



FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM URBANISMO – PROPUR

Karin Pötter

CONTRIBUIÇÕES PARA UM MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE EMPREENDIMENTOS
HABITACIONAIS SOBRE AS ÁREAS VERDES URBANAS
UM ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA, EM CACHOEIRINHA - RS

Porto Alegre
2016



FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM URBANISMO – PROPUR

Karin Pötter

CONTRIBUIÇÕES PARA UM MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE EMPREENDIMENTOS
HABITACIONAIS SOBRE AS ÁREAS VERDES URBANAS
UM ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA, EM CACHOEIRINHA - RS

Tese de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional - Propur, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Planejamento Urbano e Regional, sob orientação da Prof^ª. Dra. Luciana Inês Gomes Miron.

Porto Alegre
2016

Karin Pötter

**CONTRIBUIÇÕES PARA UM MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE EMPREENDIMENTOS
HABITACIONAIS SOBRE AS ÁREAS VERDES URBANAS**
UM ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA, EM CACHOEIRINHA - RS

Esta Dissertação foi analisada e julgada adequada para a obtenção de título de Mestre em Planejamento Urbano e Regional e aprovada em sua forma final pelo Orientador da Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof. Dra. Luciana Inês Gomes Miron

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Heleniza Ávila

Prof. PhD. Miguel Aloysio Sattler

Prof. Dr. Roberto Verdum

CIP - Catalogação na Publicação

Pötter, Karin
CONTRIBUIÇÕES PARA UM MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE
IMPACTO DE EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS SOBRE AS
ÁREAS VERDES URBANAS UM ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA
MINHA CASA MINHA VIDA EM CACHOEIRINHA RS / Karin
Pötter. -- 2016.
210 f.

Orientadora: Luciana Inês Gomes Miron.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura,
Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e
Regional, Porto Alegre, BR-RS, 2016.

1. Impacto ambiental. 2. matriz de Leopold. 3.
Programa Minha Casa Minha Vida. 4. áreas verdes
urbanas. I. Miron, Luciana Inês Gomes, orient. II.
Título.

DEDICATÓRIA

À minha filha Luiza

À Dina Nina *in memoriam*

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora, Prof. Dra. Luciana Inês Gomes Miron, pelo apoio, pelos conhecimentos transmitidos e pelos ensinamentos que me seguirão por toda a vida.

Agradeço à Prof. Dra. Beatriz Fedrizzi, pela co-orientação e pelos bons conselhos e incentivos.

Aos professores que participaram da banca final examinadora, Prof. Dra. Heleniza Ávila, Prof. PhD. Miguel Aloysio Sattler, Prof. Dr. Roberto Verdum, por aceitarem o convite e dedicarem seu tempo à leitura e à contribuição desta dissertação!

Aos professores do PROPUR, pelos ensinamentos e pelas sementes que plantaram.

Aos queridos colegas do PROPUR, pelo coleguismo e pelos momentos de aprendizagem que vivemos.

À Metroplan, que me deu a oportunidade de aprimorar meus conhecimentos na área de Urbanismo.

Aos colegas da Metroplan, que me serviram de exemplo e me ensinaram a amar as cidades: Maria Elisabete Gomes de Aguiar, Juçara Weingaertner, Nanci Begnini Giugno, Julio César Volpi e Cláudio Mainieri de Ugalde.

Às minhas estagiárias e amigas, sempre dispostas a ajudar e contribuir, sobretudo Joyce de Melo Osório, Laís Sperandei, Ana Flávia Panzenhagen e Amanda Popko.

Aos meus amigos, os animais (em especial aos que não existem mais fisicamente, mas sim em meu coração), que sempre me ensinaram a companhia sincera, sem exigências e amor incondicional.

Agradeço especialmente às pessoas sem as quais não teria conseguido terminar esta jornada de aprendizado: Luciana Miron, Luiza Pötter Haussen, Cláudia Steiner, Marco Aurélio de Assis Brasil Haussen, Paulo Brack, Susana Metz, Liz Mayer, Paulo Windisch, Viviane Krepsky e Pitty Jobim.

À minha querida prima Ione Carvalho, por ser minha fonte de inspiração!

Aos meus pais e irmãos, a quem sempre admirei e amei, e pelos valores e educação que recebi.

Bei meinem Patenonkel Hans Dieter Reusch bedanke ich mich herzlich für seine Liebe und Freundlichkeit!

Agradeço aos Assis Brasil Haussen, minha segunda família, e particularmente ao Juarez, que sempre me incentivou a estudar!

A todos os amigos e colegas que, de alguma forma, contribuíram ou torceram para que eu atingisse mais este propósito de vida.

“Por uma nova sociedade embasada na coexistência harmoniosa entre o homem e a Natureza.”
(P. Duvigneaud)

RESUMO

Esta pesquisa propõe uma contribuição metodológica para avaliação de impactos ambientais, produzidos na implantação de empreendimentos habitacionais sobre áreas verdes urbanas. O modelo de política habitacional brasileira, nas últimas décadas, não conseguiu evitar o crescimento das cidades sobre as áreas verdes urbanas. Essas áreas, muitas vezes, são ecossistemas frágeis que promovem benefícios ao ser humano, exercendo um papel fundamental na preservação das cidades e no bem-estar urbano. A pressão da urbanização provoca impactos sobre as áreas verdes. Nesta pesquisa, é proposta uma metodologia que utiliza, como base, a matriz de Leopold, uma das ferramentas mais usuais na avaliação de impactos. Essa matriz é uma lista bidimensional, em que um eixo é composto por ações realizadas pelo homem na implantação do projeto, e outro eixo por componentes ambientais selecionados. Na construção da matriz, são considerados aspectos ambientais, socioeconômicos e da área ambiente-comportamento. As interações resultantes dessa matriz são mensuradas com base em critérios e atributos com valores atribuídos e hierarquizados. Nesta pesquisa, o processo de avaliação proposto é detalhadamente explicado, desde o início até o resultado final. A metodologia proposta é aplicada em dois empreendimentos habitacionais, do tipo loteamento, no município de Cachoeirinha, como estudo de caso. O objetivo é propor um método de avaliação de impactos decorrentes da implantação de empreendimentos habitacionais sobre áreas verdes urbanas. A pesquisa foi dividida em três etapas: a primeira, de cunho exploratório, analisa a implementação de empreendimentos habitacionais pelo programa Minha Casa Minha Vida, na Região Metropolitana de Porto Alegre. Na segunda etapa, é descrita a metodologia proposta a partir da matriz de Leopold e, na terceira etapa, o método proposto é aplicado parcialmente aos empreendimentos do estudo de caso. Através da proposta do método de avaliação de impacto de empreendimentos habitacionais sobre as áreas verdes urbanas, a pesquisa busca contribuir para a replicação desse tipo de avaliação e, assim, incentivar a preservação ambiental.

Palavras-chave: Impacto ambiental. Matriz de Leopold. Áreas verdes urbanas. Programa Minha Casa Minha Vida.

ABSTRACT

This research proposes a methodological contribution for environmental impact evaluation of housing developments over urban green areas. The Brazilian housing public policy in the last decades did not avoid the cities growth over urban green areas. These areas are often fragile ecosystems that promote benefits for the people, playing an important role in the preservation of cities and urban wellness. The urbanization's pressure over green areas has impacts. This research proposes a methodology based on Leopold's matrix, one of the most used tools for impact evaluation. This matrix is a bidimensional list, with one axis composed by human actions during the implementation of the project and in the other by selected environmental components. In the matrix construction, environmental, social-economic and environmental behavior aspects are considered. The resulting interactions of this matrix are measured based in attributes and criteria with values attributed and ranked. In this research, the proposed evaluation process is explained in detail from its conception to the results. The proposed methodology is applied in two housing developments in the city of Cachoeirinha as a case study. The goal of this research is to propose an evaluation method for the impacts of housing developments over urban green areas. The research has three steps: the first was more exploratory, analyzing the implementation of housing developments by the "Minha Casa Minha Vida" program in the Metropolitan Region of Porto Alegre. The second describes the methodology, based on Leopold's matrix, and the third partially applies the proposed method to the case study developments. Through the proposal of the impact evaluation method for the housing developments over urban green areas, this research aims to contribute to the reapplication of this kind of analysis and therefore, encourage environmental preservation.

Keywords: Environmental impact. Leopold's matrix. Urban green areas., Minha Casa Minha Vida program.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ADA** – Área Diretamente Afetada
- AIA** – Avaliação do Impacto Ambiental
- AID** – Área de Influência Direta
- AII** – Área de Influência Indireta
- APP** – Áreas de Preservação Permanente
- ATA** – Área de Transição Urbano-Ambiental
- BNH** – Banco Nacional de Habitação
- CAR** – Componentes Ambientais Relevantes
- CEF** – Caixa Econômica Federal
- CESP** – Companhia Estadual de Energia Elétrica do Estado de São Paulo
- CSMA** – Conselho Superior e Meio Ambiente
- EIA** – Estudo do Impacto Ambiental
- EIV** – Estudo prévio do Impacto de Vizinhança
- ETE** – Estação de Tratamento de Esgoto
- FGTS** – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
- IPEA** – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- MEA** – Avaliação Ecológica do Milênio
- NEPA** – National Environmental Policy Act
- PDDUA** – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental
- PMCMV** – Programa Minha Casa Minha Vida
- PNMA** – Plano Nacional de Meio Ambiente
- Q** – Questão
- RIAM** – Rapid Impact Assessment Matrix (Avaliação Rápida de Impacto)
- RIMA** – Relatório de Impacto Ambiental
- RM** – Região Metropolitana
- RMPA** – Região Metropolitana de Porto Alegre
- SBPE** – Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo
- SFH** – Sistema Financeiro de Habitação
- SI** – Sistema Internacional
- SISNAMA** – Sistema Nacional de Meio Ambiente
- UH** – Unidade Habitacional

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Localização da RMPA no RS e no Brasil	16
Figura 2 -	Empreendimentos em diferentes municípios da RMPA, onde se pode observar o mesmo padrão	33
Figura 3 -	Exemplo de matriz de Leopold reduzida para um contrato de arrendamento de mineração de fosfato	51
Figura 4 -	Detalhes do Loteamento Morada do Bosque.....	62
Figura 5 -	Detalhes da praça do Loteamento Chácara das Rosas.....	62
Figura 6 -	Loteamento Chácara das Rosas	63
Figura 7 -	Detalhe do Arroio Águas Mortas	63
Figura 8 -	Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) formada por 34 municípios, os principais eixos viários, a área de estudo e a localização do estudo de caso onde foi aplicada a metodologia proposta	71
Figura 9 -	Aspectos ambientais relevantes da RMPA: Parque Delta do Jacuí, Rio dos Sinos, Rio Gravataí, Parque Natural Morro do Osso, Reserva Biológica do Lami José Lutzerberger e Parque Estadual de Itapuã	72
Figura 10 -	Unidades do PMCMV contratadas, concluídas e entregues na RMPA (2009 – 2013). A quantidade de UHs que ainda estão em fase de contratação é quase o dobro das UHs que já foram entregues	76
Figura 11 -	Evolução da implantação de empreendimentos do PMCMV na RMPA (2009-2013)	76
Figura 12 -	Empreendimentos do PMCMV implantados entre 2009 – 2013 em 9 municípios da RMPA, segundo lista de endereços do IPEA (2013).....	78
Figura 13 -	Município de Gravataí, Loteamento Breno Garcia, situado na Rua Dr. Artur José Soares, próximo à RS-030.....	79
Figura 14 -	Município de Sapucaia, Loteamento Parque Primavera, localizado na Rua Juvêncio Fragoso, entre o Rio dos Sinos e a BR – 116.....	79
Figura 15 -	Município de Sapucaia, Loteamento Recanto Jardins fases I, II e III, situado na Avenida Justino Camboim, no limite leste da mancha urbana.....	79
Figura 16 -	Mapa de Zoneamento do Plano Diretor do município de Cachoeirinha	82
Figura 17 -	Ocupação do norte do município de Cachoeirinha, nos anos de 2005 e 2016.....	86
Figura 18 -	Os loteamentos Moradas do Bosque, ao sul, e Chácara das Rosas, ao norte, separados pelo Arroio Águas Mortas.....	87
Figura 19 -	Delimitação das Áreas de Influência: AII (área de influência indireta) em verde; AID (área de influência direta) em vermelho e ADA (área diretamente afetada) em roxo.....	116
Figura 20 -	Detalhe das Áreas de Influência: AII (área de influência indireta) em verde; AID (área de influência direta) em vermelho e ADA (área diretamente afetada) em roxo.....	117

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Etapas da pesquisa, fases, foco e produtos.....	24
Quadro 2 -	Variedade de denominações referentes às áreas verdes urbanas no Brasil, de acordo com a legislação e com diferentes autores.....	28
Quadro 3 -	Critério para seleção das amostras / unidades de análise da pesquisa	59
Quadro 4 -	Crítérios obtidos da bibliografia. Estão relacionados os nomes dos métodos, os critérios de avaliação, a fórmula de cálculo e a tabela de relevância	67
Quadro 5 -	Descrição dos atributos e critérios	68
Quadro 6 -	Seleção adotada para esta pesquisa. O cálculo da magnitude está relacionado aos valores da abrangência, reversibilidade de duração	69
Quadro 7 -	Municípios analisados	73
Quadro 8 -	Municípios com maior número de unidades habitacionais contratados na RMPA, com o respectivo número de unidades de habitação (UH) dos empreendimentos que aderiram ao PMCMV.....	75
Quadro 9 -	Municípios por ordem de tamanho de área (km ²), por nº de unidades habitacionais (UHs) contratadas, por unidades por km ² e por unidades entregues. As colunas estão em ordem decrescente, de modo a evidenciar quais os municípios que possuem a maior densidade de UHs por km ²	77
Quadro 10 -	Número de UHs contratadas, entregues e concluídas do município de Cachoeirinha, em relação à RMPA	84
Quadro 11 -	Zoneamento dos loteamentos Moradas do Bosque e Chácara das Rosas de acordo com o Plano Diretor de Cachoeirinha.....	87
Quadro 12 -	Componentes ambientais relevantes (CAR): Meio biofísico.....	96
Quadro 13 -	Componentes ambientais relevantes (CAR): Meio biofísico – Meio socioeconômico	97
Quadro 14 -	Ações humanas – Fase 1: Implantação do loteamento	97
Quadro 15 -	Ações humanas – Fase 2: Operação do loteamento	98
Quadro 16 -	Exemplo de matriz com interações	99
Quadro 17 -	Representa a célula de uma matriz, na qual abaixo de cada critério (em negrito), estão os atributos e, entre parênteses, a legenda	101
Quadro 18 -	Considerando uma matriz composta por duas linhas (duas ações humanas) e duas colunas (dois CAR), os atributos foram colocados nas células, considerando a mesma disposição do Quadro 17	101
Quadro 19 -	Representação da célula “A1” referente ao exemplo 1, onde constam os atributos e a legenda entre parênteses.....	102
Quadro 20 -	Representação da célula “A1” referente ao exemplo 1, somente com a legenda.....	102
Quadro 21 -	Matriz com a valoração dos atributos	102
Quadro 22 -	Representa a célula de uma matriz, onde abaixo de cada critério (em negrito), estão os atributos, e entre parênteses o respectivo peso.....	103
Quadro 23 -	Representação da célula “A1” referente ao exemplo 1, somente com os pesos dos atributos.....	103
Quadro 24 -	Preenchimento da célula, conforme os valores numéricos dos atributos.....	104
Quadro 25 -	Cálculo da magnitude considerando a “abrangência”, “reversibilidade” e “duração”	105
Quadro 26 -	Matriz com a valoração dos atributos	106
Quadro 27 -	Classificação da relevância.....	107
Quadro 28 -	Aplicação de cores conforme Quadro 29.....	108
Quadro 29 -	Relevância de impactos, aplicada no Quadro 28.....	108

Quadro 30 -	Exemplo de matriz com a valoração dos atributos (Loteamento Moradas do Bosque).....	110
Quadro 31 -	Exemplo de matriz com a valoração dos atributos (Loteamento Chácara das Rosas).....	111
Quadro 32 -	Componentes ambientais relevantes (CAR) derivadas das questões do questionário	114
Quadro 33 -	Lista de verificação	118
Quadro 34 -	Matriz do Loteamento Moradas do Bosque com as respectivas interações.....	120
Quadro 35 -	Justificativa das interações da matriz de Leopold do Loteamento Moradas do Bosque (Quadro 34)	121
Quadro 36 -	Matriz do Loteamento Chácara das Rosas com as interações	123
Quadro 37 -	Justificativa das interações da matriz de Leopold do Loteamento Chácara das Rosas (Quadro 36)	124
Quadro 38 -	Critérios e atributos: definições	126
Quadro 39 -	Critérios, atributos e legenda	129
Quadro 40 -	Classificação da relevância	129
Quadro 41 -	Transformação dos atributos em pesos	131
Quadro 42 -	Critérios e atributos	132
Quadro 43 -	Matriz de Leopold com atributos dos impactos no Loteamento Moradas do Bosque	132
Quadro 44 -	Matriz de Leopold com atributos dos impactos no Loteamento Chácara das Rosas	133
Quadro 45 -	Atributos e respectivos pesos	133
Quadro 46 -	Matriz de Leopold com o resultado da valoração dos impactos no Loteamento Moradas do Bosque.	134
Quadro 47 -	Matriz de Leopold com o resultado da valoração dos impactos no Loteamento Chácara das Rosas	134
Quadro 48 -	Classificação da relevância	135
Quadro 49 -	Matriz de relevâncias do Loteamento Moradas do Bosque	135
Quadro 50 -	Matriz de relevâncias do Loteamento Chácara das Rosas	136
Quadro 51 -	Índice geral do Loteamento Moradas do Bosque	137
Quadro 52 -	Índice geral do Loteamento Chácara das Rosas	138
Quadro 53 -	Resumo dos resultados das duas matrizes	141
Quadro 54 -	Análise do impacto legal e impacto social	142

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Contexto da Pesquisa	16
1.2 Problema de Pesquisa	19
1.2.1 Questões de Pesquisa	22
1.2.2 Objetivos da Pesquisa	22
1.3 Resumo do método de pesquisa	23
1.4 Delimitações e limitações da pesquisa	24
1.5 Estrutura do trabalho	25
2 O PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA E AS ÁREAS VERDES URBANAS ..	26
2.1 O programa Minha Casa Minha Vida (MCMV)	26
2.2 Áreas verdes urbanas	27
2.3 O impacto do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV)	30
2.4 A importância das áreas verdes urbanas segundo a área de estudos 'Ambiente-comportamento'.....	34
2.5 Serviços ecossistêmicos	38
2.6 Impactos Ambientais	40
2.7 Políticas ambientais e urbanísticas	42
2.8 Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)	46
2.8.1 Listas de verificação (<i>checklists</i>)	47
2.8.2 Matrizes	48
2.8.2.1 Matrizes e interação	48
2.8.2.2 A Matriz de Leopold	49
2.8.2.3 Considerações sobre a Matriz de Leopold	54
3 MÉTODO	57
3.1 Estratégia de pesquisa	57
3.2 Delineamento da pesquisa	57
3.3 Etapa A – Fase exploratória	58
3.4 Etapa B – O método proposto	61
3.4.1 Relatórios de campo	61
3.4.2 Acervo fotográfico	61
3.4.3 Método de elaboração do Diagnóstico Ambiental	64
3.4.4 Questionário	65
3.4.4.1 Estudo dos critérios e atributos	66
3.4.4.1.1 Critérios de valoração	66
3.4.4.1.2 Atributos	67
3.5 Etapa C	70

4 RESULTADOS DA ETAPA A DA PESQUISA	71
4.1 Caracterização da RMPA	72
4.2 O impacto do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) sobre a RMPA ...	73
4.3 Caracterização de Cachoeirinha	80
4.4 Escolha dos empreendimentos habitacionais do estudo de caso	84
4.5 Resultado geral deste capítulo	88
5 RESULTADOS DAS ETAPAS B E C DA PESQUISA.....	89
5.1 Método de Avaliação de Impactos: uma abordagem a partir da Matriz de Leopold	89
5.1.1 A importância de equipes multidisciplinares para AIAs	89
5.1.2 As etapas da AIA	89
5.1.2.1 Escopo	90
5.1.2.2 Estudos de base	91
5.1.2.3 Diagnóstico Ambiental	92
5.1.2.4 Área de Influência	93
5.1.2.4.1 Área de Influência Indireta (AIA)	93
5.1.2.4.2 Área de Influência Direta (AID)	93
5.1.2.4.3 Área Diretamente Afetada (ADA)	94
5.1.2.5 Listas de verificação	94
5.1.2.6 Elaboração da matriz	94
5.1.2.6.1 Componentes ambientais relevantes e ações humanas	95
5.1.2.6.2 Montagem da matriz e interações	98
5.1.2.6.3 Critérios e atributos	99
5.1.2.6.4 Valoração das interações	100
5.2 Aplicação do método proposto	112
5.2.1 Escopo	112
5.2.2 Estudos de base	112
5.2.3 Diagnóstico ambiental	113
5.2.4 Questionário	113
5.2.5 Área de influência	115
5.2.5.1 Área de Influência Indireta (AIA)	116
5.2.5.2 Área de Influência Direta (AID)	116
5.2.5.3 Área Diretamente Afetada (ADA)	116
5.2.6 Lista de verificação	117
5.2.7 Seleção dos componentes ambientais relevantes (CAR) e das ações humanas	120
5.2.8 Montagem de matriz do Loteamento Moradas do Bosques e as interações	120
5.2.9 Montagem de matriz do Loteamento Chácara das Rosas e as interações	123
5.2.10 Critérios e atributos	126
5.2.11 Analisando os impactos	130
5.2.12 Valoração das interações	131
5.2.13 Identificação dos Impactos ambientais	139
5.2.13.1 Loteamento Moradas do Bosque	139
5.2.13.2 Loteamento Chácara das Rosas	139
5.2.14 Discussão dos resultados da pesquisa	142
5.2.14.1 Etapa A	143

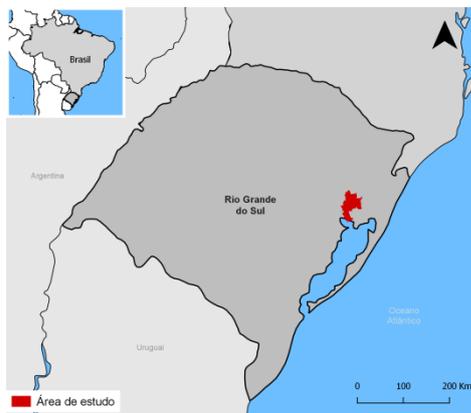
5.2.14.2 Etapa B	143
5.2.14.3 Etapa C	144
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	146
6.1 Conclusão.....	146
6.2 Recomendações para trabalhos futuros.....	147
REFERÊNCIAS	149
GLOSSÁRIO	164
ANEXOS	169
ANEXO 1 – LISTA DE LEOPOLD	170
ANEXO 2 – ANÁLISE DO PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE CACHOERINHA/RS	176
ANEXO 3 – ENDEREÇOS DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA (PMCMV), UTILIZADOS NESTA PESQUISA, BANCO DE DADOS DO IPEA (2013)	181
ANEXO 4 – RELATÓRIO DE CAMPO	190
ANEXO 5 – LAUDO BIOLÓGICO	197
ANEXO 6 – QUESTIONÁRIO	206

1 INTRODUÇÃO

A motivação inicial para a pesquisa em tela foi o trabalho da autora desenvolvido na Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional – Metroplan, na área de análise de parcelamento do solo. Em segundo lugar, foi a preocupação com o impacto da implantação de empreendimentos habitacionais sobre as áreas verdes urbanas¹, despertado pela grande quantidade de empreendimentos produzidos em poucos anos, pelo programa de política habitacional federal, denominado Minha Casa Minha Vida (PMCMV).

A dificuldade em encontrar um método de avaliação de impacto ambiental (AIA) com todas as etapas do processo bem descritas, e a grande quantidade de tempo dispensado na organização de cada passo, mudou o foco da pesquisa, resultando em uma contribuição metodológica. Esta contribuição metodológica foi testada utilizando-se um município da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) como estudo de caso e duas unidades de análise (dois loteamentos) do PMCMV.

Figura 1 – Localização da RMPA no Rs e no Brasil.



Fonte: a autora. Assessoria de Fausto Isolan.

1.1 Contexto da pesquisa

O modelo de política habitacional brasileiro não tem conseguido evitar o espraiamento maior das cidades, reiterando um processo de exclusão para as populações de baixa renda (PICCININI, 2007) e a ocupação de áreas frágeis ou estratégicas do ponto de vista ambiental (ROLNIK, KLINK,

¹ Áreas verdes urbanas são espaços públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais (BRASIL, 12.651/2012). Para essa pesquisa, decidiu-se adotar o termo “áreas verdes urbanas” por entender-se que é uma descrição oficial, já que consta em uma lei federal. Este assunto será abordado propriamente no Capítulo 3, uma vez que, mesmo entre especialistas que tratam deste tema, há discordância na denominação do termo.

2011). Essas áreas, denominadas de áreas verdes urbanas, exercem um papel fundamental na preservação das cidades e no bem-estar urbano (MEA, 2005a). Contudo, a falta de controle sobre a ocupação dessas áreas estabeleceu um modelo insustentável, que impõe perdas ambientais muito difíceis de recuperar (ROLNIK, KLINK, 2011).

No Brasil, entre os anos de 1964 e 1986, a política habitacional assentada sobre as práticas preconizadas pelo Banco Nacional da Habitação (BNH) promoveu a remoção das populações de baixa renda para as periferias, provocando a expansão urbana com o apoio das administrações locais (PICCININI, 2007).

Alguns estudos indicam que as políticas habitacionais recentes continuam reproduzindo problemas similares aos do BNH. Tais estudos fazem fortes críticas quanto à eficiência dessas políticas, por estarem mais voltadas às estratégias de fomento do desenvolvimento econômico do país do que, propriamente, aos problemas de déficit e inadequação habitacional. No contexto dessas políticas, as construtoras detêm grande poder na tomada de decisão da localização e das características dos empreendimentos, o que acaba por resultar em uma maior segregação espacial (CARDOSO, 2007; BONDUKI, 2008; ROLNIK, NAKANO, 2009; IPEA, 2013; BORGES, 2013) e na ocupação de áreas periféricas das cidades (ROLNIK, NAKANO, 2009; ROLNIK, KLINK, 2011; KRAUSE, BALBIM E LIMA NETO, 2013; FEDOZZI *et al.*, 2015), que é justamente onde se encontram as áreas de maior fragilidade ambiental² (ROLNIK, KLINK, 2011; RUFINO, 2015).

Exemplo dessas políticas, o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) foi lançado em 2009, pelo governo federal, através da Lei nº 11.977/2009 para atender as famílias com renda de 0 a 10 salários mínimos (MELCHORS, 2014). Esse programa tem como objetivos reduzir o déficit habitacional, garantir o acesso à casa própria e melhorar a qualidade de vida da população (FURTADO, NETO E KRAUSE, 2013). O PMCMV veio com a meta de produção de um milhão de moradias na primeira etapa, dividida entre os estados brasileiros e em três faixas salariais: (a) faixa 1 – de 0 a 3 salários-mínimos (até R\$ 1.600,00); (b) faixa 2 – de 4 a 5 (acima de R\$ 1.600,00 até 3.275,00); e (c) faixa 3 – destinadas às famílias com renda acima de R\$ 3.275,00 até R\$ 5.000,00 (SAULE JR *et al.*, 2014).

Em junho de 2011, foi lançada a segunda etapa do programa, considerando a construção de mais dois milhões de habitações, chegando à meta de 3,4 milhões em 2014 (RUFINO, 2015). Segundo Rufino (2015), em agosto de 2011, das cerca de 440.000 unidades contratadas pelo PMCMV nas regiões metropolitanas, 57% das unidades estavam localizadas fora das capitais. Melchors (2014) identificou, por exemplo, que uma parcela considerável dos empreendimentos do PMCMV foi implantada nas áreas periféricas das cidades da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA). Tais

² Ver definição no Glossário.

áreas periféricas são absolutamente impróprias para ocupação urbana (PARRON, *et al.*, 2015) por constituírem-se em áreas de especial interesse ambiental: pela fauna e flora que abrigam; pelos morros de origem granítica com suas matas e campos compostos de vegetação típica; pelos banhados e várzeas e pela encosta basáltica da Serra Geral (RAMBO, 1956; FZB, 1976; SETUBAL, *et al.*, 2011). Dessa forma, a ocupação da periferia dos municípios integrantes da RMPA pelo PMCMV (MELCHIORS, 2014; FEDOZZI *et al.*, 2015) tem eliminado áreas verdes urbanas, necessárias à manutenção da qualidade de vida da população (ANDRADE, 2010).

Adicionalmente, Rolnik *et al.* (2015) enfatiza que, frequentemente, a implantação dos empreendimentos do PMCMV tem dado continuidade a processos prévios de expansão e adensamento de periferias longínquas e subequipadas, tradicionalmente populares, podendo estar apartadas do tecido urbano, com condições precárias de urbanidade e de acesso aos serviços. Nessas periferias, em que prevalece a pressão do setor imobiliário e a informalidade urbana, o tecido urbano gerado é cheio de descontinuidades e problemas de infraestrutura (KRAUSE, BALBIM E LIMA NETO, 2013).

Dessa forma, o PMCMV tem reforçado a lógica de conurbação³ com a implantação de empreendimentos nos municípios mais distantes do núcleo. Assim, são proporcionados maiores ganhos ao setor privado pela apropriação de terras mais baratas e, conseqüentemente, as famílias de menor renda são obrigadas a morar em regiões mais distantes dos empregos, comércio, serviços, equipamentos públicos e a se deslocarem cotidianamente por longos períodos e longas distâncias (RUFINO, 2015). Ribeiro, Teixeira e Fernandes (1999) atribuem o resultado desse processo de urbanização a lacunas presentes entre a legislação ambiental e a urbanística.

Nesse padrão de inserção urbana, têm sido observados os empreendimentos em áreas de inundação, próximos a áreas de preservação permanente (APP), em áreas de alta declividade e em topo de morro, o que tem estabelecido pressão sobre as áreas verdes urbanas remanescentes (RUFINO, 2015). O mesmo autor identificou a ocupação de grandes glebas vazias, contíguas aos tecidos urbanos existentes, sob condições de inserção urbana precárias e baixos índices de bem-estar urbano, uma vez que a continuidade urbana é, muitas vezes, apenas aparente, tendo em vista a complexidade das condições topográficas e ambientais das áreas em que os empreendimentos foram implantados.

³ Conurbação foi definida em 1915 pelo biólogo e botânico Patrick Geddes em sua publicação *Cities in Evolution* como o processo de formação das aglomerações urbanas. Processo de fusão de áreas urbanas, mais ou menos contíguas, pertencentes a municípios diferentes (VILLAÇA, 1997).

Rolnik (2015) identificou empreendimentos inseridos em uma frente de expansão repleta de “grandes vazios” (referindo-se às áreas verdes urbanas não edificadas) em meio à inexistência de alguns parâmetros mínimos de urbanidade no seu entorno imediato (relacionados ao desenho e integração à malha urbana), contribuindo para a precariedade urbanística dos empreendimentos e a sensação de insatisfação de seus moradores. Segundo Cardoso (2013), essa insatisfação predomina em muitos moradores, pela carência de espaços públicos, ou pela insuficiência deles, para o número de pessoas que ali vivem ou, ainda, pela falta de manutenção dos mesmos pelo poder público.

A ausência de espaços públicos coletivos nas periferias, associada ao conteúdo programático cada vez mais reduzido (PEQUENO, ROSA, 2015), o que inclui a alta densidade de ocupação e a falta de paisagismo (KOWALTOWSKI *et al.*, 2013), compromete a sociabilidade entre os moradores dos novos empreendimentos e desses com as vizinhanças (CARDOSO, 2013; PEQUENO, ROSA, 2015, p.153). A partir disso, diversos estudos têm enfatizado a importância da oferta de infraestrutura e de equipamentos urbanos adequados, entre os quais se destacam os espaços livres destinados à implantação de áreas verdes públicas nos loteamentos (CARDOSO, 2013; BERGER, MEDVEDOVSKI, MÖRSCHBÄCHER, 2014; VILA, 2015). No sentido da importância social, mesmo os elementos artificiais, como monumentos e esculturas que existem em áreas verdes do tipo praças, estimulam a criatividade e a imaginação, promovem o contato, a comunicação e encorajam as pessoas a usufruírem desses lugares (KAPLAN, KAPLAN, 1989).

A partir desse contexto brasileiro, é possível constatar: (a) a existência de um problema crônico de pressão dos empreendimentos habitacionais sobre as áreas verdes urbanas; (b) o PMCMV tem agravado esse problema; (c) as áreas verdes urbanas e espaços públicos coletivos têm importância ambiental e social; e (d) lacunas presentes entre a legislação ambiental e a urbanística podem estar acelerando os processos de degradação ambiental decorrentes da urbanização.

Assim, apesar das contribuições do PMCMV para a provisão habitacional brasileira, os empreendimentos decorrentes desse programa estão tendo papel de expansão das periferias em territórios sujeitos a fragilidades ambientais, bem como às clássicas operações de produção de vazios de valorização imobiliária (RUFINO, 2015, p.67). Dessa forma, é crucial compreender a importância dessas áreas verdes urbanas e, também, identificar formas de avaliação e monitoramento dessas áreas, frente à recente aceleração da urbanização.

1.2 Problema de pesquisa

Conforme apresentado no contexto, a política habitacional tem desconsiderado a relação entre o ambiente natural e o crescimento das cidades, o que tem levado à perda de áreas verdes urbanas,

assim como de seus serviços ecossistêmicos, essenciais ao bem-estar humano (ANDRADE, ROMEIRO, 2009). As áreas verdes urbanas pertencem a diferentes ecossistemas que, quando se situam nos perímetros urbanos, são denominados de ecossistemas urbanos (NOVAK, 2010). Ecossistemas são todas as partes que interagem dos mundos físico e biológico (RICKLEFS, 1996), são sistemas estáveis, equilibrados e autossuficientes (BRAGA *et al.*, 2005) e extremamente importantes pelos benefícios que proporcionam ao ser humano (NOVAK, 2010). Esses benefícios são os serviços ecossistêmicos obtidos pelos ecossistemas (MEA, 2005a) e são responsáveis pela regulação climática, qualidade atmosférica, qualidade e fluxo da água, redução de ruídos, preservação da biodiversidade, promoção de turismo, bem-estar e saúde da população, entre muitos outros (MEA, 2005a; ANDRADE, ROMEIRO, 2009; NOVAK, 2010).

Diversos pesquisadores têm investigado qual a influência das áreas verdes urbanas na vida das pessoas. Magro, Fedrizzi e Melo (2006) demonstraram a importância social e ambiental dessas áreas verdes e como essas áreas, consideradas naturais, verdes ou com vegetação, são importantes para o desenvolvimento das pessoas. De acordo com Lynch (1999), este fato se refere também à segurança emocional. Segundo Kaplan (1995), a presença da vegetação também atua na recuperação emocional das pessoas, além de auxiliar na recuperação física e alívio do estresse. Dessa forma, a preservação do ambiente natural, especialmente das áreas verdes, tem impactos abrangentes sobre a qualidade de vida nas cidades.

Partindo-se do princípio de que a atividade econômica, a qualidade de vida e a coesão das sociedades humanas são interdependentes das mudanças nos ecossistemas, é premente o estudo da dinâmica de geração dos serviços ecossistêmicos e de suas interações com as variáveis humanas (ANDRADE, ROMEIRO, 2009). Nos últimos anos, a comunidade científica internacional tem reconhecido a necessidade e a urgência de se tomarem medidas inovadoras no sentido de proteger os ecossistemas urbanos, dosando a sua preservação com os objetivos de crescimento econômico e crescimento populacional (ANDRADE, ROMEIRO, 2009, PARRON *et al.*, 2015). Nesse sentido, devem ser observadas as realidades diferenciadas de cada cidade e sua gestão deve assumir a adoção de uma política que seja capaz de contemplar todas as especificidades e particularidades apresentadas pelas áreas urbanizadas, de uma forma geral (SENNA, 2002).

A Lei Federal nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, conceitua ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981). Segundo Prestes (2006), esse conceito é muito amplo, contemplando a vida em todas as suas formas, inclusive a humana e, por conseguinte, abrangendo, não somente o espaço natural, as áreas verdes, mas também o espaço urbano.

A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental e instituiu, como instrumentos de preservação ambiental, o zoneamento, o licenciamento e a avaliação de impacto ambiental (BARBOSA, 2004). A incorporação da avaliação do impacto ambiental (AIA) urbano deve ser vista como premissa à qualidade do espaço e à promoção da sustentabilidade urbana, dando especial atenção às áreas verdes urbanas. As AIAs devem ser subsidiadas tecnicamente por métodos que, em sua aplicação, incorporem o uso de variáveis representativas da ação antrópica (RIBEIRO, TEIXEIRA E FERNANDES, 1999).

As ferramentas precursoras, utilizadas no auxílio de avaliações de impactos ambientais, são as listas de verificação, também denominadas de *checklists* (SÁNCHEZ, 2013). Essas listas de verificação são instrumentos bastante práticos e fáceis de usar, podendo apresentar diferentes graus de complexidade (GONZÁLEZ, 2008). Segundo Sánchez (2013), são muito úteis para uma investigação inicial. Elas usualmente consistem em uma simples relação de fatores que devem ser associados, sistematicamente, aos impactos ocorrentes na área de estudo (CANTER, 1977).

Outra ferramenta muito utilizada é a matriz de interação (SÁNCHEZ, 2013). De acordo com vários pesquisadores (CANTER, 1977; SÁNCHEZ, 2013), matrizes são listas bidimensionais, em que as prováveis ações do projeto⁴ são listadas em um eixo e os aspectos ambientais a serem potencialmente impactados, no outro. O objetivo é identificar as interações possíveis entre os componentes do projeto e os elementos do meio ou aspectos ambientais, para, posteriormente, avaliá-los (SÁNCHEZ, 2013).

Apesar de suas limitações⁵, as listas de verificação e as matrizes de interação são particularmente úteis na avaliação de impactos ambientais, podendo ser adaptadas em função de cada projeto (MUNN, 1979). As matrizes permitem uma visualização do projeto a ser implantado e evidenciam os impactos negativos e os positivos, possibilitando, assim, que o projeto seja alterado, levando em consideração os aspectos levantados (GONZÁLEZ, 2008).

Alguns estudos (SAULE JR. *et al.*, 2014; AMORE *et al.*, 2015) que relacionam o PMCMV ao impacto ambiental decorrente de sua implantação apresentam algumas falhas. Em primeiro lugar, o enfoque relativo aos aspectos ambientais é muito mais relacionado às áreas de lazer, ao ambiente construído e à menção superficial das áreas de risco, do que às áreas verdes urbanas, que estão inseridas em um contexto de ambiente natural. Em segundo lugar, poucos trabalhos consultados (RIBEIRO, TEIXEIRA E FERNANDES, 1999) fazem uso das ferramentas utilizadas usualmente nas avaliações de impacto ambiental (listas de verificação e matrizes) na avaliação da implantação de empreendimentos habitacionais. E, finalmente,

⁴ As “ações do projeto” nesta pesquisa serão referidas como “ações humanas” conforme definido por Sánchez (2013).

⁵ Estas limitações serão abordadas no Capítulo 3.

o desenvolvimento do processo das avaliações não é suficientemente bem descrito, aumentando a dificuldade na replicação desses métodos.

Apesar de existirem inúmeros estudos na área de avaliação de impacto ambiental e considerando que os pesquisadores da área 'Ambiente-Comportamento' reconhecem a importância das áreas verdes urbanas na qualidade de vida das pessoas (KAPLAN, AUSTIN, 2004; KEARNEY, 2006), ainda são poucos os estudos que relacionam a percepção dos usuários⁶ com a área de avaliação de impacto ambiental. Além disso, estudos que investiguem os impactos ambientais decorrentes da recente implantação de empreendimentos do PMCMV são necessários.

Nesse sentido, constatou-se como lacuna do conhecimento, a necessidade do desenvolvimento de um método específico de avaliação de impacto ambiental (AIA), decorrente da implantação de empreendimentos habitacionais. Tal método deverá contribuir com elementos que auxiliem na análise dos impactos nas áreas verdes urbanas, produzidos pela produção desses empreendimentos, particularmente os resultantes do PMCMV, levando em consideração o parcelamento de solo, aspectos da área 'Ambiente-Comportamento', legislação pertinente, aspectos urbanísticos e ambientais.

1.2.1 Questões de pesquisa

A questão central que surge a partir do problema de pesquisa e que se constitui no problema norteador deste estudo, diz respeito aos impactos que estão sendo gerados a partir da implantação dos empreendimentos habitacionais, particularmente do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) e de como mensurá-los adequadamente:

- Como avaliar os impactos ambientais, especialmente nas áreas verdes urbanas, de empreendimentos habitacionais?

Visando atingir a resposta a esse questionamento, foi elaborada a seguinte questão secundária:

- Como adaptar a ferramenta matriz de interação para a avaliação de impactos ambientais de empreendimentos habitacionais, particularmente os resultantes do PMCMV?

1.2.2 Objetivos da pesquisa

A partir da questão geral de pesquisa, foi definido o objetivo geral da pesquisa:

⁶ Para esta pesquisa, resolveu-se adotar o termo "usuário" para designar moradores, cidadãos e pessoas.

- Propor uma contribuição metodológica para a avaliação de impactos ambientais de empreendimentos habitacionais sobre as áreas verdes urbanas.

A partir do objetivo geral, surgiram os seguintes objetivos específicos:

- a) definir critérios e atributos a serem utilizados para a valoração dos impactos ambientais, decorrentes de empreendimentos do PMCMV em municípios da RMPA;
- b) aplicar o método proposto em empreendimentos do PMCMC, visando testar sua operacionalização.

Espera-se, assim, evidenciar a importância da utilização da matriz de interação como ferramenta de avaliação de impacto ambiental (AIA) em empreendimentos habitacionais. E, no sentido de facilitar a sua replicação, descrever o método passo a passo.

Cabe considerar que a proposta metodológica busca sistematizar métodos de AIA existentes, tendo como base a matriz de interação de Leopold⁷. Dessa forma, a dissertação não propõe uma nova metodologia, embora busque contribuir para a redução da subjetividade e o aumento da transparência no processo de desenvolvimento da avaliação, particularmente focada em empreendimentos habitacionais.

1.3 Resumo do método de pesquisa

A estratégia aplicada no desenvolvimento desta pesquisa é o estudo de caso (YIN, 2010). A partir de um estudo exploratório na conurbação da RMPA, foram selecionados dois empreendimentos do PMCMV, do tipo loteamento, implantados no município de Cachoeirinha, RS. Após a análise da implantação dos loteamentos, foram selecionados elementos para compor a ferramenta de avaliação de impacto ambiental. A pesquisa propõe uma contribuição metodológica na avaliação de impacto de empreendimentos habitacionais sobre áreas verdes urbanas. O método é testado em dois loteamentos selecionados como unidades de análise de um estudo de caso da RMPA. O Quadro 1 representa o desenvolvimento da pesquisa.

⁷ Apesar de ter sido elaborada por Leopold e sua equipe, tornou-se conhecida por “Matriz de Leopold”, sendo assim denominada na bibliografia especializada.

Quadro 1 – Etapas da pesquisa, fases, foco e produtos

	ETAPA A	ETAPA B	ETAPA C
ETAPAS DA PESQUISA	Exploratória	Técnicas AIA	Estudo de caso
FOCO	Impactos do PMCMV RMPA	Adaptação da matriz de interação adequada ao contexto de empreendimentos habitacionais do tipo loteamento	Aplicação parcial da matriz de interação, considerando a percepção de usuários
PRODUTO	Seleção de estudo e caso (município de Cachoeirinha); seleção de duas unidades de análise (dois loteamentos) para o estudo de caso	Desenvolvimento do método para aplicar a matriz	Teste parcial da matriz

Fonte: a autora (2016).

1.4 Delimitações e limitações da pesquisa

A delimitação temporal foi estabelecida entre 2009, ano de lançamento do PMCMV e 2013, igual período do banco de dados do IPEA, os quais foram utilizados no estudo exploratório e para definir o estudo de caso. A delimitação temporal faz-se necessária, uma vez que a dissertação deve ser finalizada em tempo hábil.

A delimitação espacial da pesquisa foi definida a partir de três escalas, necessárias para o desenvolvimento das distintas etapas da pesquisa: a escala regional ou metropolitana, a escala municipal e a escala local.

A escala metropolitana foi definida por 9 dos 34 municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre. Esta seleção foi relacionada ao grande número de unidades habitacionais contratadas em relação aos demais municípios. Na escala municipal, foi selecionado o município de Cachoeirinha, a partir da análise do banco de dados do IPEA e levando em conta a relação entre o número de unidades contratadas e a área do município. E, finalmente, na escala local, foram escolhidos dois parcelamentos de solo do tipo loteamento, utilizados como unidades de análise do estudo de caso para o desenvolvimento da ferramenta de avaliação de impacto ambiental. Foram selecionados os empreendimentos que apresentaram uma maior complexidade de componentes ambientais relevantes (CAR)⁸ para o teste de aplicação da matriz.

A pesquisa apresentou as seguintes delimitações:

⁸ **COMPONENTE AMBIENTAL RELEVANTE (CAR)** – quaisquer componentes do ambiente físico, biótico ou antrópico ou quaisquer processos ou relações consideradas importantes para avaliar os impactos individuais ou cumulativos de um projeto, como, por exemplo, espécies de fauna ou flora, habitats, elementos do patrimônio cultural material ou imaterial, qualidade do ar e disponibilidade hídrica, entre outros (SÁNCHEZ, 2013).

- O questionário foi aplicado de forma exploratória para testar a possibilidade de consideração da percepção dos usuários na elaboração de matrizes de interação. Não foram utilizados métodos rigorosos para a construção do instrumento de coleta, nem para a definição da amostra e da análise dos resultados;
- Quanto à limitação do trabalho, a aplicação da matriz nos dois loteamentos do estudo de caso foi realizada apenas pela pesquisadora, que é bióloga e funcionária da Metroplan. Por essa razão, as matrizes foram limitadas aos componentes ambientais: meio biofísico-biota; e meio socioeconômico. Dessa forma, os resultados dessas matrizes são apenas ilustrativos do processo de aplicação do método, podendo conter o viés da visão da pesquisadora.
- Outra limitação à pesquisa foi a dificuldade frente à obtenção de informações sistematizadas sobre os empreendimentos do PMCMV. Não foi encontrado um banco de dados único que reúna informações precisas de todos os empreendimentos do PMCMV.

1.5 Estrutura do trabalho

Esta pesquisa está estruturada em seis capítulos.

O capítulo 1 dá um panorama geral da pesquisa, define o contexto, o problema, as questões de pesquisa, o objetivo geral e os específicos, o resumo do método e a estrutura da pesquisa.

O capítulo 2 aborda o referencial teórico sobre o contexto do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). São discutidos os conceitos de áreas verdes urbanas, a importância do PMCMV segundo a área 'Ambiente-Comportamento', e a questão dos serviços ecossistêmicos e os benefícios que proporcionam ao ambiente. Além disso, são enfocados os impactos ambientais, a política ambiental e urbanística brasileira e os fundamentos de avaliação de impacto ambiental (AIA).

O capítulo 3 mostra o método de desenvolvimento das etapas da pesquisa e são descritas as ferramentas utilizadas para a coleta e análise de dados.

O capítulo 4 apresenta os resultados da Etapa A da pesquisa, incluindo a justificativa para a seleção do município de Cachoeirinha como estudo de caso e dos dois loteamentos como unidades de análise.

O capítulo 5 é dividido em dois subcapítulos: o primeiro diz respeito ao resultado da Etapa B, incluindo a contribuição metodológica descrita em detalhe, e o segundo se refere ao resultado da Etapa C, em que o método proposto é aplicado parcialmente em duas unidades de análise do estudo de caso, de modo puramente ilustrativo.

O capítulo 6 apresenta as conclusões e as recomendações para trabalhos futuros.

2 O PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA E AS ÁREAS VERDES URBANAS

Nas últimas décadas, a questão da habitação social tem modificado o perfil das cidades (MARICATO, 2011). A expansão e a maior disponibilidade de subsídios públicos para o financiamento de construções, decorrente da política habitacional brasileira, deu origem a um dos maiores ciclos de crescimento do setor imobiliário nacional, com a criação do Programa Minha Casa Minha Vida (ROLNIK, KLINK, 2011). Esse programa provocou um grande impacto nas regiões metropolitanas, sobretudo nas cidades médias (de 100.000 a 500.000 habitantes) (MARICATO, 2011). Alguns estudos relatam que grande parte dos empreendimentos decorrentes deste programa tem ocorrido nas periferias das cidades (MELCHIORS, 2014), em zonas inadequadas, distantes da infraestrutura urbana e fragmentando o ambiente natural, em muitos casos, gerando degradação ambiental (LIMA, KRAUSE, E FURTADO, 2015). A partir desse contexto, faz-se necessário aprofundar o conhecimento sobre o PMCMV e seu impacto sobre as áreas verdes urbanas, bem como sobre a importância dessas áreas, segundo a percepção dos usuários.

2.1 O Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV)

O PMCMV foi lançado em 2009 e, desde então, tem sido o principal instrumento do governo federal no que se refere à política voltada à produção habitacional e é considerado o programa mais ambicioso lançado até então (HIRATA, 2009; LEITÃO, ARAUJO, 2013). Este programa foi criado em decorrência da crise de 2008, visando não só sanar o déficit de moradias para famílias de baixa renda, mas também aquecer a indústria da produção de moradias, tendo como principal ator a iniciativa privada (CARDOSO, 2013). Segundo o mesmo autor, o PMCMV provocou um grande impacto nas regiões metropolitanas, sobretudo nas cidades médias – de 100.000 a 500.000 habitantes devido à grande produção de unidades habitacionais e toda a sua implicação na estrutura dos municípios que aderiram a este programa.

Apesar das diretrizes contidas no Plano Nacional de Habitação, dos instrumentos previstos no Estatuto das Cidades e da própria orientação para o desenvolvimento de projetos presente no PMCMV, a produção habitacional realizada pelo PMCMV possui semelhanças expressivas com aquela implantada pelo extinto Banco Nacional da Habitação (BNH) e que foi objeto de severas críticas de pesquisadores, profissionais do planejamento urbano e lideranças comunitárias (ROLNIK, NAKANO, 2009; DUTRA, 2012; BORGES, 2013; LEITÃO, ARAUJO, 2013). Essas críticas se referem, sobretudo, às características dos empreendimentos, como a localização em áreas periféricas, desprovidas de

infraestrutura e de equipamentos comunitários e, também, aos problemas de acessibilidade, disponibilidade de comércio de caráter local, de equipamentos comunitários e, ainda, no que diz respeito à qualidade do projeto arquitetônico-urbanístico (ROLNIK, NAKANO, 2009; DUTRA, 2012; LEITÃO, ARAUJO, 2013; CARVALHO, MEDEIROS, 2014).

O estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2013) mostra como este programa parece não se contrapor à geografia que explica o processo de urbanização brasileiro, de assentamento dos mais pobres em periferias distantes, com o ônus individual de conseguir os demais meios de reprodução da vida, como equipamentos públicos, acessibilidade, oportunidades de trabalho, lazer etc.

A implantação de empreendimentos nas áreas periféricas determina a expansão da cidade sobre áreas ambientalmente frágeis, tais como em áreas de inundação, em APPs, em áreas de topografias acentuadas e em topos de morro (RUFINO, 2015). Também foram observados empreendimentos interrompendo cursos d'água e linhas de drenagem natural, interferindo no escoamento das águas e provocando problemas para o futuro (PEQUENO, 2015).

Todas essas áreas mencionadas são denominadas de áreas verdes urbanas, conforme o termo adotado nesta pesquisa e que será abordado no item a seguir.

2.2 Áreas verdes urbanas

Na revisão da literatura para este tema, observou-se a diversidade de denominações e a falta de um consenso entre os pesquisadores, para definir as áreas verdes nas cidades (LIMA *et al.*, 1994.; SANCHOTENE, 2004; LOBODA, DE ANGELIS, 2005; HARDER, RIBEIRO E TAVARES, 2006; ANDRADE, ROMEIRO, 2009; BARGOS, MATIAS, 2011; NUCCI, 2008; STEINER, 2014).

A falta de uma homogeneização deste conceito (SANCHOTENE, 2004; STEINER, 2014) pode gerar distorções e falsas interpretações nas ciências que estudam as áreas verdes (NUCCI, 2008). Por exemplo, é quase impraticável o uso de dados comparativos sobre essas áreas em estudos quantitativos e qualitativos entre diferentes cidades brasileiras e, destas, com cidades estrangeiras (HARDER, RIBEIRO E TAVARES, 2006; DUARTE, ZIANTONIO, 2010).

Essa falta de consenso pode estar vinculada ao fato da vegetação ser tratada sob diferentes perspectivas, tanto entre as várias ciências que tratam desse tema (agronomia, arquitetura, biologia, economia, engenharia florestal, geografia, urbanismo), como no âmbito dos órgãos públicos, responsáveis pela elaboração da legislação, e da manutenção e da preservação da vegetação (LONDE, MENDES, 2014).

Foram identificados vários termos para designar as áreas não edificadas nas cidades, que são utilizadas independentemente de terem o mesmo uso, as mesmas características e de serem frequentemente utilizadas pelos órgãos de planejamento municipal e no meio acadêmico (LONDE, MENDES, 2014; STEINER, 2014).

Nesse sentido, Lima (1994), através de consulta a diversas universidades e prefeituras, fez um levantamento dos termos utilizados para definir áreas verdes e obteve 28 termos diferentes. Segundo o mesmo autor, essa variedade de denominação não tem o mesmo significado, não são sinônimos, não segue nenhuma hierarquia e tampouco se refere aos mesmos elementos. Algumas denominações frequentemente utilizadas são: áreas verdes, espaços públicos, espaços ou áreas livres, espaços abertos, arborização urbana, verde urbano, praças, parques, vazios urbanos e cobertura vegetal (LIMA *et al.*, 1994.).

Frente à necessidade de se definir um termo adequado para denominar as áreas verdes nesta pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico expedito (Quadro 2) de alguns termos utilizados pela comunidade científica e pela legislação ambiental e urbanística, sem, no entanto, ter a pretensão de terem sido relacionados todos os termos utilizados.

Neste levantamento, representando a esfera municipal, foi utilizado o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do Município de Porto Alegre (PDDUA). Este plano diretor merece destaque pela ênfase nas seções ambientais e estabelecimentos de instrumentos mais específicos (RIBEIRO, TEIXEIRA E FERNANDES, 1999).

Quadro 2 – Variedade de denominações referentes às áreas verdes urbanas no Brasil, de acordo com a legislação e com diferentes autores

DENOMINAÇÃO	AUTORES
Área de preservação permanente	PDDUA/PA
Áreas de lazer	TEIXEIRA, SANTOS, 2007, 2007; PDDUA/PA
Áreas de Preservação Ecológica, áreas livres, dos equipamentos urbanos e comunitários	Lei Federal nº6766/79
Áreas de proteção ambiental e/ou patrimônio natural	PDDUA/PA
Áreas de proteção do ambiente natural	PDDUA/PA
Áreas de proteção e preservação permanentes, áreas de lazer, recreação, parques, reservas, estações ecológicas	Lei Estadual/RS nº10.116/94
Áreas de recreação	LAY, REIS, 2002
Áreas especiais de interesse ambiental	PDDUA/PA
Áreas naturais	PDDUA/PA
Áreas públicas de lazer	LAY, REIS, 2002

DENOMINAÇÃO	AUTORES
Áreas verdes	DUARTE, ZIANTONIO, 2010; HARDER, RIBEIRO E TAVARES, 2006; BRASIL, nº10.257/2001
Áreas verdes públicas	NUCCI, 2008
Áreas verdes urbanas	PDDUA/PA
Espaços abertos	TROPPEMAIR, GALINA, 2003
Espaços públicos	AYOUB, KANASHIRO E YAMAKI, 2013, ANDRADE, ROMEIRO, 2009
Espaços verdes	TROPPEMAIR, GALINA, 2003
Jardins	TROPPEMAIR, GALINA, 2003
Parques	TROPPEMAIR, GALINA, 2003; PDDUA/PA
Parques públicos	PDDUA/PA
Praças	AYOUB, KANASHIRO E YAMAKI, 2013; ANDRADE, ROMEIRO, 2009; TROPPEMAIR, GALINA, 2003; PDDUA/PA*
Praças públicas	AYOUB, KANASHIRO E YAMAKI, 2013

Fonte: A autora (2016). *PDDUA/PA – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Porto Alegre.

Os termos que constam eventualmente em legislação municipal são de aplicação local, sem levar em conta os municípios vizinhos e sem tentar uma uniformização, pelo menos sob o aspecto regional com outros municípios (PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRINHA, 2007).

O estabelecimento de alguns parâmetros na legislação federal é de grande importância para que os municípios, em toda a Federação, implementem de forma equilibrada as suas áreas verdes, mantendo, entretanto, as suas particularidades regionais (STEINER, 2014).

Como consequência de não haver um conceito oficial, os planos diretores municipais definem a gestão e o planejamento das áreas verdes segundo critérios de desenvolvimento e expansão urbanas individuais, sem levar em consideração estudos já consolidados (LONDE, MENDES, 2014). Londe e Mendes (2014) sustenta que, de maneira geral, nos planos diretores, a aceção do termo possui um caráter abrangente e comumente refere-se ao espaço onde há o predomínio de vegetação, englobando as praças, os jardins, as unidades de conservação, os canteiros centrais de ruas e avenidas, trevos e rotatórias de vias públicas, apesar de muitos desses locais sequer possuírem vegetação.

No âmbito federal, ainda não houve a preocupação em padronizar os conceitos e definições referentes a essas áreas, uma vez que as leis não seguem as mesmas denominações (STEINER, 2014). Segundo o mesmo autor, exemplo disso são as leis federais pertinentes à formação das cidades, como a Lei nº 6.766/79 (do Parcelamento do Solo), a Lei nº 6.938/81 (Política Nacional de

Meio Ambiente), a Constituição Federal de 1988, a Lei nº 10.257/2001 (o Estatuto da Cidade) e a Lei nº 11.977/09 (Programa Minha Casa Minha Vida), que se referem às áreas não edificadas, cada uma, a seu modo, não havendo, entretanto, uma definição de como se devem denominar essas áreas ou de seu conceito.

Em 2012, o Código Florestal Lei nº 4.771/65 foi revogado e substituído pela Lei nº 12.651, que dispõe sobre a vegetação nativa e define, pela primeira vez no âmbito federal, as “áreas verdes urbanas”, estabelecendo:

Art.3º: para os efeitos desta Lei, entende-se por:

[...]

XX - **área verde urbana**: espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais. (BRASIL, 2012).

Considerando que não é objetivo desta pesquisa entrar no mérito de qual o conceito correto a ser utilizado para as áreas não edificadas e sabendo que este é um tema que suscita muitas discordâncias entre os pesquisadores (STEINER, 2014), decidiu-se por adotar o termo áreas verdes urbanas, utilizado e conceituado pela Lei nº 12.651/2012.

Quanto ao termo “meio ambiente”, apesar de ser amplamente utilizado, é considerado impróprio por alguns pesquisadores, uma vez que “meio” e “ambiente” são sinônimos, configurando uma redundância. Nesta pesquisa, decidiu-se por utilizar o termo “ambiente” em referência ao ambiente como um todo, “ambiente construído” para áreas com edificações e a sua infraestrutura, e “ambientes naturais” envolvendo as “áreas verdes urbanas”.

Nesse sentido, são consideradas áreas verdes urbanas, todas as áreas não edificadas: praças, parques, bosques, áreas de preservação permanente (APP), unidades de conservação, canteiros centrais de avenidas, a arborização do sistema viário, hortas coletivas, jardins particulares, entre outras. Estas áreas são as que sofrem maior impacto na implantação de empreendimentos habitacionais.

2.3 O impacto do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV)

Segundo Maricato (2011), de 1940 a 2010 a proporção da população brasileira vivendo nas cidades passou de 31% a 84%, sendo, atualmente, cerca de 160 milhões de residentes

urbanos. Pode-se dizer que foi um dos processos mais intensos de urbanização ocorridos no mundo durante o século XX (MARICATO, 2011). Segundo a mesma autora, a urbanização sem planejamento tem colocado a população mais carente em locais com condições sanitárias precárias, sem infraestrutura adequada, ocupando áreas de preservação permanente.

A Lei Federal nº 11.977/09 criou o PMCMV, fruto da atual política habitacional brasileira. Esse programa surgiu em função da crise de 2008, visando sanar o déficit de moradias para famílias de baixa renda e, ao mesmo tempo, aquecer a indústria da produção de moradias, tendo como principal ator a iniciativa privada (CARDOSO, 2013).

Um dos programas de habitação social anteriores ao PMCMV, denominado PAC-Habitação, investiu na construção de bairros saneados e com infraestrutura, sem a necessidade de remoção da maior parte da ocupação já consolidada, priorizando a urbanização de áreas precárias (MARICATO, 2011). Segundo Maricato (2011), através do repasse de recursos para prefeituras, bairros inteiros foram recuperados, aproximando a cidade real da cidade informal e, assim, pela primeira vez na história do país, as chamadas obras de urbanização de favelas atingiram uma importância e uma escala sem precedentes.

Entretanto, o PMCMV teve uma atuação bem diferente. Muito mais articulado com o setor empresarial do mercado residencial (incorporadores e construtores), carreando recursos financeiros inéditos – oriundos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE) e subsídios orçamentários –, mas deixando intocada a base fundiária, o PMCMV contribuiu para a repetição de erros e falhas verificados durante o período de vigência do Banco Nacional da Habitação (BNH) e do Sistema Financeiro da Habitação (SFH) (MARICATO, 2011).

O papel de controle de especulação imobiliária pelo bem comum deveria ser exercido pelas prefeituras (MARICATO, 2011), entretanto, no modelo estabelecido pelo PMCMV, cabe principalmente ao setor imobiliário (empresas construtoras e incorporadoras) o papel de promotor dos empreendimentos, atendendo aos seus próprios interesses (FAGUNDES, WARTCHOW, 2015; MELCHORS, 2014).

Segundo Lima (2015), perímetros urbanos legalmente definidos tiveram seus limites estendidos, aprovados por suas respectivas câmaras municipais, devido à pressão de empresas construtoras, visando o enquadramento no PMCMV. Segundo o mesmo autor, essa prática atinge inclusive terrenos vazios, situados nos interstícios entre empreendimentos habitacionais e contíguos à malha urbana e mesmo distantes da urbanização, deixados por proprietários fundiários como reserva de terra à espera de valorização. Constata-se, portanto, que as ações

do setor imobiliário têm se articulado ao setor público de modo a superar os limites impostos à expansão imobiliária, principalmente pelo contorno de “obstáculos” colocados pela legislação urbanística e ambiental (LIMA, KRAUSE, E FURTADO, 2015).

Segundo Maricato (2011), após o lançamento do PMCMV, houve um súbito aumento do preço da terra e dos imóveis em todas as principais cidades brasileiras e regiões metropolitanas, decorrente da falta de regulação e do controle dos governos locais. As grandes glebas ainda não ocupadas tornaram-se atrativas para a implantação dos empreendimentos (MARICATO, 2011), dando início a uma importante mudança na lógica de produção das áreas das periferias metropolitanas, que apresentavam disponibilidade de grandes glebas e terrenos mais baratos (RUFINO *et al.*, 2015). As exigências da Caixa Econômica Federal (CEF), o órgão financiador, limitaram o tamanho de cada empreendimento a um número máximo de lotes e, em decorrência, criou-se a prática das construtoras de desmembrarem as grandes glebas em lotes distintos, de modo a abrigarem empreendimentos que correspondam ao número de unidades definido pelo Programa (LEITÃO, ARAUJO, 2013; PEQUENO, 2015).

Nos dados do Ministério das Cidades e da CEF, cada contrato aparece como um empreendimento, mas, na prática, em muitos casos, um conjunto de contratos se refere a uma grande mancha de empreendimentos contíguos ou agrupados (SAULE JR. *et al.*, 2014; LIMA, KRAUSE, E FURTADO, 2015; PEQUENO, 2015; RUFINO, 2015; SHIMBO, 2015). Infelizmente, essa nova política habitacional se expressa como uma empresa fordista na produção em grande escala e desconsidera a diversidade cultural, social e ambiental de um país de dimensões continentais, gerando um “mar de casinhas iguais” (Figura 2) e aprofundando as desigualdades sociais e econômicas e, assim, o PMCMV foi conformando seu espaço (IPEA, 2013; KOWALTOWSKI *et al.*, 2013). Além disso, nesse padrão de inserção, os empreendimentos do PMCMV também passam a ter papel de expansão das periferias com as clássicas operações de produção de vazios de valorização imobiliária (RUFINO, 2015, In: AMORE).

Figura 2 – Empreendimentos em diferentes municípios da RMPA, onde se pode observar o mesmo padrão.



Fonte: a autora (2016).

Fala-se em “impacto urbano”, porque essas glebas estão distantes da malha urbana, e a produção do PMCMV passa a ter um papel relevante na emergência de novas fronteiras periféricas,

espécies de “frentes pioneiras”, muitas vezes fora do perímetro urbano preexistente, e passam a ser agentes nas operações de produção de “vazios” de valorização imobiliária (RUFINO, 2015).

E fala-se em “impacto ambiental”, porque a implantação de empreendimentos nas áreas periféricas e descontínuas da malha urbana determina a expansão da cidade sobre áreas verdes urbanas, particularmente as consideradas ambientalmente frágeis, tais como: áreas de inundação, APPs, em áreas de topografias acentuadas e em topo de morro (RIZEK, 2015; PEQUENO, 2015; RUFINO, 2015).

A preocupação com a preservação das áreas verdes urbanas se justifica por serem elas as responsáveis por promover benefícios⁹ a todas as formas de vida (SANCHOTENE, 2004).

A seguir, será abordado o termo “áreas verdes urbanas”, dada a sua relevância no contexto dessa pesquisa.

A área de estudos ‘Ambiente-Comportamento’ trata das relações entre o ambiente construído e o natural e os seus usuários, com o objetivo de produzir conhecimento sobre essas relações de maneira a ser utilizado como base para intervenções físicas destinadas a qualificar a vida urbana (REIS, A., LAY, 2008). Desse modo, visando um maior aprofundamento na importância da presença das áreas verdes na qualidade de vida do usuário, buscou-se, no presente estudo, conhecer o referencial teórico que tem sido desenvolvido na área de percepção.

2.4 A importância das áreas verdes urbanas segundo a área de estudos ‘Ambiente-Comportamento’

No século XIX, Frederick Law Olmsted observou que o contato ou até a simples visão da natureza reduz o estresse diário da vida urbana (BEVERIDGE, 2009). Desde então, estudos têm sido realizados nesse sentido, indicando que as áreas verdes urbanas são importantes na saúde e no bem-estar da população (KAPLAN, KAPLAN, 1989; KAPLAN, 2001; JACKSON, 2003). Segundo Beveridge (2009), na visão de Olmsted, áreas verdes devem ser locais de harmonia, lugares para onde as pessoas possam ir para escapar das pressões da vida cotidiana, para recuperar sua sanidade e para serem utilizados por todas as pessoas, independente de raça, credo ou classe social. Olmsted acreditava que um agradável passeio por um parque ou uma praça com áreas naturais era o antídoto perfeito para o estresse e o artificialismo da vida urbana e, por isso, criou parques com extensos gramados e árvores dispersas, promovendo a ideia de que um ambiente como esse iria promover uma sensação de tranquilidade (BEVERIDGE, 2009).

⁹ Estes benefícios serão abordados no item 2.5.

Segundo Wilson (2002), estudos na área de 'Ambiente-Comportamento' revelam que as pessoas preferem viver em ambientes naturais, especialmente parques e planícies, em regiões relativamente planas, gramadas, com algumas árvores e amplos horizontes. Segundo o mesmo autor, a maioria das pessoas gosta de estar perto de um rio, do mar, procuram construir suas casas em um local elevado, onde se sentem em segurança. Praticamente todas as pessoas preferem esse tipo de ambiente ao ambiente construído com pouca ou nenhuma vegetação (WILSON, 2002; KURZ, BAUDAINS 2012). A preferência do ser humano é muito mais por paisagens naturais do que pelas construídas pelo homem (KAPLAN, KAPLAN, 1989). Essa tendência inata do ser humano de atração pela natureza, de se interessar pela vida e, em certos casos, de se ligar emocionalmente a ela, Wilson (2002) chamou de "biofilia".

A percepção e a preferência também são conceitos bem próximos. a percepção é um elemento-chave na preferência e a medição da preferência permite um exame do processo de percepção (KAPLAN, KAPLAN, 1989). A percepção é fundamental para a sobrevivência, uma vez que se deve saber perceber o perigo (KAPLAN, KAPLAN, 1989; LOTHIAN, 2014); entretanto, ser apto a perceber o que é perigoso e o que é seguro não é o suficiente, pois é essencial, não somente perceber o que é mais seguro, mas também preferir o que é mais seguro (KAPLAN, KAPLAN, 1989). Segundo o mesmo autor, esse padrão de preferir o que é mais adequado ao que é menos adequado é um padrão difundido no mundo animal e pode também ser uma característica do ser humano. A partir disso, seria de se esperar que, o que é fundamental para a percepção, deveria ser também importante para a preferência (KAPLAN, KAPLAN, 1989). Segundo Kaplan e Kaplan (1989), as preferências das pessoas por determinadas configurações da natureza estão ainda vinculadas há um tempo remoto, em que a sobrevivência da espécie humana dependia de seus sentidos, da obtenção rápida de informações necessárias e da facilidade em prever o perigo.

Kaplan e Kaplan (1989) questionam a existência de elementos e situações naturais às quais as pessoas reagem com veemência e se essas reações seguem padrões consistentes. Segundo o mesmo autor, é importante saber qual o papel que a preferência desempenha. A preferência é a expressão de um aspecto profundo e básico de como o ser humano funciona.

A área de estudo 'Ambiente-Comportamento' também inclui os processos de percepção e cognição na interação entre o ambiente e os seus usuários e envolvem diversas disciplinas que lidam com o planejamento ambiental (REIS, LAY, 2008).

Enquanto o processo de percepção trata da relação inicial entre o ambiente e seus usuários e nos estímulos provocados por tal ambiente sobre os sentidos dos usuários, o processo de cognição

envolve também a memória dos usuários, incluindo suas experiências passadas, valores e conhecimentos (REIS, LAY, 2008).

Segundo Reis e Lay (2006), tanto o processo de percepção, quanto o de cognição tratam da relação inicial entre o ambiente e seus usuários e dos estímulos provocados por tal ambiente. Conforme Lang (1987), a percepção baseia-se, sobretudo, em princípios biológicos natos. O que as pessoas sentem varia de pessoa para pessoa, dependendo de sua filosofia de vida, personalidade, cultura, costumes e é fortemente influenciado pela experiência prévia de cada um, significando que o mesmo ambiente pode ser percebido de diferentes pontos de vista (LANG, 1987; KAPLAN, KAPLAN, 1989; LYNCH, 1980), resultante de sentidos, de sensações, de memórias e significações, da recordação de experiências passadas. Assim, a imagem é definida como aspectos do ambiente natural e construído, resultado de um processo bilateral entre o observador e o meio, particular de cada indivíduo e útil na interpretação de informações e na sua orientação nas cidades (LYNCH, 1960).

Lynch (1980) ressalta a importância que o ambiente natural tem no desenvolvimento emocional e físico do indivíduo durante toda a sua vida, sobretudo durante a infância. A visualização de um ambiente natural diversificado, confortável, relaxante, legível, com elementos que estimulem a exploração e, portanto, a criatividade, desafiam o observador a encontrar uma organização satisfatória para si mesmo (LYNCH, 1980). Nesse mesmo sentido, o que as pessoas sentem em relação às áreas verdes envolve padrões informativos, facilmente interpretáveis em termos de requisitos de comportamento adaptativo (KAPLAN, KAPLAN, 1989).

Segundo Kaplan e Kaplan (1989):

O ambiente natural é uma parte da vida valorizada e apreciada. Exemplos não faltam. As pessoas plantam flores, arbustos e cultivam plantas em suas casas; as cidades investem pesadamente em árvores; cidadãos se unem para proteger lugares naturais que nunca viram; as paisagens têm sido por séculos objeto de pintura e poesia. A natureza parece ser importante para as pessoas. Embora quantidades substanciais de dinheiro sejam gastos na natureza e em ambientes naturais, é difícil justificar o papel que a natureza exerce em termos racionais. Na verdade, tanto ricos como pobres gostam de ter flores na frente de suas casas. Tratados de preservação de parques são aprovados mesmo quando outras questões falham. A aflição que vizinhos sentem quando "suas" árvores são removidas, dificilmente pode ser explicada por razões econômicas. (Tradução nossa)¹⁰

¹⁰ *Nature is a valued and appreciated part of life. Examples abound. People plant flowers and shrubs and nurture house plants; cities invest heavily in trees; citizens band together to preserve natural settings they have never seen; landscapes for centuries have been the subject of painting and poetry. Nature seems to be important to people. Though substantial sums of money are spent on nature and natural settings, it is hard to justify the role nature plays in rational terms. In fact, people with relatively little money are no less likely than the more affluent to have a splash of colorful flowers in front of their homes. Bond proposals for parks have often passed even when other issues fail. The grief neighbors feel when "their" tree is removed can hardly be explained on economic grounds.*

Com essa introdução em seu livro *The Experience of Nature*, publicado em 1989, Kaplan e Kaplan relaciona o ambiente natural às pessoas e explicita a relação entre ambos. O autor se questiona se o efeito do ambiente natural sobre as pessoas é realmente tão poderoso como intuitivamente parece ser, como funciona, o que reside no poder do ambiente natural, que não somente atrai e é apreciado pelas pessoas, como também recupera pessoas perturbadas e, finalmente, se há padrões melhores que outros e se há uma maneira de planejar, interpretar o ambiente natural, de modo a melhorar as influências benéficas. O estudo é uma abordagem sob o do ponto de vista evolucionário, que se baseia na teoria de habitats, na qual a preferência do ser humano decorre de valores adaptativos determinados por configurações específicas (LOTHIAN, 2014). Essas preferências de origem atrelada ao passado remoto podem auxiliar a entender a razão pela qual as áreas verdes urbanas são importantes na recuperação de indivíduos enfermos e no bem-estar da sociedade (KAPLAN, KAPLAN, 2003; KURZ, BAUDAINS 2012).

A literatura sugere que os elementos da natureza não devem ser considerados supérfluos, por serem fundamentais para a satisfação e o bem-estar das pessoas (KAPLAN, 2001). Segundo Herzele *et al.* (2011), o conhecimento básico dos benefícios para a saúde do contato com a natureza também é evidente na sociedade em geral. As pessoas tendem a considerar o ambiente natural como tendo uma influência importante na sua saúde e bem-estar (HERZELE *et al.*, 2011).

Alguns pesquisadores têm considerado que ambientes naturais, como as áreas verdes, podem afetar positivamente a saúde mental e física das pessoas, e, por isso, o interesse na natureza como recurso de fonte de saúde está crescendo rapidamente (HERZELE *et al.*, 2011; VON LINDERN *et al.*, 2013). Segundo McCunn (2011), pessoas que moram nas proximidades de áreas verdes, indivíduos que vivem em vizinhanças com numerosos atributos verdes, como praças, áreas de preservação, parques têm mais comprometimento com sua comunidade e maior sentido de lugar. Conforme um estudo de Kaplan (2001), a vegetação que pode ser vista das janelas é considerada particularmente importante, pois substitui parcialmente o contato com o ambiente natural, reduzido nos dias de hoje pelo atual estilo de vida (KAPLAN, 2001). Apesar desses benefícios providos pelas áreas verdes aos usuários, Herzele *et al.* (2011, p.173) afirma que a urbanização pode ser criticada pela insuficiência de ambientes naturais que estimulem as pessoas a serem fisicamente ativas.

Por outro lado, uma série de fatores tem afetado negativamente a qualidade ambiental, tais como: crescimento populacional global, rápida urbanização, perda do acesso a áreas naturais, reconhecimento do dano feito por atividades humanas na qualidade ambiental e na integridade dos sistemas ecológicos, em todas as escalas geográficas (MEA, 2005a; HERZELE *et al.*, 2011; VON LINDERN *et al.*, 2013). Corroborando com essas ideias, Tzoulas *et al.* (2007) confirma que a

consequente perda e degradação de áreas verdes urbanas e periurbanas podem afetar, não só os ecossistemas, mas a saúde e o bem-estar humano.

2.5 Serviços ecossistêmicos

A humanidade está se tornando cada vez mais urbana; entretanto, continua a depender da natureza para sua sobrevivência (BOLUND, HUNHAMMAR, 1999). O bem-estar humano e o sistema econômico são fortemente dependentes do fluxo de bens materiais e serviços ecossistêmicos resultantes da dinâmica dos ecossistemas – essa dependência pode ser afetada por eventuais alterações, provocadas no funcionamento ecológico de qualquer ecossistema (MEA 2005a; PÁRRON, 2015).

As cidades dependem tanto dos benefícios dos ecossistemas das zonas rurais, como das zonas urbanas (BOLUND, HUNHAMMAR, 1999). Segundo Bolund e Hunhammar (1999), os serviços ecossistêmicos têm um impacto substancial nas áreas urbanas e devem ser levados em conta no planejamento das cidades. Serviços ecossistêmicos prestados por áreas verdes urbanas podem proporcionar ambientes saudáveis e benefícios para a saúde física e psicológica para os residentes nestes ambientes naturais, assim como ambientes saudáveis podem contribuir para a melhoria dos benefícios socioeconômicos para as comunidades (TZOULAS *et al.*, 2007).

Serviços ecossistêmicos são os benefícios providos pelos ecossistemas (BOLUND, HUNHAMMAR, 1999, MEA, 2005b), nos quais se incluem: os serviços de provisão, como alimento, água, madeira e fibras; os serviços de regulação, que podem afetar o clima, inundações, doenças, resíduos e qualidade da água; os serviços culturais que proporcionam benefícios estéticos, espirituais, de lazer; e os serviços de apoio, como a formação do solo, fotossíntese e ciclagem de nutrientes (MEA, 2005b).

Ecossistemas são sistemas compostos por organismos vivos e seu ambiente inerte, ambos inseparavelmente ligados e interagindo entre si por uma corrente de energia, que conduz a uma cadeia trófica¹¹, a uma diversidade biótica e a ciclos de materiais (ODUM, 1971). Ecossistemas são sistemas de alta complexidade ecológica, grande riqueza genética e elevada diversidade biológica (MEA, 2013; IBAMA, 2013). Segundo Bolund e Hunhammar (1999), os limites entre os ecossistemas são difusos: no caso de ecossistemas urbanos, tanto é possível definir a cidade como um único ecossistema, quanto enxergar uma cidade composta por vários ecossistemas (parques, praças, lagos); ou, ainda, as cidades por si podem ser vistas como uma rede global de ecossistemas.

¹¹ Trófico: *trofo* – prefixo de origem grega significando “que nutre, que serve de alimento”. Sin: cadeia alimentar.

Esses ecossistemas, áreas não edificadas, foram denominados de áreas verdes urbanas nesta pesquisa. Esse conceito será aprofundado no próximo item. Atualmente, a ciência busca compreender quais são as implicações das alterações dos fluxos dos serviços ecossistêmicos na dinâmica das mudanças nos ecossistemas e nos impactos sobre o bem-estar humano (BOLUND, HUNHAMMAR, 1999, TZOULAS *et al.*, 2007; ANDRADE, ROMEIRO, 2009). Segundo os mesmos autores, é preciso conhecer de que forma fenômenos antrópicos, como o crescimento econômico e o crescimento populacional, afetam a capacidade dos ecossistemas de gerarem serviços essenciais à vida no planeta. Por isso, o interesse pelos ecossistemas e por seus serviços tem aumentado nos últimos anos (ANDRADE, ROMEIRO, 2009; PÁRRON, 2015).

Entretanto, a alteração das cidades e das áreas rurais pelo aumento populacional, e a elevada expansão urbana, aliadas à especulação imobiliária e à explosão dos preços dos imóveis, apresentam numerosos desafios para a manutenção de áreas não edificadas e, conseqüentemente, da saúde e do bem-estar humanos (TZOULAS *et al.*, 2007; PÁRRON, 2015).

Apesar da pressão humana e suas ameaças sobre os ecossistemas conduzirem, progressivamente, à degradação dos mesmos, somente nas últimas décadas a sua manutenção ganhou destaque na qualidade de vida do ser humano (IBAMA, 2013) e tornou-se fundamental conhecer de que forma fenômenos antrópicos, como o crescimento econômico e o crescimento populacional, afetam a capacidade de os ecossistemas gerarem serviços essenciais à vida no planeta (ANDRADE, ROMEIRO, 2009). Segundo o mesmo autor, é premente o estudo da dinâmica de geração dos serviços ecossistêmicos e suas interações com as variáveis humanas, uma vez que a atividade econômica, a qualidade de vida e a coesão das sociedades humanas são dependentes dos serviços gerados pelos ecossistemas. Apesar de toda a sua cultura e desenvolvimento tecnológico, a espécie humana é, e sempre será, fundamentalmente dependente do fluxo de serviços ecossistêmicos (MEA, 2005a).

A qualidade de vida está intrinsecamente ligada ao “bem-estar humano”, definido por MEA (2005b), de modo bem abrangente, como tendo boas condições de vida, segurança, alimentação, abrigo, um ambiente físico saudável, ar limpo, acesso à água potável, boas relações sociais, respeito mútuo, capacidade de auxiliar os outros, liberdade e educação para o indivíduo.

Nesse sentido, foram criadas disciplinas, como, por exemplo, a Economia dos Ecossistemas, que busca compreender a dinâmica das mudanças nos ecossistemas, as alterações nos fluxos dos serviços por eles prestados e os impactos últimos sobre o bem-estar humano (ANDRADE, ROMEIRO, 2009).

Além disso, tratados internacionais foram firmados, como a Convenção para a Diversidade Biológica, aprovada durante a 2ª Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. Essa Convenção foi assinada e ratificada pelo Brasil e tem como objetivo a conservação da biodiversidade, a utilização de seus componentes e a distribuição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos (CBD, 2016).

Nas publicações do Ministério do Meio Ambiente do Brasil, estão listadas obras com a ideia de valorização dos ecossistemas, como, por exemplo: “Ferramenta de Cálculo das Diretrizes Empresariais para a Valoração Econômica de Serviços Ecossistêmicos”, “Valoração Econômica de Serviços Ecossistêmicos Relacionados aos Negócios”, “Diretrizes Empresariais para a Valoração Econômica de Serviços Ecossistêmicos” e “Diretrizes Empresariais para o Relato de Externalidades Ambientais” (BRASIL, 2015).

O relatório da *Avaliação Ecossistêmica do Milênio* (MEA), das Nações Unidas, tem como premissa básica aumentar os índices de bem-estar humano através da redução da pobreza, do combate à fome e à mortalidade materna e infantil, do acesso universal à educação, do controle de doenças, do fim da desigualdade entre homens e mulheres, do desenvolvimento sustentável, e da construção de parcerias globais para o desenvolvimento (MEA, 2005b; ANDRADE, ROMEIRO, 2009). Conforme esse relatório, a degradação constante das áreas verdes urbanas, decorrente dos impactos¹² provocados pela urbanização, está contribuindo para a crescente desigualdade entre a população e é, muitas vezes, a principal causa da pobreza e de conflitos sociais (MEA, 2005b).

2.6 Impactos ambientais

Segundo Ribeiro (1999), conceitualmente, o ambiente construído pode ser entendido como um “organismo” em permanente transformação, sujeito e regido por interesses diversos, os quais buscam tanto oportunidades para o desenvolvimento econômico, como para o ajuste social. Conforme o mesmo autor, a cidade pode ser caracterizada como um cenário de atividades conflituosas, que se manifestam através de impactos e desenvolvem relações em cadeia, constituindo o que se trata por ecossistema urbano. As áreas verdes urbanas não são sistemas ambientais estáticos, sofrem impactos e se alteram ao longo do tempo, com ou sem a influência do homem (WATHERN, 2004).

Sánchez (2013) afirma que é preciso estabelecer com a maior clareza possível o que se entende por “impacto ambiental”, uma vez que é um termo que não foi cunhado propositadamente para

¹² Impacto, de acordo com WESTMANN (1985), é “o efeito de uma ação induzida pelo homem sobre um ecossistema”.

expressar um conceito preciso, mas apropriado do vernáculo e faz parte do jargão dos profissionais desse campo, da mesma forma como ocorre com as palavras “avaliação”, “ambiente” e “meio ambiente”.

Segundo Sánchez (2013), existem inúmeras conceituações de impacto ambiental, quase todas largamente concordantes quanto a seus elementos básicos, embora formuladas de formas diferentes.

A seguir são citados alguns destes conceitos:

- Um impacto tem componentes espaciais e temporais e pode ser descrito como sendo a mudança em um parâmetro ambiental ao longo de um período específico, e em uma área definida, resultando de uma atividade em particular, comparada com a situação que deveria ter ocorrido se a atividade não houvesse sido iniciada (WATHERN, 2004);

- Segundo Canter (1977), impacto é qualquer alteração no sistema ambiental físico, químico, biológico, cultural e socioeconômico, que possa ser atribuída a atividades humanas, relativas às alternativas em estudo, para satisfazer as necessidades de um projeto;

- Segundo Espinoza (2001), impacto ambiental é a alteração significativa dos sistemas naturais e transformados, provocada pela ação humana; e

- Sánchez (2013) define impacto ambiental como sendo a alteração da qualidade ambiental, que resulta da modificação de processos naturais ou sociais, provocada por ação humana.

Apesar de existirem muitos estudos impulsionados pela atuação de profissionais, como ecologistas, biólogos, geógrafos e planejadores, a falta de precisão na resposta dos ecossistemas frente às ações humanas tem pelo menos duas origens: (a) a complexidade e a interdependência dos ecossistemas entre si e (b) a dificuldade de utilizar a literatura ambiental descritiva de maneira previsível (WESTMAN, 1985). Conforme Westman (1985), a avaliação de impacto ambiental envolve, não somente a análise, mas, também, a avaliação da importância das alterações ecológicas previstas para a sociedade humana.

É importante ressaltar que impactos procedentes de atividades urbanas são reflexos de diferentes formas de produção do espaço, no qual pesos e medidas devem ser estabelecidos mediante um sistema valorativo, que leve em conta aspectos como o custo social e ambiental das decisões (RIBEIRO, TEIXEIRA E FERNANDES, 1999).

Os métodos utilizados nas avaliações de impacto ambiental (AIA¹³) envolvem um grupo multidisciplinar de profissionais, questões de subjetividade e a categorização ou definição de parâmetros, que permitam a quantificação e a qualificação dos impactos (KRAG *et al.*, 2010). Segundo o mesmo autor, desse modo, torna-se possível observar a proporção da importância desses

¹³ A AIA será abordada no próximo item.

parâmetros e a possibilidade de ocorrência dos impactos. Através de sua análise, podem-se obter dados que aproximem o estudo de uma conclusão mais próxima possível da realidade (Krag *et al.*, 2010). A categorização envolve a definição de critérios e atributos, elaborados de acordo com os parâmetros de cada equipe e de acordo com as características de cada empreendimento (SÁNCHEZ, 2013). Segundo o mesmo autor, estes critérios devem ser muito bem explicados na tentativa de homogeneizar o entendimento de cada conceito entre diferentes pesquisadores e tem sido objeto de debates, desde o início das práticas da AIA (SÁNCHEZ, 2013). Essas categorizações variam de acordo com diferentes autores¹⁴.

Os impactos podem ser positivos ou negativos. Impacto positivo ou benéfico é quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental, e impacto negativo ou adverso é quando a ação resulta em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental (CANTER, 1977). Segundo Sánchez (2013), a possibilidade de ocorrerem impactos ambientais positivos é uma noção que deve ser bem analisada. Um exemplo corriqueiro de impacto positivo, encontrado em muitos estudos de impacto ambiental, é descrito como “criação de empregos”. Situações pré-projeto que são melhoradas, como, por exemplo, um projeto que envolva a coleta e o tratamento de esgotos, resultando em melhoria da qualidade das águas e recuperação do habitat aquático e em efeitos benéficos para a saúde pública, representam impactos positivos (SÁNCHEZ, 2013). A abertura de acessos (caminhos, ruas, avenidas, estradas) gera um impacto positivo para as pessoas, mas negativo para o ambiente natural, destruindo ecossistemas e podendo até resultar em uma barreira física para muitas espécies de animais (KURTZ, 2004).

O Brasil possui um complexo sistema institucional de gestão do ambiente natural, regido por vasto aparelho legal (SÁNCHEZ, 2013). Segundo o mesmo autor, a legislação vigente foi criada em diferentes momentos, sob distintos contextos sociais, políticos e econômicos. Por essa razão, e porque toda a norma legal representa um compromisso entre interesses diversos, e muitas vezes divergente, é importante conhecer seus principais instrumentos (SÁNCHEZ, 2013, p.78).

2.7 Políticas ambientais e urbanísticas

Segundo Basso e Verdum (2006), as referências para as bases legais que proporcionaram a construção dos instrumentos de licenciamento ambiental brasileiro surgiram a partir dos instrumentos desenvolvidos nos EUA (*National Environmental Policy Act* –1969) e na França (*Loi relative à la Protection de la Nature* – 1976). Ambas trazem como fundamento a implantação do sistema de

¹⁴ Os critérios e os atributos serão abordados no subcapítulo 6.1

Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA), a busca de procedimentos metodológicos e técnicos para a minimização dos impactos ambientais, assim como a produção de estudos que pudessem ampliar o conhecimento tecnocientífico capaz de subsidiar as equipes multidisciplinares que se propõem a avaliá-los (BASSO, VERDUM, 2006). O autor afirma ainda que os primeiros instrumentos de AIA surgiram no Brasil pela pressão do Banco Mundial que financiou, nas décadas de 70 e 80, projetos rodoviários e assentamentos agrícolas no país, alicerçados pela experiência vivenciada pelo corpo técnico da Companhia Estadual de Energia Elétrica do Estado de São Paulo (CESP), frente aos impactos ambientais produzidos pela construção de reservatórios para a geração de energia.

Em 1981, é elaborada a Lei nº 6.938, alterada posteriormente pela Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989, que estabelece as diretrizes da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), cria o Conselho Superior do Meio Ambiente (CSMA) e institui o Cadastro de Defesa Ambiental (BRASIL, Lei 6.938/1981), estabelecendo as ferramentas de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) (BASSO, VERDUM, 2006).

Essas ferramentas tiveram, como fundamentos essenciais, a constituição dos procedimentos de AIA no âmbito das políticas públicas, além de fornecer os subsídios para o planejamento e a gestão ambiental, vislumbrando, assim, a prevenção relativa de danos ambientais (BASSO, VERDUM, 2006).

A PNMA tem por objetivo a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da vida (BRASIL, Lei 6.938/81). Além da AIA, essa lei instituiu, como instrumentos de preservação ambiental, o zoneamento e o licenciamento ambiental (BARBOSA, 2004). A incorporação da AIA urbana deve ser vista como premissa à qualidade do espaço e à promoção da sustentabilidade urbana e subsidiada tecnicamente por métodos que, em sua aplicação, incorporem o uso de variáveis representativas da ação antrópica (RIBEIRO, TEIXEIRA E FERNANDES, 1999).

Em 1986, a Resolução nº 001 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) define impacto como:

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do ambiente; e (V) a qualidade dos recursos ambientais. (BRASIL, 1986).

Essa mesma resolução estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da AIA, como um dos instrumentos da PNMA.

A AIA, enquanto instrumento da PNMA e procedimento regulamentado pela Resolução 01/86 do CONAMA, pode ser vista como uma metodologia empregada para atingir objetivos mais específicos, como exemplo, a determinação da viabilidade ambiental de empreendimentos e de ações inseridas em processos de modificação dos fatores ambientais, alterando suas características naturais ou seu estado de qualidade original (RIBEIRO, TEIXEIRA E FERNANDES, 1999).

Em 1988, foi promulgada a Constituição Federal, que dedica um capítulo ao ambiente natural e, em seu Art. 225, determina que todos têm direito ao ambiente natural ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Desse modo, é incluído o dever do poder público e da coletividade de defender e preservar o ambiente natural, estabelecendo, ainda, que as condutas e atividades lesivas ao ambiente natural sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados (BRASIL, 1988). Além disso, a mesma lei define que, para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do ambiente natural, estudo prévio de impacto ambiental (EIA).

Segundo Freitas e Neto (2011), a nova Constituição, em evidente esforço de descentralização do poder central, delegou ao município a responsabilidade de “ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes” (BRASIL, 1988), servindo-se como “instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana” (BRASIL, 1988) do plano diretor, obrigatório, a partir de então, para cidades com mais de vinte mil habitantes.

Os artigos 182 e 183 da Constituição constituem o capítulo de Política Urbana:

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§ 1º O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

§ 2º A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor.

Art. 183. Aquele que possuir como sua área urbana de até duzentos e cinquenta metros quadrados, por cinco anos, ininterruptamente e sem oposição, utilizando-a para sua moradia ou de sua família, adquirir-lhe-á o domínio, desde que não seja proprietário de outro imóvel urbano ou rural (BRASIL, 1988).

Sua regulamentação, por intermédio da Lei Federal 10.257/01 (o Estatuto da Cidade), aprovado após treze anos de debates no Congresso Nacional entre a sociedade civil e o governo, criou novos instrumentos urbanísticos para viabilizar a regularização fundiária e fazer cumprir a função social

da cidade e da propriedade (BONDUKI, 2008; ROLNIK, REIS E BISCHOF, 2010; FREITAS, NETO, 2011). Além disso, reforçou o papel do cidadão na gestão das cidades, teve como inovação a valorização do município como ente federativo, o direito a uma cidade mais humana e o reconhecimento dos direitos de posse de milhões de moradores das favelas e periferias das cidades do país e da incorporação direta dos cidadãos aos processos de decisão desta política (ROLNIK, REIS E BISCHOF, 2010; FREITAS, NETO, 2011; ROLNIK, 2011).

Quanto aos aspectos ambientais, o Estatuto da Cidade introduziu o termo “equilíbrio ambiental” – tema que começava a ganhar força nos debates da época –, colocou em suas diretrizes o saneamento, a prevenção à poluição e à degradação ambiental (FREITAS, NETO, 2011). Segundo o mesmo autor, essa Lei adotou padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica. Entre os seus instrumentos, o Estatuto da Cidade definiu o zoneamento ambiental, o estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e o estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) (FREITAS, NETO, 2011).

Além disso, tornou obrigatória a elaboração de um plano diretor¹⁵ também aos municípios inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional e que estejam incluídos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos e define critérios específicos para a elaboração dos planos diretores desses municípios (BRASIL, 10.257/2001; FREITAS, NETO, 2011).

A construção de políticas preocupadas em definir regramentos para as cidades e para o ambiente natural, como o Estatuto da Cidade, e seus instrumentos tornaram-se referência internacional, no que tange aos direitos urbanos (FREITAS, NETO, 2011; ROLNIK, 2014). Esses direitos têm sido estudados e adaptados em muitos países, particularmente na América Latina, onde semelhantes processos de experiências ditatoriais foram seguidos de lutas e conquistas democráticas (FREITAS, NETO, 2011).

Segundo Rolnik (2015), apesar de todo esse avanço institucional no país nos últimos anos, os investimentos significativos em habitação e saneamento orientaram as cidades em uma direção desastrosa, influenciados, sobretudo, por empresários da construção e do mercado imobiliário, em parceria com o governo federal. A partir de 2009, ocorreu, então, o início de um *boom* imobiliário de enormes proporções nas grandes cidades, onde leis foram flexibilizadas ou modificadas, distanciando a fronteira da expansão urbana, produzindo empreendimentos habitacionais na periferia dos municípios,

¹⁵ Anteriormente (Art. 182, § 1º), foi referida a obrigatoriedade de elaboração do plano diretor para cidades com mais de vinte mil habitantes.

por vezes, longe da infraestrutura urbana e ocupando áreas que apresentam fragilidades ambientais (AMORE *et al.*, 2015; ROLNIK, 2015).

Neste sentido, e visando garantir a qualidade de vida do usuário e a preservação das áreas verdes urbanas, foram criados processos de avaliação de impactos ambientais (AIA) que devem ser utilizados nas etapas anteriores à implantação de empreendimentos habitacionais.

2.8 Avaliação de impacto ambiental (AIA)

Segundo Sánchez (2013, p.102), pode-se definir processo de avaliação de impacto ambiental como um conjunto de procedimentos concatenados de maneira lógica, com a finalidade de analisar a viabilidade ambiental de projetos e fundamentar uma decisão a respeito. Posteriormente ao início da implantação do projeto, as AIAs podem ser aplicadas em qualquer fase do processo e deveriam ser revisadas constantemente (CREMONEZ *et al.*, 2014). Apesar do seu papel vital na gestão ambiental, a AIA de um projeto é considerada como um dos elementos mais difíceis e menos compreendidos do processo, principalmente devido à sua natureza subjetiva (LAWRENCE, 2007; IJÄS, KUITUNEN, E JALAVA, 2010; SILVA, MORAES, 2012).

Segundo Beanlands e Duinker (1983), em um estudo sobre o processo de AIA¹⁶, a avaliação desses impactos deve ter o máximo de clareza e de precisão científica e, para isso, podem ser utilizados:

- Limites de tempo e de espaço – é o primeiro passo crítico na avaliação dos impactos, pois envolve as restrições impostas pelas realidades políticas, sociais e econômicas, pelos limites do projeto, pelos limites ecológicos¹⁷ e por limites técnicos¹⁸;
- Quantificação – sob o ponto de vista científico, visando uma maior precisão nas avaliações de impactos, deve ser dada uma maior importância a uma abordagem quantitativa do que a estudos descritivos. Previsões de cunho quantitativo normalmente não podem ser feitas, nem hipóteses testadas, sem uma boa fundamentação em medições, uma vez que uma das principais restrições nessas previsões é a alta variabilidade dos fenômenos físicos e biológicos;
- Modelagem – a modelagem conceitual e quantitativa são ferramentas científicas muito úteis para estudos e planejamentos de avaliações de impacto;

¹⁶ O referido estudo foi desenvolvido no Canadá durante dois anos e envolveu a participação de pesquisadores dedicados a estudos de avaliação ambiental e representantes do governo responsáveis pelos procedimentos de avaliação ambiental.

¹⁷ Limite ecológico = escala de tempo e espaço, no qual o sistema natural opera.

¹⁸ Limite técnico = a limitação do estado-da-arte em prever ou mensurar alterações ecológicas.

- Previsão de impactos – para muitos pesquisadores, a avaliação de impacto é equivalente à previsão de impactos. O problema na previsão de impactos são as afirmações generalizadas ou vagas sobre a possibilidade de ocorrência de certas condições. A insegurança nas previsões geralmente aumenta quando se expande para a escala temporal e na correta dimensão da área de influência indireta. Somadas a essas dificuldades, o problema na previsão dos impactos pode ser dificultado pela ocorrência de eventos estocásticos, que, por definição, não podem ser previstos, embora sua influência possa ser incorporada em modelos de simulação; e

- Estratégia de pesquisa – de fundamental importância para a obtenção de bons resultados, a estratégia de pesquisa define como os dados serão coletados e analisados (YIN, 2010). É recomendado fazer uso de hipóteses e de modelos baseados em estatísticas. Outra abordagem recomendada é avaliar os efeitos ambientais de empreendimentos similares, já implantados e em operação (por exemplo, projetos de hidroelétricas).

A bibliografia consultada cita vários métodos de identificação e avaliação de impactos: o método *Ad-Hoc* (ou método espontâneo), as listas de verificação (ou *checklists*), as matrizes de interação¹⁹, elaboradas a partir da matriz de Leopold, as redes de interação, a superposição de cartas (*overlay*), o sistema Battelle-Collumbus, modelos de simulação, diagramas de fluxo e projeção de cenários (WESTMAN, 1985; DIODATO, 2004; KURTZ, 2004; GONZÁLEZ, 2008).

Dentre esses métodos, destacam-se duas ferramentas que se complementam:

(a) listas de verificação (ou *checklists*), que são muito úteis para organizar e apresentar as informações que devem ser analisadas em estudos ambientais; e

(b) matrizes, que ajudam a demonstrar as interações entre as ações do projeto e os componentes ambientais e a avaliar os impactos decorrentes destas interações (LOHANI *et al.*, 1997).

Nesse sentido, as listas de verificação podem ser usadas para fornecer elementos para a montagem das matrizes, razão pela qual esses dois métodos foram selecionados para esta pesquisa.

2.8.1 Listas de verificação (*checklists*)

Conforme mencionado no capítulo 1, a ferramenta precursora utilizada no auxílio de avaliações de impactos ambientais são as listas de verificação, também denominadas de *checklists* (SÁNCHEZ, 2013). O sucesso de uma boa avaliação de impactos ambientais (AIA) depende da estrutura do seu

¹⁹ Matriz: quadro ou planilha estruturado em linhas e colunas, que pode ser apresentado sob diferentes formatos, e que mostra correlações entre: (1) as ações ou atividades do empreendimento analisado e (2) os componentes ou elementos ambientais, ou entre: (1) as ações ou atividades do empreendimento analisado e (2) os aspectos e/ou impactos ambientais (SÁNCHEZ, 2013).

plano de trabalho, que deve prever uma sequência lógica e genérica de planejamento (SÁNCHEZ, 2013). Listas de verificação (*checklists*) são listas unidimensionais de impactos potenciais de uma ação humana (ação de um projeto) (WESTMAN, 1985). A abordagem dessas listas deve ser considerada na fase de elaboração do projeto de um empreendimento (WATHERN, 2004). Conforme esse mesmo autor, a principal desvantagem nesse tipo de avaliação é que deve ser uma listagem relevante para que nenhum impacto mais sério seja esquecido. Conforme Sánchez (2013), nessa fase, não há preocupação com a classificação dos impactos segundo seu grau de importância, devendo serem descartados os impactos irrelevantes. Sánchez (2013) afirma ainda que, como se trata de uma ferramenta que envolve certa subjetividade, sua aplicação prática pode gerar controvérsias, uma vez que a importância de um impacto pode variar de acordo com o lugar. Apesar dessa possível controvérsia, uma lista de verificação serve de reconhecimento da área que será afetada e do empreendimento propriamente dito (SÁNCHEZ, 2013).

A lista de verificação, é um dos métodos mais utilizados em AIA e consiste na relação dos impactos categorizados em positivos ou negativos por especialistas, conforme o tipo da modificação antrópica a ser introduzida no sistema analisado (COSTA, CHAVES E OLIVEIRA, 2005) e que pode auxiliar na elaboração do diagnóstico ambiental²⁰ (SÁNCHEZ, 2013).

Nesta pesquisa, foram adotadas as listas de verificação, preliminarmente à aplicação das matrizes.

2.8.2 Matrizes

2.8.2.1 Matrizes de interação

As matrizes surgiram como uma tentativa de aperfeiçoamento das listas de verificação, tendo como vantagem a possibilidade da valoração qualitativa e quantitativa dos impactos decorrentes das ações dos projetos (OLIVEIRA, MEDEIROS, 2007). A valoração é realizada através da seleção de atributos e parâmetros qualitativos, definida por uma equipe multidisciplinar, envolvida na elaboração e avaliação do projeto (OLIVEIRA, MEDEIROS, 2007). Apesar de o nome sugerir um operador matemático, as matrizes são assim denominadas devido à sua forma, sendo compostas de duas listas, dispostas na forma de linhas e colunas, nas quais são elencadas as ações pertinentes ao empreendimento e os principais aspectos ambientais (SÁNCHEZ, 2013). Por isso, as matrizes podem

²⁰ Diagnóstico ambiental consiste na descrição das condições ambientais existentes em determinada área (SÁNCHEZ, 2013).

ser definidas como sendo uma grande tabela, na qual estão listadas as ações do projeto em uma dimensão (ou eixo) e os componentes ambientais previamente selecionados em outra, dando uma configuração de **lista bidimensional** (BEANLANDS, DUINKER, 1983; SILVA, MORAES, 2012).

As matrizes são particularmente importantes por permitirem a identificação dos possíveis impactos sobre o ambiente natural e, assim, possibilitando a alteração do projeto, visando minimizar danos ambientais (CANTER, 1977; BEANLANDS, DUINKER, 1983; SANTOS, 2007; SILVA, MORAES, 2012). Servem, ainda, para comunicar os resultados através de um texto ou documento ao final da análise (SÁNCHEZ, 2013).

No Brasil, esse método é uma das ferramentas mais utilizadas na elaboração de EIA/RIMA, permitindo avaliar impactos associados a quase todos os tipos de projetos (SILVA, MORAES, 2012).

De acordo com Wathern (2004), o uso de matrizes é recomendado para determinar se existe a necessidade de investigações mais rigorosas. Quando existem muitas dúvidas, dá-se início a um processo denominado de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e, dependendo dos resultados, ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

2.8.2.2 A Matriz de Leopold²¹

A partir de uma conscientização quanto à preservação dos aspectos ambientais, surgiu, em 1969, nos Estados Unidos, o *National Environmental Policy Act* (NEPA), uma das primeiras leis no mundo a estabelecer diretrizes de proteção ambiental, visando assegurar que fosse dada especial atenção ao ambiente natural (LEOPOLD *et al.*, 1971).

Desse modo, o Poder Público começou a exigir de todas as agências do governo norte-americano a identificação e o desenvolvimento de métodos e procedimentos, assegurando, assim, que os aspectos ambientais passassem a ser avaliados na tomada de decisões, juntamente com as considerações técnicas e econômicas (LEOPOLD *et al.*, 1971).

A partir daí, começaram a ser solicitados relatórios e avaliações de impacto ambiental, juntamente com as considerações técnicas e econômicas, para embasar a tomada de decisões na análise da implantação de grandes empreendimentos, como, por exemplo, aeroportos, autoestradas, complexos militares e prédios (LEOPOLD *et al.*, 1971).

²¹ Parte do texto que se segue foi traduzido de Leopold *et al.* (1971) e complementado com outros autores. Obra original, disponível em: <[http://eps.berkeley.edu/people/lunaleopold/\(118\)%20A%20Procedure%20for%20Evaluating%20Environmental%20Impact.pdf](http://eps.berkeley.edu/people/lunaleopold/(118)%20A%20Procedure%20for%20Evaluating%20Environmental%20Impact.pdf)>, acessado em 23 set. 2016.

E assim, em 1971, decorrente de uma solicitação do Serviço Geológico dos Estados Unidos, pautada na preocupação com a avaliação dos impactos potenciais dos empreendimentos sobre o ambiente natural, Leopold *et al.* (1971) e sua equipe elaboraram um método baseado em matrizes (SÁNCHEZ, 2013).

Considerando que até 1971 não havia um método padrão nas análises, ou mesmo nos objetivos das análises de impacto, o surgimento das matrizes foi um importante passo na uniformidade das AIAs (LEOPOLD *et al.*, 1971). Esse processo não limita o detalhamento em nenhum aspecto ambiental, pois matrizes específicas podem facilmente ser elaboradas para cada aspecto ambiental, dentro da estrutura da avaliação (LEOPOLD *et al.*, 1971).

A abordagem sugerida por Leopold *et al.* (1971) fornece um sistema de análise e ponderação numérica dos impactos prováveis, que não produz uma classificação global quantitativa, mas retrata uma análise subjetiva da equipe de avaliadores. As matrizes fornecem subsídios para a comunicação dos resultados (LEOPOLD *et al.*, 1971; SÁNCHEZ, 2013); entretanto, o seu propósito primordial é o de garantir que o impacto de ações alternativas seja avaliado e levado em consideração no planejamento do projeto e deve ser ajustado caso a caso (LEOPOLD *et al.*, 1971; ESPINOZA, 2001).

De acordo com Leopold *et al.* (1971), a análise de impacto ambiental requer a definição de dois atributos para cada ação que pode ter impacto no ambiente natural. O primeiro é a definição da **magnitude** do impacto em determinados setores do ambiente natural. O mesmo autor utiliza o termo “magnitude” no sentido de grau, extensão ou escala de impacto. O segundo atributo é o grau da **importância ou significância** da ação em particular sobre o componente ambiental, no caso específico em análise (LEOPOLD *et al.*, 1971).

No sentido de esclarecer ambos os atributos, Leopold *et al.* (1971) utiliza um exemplo da implantação de uma autoestrada, que, hipoteticamente, cruza uma drenagem. Nesse caso, a autoestrada irá alterar ou afetar o padrão da drenagem. Então, o impacto sobre esta drenagem pode ter uma grande magnitude e a importância pode ser menor se a autoestrada for curta ou porque talvez não interfira significativamente na drenagem (LEOPOLD *et al.*, 1971). A importância de cada impacto ambiental deve incluir também a consideração das consequências da alteração de outros fatores do ambiente natural (LEOPOLD *et al.*, 1971). Segundo ele, diferente da magnitude do impacto, que pode ser facilmente avaliada com base em dados, a importância, geralmente, é avaliada de acordo com os critérios subjetivos do avaliador.

De acordo com Leopold *et al.* (1971), a avaliação de impacto ambiental é realizada em três etapas:

- (1) Seleção dos impactos ambientais provocados pelo empreendimento proposto e uma avaliação da magnitude para cada um destes;
- (2) Uma avaliação da importância para a mesma seleção; e
- (3) A combinação da magnitude e da importância como uma análise inicial.

Esta combinação da magnitude e da importância, que resulta em uma análise preliminar, gera uma matriz, conforme mencionado anteriormente (Figura 3), na qual as ações humanas são dispostas em um eixo e os componentes ambientais em outro (LEOPOLD *et al.*, 1971).

Conforme Beanlands e Duinker (1983), se for identificada a interação entre a ação de um projeto e um componente ambiental específico (por exemplo, uma espécie da fauna), então a célula respectiva na matriz será marcada. “Célula” é como Sánchez (2013) denomina a intersecção entre uma linha e uma coluna na matriz, correspondendo às ações humanas e aos componentes ambientais e, nessas células, são colocados os valores de avaliação. Quando a matriz estiver completa, pode-se evidenciar qual a complexidade da implicação entre determinadas ações do projeto e os componentes ambientais (BEANLANDS, DUINKER, 1983).

Figura 3 – Exemplo de matriz de Leopold reduzida para um contrato de arrendamento de mineração de fosfato

		Industrial sites and buildings	B. b.	Highways and bridges	B. d.	Transmission lines	B. h.	Blasting and drilling	C. a.	Surface excavation	C. b.	Mineral processing	D. f.	Trucking	G. c.	Emplacement of tailings	H. c.	Spills and leaks	J. b.
I A. 2. d.	Water quality					2	2	1	1	5	2	1	4						
I A. 3. a.	Atmospheric quality									2	3								
I A. 4. b.	Erosion	2	2			1	1									2	2		
I A. 4. c.	Deposition, Sedimentation	2	2			2	2									2	2		
I B. 1. b.	Shrubs					1	1												
I B. 1. c.	Grasses					1	1												
I B. 1. f.	Aquatic Plants					2	2								2	3	1	4	
I B. 2. c.	Fish					2	2								2	2	1	4	
I C. 2. e.	Camping and hiking					2	4												
I C. 3. a.	Scenic views and vistas	2	3	2	1	2	3	3	3	3	3	8	1	3	3				
I C. 3. b.	Wilderness qualities	4	4	4	4	2	2	1	1	3	3	2	5	3	5	3	5		
I C. 3. h.	Rare and unique species	2	5			5	10	2	4	5	10	5	10						
I C. 4. b.	Health and safety													3	3				

FIGURE 2.—The reduced matrix for a phosphate mining lease.

Fonte: Leopold *et al.* (1971).

O formato da matriz fornece uma visão abrangente da variedade de interações que podem estar envolvidas entre as ações realizadas por um empreendimento e o ambiente natural, identificando os impactos, além de auxiliar a identificar alternativas que possam diminuir estes impactos (WATHERN,

2004; LEOPOLD *et al.*, 1971). Na matriz de Leopold, foi listado um total de 100 ações humanas que podem causar impactos ambientais e de 88 aspectos ambientais que podem ser afetados por estas ações (ver ANEXO 1), totalizando 8.800 possíveis interações (LEOPOLD *et al.*, 1971; SÁNCHEZ, 2013). Entretanto, Leopold *et al.* (1971) ressalta que somente as interações que envolvem impactos de magnitude e importância mais significativas devem ser consideradas. A partir disso, sugere que, após testes preliminares, seja delimitado um número entre 25 e 50 interações (LEOPOLD *et al.*, 1971). Nesse sentido, Sánchez (2013) chama a atenção para que se utilize o conceito de componentes valorizados do ambiente natural, ou componentes ambientais relevantes (CAR). Segundo o mesmo autor, devem ser selecionados elementos que sejam realmente impactados de modo significativo pelas ações do projeto, propiciando, assim, um prognóstico mais próximo da realidade futura possível.

Segundo Leopold *et al.* (1971), o modo mais eficiente de utilizar a matriz é inicialmente conferir a significância de cada ação humana (eixo horizontal) em relação ao projeto proposto. Geralmente, somente cerca de doze ações serão importantes. Cada uma dessas ações é avaliada segundo sua magnitude sobre os componentes ambientais listados no eixo vertical e, então, um traço na diagonal é marcado do canto superior direito para o canto inferior esquerdo em cada célula, o que irá representar a significância da interação (LEOPOLD *et al.*, 1971). O mesmo autor chama a atenção para a temporalidade dos impactos, podendo uma ação ter um grande impacto em curto prazo e ir diminuindo em poucos anos e, portanto, de importância menor. Por outro lado, outras ações com menor impacto inicial podem produzir efeitos secundários mais significativos e persistentes ao longo de anos, tendo, assim, um grande impacto em um longo período de tempo. Por essa razão, deve-se indicar, no texto que discute a matriz, se o impacto avaliado é de curta ou longa duração (LEOPOLD *et al.*, 1971).

De acordo com Leopold *et al.* (1971), depois que todas as células que representam impactos prováveis foram marcadas com a linha diagonal, as interações mais importantes serão avaliadas individualmente. Dentro de cada célula, representando a interação de significância entre uma ação e um componente ambiental, deve-se colocar no canto superior esquerdo o valor de 1 a 10, representando a significância da magnitude do impacto, em que “10” representa a maior magnitude e “1”, a menor, e no canto inferior direito da célula é colocada a importância relativa do impacto, em que, novamente, “10” representa o maior valor (LEOPOLD *et al.*, 1971).

Leopold *et al.* (1971) dá como exemplo a construção de autoestradas e pontes e os decorrentes impactos relativos à “erosão” e “deposição e sedimentação”, em uma área com grande probabilidade de ocorrer erosão nas margens dos cursos d’água, devido ao potencial de erodibilidade do solo. O mesmo autor afirma ainda que isso pode levar os pesquisadores a atribuir um valor da magnitude de impacto das autoestradas e pontes sobre a erosão de “6” ou mais. Entretanto, se os cursos d’água a serem atingidos já tiverem uma alta carga de sedimentos e, aparentemente, terem

facilidade de carrear tais cargas, sem efeitos secundários indesejáveis, a efetiva importância de pontes no aumento da erosão e sedimentação pode ser considerada relativamente pequena e o valor a ser marcado será “1” ou “2”, no canto inferior direito da célula. Isso significaria que, enquanto a magnitude do impacto é relativamente alta, a importância é baixa (LEOPOLD *et al.*, 1971).

O próximo passo é avaliar as interações e, para facilitar esta análise, é recomendado construir uma nova matriz com as interações consideradas significativas (LEOPOLD *et al.*, 1971). Os pesos numéricos atribuídos, tanto para a magnitude, como para a importância, devem ser muito bem fundamentados, pois a matriz é, de fato, o resumo do texto da avaliação ambiental. Esse texto deve ser uma discussão de cada célula, marcada com o maior valor numérico para a magnitude e para a importância (LEOPOLD *et al.*, 1971). Segundo o mesmo autor, as colunas e as linhas (ou seja, as ações humanas e os componentes ambientais) que tiverem mais interações, independente do valor numérico, devem ser discutidas detalhadamente (LEOPOLD *et al.*, 1971).

A discussão deve seguir os seguintes itens, de acordo com as diretrizes do Conselho de Qualidade Ambiental, publicado no Registro Federal Norte-americano (1971):

- (i) descrição da ação proposta, incluindo informações e dados técnicos que permitam a avaliação do impacto;
- (ii) provável impacto da ação proposta no ambiente natural;
- (iii) quaisquer efeitos ambientais adversos prováveis e que não podem ser evitados;
- (iv) alternativas para a ação proposta;
- (v) relação entre o uso a curto prazo do ambiente construído e o aumento de produtividade a longo prazo;
- (vi) comprometimento irrecuperável e irreversível de recursos no caso da implementação da ação proposta; e
- (vii) discussão dos problemas e objeções levantadas por outras agências federais, estaduais e locais e por organizações privadas e indivíduos, no processo de revisão.

De acordo com Leopold *et al.* (1971), os itens acima listados servem para discussão sobre a matriz elaborada. O texto ou declaração que acompanha a matriz completa deve justificar os valores atribuídos para a magnitude dos efeitos de impacto e sua importância relativa, além de incluir uma discussão sobre as ações que tem impacto significativo. Esta discussão envolve as principais características fisiográficas (físicas e ecológicas) do ambiente natural, bem como algumas das características mais importantes das ações propostas, responsáveis pelo impacto ambiental (LEOPOLD *et al.*, 1971).

Segundo Espinoza (2001), a forma de se utilizar a matriz de Leopold se resume nos seguintes passos:

- Delimitar a área de influência;
- Determinar as ações do projeto (ou ações humanas) que afetarão a área;
- Determinar, para cada ação do projeto, que elementos serão afetados;
- Determinar a importância de cada elemento de 1 a 10;
- Determinar se a magnitude é positiva ou negativa;
- Determinar quantas ações do projeto afetam o ambiente natural, discriminando-as em positivas e negativas;
- Adicionar os resultados para as ações;
- Determinar quantos elementos do ambiente²² são afetados pelo projeto, discriminando-os em positivos e negativos; e
- Adicionar os resultados para os elementos do ambiente.

2.8.2.3 Considerações sobre a Matriz de Leopold

A grande variedade de projetos e ações gera impactos tão distintos nos diferentes componentes ambientais, que torna difícil a padronização de um esquema de avaliação de impacto universalmente aplicável (LEOPOLD *et al.*, 1971). Avaliações realizadas por diferentes avaliadores ou pesquisadores dificilmente levarão a conclusões idênticas, mas é interessante saber a fundamentação para as diferenças e isso pode ser obtido através das matrizes (LEOPOLD *et al.*, 1971).

A vantagem de uma matriz está no seu uso como listagem de verificação ou como lembrete de toda uma gama de ações e impactos (LEOPOLD *et al.*, 1971). O modo proposto no uso de matrizes tem como objetivo separar, da melhor forma possível, as informações factuais da magnitude de cada impacto dos fatores mais subjetivos da importância do impacto, esse último envolvendo preferências ou tendências em algum grau (LEOPOLD *et al.*, 1971). Segundo o mesmo autor, essa separação entre fato e preferência em uma avaliação é altamente recomendável. As matrizes podem ser utilizadas como método de pesquisa, sujeitas a melhorias, alterações e mudanças (LEOPOLD *et al.*, 1971). Tem ainda como vantagens o fato de serem particularmente úteis nas AIA, por evidenciarem o resultado do impacto de projetos sobre o ambiente natural e, ainda, pelo formato dessas matrizes serem ideais para a identificação desses impactos (LOHANI, *et al.*, 1997; WATHERN, 2004).

A abordagem das matrizes pode ser um “resumo visual” dos impactos, fornecendo uma visão mais aprofundada da situação e auxiliando na interpretação dos impactos, podendo auxiliar na comunicação dos resultados de um estudo (LOHANI, *et al.*, 1997; WATHERN, 2004; COSTA, CHAVES

²² “elementos do ambiente” serão denominados nesta pesquisa de “componentes ambientais relevantes (CAR)” de acordo com Sánchez (2013).

E OLIVEIRA, 2005). De acordo com Lohani (1997), a abordagem das matrizes é razoavelmente flexível, o número total de ações e componentes ambientais pode aumentar ou diminuir dependendo do tipo e do escopo do estudo e do termo de referência específico para o qual o estudo de impacto ambiental foi direcionado.

Relembrando o que diz Sánchez (2013), não há receitas universais em avaliação de impactos ambientais. Até 1977, muitas matrizes já haviam sido desenvolvidas em resposta à matriz de Leopold; entretanto, não foi criada uma matriz universal (CANTER, 1977). Ainda hoje deverão ser aplicadas, adaptadas ou mesmo criadas metodologias para cada caso, tendo sido objeto de debates e diferentes fórmulas de aplicação desde o início da prática de AIA (SÁNCHEZ, 2013). O mesmo autor coloca que todos os parâmetros, critérios, atributos, decisões, análises, julgamentos devem ser muito bem esclarecidos ao longo da pesquisa.

A matriz de Leopold foi uma das primeiras ferramentas no formato de matrizes e uma das mais conhecidas até hoje (WATHERN, 2004; SÁNCHEZ, 2013). É criticada por alguns autores quanto à sua subjetividade, à grande demanda de tempo para a análise, à falta de avaliação de impactos secundários (WATHERN, 2004; COSTA, CHAVES E OLIVEIRA, 2005; SILVA, MORAES, 2012) e que representam o ambiente natural como um conjunto de compartimentos que não se interrelacionam. Entretanto, serve até hoje de embasamento para novas metodologias de matrizes (SÁNCHEZ, 2013).

Segundo Pastakia, Jensen (1998), o problema da subjetividade nas análises está na falta de transparência e clareza dos dados analisados e registrados ao longo do tempo. Segundo ele, a avaliação, feita com base em medições quantitativas, são mais simples de registrar e, ao mesmo tempo, fornecem as evidências de como o avaliador chegou a uma determinada conclusão. Essa transparência e *garantia* dos registros é muito importante, na medida em que a avaliação puramente subjetiva é baseada na opinião e vivência da equipe multidisciplinar (PASTAKIA, JENSEN, 1998, 1998).

Uma maneira de tornar o resultado de conclusão da matriz mais realística e menos subjetiva é a descrição detalhada dos parâmetros que serão utilizados na valoração das interações (COSTA, CHAVES E OLIVEIRA). O mesmo autor pondera que outros aspectos passíveis de crítica são a falta de identificação das inter-relações entre os impactos, analogamente às listas de verificação, o que pode conduzir a dupla contagem, bem como a pouca ênfase atribuída aos fatores sociais, culturais e ambientais (COSTA, CHAVES E OLIVEIRA, 2005). Outras desvantagens são que a matriz de Leopold não permite visualizar a temporalidade dos impactos (seriam necessárias duas matrizes), não prevê a probabilidade de ocorrência do impacto, dando por certo sua ocorrência e não indica condições extremas ou impactos inaceitáveis (GONZÁLEZ, 2008).

Segundo Ribeiro (1999), os “preconceitos” quanto à subjetividade/ineficiência que têm tirado de cena o uso das matrizes, podem ser superados se forem observadas a disponibilidade de dados e informações confiáveis, a determinação clara e bem descrita dos critérios utilizados na avaliação e um sistema de ponderação confiável, visando uma leitura dinâmica dos impactos, quanto à relação “causa-efeito”.

O estabelecimento dos pesos dos atributos constitui um dos pontos mais críticos, não só das técnicas matriciais, mas também dos demais métodos quantitativos (COSTA, CHAVES E OLIVEIRA, 2005). Segundo o mesmo autor, a matriz de Leopold pode ser criticada nesse sentido, pois em sua concepção primeira não explicita, com clareza, as bases de cálculo das escalas de pontuação de importância e magnitude.

Existem vários exemplos de métodos de matrizes que derivaram da matriz de Leopold, como, por exemplo, a matriz de Avaliação Rápida de Impacto (*Rapid Impact Assessment Matrix – RIAM*). A RIAM é uma ferramenta que se propõe a organizar, analisar e apresentar os resultados de EIAs (PASTAKIA, JENSEN, 1998). Essa matriz apresenta dados analisados em um processo transparente e permanente e, ao mesmo tempo, organiza os procedimentos do EIA, o que reduz consideravelmente o tempo de execução desses estudos de impactos (PASTAKIA, JENSEN, 1998). Segundo o mesmo autor, a forma simples e bem estruturada permite repetir as avaliações e fazer análises mais aprofundadas de componentes selecionados de modo rápido e preciso. Essa flexibilização faz com que o método seja uma ferramenta poderosa para executar e avaliar EIAs e ainda tem a capacidade de fazer “caminhos diferentes” para comparar diferentes opções. A RIAM utiliza métodos quantitativos e qualitativos, seguindo um conjunto cuidadosamente definido de regras de avaliação, o que possibilita que o seu processo de análise seja transparente e passível de ser replicado (PASTAKIA, JENSEN, 1998).

3 MÉTODO

Neste capítulo, serão apresentados os principais elementos que complementam os aspectos metodológicos da pesquisa: a estratégia e o delineamento da pesquisa.

3.1 Estratégia de pesquisa

A estratégia de pesquisa adotada nessa dissertação foi o estudo de caso, conforme definido por Yin (2010). Segundo o autor, o estudo de caso é uma pesquisa empírica que aborda um fenômeno contemporâneo “em profundidade e em seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente visíveis” (p. 39) e possibilita uma maior aproximação da complexidade de um caso concreto.

O estudo enfoca um fenômeno contemporâneo da vida real, envolve eventos sobre os quais o pesquisador tem pouco controle e procura responder perguntas do tipo “como” (YIN, 2010):

- Como avaliar os impactos ambientais, especialmente nas áreas verdes urbanas, de empreendimentos habitacionais?

Visando atingir a resposta a esse questionamento, foi elaborada a seguinte questão secundária:

- Como adaptar a ferramenta matriz de interação para a avaliação de impactos ambientais de empreendimentos habitacionais, particularmente os resultantes do PMCMV?

3.2 Delineamento da pesquisa

O delineamento da pesquisa constituiu-se em três etapas: exploratória, elaboração do método e aplicação do método.

A **etapa A** constituiu-se, inicialmente, em um estudo exploratório, em que, a partir da análise do banco de dados do IPEA, foi selecionado o município de Cachoeirinha. Esta análise foi realizada em duas etapas:

- (1) Localização dos empreendimentos habitacionais do PMCMV na RMPA no *Google Earth*, resultando em um mapa e permitindo a visualização de como está ocorrendo a sua distribuição.

- (2) Análise do banco de dados propriamente dito, no qual foram observados quais municípios que mais aderiram ao PMCMV e relacionando com a área de cada um. Desta análise, foi selecionado o município de Cachoeirinha, por apresentar o maior número de UHs por área.

Decorrente desta seleção procedeu-se à caracterização de Cachoeirinha, sendo analisado o seu Plano Diretor. Esta análise foi determinante na escolha do município para estudo de caso.

Finalmente, foram selecionados para unidade de análise dois loteamentos do PMCMV, **faixa 2**. Estes loteamentos foram selecionados por possuírem áreas verdes do tipo praça e área de preservação permanente e, portando, apresentando uma maior complexidade para a análise da matriz.

Na **etapa B**, o foco do estudo foi o desenvolvimento do método de avaliação de impacto de empreendimentos habitacionais. Esta etapa envolveu:

(1) A fundamentação teórica para a elaboração do método, a partir da revisão de estudos nas áreas de AIA e de 'Ambiente-Comportamento';

(2) A coleta de dados, que consistiu em observações de campo e aplicação de questionário. Os dados coletados serviram de subsídio para a elaboração da **matriz-exemplo** desta etapa e **da matriz parcial da etapa C**, em que foi testado o método; e

(3) O desenvolvimento do método proposto, explicado passo-a-passo.

Na **etapa C**, o método proposto foi aplicado em uma matriz parcial, elaborada a partir da coleta de dados da etapa B. Os componentes ambientais relevantes (CAR), compostos por elementos da biota e do meio socioeconômico, corresponderam ao eixo 'x' e as ações humanas ou ações do projeto, ao eixo 'y'.

A seguir, as etapas serão mais bem detalhadas:

3.3 Etapa A – Fase exploratória

Esta etapa corresponde ao capítulo 4. Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico e documental, de modo a permitir reunir elementos capazes de subsidiar a escolha do objeto e a definição do tema, bem como as justificativas teóricas do mesmo (YIN, 2009).

Durante este levantamento, procurando entender o procedimento de avaliação dos impactos ambientais urbanos, surgiu a ideia de investigar a viabilidade da aplicação de matrizes de interação e propor uma contribuição metodológica para este processo. A contribuição metodológica proposta seguiu os procedimentos de uma AIA, na qual foi utilizada a matriz de interação, com base na matriz de Leopold.

Quadro 3 – Critério para seleção das amostras/unidades de análise da pesquisa

ATIVIDADE	AMOSTRAS / OBJETOS EMPÍRICOS	CRITÉRIO
Marcação dos empreendimentos do PMCMV na imagem do Google Earth	RMPA	Processo visível de implantação dos empreendimentos sobre as áreas verdes.
Análise do banco de dados do IPEA (2013)	Porto Alegre, Canoas, São Leopoldo, Gravataí, Cachoeirinha, Sapucaia do Sul, Alvorada, Novo Hamburgo, Esteio	Densidade de empreendimentos / PMCMV por km ²
Análise do banco de dados	Cachoeirinha	Unidades contratadas por km ²
Análise dos empreendimentos de Cachoeirinha	Loteamentos Moradas do Bosque e Chácara das Rosas	Loteamentos com áreas verdes (praça e APP).

Fonte: a autora (2016).

A Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) foi escolhida para o estudo exploratório, devido ao processo de adensamento e expansão urbana comum às regiões metropolitanas (GIUGNO, 2007). Estudos relatam a aceleração desse processo de urbanização pela criação de um programa habitacional (PMCMV) (ROLNIK, NAKANO, 2009; CARDOSO, 2013). Segundo os mesmos autores, essa aceleração está modificando o perfil das cidades, sobretudo as metropolitanas. Este processo de densificação deve-se, em parte, pela RMPA abrigar o maior contingente populacional urbano no Rio Grande do Sul.

Em 2010, de acordo com o Censo do IBGE, a RMPA contava com uma população total de 4,03 milhões de habitantes, correspondendo a 37,7% dos habitantes do Estado. Essa região apresenta uma população predominantemente urbana, correspondendo a 43,0% da população urbana do Rio Grande do Sul, com uma densidade demográfica de 390 hab/km², contra 38 hab/km² para o RS (IPEA, 2013).

A partir da escolha da RMPA, decidiu-se fazer um estudo exploratório nos municípios conurbados. Justifica-se essa preocupação, pois as conurbações sofrem grande pressão urbana devido à demanda por habitação e serviços da população (HOME, BAUER E HUNZINKER, 2009).

O banco de dados do IPEA (2013) com os endereços dos empreendimentos do PMCMV, contratados entre 2009 e 2013, foi utilizado na confecção de um mapa, tendo como base o *Google Earth*. A espacialização dessas informações permitiu a visualização de como está ocorrendo a distribuição dos empreendimentos do PMCMV na RMPA. Posteriormente, os dados do IPEA (2013)

foram analisados, tendo como resultado que, dos municípios da RMPA que aderiram ao programa, nove destacaram-se pela quantidade de unidades habitacionais (UH) contratadas, construídas e entregues. A partir desse resultado, foi analisada a relação entre a área de cada município e a quantidade de UHs do PMCMV.

O município que apresentou a maior densidade de UHs por km² foi Cachoeirinha, e também o segundo menor município da RMPA em área, ficando apenas atrás de Esteio. Esta densidade permite afirmar que este município sofre intensa pressão urbana sobre as suas áreas verdes²³. Através da análise do Plano Diretor deste município (ANEXO 2), constatou-se que o perímetro urbano corresponde ao limite municipal, inexistindo área rural. Além disso, esse município apresenta vários aspectos de relevância ambiental que foram considerados na elaboração da lei municipal, na criação de unidades de conservação, áreas de transição ambiental e corredores verdes.

Outro aspecto a ser considerado é a sua localização: o município de Cachoeirinha está em uma posição geográfica estratégica entre os municípios conurbados da RMPA, e possui um nível de integração muito alto com Porto Alegre em suas relações sociais e, especialmente, econômicas (VARGAS, HORTENCIO, 2007). Está imerso em uma densa malha rodoviária federal e estadual, localizando-se praticamente no centro da rede metropolitana, sofrendo intensa pressão urbana, sobretudo ao norte, pela proximidade com Sapucaia, Esteio e Canoas (VARGAS, HORTENCIO, 2007).

Nesse sentido, justifica-se a escolha deste município para a seleção de um estudo de caso entre os empreendimentos do PMCMV.

A partir de critérios preestabelecidos, foram selecionados para estudo de caso dois loteamentos no município de Cachoeirinha. Os critérios para a seleção foram: (1) ser loteamento, e; (2) ter área de preservação permanente. A escolha em ser loteamento foi em virtude de ser o único tipo de parcelamento de solo que prevê a destinação de áreas públicas para áreas verdes urbanas (LEI 6.766/79). Os critérios surgiram da necessidade de haver uma maior complexidade na análise, visando uma matriz com maior número de elementos a serem analisados.

Foram selecionados dois loteamentos, porque a fase final do método prevê a comparação entre projetos, possibilitando, assim, a escolha pelo projeto que cause menor impacto ambiental. Os dois loteamentos selecionados são contíguos e separados por um curso d'água, apresentando, assim, características fisiográficas semelhantes, sobretudo no que se refere aos aspectos topográficos, pedológicos, geológicos, quanto à fauna e flora e aos recursos hídricos. A presença de aspectos ambientais semelhantes teve como objetivo diminuir variáveis na avaliação dos impactos, na validação do método através da aplicação nestes dois empreendimentos habitacionais.

²³ Este assunto será abordado no capítulo 4.

3.4 Etapa B – O método proposto

Esta etapa corresponde ao subcapítulo 6.1. Na **etapa B**, foi desenvolvida a contribuição metodológica voltada à análise de empreendimentos habitacionais. Utilizou-se como referência principal Leopold *et al.* (1971), Canter (1977), Westman (1985), Conesa (1993), Espinoza (2001), González (2008), Sánchez (2013), Valdetaro *et al.* (2015), alguns EIA/RIMAs e trabalhos científicos. A partir da literatura mencionada, foi construída a proposta metodológica. As etapas do método foram descritas passo a passo e, em alguns casos, exemplificada.

A coleta de dados, necessária para a elaboração da matriz-exemplo e da matriz parcial para o estudo de caso, foi realizada a partir de visitas à área, da documentação fotográfica e da aplicação de um questionário a 98 moradores dos dois loteamentos selecionados. Essas atividades geraram relatórios de campo, um acervo fotográfico e aspectos da área 'Ambiente-Comportamento'. Considerando a complexidade que envolveu a sistematização do método da avaliação através de matrizes, a inserção da percepção dos usuários ficou como um estudo exploratório.

3.4.1 Relatórios de campo

Foram realizadas visitas aos dois loteamentos selecionados, nos quais foram observados os aspectos urbanísticos e ambientais, resultando em um relatório para cada loteamento (ANEXO 4) e acervo fotográfico.

3.4.2 Acervo fotográfico

Segundo Kaplan e Kaplan (1989), no contexto de pesquisa, o ambiente natural pode ser estudado *in situ* ou ser representado de várias formas, sendo a fotografia a abordagem mais adaptável ao contexto de pesquisa. Foram selecionadas fotografias que melhor representaram as áreas estudadas, abrangendo os aspectos ambientais e urbanísticos (Figuras 4, 5, 6 e 7).

Figura 4 – Detalhes do Loteamento Moradas do Bosque



Fonte: A autora (2016). Acima, à esquerda, a cancha de Bocha construída na APP do Arroio Águas Mortas; em cima, à direita, canteiro central da avenida (25 metros de largura), onde se pode observar o aproveitamento da área pública pelos moradores; abaixo, à esquerda e à direita, as calçadas largas onde o mesmo ocorre, com hortas, plantio de mudas de árvores frutíferas e flores.

Figura 5 – Detalhes da praça do Loteamento Chácara das Rosas



Fonte: A autora (2016). À esquerda, pode-se ver as moradias do loteamento e, à direita, a APP do Arroio Águas Mortas. A praça fica entre estes dois elementos

Figura 6 – Loteamento Chácara das Rosas



Fonte: A autora (2016). À esquerda, a Rua Amor Perfeito, do Loteamento Chácara das Rosas. À direita, APP do Açude, do mesmo loteamento. Observe-se, pela variedade de tons de cores da vegetação herbácea e pelo bosque à esquerda, a diversidade de espécies que ocorrem na APP e, ao fundo, moradias do loteamento.

Figura 7 – Detalhes do Arroio Águas Mortas



Fonte: A autora (2016). À esquerda, o curso retificado e espécies pioneiras (mamona – *Ricinus communis*) na porção abaixo e à esquerda da foto. Pode-se observar, ainda, a linha de transmissão da qual é decorrente a Av. Arlindo Gomes Alano, implantada seguindo o mesmo curso. À direita, detalhe do interior da mata ciliar, na qual se pode observar árvores jovens e o solo pisoteado, resultado da utilização do ser humano.

No Loteamento Moradas do Bosque, observou-se que foram plantadas árvores, arbustos, flores e hortas, bem como foram implantados equipamentos artesanais e uma cancha de bocha, na APP do Arroio Águas Mortas, no canteiro central das avenidas e nas praças. Segundo informação colhida “*in loco*”, foram atividades realizadas pelos próprios moradores (Figuras 4 e 5).

No Loteamento Chácara das Rosas também foi observado o plantio de árvores, arbustos, flores nas áreas públicas (calçada, APP do Açude e praça), mas em menor quantidade (Figuras 4 e 5). Na Figura 6, observa-se o Arroio Águas Mortas, limite entre os dois loteamentos.

3.4.3 Método de elaboração do Diagnóstico Ambiental

Um diagnóstico ambiental envolve muitas áreas e, portanto, deve ser realizado por equipe multidisciplinar. Nesta pesquisa, foi realizado um Laudo Biológico que envolve a parte de um Diagnóstico Ambiental que diz respeito aos aspectos da biota.

A elaboração do Laudo Biológico envolve as seguintes etapas:

(1) Levantamento bibliográfico e de arquivo: os trabalhos de campo foram precedidos por uma revisão bibliográfica, na qual foram analisadas obras sobre a flora e a fauna da região e cartas temáticas disponíveis;

(2) Delimitação da área estudada: utilizando a ferramenta temporal do *Google Earth*, foram delimitadas as formações vegetais mais significativas e, assim, foram selecionados os roteiros para realizar as descrições das mesmas. O levantamento florístico foi realizado pelo método de caminhamento (FILGUEIRAS *et al.*, 1994).; e

(3) Levantamento de campo: foram realizadas visitas à área, com o objetivo de observar e descrever os aspectos ambientais e urbanísticos. Os aspectos urbanísticos estão descritos no relatório de campo e se referem à presença de infraestrutura e equipamentos urbanos.

Os **aspectos ambientais** referem-se à existência de elementos a serem preservados, tais como espécies de preservação, áreas de preservação permanente, ocupação de áreas superiores às declividades permitidas pela legislação pertinente, banhados ou áreas úmidas, recursos hídricos e a limitação de ocupação em função do tipo de bioma de acordo com a legislação ambiental. Essas observações foram realizadas na área de influência direta (AID), que corresponde à delimitação das duas áreas dos loteamentos e na diretamente afetada, que corresponde às matas ciliares dos arroios e do açude. As informações coletadas também foram confrontadas com dados de estudos anteriormente executados. A identificação das espécies, na maioria dos casos, foi realizada no próprio local. Quando isso não foi possível, foram realizadas exsicatas²⁴ temporárias para posterior identificação por especialistas ou mediante uso de bibliografia especializada. Para a análise do componente biológico, partiu-se de um macro enfoque, que melhor situa a área no cenário regional. Posteriormente, foi realizada a descrição dos aspectos da fauna e da flora existente nas áreas em estudo.

As observações feitas em visita a campo incluíram informações quanto à estrutura, fisionomia e dinamismo da vegetação e, assim como os aspectos urbanísticos, compuseram o relatório de campo.

²⁴ Exsicata – termo (lat.) que significa “dessecado”. Na Botânica é empregado referindo-se a um vegetal convenientemente preparado e seco, submetido a uma prensa entre papéis absorventes, acompanhado de identificação onde constam o nome genérico, científico, localidade e data de coleta, nome do coletor, etc. (P. Font Quer, 1985). “Exsicatas” podem servir para atestar a existência de determinadas espécies nos locais de estudo e, de preferência, devem pertencer a um “Herbário” (local adequado ao armazenamento de exsicatas) pertencente à uma instituição científica.

No levantamento florístico, foram inventariadas as espécies que contribuem mais significativamente na determinação da fisionomia da vegetação, atentando-se, especialmente, para a eventual ocorrência de espécies endêmicas, em perigo de extinção segundo a lista de espécies ameaçadas de extinção (SEMA/RS) ou protegidas por legislação específica.

A caracterização da fauna em um ambiente restrito como esse traz empecilhos de ordem prática na identificação dos animais que ocorrem na área. Devido à grande capacidade de locomoção e à sazonalidade com que certas espécies ocorrem na região, algumas espécies usam apenas eventualmente a área de estudo e não foram encontradas durante o trabalho de campo. Considerando que o foco deste trabalho não é o de realizar uma lista minuciosa da fauna, mas tão somente demonstrar a presença de determinadas espécies que comprovem a importância da vegetação como local de abrigo e nidificação, as espécies mencionadas mostraram-se satisfatórias, cumprindo o seu objetivo.

O método utilizado foi o do “caminhamento” (FILGUEIRAS *et al.*, 1994) realizado pela autora nas visitas à área. Algumas citações de espécies da fauna foram baseadas em evidências, em que são levadas em conta a análise de rastros, pegadas, bem como informações de moradores do local. Na determinação taxonômica das espécies da fauna e da flora e na descrição do ambiente natural foram utilizados os trabalhos de BELTON (1994), FZB (1976), VOSS, 1984, NAROSKY, YZURIETA (1987), VEITENHEIMER-MENDES, MONDIN, E STRHEL, (1995), SETUBAL *et al.* (2011), BRACK *et al.* (1998), RAMBO (1956), SOBRAL, *et al.* (2013).

3.4.4 Questionário

O questionário pode ser definido como “a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter determinadas informações” (GIL, 2009, p.121). Reis (1995) define questionário como sendo utilizado para descobrir regularidades entre grupos de pessoas, através da comparação das respostas dadas a um mesmo conjunto de perguntas, feitas para um número representativo e significativo de respondentes. Nem sempre é possível prever todas as dificuldades e problemas decorrentes de uma pesquisa que envolva coleta de dados: as perguntas podem ser subjetivas, mal formuladas, ambíguas, de linguagem inacessível ou a amostra ser inadequada (GIL, 2009; MARCONI, LAKATOS, 2003).

Nesta pesquisa, considerando a complexidade que envolveu a sistematização do método de avaliação de impactos ambientais (AIA) através de matrizes, o objetivo do questionário foi de caráter exploratório e puramente ilustrativo, visando obter elementos para montar a matriz, e testar a possibilidade de consideração da percepção dos usuários na elaboração de matrizes de interação. O resultado do

questionário contribuiu na seleção dos componentes ambientais relevantes (CAR), particularmente do meio socioeconômico.

Neste sentido, não foram utilizados métodos rigorosos para a construção do instrumento de coleta, nem para a definição da amostra e da análise dos resultados.

O questionário (ANEXO 6) foi aplicado nos dois loteamentos, totalizando 98 respondentes. Este é o percentual equivalente a 20% do total de moradores das áreas confrontantes com as áreas verdes urbanas, nomeadamente: áreas de preservação permanente (APP) do Arroio Águas Mortas e do açude, canteiros centrais da avenida e praças. Os questionários foram aplicados em um dia, sábado, entre 10 e 16h, temperatura variando de 27 e 32°C. A equipe foi composta por três pessoas auxiliares e pela pesquisadora. A equipe reuniu-se previamente para discutir o modo de abordagem, o significado de cada questão e o tempo estimado de entrevista.

As questões do questionário foram elaboradas com o objetivo de entender qual a percepção dos moradores em relação às áreas verdes urbanas. Destas questões, surgiram as contribuições para a elaboração da matriz: qualidade de vida, campo visual e sentido de lugar. Esses três elementos foram incluídos nos componentes ambientais relevantes (CAR), divisão “meio socioeconômico”.

3.4.4.1 Estudo dos critérios e atributos

No sentido de definir os critérios e atributos para a valoração dos impactos, inicialmente foi realizado um levantamento quanto à conceituação utilizada por especialistas (LEOPOLD *et al.*, 1971; GONZÁLEZ, 2008; CONESA, 1993; SÁNCHEZ, 2013; ESPINOZA, 2001; BARBOSA, 2004; SILVA, MORAES, 2012; MOREIRA, 1997; LOHANI *et al.*, 1997) e pelo CONAMA, nº1/86. Verificou-se que não existe uma padronização desses conceitos no Brasil e nem no âmbito internacional. Segundo Sánchez (2013), todo estudo de impacto ambiental deveria explicitar os critérios que adota. Expressões como “grande importância” ou “impacto de proporções negligenciáveis” ou, ainda, “impacto mínimo” são muitas vezes encontradas nas AIAs. Entretanto, não significam a mesma coisa para todas as pessoas (SÁNCHEZ, 2013). Sánchez afirma ainda que essas regras quanto à conceituação têm sido objeto de debates entre os pesquisadores desde o início das AIAs e são fundamentais para uma boa compreensão do estudo, bem como para torná-lo replicável.

3.4.4.1.1 Critérios de valoração

Um dos objetivos principais dos processos de avaliação de impacto ambiental é estabelecer a importância dos impactos, bem como seu caráter (GÓMEZ, BURQUEZ, 2003). Segundo o autor, a

determinação da importância dos impactos é realizada a partir de critérios de valoração, de acordo com os conceitos que cada critério envolve. O Quadro 4 demonstra a diversidade, já mencionada, dos critérios que alguns autores consideram, bem como a maneira com que é realizada a valoração do impacto e a tabela de relevância (ou importância). Este levantamento gerou o quadro dos atributos (Quadro 5).

Quadro 4 – Critérios obtidos a partir da bibliografia. Estão relacionados o nome do método, os critérios de avaliação, a fórmula de cálculo e a tabela de relevância

MÉTODO	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO													QUALIFICAÇÃO AMBIENTAL (Qa) (Ci); IMPORTÂNCIA (I) e RELEVÂNCIA (R) DOS IMPACTOS;	IMPORTÂNCIA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	
Como será considerado na pesquisa	Caráter (C) (+,-) / benéfico ou adverso	Magnitude (M)	Relevância (R)	Relação causa-efeito (Rce)	Duração (D)		Abrangência (A)	Temporalidade (T)	Reversibilidade (R)	Interrelação (Ir)	Probabilidade (P)	Aviação social	Aviação legal	$R=C(A+R+D+Rce+T+Ir).M.P$	6 a 14 muito pequena; 15 a 39 pequena; 40 a 64 média; 65 a 89 grande; 90 a 108 muito grande	
LEOPOLD, 1971	Classe	Magnitude	Importância													
CONAMA nº1/86	Impactos (+,-)	Magnitude	Importância		Duração (D)		Abrangência	Temporalidade	Reversibilidade (RV)	Interrelação / cumulativo; sinérgico						
Método EPM ou método Arboleda (GONZÁLEZ, 2008)	Classe (C)	Magnitude (M)			Duração (D)						Ocorrência (O) / certa, muito provável, provável, pouco provável, improvável		Aviação legal	$Qa=C(O[E.M+D])$	≤ 2.5 pouco significativo ou irrelevante; >2.5 y ≤ 5.0 moderadamente significativo ou moderado; > 5.0 y ≤ 7.5 significativo ou relevante; > 7.5 muito significativo ou grave.	
Método de Conesa (CONESA, 1993)	Sinal (=Classe) (+,-) / benéfico; prejudicial	Magnitude (intensidade) / muito alta, alta, média, baixa, muito baixa		relação causa-efeito / direto ou primário; indireto ou secundário	Persistência (PE) / fugaz, temporal, permanente	Intensidade (IN)	Extensão (EX) / pontual, parcial, externa, total	Momento (MO) / imediato, médio prazo, longo prazo.	Reversibilidade (RV): reversível, parcialmente reversível, compatível, irreversível, irreversível	Interrelação / cumulativo; sinérgico				$I=(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+CU+PR+MC)$	Inferiores a 25 são impactos irrelevantes ou compatíveis com o ambiente; entre 25 e 50 são impactos moderados; entre 50 e 75 são severos; acima de 75 são críticos.	
Método de Integral (empresa de consultoria da cidade de Medellín, Colombia) (GONZÁLEZ, 2008)	Tipo de impacto (+,-)	Magnitude do efeito (M)			Duração (D)		Área de influência (A)					Probabilidade de ocorrência (P)			$Ci=f[A.P.M.D.T.V]$	≤4.5 baixa; 4.5 a 5.9 média; 6.0 - 7.9 alta; >8.0 muito alta
SÁNCHEZ, 2013	Expressão (+,-)	Magnitude	Importância (I)		Duração (D)			Escala temporal	Reversibilidade (RV)	Interrelação / cumulativo; sinérgico						
GLASSON, 2005; SÁNCHEZ, 2013		Magnitude	Importância (I)		Duração (D)		Extensão geográfica		Possibilidade de recuperação do ambiente afetado		Probabilidade de ocorrência	Nível de preocupação pública	Relevância com respeito às determinações legais			
Avaliação de impactos para atividades existentes (ESPINOZA, 2001)	Caráter (C) (+,-)	Grau de perturbação (P)	Importância (I)	Relação causa-efeito	Duração (D)		Extensão (EX)		Capacidade de recuperação do ambiente, reversibilidade (RV)		Risco de Ocorrência (O)	Aviação social	Aviação legal	$I=C(P+I+O+E+D+R)$	NEGATIVO (-): >(-)15 severo; (-)15>(-)9 moderado; ≤(-)9 compatível; POSITIVO (+): >(+15) alto; (+)15>(+9) mediano; ≤(+9) baixo.	
BARBOSA, 2004	Reflexos sobre o ambiente (+,-)	Magnitude			Frequência		Abrangência	Temporalidade	Reversibilidade (RV)					Combinação dos atributos; elaboração da escala de pesos e inserção dos pesos na matriz	Sem definição	
SILVA, 2012		Magnitude	Importância (I)		Periodicidade (Pr)	Intensidade (IN)	Extensão (EX)	Ignição (Ig)						$I=M(EX+Pr+IN)(A+Ig+Cr)$	Sem definição	
MOREIRA, 1985	Valor (+,-)			Ordem	Dinâmica		Espaço	Espaço temporal	Reversibilidade	Interrelação / cumulativo; sinérgico						
LOHANI, 1997		Magnitude	Importância (I)	Relação causal	Duração (D)				Reversibilidade							

Fonte: a autora (2016).

3.4.4.1.2 Atributos

Os atributos foram, assim como os critérios, selecionados a partir de literatura especializada. O Quadro 5 mostra, na primeira e segunda colunas, os atributos agrupados por critério, a seguir estão listados os autores que consideram estes critérios e, na última coluna, o significado ou descrição do critério.

Quadro 5 – Descrição dos atributos e critérios

IMPACTOS/TRIBUTOS	CRITÉRIOS (como são denominados)	POR QUAIS AUTORES	SIGNIFICADO
Impacto positivo ou benéfico: quando sua manifestação resulta na melhoria da qualidade ambiental Impacto negativo ou adverso: quando sua manifestação resulta em dano à qualidade ambiental.	Caráter, classe, natureza, expressão, valor, tipo	CONESA, 1993; ESPINOZA, 2001; CONAMA Res. Nº1/86; GONZÁLEZ, 2008; BARBOSA, 2004; SÁNCHEZ, 2013; MOREIRA, 1985	Se refere ao caráter benéfico ou adverso das diferentes ações que irão atuar sobre os diferentes fatores considerados (CONESA, 1993).
Local: quando sua manifestação afeta apenas a área sobre a qual incidem as ações geradoras. Regional: quando sua manifestação afeta além da área onde se produziu o impacto. Total: quando sua manifestação afeta toda a zona de influência.	Abstrangência, espaço	CONESA, 1993; ESPINOZA, 2001; CONAMA Res. Nº1/86; BARBOSA, 2004; MOREIRA, 1985	Está diretamente relacionada com a superfície afetada. É a área de influência teórica ou território até onde é atingida pelo impacto.
Irrecuperável: quando a alteração do meio é impossível de reparar. Irreversível, quando, uma vez ocorrida a ação, o fator ou descritor ambiental afetado não possui capacidade de retornar às suas condições originais em um prazo previsível. Reversível: quando o fator ou descritor ambiental afetado, cessada a ação, tem capacidade de retornar às suas condições originais. Fugaz: aquele cuja recuperação é imediata no momento que para a atividade e não são necessárias práticas de mitigação.	Reversibilidade, capacidade do ambiente se recuperar	CONESA, 1993; ESPINOZA, 2001; CONAMA Res. Nº1/86; BARBOSA, 2004; SÁNCHEZ, 2013; MOREIRA, 1985	Se refere a possibilidade de reconstrução do fator afetado, ou seja; a possibilidade de retornar às condições iniciais prévias à ação, por meios naturais, uma vez que aquela deixe de atuar sobre o meio (CONESA, 1993).
Temporário, quando sua manifestação tem duração determinada Permanente, quando, uma vez executada a intervenção, sua manifestação não cessa ao longo de um horizonte temporal conhecido.	Duração, dinâmica, persistência	CONESA, 1993; ESPINOZA, 2001; CONAMA Res. Nº1/86; GONZÁLEZ, 2008; BARBOSA, 2004; SÁNCHEZ, 2013; MOREIRA, 1985	Tempo que supostamente permanecerá o efeito do impacto, desde a sua aparição, e a partir da qual o fator afetado retornaria às condições iniciais prévias à ação por meios naturais ou mediante a introdução de medidas corretivas (CONESA, 1993; GONZÁLEZ, 2008).
Primário ou direto, quando resultante de uma simples relação de causa e efeito Secundário ou indireto, quando é parte de uma cadeia de manifestações, com os potenciais efeitos das mudanças adicionais que podem ocorrer mais tarde ou em lugares diferentes, como resultado da execução de uma ação.	Relação causa-efeito; forma; ordem	CONESA, 1993; ESPINOZA, 2001; MOREIRA, 1985	Se refere à forma de manifestação do efeito sobre um fator, como consequência de uma ação (CONESA, 1993).
Latente ou longo prazo, quando se manifesta certo tempo depois de realizada a intervenção. Imediato ou de curto prazo, quando se manifesta no instante em que se dá a intervenção. Momento Crítico: aquele em que tem lugar o grau de impacto mais alto, independente de seu prazo de manifestação.	Temporalidade; escala temporal	CONESA, 1993; ESPINOZA, 2001; CONAMA Res. Nº1/86; BARBOSA, 2004; MOREIRA, 1985	Prazo de manifestação do impacto em relação ao tempo transcorrido desde sua aparição ou início da ação que produz o impacto e o começo das alterações sobre o fator considerado (CONESA, 1993; ESPINOZA, 2001).
Simple - o impacto se manifesta sobre somente um componente ambiental, ou cujo modo de ação é individualizado, sem consequências na indução de novas alterações. Cumulativos - quando um impacto é decorrente de outro anterior, ou, quando um impacto gera novas consequências. Sinérgicos - possibilidade de os impactos se multiplicarem, se acumulam no tempo e no espaço e resultam de uma combinação de efeitos decorrentes de uma ou diversas ações.	Interrelação de ações ou de alterações	CONESA, 1993; ESPINOZA, 2001	Se refere à forma como se manifestam as consequências dos impactos entre si (CONAMA Res. Nº1/87; CONESA, 1993; ESPINOZA, 2001; SÁNCHEZ, 2013).

Refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre o fator ambiental, em relação ao universo desse fator ambiental. Ela pode ser alta, média, baixa ou insignificante, conforme a intensidade de transformação do fator ambiental impactado em relação à situação preexistente. A magnitude de um impacto é tratada em relação aos fatores ambientais ocorrentes na região de sua abrangência.	Magnitude, grau de perturbação	CONESA, 1993; CONAMA Res. N°1/86; GONZÁLEZ, 2008; BARBOSA, 2004; SÁNCHEZ, 2013	A magnitude do impacto informa sua extensão e representa a quantidade e a intensidade do impacto, por exemplo: qual é a área que será afetada e que número de espécies são ameaçadas (ESPINOZA, 2001). Refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre o fator ambiental, em relação ao universo desse fator ambiental. Ela pode ser alta, média, baixa ou insignificante, conforme a intensidade de transformação do fator ambiental impactado em relação à situação preexistente. A magnitude de um impacto é tratada em relação aos fatores ambientais ocorrentes na região de sua abrangência.
Certa se sua ocorrência for quase certa ao longo de toda a atividade.	Probabilidade	CONESA, 1993; ESPINOZA, 2001; GONZÁLEZ, 2008; SÁNCHEZ, 2013	A probabilidade de um impacto será alta se sua ocorrência for quase certa ao longo de toda a atividade, média se sua ocorrência for incerta, e baixa se for quase improvável que ele ocorra. Para efeito de qualificação, mas sem a inclusão entre os critérios de valoração, o impacto deve ainda ser classificado de acordo com a fase na qual se manifestará, ou seja, a fase de ocorrência. São elas (nesta pesquisa): implantação e operação (GONZÁLEZ, 2008).
Alta quando é muito provável que ocorra.			
Média se sua ocorrência for incerta.			
Baixa se for quase improvável que ele ocorra.			
Existe legislação ambiental e é cumprida satisfatoriamente ou com ampla margem	Avaliação legal	ESPINOZA, 2001; GONZÁLEZ, 2008	
Existe legislação ambiental e é cumprida parcialmente.			
Existe legislação ambiental e não é cumprida.			
Existem aspectos ambientais naturais e construídas (praça, canteiro central) e há manifestações positivas dos usuários.	Avaliação social	ESPINOZA, 2001	
Existem aspectos ambientais naturais e artificiais (praça, canteiro central) e os usuários são neutros.			
Existem aspectos ambientais naturais e artificiais (praça, canteiro central) e há manifestações negativas dos usuários			

Fonte: a autora (2016)

Utilizando as informações dos quadros 4 e 5 foi realizada a seleção de critérios e atributos para esta pesquisa. Somente os critérios “magnitude” e “probabilidade” têm 3 atributos, o restante tem apenas 2, de modo a facilitar a análise, uma vez que se trata de um exercício para comprovar a exequibilidade da contribuição metodológica Quadro 6.

Quadro 6 – Seleção adotada para esta pesquisa. O cálculo da magnitude está relacionado aos valores da abrangência, reversibilidade e duração

CRITÉRIO	ATRIBUTO
Caráter	Impacto positivo ou benéfico: quando sua manifestação resulta na melhoria da qualidade ambiental.
	Impacto negativo ou adverso: quando sua manifestação resulta em dano à qualidade ambiental. Ou aquele que se traduz em perda de valor ambiental, estético-cultural, paisagístico, de produtividade ecológica ou em aumento de prejuízos derivados de contaminação, de erosão ou de colmatação e demais riscos ambientais em discordância com a estrutura ecológico-geográfica do caráter e personalidade de uma zona determinada (CONESA, 1993).
Abrangência	Impacto local: quando sua manifestação afeta apenas a área sobre a qual incidem as ações geradoras.
	Impacto regional: quando sua manifestação afeta toda a região, além do local das ações geradoras, podendo atingir toda a área de influência.
Reversibilidade	Reversível: quando o fator ou descritor ambiental afetado, cessada a ação, tem capacidade de retornar às suas condições originais;
	Irreversível: quando, uma vez ocorrida a ação, o fator ou descritor ambiental afetado não possui capacidade de retornar às suas condições originais em um prazo previsível.
Duração	Impacto temporário: quando sua manifestação tem duração determinada.
	Impacto permanente: quando, uma vez executada a intervenção, sua manifestação não cessa ao longo de um horizonte temporal conhecido.
Relação causa-efeito	Impacto direto: quando resultante de uma simples relação de causa e efeito.
	Impacto indireto: quando é parte de uma cadeia de manifestações.

CRITÉRIO	ATRIBUTO			
Temporalidade	Impacto de curto prazo: quando se manifesta no instante em que se dá a intervenção. Impacto de longo prazo: quando se manifesta certo tempo depois de realizada a intervenção.			
Inter-relação	Simples: o impacto se manifesta sobre somente um componente ambiental, ou cujo modo de ação é individualizado, sem consequências na indução de novas alterações. Cumulativo: quando um impacto é decorrente de outro anterior, ou, quando um impacto gera novas consequências.			
Magnitude		ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO
	ALTA	2	2	2
	MÉDIA	2	2	1
	MÉDIA	2	1	1
	MÉDIA	2	1	2
	MÉDIA	1	2	2
	MÉDIA	1	1	2
	MÉDIA	1	2	1
BAIXA	1	1	1	
Probabilidade	A probabilidade de um impacto será alta (3), se sua ocorrência for quase certa ao longo de toda a atividade; média (2), se sua ocorrência for incerta, e baixa (1) se for quase improvável que ele ocorra. Para efeito de qualificação, mas sem a inclusão entre os critérios de valoração, o impacto deve ainda ser classificado de acordo com a fase na qual se manifestará, ou seja, a fase de ocorrência. São elas (nesta pesquisa): implantação e operação (GONZÁLEZ, 2008).			

Fonte: a autora.

3.5 Etapa C

Esta etapa corresponde ao subcapítulo 6.2. A **etapa C** é a aplicação e o teste do método da matriz. Os dados coletados na **etapa B** foram utilizados nesta etapa. Com esses dados, foi delimitada a área de influência, redigido o diagnóstico ambiental e a lista de verificação. Esses elementos serviram de subsídio para a seleção dos componentes ambientais relevantes (CAR) e das ações humanas, utilizadas para montar a matriz. As interações entre os CARs e as ações humanas foram marcadas e descritas. A partir de bibliografia especializada foram selecionados os critérios e os atributos utilizados para valorar as interações. A valoração gerou dois tipos de resultados:

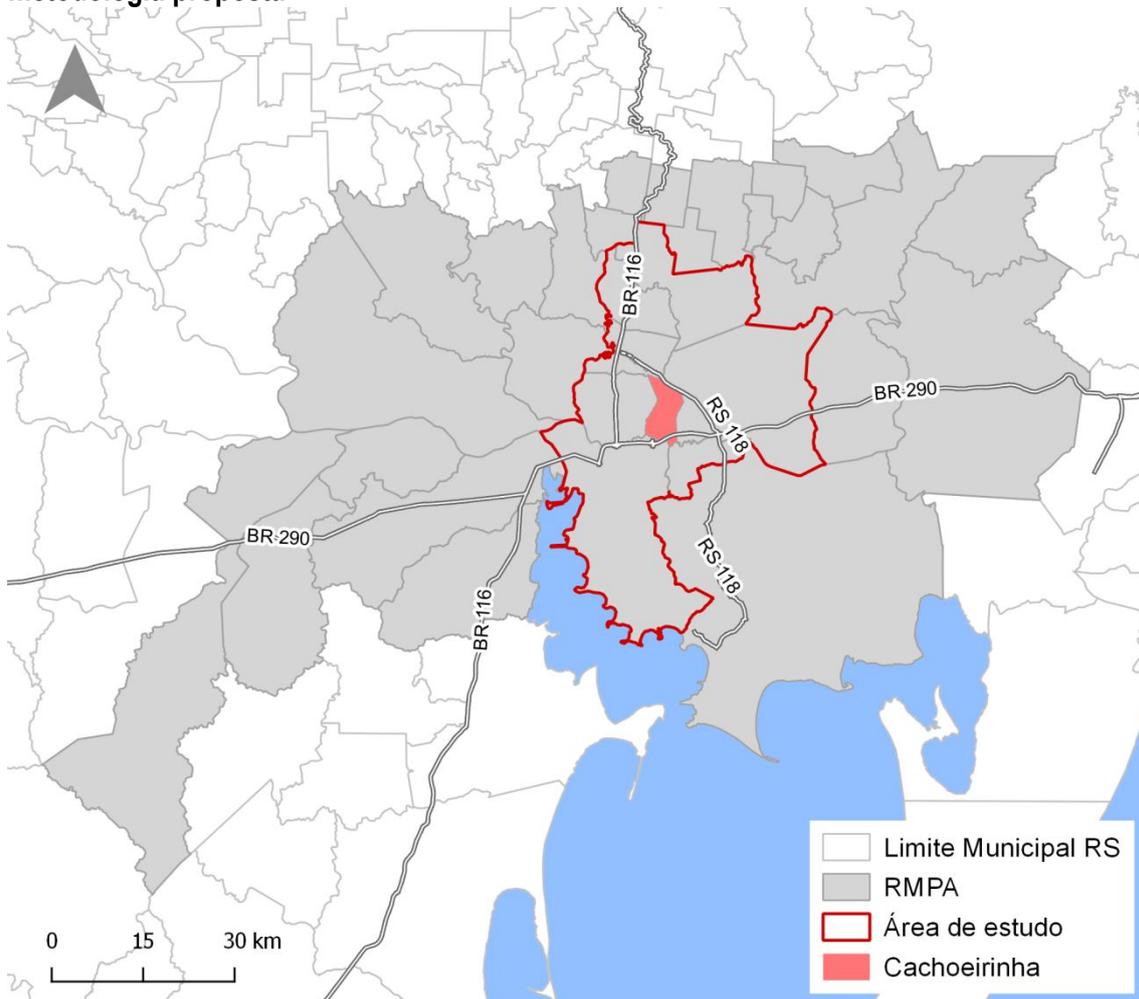
- 1) a valoração determinada por uma matriz de relevância; e
- 2) a obtenção de um índice geral, o qual permitiu a comparação entre as duas matrizes.

Esse procedimento teve como finalidade saber qual dos empreendimentos provocou mais impacto sobre o ambiente natural. Ao final do processo, foi possível, ainda, a comparação do resultado da tabela relevância com o dos índices gerais.

4 RESULTADOS DA ETAPA A DA PESQUISA

Este capítulo apresenta os resultados da etapa A, na qual foi desenvolvido um estudo exploratório que teve como foco investigar o impacto do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) (Figura 8).

Figura 8 – Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) formada por 34 municípios, os principais eixos viários, a área de estudo e a localização do estudo de caso onde foi aplicada a metodologia proposta



Fonte: a autora. Assessoria de Fausto Isolan.

O produto final desta etapa foi a seleção do município e dos empreendimentos habitacionais, objeto do estudo de caso.

4.1 Caracterização da RMPA

A Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), situada no estado mais ao sul do Brasil, apresenta aspectos ambientais marcantes (RAMBO, 1956). Segundo o autor, é limitada ao norte pelos contrafortes da Serra Geral e ao sul pela Laguna dos Patos. Possui parte de quatro grandes rios com suas extensas várzeas: Gravataí, Sinos, Caí e Jacuí, que, juntos, formam o Delta do Jacuí (RAMBO, 1956). Possui várias unidades de conservação: Parque Estadual de Itapuã, Reserva Biológica do Lami, Parque Estadual e APA do Delta do Jacuí, Reserva Biológica do Lami José Lutzemberger, Parque Natural Morro do Osso, Parque Natural Saint'Hilaire, Parque do Morro Santana, várias reservas particulares de patrimônio natural (RPPN), vários parques urbanos e reservas municipais (FZB, 1976; SETUBAL, *et al.*, 2011; RAMBO, 1956). Além disso, fazem parte de seu território morros graníticos, que se caracterizam por uma vegetação rica em espécies endêmicas (RAMBO, 1956; FZB, 1976; SETUBAL, *et al.*, 2011). Essa preocupação em preservar o patrimônio natural, resultando na criação de diversas unidades de conservação, confirmam a importância dos recursos naturais desta região.

Figura 9 – Aspectos ambientais relevantes da RMPA: Parque Delta do Jacuí, Rio dos Sinos, Rio Gravataí, Parque Natural Morro do Osso, Reserva Biológica do Lami José Lutzemberger e Parque Estadual de Itapuã



Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados do IPEA (2013), com assessoria de Fausto Isolan. Na imagem, pode-se observar a mancha urbana em tom mais claro, que corresponde à área urbana dos municípios.

Devido ao contexto peculiar no qual a RMPA está inserida, ela foi objeto de estudo de vários botânicos dos séculos passados, tais como: Saint Hilaire (1820 – 1821), Lindman (1856 – 1928), Hoehne (1892 – 1959), Rambo (1906 – 1961), Klein (1923 – 1992), entre outros.

Em suas obras, sempre houve referências à pressão urbana das cidades sobre o ambiente natural. Rambo (1956), por exemplo, relata a extinção de espécies, o aterramento de banhados, a derrubada das matas e a exploração dos morros para retirada do granito.

Estudos mais recentes atestam a importância da fauna e da flora da região, devido a vários fatores, tais como:

- a alta diversidade biológica existente;
- a fragilidade do bioma, dos ecossistemas e das formações vegetais na qual está inserida; e
- a pressão urbana constante sobre estas áreas (HASENACK, 2008; SETUBAL *et al.*, 2011).

No início de sua ocupação, o desenvolvimento urbano na RMPA foi condicionado pelas suas características fisiográficas e ambientais (RAMBO, 1956). Posteriormente e até hoje, as áreas consideradas vulneráveis também têm sido ocupadas (HAMESTER, 2002).

Alguns estudos relatam a ocupação da periferia dos municípios integrantes da conurbação da RMPA por empreendimentos do PMCMV sobre áreas verdes urbanas (MELCHIORS, 2014; FEDOZZI *et al.*, 2015). Essas áreas são extremamente necessárias na manutenção da qualidade de vida e do bem-estar da população (MEA, 2005a; ANDRADE, 2010).

4.2 O impacto do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) sobre a RMPA

Segundo dados do IPEA (2015), na RMPA, até 2013, os empreendimentos do PMCMV somam 2,998 bilhões de reais na construção de 44.336 unidades distribuídas em 21, dos 34 municípios metropolitanos, sendo que 94% desse total foi contratado em 9, dos 21 municípios analisados (Quadro 7).

Quadro 7 – Municípios analisados

Municípios da RMPA	Unidades Contratadas	Unidades Concluídas	Unidades Entregues
PORTO ALEGRE	12.391	6.440	5.013
CANOAS	7.866	4.412	2.640
SÃO LEOPOLDO	4.025	2.616	1.993
GRAVATAÍ	3.569	1.180	831
CACHOEIRINHA	3.314	1.975	1.521

Municípios da RMPA	Unidades Contratadas	Unidades Concluídas	Unidades Entregues
SAPUCAIA DO SUL	3.299	1.925	1.815
ALVORADA	3.136	942	28
NOVO HAMBURGO	1.964	1.368	813
ESTEIO	1.924	1.231	749
PORTÃO	629	492	367
SAPIRANGA	480	480	224
VIAMÃO	346	166	126
DOIS IRMÃOS	336	-	-
ELDORADO DO SUL	292	-	-
SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA	240	240	237
MONTENEGRO	189	29	15
IGREJINHA	150	-	-
CAMPO BOM	104	72	38
SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ	48	24	-
TAQUARA	20	20	6
NOVA HARTZ	14	14	8
RMPA (total)	44.336	23.626	16.424

Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados do IPEA (2013). Dos 34 municípios pertencentes à RMPA, até 2013, segundo dados do IPEA (2015), somente 20 municípios aderiram ao PMCMV. Destes, nove representam 94% do total das UHs contratadas (destacadas em negrito e apresentando acima de mil unidades).

Os nove municípios mencionados são: Alvorada, Cachoeirinha, Canoas, Esteio, Gravataí, Novo Hamburgo, Porto Alegre, São Leopoldo e Sapucaia do Sul (em negrito no Quadro 7), pertencem aos 14 municípios da RMPA original, e formam grande parte da zona conurbada. Na Figura 9, podem-se observar alguns aspectos ambientais relevantes: o Parque Delta do Jacuí, cujas águas contribuem em 80% da água para a Bacia do Guaíba; o Rio dos Sinos; o Rio Gravataí; o Parque Natural Morro do Osso; a Reserva Biológica do Lami José Lutzemberger; e o Parque Estadual de Itapuã, bem ao sul (este último pertence ao município de Viamão).

Estes 9 municípios ocupam predominantemente o eixo norte-sul da RM (Região Metropolitana) e apresentam, em seu território, importantes aspectos ambientais (Quadro 8).

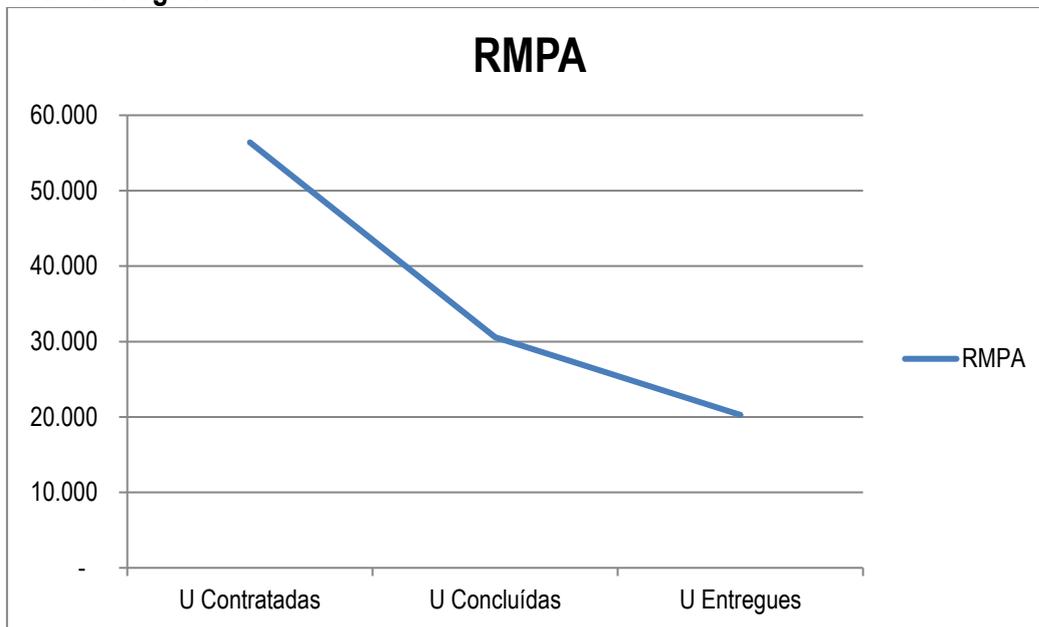
Quadro 8 – Municípios com maior número de unidades habitacionais contratadas na RMPA, com o respectivo número de unidades de habitação (UH) dos empreendimentos que aderiram ao PMCMV

Município	Número de UH contratadas	Área do município (km ²)	ASPECTOS AMBIENTAIS RELEVANTES (ecossistemas frágeis)
ALVORADA	3.136	71,31	Várzea do Rio Gravataí
CACHOEIRINHA	3.314	44,02	Várzea do Rio Gravataí, Bacia do Arroio Águas Mortas
CANOAS	7.866	131,1	Várzea dos rios dos Sinos e do Gravataí
ESTEIO	1.924	27,68	Várzea do Rio dos Sinos, banhados
GRAVATAÍ	3.569	463,5	Várzea do Rio Gravataí, Bacia do Arroio Demétrio, banhados, morros, vegetação nativa (matas e campos)
NOVO HAMBURGO	1.964	223,82	Várzea do Rio dos Sinos, banhados, encosta da serra (RS 239)
PORTO ALEGRE	12.391	496,68	Campos de topos de morro, matas de encosta, várzea do Guaíba, banhados
SÃO LEOPOLDO	4.025	102,74	Várzea do Rio dos Sinos, banhados
SAPUCAIA DO SUL	3.299	58,31	Morro Sapucaia, várzea do Rio dos Sinos, Horto Florestal

Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados do IPEA (2013).

Segundo Fedozzi *et al.* (2015), a RMPA não fugiu à regra em relação às outras regiões metropolitanas. Após a criação do PMCMV, o preço da terra subiu significativamente (FEDOZZI *et al.*, 2015). Na falta de uma política habitacional metropolitana e de um enfrentamento da questão fundiária pelos municípios, o mercado direcionou o crescimento das cidades, definindo a localização dos empreendimentos e absorvendo o aumento da oferta de crédito para a produção habitacional (FEDOZZI *et al.*, 2015). Na Figura 10, observa-se o volume de empreendimentos implantados na RMPA no período de 2009 – 2013. Até 2013, somente 23.626 foram construídas e 16.424 entregues, das 44.336 unidades habitacionais contratadas.

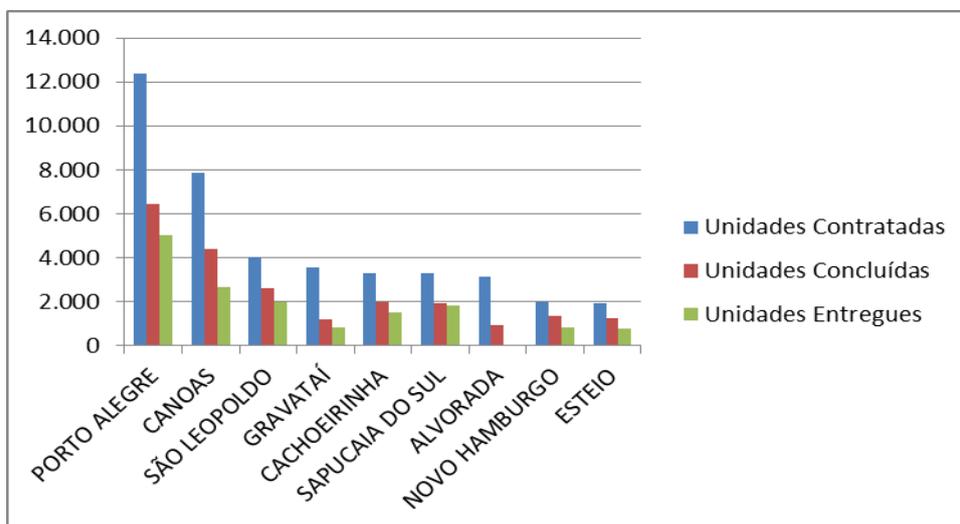
Figura 10 – Unidades do PMCMV contratadas, concluídas e entregues na RMPA (2009 – 2013). A quantidade de UHs que ainda estão em fase de contratação é quase o dobro das UHs que já foram entregues



Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados do IPEA (2013).

Considerando que apenas a implantação das unidades entregues até 2013, em seu total 16.424 na RMPA (IPEA, 2013), já foram suficientes para suscitar trabalhos que relatam o impacto destas unidades nas cidades (WARTSCHOW, 2012; IPEA, 2013; MELCHORS, 2014; FEDOZZI *et al.*, 2015; MARQUES, 2015), estudos devem ser realizados para prever o impacto das que foram até este momento contratadas e que serão provavelmente construídas e entregues (Figura 11).

Figura 11 – Evolução da implantação de empreendimentos do PMCMV na RMPA (2009-2013)



Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados do IPEA (2013).

Os municípios que tiveram o maior número de unidades contratadas e entregues foram Porto Alegre, Canoas e São Leopoldo, entretanto, Cachoeirinha e Esteio são os municípios que apresentam a menor área e também que possuem a maior densidade de unidades contratadas por km² até 2013 (Quadro 9). Cachoeirinha foi o município que apresentou a maior densidade de unidades entregues por km².

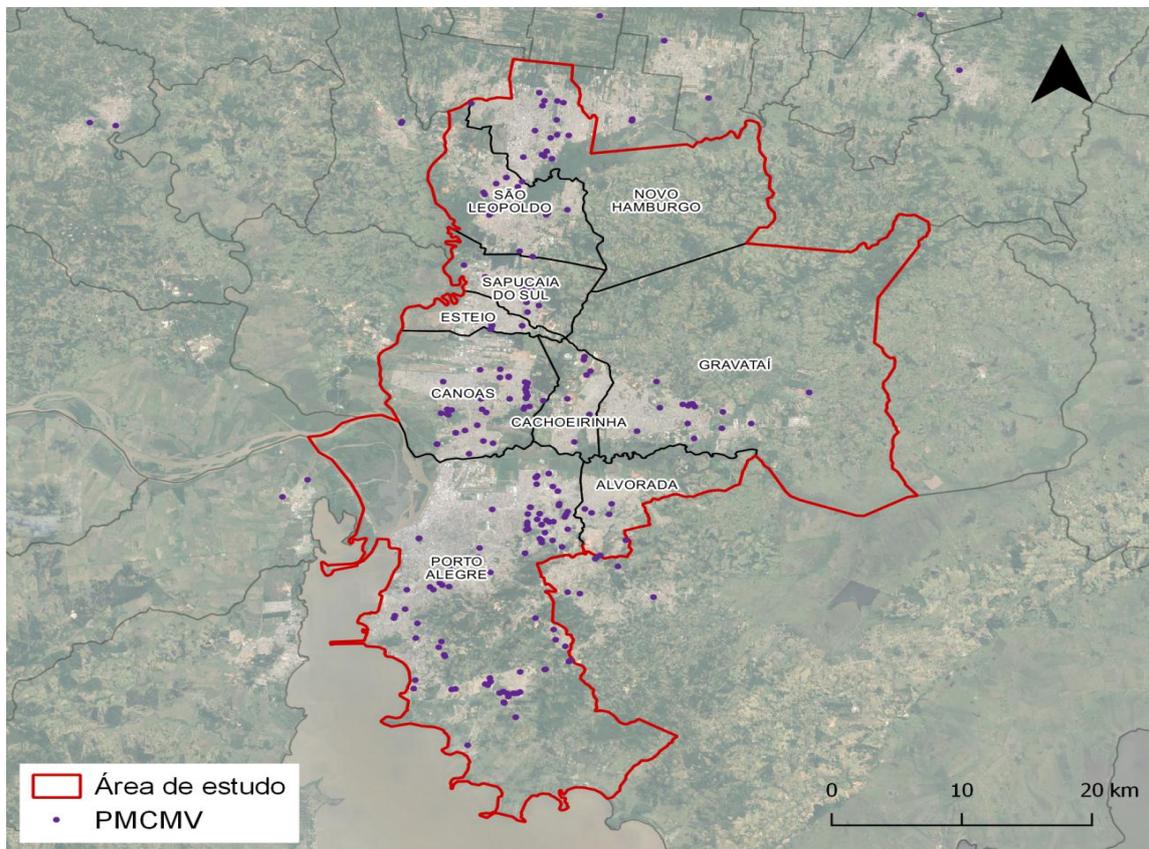
Quadro 9 – Municípios por ordem de tamanho de área (km²), por nº de unidades habitacionais (UHs) contratadas, por unidades por km² e por unidades entregues. As colunas estão em ordem decrescente, de modo a evidenciar quais os municípios que possuem a maior densidade de UHs por km²

Área do município (km ²)	Unidades Contratadas		Unidade / km ²		Unidades Entregues		Unidade entregue/ km ²		
PORTO ALEGRE	496,7	PORTO ALEGRE	12,391	CACHOEIRINHA	75,3	PORTO ALEGRE	5.013	CACHOEIRINHA	34,6
GRAVATAÍ	463,5	CANOAS	7,866	ESTEIO	69,5	CANOAS	2.640	SAPUCAIA DO SUL	31,1
NOVO HAMBURGO	223,8	SÃO LEOPOLDO	4,025	CANOAS	60,2	SÃO LEOPOLDO	1.993	ESTEIO	27,1
CANOAS	131,1	GRAVATAÍ	3,569	SAPUCAIA DO SUL	56,6	SAPUCAIA DO SUL	1.815	CANOAS	20,1
SÃO LEOPOLDO	102,7	CACHOEIRINHA	3,314	ALVORADA	43,9	CACHOEIRINHA	1.521	SÃO LEOPOLDO	19,4
ALVORADA	71,3	SAPUCAIA DO SUL	3,299	SÃO LEOPOLDO	39,2	GRAVATAÍ	831	PORTO ALEGRE	10,1
SAPUCAIA DO SUL	58,3	ALVORADA	3,136	PORTO ALEGRE	24,9	NOVO HAMBURGO	813	NOVO HAMBURGO	3,6
CACHOEIRINHA	44,1	NOVO HAMBURGO	1,964	NOVO HAMBURGO	8,8	ESTEIO	749	GRAVATAÍ	1,7
ESTEIO	27,7	ESTEIO	1,924	GRAVATAÍ	7,7	ALVORADA	28	ALVORADA	0,4

Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados do IPEA (2013). Cálculo para unidade/km²= número de unidades/área do município.

No sentido de espacializar a produção habitacional nos municípios da RMPA, os empreendimentos do PMCMV listados no banco de dados do IPEA (2013) foram localizados na imagem do *Google Earth* (2016). Desta forma, foi possível observar como está ocorrendo a distribuição destes empreendimentos em relação às áreas verdes urbanas (Figura 12).

Figura 12 – Empreendimentos do PMCMV implantados entre 2009 – 2013 em 9 municípios da RMPA, segundo lista de endereços do IPEA (2013)



Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados do IPEA (2013), com assessoria de Fausto Isolan.

Observando-se a Figura 12, constata-se a grande quantidade de empreendimentos implantados na RMPA em um período de cinco anos. A sua localização, predominantemente periférica à malha urbana, ocorre da mesma forma que em outras RMs, onde foi constatada a implantação de empreendimentos com problemas vinculados às vulnerabilidades ambientais (PEQUENO, 2015). A ocupação da periferia da RMPA, identificada por Melchioris (2014), estabelece uma forte pressão para a eliminação das áreas verdes, necessárias para a manutenção da boa qualidade de vida da população (ANDRADE, 2010; SETUBAL *et al.* 2011).

Visando ilustrar melhor como está ocorrendo a implantação dos empreendimentos do PMCMV, foram selecionados alguns recortes da RMPA (Figuras 13,14 e 15), nos quais se pode observar a mesma área antes e depois da implantação dos empreendimentos. Todos os empreendimentos selecionados se encontram na periferia das cidades, próximos ou contendo áreas de preservação permanente (APPs). O uso do solo predominante nessas áreas, anteriormente à implantação dos empreendimentos habitacionais, era de atividades agropastoris.

Figura 13 – Município de Gravataí, Loteamento Breno Garcia, situado na Rua Dr. Artur José Soares, próximo à RS-030



Fonte: Google Earth. A gleba tem, como limite oeste, o arroio Demétrio e sua extensa várzea. Após a terraplanagem da gleba, a água da chuva carrou sedimentos do solo exposto para dentro do arroio Demétrio, provocando o assoreamento da calha do curso d'água. É um empreendimento faixa 1, com 1.180 lotes de unidades habitacionais, localizado no limite da zona urbana.

Figura 14 – Município de Sapucaia, Loteamento Parque Primavera, localizado na Rua Juvêncio Fragoso, entre o Rio dos Sinos e a BR – 116



Fonte: Google Earth. A gleba tem, como limite noroeste, um arroio retificado e, ao sul, uma área úmida. É um empreendimento faixa 2 e 3. Pode-se observar a ocupação irregular que ocorreu após a implantação do empreendimento, facilmente identificáveis na imagem por serem rarefeitas e apresentarem uma distribuição orgânica, contrastando com o padrão de ruas retilíneas e de casas iguais, dos PMCMV. A oeste pode-se observar o Rio dos Sinos. Esta área é sujeita a alagamentos em épocas de grande pluviosidade, uma vez que se trata da área de extravasamento do rio.

Figura 15 – Município de Sapucaia, Loteamento Recanto Jardins fases I, II e III, situado na Avenida Justino Camboim, no limite leste da mancha urbana



Fonte: Google Earth. A gleba tem, como limite, ao norte, o arroio José Joaquim e a sua mata ciliar. É um empreendimento faixa 2 e 3. Ao norte, acima da margem direita do arroio, pode-se observar um empreendimento do PMCMV – faixa 1, na encosta do morro. À semelhança do Loteamento Primavera, observa-se uma ocupação irregular que ocorreu após a implantação à leste do empreendimento.

Neste item, foi demonstrada a ocupação intensa da conurbação da RMPA de empreendimentos habitacionais do PMCMV em um curto espaço de tempo (2009 a 2013), sobre áreas verdes urbanas. A partir do que foi acima exposto, procurando identificar os impactos sobre essas áreas de grandes fragilidades ambientais, partiu-se em busca de um estudo de caso, para aplicar ferramentas de avaliação de impacto. Decorrente da análise do Quadro 9 foi identificado que o município de Cachoeirinha, o segundo menor em área dos 34 municípios da RMPA, é o que possui maior densidade de UHs/km² (unidades de habitação do PMCMV) e o maior número de unidades entregues. Por essa razão, decidiu-se selecionar o estudo de caso nesse município.

4.3 Caracterização de Cachoeirinha

O Município de Cachoeirinha pertence à conurbação da RMPA e faz parte dos primeiros 14 municípios que integraram a Região Metropolitana original, instituída em 1973 (IPEA, 2013). Emancipou-se de Gravataí em 1965 e desenvolveu-se, inicialmente, ao longo da antiga “Estrada Velha”, que ligava o litoral norte à capital (VARGAS, HORTENCIO, 2007). De acordo com a página oficial da Prefeitura de Cachoeirinha, nos primeiros anos de criação, sua economia estava baseada na pecuária de gado leiteiro e na produção de hortifrutigranjeiros (PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRINHA, 2016). A partir de 1970, a sua economia tomou outro rumo, com a instalação do Distrito Industrial, provocando a migração de catarinenses e de gaúchos de outras cidades. Cachoeirinha está oficialmente distante a 15 km de Porto Alegre, o que o transformou em um importante polo logístico, devido à sua localização estratégica, sendo cortado por vários eixos viários importantes: BR – 290, RS – 118, RS – 020, RS – 030 (VARGAS, HORTENCIO, 2007).

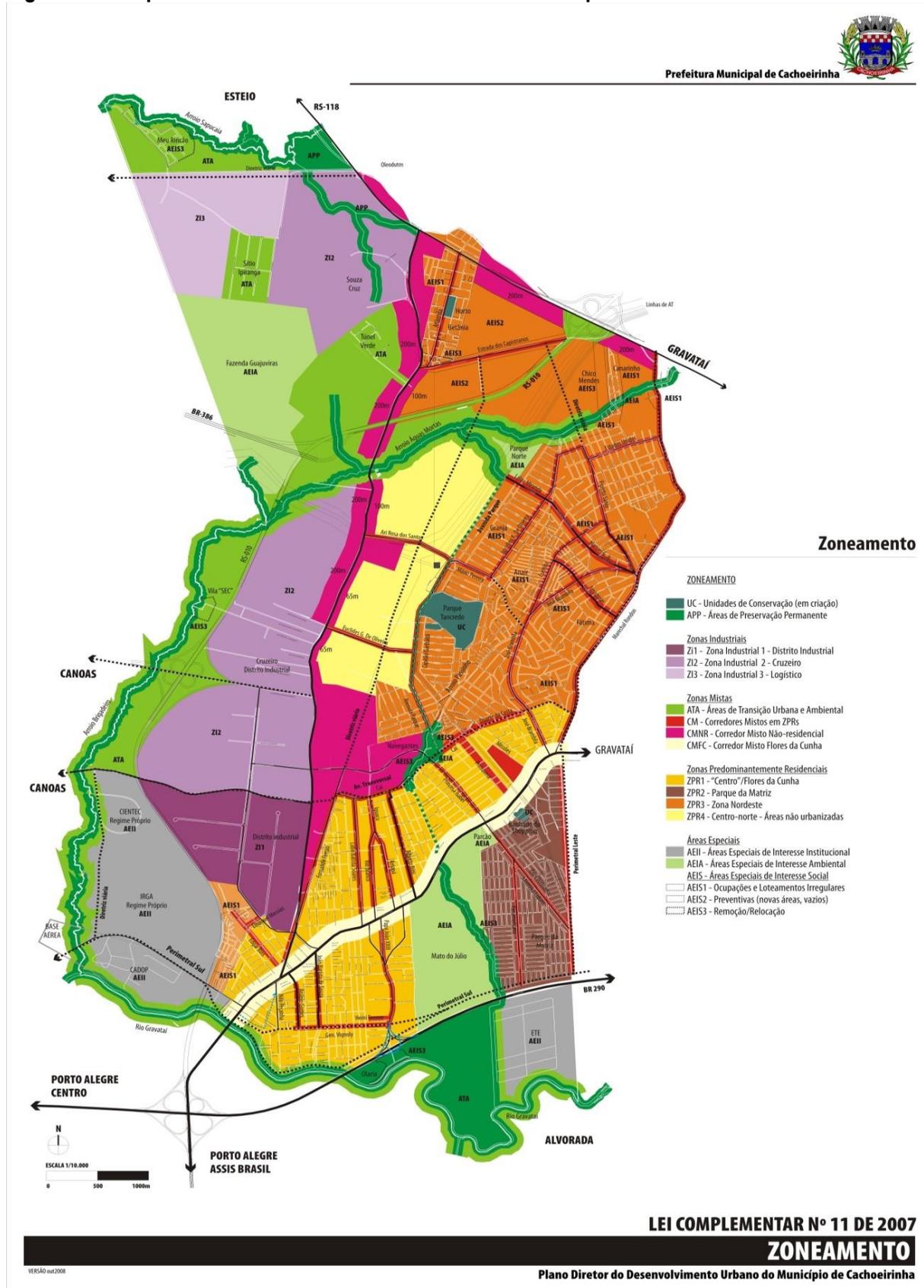
A localização de Cachoeirinha é bastante estratégica (Figura 8) e sofre intensa pressão urbana dos municípios limítrofes por estar no centro da RMPA (VARGAS, HORTENCIO, 2007). Ao sul, a pressão tem menor intensidade, devido à presença da várzea do Rio Gravataí, que age como fator limitante de expansão urbana, devido às suas características edáficas²⁵ (VARGAS, HORTENCIO, 2007). Tem como limites: ao norte, os municípios de Sapucaia e Esteio; a leste, Gravataí; ao sul, Alvorada e Porto Alegre; e, a oeste, o município de Canoas. Aproximadamente 90% do território de Cachoeirinha pertence à bacia do Rio Gravataí e o restante à bacia do Rio dos Sinos (VARGAS, HORTENCIO, 2007). Juntamente com Canoas, Esteio, Gravataí e Porto Alegre, é um dos municípios da conurbação da RMPA que apresenta alta concentração de atividade industrial (CARDOSO, 2007).

²⁵ Edáfico – relativo ao solo (Font Quer, 1985).

Apesar deste município não ter oficialmente área rural (CARDOSO, 2007), o Plano Diretor se preocupou com os aspectos ambientais, apresentando uma “Estratégia de Qualificação Urbano-Ambiental” (Anexo 2), onde estabelece (Figura 16):

- áreas de Transição Urbano-Ambientais (ATA), que representam o efeito de área tampão entre as áreas de preservação permanente (APP) e áreas urbanizadas;
- a criação de Corredores Verdes e Áreas de Preservação e Proteção Ambiental; e
- ações de qualificação urbano-ambiental: a elaboração do plano de arborização urbana, a recuperação das margens de rios e arroios e a remoção de aglomerados irregulares em áreas de preservação ambiental (CACHOEIRINHA, 2007).

Figura 16 – Mapa de Zoneamento do Plano Diretor do município de Cachoeirinha



Fonte: Prefeitura Municipal de Cachoeirinha, 2007. O Arroio Águas Mortas é um tributário do Arroio Barnabé, que pertence à Bacia do Rio Gravataí. Suas águas fluem no sentido nordeste-sudoeste, cortando o município ao meio.

A preocupação do Plano Diretor municipal em relação às questões ambientais se justifica, uma vez que Cachoeirinha pertence ao Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2008) – um sistema que está extremamente fragilizado. Segundo IBGE (2008), o Bioma Mata Atlântica ocupa aproximadamente 13% do território brasileiro e é o mais ameaçado entre os biomas que ocorrem no Brasil, restando apenas cerca de 27% de sua cobertura florestal original.

No Rio Grande do Sul, a Mata Atlântica ocupava 39,7% do território, estando hoje extremamente fragmentada e reduzida a 2,69%, correspondendo a 7.496 km² (IBGE, 2008; FEPAM). Sua importância deve-se ao fato de abrigar uma grande diversidade de espécies da fauna e da flora, raras ou ameaçadas de extinção, alto índice de endemismos (espécies restritas a uma determinada área, segundo Font Quer), além de garantir a regularidade dos mananciais de água que abastecem as cidades.

Cachoeirinha apresenta uma situação de grande alteração das condições originais: ampla área urbanizada com poucos vestígios da vegetação nativa, cursos d'água com margens ocupadas e leitos canalizados em muitos trechos e tendências de manutenção do processo de antropização total do território (VARGAS, HORTENCIO, 2007). Segundo o autor, este processo é decorrente do aumento de população e da demanda por novas moradias, fato facilmente observável através da ferramenta *Google Earth*, quando se compara os anos de 2002 e 2016.

Em 2000, havia 108.000 habitantes. No censo de 2010, foram recenseados 118.278 e a população estimada para 2015 é de 125.975 habitantes (IBGE, 2015). Esse aumento da população está relacionado à proximidade e facilidade de acesso à capital, aos programas habitacionais fomentados pelo Governo e à capacidade de geração de emprego, promovida pelas indústrias do próprio município (VARGAS, HORTENCIO, 2007).

Jardim e Barcellos (2015), abordando o fenômeno da concentração da população no território, que é o mais característico nas configurações metropolitanas, examinando o grau de urbanização e a densidade demográfica, constatou que na RMPA a população urbana representava 97% em 2010, e somente os municípios com baixa integração à dinâmica da metropolização apresentaram índice inferior à média do RS. O mesmo autor ressalta que, na última década, o maior avanço se deu entre os municípios com alta integração que tiveram um crescimento de cinco pontos percentuais nesse indicador. Além de Porto Alegre, os municípios de Alvorada, Cachoeirinha, Canoas, Esteio, e Sapucaia do Sul têm uma densidade semelhante a das grandes áreas metropolitanas do mundo, que, em geral, superam os 2.000 habitantes por km² (JARDIM, BARCELLOS, 2015).

Cachoeirinha não possui nenhum empreendimento do PMCMV faixa 1, embora tenha um número significativo de contratações para as demais faixas de renda e elevado déficit habitacional (IPEA, 2013; FAGUNDES, WARTSCHOW, 2015). Está em 5º lugar em números absolutos de

contratação de UHs, em relação aos demais municípios (Quadro 9). Observe-se que Cachoeirinha é o segundo menor município em tamanho (em km²), e está em segundo lugar em relação aos demais municípios, reafirmando-se assim, o intenso processo de pressão urbana sobre as áreas verdes urbanas.

O Quadro 10 mostra o percentual de UHs contratadas, entregues e concluídas, comparando-se o município de Cachoeirinha e os 21 municípios da RMPA, que constam no banco de dados do IPEA (2013).

Quadro 10 – Número de UHs contratadas, entregues e concluídas do município de Cachoeirinha, em relação à RMPA.

	Unidades contratadas	Unidades entregues	% Unidades concluídas
%	7,47	8,36	13,66
Cachoeirinha	3.314	1.975	1.521
RMPA	44.336	23.626	16.424

Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados do IPEA (2013).

Em resumo, foram três os fatores determinantes na seleção do município de Cachoeirinha para o estudo de caso:

1. A pressão urbana exercida pelos municípios do entorno, e decorrente de sua localização no eixo norte-sul, em um dos dois grandes vetores de desenvolvimento da Região Metropolitana;
2. O contraponto entre a ausência de zona rural e o enfoque com que o município se apropria das questões ambientais no Plano Diretor; e
3. O fato de ter sido o município que mais contratou e entregou unidades por km² do PMCMV na RMPA.

4.4 Escolha dos empreendimentos habitacionais do estudo de caso

A proposta metodológica neste estudo é uma possibilidade de contribuição às avaliações dos impactos ambientais provocados pela implantação de empreendimentos habitacionais e é apresentada nas etapas B e C. A etapa B consiste na construção da proposta propriamente dita e a etapa C trata da aplicação parcial da matriz nas unidades de análise do estudo de caso. Foram selecionados dois loteamentos, de modo a possibilitar a comparação entre ambos os empreendimentos habitacionais, possibilitando verificar qual produz mais impacto através do “índice geral”.

Os critérios de seleção das unidades de análise visaram a complexificação das unidades de análise, de modo a ter elementos diversos para a avaliação de impacto ambiental. Nesse sentido, foram selecionados empreendimentos habitacionais passíveis da aplicação da Lei nº 12.651/12, que prevê as áreas de preservação permanente – quando houver áreas a serem preservadas (BRASIL, 2012); e a Lei nº 6.766/79, art. 2º §1º; Art. 4º I, que exige a doação de áreas públicas na implantação de loteamentos (BRASIL, 1979).

Nesse sentido, a escolha dos empreendimentos seguiu os seguintes critérios:

1. Ser um parcelamento de solo do tipo loteamento, devido à presença obrigatória de praças, uma vez que segundo a Lei Federal nº 6.766/79, Art. 4º, é obrigação do empreendedor atender, pelo menos, aos seguintes requisitos

I - as áreas destinadas a sistemas de circulação, a implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como a espaços livres de uso público, serão proporcionais à densidade de ocupação prevista pelo plano diretor ou aprovada por lei municipal para a zona em que se situem.

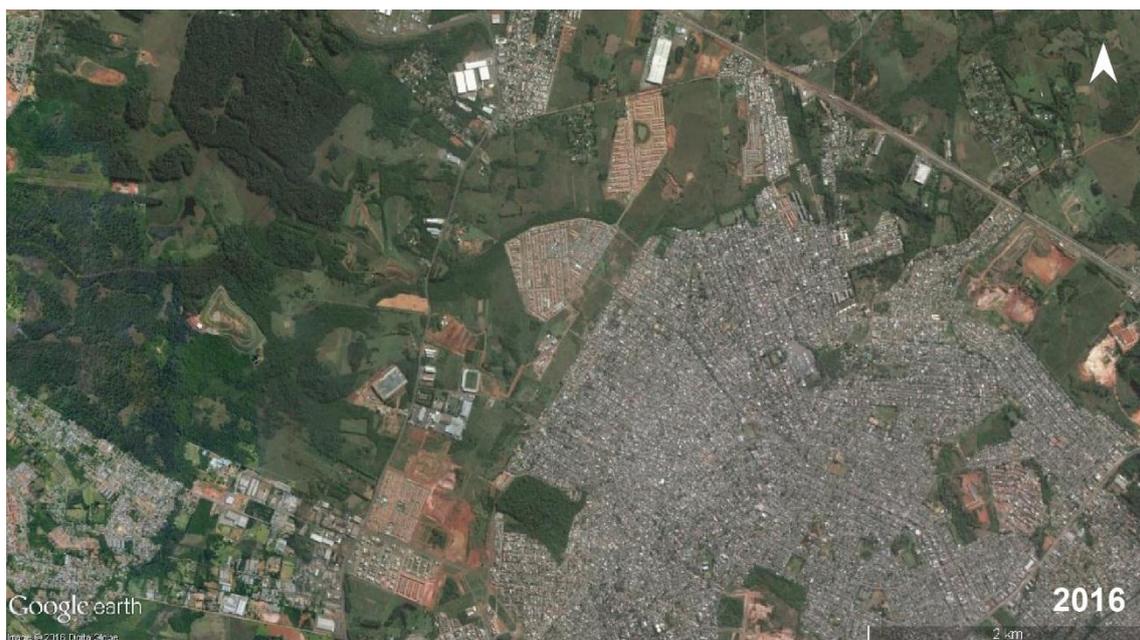
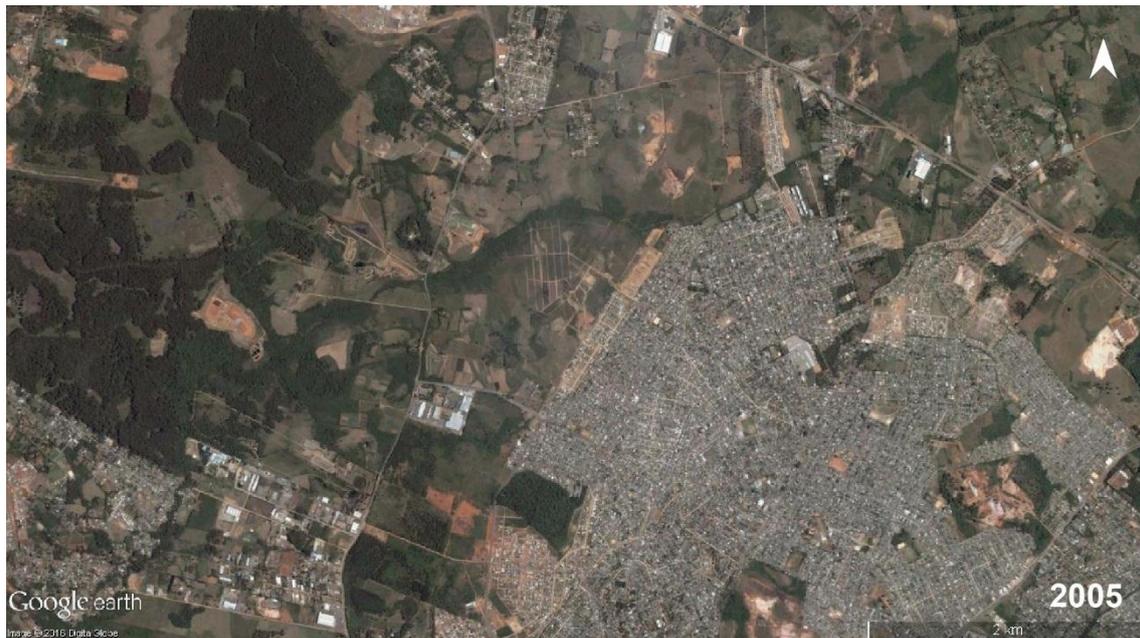
[...]

§ 2º - Consideram-se comunitários os equipamentos públicos de educação, cultura, saúde, lazer e similares. (BRASIL, 1979)

2. Presença de área de preservação permanente (APP).

Foram escolhidos dois loteamentos contíguos e separados por um curso d'água, localizados ao norte do município, denominados Moradas do Bosque (ao sul) e Chácara das Rosas (ao norte). Utilizando-se a ferramenta *Google Earth* (Figura 17), é possível observar os inúmeros empreendimentos implantados nos últimos seis anos, determinando uma forte pressão urbana sobre o ambiente natural.

Figura 17 – Ocupação do norte do município de Cachoeirinha, nos anos de 2005 e 2016



Fonte: *Google Earth*. Podem-se observar os empreendimentos que foram implantados neste período. Na porção centro-norte da imagem, estão situadas as duas áreas selecionadas para unidades de análise do estudo de caso (2016).

O curso d'água que divide os dois loteamentos selecionados denomina-se Arroio Águas Mortas e pertence à bacia do Arroio Brigadeiro. A Lei Federal nº 12.651/2012 determina que uma faixa de 30 metros longo dos cursos d'água deve ser mantida como área de preservação permanente (APP). O Plano Diretor do município exige que seja preservada uma faixa paralela e contígua a esta APP, correspondendo à área de transição urbano-ambiental (ATA) (Quadro 11).

Quadro 11 – Zoneamento dos loteamentos Moradas do Bosque e Chácara das Rosas de acordo com o Plano Diretor de Cachoeirinha

LOTEAMENTO	Aspectos ambientais previstos no zoneamento de acordo com o Plano Diretor Municipal de 2007	Zoneamento	Sistema viário projetado sobre as glebas	Eixos viários principais
Moradas do Bosque	Corredor ecológico Arroio Águas Mortas e Mato do Júlio (eixo norte - sul)	ZPR4 - áreas não urbanizadas ATA	Diretriz viária no sentido norte - sul	Rua Lalau Miranda e rua Nildo Hainzereder Schutz
Chácara das Rosas	Corredor ecológico Arroio Águas Mortas (eixo leste-oeste)	AEIS2 - áreas especiais de interesse social (preventivas) ATA	RS - 010 (no limite sul do loteamento) e diretriz viária no sentido norte - sul	Limite norte Estrada dos Capistranos

Fonte: elaborado pela autora a partir da Lei Municipal nº 11/2007. ATA – Área de Transição Urbano-Ambiental.

As ATAs são áreas de amortecimento do contato entre as áreas de ocupação intensiva e as áreas de proteção e preservação; devem manter um padrão rarefeito, com baixa densidade, definida por habitação unifamiliar e atividades de baixo impacto, preferencialmente de turismo ecológico, lazer e cultura, entretenimento e educação ambiental, além de comércio e serviços de apoio à habitação e uso institucional (PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRINHA, 2007). As duas faixas contíguas (APP e ATA) exercem a função de “corredor verde” ou “corredor ecológico”, conectando os habitats e ligando as nascentes do Arroio Barnabé, do qual o Arroio Águas Mortas é tributário, ao Rio Gravataí, proporcionando a troca gênica das espécies e mantendo, assim, a biodiversidade das bacias hidrográficas. Esses corredores são importantes elementos na preservação da biodiversidade e na troca gênica, sobretudo, porque a tendência nas cidades é a fragmentação dos habitats.

Figura 18 – Os loteamentos Moradas do Bosque, ao sul, e Chácara das Rosas, ao norte, separados pelo Arroio Águas Mortas



Fonte: Google Earth (2016).

Os loteamentos Moradas do Bosque e Chácara das Rosas são contíguos à malha urbana e estão localizados em uma área que sofre grande pressão urbana. No seu entorno observam-se indícios de novos empreendimentos habitacionais (Figura 18).

4.5 Resultado geral deste capítulo

Este capítulo teve como objetivo identificar a expansão da implantação de empreendimentos habitacionais do PMCMV sobre as áreas verdes urbanas nos municípios da RMPA. Foi possível observar a grande quantidade de empreendimentos habitacionais que foram implantados na RMPA, particularmente nos municípios conurbados, de 2009 a 2013. Emergiu do estudo exploratório a necessidade de elaborar uma proposta metodológica para avaliar impactos ambientais decorrentes de empreendimentos habitacionais.

A partir da análise dos dados do IPEA (2013), foi selecionado o município de Cachoeirinha para estudo de caso por ser o município da RMPA que possui a maior densidade de empreendimentos do PMCMV por km², por ter uma lei municipal voltada aos aspectos de preservação ambiental e pela pressão urbana que sofre devido à sua localização na Região Metropolitana. Posteriormente, foram selecionados dois loteamentos do PMCMV faixa 2, como unidade de análise, contendo áreas verdes do tipo praça e área de preservação permanente (APP).

O capítulo 5 apresenta a metodologia proposta e a posterior aplicação do método, utilizando os dois loteamentos selecionados como unidades de análise do estudo de caso.

5 RESULTADOS DAS ETAPAS B E C DA PESQUISA

Nesse capítulo, serão apresentados os resultados referentes às etapas B e C, sendo B a contribuição metodológica desta pesquisa e C a sua aplicação nos dois loteamentos selecionados.

5.1 Método de avaliação de impactos: uma abordagem a partir da matriz de Leopold

A contribuição metodológica é a descrição passo a passo das etapas da construção de uma matriz de interação, com base na matriz de Leopold, voltada à avaliação de impacto ambiental (AIA) da implantação de projetos de empreendimentos habitacionais.

5.1.1 A importância de equipes multidisciplinares para AIAs

É muito importante ressaltar que uma avaliação de impacto deve obrigatoriamente ser realizada por uma equipe multidisciplinar (Resolução do CONAMA 01/86; OLIVEIRA, MEDEIROS, 2007; CETESB, 2014), composta por profissionais competentes, experientes e idôneos (SÁNCHEZ, 2013). O sucesso da elaboração de uma AIA depende fundamentalmente do papel desempenhado pelo coordenador técnico da equipe multidisciplinar (BASSO, VERDUM, 2006).

Segundo Sánchez (2013), a equipe multidisciplinar deve ser composta por profissionais de diferentes áreas, visando determinar a extensão e a intensidade dos impactos ambientais e, se necessário, propor modificações no projeto, de forma a reduzir ou, se possível, eliminar os impactos negativos. Segundo o mesmo autor, é interessante que a equipe inclua cientistas naturais e sociais, engenheiros e outros técnicos, que tenham um bom conhecimento do projeto ou do tipo de empreendimento analisado, podendo também ter consultores externos. Uma equipe experiente pode utilizar o emprego conjunto de raciocínio dedutivo e indutivo na identificação preliminar dos impactos, pode contar com conhecimento já acumulado e sistematizado, assim como buscar analogias em casos similares (SÁNCHEZ, 2013). O conhecimento acumulado por profissionais e pesquisadores de todo o mundo, assim como a experiência anterior dos analistas que compõem a equipe multidisciplinar que elabora uma AIA formam a base do conhecimento para uma boa identificação de impactos (SÁNCHEZ, 2013).

5.1.2 As etapas da AIA

A avaliação de impacto ambiental (AIA) é um tema abordado por vários pesquisadores²⁶. Em suas publicações, a matriz de interação é uma das principais ferramentas apontadas para análise de impactos. Através de consulta à EIA/RIMAS²⁷, publicações científicas²⁸ e livros²⁹ da mesma área, observou-se que diferentes métodos de matrizes de interação são desenvolvidos em função do tipo de projeto.

A proposta metodológica em pauta utiliza, como base, os fundamentos desenvolvidos por Leopold *et al.* (1971) e sua equipe, no que se refere à utilização de matrizes, e a complementação de outros autores para a descrição das etapas da proposta metodológica. Os dois loteamentos selecionados no capítulo anterior foram utilizados como unidades de análise, para demonstrar o encadeamento das etapas resultantes da aplicação parcial da matriz de interação.

As etapas de um processo de análise de impactos podem incluir: escopo, estudos de base, lista de verificação, diagnóstico ambiental, elaboração e análise da matriz.

A partir da elaboração da matriz, é iniciado um novo processo, que envolve a seleção dos elementos, cuja interação demonstra os possíveis impactos. Esses impactos serão então valorados, qualitativa e quantitativamente, de acordo com os critérios e os atributos previamente selecionados. A partir dessa valoração, será feita a descrição da análise. A última etapa envolve o cálculo de um índice geral para cada matriz, que permitirá estabelecer qual o empreendimento terá maior impacto sobre o ambiente natural. Esse processo pode ser utilizado na fase de escolha de projetos, possibilitando a identificação do projeto que provoque menos impactos ambientais.

A seguir, são descritas as diferentes etapas, nas quais são incluídas sugestões de procedimentos. Tais descrições foram feitas a partir da análise de Leopold *et al.* (1971), Munn (1979), Canter (1977), Moreira (1985), Westman (1985), Conama (1986), Conesa (1993), Lohani (1997), Espinoza (2001), Barbosa (2004), Wathern (2004), Glasson, Therivel e Chadwi (2005), González (2008), Silva (2012), Krag *et al.* (2013), Sánchez (2013) e Valdetaro *et al.* (2015).

5.1.2.1 Escopo

No escopo devem ser relacionadas todas as ações que garantirão uma análise consistente da área a ser afetada, estabelecendo a abrangência e profundidade dos estudos (WESTMAN, 1985; SÁNCHEZ, 2013).

²⁶ Leopold *et al.* (1971), Munn (1979), Canter (1977), Westman (1985), Wathern (2004), González (2008) e Sánchez, (2013)

²⁷ UTE Pampa Sul (2006), PROFILL (2007), AGRA (2009) e CEPEMAR (2010).

²⁸ Ribeiro (1999), Kurtz (2002), Mota (2002), Stamm (2003), Oliveira (2007), Negreiros (2009), Silva (2012), Krag (2013), Barbosa (2014) e Valdetaro *et al.* (2015)

²⁹ Leopold *et al.* (1971), Munn (1979), Canter (1977), Westman (1985), Espinoza (2002), Wathern (2004), González (2008) e Sánchez (2013)

A elaboração de um escopo deve ser discutida entre a equipe multidisciplinar, em que cada especialista pode detalhar o seu próprio escopo. A seguir, um exemplo de como pode ser o escopo de uma análise de impactos:

- realização dos estudos de base;
- diagnóstico ambiental;
- lista de verificação;
- delimitação da área de influência;
- seleção dos componentes ambientais relevantes (CAR) e das ações humanas;
- montagem da matriz;
- definição das interações;
- seleção dos critérios e dos atributos;
- valoração das interações através da aplicação dos critérios e atributos; e
- análise da valoração.

5.1.2.2 Estudos de base

Estudos de base são levantamentos acerca de alguns componentes e processos selecionados do ambiente natural, que podem ser afetados pela proposta em análise (SÁNCHEZ, 2013). Segundo o mesmo autor, dividem-se em dados primários e secundários.

Os dados secundários consistem nas informações já existentes, estudos, publicações, relatórios, levantamentos aerofotogramétricos, imagens de satélite, Google Earth, mapas, cartas, legislação ambiental, urbanística e demais materiais que possam auxiliar na descrição da área e na previsão dos impactos prováveis decorrentes dos empreendimentos. O levantamento bibliográfico deve ser exaustivo e minucioso. Locais de consulta podem ser bibliotecas e centros de pesquisas de Universidades, órgãos ambientais, especialistas das diversas áreas, entidades de pesquisa.

Os dados primários consistem nos dados e informações obtidos e produzidos pelo corpo técnico através da aplicação de questionários, entrevistas aos moradores da área quando já ocupada, aos moradores do entorno, a funcionários da Prefeitura ou do Estado e de visita à área em estudo. Na visita, devem ser realizadas observações referentes aos aspectos quanto à flora, fauna, geologia, geomorfologia, recursos hídricos, fitogeográficos, socioeconômicos, infraestrutura existente na área e no entorno, e demais áreas que se fizerem necessárias. É fundamental fazer um acervo fotográfico da visita, bem como um acompanhamento fotográfico no desenvolvimento das etapas da implantação do

empreendimento. No Anexo 4, há um modelo de ficha de visita, também denominada de “ficha de campo”.

5.1.2.3 Diagnóstico Ambiental

Um diagnóstico ambiental consiste na descrição e na análise da situação atual de uma área de estudo por uma equipe multidisciplinar, feita por meio de levantamentos de componentes e processos do ambiente físico, biótico e antrópico e de suas interações (BASSO, VERDUM, 2006; SÁNCHEZ, 2013). É o resultado do levantamento dos dados primários e secundários dos recursos ambientais e suas interações e visa levar subsídios a técnicos, empreendedores e tomadores de decisão do setor público e privado, objetivando um melhor planejamento do território e o licenciamento ambiental, entre outros propósitos (HASENACH, 2008). A temporalidade deve ser levada em consideração, descrevendo, se possível, a situação ambiental da área a ser ocupada, antes e depois do projeto. A caracterização ambiental é fundamental para a análise dos impactos ambientais que resultam do projeto, ao apresentar em detalhe as características e condições ambientais que melhor representam as respectivas alterações (GONZÁLEZ, 2008). Um diagnóstico deve ter como propósito primordial incluir somente os componentes e recursos ambientais que podem ser afetados e não o de elaborar um inventário exaustivo de todas as condições ambientais da área em que se localiza o projeto (GONZÁLEZ, 2008; SÁNCHEZ, 2013).

Segundo a Res. CONAMA, nº 01, de 1986, um diagnóstico deve levar em conta a área de influência que irá se modificando na medida em que os estudos avançam, sendo, então, definitivamente demarcada. Segundo a mesma Resolução, deverão ser abordados o meio físico, o biológico e ecossistemas naturais e o meio socioeconômico, descritos a seguir:

a) **meio físico** – o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d’água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas e a legislação pertinente;

b) **meio biológico e ecossistemas naturais** – a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção, as protegidas por legislação específica, as áreas de preservação permanente e a legislação pertinente;

e

c) **meio socioeconômico** – o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais, a potencial utilização futura desses recursos, a infraestrutura existente na área e no entorno e a legislação pertinente.

O item final do diagnóstico ambiental deve abordar as diretrizes e os condicionantes ambientais, as recomendações e as medidas mitigadoras³⁰.

5.1.2.4 Área de Influência

De acordo com Sánchez (2013), “área de influência” é a área geográfica na qual são detectáveis os impactos de um projeto. Os principais impactos associados à fauna e à flora estão relacionados à retirada da vegetação, terraplanagem, à fragmentação dos habitats e à destruição do banco de germoplasma. Segundo Carvalho (2012) não há, no Brasil, padronização da nomenclatura, nem critérios para seleção das áreas de influências e tampouco existe o suporte de um glossário oficial de termos técnicos. Decorrente da divergência de definições em Termos de Referência, na legislação e nos EIA-RIMAs (CARVALHO, 2012; AGRA, 2009; CETESB 2014), a área de influência deve ter suas delimitações geográficas bem definidas, em relação aos prováveis impactos. Muito frequentemente, a bacia hidrográfica é utilizada como unidade de referência. As áreas de influência se dividem em três, segundo a Resolução do CONAMA, 1986):

5.1.2.4.1 Área de Influência Indireta (AII)

Considera-se o território potencialmente ameaçado pelos impactos indiretos do desenvolvimento da atividade. Dependendo do caso, podem ser utilizados os limites da bacia hidrográfica na qual a área está inserida. Nos casos em que a área pertence a duas bacias hidrográficas, as duas deverão ser consideradas. Em se tratando de análise de empreendimentos habitacionais, deve ser levada em conta a valorização econômica do entorno, que também impactará a área em estudo. Para essa delimitação, podem ser utilizados levantamentos cartográficos, levantamentos aerofotogramétricos, imagens de satélite, o Google Earth e posterior checagem dos dados em campo, além de informações de técnicos das prefeituras e eventualmente de empresas incorporadoras.

5.1.2.4.2 Área de Influência Direta (AID)

É considerada a gleba em que o empreendimento propriamente dito será implantado. É onde os impactos das atividades incidirão diretamente sobre os elementos dos meios: físico (solo, água e

³⁰ Medidas mitigadoras – As medidas mitigadoras são aquelas que objetivam minimizar os impactos previstos pela implantação do empreendimento, sejam originadas por ações direta ou indiretamente praticadas ou provocadas pelo empreendedor (DIODATO, 2004).

ar), socioeconômico (uso e ocupação do solo, aspectos sociais e econômicos e aspectos arqueológicos) e biótico (vegetação e fauna) (AGRA, 2009).

5.1.2.4.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

Muitas vezes, a ADA consiste na área onde será implantado o empreendimento proposto, sendo a área que mais sofrerá alteração fisionômica referente a todos os processos que ocorrerão na área durante a fase de implantação e operação (AGRA, 2009; CETESB, 2014).

Nesta pesquisa, a ADA refere-se aos ambientes naturais que serão efetivamente afetados ou alterados pela implantação dos empreendimentos, como, por exemplo, áreas de preservação permanente, lagos naturais e açudes com ecossistemas consolidados, bosques de mata nativa, árvores isoladas que comportam grande diversidade de espécies, como figueiras (*Ficus* sp.), matas localizadas em locais de declividade acentuada ou matas em bom estado de conservação que possuem continuidade florestal, aumentando, assim, o seu valor de preservação.

5.1.2.5 Listas de verificação

Listas de verificação ou “*checklists*” são listas-padrão que contêm uma gama de impactos associados a um determinado tipo de projeto (WESTMAN, 1985). Segundo o mesmo autor, a grande vantagem dessas listas é que obriga os pesquisadores a pensar nos impactos de um modo sistemático e permite um resumo conciso dos efeitos.

5.1.2.6 Elaboração da matriz

Conforme referido anteriormente, matrizes de interação são listas bidimensionais, nas quais, em um eixo, são listadas as ações do projeto (ou do empreendimento) e, no outro, os componentes ambientais relevantes (SÁNCHEZ, 2013). Segundo o mesmo autor, os fatores ambientais podem ser denominados de componentes ambientais relevantes (CAR) e as ações do projeto de “ações humanas”. Essa denominação é a adotada neste estudo.

Com base nos estudos prévios e discussão com a equipe multidisciplinar, a seleção dos componentes ambientais relevantes (CAR) deve ser elaborada com bastante critério e incluir componentes fundamentais para a avaliação dos impactos, como, por exemplo, elementos frágeis ou suscetíveis de serem fortemente afetados pelo empreendimento (GONZÁLEZ, 2008; SÁNCHEZ, 2013).

Segundo os mesmos autores, na seleção das ações humanas devem ser listadas as ações mais determinantes nos impactos sobre o ambiente natural.

As etapas de elaboração da matriz foram dispostas didaticamente na sequência, como segue:

- Seleção dos componentes ambientais relevantes (CAR) e das ações humanas;
- Montagem da matriz e definição das interações;
- Seleção dos critérios e dos atributos;
- Valoração das interações;
- Análise da valoração.

5.1.2.6.1 Componentes ambientais relevantes e ações humanas

De acordo com Canter (1977), matrizes são metodologias que cruzam uma lista de atividades do projeto (ações humanas) a uma lista de componentes ambientais, com características ambientais a serem potencialmente impactadas.

a) Componentes ambientais relevantes: segundo Sánchez (2013), componentes ambientais relevantes são quaisquer componentes do ambiente físico, biótico ou antrópico ou quaisquer processos ou relações consideradas importantes para avaliar os impactos individuais ou cumulativos de um projeto, como, por exemplo, espécies de fauna ou flora, habitats, elementos do patrimônio cultural material ou imaterial, qualidade do ar e disponibilidade hídrica, entre outros.

b) Ações humanas: são as modificações necessárias para a implantação do empreendimento (AGRA, 2009). Segundo Sánchez (2013), as ações humanas referem-se a ações que causem impacto ambiental que implique em supressão de elementos do ambiente natural, tais como: elementos da fauna, da flora, habitat, supressão da paisagem ou de elementos da paisagem, de elementos significativos do ambiente construído, locais sagrados; introdução de elementos da fauna ou da flora (espécies exóticas invasoras), de elementos construídos (barragens, pontes, áreas urbanizadas); e sobrecarga decorrente da introdução de fatores de estresse, além da capacidade de suporte do meio, gerando desequilíbrio, como poluentes, redução do habitat ou da disponibilidade de recursos para uma dada espécie, aumento da demanda de serviços públicos.

A seguir, estão listados elementos selecionados de bibliografia especializada, que podem estar presentes na elaboração de listas de verificação e em matrizes de empreendimentos habitacionais (Quadros 12, 13, 14 e 15). Visando um melhor esclarecimento, procurou-se a definição destes elementos nos casos em que não foi encontrada uma definição ou julgada incompleta, o elemento foi descrito ou complementado pela autora.

Quadro 12 – Componentes ambientais relevantes (CAR): Meio biofísico

CAR	FONTE	DESCRIÇÃO
Assoreamento	Sánchez (2013)	São os sedimentos que, decorrentes da erosão dos solos, são carregados pelos ventos ou pela água das chuvas para dentro dos cursos d'água, sedimentando-se no fundo do seu leito e diminuindo a calha do rio.
Escoamento da água/vazão (do curso d'água)	Carvalho (2008)	Por vazão entende-se o volume de água que passa numa determinada seção do rio por unidade de tempo, a qual é determinada pelas variáveis de profundidade, largura e velocidade do fluxo e é expressa comumente no sistema internacional (SI) de medidas em m ³ /s. A descarga (vazão) aumenta da montante (região mais alta do rio) para a jusante (áreas rio abaixo) até sua foz.
Turbidez	Grisi (2007)	Medida da transparência de uma amostra ou corpo d'água, estimada a partir do grau de penetração da luz, sendo resultado da quantidade de matéria em suspensão ou substâncias coloidais.
Erosão nas margens	CNPq (1987)	É o desgaste e/ou arrastamento da superfície da terra pela água corrente.
Topografia	Guerra, Guerra (2008)	Diz respeito à altitude e aos declives, tanto para áreas naturais, como antropizados.
Banco de germoplasma	CNPq (1987)	Área de preservação biológica com grande multiplicidade florística e densidade vegetal. Também chamado de banco de sementes, é responsável pela reposição das espécies vegetais. A serapilheira, substrato da mata composta por folhas, flores, frutos, sementes em decomposição, é onde essas sementes se preservam, aguardando por condições ideais para sua germinação.
Mata ciliar	Párron (2015)	A formação vegetal localizada nas margens dos rios, córregos, lagos, represas e nascentes, denominada mata ciliar, também conhecida como mata de galeria, mata de várzea, vegetação ou floresta ripária, que percorre ao longo das margens dos cursos de água, são de fundamental importância para a manutenção da harmonia da paisagem. Fundamental na preservação das espécies terrestres e aquáticas, dos recursos hídricos, evita a erosão, promove o bem-estar humano.
Biodiversidade	Ricklefs (1996)	O número de espécies da fauna e da flora numa determinada área ou região.
Afugentamento, risco de atropelamento e pressão da caça	Sánchez (2013)	Quando o habitat sofre redução, como nos casos de retirada de vegetação e estreitamento de corredores ecológicos, a fauna fica mais exposta às ações antrópicas.
Campo visual		Toda a área visível a partir de um ponto, que pode influenciar no bem-estar humano.
Habitat	CNPq (1987)	Ambiente que oferece um conjunto de condições favoráveis para o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução de determinados organismos.

Fonte: a autora (2016).

Quadro 13 – Componentes ambientais relevantes (CAR): Meio biofísico – Meio socioeconômico

CAR	FONTE	DESCRIÇÃO
Sentido de lugar	Tuan (2011) Rheingantz e Alcântara (2005)	“Lugares” são centros aos quais atribuímos valor e onde são satisfeitas as necessidades biológicas de comida, água, descanso e procriação (TUAN, 2011). Rheingantz e Alcântara (2005) relaciona a relevância e o papel dos projetos urbanísticos e arquitetônicos concebidos no sentido de lugar dos usuários.
Qualidade de vida	Ferreira (2010) Gallopín (2003)	Diz respeito ao ordenamento e planejamento ambientalmente sustentável (FERREIRA, 2010). A qualidade de vida envolve a satisfação das necessidades materiais e não materiais do ser humano (que resulta no nível de saúde atingido) bem como dos desejos e aspirações das pessoas (que se traduz no grau de satisfação subjetiva atingido). (Tradução nossa) ³¹ (GALLOPIN, 2003)
Valorização imobiliária das glebas do entorno de empreendimentos habitacionais	Tone (2010) Agra (2009)	Modificação do valor de um imóvel a partir de valores pretéritos, alimentando-se da produção presente e lançado para o futuro, pressupondo o desenvolvimento do entorno onde se insere (TONE, 2010). Melhorias em benfeitorias efetuadas para a viabilização do empreendimento, que se refletem no aumento do valor de mercado dos imóveis localizados no entorno do empreendimento (AGRA, 2009).
Perda de atividades tradicionais de uso do solo		Referente ao conhecimento sobre a flora e a fauna local e as formas de uso e manejo tradicional do patrimônio natural.

Fonte: a autora (2016).

Quadro 14 – Ações humanas – Fase 1: implantação do loteamento

AÇÃO HUMANA	FONTE	DESCRIÇÃO
Eliminação da cobertura vegetal (nesse caso, exceto a mata ciliar)	Sánchez (2013)	Remoção da vegetação, resultando em perda de biodiversidade.
Terraplanagem	Sánchez (2013)	Nivelamento da topografia.
Alteração das características físicas do solo (estrutura, compactação, impermeabilização, solo exposto/carreamento de partículas)		Através das obras de implantação dos loteamentos, nomeadamente, retirada da vegetação deixando o solo exposto, a ação das intempéries (vento, chuva, sol), o pisoteio e a ação das máquinas pesadas desagregam, compactam e modificam a estrutura do solo.

³¹ La calidad de vida comprende la satisfacción de las necesidades humanas materiales y no materiales (que resulta en el nivel de salud alcanzado) y de los deseos y aspiraciones de las personas (que se traduce en el grado de satisfacción subjetiva logrado). (GALLOPIN, 2003).

AÇÃO HUMANA	FONTE	DESCRIÇÃO
Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial e cloacal, pavimentação do sistema viário, rede elétrica/postes, calçadas)	Brasil, Lei nº 6.766/79	Art. 2º. § 5º. A infraestrutura básica dos parcelamentos é constituída pelos equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação.
Construção de moradias	Dutra (2012)	A moradia se refere à unidade física domiciliar (unidade habitacional).
Dragagem de curso d'água.		Entre outros impactos, a dragagem desestabiliza as margens, pode aumentar a velocidade da água provocando erosão, desbarrancamento das margens com conseqüente prejuízo da mata ciliar, perda de habitat, aumento da turbidez: grande prejuízo da biota.

Fonte: a autora (2016).

Quadro 15 – Ações humanas – Fase 2: operação do loteamento

AÇÃO HUMANA	FONTE	DESCRIÇÃO
Funcionamento efetivo do loteamento		Refere-se ao momento em que os usuários passam a habitar o loteamento, juntamente com todas as atividades decorrentes: mobilidade, uso da escola, fruição das áreas públicas, comércio, entre outras. Importância da inclusão do usuário e suas atividades no cenário.
Plantio de spp exóticas e/ou nativas, realizado pelos moradores, em área de preservação permanente (APP) de curso d'água.		Atividade que pode ter grande impacto sobre a biota e não é permitida pela legislação ambiental brasileira, agravada pelo fato de envolver o plantio de espécies exóticas em área de preservação permanente, possibilitando a “entrada” de espécies exóticas invasoras.

Fonte: a autora (2016).

5.1.2.6.2 Montagem da matriz e interações

Na montagem desta matriz, os componentes ambientais relevantes (CAR) foram colocados no eixo “x” e as ações humanas no eixo “y”. Na sequência, devem ser analisadas e assinaladas nas células as interações possíveis. Após discussão com a equipe multidisciplinar, a matriz é “elaborada” e são definidas as interações consideradas relevantes (Quadro 16).

Quadro 16 – Exemplo de matriz com interações

AÇÕES HUMANAS ↓		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES (CAR)																
		MEIO BIOFÍSICO												MEIO SOCIOECONÔMICO				
		RECURSOS HÍDRICOS				SOLO		BIOTA			PAISAGEM							
		ARROIO		AÇUDE							M							
implantação do loteamento	Construção de ponte	X	X	X	NI	NI	X	X	X	X	X	X	X	NI	X	X	X	X
	Eliminação da cobertura vegetal (neste caso, exceto a mata ciliar) (SÁNCHEZ, 2013)	X	X	X	X	NI	X	X	X	X	X	X	X	NI	NI	X	X	X
	Terraplanagem (SÁNCHEZ, 2013)	X	X	X	NI	NI	X	X	X	X	NI	X	NI	NI	NI	NI	NI	NI
	Alteração das características físicas do solo (estrutura, compactação, solo exposto/carreamento de partículas)	X	X	X	X	NI	X	NI	NI	NI	X	NI	NI	NI	NI	X	NI	NI
	Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial e cloacal, pavimentação do sistema viário, rede elétrica/postes, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	X	X	X	X	X	NI	X	X	NI	NI
	Construção de moradias (DUTRA 2012)	X	X	X	X	NI	NI	NI	X	X	X	X	X	NI	X	X	X	X
operação do loteamento	Funcionamento efetivo do loteamento	X	X	X	X	NI	NI	NI	X	X	X	X	X	X	X	X	X	NI
	Plantio de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores nas áreas na área de preservação permanente (APP) do Arroio	X	NI	NI	X	NI	NI	NI	X	X	X	X	X	X	X	X	NI	NI
	Plantio de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores na área de preservação permanente (APP) do açude	NI	NI	NI	NI	NI	X	NI	NI	X	NI	X	X	X	X	X	NI	NI
	Aporte de água da rede pluvial	X	X	X	X	NI	NI	NI	NI	X	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
	Lançamento de efluentes líquidos (esgoto) no Arroio	X	X	X	X	NI	NI	NI	NI	X	NI	X	NI	NI	X	X	NI	NI
	Dragagem do arroio Águas Mortas	X	X	X	X	NI	NI	NI	X	X	X	X	X	NI	X	X	NI	NI

Adaptado de Leopold *et al.* (1971)

Fonte: a autora. Legenda: NI – não foi considerada a existência de interação.

5.1.2.6.3 Critérios e atributos

Após a avaliação das interações (as interações devem ser descritas e posteriormente discutidas com a equipe), é realizada a valoração de cada célula, utilizando-se a categorização dos impactos através de critérios e atributos que, na prática, devem ser definidos pela equipe de profissionais de diferentes áreas, a partir de discussões e chegando a um consenso. Valorar as interações significa que, em cada célula que foi definida uma interação, serão registrados:

- o caráter (positivo ou negativo); e
- os atributos que foram previamente estabelecidos pela equipe multidisciplinar, gerando uma matriz qualitativa.

“Critérios” de avaliação são regras ou um conjunto de regras para avaliar a importância de um impacto e “atributos” são características ou propriedades de um impacto, que podem ser usados para descrevê-lo ou qualificá-lo (SÁNCHEZ, 2013).

A seleção dos critérios e atributos deve ser de acordo com cada empreendimento, com as características de cada área e, sobretudo, com a decisão da equipe de profissionais responsáveis pelo projeto. É muito importante, na etapa de seleção de critérios e atributos, fazer um levantamento minucioso do que é mencionado na literatura, em estudos de impacto ambiental (EIA) e em relatórios de impactos ambiental (RIMA). Os primeiros fornecem embasamento científico às decisões e os segundos, permitirão ver a utilização dos critérios e atributos na prática. Esses documentos são públicos e estão à disposição nos órgãos ambientais e alguns estão acessíveis na internet.

Na procura em estabelecer critérios e atributos para a valoração dos impactos, observou-se que entre os pesquisadores há variações, tanto nas definições, como na nomenclatura. Desse modo, a partir do próprio Leopold *et al.* (1971) que deu origem a este tipo de análise de impacto, foram relacionados alguns autores, mencionando como cada um define os diferentes critérios (Quadro 5) e, ainda, como alguns sugerem uma forma de valoração dos impactos com a proposta de fórmulas e, ainda, ao final, alguns autores propõem uma classificação da importância dos impactos. Através dessa classificação de importância, definem-se quais são os impactos relevantes, irrelevantes, significativos, severos, compatíveis, pequenos, médios, grandes e assim por diante, de acordo com os parâmetros definidos previamente pela equipe.

Cada critério pode ter dois ou mais atributos (Quadro 6) e é preciso dar um peso a cada um desses atributos, de modo a permitir a valoração dos impactos, gerando uma matriz quantitativa. Esses pesos devem ser decididos entre os grupos de interesse, que podem atribuir diferentes pesos a uma mesma lista de atributos, que podem variar entre as várias áreas de estudo (SÁNCHEZ, 2013). Os grupos de interesse podem ser, por exemplo, os construtores, os técnicos envolvidos na análise, os envolvidos no planejamento e projeto do empreendimento, a população afetada e o poder público. Assim, as áreas que dizem respeito ao ambiente natural envolvem biólogos; as obras de engenharia podem envolver geólogos, engenheiros de minas; a implantação de infraestrutura envolve arquitetos e urbanistas e engenheiros civis; e a área social pode envolver assistentes sociais.

5.1.2.6.4 Valoração das interações

Passo 1

Definidos os critérios e os atributos a serem utilizados na área de estudo, o passo seguinte é a valoração em cada interação entre um CAR e uma ação humana. Dentro de cada célula, conforme Quadro 17, foram considerados os critérios e atributos como segue:

Quadro 17 – Representa a célula de uma matriz, na qual abaixo de cada critério (em negrito), estão os atributos e, entre parênteses, a legenda

ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE
Local (L)	Reversível (R)	Temporário (T)	Baixa (B)
Regional (R)	Irreversível (I)		Média (M)
			Alta (A)
RELAÇÃO EFEITO-CAUSA	TEMPORALIDADE	INTER-RELAÇÃO	PROBABILIDADE
Direta (D)	Longo prazo (L)	Simple (S)	Baixa (B)
Indireta (I)	Curto Prazo (C)	Cumulativo (C)	Média (M)
			Alta (A)

Fonte: elaborado pela autora a partir de Krag (2010).

Na matriz, a legenda dos atributos será colocada na mesma ordem da “célula” do Quadro 17, como demonstrado no Quadro 18, na célula A1:

Quadro 18 – Considerando uma matriz composta por duas linhas (duas ações humanas) e duas colunas (dois CAR), os atributos foram colocados nas células, considerando a mesma disposição do Quadro 16

		A	B	
Exemplo 1: interação entre a "eliminação de cobertura vegetal" e o "banco de germoplasma".		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES (CAR)		
		Banco de germoplasma (CNPq, 1987)	Biodiversidade (RICKLEFS, 1996)	
AÇÕES HUMANAS	Eliminação da cobertura vegetal (exceto mata ciliar) (SÁNCHEZ, 2013)	R I P A	R I P A	
	Construção de moradias (DUTRA, 2012)	I L C A	I C C A	1
		R I P A	R I P A	
		I C C A	I C C A	2

Fonte: a autora (2016).

Na análise, devem ser observados os seguintes passos:

Exemplo 1

Conforme o Quadro 16 existe interação da ação humana “eliminação de cobertura vegetal” versus o CAR “banco de germoplasma”. Fundamentação: “A eliminação da cobertura vegetal, tanto campestre, como arbórea, implica na fragmentação dos habitats que implica na diminuição do número de espécies, uma vez que dificulta ou inviabiliza a troca gênica”.

Na célula respectiva à interação (do exemplo 1), devem-se colocar os atributos, conforme o resultado da análise realizada pelo corpo técnico, de acordo com os Quadros 19 e 20, resultando uma matriz como o exemplo no quadro 21.

Quadro 19 – Representação da célula “A1” referente ao exemplo 1, onde constam os atributos e a legenda entre parênteses

REGIONAL (R)	IRREVERSÍVEL (I)	PERMANENTE (P)	ALTA (A)
INDIRETA (I)	LONGO PRAZO (L)	CUMULATIVO (C)	ALTA (A)

Fonte: a autora (2016).

Quadro 20 – Representação da célula “A1” referente ao exemplo 1, somente com a legenda

A	
R	P
I	A
L	C
A	1

Fonte: a autora (2016).

Quadro 21 – Matriz com a valoração dos atributos

AÇÕES HUMANAS ↓		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES (CAR)																		
		MEIO BIOFÍSICO										MEIO SOCIOECONÔMICO								
		RECURSOS HÍDRICOS					SOLO		BIOTA			PAISAGEM								
		ARROIO			AÇUDE															
implantação do loteamento	Construção de ponte	RRTMI CCA	RRTMI CCA	RRTMI CCA	NI	NI	RIPAD CCA	LIPMI LCA	RIPAD CCA	RIPAD CCA	RIPAD CCA	RIPAD CCA	RIPAD CCA	LIPMD CCM	NI	RIPAI CCA	RIPAIC CA	RIPAIC CA	RIPAIC CA	RRTMI CCA
	Eliminação da cobertura vegetal (neste caso, exceto a mata ciliar) (SÁNCHEZ, 2013)	RRTAI CCA	RRTMI LCA	RRTMI LCA	RRTMI LCA	NI	RRTAI CCA	RIPAI CCA	RIPAIC CA	RIPAIL CA	RIPAIC CA	LIPAD CA	LRTBD CSA	NI	NI	LRP LSA	RRTMI ICM	RRTMI CCA	RRTMI CCA	
	Terraplanagem (SÁNCHEZ, 2013)	RRTMI LCA	RRTMI LCA	RRTMI LCA	NI	NI	LRTBI LCM	LRPM DCSA	RIPAIC CA	RIPAIC CA	NI	RIPAIC CA	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
	Alteração das características físicas do solo (estrutura, compactação, solo exposto/carreamento de partículas)	RRTMI LCA	RRTMI LCA	RRTMI LCA	RRTMI LCA	NI	LRTBI LCM	NI	NI	NI	RRTMI CCA	NI	NI	NI	NI	NI	LIPMI LCA	NI	NI	NI
	Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial e cloacal, pavimentação do sistema viário, rede elétrica/postes, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)	RRTAI CCA	RRTAI CCA	RRTAI CCA	RRTAI CCA	NI	RRTM DCCM	NI	LIPMI LCA	LIPMI LCA	LIPMI LCA	LIPMI LCA	LIPMI LCA	LRTBI CM	NI	RIPAI CSA	RIPAIC SA	NI	NI	NI
	Construção de moradias (DUTRA 2012)	RRTMI CCA	RRTMI CCA	RRTMI CCA	RRTMI CCA	NI	NI	NI	RIPAIC CA	RIPAIC CA	RIPAIC CA	RIPAIC CA	RIPAIC CA	LRPMD CCM	NI	RIPAI CCA	RIPAIC CA	RIPAIC CA	RIPAIC CA	NI
	Funcionamento efetivo do loteamento	LRTBI LCM	RRTMI LLA	RRTMI LLA	RRTMI LLM	NI	NI	NI	RIPAIL SM	RIPAIL SM	RIPAIL SM	RIPAIL SM	RIPAIL CM	RIPAIL LCM	RIPAI LCM	RIPAIL CM	RIPAIL CM	RIPAIL CM	RIPAIL CM	NI
operação do loteamento	Plantio de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores nas áreas na área de preservação permanente (APP) do Arroio	RRTMI LLM	NI	NI	RRTMI LLM	NI	NI	NI	LIPMI LCA	LIPMI LCA	LIPMI LCA	LIPMI LCA	LRTBI CM	LRTBI CCM	LRTBI LCM	LRTBI CM	LRTBI CM	NI	NI	
	Plantio de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores na área de preservação permanente (APP) do açude	NI	NI	NI	NI	NI	LRTBD LCA	NI	NI	LRTBD LCA	NI	LRTBI LCA	RIPAIL LCA	RIPAI LCM	RIPAIL CA	LRTBI CM	NI	NI	NI	
	Aporte de água da rede pluvial	RRTMI LCA	RRTMI LCA	RRTMI LCA	RRTMI LCA	NI	NI	NI	NI	RIPAIL CA	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
	Lançamento de efluentes líquidos (esgoto) no Arroio	RRTMI LCA	RRTMI LCA	RRTMI LCA	RRTMI LCA	NI	NI	NI	NI	RIPAIL CA	NI	RIPAIC CA	NI	NI	NI	RRTM ILCA	RRTMD CSA	NI	NI	NI
	Dragagem do arroio Águas Mortas	RRTMI CCA	RRTMI CCA	RRTMI CCA	RRTMI CCA	NI	NI	NI	RIPAIC CA	RIPAIC CA	RIPAIC CA	RIPAIC CA	RRTMD CCM	NI	RIPAD CCA	RIPAIC CA	NI	NI	NI	NI
	Adaptado de Leopold <i>et al.</i> (1971) e Krag (2013)																			

Fonte: a autora (2016)

Passo 2

Muitas vezes, não é possível avaliar a intensidade e a magnitude dos impactos através de bibliografia especializada, ou mesmo consultando especialistas e, por isso, são elaborados métodos para definir a relevância desses impactos, de acordo com as especificidades de cada empreendimento (SÁNCHEZ, HACKING, 2002). Dessa forma, com base na bibliografia disponível (LEOPOLD *et al.*, 1971; CONESA, 1993; ESPINOZA, 2001; GLASSON, THERIVEL E CHADWI, 2005; GONZÁLEZ, 2008; SILVA, MORAES, 2012; SÁNCHEZ, 2013; KRAG *et al.*, 2013; VALDETARO *et al.*, 2015), é explicado o próximo passo.

Os atributos recebem pesos de acordo com a gravidade do impacto (Quadro 22). Desse modo, no critério “abrangência”, o atributo “local” deverá ter peso menor que o “regional”, uma vez que um impacto de abrangência regional será muito mais grave do que um impacto de abrangência local. No mesmo raciocínio, no critério “duração”, o atributo “temporário” deverá ter peso menor, do que um “permanente”.

Quadro 22 – Representa a célula de uma matriz, onde abaixo de cada critério (em negrito), estão os atributos, e entre parênteses o respectivo peso

ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE
Local (1) L	Reversível (1) R	Temporário (1) T	Baixa (1) B
Regional (2) R	Irreversível (2) I	Permanente (2) P	Média (2) M
			Alta (3) A
RELAÇÃO CAUSA-EFEITO	TEMPORALIDADE	INTER-RELAÇÃO	PROBABILIDADE
Direta (1) D	Longo prazo (1) L	Simple (1) S	Baixa (1) B
Indireta (2) I	Curto prazo (2) C	Cumulativo (2) C	Média (2) M
			Alta (3) A

Fonte: elaborado pela autora a partir de Krag (2010).

Assim, voltando ao Quadro 20, a legenda dos atributos deve ser substituída por seu peso (Quadro 22), conforme demonstrado no Quadro 23:

Quadro 23 – Representação da célula “A1” referente ao exemplo 1, somente com os pesos dos atributos

A	
2	2 2 3
1	1 1 2 3 1

Fonte: a autora (2016)

Desse modo, aplicando o **Passo 2**, no Quadro 24:

Quadro 24 – Preenchimento da célula, conforme os valores numéricos dos atributos

		A	B		
Continuação do exemplo 1: interação entre a "eliminação de cobertura vegetal" e o "banco de germoplasma".		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES (CAR)			
		Banco de germoplasma (CNPq, 1987)	Biodiversidade (RICKLEFS, 1996)		
AÇÕES HUMANAS	Eliminação da cobertura vegetal (exceto mata ciliar) (SÁNCHEZ, 2013)	2 2 2 3	R I P A		
	Construção de moradias (DUTRA, 2012)	1 1 2 3	I C C A		1
		R I P A	R I P A		
		I C C A	I C C A		2

Fonte: a autora (2016)

O objetivo de dar peso aos atributos é montar uma tabela de relevância dos impactos prováveis. Vale novamente salientar que esta análise deve ser feita por uma equipe multidisciplinar e que esta é uma análise subjetiva. Justamente esta subjetividade é uma das críticas mais fortes a respeito da matriz de Leopold *et al.* (CANTER, 1977; WESTMAN, 1985). Pode-se diminuir ao máximo a subjetividade, de modo a ter maior credibilidade nos resultados, fomentar a discussão com todos os atores envolvidos, como, por exemplo, a comunidade que será afetada e os técnicos de diversas áreas e, também, ter bem claro quais são os objetivos da análise, sem perder de vista o escopo. Além disso, todos os passos, decisões e escolhas devem estar muito bem relatados com embasamento científico e divulgados entre toda a comunidade interessada, desde a população a ser afetada, estudantes e profissionais do ramo, entre outros.

A partir do método de valoração dos impactos de Espinoza (2001), do conceito de magnitude de Leopold *et al.* (1971) e de demais autores (CONESA, 1993; ESPINOZA, 2002; GONZÁLEZ, 2008; SÁNCHEZ, 2013), é definido o modo de valoração da relevância do impacto.

Definidos os valores para os diversos impactos identificados, a relevância de um determinado impacto ambiental é obtida pelo produto da soma dos critérios: abrangência, reversibilidade, duração, relação causa-efeito, temporalidade e inter-relação com o caráter, a magnitude e a probabilidade, ou seja:

$$R=C.(A+R+D+Rce+T+IR).M.P^{32}$$

³² Fonte: Espinoza (2001), adaptado pela autora.

Em que:

R = relevância; C = caráter; A = abrangência; R = reversibilidade; D = duração; Rce = relação causa-efeito; T = temporalidade; IR = inter-relação; M = magnitude; P = probabilidade (na mesma ordem na fórmula).

Esta fórmula segue os seguintes princípios:

Para o caráter do impacto, admite-se o valor (1) para impactos positivos ou benéficos e valor igual a (-1) para impactos negativos ou adversos. Adota-se, dessa maneira, um mesmo valor absoluto, de modo que este atributo não cause alteração no valor final da relevância.

A magnitude é utilizada no sentido de grau, extensão e escala (LEOPOLD *et al.*, 1971). Pelo Método de Integral³³ (GONZÁLEZ, 2008), a magnitude se refere ao grau que o impacto afeta o ambiente natural e é classificado em “alta”, quando a magnitude é maior do que o limite aceitável e se produz uma perda permanente na qualidade das condições ambientais sem a possibilidade de recuperação, ou seja, irreversível; “moderada”, quando afeta o ambiente natural sem provocar maiores mudanças na funcionalidade do mesmo e a recuperação das condições originais requerem certo tempo mediante a aplicação de medidas corretoras; e “baixa”, quando o impacto é de pequena dimensão ou de pequena importância e há recuperação imediata das condições originais quando cessa a ação impactante.

Assim, considerando que os critérios “abrangência”, “reversibilidade” e “duração” têm relação direta com a magnitude, a magnitude é um resultado da avaliação desses critérios, conforme o Quadro 25.

Quadro 25 – Cálculo da magnitude considerando a “abrangência”, “reversibilidade” e “duração”

	ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO
ALTA	2	2	2
MÉDIA	2	2	1
MÉDIA	2	1	1
MÉDIA	2	1	2
MÉDIA	1	2	2
MÉDIA	1	1	2
MÉDIA	1	2	1
BAIXA	1	1	1

Fonte: a autora (2016).

³³ Esta metodologia foi desenvolvida por Integral (Empresa consultora da cidade de Medellín, Colômbia), com base nas propostas de Leopold, Batelle e Conessa. A partir delas, foram realizadas simplificações e adaptações, especialmente na separação de elementos ambientais e no tipo de valorações qualitativas que permitam realizar a qualificação dos impactos ambientais (tradução nossa).

A seguir, a legenda dos atributos é substituída pelos pesos e ao mesmo tempo, sendo mensuradas, resultando no valor de relevância, conforme demonstrado no exemplo 2:

Exemplo 2:

Descrição e valoração do impacto: banco de germoplasma x eliminação da cobertura vegetal (neste caso, exceto a mata ciliar).

A eliminação da cobertura vegetal, tanto campestre, como arbórea, implica na perda do banco de germoplasma de modo irreversível.

Relevância = $-1(R+I+P+L+C).A.A = -(11).3.3 = -99$ (está situado na faixa de relevância “muito grande”) (ver Quadro 27).

Na prática, aplicando-se os passos anteriores, resulta em uma matriz com a valoração dos atributos (Quadro 26).

Quadro 26 – Matriz com a valoração dos atributos

AÇÕES HUMANAS ↓		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES (CAR)																
		MEIO BIOTÓPICO										MEIO SÓCIO-ECONÔMICO						
		RECURSOS HÍDRICOS					SOLO										BIOTA	
		ARROIO			AÇUDE													
		assoreamento (SÁNCHEZ, 2013)	escoamento de água/valção (CARVALHO, 2008)	turbidez (TAVARES, 2006)	erosão nas margens (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987)	assoreamento, turbidez, erosão nas margens	erosão (ou alívio) ou aceleração dos processos erosivos (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987)	topografia (GUERRA, 2008)	banco de germoplasma (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987)	biodiversidade (RICKLEFS, 1986)	atufamento, risco de atropelamento e pressão da caça	habitat (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987)	campo visual (SÁNCHEZ, 2013) ou perda de beleza cênica (ESPINOZA, 2001)	sentido de lugar (TUAN, 2011; RHEINGANTZ, 2005)	qualidade de vida (FERREIRA, 2010; GALLOPIN, 2003)	valorização mobiliária das glebas do entorno dos loteamentos (TONE, 2010; AGRÁ, 2009)	Indução à ocupação irregular de terrenos adjacentes	perda de atividades tradicionais de uso do solo
implantação do loteamento	Construção de ponte	-60	-54	-54	0	0	-90	-108	-99	-99	-99	-90	-21	0	-36	-48	-36	-60
	Eliminação da cobertura vegetal (neste caso, exceto a mata ciliar) (SÁNCHEZ, 2013)	-54	-54	-54	-54	0	-16	-24	-108	-108	-108	-108	-21	0	0	-48	-36	-60
	Terraaplanagem (SÁNCHEZ, 2013)	-54	-54	-54	0	0	-16	-24	-66	-108	0	-108	0	0	0	0	0	0
	Alteração das características físicas do solo (estrutura, compactação, solo exposto/carreamento de partículas)	-90	-90	-90	-90	0	-36	0	0	0	-60	0	0	0	0	108	0	0
	Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial e cloacal, pavimentação do sistema viário, rede elétrica/postes, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)	0	0	0	0	0	0	0	-108	-108	-108	-108	36	0	108	108	0	0
operação do loteamento	Construção de moradias (DUTRA, 2012)	-60	-60	-60	-60	0	0	0	-66	-66	-66	-66	40	0	108	108	108	0
	Funcionamento efetivo do loteamento	-36	-54	-54	-36	0	0	0	-60	-60	-60	-60	66	66	66	66	66	0
	Planto de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores nas áreas na área de preservação permanente (APP) do arroio	36	0	0	36	0	0	0	-60	-60	-60	-60	16	22	16	16	0	0
	Planto de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores na área de preservação permanente (APP) do açude	0	0	0	0	0	21	0	0	21	0	24	99	66	99	16	0	0
	Aporte de água da rede pluvial	-54	-54	-54	-54	0	0	0	0	-99	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lançamento de efluentes líquidos (esgoto) no Arroio	-54	-54	-54	-54	0	0	0	0	-99	0	-108	0	0	-54	-48	0	0
	Dragagem do arroio Águas Mortas	-60	-60	-60	-60	0	0	0	-108	-108	-108	-108	-36	0	-99	-108	0	0

Fonte: a autora (2016)

Desse modo, pode ser realizada a análise dos resultados, através da descrição dos dados obtidos, conforme o exemplo 3:

Exemplo 3

“Na montagem da matriz de Leopold *et al.* (Quadro 16), foram considerados 17 componentes ambientais relevantes e 12 ações humanas. A multiplicação desses dois fatores resultou em 204 possíveis interações, que é a capacidade total da matriz. Na análise, destas 204 possíveis interações, foram evidenciados 116, sendo 62 na etapa de implantação e 54 na etapa de operação. Das 204 possíveis interações, 88 não apresentaram nenhuma relação de impacto, correspondendo a 43,14% da capacidade total da matriz”.

Passo 3

A etapa anterior resultou no valor de relevância para cada interação, definida a partir de González (2008) e Espinoza (2001) no Quadro 27:

Quadro 27 – Classificação da relevância

FAIXA	CLASSIFICAÇÃO
108 a 90	Muito grande
89 a 65	Grande
64 a 40	Média
39 a 15	Pequena
14 a 6	Muito pequena
-6 a -14	Muito pequena
-15 a -39	Pequena
-40 a -64	Média
-65 a -89	Grande
-90 a -108	Muito grande

Fonte: González (2008) e Espinoza (2001).

A tabela de relevância pode ser descrita e analisada, citando qual o número de impactos que apresentaram relevância “muito grande” ou “muito pequena” e assim por diante. É importante salientar que o **sinal (-)** refere-se ao caráter do impacto (negativo ou adverso). Nesse caso, é aceitável o uso dos adjetivos “grande”, “pequeno”, “muito”, porque estão atrelados a um gradiente numérico. É importante salientar que os impactos valorados como “de pequena relevância” devem ser analisados com o mesmo cuidado que os demais, pois também podem ter consequências indesejáveis.

Visando auxiliar na visualização dos impactos, para posterior descrição, sugere-se utilizar cores (vermelho para impactos negativos e verde para os positivos), de modo a ficarem bem visíveis

em cada etapa e, assim, poder determinar, por exemplo, quais foram os impactos mais relevantes, em quais etapas do projeto se manifestaram os impactos menos relevantes, conforme Quadro 28:

Quadro 28 – Aplicação de cores conforme Quadro 29

AÇÕES HUMANAS ↓		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES (CAR)																
		MEIO BIOFÍSICO												MEIO SÓCIO-ECONÔMICO				
		RECURSOS HÍDRICOS				SOLO	BIOTA			PAISAGEM								
		ARROIO		AÇUDE			topografia (GUERRA, 2008)	banco de germoplasma (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987)	biodiversidade (RICKLEFS, 1996)		afugentamento, risco de atropelamento e pressão da caça	habitat (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987)	campo visual (SÁNCHEZ, 2013) ou perda de beleza cênica (ESPINOZA, 2001)					
assoreamento (SÁNCHEZ, 2013)	escoamento da água/vazão (CARVALHO, 2008)	turbidez (TAVARES, 2006)	erosão nas margens (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987)	assoreamento, turbidez, erosão nas margens	erosão (ou ativação ou aceleração dos processos erosivos) (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987)													
implantação do loteamento	Construção de ponte	-60	-54	-54	0	0	-90	-108	-99	-99	-99	-90	-21	0	-36	-48	-36	-60
	Eliminação da cobertura vegetal (neste caso, exceto a mata ciliar) (SÁNCHEZ, 2013)	-54	-54	-54	-54	0	-16	-24	-108	-108	-108	-108	-21	0	0	-48	-36	-60
	Terraplanagem (SÁNCHEZ, 2013)	-54	-54	-54	0	0	-16	-24	-66	-108	0	-108	0	0	0	0	0	0
	Alteração das características físicas do solo (estrutura, compactação, solo exposto/carreamento de partículas)	-90	-90	-90	-90	0	-36	0	0	0	-60	0	0	0	0	108	0	0
	Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial e cloacal, pavimentação do sistema viário, rede elétrica/postes, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)	0	0	0	0	0	0	0	-108	-108	-108	-108	36	0	108	108	0	0
	Construção de moradias (DUTRA, 2012)	-60	-60	-60	-60	0	0	0	-66	-66	-66	-66	40	0	108	108	108	0
operação do loteamento	Funcionamento efetivo do loteamento	-36	-54	-54	-36	0	0	0	-60	-60	-60	-60	66	66	66	66	66	0
	Plantio de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores nas áreas na área de preservação permanente (APP) do arroio Águas Mortas	36	0	0	36	0	0	0	-60	-60	-60	-60	16	22	16	16	0	0
	Plantio de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores na área de preservação permanente (APP) do açude	0	0	0	0	0	21	0	0	21	0	24	99	66	99	16	0	0
	Aporte de água da rede pluvial	-54	-54	-54	-54	0	0	0	0	-99	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lançamento de efluentes líquidos (esgoto) no Arroio	-54	-54	-54	-54	0	0	0	0	-99	0	-108	0	0	-54	-48	0	0
	Dragagem do arroio Águas Mortas	-60	-60	-60	-60	0	0	0	-108	-108	-108	-108	-36	0	-99	-108	0	0

Fonte: a autora (2016)

Através da aplicação das cores na matriz, pode-se facilmente localizar onde ocorrem em maior intensidade os impactos negativos e os positivos. No exemplo do Quadro 28, os impactos negativos concentram-se na biota, na fase de implantação do empreendimento habitacional.

Quadro 29 – Relevância dos impactos, aplicada no Quadro 28

FAIXA	CLASSIFICAÇÃO
108 a 90	Muito grande
89 a 65	Grande
64 a 40	Média

FAIXA	CLASSIFICAÇÃO
39 a 15	Pequena
14 a 6	Muito pequena
-6 a -14	Muito pequena
-15 a -39	Pequena
-40 a -64	Média
-65 a -89	Grande
-90 a -108	Muito grande
0	NI - sem interação

Fonte: a autora (2016)

Passo 4 (índice geral)

Quando matrizes possuem muitas interações, o resultado em geral é complexo e difícil de compreender (WESTMAN, 1985). Segundo o mesmo autor, é também difícil de comparar duas matrizes grandes, visando alternativas de projetos para determinar as diferenças entre eles. Avaliadores têm procurado resumir os resultados das várias células de uma matriz, combinando-os em um único número denominado de "grand index" ou "índice geral" (WESTMAN, 1985).

Nesse sentido, utilizando Valdetaro *et al.* (2015), são traçadas linhas e colunas na parte externa da matriz (Quadro 30). Na primeira coluna, é somado o total de interações. Na segunda e na terceira colunas, soma-se o valor total de interações negativas e de positivas, respectivamente. Na última coluna, coloca-se o saldo do somatório das interações negativas e das positivas. O mesmo é realizado nas linhas. Como a matriz é um sistema fechado, é compreensível que os resultados finais das linhas e das colunas sejam os mesmos. Desse modo, temos no final do saldo das linhas e das colunas o "índice geral".

Quadro 30 – Exemplo de matriz com a valoração dos atributos (Loteamento Moradas do Bosque)

AÇÕES HUMANAS ↓		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES (CAR)																TOTAL INTERAÇÕES	TOTAL NEGATIVAS	TOTAL POSITIVAS	SALDO	
		MEIO BIOFÍSICO											MEIO SOCIOECONÔMICO									
		RECURSOS HÍDRICOS				SOLO	BIOTA			PAISAGE M												
		ARROIO		AÇUDE			assoreamento (SÁNCHEZ, 2013) escoamento da água/vazão (CARVALHO, 2008) turbidez (TAVARES, 2006) erosão nas margens (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987) assoreamento, turbidez, erosão nas margens erosão (ou ativação ou aceleração dos processos erosivos) (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987) topografia (GUERRA, 2008)	banco de germoplasma (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987) biodiversidade (RICKLEFS, 1996) afugentamento, risco de atropelamento e pressão de caça habitat (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987) campo visual (SÁNCHEZ, 2013) ou perda de beleza cênica (ESPINOZA, 2001)	sentido de lugar (TUAN, 2011; RHEINGANTZ, 2005) qualidade de vida (FERREIRA, 2010; GALLOPIN, 2003) valorização imobiliária das glebas do entorno dos loteamentos (TONE, 2010; AGRA, 2009) Indução à ocupação irregular de terrenos adjacentes perda de atividades tradicionais de uso do solo													
implantação do loteamento	Construção de ponte	-60	-54	-54	0	0	-90	-108	-99	-99	-99	-90	-21	0	-36	-48	-36	-60	14	-954	0	-954
	Eliminação da cobertura vegetal (neste caso, exceto a mata ciliar) (SÁNCHEZ, 2013)	-54	-54	-54	-54	0	-16	-24	-108	-108	-108	-108	-21	0	0	-48	-36	-60	14	-853	0	-853
	Terraplanagem (SÁNCHEZ, 2013)	-54	-54	-54	0	0	-16	-24	-66	-108	0	-108	0	0	0	0	0	0	8	-484	0	-484
	Alteração das características físicas do solo (estrutura, compactação, solo exposto/carreamento de partículas)	-90	-90	-90	-90	0	-36	0	0	0	-60	0	0	0	0	108	0	0	7	-456	108	-348
	Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial e cloacal, pavimentação do sistema viário, rede elétrica/postes, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)	0	0	0	0	0	0	0	-108	-108	-108	-108	36	0	108	108	0	0	7	-432	252	-180
	Construção de moradias (DUTRA, 2012)	-60	-60	-60	-60	0	0	0	-66	-66	-66	-66	40	0	108	108	108	0	12	-504	364	-140
operação do loteamento	Funcionamento efetivo do loteamento	-36	-54	-54	-36	0	0	0	-60	-60	-60	-60	66	66	66	66	66	0	13	-420	330	-90
	Plantio de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores nas áreas na área de preservação permanente (APP) do arroio	36	0	0	36	0	0	0	-60	-60	-60	-60	16	22	16	16	0	0	10	-240	142	-98
	Plantio de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores na área de preservação permanente (APP) do açude	0	0	0	0	0	21	0	0	21	0	24	99	66	99	16	0	0	7	0	346	346
	Aporte de água da rede pluvial	-54	-54	-54	-54	0	0	0	0	-99	0	0	0	0	0	0	0	0	5	-315	0	-315
	Lançamento de efluentes líquidos (esgoto) no Arroio	-54	-54	-54	-54	0	0	0	0	-99	0	-108	0	0	-54	-48	0	0	8	-525	0	-525
	Dragagem do arroio Águas Mortas	-60	-60	-60	-60	0	0	0	-108	-108	-108	-108	-36	0	-99	-108	0	0	11	-915	0	-915
TOTAL INTERAÇÕES		10	9	9	8	0	5	3	8	11	8	10	8	3	8	10	4	2	116			
TOTAL NEGATIVAS		-522	-534	-534	-408	0	-158	-156	-675	-915	-669	-816	-78	0	-189	-252	-72	-120		-6098		
TOTAL POSITIVAS		36	0	0	36	0	21	0	0	21	0	24	257	154	397	422	174	0		1542		
SALDO		-486	-534	-534	-372	0	-137	-156	-675	-894	-669	-792	179	154	208	170	102	-120				-4556

Fonte: elaborado pela autora a partir de VALDETARO *et al.* (2015).

O sinal “negativo” ao lado do número na célula, diz respeito ao caráter adverso do impacto.

Quadro 31 – Exemplo de matriz com a valoração dos atributos (Loteamento Chácara das Rosas)

AÇÕES HUMANAS ↓		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES (CAR)																TOTAL INTERAÇÕES	TOTAL NEGATIVAS	TOTAL POSITIVAS	SALDO				
		MEIO BIOFÍSICO																							
		RECURSOS HÍDRICOS				SOLO				BIOTA				PAISAGEM								MEIO SOCIOECONÓMICO			
		ARROIO		AÇUDE		EROSÃO		TURBIDez		BIOLOGIA		ECOLOGIA		LUGAR		QUALIDADE DE VIDA						VALORIZAÇÃO		IMPACTOS	
		assoreamento (SÁNCHEZ, 2013)	escoamento da água/vazão (CARVALHO, 2008)	turbidez (TAVARES, 2006)	erosão nas margens (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987)	assoreamento, turbidez, erosão nas margens	erosão (ou alvenação ou aceleração dos processos erosivos) (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987)	topografia (GUERRA, 2008)	banco de geomorfologia (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987)	biodiversidade (RICKLEFS, 1996)	afugentamento, risco de atropelamento e pressão de caça	habitat (Glossário de Ecologia, CNPq, 1987)	campo visual (SÁNCHEZ, 2013) ou perda de beleza cênica (ESPINOZA, 2001)	sentido de lugar (TUAN, 2011; RHEINGANTZ, 2005)	qualidade de vida (FERREIRA, 2010; GALLOPIN, 2003)	valorização imobiliária das glebas do entorno dos loteamentos (TONE, 2010; AGRA, 2009)	indução à ocupação irregular de terrenos adjacentes	perda de atividades tradicionais de uso do solo							
implantação do loteamento	Construção de ponte	-60	-24	-54	-24	0	0	0	-66	-60	-60	-60	-24	0	54	36	0	-99	12	-531	90	-441			
	Eliminação da cobertura vegetal (neste caso, exceto a mata ciliar) (SÁNCHEZ, 2013)	-60	-60	-27	0	0	-27	0	-99	-108	-44	-54	-36	0	-36	-36	-32	-60	13	-679	0	-679			
	Terraplanagem (SÁNCHEZ, 2013)	0	0	0	0	0	-16	-16	-108	-108	-108	-21	-21	0	0	48	-36	0	9	-434	48	-386			
	Alteração das características físicas do solo (estrutura, compactação, solo exposto/carreamento de partículas)	-24	0	-18	0	0	-60	-60	-40	-22	0	-16	0	0	-16	-16	0	0	9	-272	0	-272			
	Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial e cloacal, pavimentação do sistema viário, rede elétrica/postes, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)	-60	-60	-60	-60	0	-8	0	0	0	-44	0	-18	0	99	48	0	0	9	-310	147	-163			
	Construção de moradias (DUTRA, 2012)	0	0	0	0	0	0	0	-108	-108	-108	-108	54	0	54	54	0	0	7	-432	162	-270			
	Funcionamento efetivo do loteamento	0	-99	-99	-99	-7	0	0	-108	-108	-108	-108	36	66	66	66	66	0	13	-736	300	-436			
operação do loteamento	Plantio de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores nas áreas na área de preservação permanente (APP) do arroio Águas Mortas	16	16	16	16	0	0	0	32	32	14	14	14	60	54	54	0	0	12	0	338	338			
	Plantio de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores na área de preservação permanente (APP) do açude	0	0	0	0	21	0	0	54	-36	36	36	0	0	0	0	0	0	5	-36	147	111			
	Aporte de água da rede pluvial	-108	-108	-108	-108	54	0	0	0	-48	0	0	0	0	0	0	0	0	6	-480	54	-426			
	Lançamento de efluentes líquidos (esgoto) no arroio	-54	-54	-54	-54	0	0	0	0	-108	0	-108	0	0	-54	36	0	0	8	-486	36	-450			
	Dragagem do arroio	-66	-24	-24	-24	0	0	0	-108	-108	-108	-108	-60	0	-99	-108	0	0	11	-837	0	-837			
	TOTAL INTERAÇÕES	8	8	9	7	3	4	2	9	11	9	10	8	2	9	10	3	2	114	-5233	1322	-3911			
TOTAL NEGATIVAS	-432	-429	-444	-369	-7	-111	-76	-637	-814	-580	-583	-159	0	-205	-160	-68	-159	-5233	-5233						
TOTAL POSITIVAS	16	16	16	16	75	0	0	86	32	50	50	104	126	327	342	66	0	1322		1322					
SALDO	-416	-413	-428	-353	68	-111	-76	-551	-782	-530	-533	-55	126	122	182	-2	-159	-3911				-3911			

Fonte: elaborado pela autora a partir de VALDETARO *et al.* (2015).

No sentido de exemplificar o cálculo e a utilização do índice geral de Valdetaro *et al.* (2015) em mais de um empreendimento, foram utilizadas duas matrizes (Quadros 30 e 31), referentes aos loteamentos Moradas do Bosque e Chácara das Rosas, situados no município de Cachoeirinha, como exemplo, de modo puramente ilustrativo. Conforme citado anteriormente, o sinal (-) refere-se ao caráter negativo do impacto. Desse modo, no exemplo anterior, a matriz Moradas do Bosque tem índice geral = - 4.556 e a matriz Chácara das Rosas tem índice geral = -3.911, significando que a primeira é a matriz que provoca mais impactos ambientais.

No próximo item, a proposta de método de matriz será aplicada parcialmente as duas unidades de análise do estudo de caso, visando testar se o método é exequível.

5.2 Aplicação do método proposto

O método proposto no subcapítulo 5.1 é testado neste subcapítulo. Neste sentido, foram utilizadas as unidades de análise previamente selecionadas, correspondendo a dois empreendimentos habitacionais do tipo loteamento (ver capítulo 4), denominados: Moradas do Bosque e Chácara das Rosas.

Uma avaliação de impacto ambiental (AIA) deve ser feita por uma equipe multidisciplinar e com preparo adequado, de modo a investigar exaustivamente os possíveis impactos que possam ocorrer na implantação de um empreendimento (MUNN, 1979; WESTMAN, 1985; KRAG *et al.*, 2013; SÁNCHEZ, 2013). Nesta pesquisa, as matrizes foram aplicadas apenas pela autora de forma parcial, dentro dos limites que permite a análise de um único profissional, visando a ilustração do método, conforme mencionado no capítulo 1.

Foi desenvolvida uma matriz para cada loteamento e, ao final da pesquisa, foi gerado um índice geral para cada uma delas, permitindo, assim, fazer uma análise e definir qual dos dois loteamentos apresentou os maiores impactos. As etapas que se seguem, foram previamente abordadas no subcapítulo 5.1.

5.2.1 Escopo

O escopo foi definido conforme o item 5.1.2.1, e suas etapas são descritas em detalhes nos itens que se seguem.

5.2.2 Estudos de base

Os dados secundários consistiram em levantamentos de bibliografia especializada conforme exposto no subcapítulo 5.1.

Os dados primários foram resultantes de atividades realizadas em visita à área (visita a campo e aplicação de questionário) e consulta a especialistas.

As visitas a campo geraram um relatório para cada loteamento (Anexo 4), o Laudo Biológico (Anexo 5), e um acervo de fotografias, das quais foram disponibilizadas apenas as mais representativas para esta pesquisa no item 3.4.2. Considerando que as unidades de análise consistem em dois loteamentos já implantados, foi descrita a situação anterior e a posterior à implantação. A descrição foi possível através da observação das áreas do entorno que ainda não foram urbanizadas, e que apresentavam as mesmas formações vegetais, previamente à implantação dos loteamentos. A

observação foi realizada nas visitas a campo e utilizando a ferramenta *Google Earth* entre os anos de 2002 e 2016.

O questionário foi aplicado de modo exploratório a moradores dos dois loteamentos e contribuiu para a relação dos componentes ambientais relevantes (CAR) da matriz, particularmente do meio socioeconômico.

5.2.3 Diagnóstico ambiental

O diagnóstico ambiental foi elaborado a partir de pesquisa bibliográfica, de observações em campo e de consulta a especialista³⁴. Apresenta somente as etapas relevantes para esta pesquisa, que consiste no Laudo Biológico (Anexo 5).

5.2.4 Questionário

Conforme mencionado anteriormente, o objetivo deste questionário foi de caráter exploratório e puramente ilustrativo, visando obter elementos para montar a matriz, sobretudo para os componentes ambientais relevantes (CAR). O questionário foi composto por 14 perguntas fechadas e 4 perguntas de identificação, visando traçar o perfil dos respondentes. As respostas foram tabuladas manualmente em uma planilha de Excel®, possibilitando a sua análise estatística.

A análise das respostas dos questionários foi realizada com o auxílio do Núcleo de Assessoria Estatística (NAE/UFRGS) e gerou os seguintes resultados quanto ao perfil dos entrevistados:

- distribuição por gênero: 51% feminino e 49% masculino;
- faixa etária: 61%, de 25 a 36 anos; 18%, de 18 a 24 anos; 14%, de 37 a 48 anos; e 7%, de 49 a 60 anos;
- escolaridade: 7% de Ensino Fundamental completo, 36% de Ensino Médio completo, 52% graduados e 5% pós-graduados.

Foram aplicados 98 questionários e, das respostas, surgiram três componentes ambientais relevantes (CAR) do meio socioeconômico: campo visual, sentido de lugar e qualidade de vida (Quadro 32).

³⁴ Biól. Marco Aurélio Haussen (comunicação pessoal).

Quadro 32 – Componentes ambientais relevantes (CAR) derivadas das questões do questionário

Números das questões que geraram componentes socioeconômicos	QUESTÕES	COMPONENTE GERADO (Socioeconômico)	DEFINIÇÃO
Q3 e Q8	<p>Q3 – Na escolha do imóvel, a presença da vegetação nas proximidades (praça/canteiro central/ APP) teve alguma influência?</p> <p>Q8 – Como o senhor se sente quando sai à rua e percebe/enxerga as áreas verdes (praça/canteiro central/APP)</p>	Campo visual	Variável da paisagem que envolve valores plásticos e emocionais do ambiente natural (ESPINOZA, 2001).
Q1, Q4, Q5, Q6 e Q8	<p>Q1 – Porque o senhor gosta de morar no loteamento?</p> <p>Q4 – O senhor ou alguém da sua família já plantou alguma flor, arbusto, árvore na praça/canteiro central/APP? O que e em que quantidade?</p> <p>Q5 – Onde foi plantado?</p> <p>Q6 – Qual a razão de terem plantado algo nas proximidades de casa?</p> <p>Q8 – Como o senhor se sente quando sai na rua e percebe/enxerga as áreas verdes (praça/canteiro central/APP)</p>	Sentido de lugar	<p>“Lugares” são centros aos quais atribuímos valor e onde são satisfeitas as necessidades biológicas de comida, água, descanso e procriação (TUAN, 2011). Rheingantz e Alcântara (2005) relaciona a relevância e o papel dos projetos urbanísticos e arquitetônicos concebidos no sentido de lugar dos usuários (RHEINGANTZ, ALCÂNTARA, 2005).</p>
Q2, Q7 e Q9	<p>Q2 – Qual o aspecto no loteamento que mais lhe agrada?</p> <p>Q7 – Com que frequência a sua família usa a praça/canteiro central/APP?</p> <p>Q9 – A vegetação da praça/canteiro central/APP faz diferença na sua sensação de bem-estar?</p>	Qualidade de vida	<p>Diz respeito ao ordenamento e planejamento ambientalmente sustentável (FERREIRA, 2010). A qualidade de vida compreende a satisfação das necessidades humanas materiais e não materiais (que resulta no nível de saúde alcançado) e dos desejos e aspirações das pessoas (que se traduz no grau da satisfação subjetiva alcançado) (GALLOPIN, 2003). (Tradução nossa)³⁵</p>

Fonte: a autora (2016)

³⁵ La calidad de vida comprende la satisfacción de las necesidades humanas materiales y no materiales (que resulta en el nivel de salud alcanzado) y de los deseos y aspiraciones de las personas (que se traduce en el grado de satisfacción subjetiva logrado) (GALLOPIN, 2003).

A escolha do CAR “**campo visual**” foi devido à resposta da questão 03 (Q3), na qual 41% dos usuários responderam que “a presença da vegetação nas proximidades do imóvel teve grande influência” e da Q8, em que 60% “se sentem felizes quando saem de casa e enxergam as áreas verdes”.

A escolha do CAR “**sentido de lugar**” foi em razão da Q4, na qual 54% plantaram algo nas áreas verdes; da Q5, em que 39% plantaram na frente de casa, 38% plantaram do outro lado da rua, sendo (Q6) 48% para ter sombra e 44% porque gostam de plantas; e da Q8, em que 60% “se sentem felizes quando saem de casa e enxergam as áreas verdes”.

A escolha do CAR “**qualidade de vida**” foi devido à Q2, em que, para 53%, a tranquilidade é “o aspecto no loteamento que mais lhe agrada”; à Q7, em que 32% “usam as áreas verdes uma vez por semana”; e à Q9, em que, para 51%, a vegetação faz diferença na sensação de bem-estar e para 43%, faz muita diferença”.

No que se refere à percepção dos entrevistados em relação às áreas verdes urbanas, as respostas demonstraram que as áreas verdes são importantes na vida dos usuários dos dois loteamentos.

5.2.5 Área de influência

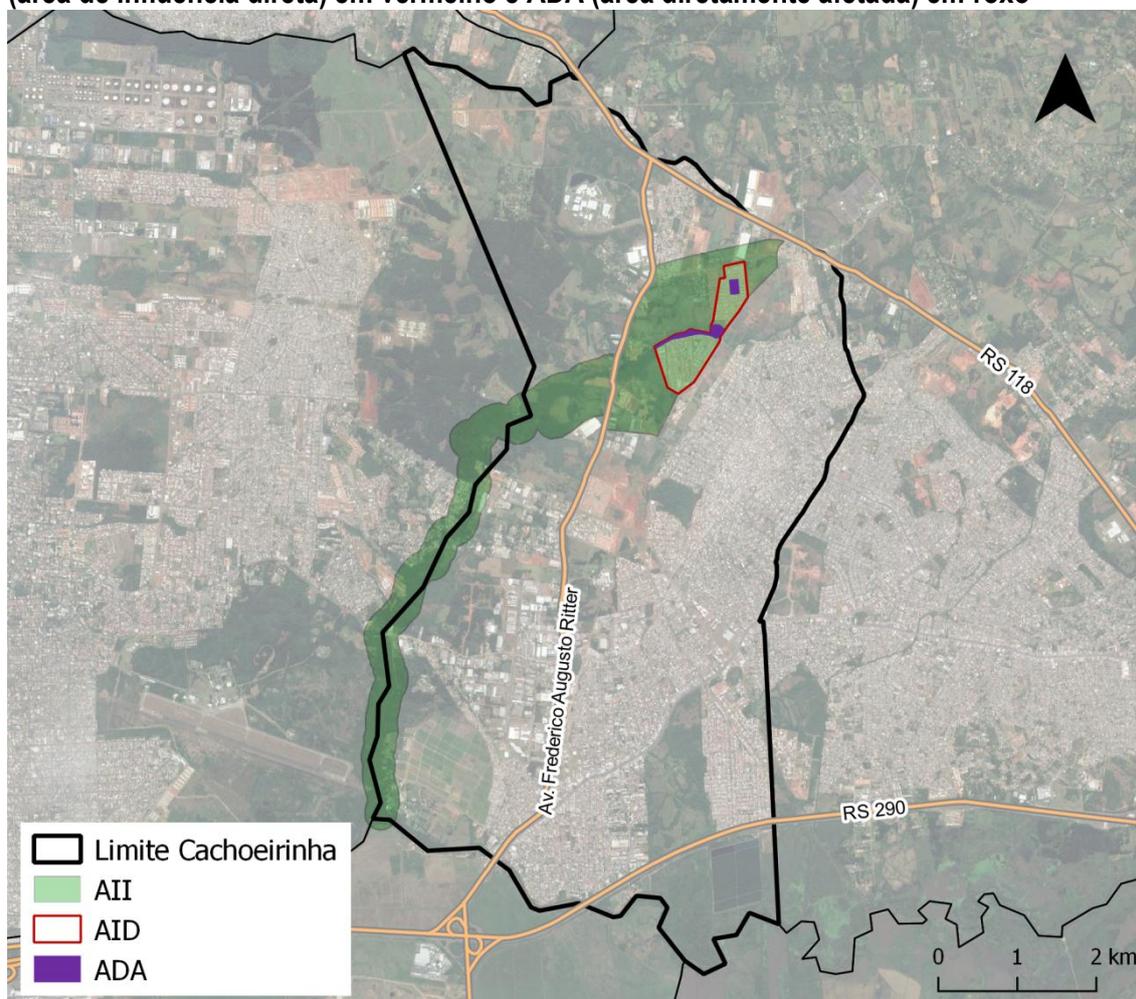
Nesse contexto, a área de influência foi classificada em três categorias, observáveis nas figuras 19 e 20.

5.2.5.1 Área de Influência Indireta (All)

Inicialmente, a área de influência indireta foi definida como sendo o curso do Arroio dos Brigadeiros, ao qual o Arroio Águas Mortas é tributário, e uma faixa de 200 metros ao norte, ao longo de suas margens. Entretanto, durante os estudos de base, constatou-se que a implantação dos loteamentos provocou impactos além da bacia, referentes à valorização imobiliária, como um fenômeno natural em decorrência do aporte de infraestrutura urbana (SÁNCHEZ, 2013), dentro dos loteamentos e no seu entorno. Nesse sentido, foi definido que, além das delimitações já estabelecidas, o limite norte da All como sendo 200 metros ao longo e ao norte da Estrada dos Capistranos. Desse modo, área de influência indireta é a área real ou território potencialmente ameaçado pelos impactos indiretos do desenvolvimento da atividade, assim como as áreas susceptíveis de serem impactadas por atividades durante e após a implantação dos loteamentos (Figura 19). As informações obtidas para caracterizar a

All, foram feitas por levantamento bibliográfico, *Google Earth*, visita a campo e informações de técnicos da Prefeitura.

Figura 19 – Delimitação das Áreas de Influência: AII (área de influência indireta) em verde; AID (área de influência direta) em vermelho e ADA (área diretamente afetada) em roxo



Fonte: *Google Earth* (2016), elaborado pela autora com assessoria de Fausto Izolan.

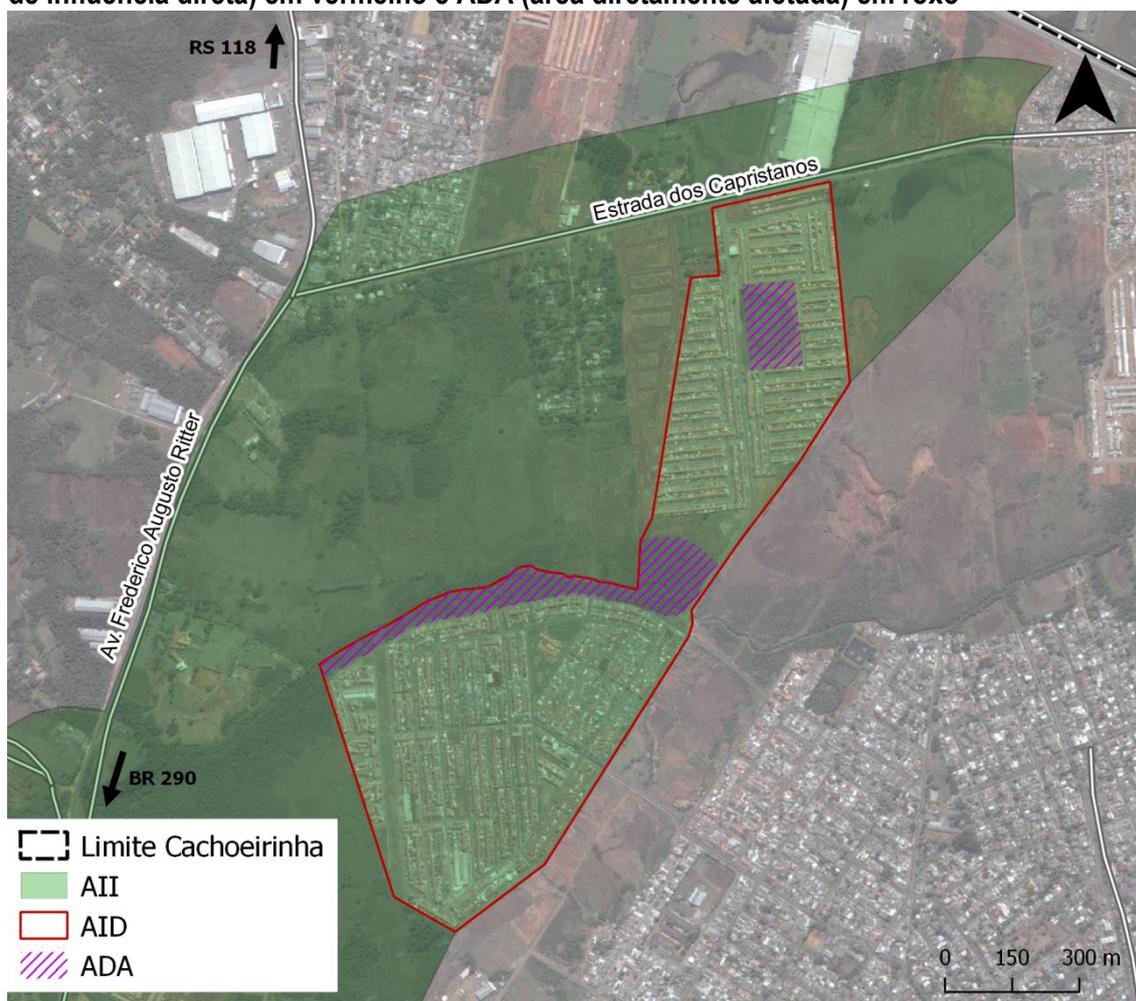
5.2.5.2 Área de Influência Direta (AID)

São as glebas propriamente ditas, nas quais os dois loteamentos foram implantados, incluindo as áreas públicas e as áreas de preservação permanente (APP).

5.2.5.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

Nesta pesquisa, a área diretamente afetada (ADA), se refere às áreas de preservação permanente (APP) do arroio e do açude, que poderão ser afetadas ou alteradas durante a fase de implantação dos loteamentos e posteriormente na fase de operação.

Figura 20 – Detalhe das Áreas de Influência: AII (área de influência indireta) em verde; AID (área de influência direta) em vermelho e ADA (área diretamente afetada) em roxo



Fonte: Google Earth (2016), elaborado pela autora com assessoria de Fausto Izolan.

A ADA foi assim definida devido à falta de continuidade vegetal entre as duas APPs, separadas por áreas urbanizadas, e tornando mais difícil a troca gênica, entre indivíduos de hábitos terrestres.

5.2.6 Lista de verificação

A lista para esta pesquisa (Quadro 33) foi elaborada a partir da bibliografia e sugere os prováveis impactos gerados pelos dois loteamentos, selecionados de acordo com a etapa em que ocorrem. Segundo Espinoza (2001, p.106) as vantagens das listas de verificação estão:

- (1) na sua utilidade para estruturar as etapas iniciais de uma AIA;
- (2) em ser um instrumento de definição dos impactos significativos de um projeto;
- (3) em assegurar que nenhum fator essencial seja omitido da análise; e
- (4) em comparar facilmente várias alternativas de projeto, ou seja; as listas permitem identificar impactos e comparar alternativas.

Quadro 33 – Lista de verificação

LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA IDENTIFICAR IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO DE LOTEAMENTOS		
IMPACTOS GERADOS	ETAPA DO EMPREENDIMENTO	
	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
1. SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS – Arroio Águas Mortas e açude		
1.1 Assoreamento	X	–
1.2 Alteração no regime hídrico do arroio: aumento/diminuição da vazão	X	X
1.3 Alteração da turbidez da água	X	X
1.4 Erosão nas margens	–	X
1.5 Diminuição da calha do arroio devido ao assoreamento	X	X
1.6 Retirada da mata ciliar	X	X
1.7 Construção de ponte	X	–
1.8 Aporte de efluentes líquidos da rede pluvial e cloacal	–	X
1.9 Dragagem do leito do arroio	X	X
1.10 Plantio de espécies vegetais exóticas na APP	–	X
1.11 Plantio de espécies vegetais nativas na APP	–	X
1.12 Proliferação de vetores de doenças, decorrente do aporte de esgoto cloacal	–	X
1.13 Alteração das características físicas e químicas da água, das margens e da biota	–	X
1.14 Risco de extravasamento da estação de tratamento de esgoto (ETE)	–	X
1.15 Sedimentos de solo transportados pela água da chuva e pelo vento para dentro do curso d'água e do açude, provocando um aumento de turbidez na água e alterando o habitat das espécies aquáticas e reduzindo seu número, diminuindo a biodiversidade.	–	X
1.15 Poluição dos recursos hídricos (inclusive do lençol freático), devido ao aporte de esgoto cloacal	X	–
2. SOBRE O SOLO		
2.1 Perda de solo por erosão hídrica e eólica	X	–
2.1 Problemas de drenagem	X	–
2.3 Compactação e impermeabilização	X	–
2.4 Nivelamento da topografia	X	X

3. SOBRE A BIOTA		
3.1 Retirada da vegetação herbácea, arbustiva e arbórea	X	X
3.2 Perda do banco de germoplasma	X	X
3.3 Perda de biodiversidade de espécies da fauna e da flora por perda de habitat	X	X
3.4 Extinção de espécies por perda de habitat	X	X
3.5 Perda de habitat	X	X
3.6 Afugentamento, risco de atropelamento, pressão da caça sobre a fauna	X	X
3.7 Retirada ilegal de espécies da fauna e da flora para comércio ilegal	X	X
3.8 Alteração local do número e da composição das comunidades da fauna e da flora como decorrência da redução e fragmentação dos habitats	X	X
3.9 Alteração de espécies protegidas por legislação	X	X
3.10 Utilização das margens do arroio e do açude pela população, prejudicando a regeneração da mata ciliar, provocada pelo pisoteio dos propágulos e pela retirada de espécies vegetais, tais como: árvores, arbustos, epífitas e ervas.	-	X
4. SOBRE A PAISAGEM		
4.1 Campo visual alterado/perda de paisagem	X	X
4.2 Perda de beleza cênica	X	-
5. SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO		
5.1 Valorização imobiliária das glebas do entorno	X	X
5.2 Indução à ocupação irregular de terrenos adjacentes	X	X
5.3 Perda de atividades tradicionais de uso do solo	X	
5.4 Aumento no grau de atratividade para usos residenciais do entorno	X	X
5.5 Geração de emprego e renda pelo estabelecimento de pequenos comércios	-	X
6. MISTOS		
6.1 Impermeabilização do solo, aumentando o aporte de água em épocas de grande pluviosidade, aumentando o risco de enchentes	X	X
6.2 Disposição do material excedente	X	-
7. LEGISLAÇÃO		
7.1 Observância da legislação ambiental	X	X
7.2 Não observância da legislação ambiental	X	X

Fonte: elaborado pela autora a partir de ESPINOZA (2002).

A partir desta lista de verificação, foram selecionados os seguintes elementos para a elaboração da matriz:

- Componentes ambientais relevantes (CAR): biodiversidade; habitat; banco de germoplasma; mata ciliar; afugentamento, risco de atropelamento e pressão da caça; campo visual;

sentido de lugar; qualidade de vida; valorização imobiliária das glebas do entorno dos loteamentos; e perda de atividades tradicionais de uso do solo; e

- Ações humanas: construção de ponte; eliminação da cobertura vegetal (nesse caso, exceto a mata ciliar) (SÁNCHEZ, 2013); implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial e cloacal, pavimentação do sistema viário, rede elétrica, postes, calçadas) (LEI 6.766/79); funcionamento efetivo do loteamento; e plantio de espécies exóticas e nativas pelos usuários, nas áreas verdes urbanas.

5.2.7 Seleção dos componentes ambientais relevantes (CAR) e das ações humanas

A seleção dos CAR e das ações humanas foram subsidiadas com o auxílio da lista de verificação, do Laudo Biológico (ANEXO 5) e do resultado do questionário, aplicado aos moradores dos dois loteamentos estudados. No sentido de avaliar a aplicação do método, foi elaborada uma matriz para cada loteamento. As descrições dos componentes e das ações selecionadas estão nos Quadros 12, 13, 14 e 15 (subcapítulo 5.1).

5.2.8 Montagem da matriz do Loteamento Moradas do Bosque e as interações

O eixo 'x' da matriz foi composto pelos componentes ambientais relevantes (CAR) e o eixo 'y' pelas ações humanas (Quadro 34). Após a elaboração da matriz, foram assinaladas as interações possíveis, ou seja; nas 'células' onde existe relação entre CAR e ação humana, foi marcado um 'x'.

Quadro 34 – Matriz do Loteamento Moradas do Bosque com as respectivas interações

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	AÇÕES HUMANAS 			COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES									
2				MEIO BIOFÍSICO					MEIO SOCIOECONÔMICO				
3				BIOTA									
4				biodiversidade	habitat	banco de germoplasma	mata ciliar	atropelamento, risco de atropelamento e pressão da caça	campo visual (Sanchez, 2013)	sentido de lugar	qualidade de vida	valorização imobiliária das glebas do entorno dos loteamentos	perda de atividades tradicionais de uso do solo
5	Implantação do loteamento	Construção de ponte		X	X	X	X	X	X	NI	X	NI	NI
6		Eliminação da cobertura vegetal (neste caso, exceto a mata ciliar) (SÁNCHEZ, 2013)		X	X	X	X	X	X	NI	X	X	X
7		Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial e cloacal, pavimentação do sistema viário, rede elétrica/postes, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)		NI	NI	NI	X	X	X	NI	X	X	NI
8	Operação do loteamento	Funcionamento efetivo do loteamento		X	X	X	X	X	X	X	X	X	NI
9		(MB) Plantio de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores	praças e canteiro central	X	X	NI	X	NI	X	X	X	X	NI
10		na área de preservação do Arroio		X	X	X	X	X	X	X	X	X	NI
11	Matriz de Leopold, 1997 (adaptada)												

Fonte: elaborado pela autora a partir de Leopold *et al.* (1971) (NI: não foi considerada a existência de interação).

A subjetividade na análise das matrizes de Leopold é uma das maiores críticas à sua utilização em AIA. Por esta razão, todos os passos devem ser descritos e explicados. Neste sentido, a explicação de cada provável interação foi descrita no Quadro 35.

Quadro 35 – Justificativa das interações da matriz de Leopold do Loteamento Moradas do Bosque (Quadro 34)

CÉLULA	COMENTÁRIO
D5	A construção de uma ponte implica em retirada da mata ciliar e conseqüente perda de biodiversidade.
E5	A construção de uma ponte implica em retirada da mata ciliar e conseqüente perda de habitat.
F5	A construção de uma ponte implica em retirada da mata ciliar e conseqüente perda do banco de germoplasma.
G5	A construção de uma ponte implica em retirada da mata ciliar, provocando grande perda de biodiversidade, habitat, do banco de germoplasma, entre outros.
H5	A construção de uma ponte implica em retirada da mata ciliar e conseqüente perda de abrigo à fauna, aumentando os riscos de atropelamento, pressão de caça e afugentamento da fauna.
I5	A construção de uma ponte implica em retirada da mata ciliar e conseqüente alteração do campo visual.
K5	A construção de uma ponte melhora a qualidade de vida no sentido de que os moradores terão acesso aos equipamentos urbanos do loteamento vizinho.
D6	A eliminação da cobertura vegetal, tanto herbácea, como arbórea, implica na fragmentação dos habitats, o que implica na diminuição do número de espécies, uma vez que dificulta ou inviabiliza a troca gênica.
E6	A eliminação da cobertura vegetal, tanto campestre, como arbórea implica na fragmentação dos habitats.
F6	A eliminação da cobertura vegetal elimina quase 100% as chances de armazenamento do banco de germoplasma (ou banco de sementes), uma vez que o banco de germoplasma está inserido na camada de serapilheira e no solo.
G6	Na eliminação da cobertura vegetal, parte da mata ciliar foi retirada, ocorrendo perda de espécies, diminuição de habitat, do banco de germoplasma, de abrigo para a fauna, entre outros.
H6	A eliminação da cobertura vegetal implica em menos abrigos e conseqüentemente deixa a fauna mais exposta a agressões antrópicas.
I6	A eliminação da cobertura vegetal afeta diretamente o campo visual devido à modificação provocada na paisagem.
J6	O sentido de lugar só tem sentido na etapa de operação.
K6	A eliminação da cobertura vegetal afeta a qualidade de vida dos futuros moradores, no sentido da perda dos benefícios dos serviços ecossistêmicos providos pela vegetação.
L6	A eliminação da cobertura vegetal afeta a valorização imobiliária da propriedade: por um lado, permite a implantação do loteamento e, por outro, desvaloriza, pois a vegetação, seja campestre, arbustiva ou arbórea, valoriza o empreendimento.
M6	A eliminação da cobertura vegetal, nesse caso, é uma das primeiras etapas de implantação de um loteamento, inviabilizando a possibilidade de outros usos tradicionais de uso do solo, tais como apicultura e agropecuária extensiva.
G7	A implantação de infraestrutura afeta a mata ciliar, pois, na instalação da rede de drenagem para dentro do arroio, parte da vegetação é retirada.

CÉLULA	COMENTÁRIO
H7	A implantação da infraestrutura urbana favorece o afugentamento, risco de atropelamento e a pressão da caça por se tornar um ambiente estéril e desprotegido para os animais.
I7	O sistema viário, a rede elétrica e os postes impactam o campo visual, especialmente em projetos voltados à habitação popular, devido ao tipo de instalação da rede elétrica de um poste par cada moradia, provocando poluição visual.
K7	A implantação de infraestrutura promove conforto ao usuário, melhorando a qualidade de vida.
L7	A presença de infraestrutura promove a valorização imobiliária da propriedade dos loteamentos e do entorno.
D8	Se, por um lado, a biodiversidade da fauna e da flora perde elementos devido ao pisoteio e mau uso das APPs, por outro, é incrementada com espécies que são plantadas pelos moradores.
E8	A proximidade das pessoas com o ambiente provocará alterações no habitat.
F8	O banco de germoplasma residual nas APPs poderá ser afetado conforme o uso.
G8	Os moradores interagem na mata ciliar, retirando vegetação e utilizando como área de lazer.
H8	A falta de um local isolado que sirva de refúgio (nidificação, alimentação, reprodução, descanso...) propicia a fuga e demais consequências para os animais, com a proximidade das pessoas.
I8	O funcionamento efetivo do loteamento tem influência no campo visual, na medida em que as novas moradias já construídas forem modificadas de acordo com cada morador.
J8	À medida que as pessoas começam a morar no loteamento, inicia o sentido de pertencimento, o sentido de lugar.
K8	A qualidade de vida será proporcional à qualidade do loteamento, ao que é oferecido aos moradores.
L8	A valorização das glebas adjacentes é crescente à medida que um loteamento com infraestrutura urbana é implantado e entra em funcionamento. Funciona como fator de valorização a presença de escolas, posto de saúde, rede de esgoto e pluvial, transporte público.
D9	Existe interação entre a biodiversidade e o plantio de espécies, considerando que as espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas proporcionam habitat para a fauna (insetos, aves e pequenos mamíferos, entre outros) e para a flora, no caso de epífitas.
E9	O plantio de novas espécies pode promover a alteração e promover novos habitats.
G9	As espécies exóticas são potencialmente invasoras, podendo provocar desequilíbrio no ecossistema da mata ciliar.
I9	O campo visual é alterado com o plantio de novas espécies.
J9	O plantio de espécies, tanto nativas, como exóticas nas áreas públicas (praças e canteiro central das avenidas), denota um sentimento de pertencimento dos moradores.
K9	O plantio de espécies, tanto nativas, como exóticas nas áreas públicas (praças e canteiro central), melhora o campo visual, dá mais conforto visual, influenciando a qualidade de vida.
L9	O plantio de espécies, tanto nativas, como exóticas nas praças e nos canteiros centrais das avenidas, valorizam o imóvel pelo conforto promovido pelo "verde" promovido pelas plantas.
D10	A biodiversidade é afetada pelo plantio de espécies, impactos podem ser positivos ou negativos.
E10	Cada espécie nova plantada é por si só um novo habitat.

CÉLULA	COMENTÁRIO
F10	O plantio de espécies exóticas coloca em risco o banco de germoplasma, que tem a função de preservar a biota em sua formação natural. O plantio de nativas deve ser realizado com adequado manejo, para que não se coloque em risco a integração do banco de germoplasma.
G10	O plantio de espécies exógenas à mata, além de poder afetar a composição, pode trazer doenças e espécies exóticas invasoras.
H10	Ocorre a interação no sentido de que o plantio de espécies implica na perda de habitat já ocorrida, provocando o afugentamento da fauna.
I10	O campo visual é alterado, porque são plantadas espécies de todos os tipos, sem que se leve em conta a função de APP.
J10	O plantio de espécies, tanto nativas, como exóticas na APP do arroio, denota um sentimento de pertencimento.
K10	O plantio de espécies, tanto nativas, como exóticas na APP do arroio, melhora o campo visual, dá mais conforto visual, influenciando a qualidade de vida
L10	O plantio de espécies, tanto nativas, como exóticas na APP do arroio, valoriza o imóvel pelo conforto promovido pelo "verde" promovido pelas plantas.

Fonte: a autora (2016).

5.2.9 Montagem da matriz do Loteamento Chácara das Rosas e as interações

A elaboração desta matriz seguiu o mesmo modelo da matriz do Loteamento Moradas do Bosque (Quadro 36).

Quadro 36 – Matriz do Loteamento Chácara das Rosas com as interações

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	AÇÕES HUMANAS 			COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES									
2				MEIO BIOFÍSICO					MEIO SOCIOECONÔMICO				
3				BIOTA									
4				biodiversidade	habitat	banco de germoplasma	matas ciliares	afugentamento, risco de atropelamento e pressão da caça	campo visual (Sánchez, 2013)	sentido de lugar	qualidade de vida	valorização imobiliária das glebas do entorno dos loteamentos	perda de atividades tradicionais de uso do solo
5	implantação do loteamento	construção de ponte		X	X	X	X	X	X	NI	X	NI	NI
6		Eliminação da cobertura vegetal (neste caso, exceto a mata ciliar) (SÁNCHEZ, 2013)		X	X	X	X	X	X	NI	X	X	X
7		Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial e cloacal, pavimentação do sistema viário, rede elétrica/postes, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)		NI	NI	NI	NI	X	X	NI	X	X	NI
8	operação do loteamento	Funcionamento efetivo do loteamento		X	X	X	NI	X	X	X	X	X	NI
9		(CR) Plantio de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores	praça e na área de preservação do arroio	X	X	X	X	NI	X	X	X	X	NI
10			na área de preservação do açude	X	X	X	NI	X	X	X	X	X	NI
11	Matriz de Leopold, 1997 (adaptada)												

Fonte: elaborado pela autora a partir de Leopold *et al.* (1971) (NI: não foi considerada a existência de interação).

Neste loteamento, existe um açude que foi preservado em suas condições naturais, incluindo a sua vegetação ciliar, composta por vegetação herbácea e arbustiva. O açude ficou inserido em uma praça e entre muros das unidades habitacionais do PMCMV.

Quadro 37 – Justificativa das interações da matriz de Leopold do Loteamento Chácara das Rosas (Quadro 36)

CÉLULA	COMENTÁRIO
D5	A construção de uma ponte implica em retirada da mata ciliar e consequente perda de biodiversidade.
E5	A construção de uma ponte implica em retirada da mata ciliar e consequente perda de habitat.
F5	A construção de uma ponte implica em retirada da mata ciliar e consequente perda do banco de germoplasma.
G5	A construção de uma ponte implica em retirada da mata ciliar, provocando grande perda de biodiversidade, habitat, do banco de germoplasma, entre outros.
H5	A construção de uma ponte implica em retirada da mata ciliar e consequente perda de abrigo à fauna, aumentando os riscos de atropelamento, pressão de caça e afugentamento da fauna.
I5	A construção de uma ponte implica em retirada da mata ciliar e consequente alteração do campo visual.
K5	A construção de uma ponte melhora a qualidade de vida, no sentido de que os moradores terão acesso aos equipamentos urbanos do loteamento limdeiro.
D6	A eliminação da cobertura vegetal, tanto herbácea, como arbórea, implica na fragmentação dos habitats, o que implica na diminuição do número de espécies, uma vez que dificulta ou inviabiliza a troca gênica.
E6	A eliminação da cobertura vegetal, tanto campestre, como arbórea implica na fragmentação dos habitats.
F6	A eliminação da cobertura vegetal elimina quase 100% as chances de armazenamento do banco de germoplasma (ou banco de sementes), uma vez que o banco de germoplasma está inserido na camada de serapilheira e no solo.
G6	Na eliminação da cobertura vegetal, parte da mata ciliar foi retirada, ocorrendo perda de espécies, diminuição de habitat, do banco de germoplasma, de abrigo para a fauna, entre outros.
H6	A eliminação da cobertura vegetal implica em menos abrigos e consequentemente deixa a fauna mais exposta a agressões antrópicas.
I6	A eliminação da cobertura vegetal afeta diretamente o campo visual devido à modificação provocada na paisagem.
J6	O sentido de lugar só tem sentido na etapa de operação.
K6	A eliminação da cobertura vegetal afeta a qualidade de vida dos futuros moradores, no sentido da perda dos benefícios dos serviços ecossistêmicos providos pela vegetação.
L6	A eliminação da cobertura vegetal afeta a valorização imobiliária da propriedade: por um lado, permite a implantação do loteamento e, por outro, desvaloriza, pois, a vegetação, seja campestre, arbustiva ou arbórea, valoriza o empreendimento.
M6	A eliminação da cobertura vegetal, neste caso, é uma das primeiras etapas de implantação de um loteamento, inviabilizando a possibilidade de outros usos tradicionais de uso do solo, tais como apicultura e agropecuária extensiva.
H7	A implantação da infraestrutura urbana favorece o afugentamento, risco de atropelamento e a pressão da caça por se tornar um ambiente estéril e desprotegido para os animais.

CÉLULA	COMENTÁRIO
I7	O sistema viário, a rede elétrica e os postes impactam o campo visual, especialmente em projetos voltados à habitação popular, devido ao tipo de instalação da rede elétrica de um poste para cada moradia, provocando poluição visual.
K7	A implantação de infraestrutura promove conforto ao usuário, melhorando a qualidade de vida.
L7	A presença de infraestrutura promove a valorização imobiliária da propriedade dos loteamentos e do entorno.
D8	Se, por um lado, a biodiversidade da fauna e da flora perde elementos devido ao pisoteio e mau uso das APPs, por outro, é incrementada com espécies que são plantadas pelos moradores.
E8	A proximidade das pessoas com o ambiente provocará alterações no habitat.
F8	O banco de germoplasma residual nas APPs poderá ser afetado conforme o uso.
H8	A falta de um local isolado que sirva de refúgio (nidificação, alimentação, reprodução, descanso...) propicia a fuga e demais consequências para os animais com a proximidade das pessoas.
I8	O funcionamento efetivo do loteamento tem influência no campo visual, na medida em que as novas moradias já construídas forem modificadas de acordo com cada morador.
J8	A medida que as pessoas começam a morar no loteamento, inicia o sentido de pertencimento, o sentido de lugar.
K8	A qualidade de vida será proporcional à qualidade do loteamento, ao que é oferecido aos moradores.
L8	A valorização das glebas adjacentes é crescente à medida que um loteamento com infraestrutura urbana é implantado e entra em funcionamento. Funciona como fator de valorização a presença de escolas, posto de saúde, rede de esgoto e pluvial e transporte público.
D9	Existe interação entre a biodiversidade e o plantio de espécies, considerando que as espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas proporcionam habitat para a fauna (insetos, aves e pequenos mamíferos, entre outros) e para a flora, no caso de epífitas.
E9	O plantio de novas espécies pode promover a alteração e promover novos habitats.
F9	A introdução de novas espécies, neste caso, contribui para o banco de germoplasma, visto que foram plantadas espécies nativas.
G9	A introdução de novas espécies, neste caso, contribui para a diversidade da mata nativa, visto que foram plantadas espécies nativas.
I9	O campo visual é alterado com o plantio de novas espécies.
J9	O plantio de espécies vegetais nas áreas públicas (praças e canteiro central das avenidas) denota um sentimento de pertencimento dos moradores.
K9	O plantio de espécies vegetais nas áreas públicas (praças e canteiro central) melhora o campo visual, dá mais conforto visual, influenciando a qualidade de vida.
L9	O plantio de espécies vegetais nas praças e nos canteiros centrais das avenidas, valorizam o imóvel pelo conforto promovido pelo "verde" promovido pelas plantas.
D10	A biodiversidade é afetada pelo plantio de espécies, impactos podem ser positivos ou negativos.
E10	Cada espécie nova plantada é por si só um novo habitat.
F10	O plantio de espécies exóticas coloca em risco o banco de germoplasma, que tem a função de preservar a biota em sua formação natural. O plantio de nativas deve ser realizado com adequado manejo, para que não se coloque em risco a integração do banco e germoplasma.

CÉLULA	COMENTÁRIO
H10	Ocorre a interação no sentido de que o plantio de espécies implica na perda de habitat já ocorrida, provocando o afugentamento da fauna.
I10	O plantio de novas espécies afeta o campo visual, sobretudo se forem árvores de grande porte.
J10	O ato de plantar algo nas proximidades de sua casa dá o sentimento de pertencimento, cria raízes ao lugar.
K10	A presença de mais plantas (árvores, arbustos e ervas) influencia a qualidade de vida, devido aos benefícios ecossistêmicos providos por áreas cobertas de vegetação.
L10	A aparência do açude valoriza as glebas do entorno.

Fonte: a autora (2016).

As justificativas devem ser claras e detalhadas, embasadas cientificamente na medida do possível, de modo a não surgirem dúvidas de suas opções, reduzindo o grau de subjetividade.

5.2.10 Critérios e atributos

Conforme foi relatado anteriormente, no subcapítulo 5.1, os critérios e seus atributos utilizados na valoração de cada interação foram selecionados em função de cada empreendimento. Para os loteamentos Moradas do Bosque e Chácara das Rosas, a seleção relacionada no Quadro 38 foi utilizada em cada interação, gerando uma classificação de importância, e que determinou a relevância dos impactos.

Quadro 38 – Critérios e atributos: definições

CRITÉRIO	DEFINIÇÃO ADOTADA NO TRABALHO	ATRIBUTO
Caráter	Refere-se ao caráter benéfico ou adverso das diferentes ações que irão atuar sobre os diferentes fatores considerados (CONESA, 1993).	Impacto positivo ou benéfico: quando sua manifestação resulta na melhoria da qualidade ambiental. Impacto negativo ou adverso: quando sua manifestação resulta em dano à qualidade ambiental. Ou aquele que se traduz em perda de valor ambiental, estético-cultural, paisagístico, de produtividade ecológica ou em aumento de prejuízos derivados de contaminação, da erosão ou de colmatação e demais riscos ambientais em discordância com a estrutura ecológico-geográfica, do caráter e personalidade de uma zona determinada (CONESA, 1993).

CRITÉRIO	DEFINIÇÃO ADOTADA NO TRABALHO	ATRIBUTO
Abrangência	Está diretamente relacionada com a superfície afetada. É a área de influência teórica ou o território com grande probabilidade de ser atingido pelo impacto.	Impacto local: quando sua manifestação afeta apenas a área sobre a qual incidem as ações geradoras. Impacto regional: quando sua manifestação afeta toda a região, além do local das ações geradoras, podendo atingir toda a área de influência.
Reversibilidade	Refere-se à possibilidade de reconstrução do fator afetado, ou seja, a possibilidade de retornar às condições iniciais prévias à ação, por meios naturais, uma vez que aquela deixe de atuar sobre o meio (CONESA, 1993).	Reversível: quando o fator ou descritor ambiental afetado, cessada a ação, tem capacidade de retornar às suas condições originais. Irreversível: quando, uma vez ocorrida a ação, o fator ou descritor ambiental afetado não possui capacidade de retornar às suas condições originais em um prazo previsível.
Duração	Tempo que supostamente permanecerá o efeito do impacto desde a sua aparição e, a partir da qual, o fator afetado retornaria às condições iniciais prévias, à ação por meios naturais ou mediante a introdução de medidas corretivas (CONESA, 1993; GONZÁLEZ, 2008).	Impacto temporário: quando sua manifestação tem duração determinada. Impacto permanente: quando, uma vez executada a intervenção, sua manifestação não cessa ao longo de um horizonte temporal conhecido.
Relação causa-efeito	Refere-se à forma de manifestação do efeito sobre um fator, como consequência de uma ação (CONESA, 1993).	Impacto direto: quando resultante de uma simples relação de causa e efeito. Impacto indireto: quando é parte de uma cadeia de manifestações.
Temporalidade	Prazo de manifestação do impacto em relação ao tempo transcorrido desde sua aparição ou início da ação que produz o impacto e o começo das alterações sobre o fator considerado (CONESA, 1993; ESPINOZA, 2001).	Impacto de curto prazo: quando se manifesta no instante em que se dá a intervenção. Impacto de longo prazo: quando se manifesta certo tempo depois de realizada a intervenção.
Inter-relação	Refere-se à forma como se manifestam as consequências dos impactos entre si (CONESA, 1993; ESPINOZA, 2001).	Simples: o impacto se manifesta sobre somente um componente ambiental ou cujo modo de ação é individualizado, sem consequências na indução de novas alterações. Cumulativo: quando um impacto é decorrente de outro anterior ou quando um impacto gera novas consequências.

CRITÉRIO	DEFINIÇÃO ADOTADA NO TRABALHO	ATRIBUTO																																				
Magnitude	A magnitude do impacto informa sua extensão e representa a quantidade e a intensidade do impacto, por exemplo: “que extensão da área será afetada?” ou “que número de espécies são ameaçadas?” (ESPINOZA, 2001). Refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre o fator ambiental, em relação ao universo desse fator ambiental. Ela pode ser alta , média ou baixa , conforme a intensidade de transformação do fator ambiental impactado em relação à situação preexistente. A magnitude de um impacto é tratada em relação aos fatores ambientais ocorrentes na região de sua abrangência.	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>ABRANGÊNCIA</th> <th>REVERSIBILIDADE</th> <th>DURAÇÃO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ALTA</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>MÉDIA</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>MÉDIA</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>MÉDIA</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>MÉDIA</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>MÉDIA</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>MÉDIA</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>BAIXA</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	ALTA	2	2	2	MÉDIA	2	2	1	MÉDIA	2	1	1	MÉDIA	2	1	2	MÉDIA	1	2	2	MÉDIA	1	1	2	MÉDIA	1	2	1	BAIXA	1	1	1
	ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO																																			
ALTA	2	2	2																																			
MÉDIA	2	2	1																																			
MÉDIA	2	1	1																																			
MÉDIA	2	1	2																																			
MÉDIA	1	2	2																																			
MÉDIA	1	1	2																																			
MÉDIA	1	2	1																																			
BAIXA	1	1	1																																			
Probabilidade	A probabilidade é a segurança que se pode ter de que algo venha a ocorrer.	A probabilidade de um impacto será alta (3), se sua ocorrência for quase certa ao longo de toda a atividade; média (2), se sua ocorrência for incerta; e baixa (1), se for quase improvável que ele ocorra. Para efeito de qualificação, mas sem a inclusão entre os critérios de valoração, o impacto deve ainda ser classificado de acordo com a fase na qual se manifestará, ou seja, a fase de ocorrência. São elas (nesta pesquisa): implantação e operação (GONZÁLEZ, 2008).																																				

Fonte: a autora (2016)

Para que fosse possível mensurar os impactos e chegar ao final a um resultado coerente, os atributos receberam pesos, respeitando uma ordem segundo seu grau de impacto (Quadro 39). Por exemplo, no critério “abrangência” o atributo “local” afeta uma área bem menor do que o atributo “regional”, desse modo, o atributo “local” tem peso 1 e, o “regional”, tem peso 2. Seguindo esse mesmo raciocínio, no critério “duração”, o atributo “temporário” deverá ter peso menor do que um “permanente”. Assim, ao final da valoração, um maior valor significará um maior impacto.

Quadro 39 – Critérios, atributos e legenda

CRITÉRIOS	ATRIBUTOS (valor/peso)	LEGENDA
Caráter	Positivo (+) Negativo (-)	
Abrangência	Local (1) Regional (2)	L R
Reversibilidade	Reversível (1) Irreversível (2)	R I
Duração	Temporário (1) Permanente (2)	T P
Relação causa-efeito	Direto (1) Indireto (2)	D I
Temporalidade	Longo prazo (1) Curto prazo (2)	L C
Inter-relação	Simples (1) Cumulativo (2)	S C
Magnitude	Baixa (1) Média (2) Alta (3)	B M A
Probabilidade	Baixa (1) Média (2) Alta (3)	B M A

Fonte: elaborado pela autora a partir de CONEZA (1993); ESPINOZA (2001); GONZÁLEZ (2008); SÁNCHEZ (2013).

Definidos os valores para os diversos impactos identificados, a relevância de um determinado impacto ambiental é obtida pela soma dos atributos (abrangência, reversibilidade, duração, forma, temporalidade e interrelação) e multiplicação pela magnitude e pela probabilidade, traduzidos em uma operação matemática.

Após esta operação, os resultados são inseridos na matriz, possibilitando uma visualização dos impactos, que poderão variar de - 180 a - 6 e de 6 a 108, e classificados de acordo com o Quadro 40.

Quadro 40 – Classificação da relevância

FAIXA	CLASSIFICAÇÃO
108 a 90	Muito grande
89 a 65	Grande
64 a 40	Média
39 a 15	Pequena
14 a 6	Muito pequena
-6 a -14	Muito pequena
-15 a -39	Pequena

FAIXA	CLASSIFICAÇÃO
-40 a -64	Média
-65 a -89	Grande
-90 a -108	Muito grande
0	NI - sem interação

Fonte: elaborado pela autora a partir de ESPINOZA (2001) e GONZÁLEZ (2008).

Nas duas unidades de análise do estudo de caso, nomeadamente os loteamentos Moradas do Bosque e Chácara das Rosas, foi considerada a classificação de relevância do Quadro 40, na qual é permitido falar em “grande”, “pequeno”, “muito”, porque são definidos por intervalos numéricos. A classificação da relevância de cada impacto serve de subsídio para a melhoria e correção de um projeto e pode auxiliar na escolha do melhor projeto – quando existe mais de uma alternativa. Além disso, a classificação da relevância permite estimar qual o grau de impacto da etapa de implantação e de operação dos loteamentos.

5.2.11 Analisando os impactos

A análise das interações foi realizada individualmente e para todas as células em que essas interações foram identificadas. O valor final foi colocado em cada célula correspondente, gerando as matrizes dos Quadros 43, 44, 46 e 47. O exemplo 1 descreve, passo a passo, o processo de valoração e corresponde à análise para as unidades de análise do estudo de caso. A explicação mais detalhada está no subcapítulo 5.1, no item “5.1.2.6.4 Valoração das interações”.

Exemplo 1

a) Interação selecionada: CAR X AÇÃO HUMANA, em que: CAR = Valorização imobiliária das glebas do entorno dos loteamentos; e AÇÃO HUMANA = implantação de infraestrutura (rede pluvial, cloacal, abastecimento de energia elétrica e água potável, sistema viário com pavimentação, transporte público, escola e posto de saúde). b) Descrição e valoração do impacto: a implantação de infraestrutura nos loteamentos, decorrente do cumprimento da legislação urbanística, poderá causar alterações no valor venal das glebas do entorno. Considerando que estes loteamentos fazem parte de um programa habitacional para famílias de baixa renda e que esta valorização do entorno pode provocar a gentrificação³⁶ e, ainda,

³⁶ Gentrificação – é a consequência lógica das políticas de renovação urbana e de processos especulação urbana, usualmente alcançados através da construção de novas tipologias habitacionais e que está mudando rapidamente a natureza das áreas centrais de muitas cidades do hemisfério sul (CONTARDO, 2014).

considerando que a região sofre pressão urbana dos municípios limítrofes sobre os já escassos recursos naturais, este impacto foi definido como sendo negativo. Assim, trata-se de um impacto negativo, com abrangência regional por ir além das fronteiras dos empreendimentos, irreversível, permanente, indireto, de curto prazo, cumulativos, sendo analisado como um impacto de alta magnitude e de grande relevância.

(a) Transformação dos atributos em pesos (Quadro 41).

Quadro 41 – Transformação dos atributos em pesos

CRITÉRIO	ATRIBUTO	PESO
Abrangência	Regional	2
Reversibilidade	Irreversível	2
Duração	Permanente	2
Relação causa-efeito	Indireta	2
Temporalidade	Longo prazo	2
Inter-relação	Cumulativo	2
SOMA		12
Magnitude	Alta	3
Probabilidade	Alta	3

Fonte: a autora (2016).

A natureza deste impacto é negativa, portanto atribui-se o valor - 1.

Relevância = - 1(R+I+P+L+C).M.P = - 12.3.3= -108 (está situado na faixa de relevância “muito grande”).

Vale ressaltar que, quando o peso do critério “caráter” é negativo, significa que o impacto é negativo.

5.2.12 Valoração das interações

A etapa de valoração das interações consiste em qualificar cada impacto utilizando os critérios e atributos previamente selecionados, posteriormente quantificá-los, e finalmente dar um valor final, que será classificado de acordo com a tabela de relevância (Passo 1 a 3).

Passo 1

As valorações (atributos) foram colocadas em ordem de acordo com o Quadro 42 nas duas matrizes (loteamentos Moradas do Bosque e Chácara das Rosas).

Quadro 42 – Critérios e atributos

ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE
Local (L)	Reversível (R)	Temporário (T)	Baixa (B)
Regional (R)	Irreversível (I)	Permanente (P)	Média (M)
			Alta (A)
RELAÇÃO CAUSA-EFEITO	TEMPORALIDADE	INTER-RELAÇÃO	PROBABILIDADE
Direta (D)	Longo prazo (L)	Simple (S)	Baixa (B)
Indireta (I)	Curto prazo (C)	Cumulativo (C)	Média (M)
			Alta (A)

Fonte: elaborado pela autora a partir de KRAG (2010). Representação de uma célula da matriz, na qual, abaixo de cada critério (em negrito), estão os atributos e, entre parênteses, está a legenda.

O Quadro 42 representa uma “célula” da matriz, na qual, abaixo de cada critério, nomeadamente: abrangência, reversibilidade, duração, magnitude, relação causa-efeito, temporalidade, inter-relação e probabilidade; estão os atributos e, entre parênteses, a legenda, resultando nas matrizes dos Quadros 43 e 44.

Quadro 43 – Matriz de Leopold com atributos dos impactos no Loteamento Moradas do Bosque

AÇÕES HUMANAS		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES										
		MEIO BIOFÍSICO						MEIO SOCIOECONÔMICO				
		BIOTA										
		biodiversidade	habitat	banco de germoplasma	mata ciliar	afugentamento, risco de atropelamento e pressão da	campo visual	sentido de lugar	qualidade de vida	valorização imobiliária das glebas do entorno dos	perda de atividades tradicionais de uso do solo	
implantação do loteamento	Construção de ponte	R I P A D C C A	R I P A D C C A	R I P A D C C A	R I P A D C C A	R I P A D C C A	L I P M D C C M	N I	R I P A I C C A	N I	N I	
	Eliminação da cobertura vegetal	R I P A I L C A	R I P A I L C A	R I P A I L C A	R I P A I L C A	R I P A I L C A	L R T B D C S A	N I	L R P M I C L M	L R P M S L A	R R T M I C C A	
	Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial/loocal, sistema viário, rede elétrica, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)	N I	N I	N I	L R P M I C C A	L I P M I L C A	L I P M I L C A	N I	L I P M I L C A	R I P A I L C A	N I	
operação do loteamento	Funcionamento efetivo do loteamento	R I P A I S L M	R I P A I S L M	R I P A I S L M	R R T M C C A	R I P A I L S M	R I P A C L M	R I P A I C L M	R I P A I C L M	R I P A I C L M	N I	
	Plantio de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores	L R T B D L C A	L R T B I L C A	N I	R I P A I C L B	N I	R I P A I L C A	R I P A I L C A	R I P A I L C M	L R T B L C M	N I	
	na área de preservação do Arroio	L I P M I L C A	L I P M I L C A	L I P M I L C A	R I P A I C L M	L I P M I L C A	L R T B I C L M	L R T B I C C M	L R T B I C L M	L R T B I C L M	N I	

Matriz de Leopold, 1997 (adaptada)

Fonte: elaborado pela autora a partir de LEOPOLD *et al.* (1971) e KRAG (2010).

Quadro 44 – Matriz de Leopold com atributos dos impactos no Loteamento Chácara das Rosas

AÇÕES HUMANAS		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES										
		MEIO BIOFÍSICO						MEIO SOCIOECONÔMICO				
		BIOTA										
		biodiversidade	habitat	banco de germoplasma	mata ciliar	atrigentamento, risco de atropelamento e pressão da	campo visual	sentido de lugar	qualidade de vida	valorização imobiliária das glebas do entorno dos	perda de atividades tradicionais de uso do solo	
implantação do loteamento	Construção de ponte	L I P M D C C A	L I P M D C C A	R I P A D C C A	R I P A D C C A	L I P M D C C A	L R T B D C C A	N I	R R T M I L C A	N I	N I	
	Eliminação da cobertura vegetal	R I P A I C C A	L I P A D C C A	R I P A I L C A	R I P A I C C A	L I P M I C C M	R I T M D C C M	N I	L R P M I L C M	L R P M I L S A	R R T M I C C A	
	Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial/coacal, sistema viário, rede elétrica, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)	N I	N I	N I	N I	L I P M I C C M	L R T B D L S A	N I	R I P A D C C A	R R T M D L C A	N I	
operação do loteamento	Funcionamento efetivo do loteamento	R I P A I C C A	R I P A I C C A	R I P A I C C A	N I	R I P A I C C A	R R T M I C L M	R I P A I C L M	R I P A I C L M	R I P A I C L M	N I	
	Plantio de spp exóticas / nativas realizados pelos	R I P A I L C M	R I P A I L C M	R I P A I L C M	R I P A I L C M	N I	L R P M I C C M	L R P M I C C M	L R P M I C C M	L R P M I C C M	N I	
	praça e na área de preservação do açude na área de preservação do açude	L R P M I L C M	L R T B I L C M	R I P M I L C A	N I	L R P M I L C M	L R P M D C S A	L R T B I L C M	R I P A I L C M	L R P M I C C M	N I	

Matriz de Leopold, 1997 (adaptada)

Fonte: elaborado pela autora a partir de LEOPOLD *et al.* (1971) e KRAG (2010).

Passo 2

A valoração das interações é realizada substituindo-se a legenda dos atributos pelos valores definidos no Quadro 45. Conforme mencionado em 5.2.10, os atributos recebem pesos de acordo com a gravidade do impacto. Utilizando-se o Quadro 45, o atributo é substituído por seu peso nas duas matrizes de interação e é aplicada a fórmula, conforme demonstrado no subcapítulo 5.1 e no 5.2.11, no “Exemplo 1 (a), (b) e (c)”.

Quadro 45 – Atributos e respectivos pesos

ABRANGÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	MAGNITUDE
Local (1) L	Reversível (1) R	Temporário (1) T	Baixa (1) B
Regional (2) R	Irreversível (2) I	Permanente (2) P	Média (2) M
			Alta (3) A
RELAÇÃO CAUSA-EFEITO	TEMPORALIDADE	INTER-RELAÇÃO	PROBABILIDADE
Direta (1) D	Longo prazo (1) L	Simples (1) S	Baixa (1) B
Indireta (2) I	Curto prazo (2) C	Cumulativo (2) C	Média (2) M
			Alta (3) A

Fonte: elaborado pela autora a partir de KRAG (2010).

No sentido de facilitar a interpretação dos resultados, os atributos qualitativos foram combinados obedecendo a uma ordem, segundo sua importância, para o critério de avaliação. Desta forma, através da combinação e ponderação dos atributos, os atributos mais importantes recebem maiores pesos (KRAG, 2010), resultando nas matrizes dos Quadros 46 e 47..

Quadro 46 – Matriz de Leopold com o resultado da valoração dos impactos no Loteamento Moradas do Bosque

AÇÕES HUMANAS		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES										
		MEIO BIOFÍSICO					MEIO SOCIOECONÔMICO					
		BIOTA					campo visual	sentido de lugar	qualidade de vida	valorização imobiliária das glebas do entorno dos	perda de atividades tradicionais de uso do solo	
biodiversidade	habitat	banco de germoplasma	mata ciliar	atufamento, risco de atropelamento e pressão da								
implantação do loteamento	Construção de ponte	-99	-99	-99	-99	-99	-66	NI	-99	NI	NI	
	Eliminação da cobertura vegetal	-99	-90	-108	-99	-108	-21	NI	-36	-48	-60	
	Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial/cloacal, sistema viário, rede elétrica, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)	NI	NI	NI	-60	-60	-60	NI	60	99	NI	
operação do loteamento	Funcionamento efetivo do loteamento	-60	-60	-60	-60	-60	66	66	66	66	NI	
	Planto de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores	praças e canteiro central	21	-60	NI	-33	NI	99	99	66	48	NI
		na área de preservação do Arroio	-60	-60	-60	-66	-60	16	22	16	16	NI

Matriz de Leopold, 1997 (adaptada)

Fonte: elaborado pela autora a partir de LEOPOLD *et al.* (1971) e KRAG (2010).

Quadro 47 – Matriz de Leopold com o resultado da valoração dos impactos no Loteamento Chácara das Rosas

AÇÕES HUMANAS		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES										
		MEIO BIOFÍSICO					MEIO SOCIOECONÔMICO					
		BIOTA					campo visual	sentido de lugar	qualidade de vida	valorização imobiliária das glebas do entorno dos	perda de atividades tradicionais de uso do solo	
biodiversidade	habitat	banco de germoplasma	mata ciliar	atufamento, risco de atropelamento e pressão da								
implantação do loteamento	Construção de ponte	-60	-60	-66	-66	-60	-24	NI	54	NI	NI	
	Eliminação da cobertura vegetal	-108	-90	-99	-108	-44	-36	NI	-36	-36	-60	
	Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial/cloacal, sistema viário, rede elétrica, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)	NI	NI	NI	NI	-44	-18	NI	99	48	NI	
operação do loteamento	Funcionamento efetivo do loteamento	-108	-108	-108	NI	-108	36	66	66	66	NI	
	Planto de spp exóticas / nativas realizados pelos moradores	praça e na área de preservação do açude	66	66	66	66	NI	60	60	60	60	NI
		na área de preservação do açude	36	16	99	NI	36	48	16	66	60	NI

Matriz de Leopold, 1997 (adaptada)

Fonte: elaborado pela autora a partir de LEOPOLD *et al.* (1971) e KRAG (2010).

Passo 3

Através dos valores obtidos nas duas matrizes de interação, e com o auxílio da classificação de relevância (Quadro 48), foi possível valorar os possíveis impactos (Quadros 49 e 50):

Quadro 48 – Classificação da relevância

FAIXA	CLASSIFICAÇÃO
108 a 90	Muito grande
89 a 65	Grande
64 a 40	Média
39 a 15	Pequena
14 a 6	Muito pequena
-6 a -14	Muito pequena
-15 a -39	Pequena
-40 a -64	Média
-65 a -89	Grande
-90 a -108	Muito grande

Fonte: elaborado pela autora a partir de ESPINOZA (2001) e GONZÁLEZ (2008).

Quadro 49 – Matriz de relevâncias do Loteamento Moradas do Bosque

AÇÕES HUMANAS		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES										
		MEIO BIOFÍSICO					MEIO SOCIOECONÔMICO					
		BIOTA					campo visual (SÁNCHEZ, 2013)	sentido de lugar	qualidade de vida	valorização imobiliária das glebas do entorno dos loteamentos	perda de atividades tradicionais de uso do solo	
		biodiversidade	habitat	banco de germoplasma	mata ciliar	afugentamento, risco de atropelamento e pressão da caça						
implantação do loteamento	Construção de ponte	-99	-99	-99	-99	-99	-66	NI	-99	NI	NI	
	Eliminação da cobertura vegetal	-99	-90	-108	-99	-108	-21	NI	-36	-48	-60	
	Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial/cloacal, sistema viário, rede elétrica, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)	NI	NI	NI	-60	-60	-60	NI	60	99	NI	
operação do loteamento	Funcionamento efetivo do loteamento	-60	-60	-60	-60	-60	66	66	66	66	NI	
	Plantio de espécies exóticas / nativas realizados pelos moradores	praças e canteiro central	21	-60	NI	-33	NI	99	99	66	48	NI
		na APP do Arroio	-60	-60	-60	-66	-60	16	22	16	16	NI

Fonte: a autora (2016).

Na matriz 49, visualiza-se facilmente que os impactos positivos ocorrem na fase de operação, no meio socioeconômico. Os impactos mais graves (ou mais importantes) estão concentrados na fase de implantação, no meio biofísico.

Quadro 50 – Matriz de relevâncias do Loteamento Chácara das Rosas

AÇÕES HUMANAS		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES										
		MEIO BIOFÍSICO					MEIO SOCIOECONÔMICO					
		BIOTA										
		biodiversidade	habitat	banco de germoplasma	mata ciliar	afugentamento, risco de atropelamento e pressão da caça	campo visual (SÁNCHEZ, 2013)	sentido de lugar	qualidade de vida	valorização imobiliária das glebas do entorno dos loteamentos	perda de atividades tradicionais de uso do solo	
implantação do loteamento	Construção de ponte		-60	-60	-66	-66	-60	-24	NI	54	NI	NI
	Eliminação da cobertura vegetal		-108	-90	-99	-108	-44	-36	NI	-36	-36	-60
	Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial/cloacal, sistema viário, rede elétrica, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)		NI	NI	NI	NI	-44	-18	NI	99	48	NI
operação do loteamento	Funcionamento efetivo do loteamento		-108	-108	-108	NI	-108	36	66	66	66	NI
	Plantio de espécies exóticas / nativas realizados pelos moradores	praças e canteiro central	66	66	66	66	NI	60	60	60	60	NI
		na APP do Arroio	36	16	99	NI	36	48	16	66	60	NI

Fonte: a autora (2016).

Na matriz 50, visualiza-se facilmente que os impactos positivos ocorrem na fase de operação, no meio biofísico e no socioeconômico. Os impactos mais graves estão concentrados no meio biofísico, na fase de implantação e ocorrem também na fase de operação.

O gradiente de cores permite analisar visualmente, por exemplo, quais as etapas do projeto em que ocorreram mais impactos negativos e positivos, se foi no meio biofísico ou no meio sócio econômico. A análise dos resultados deve sempre ser discutida e ponderada por uma equipe multidisciplinar, de modo a ter o viés de profissionais de várias áreas. O resultado de uma discussão que deve ser exaustiva pode ser utilizado como justificativa para alterações do projeto, visando minimizar os impactos ambientais.

Segue um exemplo de análise ilustrativa:

- Quanto ao meio biofísico:
 - a) Todas as interações na fase de implantação tiveram impactos de “grandes” a “muito grandes” no meio biótico; e
 - b) O Loteamento Moradas do Bosque teve apenas um impacto positivo, ao passo que o Loteamento Chácara das Rosas teve oito.
- Quanto ao meio socioeconômico:
 - a) O Loteamento Moradas do Bosque teve mais impactos negativos, enquanto no Loteamento Chácara das Rosas foram só positivos; e

b) Na fase de operação, não houve impactos negativos em nenhum dos loteamentos.

Este item demonstrou a rápida análise dos impactos com o auxílio da tabela de cores, permitindo a visualização da intensidade dos impactos nas etapas de implantação e operação e nos meios biofísico e socioeconômico.

Passo 4 (Índice geral)

Quando as matrizes possuem um grande número de interações, geralmente os resultados são complexos e difíceis de compreender (WESTMAN, 1985). Segundo o mesmo autor, frente a essas dificuldades, avaliadores decidiram resumir os resultados de várias células de uma matriz, combinando o valor das células em um único número ou “índice geral”. Esse processo geralmente é feito através da soma dos valores positivos e dos negativos das células.

Neste passo, é apresentada uma proposta de Valdetaro *et al.* (2015), na qual, através dos dados já calculados, se obtém o total de interações, o somatório dos valores dos impactos negativos e dos positivos e, finalmente, o saldo dos somatórios. Esse saldo é o índice geral, que determina o impacto da matriz. No quadro 51, foram utilizados os dados da matriz do Loteamento Moradas do Bosque e, no quadro 52, os dados do Loteamento Chácara das Rosas.

Quadro 51 – Índice geral do Loteamento Moradas do Bosque

AÇÕES HUMANAS		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES										TOTAL INTERAÇÕES	SOMATÓRIO NEGATIVAS	SOMATÓRIO POSITIVAS	SALDO	
		MEIO BIOFÍSICO					MEIO SOCIOECONÔMICO									
		BIOTA														
		biodiversidade	habitat	banco de germoplasma	mata ciliar	afugentamento, risco de atropelamento e pressão da caça	campo visual (SÁNCHEZ, 2013)	sentido de lugar	qualidade de vida	valorização imobiliária das glebas do entorno dos loteamentos	perda de atividades tradicionais de uso do solo					
implantação do loteamento	Construção de ponte	-99	-99	-99	-99	-99	-66	0	-99	0	0	7	660	0	-660	
	Eliminação da cobertura vegetal	-99	-90	-108	-99	-108	-21	0	-36	-48	-60	9	669	0	-660	
	Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial/cloacal, sistema viário, rede elétrica, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)	0	0	0	-60	-60	-60	0	60	90	0	5	180	159	-21	
operação do loteamento	Funcionamento efetivo do loteamento	-60	-60	-60	-60	-60	66	66	66	66	0	9	300	264	-36	
	Plantio de espécies exóticas / nativas	praças e canteiro central	21	-60	0	-33	0	99	99	66	48	0	7	93	333	240
		na APP do Arroio	-60	-60	-60	-66	-60	16	22	16	16	0	9	306	70	-236
TOTAL INTERAÇÕES		5	5	4	6	5	6	3	6	5	1	46				
SOMATÓRIO NEGATIVAS		318	369	327	417	387	147	0	135	48	60		2208			
SOMATÓRIO POSITIVAS		21	0	0	0	0	181	187	208	229	0			826		
SALDO		-297	-369	-327	-417	-387	34	187	73	181	-60				-1382	

Fonte: Valdetaro *et al.* (2015) adaptado pela autora.

No “total de interações”, o número de interações é somado em cada linha. No “somatório negativas” e “somatório positivas” o valor das interações é somado. No “saldo”, é calculada a diferença entre ambos os resultados, levando-se em conta o sinal negativo. O índice geral é a diferença entre o saldo da coluna ‘x’ e da linha ‘y’.

Quadro 52 – Índice geral do Loteamento Chácara das Rosas

AÇÕES HUMANAS		COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES										TOTAL INTERAÇÕES	SOMATÓRIO NEGATIVAS	SOMATÓRIO POSITIVAS	SALDO	
		MEIO BIOFÍSICO					MEIO SOCIOECONÔMICO									
		BIOTA														
		biodiversidade	habitat	banco de germoplasma	mata ciliar	afugentamento, risco de atropelamento e pressão da caça	campo visual (SÁNCHEZ, 2013)	sentido de lugar	qualidade de vida	valorização imobiliária das glebas do entorno dos loteamentos	perda de atividades tradicionais de uso do solo					
implantação do loteamento	Construção de ponte	-60	-60	-66	-66	-60	-24	0	54	0	0	7	336	54	-282	
	Eliminação da cobertura vegetal	-108	-90	-99	-108	-44	-36	0	-36	-36	-60	9	617	0	-617	
	Implantação da infraestrutura urbana (rede pluvial/cloacal, sistema viário, rede elétrica, calçadas) (Lei Federal nº6766/79)	0	0	0	0	-44	-18	0	99	48	0	4	62	147	85	
operação do loteamento	Funcionamento efetivo do loteamento	-108	-108	-108	0	-108	36	66	66	66	0	8	432	234	-198	
	Plantio de espécies exóticas / nativas	praças e canteiro central	66	66	66	66	0	60	60	60	60	0	8	0	504	504
		na APP do Arroio	36	16	99	0	36	48	16	66	60	0	8	0	377	377
TOTAL INTERAÇÕES		5	5	5	3	5	6	3	6	5	1	44				
SOMATÓRIO NEGATIVAS		-276	-258	-273	-174	-256	-78	0	-36	-36	-60		1447			
SOMATÓRIO POSITIVAS		102	82	165	66	36	144	142	345	234	0			1316		
SALDO		-174	-176	-108	-108	-220	66	142	309	198	-60				-131	

Fonte: Valdetaro *et al.* (2015) adaptado pela autora.

Os quadros 51 e 52 apresentaram o cálculo de um índice geral para cada loteamento. Segundo Westman (1985), a vantagem do índice geral é que resume a grande quantidade de dados em um único valor, para uma tomada de decisão (por exemplo, na definição do melhor projeto, quando existe mais de uma alternativa). A principal desvantagem, é que alguns impactos de grande relevância tendem a ficar “mascarados” (WESTMAN, 1985). Nesse sentido, o cálculo do índice geral pode ser utilizado como uma complementação da análise. Neste estudo, a matriz do “Loteamento Moradas do Bosque” apresentou um índice geral correspondente a 1.382, enquanto a do “Loteamento Chácara das Rosas” apresentou um índice igual a 131. Vale lembrar que o valor negativo é relativo ao caráter adverso dos impactos. Desse modo, observa-se que o Loteamento Moradas do Bosque apresentou um impacto maior do que o do Loteamento Chácara das Rosas.

5.2.13 Identificação dos impactos ambientais

A seguir são descritos os resultados decorrentes da valoração das interações de duas matrizes desenvolvidas com base na implantação e operação de dois loteamentos situados no município de Cachoeirinha.

5.2.13.1 Loteamento Moradas do Bosque

Na montagem da matriz de Leopold (Quadro 34) foram considerados 10 componentes ambientais relevantes (CAR) e seis ações humanas. A multiplicação desses dois fatores resultou em 60 possíveis interações, que é a capacidade total da matriz. Na análise, das 60 possíveis interações, foram evidenciados 46, sendo 21 na etapa de implantação e 25 na etapa de operação (Quadro 34). Das 60 possíveis interações, 14 não apresentaram nenhuma relação de impacto, correspondendo a 23,34% da capacidade total da matriz.

Em relação aos componentes ambientais relevantes, resultaram 25 impactos no meio biofísico, subdividindo-se em 12 na etapa de implantação e 13 na etapa de operação. Destes, um impacto da etapa de operação é positivo e 24 são negativos (12 na etapa de implantação e 12 na etapa de operação), evidenciando o grande impacto que este componente sofre.

Quanto ao meio socioeconômico, resultaram 21 impactos, subdividindo-se em nove na etapa de implantação e 12 na etapa de operação. Destes, 14 impactos são positivos (dois na etapa de implantação e 12 na etapa de operação) e sete são negativos na etapa de implantação.

De acordo com esses resultados, pode-se inferir que o impacto negativo, tanto no meio biofísico, como no socioeconômico, é maior na fase de implantação. Acontece o inverso no caso do impacto positivo – no meio biofísico e no socioeconômico é maior na fase de operação.

Dos 25 impactos evidenciados no meio biofísico, 96% são de valor negativo, evidenciando ser este o mais afetado.

5.2.13.2 Loteamento Chácara das Rosas

Na montagem da matriz de Leopold (Quadro 36) foram considerados 10 componentes ambientais relevantes e seis ações humanas. A multiplicação desses dois fatores resultou em 60 possíveis interações, que é a capacidade total da matriz. Na análise, destas 60 possíveis interações, foram evidenciados 44, sendo 20 na etapa de implantação e 24 na etapa de operação. Das 60

possíveis interações, 16 não apresentaram nenhuma relação de impacto, correspondendo a 26,66% da capacidade total da matriz.

Em relação aos componentes ambientais relevantes, resultaram 23 impactos no meio biofísico, subdividindo-se em 11 na etapa de implantação e 12 na etapa de operação. Destes, oito impactos da etapa de operação são positivos e 15 são negativos (11 na etapa de implantação e quatro na etapa de operação), evidenciando o grande impacto que este componente sofre.

Quanto ao meio socioeconômico, resultaram 21 impactos, subdividindo-se em 9 na etapa de implantação e 12 na etapa de operação. Destes, 15 impactos são positivos (três na etapa de implantação e 12 na etapa de operação) e seis são negativos, todos na etapa de implantação.

De acordo com estes resultados, pode-se inferir que o impacto negativo, tanto no meio biofísico, como no socioeconômico, é maior na fase de implantação. Ao contrário, na fase de operação, predominam os impactos positivos no meio socioeconômico e negativos no meio biofísico.

Dos 23 impactos evidenciados no meio biofísico, 65,22% são de valor negativo, evidenciando ser este o mais afetado.

Esses resultados são semelhantes ao da matriz do Loteamento Moradas do Bosque: o impacto negativo, tanto no meio biofísico, como no socioeconômico é maior na fase de implantação e o inverso ocorre no caso do impacto positivo, sendo maior na fase de operação nos dois meios mencionados. No Quadro 53, é apresentado um quadro resumido sobre o resultado das duas matrizes.

Quadro 53 – Resumo dos resultados das duas matrizes

	MORADAS DO BOSQUE	%	CHÁCARA DAS ROSAS	%
COMPONENTES AMBIENTAIS RELEVANTES	10		10	
AÇÕES HUMANAS	6		6	
INTERAÇÕES POSSÍVEIS (TOTAL)	60	100	60	100
INTERAÇÕES EVIDENCIADAS (TOTAL)	46	27,6	44	26,4
CÉLULAS QUE NÃO APRESENTARAM INTERAÇÃO	14	8,4	16	9,6
INTERAÇÕES NO MEIO BIOFÍSICO	25	15	23	13,8
etapa implantação	12	7,2	11	6,6
etapa operação	12	7,2	12	7,2
INTERAÇÕES POSITIVAS NO MEIO BIOFÍSICO	1	0,6	8	4,8
etapa implantação	0	0	0	0
etapa operação	1	0,6	8	4,8
INTERAÇÕES NEGATIVAS NO MEIO BIOFÍSICO	24	14,4	15	9
etapa implantação	12	7,2	11	6,6
etapa operação	12	7,2	4	2,4
INTERAÇÕES NO MEIO SOCIOECONÔMICO	21	12,6	21	12,6
etapa implantação	9	5,4	9	5,4
etapa operação	12	7,2	12	7,2
INTERAÇÕES POSITIVAS NO MEIO SOCIOECONÔMICO	14	8,4	15	9
etapa implantação	2	1,2	3	1,8
etapa operação	12	7,2	12	7,2
INTERAÇÕES NEGATIVAS NO MEIO SOCIOECONÔMICO	7	4,2	6	3,6
etapa implantação	7	4,2	6	3,6
etapa operação	0	0	0	0

Fonte: a autora (2016).

Analisando ambos os loteamentos sob o aspecto da avaliação legal (ou “impacto legal”) e da avaliação social (relação homem-ambiente natural) (adaptado de GONZÁLEZ, 2008, p.94), quanto ao impacto legal, foram analisadas a legislação ambiental federal Lei nº 12.651/2012, a estadual Lei nº 11.520/2000 e a municipal Lei nº 11/2007, e para a análise quanto ao impacto social, foi utilizado como referência o questionário realizado em 18 de janeiro de 2016. No Quadro 54 é realizada uma análise expedita do impacto legal e do social. A legislação municipal é um critério importante a ser levado em

conta, pois nem todos os municípios dedicam capítulos do Plano Diretor às questões ambientais. Na avaliação do impacto social “manifestações positivas, neutras e negativas” se referem à interação existente entre os usuários ou moradores e as áreas verdes.

Quadro 54 – Análise do impacto legal e impacto social

IMPACTO LEGAL	Valor	IMPACTO SOCIAL	Valor
Existe legislação ambiental municipal e é cumprida satisfatoriamente ou com ampla margem.	1	Existem aspectos ambientais naturais e construídos e há manifestações positivas dos usuários.	1
Existe legislação ambiental municipal e se cumpre parcialmente.	2	Existem aspectos ambientais naturais e construídos e os usuários são neutros.	2
Existe legislação ambiental municipal e não se cumpre ou não existe legislação ambiental municipal.	3	Existem aspectos ambientais naturais e construídos e há manifestações negativas dos usuários.	3

Fonte: a autora (2016).

De acordo com os critérios acima, o Loteamento Moradas do Bosque receberia pontuação “4”, uma vez que a implantação do empreendimento não respeitou a legislação, entretanto, o impacto social tem pontuação “1” devido ao engajamento dos usuários, em tornar o “seu lugar” mais confortável. O Loteamento Chácara das Rosas recebe pontuação “2”, pois o projeto observou a legislação ambiental em todas as suas esferas (federal, estadual e municipal), e os usuários têm manifestações positivas em relação ao loteamento.

5.2.14 Discussão dos resultados da pesquisa

A etapa A apresentou o estudo exploratório, através da análise da implantação de empreendimentos habitacionais que aderiram ao PMCMV e sua localização na conurbação da RMPA, selecionou o estudo de caso e a respectiva unidade de análise. A etapa B descreveu o método passo a passo e, na etapa C, a aplicação parcial da matriz testou a exequibilidade do método proposto, de modo ilustrativo.

5.2.14.1 Etapa A

Ao longo da etapa A, surgiram algumas dificuldades, sendo a maior delas em relação aos endereços do PMCMV na RMPA. Os bancos de dados disponibilizados não contêm a lista completa dos empreendimentos habitacionais que aderiram ao Programa e há falta de precisão na localização. Foram identificados alguns endereços que não correspondem ao local real da instalação do empreendimento. E, finalmente, faltam dados complementares completos, como, por exemplo, a área do empreendimento e o número de unidades de habitação.

Em segundo lugar, são poucos os estudos que relacionam o crescimento das cidades e a política habitacional com a preservação das áreas verdes urbanas e os seus benefícios na qualidade de vida e bem-estar humano.

Foram observados empreendimentos do PMCMV implantados em áreas de preservação ambiental, como, por exemplo, na várzea do rio dos Sinos, do rio Gravataí, nas encostas dos morros graníticos da RMPA, sobre banhados, sobre cursos d'água, e em locais que ainda têm vocação rural, como a zona sul de Porto Alegre. Nesse sentido, são necessários estudos que relacionem a pressão urbana com a degradação das áreas verdes urbanas da RMPA.

5.2.14.2 Etapa B

A maior dificuldade encontrada nesta pesquisa foi a que deu origem ao objetivo geral da pesquisa: a falta de clareza de um método de aplicação de matrizes de interação na avaliação de impactos ambientais. Foi consultada bibliografia nacional e internacional, e apesar disto, não foi encontrada claramente a sequência de um método, desde o início da análise até a conclusão.

Ao longo da etapa B o processo de desenvolvimento foi descrito em detalhes e foram utilizados exemplos, visando a clareza de cada passo. Na etapa de levantamento dos critérios e atributos, evidenciou-se a heterogeneidade de conceitos utilizados na valoração dos impactos. Não existe um padrão. A seleção dos critérios e dos atributos está relacionada ao tipo de projeto ou empreendimento. Além disso, há diferentes denominações com o mesmo conceito, como demonstrado nos Quadros 5 e 6, e exemplificado abaixo:

- (1) Abrangência, espaço;
- (2) Duração, dinâmica, persistência;
- (3) Relação causa-efeito, forma, ordem;

Para cada critério pode ser definido dois atributos ou mais. Quanto maior o número de atributos, maior a complexidade dos resultados e maiores as possibilidades de prever corretamente os impactos.

5.2.14.3 Etapa C

Em um processo de avaliação de impacto ambiental (AIA) as matrizes devem ser analisadas por equipes multidisciplinares. Nesta pesquisa, por limitações do processo da pesquisa, a matriz foi simulada apenas pela pesquisadora. A aplicação do método proposto demonstrou a possibilidade de identificar, descrever e quantificar os impactos e comparar o resultado da avaliação das matrizes dos dois loteamentos analisados através de um índice geral.

Ao longo da etapa C surgiram algumas dificuldades referentes à análise dos impactos, abaixo relacionadas:

(a) Subjetividade: a subjetividade é mencionada na literatura como uma grande desvantagem do método da matriz de Leopold. Entretanto, esse problema pode ser minimizado através da descrição detalhada de cada etapa do método, desde a seleção dos CAR, das ações humanas, das interações, dos prováveis impactos, da seleção dos critérios e dos atributos e da sua análise. Com base no levantamento realizado na fase B, os critérios e os atributos foram selecionados, descritos e os seus pesos definidos. A seleção e a definição dos critérios devem ser feitas através da discussão e do debate entre os profissionais envolvidos, conduzindo a equipe ao consenso em aspectos que envolvem diferentes visões. Por exemplo, a construção de uma ponte pode ser considerada um impacto positivo ou negativo, conforme o ponto de vista urbanístico, social ou ambiental. A construção de uma ponte é de qualquer maneira impactante, pois ocorre retirada de vegetação, movimento de terra e o assoreamento do curso d'água e que afeta a biota terrestre e a aquática. No caso de a ponte estar sendo projetada sobre um ecossistema relevante, deve haver o questionamento da necessidade da obra, ponderando se a ponte é realmente necessária e se há outras alternativas, de modo que seja preservado o patrimônio natural;

(b) Reversibilidade: este critério deve ser definido com bastante clareza e detalhamento, e bem delimitado, não perdendo de vista a realidade de cada país ou estado, pois envolve aspectos polêmicos. Qual o significado desse conceito e até onde se pode considerar algo reversível? Deve ser levada em conta a realidade de cada região, o contexto social, econômico e político. Por exemplo: o leito de um rio retificado pode ser considerado "reversível" ou "irreversível"? O leito de um rio pode ser recuperado (seus meandros, a mata ciliar, o ecossistema aquático), entretanto, no Brasil, está fora da realidade ambiental e econômica. Quando consideramos que o impacto sobre o curso d'água é

reversível (como na verdade o é), estamos baixando o valor do impacto ambiental da matriz. No caso das matrizes dos loteamentos Moradas do Bosque e Chácara das Rosas, esse critério (reversibilidade) baixou o valor do impacto em muitas interações. Foi pensado em redefinir este critério, incluindo “reversível se tomadas medidas mitigadoras”, mas, considerando que as ações relacionadas às medidas mitigadoras já estão incluídas na simples “reversibilidade”, não faria diferença. A probabilidade de retorno às condições naturais é muito baixa. Replanejar, modificar algo que está estabelecido por questões de cunho preservacionistas, é praticamente inviável. Por exemplo, no caso de uma rede elétrica que esteja afetando o campo visual negativamente é altamente improvável, mas não é impossível. De acordo com Sánchez (2013), a característica da reversibilidade é representada pela capacidade do ambiente afetado de retornar ao seu estado anterior, caso: a) cesse a solicitação externa ou b) seja implantada uma ação corretiva. O mesmo autor segue seu pensamento dizendo que a reversibilidade de um impacto depende de aspectos práticos, nos quais se deve levar em conta a exequibilidade da reversibilidade (SÁNCHEZ, 2013). Deve-se ainda, considerar a resiliência dos ambientes naturais. Alguns ecossistemas frágeis, dificilmente voltarão ao seu estado original, em termos de fauna e de flora. Como foi mencionado acima, um curso d’água que teve seu leito retificado pode ser considerado reversível (trazendo-o ao seu curso natural), mas, devido ao custo elevado deste procedimento, só é realizado em países que possuem um elevado poder econômico, como a Alemanha e Estados Unidos.

(c) Duração (impacto temporário ou permanente): a retirada da cobertura vegetal é permanente ou temporária? É permanente se avaliarmos que a mata nativa dificilmente se recuperará como a formação original, devido ao aporte de sementes e propágulos do entorno; ou seja, a probabilidade de um campo retornar à formação original é diretamente proporcional à disposição de sementes no entorno. Quanto mais biodiverso for o entorno, mais rapidamente o local voltará às condições similares às anteriores ao dano.

O capítulo 5 apresentou a contribuição metodológica, as etapas de desenvolvimento foram descritas passo a passo, posteriormente foram testadas parcialmente e de modo ilustrativo em dois empreendimentos habitacionais do tipo loteamentos do PMCMV. No subcapítulo 5.2, o método mostrou-se exequível, uma vez que foi possível “rodar” a matriz, de modo a extrair análises e resultados.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo apresenta as conclusões decorrentes do desenvolvimento desta pesquisa e recomendações para trabalhos futuros.

6.1 Conclusão

Na busca em avaliar o impacto ambiental produzido pelo Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) sobre as áreas verdes urbanas, houve dificuldade em encontrar um método com esta finalidade, e que tivesse as suas etapas bem descritas. Neste sentido, a pesquisa teve como objetivo propor uma contribuição metodológica para a avaliação de impactos ambientais de empreendimentos habitacionais sobre as áreas verdes urbanas. O processo de pesquisa foi desenvolvido tendo como problema norteador os impactos que estão sendo gerados a partir da implantação dos empreendimentos habitacionais, particularmente do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) e de como mensurá-los adequadamente.

A pesquisa desenvolveu-se em três etapas:

- A **etapa A** foi destinada ao estudo exploratório-descritivo, no qual se buscou a compreensão do processo de espacialização do PMCMV na RMPA e, a seguir, foram selecionados o estudo de caso e as unidades de análise. Os principais resultados desta etapa foram: (a) a confirmação de que a distribuição dos empreendimentos habitacionais do PMCMV está ocorrendo na periferia sobre as áreas verdes urbanas; e (b) a seleção do município de Cachoeirinha para estudo de caso e dos loteamentos Moradas do Bosque e Chácara das Rosas para unidade de análise. Os resultados da etapa A serviram de subsídio para as etapas seguintes;

- A **etapa B** teve como foco o desenvolvimento da contribuição metodológica. Foi utilizada a matriz de Leopold, adequada à avaliação de impactos produzidos por empreendimentos habitacionais. A proposta metodológica foi elaborada a partir de consulta bibliográfica e a especialistas, complementada com pesquisa em campo. A contribuição desta etapa foi o método com o detalhamento passo a passo, de modo que possa ser replicado e aperfeiçoado por outros pesquisadores; e

- A **etapa C** tratou da aplicação parcial do método proposto. Com esta finalidade, foi utilizada a unidade de análise previamente selecionada e localizada no município de Cachoeirinha. Essa seleção consistiu em dois loteamentos contíguos, já implantados, apresentando características fisiográficas semelhantes. Os dados coletados nas visitas aos loteamentos possibilitaram a seleção dos componentes ambientais relevantes (CAR), sendo que os elementos do meio biofísico derivaram do diagnóstico ambiental e os do meio socioeconômico derivaram do questionário aplicado aos usuários

dos loteamentos. Desse modo, buscou-se utilizar os conceitos da área de atuação de biólogos e da área 'Ambiente-Comportamento'. A posterior análise da matriz demonstrou a exequibilidade do método. Contudo, os resultados dessa aplicação devem ser considerados apenas como uma demonstração didática, pois, além de o foco ter sido o método e não a análise da matriz, toda a avaliação foi realizada apenas pela autora. Avaliações de impacto ambiental (AIA) exigem uma equipe multidisciplinar, conforme mencionado nos capítulos anteriores.

Em relação aos objetivos específicos, considerou-se que, através do mapeamento de endereços dos empreendimentos do PMCMV na RMPA, foi demonstrado que está ocorrendo a expansão dos empreendimentos do PMCMV sobre as áreas verdes urbanas da RMPA.

A elaboração da proposta metodológica, descrita passo a passo e a posterior aplicação parcial, demonstrou a viabilidade na sua aplicação, na avaliação de impactos ambientais de loteamentos. Potencialmente, poderá ser aplicado em empreendimentos habitacionais de diversas tipologias (loteamentos, condomínios) e classes sociais, prévia ou posteriormente à sua implantação.

Este método apresenta como vantagens: a clareza na sequência dos passos, o seu baixo custo de execução e a visibilidade dos impactos, dentro de cada etapa do projeto e no entorno da gleba a ser implantado o projeto. Entretanto, visando a sua eficácia, deve-se levar em conta a utilização de dados secundários e primários confiáveis e específicos para os impactos em potencial; um corpo técnico multidisciplinar, com experiência em AIA e com preparo adequado; o estabelecimento de critérios e atributos bem definidos, direcionados ao projeto e decorrente da discussão intensa com o corpo técnico; e a visibilidade, transparência e publicidade³⁷ do processo de avaliação dos impactos.

As contribuições desta pesquisa são enumeradas abaixo:

1. Sistematização e descrição das etapas da avaliação de impacto ambiental (AIA) sobre áreas verdes urbanas, voltada a empreendimentos habitacionais, de forma a facilitar sua futura aplicação.
2. Sistematização de critérios e atributos passíveis de serem utilizados na valoração de impactos ambientais de empreendimentos habitacionais.
3. Demonstração da aplicação do método proposto em empreendimentos habitacionais.

6.2 Recomendações para trabalhos futuros

Decorrentes do resultado da pesquisa são apresentadas recomendações para trabalhos futuros relacionados ao impacto ambiental produzido pela implantação de empreendimentos habitacionais:

³⁷ Publicidade no sentido de ampla divulgação à comunidade científica e afim.

- a) Aplicar a metodologia a diversos tipos de empreendimentos habitacionais, em diferentes fases de desenvolvimento, a fim de testar sua efetividade;
- b) Aprofundar os estudos no detalhamento dos critérios e atributos mais adequados à avaliação de empreendimentos habitacionais do PMCMV;
- c) Comparar o impacto do PMCMV na RMPA com os de outras regiões metropolitanas;
- d) Analisar os dispositivos legais criados nos municípios, visando a aderência ao PMCMV, e analisar as consequências dessas alterações no planejamento urbano;
- e) Investigar mais ferramentas para coleta e análise de dados da percepção de usuários em AIA;
- f) Estudar a frequência do surgimento de ocupações irregulares no entorno dos empreendimentos habitacionais do PMCMV, após a sua implantação, como parece indicar as ocupações ao norte do Loteamento Parque Primavera e a leste do Loteamento Recanto Jardins;
- g) Necessidade de monitoramento das áreas verdes urbanas na RMPA;
- h) Necessidade de estudos georreferenciados da implantação de empreendimentos habitacionais;
- i) Necessidade de compatibilização dos dados de diversas instituições como: Ministério das Cidades, CEF, IPEA, METROPLAN, Observatório das Cidades e prefeituras e a criação de um banco de dados em comum e disponível aos usuários; e
- j) Estudos com o viés ambiental da pressão urbana exercida sobre as áreas verdes, com o enfoque das consequências das perdas de áreas verdes na qualidade de vida e no bem-estar humano.

REFERÊNCIAS

- AKEN, J. E. Van. Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences : The Quest for Field-Tested and Grounded Technological Rules. **Journal of Management Studies**, 41(2), 219–246, 2004.
- AGRA. (2009). **Relatório de Impacto Ambiental Loteamento Comercial e Residencial Fazenda Santa Rosa**. São Paulo: [s.n.].
- ALENCAR, C. M. M. Indicador qualitativo de ruralidade em espaço regional metropolitano. **REDES**, 12(2), 109–126, 2007.
- _____, C. M. M. de. (2003). **Campo e rural na metrópole: sinais de um padrão civilizatório**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.
- ALENCAR, C. M. M. Indicador qualitativo de ruralidade em espaço regional metropolitano. **REDES**, v. 12, n. 2, p. 109–126, 2007.
- ALENCAR, C. M. M. DE. **Campo e rural na metrópole: sinais de um padrão civilizatório**. [s.l.] Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.
- ALMADA, G.V.M.B.; Cruz, A. P. C. ; Souza, A. S. ; Galina, A. B. et al. **A avaliação de impactos ambientais no licenciamento dos empreendimentos marítimos de exploração & produção de petróleo e gás natural – Uma proposta metodológica do IBAMA**. In CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS (p. 8), 2011.
- AMORE, Caio Santo; SHIMBO, Lúcia Zanin; RUFINO, M. B. C. **Minha casa...e a cidade? Avaliação do programa minha casa minha vida em seis estados brasileiros**. (Carta Capi). Rio de Janeiro: Observatório das Metrôpoles, Letra Capital Editora. 2015.
- ANDRADE, D. C. Modelagem e valoração de serviços ecossistêmicos: uma contribuição da economia ecológica. p. 261, 2010. Disponível em: <http://unicamp.sibi.usp.br/handle/SBURI/29094>. Acesso em: 14 dezembro 2015.
- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. **Texto para Discussão**, n. 155, p. 44, 2009. Disponível em: www.eco.unicamp.br/docprod/downarq.php?id=1785&tp=a. Acesso: 07 maio, 2015.
- ANDRADE, D. C. Modelagem e valoração de serviços ecossistêmicos: uma contribuição da economia ecológica. p. 261, 2010.
- ANDRADE, Luciana Teixeira de. O espaço metropolitano no Brasil: nova ordem espacial?. **Caderno CRH**, v. 29, n. 76, p. 101-118, 2016.
- AYOUB, T.; KANASHIRO, M.; YAMAKI, H. Espaços Livres em Conjuntos Habitacionais – AS. In: III SBQP e TIC, 2013, Campinas (SP). **Qualidade de Projeto na Era Digital Integrada/Design Quality In A Digital And Integrated Age**. Campinas (SP), 2013, p. 158–168.
- BARBOSA, T. A. D. S. **Análise do estudo de impacto ambiental da PCH Ninho da Águia. Proposta de otimização do processo de licenciamento ambiental utilizando uma matriz simplificada Tânia Aparecida de Souza Barbosa**. [s.l.] UNIFEI - UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ, 2004.

BARGOS, D.C.; MATIAS, L.F. Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. Rev. SBAU, Piracicaba – SP, v.6, n.3, p.172-188, 2011

BASSO, L.A; VERDUM, R. **Avaliação de Impacto Ambiental: Eia e Rima como instrumentos técnicos e de gestão ambiental.** Rio Grande do Sul, 2006.

BEANLANDS, Gordon E. et al. An ecological framework for environmental impact assessment in Canada. 1983. *Assessment in Canada. Strategies*. Disponível em: <[http://doi.org/10.1016/0004-6981\(83\)90241-X](http://doi.org/10.1016/0004-6981(83)90241-X)>. Acessado em: 20 set. 2016.

BELTON, W. **Aves do Rio Grande do Sul**, distribuição e biologia. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 584 p. 1994.

BENINI, S.M.; MARTIN, E. S. Decifrando as áreas verdes públicas. **Revista Formação**, 2(17), 63–80, 2011.

BERGER, J.; MEDVEDOVSKI, N.; MÖRSCHBÄCHER, L. **AVALIAÇÃO DA GESTÃO PÓS-OCUPAÇÃO; estudo de caso: Condomínios do Programa Minha Casa Minha Vida em Pelotas - RS.** XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Anais...**Maceió: 2014

BEVERIDGE, C. E. **MOUNT ROYAL IN THE WORKS OF FREDERICK LAW OLMSTED.** Montréal: LE BUREAU DU MONT ROYAL, 2009. 65 p.

BOLUND, P. ; HUNHAMMAR, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. **Ecological Economics**, 29(2), 293–301, 1999. Disponível em: <[http://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00013-0](http://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00013-0)>. Acessado em: 20 set. 2016.

BONDUKI, N. Política habitacional e inclusão social no Brasil: revisão histórica e novas perspectivas no governo Lula. **Revista Eletrônica de Arquitetura e Urbanismo.**, 1, 70–104, 2008.

BONDUKI, Nabil. *Habitat: As práticas bem-sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras.* 2ª ed. São Paulo: Studio Nobel, 1997. Cachoeirinha.

BORGES, V. F. (2013). REFLEXÕES SOBRE A POLÍTICA PÚBLICA DE HABITAÇÃO: do Banco Nacional de Habitação ao Programa Habitacional Minha Casa, Minha Vida. In *VI Jornada Internacional de Políticas Públicas: o desenvolvimento da crise capitalista e a atualização das lutas contra a exploração, a dominação e a humilhação.* São Luis do Maranhão: Universidade Federal do Maranhão.

BRACK, P.; RODRIGUES, R. S.; SOBRAL, M. LEITE, S. L. C. Árvores e arbustos na vegetação natural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, v. 51, n. 2, p. 139-166, 1998.

BRAGA, BENEDITO; HESPANHOL, I. *et al.*,. **Introdução à engenharia ambiental.** 2º ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL, Constituição Federal 1988.

BRASIL. **Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009.** Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas; altera o Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, as Leis nºs 4.380, de 21 de agosto de 1964, 6.015, de 31 de

dezembro de 1973, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 10.257, de 10 de julho de 2001, e a Medida Provisória nº 2.197-43, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11977.htm>. Acessado em: 24 set. 2016.

_____. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acessado em: 24 set. 2016.

_____. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979.** Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm>. Acessado em: 24 set. 2016.

_____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acessado em: 24 set. 2016.

_____. **Ministério do Meio Ambiente.** Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/143-economia-dos-ecossistemas-e-da-biodiversidade>>. Acessado em: 26 set. 2016.

Brasil. Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

Brasil. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

Brasil. Lei Federal nº 10.257, de 10 de Julho de 2001.

Brasil. Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002.

Brasil. Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006.

Projeto de Lei Complementar nº 2.625, de 10 de outubro de 2006.

CACHOEIRINHA, Lei Complementar nº 11, 18 de dezembro de 2007.

CANTER L. **Environmental impact assessment.** Oklahoma, McGraw Hill Inc. 1977. 331p.

CANTER, L., & ROSS, B. State of practice of cumulative effects assessment and management: the good, the bad and the ugly. **Impact Assessment and Project Appraisal**, 28(4), 261–268, 2010. Disponível em: <<http://doi.org/10.3152/146155110X12838715793200>>. Acesso em 28 ago. 2016.

CARDOSO, A. L. **Habitação social nas metrópoles brasileiras: uma avaliação da políticas habitacionais em Belém, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo no final do século XX.** *Habitação Social Nas Metrópoles Brasileiras: uma avaliação das políticas habitacionais em Belém, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo no final do século XX.* Rio de Janeiro: IPPUR, 2007.

CARDOSO, A. L. A. **O programa Minha Casa Minha Vida e seus efeitos territoriais.** O programa minha casa minha vida e seus efeitos territoriais. 2013. Disponível em: <<http://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>>. Acessado em: 22 set 2016.

CARVALHO, A. de A.V.; MEDEIROS, V. A. S. O Programa Minha Casa Minha Vida na Área Metropolitana de Brasília: análise da localização dos empreendimentos. In **ANPUR** (Ed.), III ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO ARQUITETURA, Cidade e projeto: uma construção coletiva São Paulo (pp. 1–18). São Paulo, 2014.

CARVALHO, S. S. **A utilização da Área Diretamente Afetada – ADA na Avaliação de Impacto**

Ambiental e sua importância para a sociedade 2ª conferência da REDE de Língua Portuguesa de Avaliação de Impactos. **Anais...** São Paulo: 2012. Disponível em: http://avaliacaodeimpacto.org.br/wp-content/uploads/2012/10/126_ADA.pdf. Acessado em 22 jul. 2016.

CARVALHO, T. M. De. Técnicas De Medição De Vazão Por Meios Convencionais E Technical of Discharge Measurement Through Conventional and Non Conventional Means. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 1, 73–85, 2008.

CETESB. Manual para elaboração de estudos para o licenciamento com avaliação de impacto ambiental. p. 250, 2014.

CNPq. **Glossário de Ecologia**. 1ª Edição. Publicação ACIESP nº57. 271p, 1987.

CONESA, V. (1993). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. **Guía Metodológica Para La Evaluación Del Impacto Ambiental**, 1–61, 1993.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 23 set. 2016.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY – CBD. Disponível em: <https://www.cbd.int/>. Acessado em 22 set. 2016

COSTA, M. V., CHAVES, P. S. V., & OLIVEIRA, F. C. O Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará. In **XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação** (pp. 1–15), 2005. Disponível em: <<http://galaxy.intercom.org.br:8180/dspace/handle/1904/17899>>. Acessado em: 22 set. 2016.

COSTA, R. G. da S. **VALORES , ATITUDES E SIMBOLISMOS**: Estudo da Percepção dos Freqüentadores do Parque Mariano Procópio , Juiz de Fora , MG RENATA GENIANY DA SILVA COSTA RENATA GENIANY DA SILVA COSTA Freqüentadores do Parque Mariano Procópio , Juiz de Fora , MG. UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, 2011.

CREMONEZ, Filipe Eliazar et al. Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. **Revista Monografias Ambientais (Fechada para submissões por tempo indeterminado)**, v. 13, n. 5, p. 3821-3830, 2014.

DIODATO, M. A. **Estudo dos impactos ambientais**. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE, Natal, 2004.

DUARTE, D. ; ZIANTONIO, V. Índice de Área Verde por Habitante para o Município de Timburi – SP. **Anais XV Encontro Nacional Dos Geógrafos**, 1–10, 2010.

DUTRA, W. Z. Entre a produção habitacional estatal e as moradias precárias: uma análise da popularização da casa própria no Brasil. **Revista de Sociologia: Configurações**, 10, 2012.

ESPINOZA, G. (2001). **Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental**. Disponível em: <http://www.jfhcs.unp.edu.ar/catedras/Impacto_Ambiental/Impacto_Ambiental/Textos/Fundamentos_EIA.pdf> . Acessado em 22 set. 2016.

ESPINOZA, G. **Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental**. Santiago: ANDROS Impresores, 2002.

ESPINOZA, Guillermo. **Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental**. BID/CED, 2002. 259 p.

FAGUNDES, J.; WARTCHOW, J. In: FEDOZZI, LUCIANO; SOARES, P. R. R. **Porto Alegre: Transformações na ordem urbana**. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Metrôpoles, 2015. 2015. 219-218p.

FEDOZZI, LUCIANO; SOARES, P. R. R. **Porto Alegre: Transformações na ordem urbana**. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Metrôpoles, 2015. 2015. 370 p.

FEDRIZZI, BEATRIZ; TOMASINI, SÉRGIO LUIZ V.; CARDOSO, L. M. **Percepção da vegetação no pátio escolar**. I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL/ X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. **Anais...**São Paulo: 2004.

FERREIRA, J. C. **Estrutura Ecológica e Corredores Verdes**. Estratégias Territoriais para um Futuro Urbano Sustentável. Pluris, 2010.

FILGUEIRAS, T. S., Brochado, A. L., Nogueira, P. E., & Guala II, G. F. Caminhamento - um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, 2(4), 39-43, 1994.

FREITAS, Priscila Maria de; NETO, P. R. M. (2011). **Mudanças Ambientais e Urbanização**: Dez Anos de Reflexões Sobre o Estatuto da Cidade (p. 12), 2011.

FURTADO, Bernardo Alves; NETO, Vicente Correia Lima; KRAUSE, Cleandro. Nota Técnica: Estimativas do Déficit Habitacional Brasileiro (2007-2011) por Municípios (2010). **IPEA-Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Nº1-Brasília**, 2013.

FURTADO, BERNARDO ALVES; KRAUSE, CLEANDRO; FRANÇA, K. C. B. DE. **Território metropolitano, políticas municipais: por soluções conjuntas de problemas urbanos no âmbito metropolitano**. [s.l: s.n.]. 2013.

FZB – FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RS. **Preceituação ecológica para a preservação de recursos naturais na região da grande Porto Alegre**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Sulina, 1976.

GALLOPIN, G. **Sostenibilidad y desarrollo sostenible**: un enfoque sistémico. Serie Medio Ambiente y desarrollo. 2003. Disponível em: <<http://www.grupochorlavi.org/php/doc/documentos/Sostensostenible.pdf>> . Acessado em 30 ago. 2016.

GEDDES, P. **Cidades em evolução**. 1915. Campinas: Papirus, 1994.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. In: **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Atlas, 1999.

GIUGNO, N. B. (2007). **Grandes empreendimentos urbanos: o desempenho municipal qualificando a cidade**. 1-204, 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/13173>>. Acesso em: 23 set.2016.

GLASSON, John; Therivel, Riki; Chadwi, A. **Introduction to environmental impact assessment. Landscape and Urban Planning** (3rd ed., Vol. 32). London and New York: Routledge Taylor and Francis Group, 2005. <[http://doi.org/10.1016/0169-2046\(95\)90007-1](http://doi.org/10.1016/0169-2046(95)90007-1)>. Acesso em: 22 set. 2016.

GÓMEZ, Rodrigo; Burquez, B. Criterios de evaluación ambiental para la toma de decisiones en proyectos de inversión. **Revista Chilena de Ingeniería** – ISSN 0370 – 4009, (438), 1–9, 2003.

GONZÁLEZ, J. A. A. **Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades**. Medellín. Ed. pelo autor. 132 p. 2008.

GRISI, Breno Machado. **Glossário de ecologia e ciências ambientais**. Editora Universitária da UFPB, 2000.

GUERRA, A. T., & Guerra, A. J. T. **Novo Dicionário Geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

GUZZO, P.; CARNEIRO, R.M.A.; OLIVEIRA JÚNIOR, H. Cadastro municipal de espaços livres urbanos de ribeirão preto (sp): acesso público, índices e base para novos instrumentos e mecanismos de gestão. *Rev. SBAU*, Volume 1, Número 1, 2006.

HAMESTER, C.M. de. O parcelamento do solo na Região Metropolitana de Porto Alegre. In: RABENO, R. (Org.) **Horizonte metropolitano; a gestão territorial urbana na Região Metropolitana de Porto Alegre**. Porto Alegre: METROPLAN, 2002b. Cap. 1, p.11-48.

HARDER, I.; RIBEIRO, R.; TAVARES, A. Índices de Área Verde e Cobertura Vegetal para as Praças do Município de Vinhedo, SP. **Sociedade de Investigações Florestais**, 30(2), 277–282, 2006.

HASENACK, H. et al. **Diagnóstico Ambiental do Município de Porto Alegre**. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2008. Disponível em: <<http://doi.org/10.3917/cite.017.0101>>. Acesso em: 25 set. 2016.

HERZELE, A. Van, BELL, S., HARTIG, T., Therese, M., PODESTA, M. T. C., & ZON, R. Van. Forests, Trees and Human Health. In **Forests, trees and human health**. (1st ed., pp. 169–182). Brussels, 2011. Disponível em: <<http://doi.org/10.1007/978-90-481-9806-1>>. Acesso em 15 set. 2016.

HIRATA, F. “Minha Casa, Minha Vida”: Política habitacional e de geração de emprego ou aprofundamento da segregação urbana? **Aurora**, ano III(4), 1–11, 2009.

HOME, R., BAUER, N., & HUNZINKER, M. Cultural and Biological Determinants in the Evaluation of Urban Green Spaces. **Environment and Behavior**, 42(4), 494–523, 2009. Disponível em: <<http://doi.org/10.1177/0013916509338147>>. Acesso em: 10 set. 2016.

IJÄS, A., KUITUNEN, M. T., e JALAVA, K. Developing the RIAM method (rapid impact assessment matrix) in the context of impact significance assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, 30(2), 82–89, 2010. Disponível em: <<http://doi.org/10.1016/j.eiar.2009.05.009>>. Acesso em: 10 set. 2016.

IBAMA. **Relatório de Qualidade do Meio Ambiente - RQMA**. Brasília: IBAMA, 2013.
INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Governança Metropolitana no Brasil**

- Relatório de pesquisa 1.2. [s.l: s.n.], 2015.

IPEA. **GOVERNANÇA METROPOLITANA NO BRASIL - Relatório de pesquisa 1.2.** [s.l: s.n.]. 2015

IPEA. 40 anos de regiões metropolitanas no Brasil **GOVERNANÇA METROPOLITANA NO BRASIL - Relatório de pesquisa 1.2.** 2013. 336p. (tenho o livro, mas está disponível em http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livro_40_anos_regioes_metropolitanas_vol01.pdf)

JACKSON, L. E. The relationship of urban design to human health and condition. **Landscape and Urban Planning**, v. 64, p. 191–200, 2003.

JARDIM, Maria de Lourdes Teixeira; BARCELLOS, Jardim, Tanya Maria Macedo de. Características da transição demográfica na RMPA. In: FEDOZZI, LUCIANO; SOARES, P. R. R. **Porto Alegre: Transformações na ordem urbana.** Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Metrôpoles, 2015. 2015, 370 p.

JUNQUEIRA, CÁSSIA DE ÁVILA RIBEIRO; SILVA, R. S. DA. Análise comparativa de métodos de avaliação ambiental aplicáveis em áreas de fundos de vales urbanos - estudo de caso Amorim & Cordeiro e PESMU. **Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo. Anais...**São Paulo: 2007, p. 143-145. Disponível em: <<http://www.mprs.mp.br/areas/urbanistico/arquivos/livroresumos.pdf>>. Acesso em: 3 set.2016.

KAPLAN, R. (1993). The role of nature in the context of the workplace. **Landscape and Urban Planning**, 26, 193–201, 1993. Disponível em : <[http://doi.org/10.1016/0169-2046\(93\)90016-7](http://doi.org/10.1016/0169-2046(93)90016-7)>. Acesso em: 14 set. 2016.

_____, R. The Nature of the View from Home: Psychological Benefits. **Environment and Behavior**, 33(4), 507–542, 2001. Disponível em: <<http://doi.org/10.1177/00139160121973115>>. Acesso em: 16 set. 2016.

KAPLAN, STEPHEN; KAPLAN, R. Health, supportive environments, and the reasonable person model. **Journal of Public Health**, v. 93, n. 9, p. 1484–1489, 2003.

KAPLAN, R., & AUSTIN, M. E. Out in the country: Sprawl and the quest for nature nearby. *Landscape and Urban Planning*, 69, 235–243, 2004. Disponível em : <<http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.09.006>> . Acesso em 12 set. 2016.

KAPLAN, R. & KAPLAN, S. (1989). The experience of nature: A psychological perspective. New York: Cambridge University Press.

KAPLAN, S. The restorative benefits os nature: toward na integrative framework. **Journal of Environmental Psychology**, v. 15, p. 169–182, 1995. Disponível em: www.wienerzeitung.at/.../150807_1710_kaplan_s._19951.pdf. Acesso em: 15 jul. 2014.

KEARNEY, A. R. Residential Development Patterns and Neighborhood Satisfaction: Impacts of Density and Nearby Nature. **Environment and Behavior**, v. 38, n.1, p.112–139, 2006. Disponível em: DOI:10.1177/0013916505277607. Acesso em: 15 mai. 2014.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K., GRANJA, A. D., MOREIRA, D. d. C., SILVA, V. G., & PINA, S. A. M. G. (2013). Métodos e instrumentos de avaliação de projetos destinados à habitação social. In *Qualidade*

Ambiental na Habitação: Avaliação Pós-ocupação (p. 28). Campinas. Retrieved from <http://www.dkowaltowski.net/wp-content/uploads/2014/07/Kowaltowski-et-al-metodos-e-instrumento.pdf>

KRAG, M. N. **Avaliação Qualiquantitativa de Impactos Ambientais Aplicada em Áreas de Reflorestamento no Nordeste Paraense**. Belém, Pará, jul. 2010.

_____, M. N., Vale, R. S. do, Silva, E., Oliveira, F. de A., Gama, M. A. P., & Silva, P. de T. E. da. Avaliação qualitativa de impactos ambientais considerando as etapas de limpeza e preparo do terreno em plantios florestais no Nordeste paraense. *Rev. Árvore*, 37(4), 725–735, 2013. Disponível em : <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622013000400016&lang=pt>. Acesso em: 03 set. 2016.

KRAUSE, CLEANDRO; BALBIM, RENATO; LIMA NETO, V. C. MINHA CASA MINHA VIDA, NOSSO CRESCIMENTO: ONDE FICA A POLÍTICA HABITACIONAL? **IPEA??**, p. 8–9, 2013.

KURTZ, F. C. **Valoração Econômica e Ambiental pelo Uso da Água como Instrumento de Gestão de Recursos Hídricos**. UFSM, 2004.

Kurz, T., & Baudains, C. (2012). Biodiversity in the Front Yard: An Investigation of Landscape Preference in a Domestic Urban Context. *Environment and Behavior*, 44(2), 166–196. <http://doi.org/10.1177/0013916510385542> Disponível em: doi:10.1177/0013916510385542. Acesso em: 15 mai. 2014.

LANG, J. Fundamental Processes of Human Behavior. **Creating Architectural Theory**. New York: Van Nostrand Reinhold, p. 84–99, 1987.

LAWRENCE, David P. Impact significance determination—back to basics. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 27, n. 8, p. 755-769, 2007.

LAY, M. C.; REIS, T. O papel de espaços abertos comunais na avaliação de desempenho de conjuntos habitacionais. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 25–39, jul./set. 2002. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/viewFile/3423/1838>. Acesso em: 15 mai. 2014.

LEITÃO, G.; ARAUJO, H. Quando o Futuro Repete o Passado: Uma Análise dos Conjuntos Habitacionais Produzidos pelo Programa Minha Casa/Minha Vida na Cidade do Rio de Janeiro. **Cuadernos de Vivienda Y Urbanismo: X Seminario Investigación Urbana Y Regional**, 1–12, 2013.

LEOPOLD, L., CLARKE, F., HANSHAW, B., & BALSLEY, J. **A procedure for evaluating environmental impact**, Washington: U. S. Geological Survey , Vol 28, ed. 2, 1971, 13 p. (Circular 645). Disponível em: <https://books.google.com.au/books?id=z7BzCofl75sC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 02 set. 2016.

LIMA NETO, V. C.; KRAUSE, C.; FURTADO, B. A. O déficit habitacional intrametropolitano e a localização de empreendimentos do Programa Minha Casa Minha Vida: mensurando possibilidades de atendimento. **2044: Texto para discussão**, 2015. Rio de Janeiro. IPEA. 51 p. Disponível em: <<http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>>. Acesso em 03 set. 2016.

LIMA, A.M.L.P.; CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C.; SOUSA, M.A.L.B.; FIALHO, N.de O.; DEL PICCHIA, P. C. D. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: **Anais do II Congresso Brasileiro de Arborização Urbana**. (p. 539–553.). São Luis/MA, 1994.

LINDMAN, Carl Axel Magnus; FERRI, Mário Guimarães. **A vegetação no Rio Grande do Sul**. Ed. Itatiaia, 1974.

LOBODA, C.R.; DE ANGELIS, B.L.D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. *Ambiência*, Guarapuava, PR v.1 n.1 p. 125-139 jan./jun. 2005 ISSN 1808 – 0251 (VI Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, Carta de Londrina e Ibiporã, 1996).

LOHANI, B. N., EVANS, J. W., EVERITT, R. R., LUDWIG, H., CARPENTER, R. A., & Tu, S.-L. Environmental Impact Assessment for Developing Countries in Asia. **Asian Development Bank.**, Vol. 1, 1997.

LONDE, P. R., & MENDES, P. C. A Influência das Áreas Verdes na Qualidade de Vida Urbana. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, 10(18), 264–272, 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/viewFile/26487/14869>>. Acessado em 06 jul. 2016.

LOTHIAN, A. Theories of landscape aesthetics. **Scenic Solutions**. p.1–33, mai., 2014.

LYNCH, K. **The Image of the City**. Cambridge: M.I.T. Press, 1960.

_____, Kevin. **Planificación del sitio**. Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 350 p. 1980.

MAGRO, M. L., FEDRIZZI, B., & MELO, E. F. R. Q. Importância das Áreas Verdes do Campus I da Universidade de Passo Fundo para a Comunidade: Uma Análise da Percepção do Usuário. In: ENCONTRO NACIONAL TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENTAC, 2006. **Anais...** Porto Alegre, 2006, p. 3709–3718. Disponível em: www.infohab.org.br/entac2014/2006/artigos/ENTAC2006_3709_3718.pdf. Acesso em: 31 mai. 2014.

MARCONI, M. de A., & LAKATOS, E. M. (2003). **Fundamentos de metodologia científica**. Editora Atlas S. A. 2003. Disponível em: <<http://doi.org/10.1590/S1517-97022003000100005>>. Acesso em 22 set. 2016.

MARICATO, E. **A cidade sustentável** (pp. 11–14), 2011. Disponível em: <<http://www.adital.com.br/arquivos/2012/02/pt%20a%20cidade%20sustent%C3%A1vel%20-%20erminia%20maricato.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2016.

MARQUES, L. M. de. **Minha Casa Minha Vida** : análise da percepção de valor sobre as áreas comuns MINHA CASA MINHA VIDA. 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/122525/000971054.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 30 set. 2016.

MARTINS, Cristina Maria dos Reis; CARRION, Esteban Félix Santana. Novo Arranjo Institucional da Gestão Metropolitana na Região Metropolitana de Porto Alegre. In: **40 anos de Regiões Metropolitanas no Brasil**. 2013. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/redeipea/images/pdfs/governanca_metropolitana/livro_40_anos_de_regioes_metropolitanas_v1_web.pdf>. Acessado em 12 set. 2016.

MCCUNN, L. J. **Organizational Commitment, Sense of Place, and “Green” Urban Neighbourhoods**. 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1828/3339>>. Acesso em: 23 set. 2016.

MELCHORS, L. C. **Agentes Produtores do Espaço Urbano e a Questão da Habitação**: Distribuição territorial do Programa Minha Casa , Minha Vida no município de Gravataí / Região Metropolitana de Porto Alegre – RS. UFRGS, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/107512>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA), 2005a. *Ecosystem and Human Well-Being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA??), 2005b. *Ecosystem and Human Well-Being: Current State and Trends, Volume 1*. Island Press, Washington, DC.

MOREIRA, I. V. D. **Vocabulário básico de meio ambiente**. Rio de Janeiro: Feema/Petrobrás, 1997.

MOREIRA, I. V. D. **Avaliação de Impacto Ambiental – AIA**. Rio de Janeiro, FEEMA, 1985

MUNN, R. E. **Environmental impact assessment**. Toronto: John Wiley & Sons, 1979. 190 p.

NAROSKY, T. & YZURIETA, D. **Guía para la identificación de las aves argentinas**. Buenos Aires: Asociación Ornitológica del Plata, Vazquez Mazzini. 1987.340 p.

NOWAK, D. J. et al. Sustaining America's Urban Trees and Forests. n. June, p. 27, 2010. Disponível em: https://www.fs.fed.us/.../nrs-62_sustaining_americas_urban.pdf. Acessado em: 26 abr. 2016.

NUCCI, J. C. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano**: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília. Curitiba: O Autor, 2008, 2º ed., 150p). Disponível em: http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/arquivos/qldade_amb_aden_urbano.pdf. Acesso em: 6 jul. 2014.

ODUM, E.P. **Fundamentals of Ecology**. Saunders, Philadelphia, 1971. 574 pp.

OLIVEIRA, FREDERICO FONSECA GALVÃO DE; MEDEIROS, W. D. DE A. BASES TEÓRICO-CONCEITUAIS DE MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM EIA/RIMA. **Revista de Geografia da Universidade Federal do Ceará**, v. 6, n. 11, p. 79–92, 2007. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273620627009>. Acesso em: 9 nov. 2015.

P. FONT QUER. **Diccionario de Botánica**. Spain: Editorial Labor, S.A., 1985. 1.244p.

PANASOLO, A. **Conservação de áreas verdes urbanas privadas: proposta de modelo de transferência do potencial construtivo como estímulo para criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNM's em Curitiba**. Universidade Federal do Paraná, 2015. 162p. Disponível em: www.floresta.ufpr.br/defesas/pdf_ms/2015/d700_0899-M.pdf. Acesso em: 17 set. 2016.

PARRON, Lucilia Maria; GARCIA, Junior Ruiz; OLIVEIRA, Edilson Batista de ; BROWN, George Gardner; . **Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica**. Brasília: EMBRAPA, 2015.

PRADO, R. B. **Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica**. Brasília: EMBRAPA, 2015.

PASTAKIA, C. M. R., & JENSEN, A. The rapid impact assessment matrix (RIAM) for EIA. **Environmental Impact Assessment Review**, 18(5), 1998, 461–482. Disponível em: <[http://doi.org/10.1016/S0195-9255\(98\)00018-3](http://doi.org/10.1016/S0195-9255(98)00018-3)>. Acessado em: 18 set. 2016.

PEQUENO, Renato. IN: AMORE, Caio Santo; SHIMBO, Lúcia Zanin; RUFINO, M. B. C. (2015). *Minha*

casa...e a cidade? Avaliação do programa minha casa minha vida em seis estados brasileiros. (Carta Capi). Rio de Janeiro: Observatório das Metrópoles.

PEQUENO, R.; FREITAS, C. Programa Minha Casa Minha Vida em Fortaleza: Primeiros Resultados. In: CARDOSO, A. (Org.) **O Programa Minha Casa Minha Vida e seus Efeitos Territoriais**. Rio de Janeiro : Letra Capital, 2013.

PICCININI, L. T. S. **A flexibilização dos padrões habitacionais e urbanísticos e as formações sócio-espaciais informais**. 2007, 318 p. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/13399>. Acessado em: 15 fev 2015.

PORTO ALEGRE. Lei Complementar nº 434, de 1º de dezembro de 1999, atualizada e compilada até a Lei Complementar nº 667, de 3 de janeiro de 2011, incluindo a Lei Complementar 646, de 22 de julho de 2010. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental. **Diário Oficial de Porto Alegre**. Secretaria do Planejamento Municipal. Porto Alegre, 22 jul. 2010. Disponível em: http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/spm/usu_doc/planodiretortexto.pdf . Acesso em: 10 jun. 2014.

PORTO ALEGRE. Resolução COMAM nº 05, de 28 de Setembro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor de Arborização Urbana de Porto Alegre. Republicação, **Diário Oficial de Porto Alegre**. Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMAM. Porto Alegre, 13 de junho de 2007. Disponível em: http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smam/usu_doc/resolucao_5_comam_republicacao_final.pdf. Acesso em: 10 jun. 2014.

PORTO ALEGRE. **Lei Complementar nº 434, de 1º de dezembro de 1999** (atualizada e compilada até a Lei Complementar nº 667/11, incluindo a Lei Complementar nº 646/10). Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental. Disponível em <http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/spm/usu_doc/planodiretortexto.pdf>. Acesso em: 22 set. 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRINHA. **Lei Complementar Nº 11, de 18 de dezembro de 2007**. Institui o Plano Diretor do Desenvolvimento Urbano do Município de Cachoeirinha. Disponível em: <[http://www.cachoeirinha.rs.gov.br/portal/attachments/article/1530/Lei%20Complementar %2011%20-%20Plano%20Diretor%20do%20Municipio.pdf](http://www.cachoeirinha.rs.gov.br/portal/attachments/article/1530/Lei%20Complementar%2011%20-%20Plano%20Diretor%20do%20Municipio.pdf)>. Acesso em 24 set. 2016b.

_____. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Turismo. Disponível em: <http://www.cachoeirinha.rs.gov.br/portal/index.php/a-cidade/historico>. Acesso em 23 set. 2016.

PRESTES, V. B. Dimensão Constitucional do Direito à Cidade e Formas de Densificação no Brasil. Dissertação (Mestrado em Direito) – Faculdade de Direito, PUCRS, Porto Alegre, 2008.

_____. 2006. **Temas de direito urbano-ambiental**. Belo Horizonte. Ed. Fórum. 320 p.

RAMBO, B. **A Fisionomia do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Selbach,.471 p., 1956.

REIS, A. e LAY, M. C. Análise Espacial: Uma Abordagem Envolvendo Percepção e Cognição Ambiental, Sig e Análise Sintática. **PLURIS**, 13, 2008.

_____. Avaliação da qualidade de projetos – uma abordagem perceptiva e cognitiva. **Ambiente Construído**, 6(3), 21–34, 2006.

_____. Curso Avaliação Pós-Ocupação: **III Encontro Nacional E I Encontro Latino-**

Americano sobre Conforto no Ambiente Construído. Porto Alegre, 1995.

RHEINGANTZ, Paulo Afonso; ALCANTARA, Denise de; RIO, Vicente del. A influência do Projeto na Qualidade do Lugar. **Sociedade e Território-Revista de Estudos Urbanos e Regionais**, p. 01-18, 2005.

RIBEIRO, Eloisa Ramos; TEIXEIRA, Bernardo Arantes do Nascimento; FERNANDES, A. C. de A. Variáveis ambientais incidentes no processo de avaliação do impacto urbano : proposta metodológica para aplicação de matrizes. **Anais Do Encontro Nacional Da ANPUR**, 8(1), 1–20, 1999.

RIBEIRO, F. A. B. S. Arborização Urbana em Uberlândia: Percepção da População. **Revista Da Católica**, 1(1), 2009, 224–237. Disponível em: <www.catolicaonline.com.br/revistadacatolica>. Acesso em: 19 set. 2016.

RICKLEFS, R.E. 1996. Economia da Natureza. Rio de Janeiro: Guabara-Koogan, 470p.

RIZEK, C. (coord.) e equipe. **Nota da Equipe de Pesquisa do IAU (USP-São Carlos) / PEABIRU sobre as matérias a respeito d a modalidade “ Entidades” do Programa Minha Casa Minha Vida publicadas no jornal O Estado de SP.** 2013. Disponível em: <http://cidadesparaquem.org/blog/2013/10/9/nota-da-equipe-de-pesquisa-do-iau-usp-so-carlos-peabiru-sobre-as-matias-a-respeito-da-modalidade-entidades-do-programa-minha-casa-minha-vida-publicadas-no-jornal-o-estado-de-sp>. Acessado em 20 set. 2016.

RIZEK, C.; Caio Santo Amore; Camila Moreno de Camargo; An- drea Quintanilha de Castro; Rafael Borges Pereira; Daniela Perre Rodri- gues; Marina Barrio Pereira. Viver na cidade, fazer cidade, esperar cidade. Inserções urbanas e o PMCMV-Entidades: incursões etnográficas. P. 289-322. In: AMORE, Caio Santo; SHIMBO, Lúcia Zanin; RUFINO, M. B. C. **Minha casa...e a cidade?** Avaliação do programa minha casa minha vida em seis estados brasileiros. (Carta Capi). Rio de Janeiro: Observatório das Metrôpoles, Letra Capital Editora. 2015.

ROLNIK, R. Programa Minha Casa Minha Vida precisa ser avaliado – Nota Pública da Rede Cidade e Moradia. Disponível em: <https://raquelrolnik.wordpress.com/?s=Programa+Minha+Casa+Minha+Vida+precisa+ser+avaliado> Publicado em: 10/11/2014. Acesso em 10/02/2016.

_____. Para além da Lei: legislação urbanística e cidadania (São Paulo 1886-1936). **Direito Urbanístico.**, p. 169–202, 1998.

ROLNIK, R. *et al.* (2015). *Cidades Rebeldes: passe livre e as manifestações que tomaram as ruas do Brasil.* (Vol. 1). São Paulo: Boitempo: Carta Maior. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

ROLNIK, R.; KLINK, J. Crescimento econômico e desenvolvimento urbano. In: **Novos Estudos - CEBRAP.** [s.l: s.n.]. p. 89–109. 2011.

ROLNIK, Raquel; REIS, Joyce; BISCHOF, Raphael. Como produzir moradia bem localizada com recursos do Programa Minha Casa Minha Vida. **Implementando os instrumentos do Estatuto da Cidade.** Brasília: Ministério das Cidades, 2010.

ROLNIK, R; NAKANO, K. AS ARMADILHAS DO PACOTE HABITACIONAL. **Le Monde Diplomatique**, 2009.

RUFINO, Maria Beatriz Cruz. IN: AMORE, Caio Santo; SHIMBO, Lúcia Zanin; RUFINO, M. B. C. (2015). *Minha casa...e a cidade? Avaliação do programa minha casa minha vida em seis estados brasileiros*. (Carta Capi). Rio de Janeiro: Observatório das Metrôpoles.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 2º ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SÁNCHEZ, L. E., & HACKING, T. An approach to linking environmental impact assessment and environmental management systems. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 20(1), 2002, 25–38. Disponível em: <<http://doi.org/10.3152/147154602781766843>>. Acesso em: 12 set. 2016.

SANCHOTENE, M. C. C. ÍNDICE DE ÁREA VERDE POR HABITANTE 12 m²/habitante? **SBAU Boletim Informativo**, v. ano XII, n. 1, 2004.

SAULE Jr, N. et al. (2014). **A Produção do Programa MCMV na Região Metropolitana da Baixada Santista: Impactos Urbanos e Ambientais dos empreendimentos**: Relatório Final. Instituto Pólis: São Paulo, 2014.

SENNA, D. C. **Estado actual de la informacion sobre arboles fuera del bosque**. 2002. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/AD399S/AD399S00.pdf> Acesso em: 02 mai. 2016. p. 13.

SETUBAL, R.B.; BOLDRINI, I.I.; FERREIRA, P.M.A.; TREVISAN, R.; SCHNEIDER, A.A.; GRINGS, M.; MELLO, A.S.; BUZZATO, C.R. Guia Ilustrado. In: Setubal, R.B.; Boldrini, I.I.; Ferreira, P.M.A. (Org.). **Campos dos Morros de Porto Alegre**. 1 ed. Porto Alegre: Igré Associação Sócio-Ambientalista, 2011, 256 p.

SHIMBO, Lúcia Zanin. Métodos e escalas de análise. p. 29-49. In: AMORE, CAIO SANTO; SHIMBO, LÚCIA ZANIN; RUFINO, M. B. C. **Minha casa...e a cidade? Avaliação do programa minha casa minha vida em seis estados brasileiros**. Rio de Janeiro: Letra Capital Editora, 2015.

SILVA, Andre Luiz Emmel; MORAES, J. A. R. Proposta de uma Matriz para Avaliação de Impactos Ambientais em uma Indústria Plástica. In: **XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO** Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: As Contribuições da Engenharia de Produção. Bento Gonçalves, 2012. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_TN_STP_165_962_19580.pdf>. Acesso em: 13 set. 2016.

SOBRAL, M.; JARENKOW, J. A.; BRACK, P.; IRGANG, B.; LAROCCA, J.; RODRIGUES, R. S. **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul**, Brasil. 2 ed. RIMA/Novo Ambiente: São Carlos, 2013.

SOUZA, O. T. de, ALVIM, A. M., HOPPE, L., MARTINS, L., & PASQUETTI, G. G. Meio Ambiente e Desenvolvimento na Região Metropolitana de Porto Alegre: notas introdutórias baseadas no espaço rural metropolitano. **Política & Sociedade**, 12(23), 2013, 137–157. Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/XSalaoIC/Ciencias_Sociais_Aplicadas/Economia/70943-GIORGIA_GONCALVES_PASQUETTI.pdf>. Acesso em: 02 set. 2016.

STAMM, R. H. Método para avaliação de impacto ambiental em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica. 2003. 284f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa. Florianópolis: 2003.

STEINER, C. (2014). Proposta de um Sistema Nacional de Áreas Verdes. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA**, 2014.

TAVARES, A. R. Monitoramento da qualidade das águas do rio Paraíba do Sul e diagnóstico de conservação. Dissertação de Mestrado, Instituto Tecnológico de Aeronáutica-ITA, São José dos Campos, São Paulo. 176pp, 2006.

TEIXEIRA, I. F.; SANTOS, N. R. Z. Áreas de Lazer Públicas – Caracterização Qualitativa da Cidade de Veranópolis (RS). **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 2(2), 1–10, 2007.

TONE, B. B. **Notas sobre a valorização imobiliária em São Paulo na era do capital fictício**. Dissertação de mestrado da FAUUSP. São Paulo, 2010.

TROPMAIR, H; GALINA, M. H. Áreas Verdes. **Território & Cidadania**, 3(2). 2003. Disponível em: <<http://archive.today/KQYgS>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

TUAN, Y. F. **Espaço e Lugar**. 2011. Disponível em: <https://ciajgarcia.files.wordpress.com/2011/12/espac3a7o-e-lugar1.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2016.

TZOULAS, K.; KORPELA, K.; VENN, S.; YLI-PELKONEN, V., KAZMIERCZAK, A.; NIEMELA, J., e JAMES, P. Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. **Landscape and Urban Planning**, 81(3), 2007, 167–178. Disponível em: <<http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001>>. Acesso em: 12 set. 2016.

UGALDE, C.M. de. O parcelamento do solo na Região Metropolitana de Porto Alegre. In: RABENO, R. (Org.) **Horizonte metropolitano; a gestão territorial urbana na Região Metropolitana de Porto Alegre**. Porto Alegre: METROPLAN, 2002b. Cap. 1, p.11-48.

VALDETARO, Erlon Barbosa; SILVA, Elias; SILVA, José de Castro; JACOVINE, L. A. G. Conjugação dos métodos da matriz de interação e do ... Conjugação dos Métodos da Matriz de Interação e do Check-List na Avaliação Quali-Quantitativa de Impactos Ambientais de um List to Evaluate Qualitatively and Quantitatively. **Revista Árvore**, 39(4), 2015, 611–622.

VAN HERZELE, A. et al. Forests, Trees and Human Health. In: **Forests, trees and human health**. 1st. ed. Brussels: Springer Science+Business Media, 2011. p. 169–182. Disponível em: DOI 10.1007/978-90-481-9806-1_6. Acesso em: 26 mai. 2015.

VARGAS, Júlio Celso Borello; HORTENCIO, L. M., & Silva, T. H. O Arroio e o Valão – uma APP, Diferentes Situações. In: **Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo**. Anais...2007 (pp. 61–62). Disponível em: www.mprs.mp.br/areas/urbanistico/arquivos/livroresumos.pdf. Acesso em: 5.ago, 2015.

VEITENHEIMER-MENDES, I. L.; MONDIN, C. A.; STRHEL, T. (org.). **Guia ilustrado de fauna e flora para o Parque COPESUL de Proteção Ambiental**. 2.ed. COPESUL/FZB, Porto Alegre, Brasil, 1995, 209 pp. + il.

VILLA, Simone Barbosa; SARAMAGO, Rita de Cássia Pereira; GARCIA, Lucianne Casasanta. Desenvolvimento de metodologia de avaliação pós-ocupação do programa minha casa minha vida: aspectos funcionais, comportamentais e ambientais. IPEA, Rio de Janeiro, 2015. 151 p.

VILLAÇA, Flávio. **A delimitação territorial do processo urbano**. São Paulo, 1997. Disponível em: <<http://www.flaviovillaca.arq.br/pdf/intra497.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2016.

_____, Flávio. A segregação e a estruturação do espaço intre-urbano: o caso de Recife. SEMINÁRIO DA REDE DE DINÂMICA IMOBILIÁRIA E ESTRUTURAÇÃO INTRA-URBANA, v. 2, 1996.

VON LINDERN, E., BAUER, N., FRICK, J., HUNZIKER, M.; e HARTIG, T. Occupational engagement as a constraint on restoration during leisure time in forest settings. **Landscape and Urban Planning**, 2013 v.118, 90–97. Disponível em: <<http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.03.001>>. Acesso em: 12 set. 2016.

VOSS, W. A. Aves de ambientes urbanos. *Universidade*, 2 (4), 1984, 8-9.

WARTSCHOW, J. **A Autogestão da Produção Habitacional como Alternativa de Acesso à Moradia**. A Experiência da Cooperativa dos Correios na Região Metropolitana de Porto Alegre. 2012. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/propur/teses_dissertacoes/Julia_Wartchow.pdf>. Acesso em: 10 set. 2016.

WATHERN, P. **Environmental impact assessment theory and practice**. London: Unwin Hyman, 2004.

WESTMAN W. E. **Ecology, impact assessment and environmental planning**. New York: John Wiley and Sons, Inc.; 1985.

WILSON, Edward O. **O futuro da vida: um estudo da biosfera para a proteção de todas as espécies, inclusive a humana**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. 242 p.

YIN, Robert K. **Estudo de caso – planejamento e métodos**. (4Ed.). Porto Alegre: Bookman. 2010.

GLOSSÁRIO

AÇÕES ANTRÓPICAS – Ações realizadas pela espécie humana; do grego *anthropos* (homem) (DIODATO, 2004).

AMBIENTE – 1. Conjunto de condições que envolvem e sustentam os seres vivos no interior da biosfera, incluindo clima, solo, recursos hídricos e outros organismos. 2. É a soma total das condições que atua sobre os organismos. Os fatores ambientais são de ordem físico-química, edáfica, climática, hídrica e biótica.

AMBIENTE CONSTRUÍDO – áreas com edificações e a sua infraestrutura

AMBIENTE NATURAL – em oposição a “ambiente construído”. São as áreas verdes urbanas, definidas de acordo o Art. 3º da Lei Federal nº 12.651/2012. São as áreas que proporcionam os benefícios ecossistêmicos. São os ecossistemas de acordo com a definição do MEA (2005): *“Ecossistema é um sistema complexo e dinâmico de comunidades de plantas, animais e micro-organismos e ambiente abiótico, interagindo como uma unidade funcional”*

ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) – área em que os impactos das atividades das fases de implantação e operação do loteamento incidem diretamente e de forma primária sobre os elementos dos meios: físico (solo, água e ar), socioeconômico (uso e ocupação do solo, aspectos sociais e econômicos e aspectos arqueológicos) e biótico (vegetação e fauna).

ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) – é a área real ou território potencialmente ameaçado pelos impactos indiretos do desenvolvimento da atividade, assim como as áreas susceptíveis de serem impactadas por atividades durante e após a implantação dos loteamentos.

ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) – área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) – envolve a gleba propriamente dita, na qual os dois loteamentos foram implantados, somando as áreas públicas e áreas de preservação permanente.

ÁREA OU ZONA DE INFLUÊNCIA – designa a área geográfica que pode sofrer consequências, diretas ou indiretas, do empreendimento (SÁNCHEZ, 2013). Divide-se em área de influência indireta, área de influência direta e área diretamente afetada.

ÁREA TAMPÃO – o mesmo que ZONA TAMPÃO.

ÁREA URBANA – parcela do território, contínua ou não, incluída no perímetro urbano pelo Plano Diretor ou por lei municipal específica (BRASIL, 11.997/2009).

ÁREA VERDE URBANA – espaços públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento

Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais (BRASIL, 12.651/2012).

ARROIO – como são denominados os cursos d’água de médio e pequeno porte no sul do Brasil.

ASSOREAMENTO – são os sedimentos que decorrentes da erosão dos solos, são carreados pelos ventos ou pela água das chuvas para dentro dos cursos d’água, sedimentando-se no fundo do seu leito e diminuindo a calha do rio (SÁNCHEZ, 2013).

BANCO DE GERMOPLASMA – área de preservação biológica com grande multiplicidade florística e densidade vegetal. Também chamado de banco de sementes, é responsável pela reposição das espécies vegetais. A serapilheira, substrato da mata composta por folhas, flores, frutos, sementes em decomposição, é onde estas sementes se preservam, aguardando por condições ideais para sua germinação (CNPq).

BIODIVERSIDADE – o número de espécies da fauna e da flora numa determinada área ou região (RICKLEFS, 1996).

BIOTA – conjunto de plantas e animais de uma determinada região, província ou área biogeográfica. Ex.: biota amazônica, biota dos Ihanos, biota patagônica (CNPq, 1987).

CADUCIFÓLIA – (lat. *Caducifolius*, der. *Caducus*, próximo a cair; *folius*, folha). Assim são denominadas as árvores e arbustos que não se conservam verdes todo o ano, porque perdem suas folhas no início da estação desfavorável (estação fria ou seca) (P. FONT QUER, 1985).

CAPACIDADE TOTAL DA MATRIZ – é o número total de interações que uma matriz pode gerar, resultante da multiplicação dos componentes do eixo “x” com os elementos do eixo “y”.

COMPONENTE AMBIENTAL – elemento constituinte do ambiente. (ESPINOZA, 2001)

COMPONENTE AMBIENTAL RELEVANTE (CAR) – quaisquer componentes do ambiente físico, biótico ou antrópico ou quaisquer processos ou relações consideradas importantes para avaliar os impactos individuais ou cumulativos de um projeto, como, por exemplo, espécies de fauna ou flora, habitats, elementos do patrimônio cultural material ou imaterial, qualidade do ar e disponibilidade hídrica, entre outros (SÁNCHEZ, 2013).

CONURBAÇÃO – definida em 1915 pelo biólogo e botânico Patrick Geddes em sua publicação *Cities in evolution* como o processo de formação das aglomerações urbanas. O processo de fusão de áreas urbanas, mais ou menos contíguas, pertencentes a municípios diferentes. (VILLAÇA, 1997).

CORREDORES VERDES OU CORREDORES ECOLÓGICOS – em termos geológicos, o corredor é uma conexão contínua ligando massas de terra adjacentes e existente há longo período geológico de tempo. O corredor ecológico é uma concepção moderna relacionada ao manejo e à conservação de

fauna. Os corredores de mata são uma ideia defendida por alguns conservacionistas de que os remanescentes de matas (ou relitos) devem se interligar a partir de “faixas” de mata, propiciando, assim, aos animais, possibilidades de deslocamento. Teoricamente, isso ocorrendo, dará alternativas de habitats (alimento, refúgio etc.) para certos animais (GRISI, 2007)

ECOSSISTEMA – é o conjunto de componentes bióticos e abióticos que em um determinado meio trocam matéria e energia (DIODATO, 2004). Ecossistema é um sistema complexo e dinâmico de comunidades de plantas, animais e micro-organismos, e ambiente abiótico interagindo como uma unidade funcional (MEA, 2005a).

ELUVIÃO – Produto da decomposição de rochas que permanece no mesmo lugar. Os eluviões distinguem-se dos depósitos transportados pelas águas e chamados aluviões. Depósito, no próprio local, de material proveniente da desintegração da rocha matriz. Opõe-se ao termo “aluvião” (GRISI, 2007).

ENDEMISMO – ver “espécies endêmicas”.

ENTORNO – áreas nos “arredores”, as vizinhanças.

ESPAÇO PÚBLICO – são as áreas declaradas de uso comum dos cidadãos.

ESPÉCIE ENDÊMICA – Espécie que vive exclusivamente em uma determinada região, podendo ser, por exemplo, uma ilha, um morro, um bioma, um país.

ESPÉCIE EXÓTICA – é aquela presente em uma determinada área geográfica da qual não é originária, introduzida pelo homem. Sinônimo: espécie alienígena (CNPq, 1987).

ESPÉCIE NATIVA – ver “espécies endêmicas”.

ESPÉCIES SINANTRÓPICAS – Nesse contexto, espécies sinantrópicas são aquelas que colonizam habitações humanas e seus arredores retirando vantagens em matéria de abrigo, acesso a alimentos e a água.

EXCICATA – termo (lat.) que significa “dessecado”. Na Botânica, é empregado referindo-se a um vegetal convenientemente preparado e seco, submetido a uma prensa entre papéis absorventes, acompanhado de identificação, na qual consta nome genérico, científico, localidade e data de coleta, nome do coletor, etc. (P. FONT QUER, 1985). “Exsicatas” podem servir para atestar a existência de determinadas espécies nos locais de estudo e, de preferência, devem pertencer a um “herbário” (local adequado ao armazenamento de exsicatas), pertencente à uma instituição científica.

FRAGILIDADES AMBIENTAIS – o conceito de “fragilidade ambiental” diz respeito à suscetibilidade ambiental a qualquer tipo de dano e da sua capacidade de recuperação, ou seja: da sua resiliência.

ÁREAS FRÁGEIS São consideradas áreas frágeis, aquelas particularmente sensíveis aos impactos ambientais adversos, que possuem baixa resiliência, ou seja: possuem baixa capacidade de recuperação. São exemplos: as áreas consideradas de preservação permanente (matas ciliares, áreas

com declividade acentuada, topos de morro, áreas úmidas e banhados), os campos nativos dos morros graníticos da RMPA, as matas de encosta, as várzeas do Delta do Jacuí, do Rio dos Sinos e do Rio Gravataí.

HABITAT – Lugar de vida de um organismo, local de características ecológicas do lugar específico habitado por um organismo ou população (DIODATO, 2004).

MATA CILIAR – É a formação vegetal localizada nas margens dos rios, córregos, lagos, represas e nascentes, também denominada de mata de galeria, mata de várzea, vegetação ou floresta ripária. Ocorre ao longo das margens dos cursos de água, variando a sua largura de acordo com as condições edáficas e de topografia, e é de fundamental importância para a manutenção da harmonia da paisagem. (PÁRRON, 2015).

MEIO AMBIENTE – ver AMBIENTE.

MONTANTE E JUSANTE – Diz-se do lugar situado acima de outro, tomando-se em consideração a corrente fluvial que passa na região. O relevo de montante é, por conseguinte, aquele que está mais próximo das cabeceiras de um curso d'água, enquanto o de jusante está mais próximo da foz (Guerra, 1978 *apud* MOREIRA, 1992). Determina-se a margem esquerda e direita de um curso d'água colocando-se de costas à montante e de frente à jusante. A margem esquerda será aquela à nossa esquerda e a margem direita será a oposta.

PALUSTRE – (do lat. *palustris*, der. de *palus*, *paludis*, laguna). Diz-se da planta que se cria em ambientes permanentemente úmidos (Font Quer, 1985), no sul do Brasil “plantas que habitam banhados”.

PARCELAMENTO DE SOLO – é a divisão da terra em unidades juridicamente independentes, com vistas à edificação, podendo ser realizada na forma de loteamento, desmembramento e fracionamento, sempre mediante aprovação municipal

QUALIDADE DE VIDA – Diz respeito ao ordenamento e planejamento ambientalmente sustentável (FERREIRA, 2010). *La calidad de vida comprende la satisfacción de las necesidades humanas materiales y no materiales (que resulta en el nivel de salud alcanzado) y de los deseos y aspiraciones de las personas (que se traduce en el grado de satisfacción subjetiva logrado)* (GALLOPIN, 2003).

RELITOS OU RELICTOS – do lat. *Relictus*. Aplica-se a plantas de outras épocas, com representação rara ou muito localizada na flora atual. O que resta ou que perdura da vegetação primitiva, mas histórica de um país (P. Font Quer, 1985). Espécie remanescente de uma fauna ou flora existente anteriormente em certas áreas ou habitats isolados (Glossário de Ecologia CNPq).

RESILIÊNCIA – é a capacidade do ecossistema de flutuar dentro de certos limites e retornar ao seu estado original depois de uma perturbação. (Ecosistemas: conceitos fundamentais. CEPAL/PNUMA In: Ciência & Ambiente, jul/dez, 1994).

SENTIDO DE LUGAR – “Lugares” são centros aos quais atribuímos valor e onde são satisfeitas as necessidades biológicas de comida, água, descanso e procriação (TUAN, 2011). Rheingantz e Alcântara (2005) relaciona a relevância e o papel dos projetos urbanísticos e arquitetônicos concebidos no sentido de lugar dos usuários.

SERAPILHEIRA – camada superficial de solos sob floresta, consistindo de folhas caídas, ramos, caules, cascas e frutos. Equivalente ao horizonte “O” dos solos minerais. Erroneamente designada como “serrapilheria” ou “literia”. Sin. Folhedo, folhiço (CNPq, 1987). É onde as sementes se preservam, aguardando por condições ideais para sua germinação.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS – são os benefícios que a população obtém dos ecossistemas (MEA, 2005a).

SINANTROPISMO (ver espécies sinantrópicas)

SINERGIA (efeito sinérgico)

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO – UC: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL: compreende as Unidades de Conservação que visem a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais.

VALORAÇÃO AMBIENTAL: ato de atribuir valor monetário aos recursos naturais e ao ambiente natural.

VALORAÇÃO AMBIENTAL: ato de atribuir valor monetário aos recursos naturais e ao ambiente natural.

ZONA TAMPÃO ou **ÁREA TAMPÃO** – faixa ao redor de uma área de conservação cuja finalidade é protegê-la dos extremos de microclima e efeitos do ambiente circunvizinho, onde podem existir áreas perturbadas e fatores complicadores. O termo é mais usado para designar a faixa de proteção estabelecida ao redor de um santuário natural (CNPq, 1987).

ANEXOS

ANEXO 1 – LISTA DE LEOPOLD

Em sua proposta metodológica, Leopold *et al.* (1971) apresenta uma matriz formada por um eixo com 100 ações humanas que causam impacto ambiental e por outro com 88 componentes ambientais relevantes (CAR) existentes que poderão ser afetados, e que resultam em 8.800 interações possíveis. O objetivo é auxiliar os planejadores a identificar alternativas que possam diminuir o impacto e a análise da matriz. Na análise, apenas algumas das interações seriam susceptíveis de envolver impactos de tal magnitude e importância que merecessem tratamento abrangente.

A seguir, são apresentadas a Lista das ações de projeto (**PARTE 1**) e a Lista das condições e características ambientais (**PARTE 2**), sugeridas por Leopold *et al.* (1971):

PARTE 1: Ações do Projeto (sugestão da autora: “ações humanas” de acordo com Sánchez, 2013).

A. MODIFICAÇÃO DO REGIME:

- | | |
|--|--------------------------------|
| a) Introdução de flora ou fauna exótica; | h) Canalização; |
| b) Controles biológicos; | i) Irrigação; |
| c) Modificação do habitat; | j) Modificação do clima; |
| d) Alteração da cobertura do solo; | k) Incêndios; |
| e) Alteração da hidrologia do lençol freático; | l) Superfície ou pavimentação; |
| f) Alteração da drenagem; | m) Ruídos e vibrações |
| g) Controle do rio e modificação da vazão; | |

B. TRANSFORMAÇÃO DO TERRITÓRIO E CONSTRUÇÕES:

- | | |
|---|---|
| a) Urbanização; | l) Canais; |
| b) Distritos industriais e edifícios; | m) Barragens e represas; |
| c) Aeroportos; | n) Cais, diques, marinas e terminais marítimos; |
| d) Autoestradas e pontes; | o) Construções em alto mar; |
| e) Estradas e caminhos; | p) Obras para recreação; |
| f) Vias férreas; | q) Explosões e perfurações; |
| g) Cabos e teleféricos; | r) Cortes e aterros; |
| h) Linhas de transmissão, oleodutos e corredores; | s) Túneis e estruturas subterrâneas. |
| i) Barreiras, incluindo cercamentos; | |
| j) Dragagem e retificação de canais; | |
| k) Revestimento de canais; | |

C. EXTRAÇÃO DE RECURSOS (ambientais):

- a) Escavações e perfurações;
- b) Escavações superficiais;
- c) Escavações subterrâneas;
- d) Perfuração de poços;
- e) Dragagem;
- f) Exploração florestal;
- g) Pesca e caça comercial.

D. PROCESSOS:

- a) Granjas;
- b) Agricultura e pecuária;
- c) Silagem;
- d) Indústria leiteira;
- e) Geração de energia;
- f) Mineração;
- g) Indústria metalúrgica;
- h) Indústria química;
- i) Indústria têxtil;
- j) Indústria automobilística e aérea;
- k) Refinarias;
- l) Fábricas de produtos alimentícios;
- m) Serrarias;
- n) Fábricas de celulose e papel;
- o) Armazenagem de produtos.

E. ALTERAÇÕES DA TERRA:

- a) Controle da erosão e terraceamento;
- b) Encerramento de minas e controle de resíduos;
- c) Reativação de mineração a céu aberto;
- d) Paisagismo;
- e) Dragagens em portos;
- f) Aterro de áreas úmidas e drenagem.

F. RECUPERAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS:

- a) Recuperação de florestas;
- b) Manejo e preservação da vida silvestre;
- c) Recarga do lençol freático;
- d) Aplicação de fertilizantes;
- e) Reciclagem de resíduos.

G. MOBILIDADE:

- a) Estradas de ferro;
- b) Rodovias;
- c) Rodovias para tráfego pesado;
- d) Hidrovias marítimas/portos;
- e) Aeroportos;
- f) Tráfego fluvial;
- g) Esportes aquáticos;
- h) Trilhas;
- i) Teleféricos;
- j) Comunicação;
- k) Oleodutos.

H. DISPOSIÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS:

- | | |
|--|---|
| a) Despejo nos oceanos; | h) Descarte de água de arrefecimento; |
| b) Aterros; | i) Disposição municipal de resíduos sólidos; |
| c) Disposição de rejeitos e resíduos de mineração; | j) Descarte de resíduos líquidos; |
| d) Armazenamento subterrâneo; | k) Tanques de estabilização e oxidação; |
| e) Disposição de sucatas; | l) Tanques e fossas sépticas comerciais e domésticas; |
| f) Vazamento de poços de petróleo; | m) Emissões de gases residuais; |
| g) Disposição de poços profundos; | n) Lubrificantes usados |

I. TRATAMENTO QUÍMICO:

- a) Fertilização;
- b) “*De-icing*” (retirada de neve) com produtos químicos de autoestradas etc.;
- c) Estabilização química do solo;
- d) Controle de “ervas daninhas”;
- e) Controle de insetos (pesticidas).

J. ACIDENTES:

- a) Explosões;
- b) Derramamentos e vazamentos;
- c) Falhas operacionais.

PARTE 2: “Características” e “condições” ambientais (sugestão da autora: “componentes ambientais” de acordo com Sánchez, 2013)

A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS:

1. *Terra*

- a) Recursos minerais;
- b) Material de construção;
- c) Solos;
- d) Geomorfologia;
- e) Campos magnéticos/radioatividade;
- f) Fatores físicos singulares.

2. *Água*

- a) Superfície;
- b) Oceano;
- c) Subterrânea;
- d) Qualidade;
- e) Temperatura;
- f) Recarga de aquíferos;
- g) Neve, gelo e “*permafrost*”

3. *Atmosfera*

- a) Qualidade (gases, particulados);
- b) Clima (micro – macro);
- c) Temperatura.

4. *Processos*

- a) Inundações;
- b) Erosão;
- c) Deposições (sedimentação e precipitação);
- d) Soluções;
- e) Sorção (troca de íons, complexação);
- f) Compactação e sedimentação;
- g) Estabilizações (escorregamentos, deslizamentos);
- h) Movimentos sismológicos;
- i) Movimentos de ar.

B. CONDIÇÕES BIOLÓGICAS:

1. *Flora*

- a) Árvores;
- b) Arbustos;
- c) Ervas;
- d) Colheitas;
- e) Microflora;
- f) Plantas aquáticas;
- g) Espécies em perigo de extinção;
- h) Barreiras e obstáculos à vegetação;
- i) Corredores verdes.

2. *Fauna*

- a) Aves;
- b) Animais terrestres (incluindo répteis);
- c) Peixes e mariscos;
- d) Organismos bentônicos;
- e) Insetos;
- f) Microfauna;
- g) Espécies em perigo de extinção;
- h) Barreiras e obstáculos à fauna;
- i) Corredores verdes.

C. ASPECTOS CULTURAIS:

1. *Uso do solo*

- | | |
|--|-------------------------|
| a) Ambiente natural e espaços abertos; | f) Residencial; |
| b) Zonas úmidas (banhados); | g) Comercial; |
| c) Cultivo de florestas; | h) Industrial; |
| d) Pecuária; | i) Indústria extrativa. |
| e) Agricultura; | |

2. *Recreação*

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| a) Caça; | e) Acampamento e caminhadas; |
| b) Pesca; | f) Piqueniques; |
| c) Passeio de barco; | g) Estação turística; |
| d) Natação; | |

3. *Estética e interesse humano*

- | | |
|--------------------------------|--|
| a) Vistas panorâmicas; | g) Monumentos; |
| b) Aspectos da natureza; | h) Ecossistemas e espécies raras ou endêmicas; |
| c) Aspectos das áreas verdes; | i) Locais e objetos históricos ou arqueológicos; |
| d) Projeto de paisagens; | j) Degradações; |
| e) Aspectos físicos endêmicos; | |
| f) Parques e reservas; | |

4. *Status cultural*

- | | |
|--|----------------------------|
| a) Padrões culturais (estilo de vida); | c) Emprego; |
| b) Saúde e segurança; | d) Densidade de população. |

5. *Serviços e infraestrutura*

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| a) Estruturas; | d) Disposição de resíduos sólidos; |
| b) Rede de transportes (mobilidade); | e) Barreiras; |
| c) Rede de serviços; | f) Corredores verdes. |

4. *Relações ecológicas:*

- a) Salinização de recursos hídricos;
- b) Eutrofização;
- c) Insetos vetores de doenças;
- d) Cadeias alimentares;
- e) Salinização de materiais superficiais;
- f) Espécies invasoras;
- g) Outras.

Outros

- a)
- b)

ANEXO 2 – Análise do Plano Diretor do município de Cachoeirinha/RS

PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE CACHOEIRINHA, Lei Municipal nº 11, de 18.12.2007 (análise realizada como subsídio para a elaboração da matriz de interação)

1. PLANO DIRETOR

Plano Diretor é o instrumento básico da política municipal de desenvolvimento e expansão urbana, que tem como objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes (CARVALHO, BRAGA, 2001).

Foi principalmente com a Constituição Federal de 1988 e a regulamentação de seus artigos 182 e 183, através do Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001, que se consolidou uma nova ordem jurídica no Brasil, baseada no princípio da função social da cidade e da propriedade (ROLNIK et al., 2010; MIN.DAS CIDADES, 2004).

A partir deste processo foi redefinida a função do Plano Diretor Municipal, estabelecendo-o como principal instrumento de política urbana e de pactuação de interesses coletivos (ROLNIK *et al.*, 2010), garantindo o direito à cidade (MIN. DAS CIDADES, 2004) e definindo as diretrizes de planejamento e gestão territorial urbana, ou seja; do controle do uso, ocupação, parcelamento e expansão do solo, e ainda, diretrizes sobre habitação, saneamento, sistema viário e transportes urbanos (CARVALHO, BRAGA, 2001).

Fruto da conquista dessas novas políticas, em 18.12.2007 foi promulgada a Lei Municipal nº 11, Lei do Plano Diretor do Município de Cachoeirinha/RS. No zoneamento do município houve uma preocupação com a preservação do patrimônio ambiental, prevendo corredores ecológicos, corredores ecológico-urbanos, áreas de preservação permanente (APP), áreas de transição urbana e ambiental (ATA) e unidades de conservação (UC).

Estas áreas estão dentro do contexto “áreas verdes urbanas” e prestam benefícios importantes à população, denominados de serviços ecossistêmicos, tais como: regulação climática, qualidade atmosférica, qualidade e fluxo da água, redução de ruídos, preservação da biodiversidade, promoção de turismo, bem estar e saúde dos seres vivos, entre muitos outros (NOVAC, 2010; ANDRADE, ROMEIRO, 2009; MEA, 2005a) e particularmente importantes porque estão em um contexto onde a tendência nas cidades é a fragmentação dos habitats (AGRA, 2009).

2. AVANÇOS NA ÁREA AMBIENTAL, NAS DEFINIÇÕES DO PLANO DIRETOR DE CACHOEIRINHA (PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRINHA, 2007)

Os aspectos relevantes a esta pesquisa e utilizados na elaboração da matriz de interação, dizem respeito aos aspectos ambientais abordados no Plano Diretor, destacados a seguir:

2.1 Os princípios que constam no Art 1º: A política urbana reger-se-á pelos seguintes princípios:

IV - preservação e recuperação do ambiente natural, definindo-se:

a) - o ambiente ecologicamente equilibrado como bem de uso comum do povo, sendo direito e dever de todos colaborar na sua preservação, proteção e recuperação para as presentes e futuras gerações;

b) - que as políticas de educação, trânsito, transporte e desenvolvimento econômico devem considerar a preservação e proteção dos recursos ambientais existentes, bem como a adequada destinação dos resíduos residenciais, comerciais, hospitalares e industriais; Art. 3º, que declara que o perímetro urbano compreende toda a área do Município de Cachoeirinha, dividido em zonas diversas.

2.2 Os elementos definidos com vistas à preservação ambiental, conforme citados no Art. 4º:

2.2.1 **Áreas de transição urbano-ambiental (ATA)**, que incluem o amortecimento do contato entre as áreas de ocupação e os corredores verdes e áreas de proteção e preservação; o estímulo a atividades de baixo impacto e baixa densidade, preferencialmente não-residenciais, dentre as quais turismo, pesquisas, espaços de lazer e educação ambiental;

De acordo com o Art. 128:

§ 2º. Prevalece para o loteamento, condomínio ou desmembramento, a área mínima, tendo em vista a zona de uso pertinente, da seguinte maneira:

[...]

VII - Área de Transição Urbano-Ambiental (ATA): 500m² (quinhentos metros quadrados) e testada mínima de 20m (vinte metros);

2.2.2 **Corredores verdes e áreas de preservação permanente** (área de preservação permanente e áreas de transição urbano-ambiental): garantia da qualidade ambiental, respeito à legislação e manutenção de corredores ecológicos com continuidade territorial;

2.2.3 **Unidades de conservação (UC)**: áreas que visam à proteção ou preservação do ambiente, cuja instituição depende de ato normativo próprio, antecedido de estudo técnico e consulta popular, de acordo com legislação municipal, estadual e federal.

2.3 O zoneamento apresenta os seguintes elementos voltados à conservação ambiental (estes elementos constam no mapa de zoneamento do Plano Diretor):

2.3.1 **Unidades de conservação (UC)**: Parque Municipal Tancredo Neves consolidado pela Lei Municipal nº 811/1985 e classificado como uma Unidade Proteção Integral com o objetivo de preservar a fauna e flora da região e a nascente do arroio Passinho;

2.3.2 **Áreas de preservação permanente (APP)** do Arroio Sapucaia, do Arroio Brigadeiro/Águas Mortas, do Arroio Passinhos e do Rio Gravataí;

2.3.3 **Áreas de transição urbana e ambiental (ATA):** são as zonas de amortecimento do contato entre as áreas de ocupação intensiva e as Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação. Parágrafo único: As ATAs devem manter um padrão rarefeito, com baixa densidade, definida por habitação unifamiliar e atividades de baixo impacto, preferencialmente de turismo ecológico, lazer e cultura, entretenimento e educação ambiental, além de comércio e serviços de apoio à habitação e uso institucional.

2.3.4 **Áreas especiais de interesse ambiental (AEIA)**

Art. 147. Áreas Especiais são aquelas que exigem regime urbanístico específico, condicionado a suas peculiaridades no que se refere a zoneamento, forma de ocupação do solo e valores ambientais, classificando-se em:

I – Áreas Especiais de Interesse Institucional;

II – Áreas Especiais de Interesse Social;

III - Áreas Especiais de Interesse Ambiental;

IV - Áreas Especiais de Interesse Cultural.

[...]

§ 2º. Nas Áreas Especiais de Interesse Ambiental em que não houver a definição do regime urbanístico próprio, por lei específica, não será concedido licenciamento para parcelamento do solo, uso e edificação.

O QUE FOI RESPEITADO NA IMPLANTAÇÃO DOS DOIS LOTEAMENTOS ESTUDADOS Para esta pesquisa, foram definidos como estudo de caso dois loteamentos denominados Chácara das Rosas e Moradas do Bosque. Os dois loteamentos estão em áreas contíguas, separadas por um curso d'água denominado Arroio Águas Mortas, próximos a duas importantes vias estruturadoras: a Estrada dos Capistranos e a Avenida Frederico Augusto Ritter.

De acordo com o zoneamento do Plano Diretor de Cachoeirinha, a faixa de 30 metros ao longo das margens do Arroio Águas Mortas é considerada área de preservação permanente (APP), endossando a Lei Federal nº 12.651/2012, que dispõe sobre a vegetação nativa. A faixa contígua à faixa de APP é considerada áreas de transição urbana e ambiental (ATA) e configurando o corredor ecológico, que acompanha o Arroio Águas Mortas até a sua foz no Rio Gravataí.

Ainda de acordo com o zoneamento, o Loteamento Chácara das Rosas está em “Área Especial de Interesse Social 2” (AEIS2) e o Loteamento Moradas do Bosque em “Zona Predominantemente Residencial” (ZPR) ZPR4 – Centro Norte – áreas não urbanizadas”.

O Loteamento Moradas do Bosque é delimitado à Leste por um corredor verde-urbano, correspondendo à Av. Parque, surgida provavelmente em função de uma rede de linhas de transmissão, que conecta, em termos biológicos, precariamente o Arroio Águas Mortas ao Mato do Julio, situado ao sul do município, passando pelo Parque Tancredo.

A seguir são listados os aspectos relativos à área ambiental, abordados no Plano Diretor de Cachoeirinha:

A inserção dos aspectos ambientais no capítulo dos princípios que regem o Plano Diretor, Art. 1º, onde é considerada a preservação e a recuperação do ambiente natural como um dever de todos.

A importância que assumem as áreas verdes urbanas, considerando os benefícios ecossistêmicos, uma vez que no Art. 3º determina que o perímetro urbano seja o limite municipal, ou seja; inexistem áreas rurais.

O Plano Diretor determina que posteriormente à sua promulgação, seja regulamentado o regime urbanístico para “as *Áreas Especiais de Interesse Ambiental*”, mas, não foram encontrados indícios de que esta regulamentação tenha ocorrido. Encontrou-se, entretanto, para a área onde está inserido o Loteamento Chácara das Rosas, a Lei nº 3092, de 23.10.2009, que:

Dispõe sobre a adoção de regime urbanístico diferenciado para o parcelamento do solo, uso e edificações, e da flexibilização de regras do código de edificações nos projetos habitacionais populares de interesse social propostos para implantação nas áreas especiais de interesse social 2 (AEIS2), a serem executados conforme o “Programa Minha Casa Minha Vida”.

Esta Lei permite um regime urbanístico diferenciado, com outras dimensões de lotes, quarteirões, vias de circulação e porcentagens de áreas públicas, que as estabelecidas na Lei Complementar nº [11/07](#), além de flexibilizações do Código de Edificações do Município de Cachoeirinha.

O art. 4º limita o benefício desta lei às famílias com renda mensal de até 3 (três) salários mínimos, e segundo informações da Prefeitura (em dezembro de 2015) neste Município não foram implantados empreendimentos do faixa 1. “Art. 4º Somente poderão ser beneficiadas com as habitações populares, construídas com base nesta Lei, as famílias com renda mensal de até 3 (três) salários mínimos.”

Resultado da análise do Plano Diretor x áreas “Estudo de Caso”:

O Loteamento Chácara das Rosas apresenta, no projeto implantado, as faixas de APP e ATA ao longo do Arroio Águas Mortas, e a APP do açude de acordo com o mínimo exigido pela legislação ambiental (30 metros de largura), e com as diretrizes do Plano Diretor Municipal.

O Loteamento Moradas do Bosque apresenta, no projeto implantado, a faixa de APP do Arroio menor que os 30 metros, não observou a ATA e o arroio tributário (observável no mapa do Plano Diretor, figura 1) ao Arroio Águas Mortas foi aterrado, não cumprindo com o que exige o Plano Diretor.

RESULTADO DA ANÁLISE

Apesar de existir legislação ambiental municipal específica para a área estudada, foi observada somente no Loteamento Chácara das Rosas.

	CHÁCARA DAS ROSAS	MORADAS DO BOSQUE
Existe legislação ambiental municipal e foi respeitada no projeto.	X	
Existe legislação ambiental municipal e não foi respeitada no projeto.		X
Não existe legislação ambiental municipal.		

Figura 1 – Recorte do mapa de zoneamento do Plano Diretor (esq.) com a área dos loteamentos Moradas do Bosque e Chácara das Rosas. Recorte da área correspondente no Google Earth, com os dois loteamentos já implantados.



Fonte: (esq.) Lei Municipal nº 11/2007, 'Zoneamento'; (dir.) Google Earth 2016.

ANEXO 3 – ENDEREÇOS DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA (PMCMV), UTILIZADOS NESTA PESQUISA; BANCO DE DADOS DO IPEA (2013)

NOME DO EMPREENDIMENTO	ENDEREÇO (R, AV)	NÚMERO	BAIRRO	MUNICÍPIO	FAIXA SALARIAL
Villaggio Santos Ferreira	Av Baltazar De Oliveira Garcia	4413		Canoas	2
Sevilha	Av Bernardino Silveira Amorim	2885	Ruben Berta	Canoas	2 E 3
Rossi Ideal Jardim Figueira	Rua Joaquim Caetano	700	Fátima	Canoas	
Portomarin	Av Do Nazario	2111		Canoas	3
Belverde	Av Do Nazário	100	Estancia Velha	Canoas	3
Campo Brasil	Av Dos Estados	723		Campo Bom	3
Elis Regina	Av Imperatriz Leopoldina	1800		São Leopoldo	
Toscana	Av Integração	2525	Feitoria	São Leopoldo	
Porto De Alexandria	Av Lucio Bittencourt	1583	Centro	Sapucaia Do Sul	
Porto Seguro	Est Vanius Abilio Dos Santos	490	Santa Cruz	Gravataí	2
1º De Março	R. Lopes Trovão	333	Industrial	Novo Hamburgo	
Bela Vista São Luiz	Rua Dias Filho	135	São Luiz	Gravataí	2
Piemonte	R André Ebling		Santo André	São Leopoldo	
Moradas Do Bosque	R Boleslau Casemiro Konarzewski	100	Santo Afonso	Novo Hamburgo	
Moradas De Saint Hilaire	Rua Visconde Do Rio Branco	268	Vila Gaúcha	Viamão	2
Vale Das Figueiras	R. Maria Olinda Telles	900	Canudos	Novo Hamburgo	3
Viamonte	R Jorge Calil Flores	75	Centro	Viamão	3
Parque Primavera	Rua Hugo Cardoso	S/N	Fortuna	Sapucaia Do Sul	2
Moradas Da Scharlau	R Lobo Da Costa	S/N	Scharlau	São Leopoldo	
Villa Residencial Veneto	R Maximiliano José Bernardes	150	Santa Isabel	Viamão	3
Aquarela Brasil	R Olemar Heinsohn	S/N	Centro	Campo Bom	
25 De Julho	R 25 De Junho	485	Vila Barnabé	Gravataí	2
Prime Residence	Cel Genuino Sampaio	25	Vila Nova	Novo Hamburgo	3
Jardim Das Bromélias	R Porvir	S/N	Santa Cruz	Gravataí	2
Serra Brasil	R Santa Cristina	141	Rondônia	Novo Hamburgo	
Residencial Do Lago	R Santa Cruz	560		Gravataí	3
São João	R Santa Zita	S/N	Olaria	Canoas	2
Esperança	R Santo Antônio, Fração 02 Da Quadra Y	S/N	Vila Vera Cruz	Gravataí	2

Montreal Residence	R São Francisco	350	Nossa Senhora Das Gracas	Canoas	
São Paulo	R São Paulo E R Fredolino Schmitz - Lotes 55 E 56 - Quadra D	S/N		Gravataí	2
Spazio Porto Planalto	R Tenente Ary Tarragô	2080	Jardim Sabará Itu	Porto Alegre	3
Germânia Life	R Tomé De Souza	100	Santos Dumont	São Leopoldo	
Parque Baviera Life	R Tomé De Souza	72	Santos Dumont	São Leopoldo	
Vila Fellice	R Visconde De Rio Branco	S/N	Vila Gaúcha	Viamão	2
Paseo Centrale	Trav Hebert	S/N	Loteamento Passo Das Pedras	Gravataí	2
São Francisco De Assis Mód Ii	Av Baltazar De Oliveira Garcia	4413		Porto Alegre	2
Spazio Porto Guaíba	Av Baltazar De Oliveira Garcia	2396	Ruben Berta	Porto Alegre	3
Morada De Cascais	Av Cascais	99		Porto Alegre	3
San Rafael	Est Cristiano Kraemer	1863		Porto Alegre	2
Residencial Dos Pinheiros	Est João De Oliveira Remião	6700		Porto Alegre	2
São Francisco De Assis Mód I	Rua Paulo Renato Ketzer De Souza	300		Porto Alegre	2
Studio 105	R Angelo Crivellaro	105		Porto Alegre	2
Spazio Porto Real	R Deputado Hugo Mardini	1706	Passos Das Pedras	Porto Alegre	3
Winter Park	Rua Solon Vieira Marques			Porto Alegre	3
Colinas Do Sul I	Rua Cultura			Viamão	Fds - Entidades
Colinas Do Sul Ii	Rua Cultura			Viamão	Fds - Entidades
Cootrahab	Rua Dos Narcisos			São Leopoldo	Fds - Entidades
Paim Ii	Rua Albino Dauth			São Leopoldo	
Quilombo Chácara Das Rosas	Rua Duque De Caxias	940		Canoas	Fds - Entidades
Recanto Das Goiabeiras	Edgar Pires De Castro			Porto Alegre	Fds - Entidades
Recanto Das Pitangueiras	Edgar Pires De Castro			Porto Alegre	Fds - Entidades
Guajuviras	Av Do Nazario	1200	Estancia Velha	Canoas	1
Morada Cidadã	Av Eng Irineu Carvalho De Braga	2556	Fatima	Canoas	1
Recanto Laranjeiras	Edgar Pires De Castro	4900		Porto Alegre	Fds - Entidades
Mq3 - 3a	R. Doze (Lote Guajuviras)	S/N	Guajuviras	Canoas	1
Ilha Bela	R Alvina Isehardt	676	Lomba Da Palmeira	Sapucaia Do Sul	1
Viver Augusta	R Cultura	111	Vila Augusta	Viamão	1

Malta	R. Jose Justo	S/N	São Miguel	São Leopoldo	
Duque De Caxias	Rua Oasis	150	Duque De Caxias	São Leopoldo	
Santo Antônio Ii	Rua Arminda Gerhardt		Campina	São Leopoldo	Fds - Entidades
Agora Canoas	Av Bento Gonçalves	5681		Canoas	
Alameda Das Hortencias	Av Bernardino Silveira Amorim	2885	Ruben Berta	Canoas	
Alameda Das Magnolias	Av Cel Theodomiro Porto Da Fonseca	2548	Ipiranga	Canoas	
Villa Di Italia	Av Do Nazario	2111	Estancia Velha	Canoas	3
Mathias	Av Do Nazário	1200	Estancia Velha	Canoas	1
Altos Do Pinheiro	Av Feitoria	2300		São Leopoldo	
Camaza City	Av Frederico Dihl	856	Bela Vista	Alvorada	2
Tom Jobim	Av Imperatriz Leopoldina	1860		São Leopoldo	
Pinheiros	Av Joao Antonio Silveira	7455		Porto Alegre	2
Moselheim	Av Joao Klauck	1301		Dois Irmãos	
Porto De Nápolis	Av Lucio Bittencourt	1350	Kurashiki	Sapucaia Do Sul	
Loteamento Verdes Campos	Rua Turmalina	S/N	Bairro Parque Sao Jorge	Esteio	
Altos Da Figueira	Rua Padre Manoel Da Nóbrega	30		Alvorada	1
Spazio Porto Teresopolis	Av Teresopolis	225		Porto Alegre	3
Md Sul X Mod Iii	Est Costa Gama	5357		Porto Alegre	
Villa Veneto	Est Costa Gama, 5124 - Aberta Dos Morros	5124	Aberta Dos Morros	Porto Alegre	
Sao Guilherme	Est Do Barro Vermelho	241		Porto Alegre	1
Guajuviras	Est Do Nazario	5114	Guajuviras	Canoas	
Mahara	R 24 De Outubro	67		Canoas	
Porto Cristal	R Alfredo Silveira Dias	400		Porto Alegre	2
Vitória	R Amapa	S/N	Passo Dos Ferreiros	Gravataí	2
Residencial Das Flores	R Amazonas	S/N		Dois Irmãos	
Vina Del Mar	R Artur Garcia	175	Bela Vista	Alvorada	
Santa Maria	R Caibate	S/N	Campina	São Leopoldo	
Parque Das Hortencias	R Cedro	188		Portão	
Terrabela Zona Sul	R Coronel Massot	1229		Porto Alegre	
Conjunto Residencial Santo Antônio	R Dalton Pascoali Da Rosa, Sn	S/N		Santo Antonio Da Patrulha	1
Punta Arenas	R Do Nazario	302	Olaria	Canoas	2
Ágora Dolce Vita	R Gabriel Franco Da Luz	560	Sarandi	Porto Alegre	3

Morada Verde	R Guia Lopes	3235	Canudos	Novo Hamburgo	
Nicolau Kuhn	R. Do Passeio	215		Sapucaia Do Sul	2
Solar Dos Ipes	R Henrique Hofman	911		Nova Hartz	
Jardins Do Shopping	R. Guadalajara	S/N	Passo Das Pedras	Gravataí	2
Sao Borja	R Ipamoriti	S/N	Campina	São Leopoldo	
Joao De Barro	R Itamar De Mattos Maia		Guajuviras	Canoas	
Cinco De Maio	R Julia Rosa	300		Montenegro	
Lajeado	R Lajeado	1234		Eldorado Do Sul	2
Moradas Do Bosque	Manoel Candido Da Rosa	S/N	Parque Granja Esperança	Cachoeirinha	2 E 3
Moradas Gravataí	R. Arthur Gonçalves Dos Santos	S/N	Oriço	Gravataí	2 E 3
Germano Arduíno Toniolo	R Morretinhos, Quadra168	20		Portão	
Villagio De Venezia	R Obedy Candido Vieira	801		Cachoeirinha	3
Monte Pascoal	R Pedro Alvares Cabral	225	Nossa Senhora Das Graças	Canoas	3
118	R Pedro Maia	445		Gravataí	2
Easy	R Professor Rodolfo Dietschi	1936		Taquara	
Jardim Dos Estados - Condomínio Maranhao	Rua Itapuã	S/N		Cachoeirinha	2
Jardim Dos Estados - Condomínio Pará	Rua Mariluz	S/N		Cachoeirinha	2
Centro Novo	R Quarai			Eldorado Do Sul	2
Condomínio Residencial Quarai	R Quarai	122		Esteio	
Bella Vita	R Ramiro Barcelos	1301		Montenegro	
Campo Grande li	R Recife	S/N		Portão	
Recanto Do Parque li	R Roberto Francisco Behrends	270		Canoas	
Parque Canoas Allegro	R. Antônio Lourenço Rosa, 285 - Mato Grande			Canoas	
Campo Grande	R Sao Leopoldo Leste			Portão	
Puerto De La Plata	R Tenente Ary Tarrago	2330		Porto Alegre	
Jasmin	R Theobaldo Guilherme Lanz	S/N	Invernada	Igrejinha	
Portal	R Uberaba		Vila Nova	Novo Hamburgo	
Santo Antonio	R Visconde De Rio Branco	S/N		Viamão	2
Moradas Reserva	Rod Caminho Do Meio	S/N		Alvorada	2
Porto Seguro	Condominio Porto Seguro li - Rua Dez	S/N		São Leopoldo	
	Av Edgar Pires De Castro	3091	Aberta Dos Morros	Porto Alegre	

Ravena	Av Frederico A Ritter	3601	Central Park	Cachoeirinha	3
	Av Juca Batista	4561	Hípica	Porto Alegre	
	Est Barro Vermelho	S/N	Restinga	Porto Alegre	
Plátanos	R Alameda Das Corticeiras	120	Mato Grande	Canoas	1
Chácara Das Rosas	Rua Amor Perfeito		Águas Mortas	Cachoeirinha	
Breno Garcia	R Artur José Soares	S/N		Gravataí	1
	R Frederico Dihl	2350	Bela Vista	Alvorada	
Villa Solaris	R Giobatta Giuseppe Petracc	411 431	Vila Nova	Porto Alegre	
Recanto Do Sol	R João Wobetto	S/N	Mato Grande	Canoas	3
Bela Vista	R Missões	360		Cachoeirinha	3
	R Padre Manoel Da Nobrega	38		Alvorada	
	R Sadi De Castro	896		Porto Alegre	
	R Carlos Silveira Martins Pachêco	170		Porto Alegre	
Santa Mônica	R. Armindo São Martins	551	Campos Da Invernada	Cachoeirinha	3
Terra Nova Reserva	Rod Caminho Do Meio	5765	Stela Maris	Alvorada	
Parque Novo Hamburgo	Rua Das Quaresmeiras		Boa Saúde	Novo Hamburgo	
Princesa Isabel	R Antonio Roberto Kroeff	1755	Santo Afonso	Novo Hamburgo	
	R Flamarion, 201				
Residencial Américo Vespúcio	Av Américo Vespúcio	591	Nova Sapucaia	Sapucaia Do Sul	2
Residencial Bento Gonçalves	Av Bento Gonçalves	5405	Partenon	Porto Alegre	1
Igara Life	Av. Açucena	2999	Estancia Velha	Canoas	
Morada Do Leste	R. Manoel Calbo	244	Estancia Velha	Canoas	
	R 1	S/N	Santos Dumont	São Leopoldo	
Residencial Centenário	Rua Das Tulipas	S/N	Centenario	Sapiranga	
	R Marcilio Dias	346	Campina	São Leopoldo	
Porto Verde	R Porto Palmeira	S/N	São Luiz	Sapiranga	
Barcelona	Av Baltazar De Oliveira Garcia	2396	B Rubem Berta	Porto Alegre	3
Altos Da Theodomiro I	Av Américo Vespúcio	S/N	Nova Sapucaia	Sapucaia Do Sul	1
Planalto Canoense	Rua Edgar Fontoura			Canoas	1
Spazio Porto Planalto	Av Bento Gonçalves	2080	Partenon	Porto Alegre	3
Spazio Porto Real	Av Cascais	99		Porto Alegre	3
Ideal Jardim Paineira	R. Oliveira Viana	491	Bairro Fátima	Canoas	3

Spazio Puerto De La Plata	Av Cel Aparício Borges	65		Porto Alegre	3
Sevilha	Av Do Nazario	2111	Igara	Canoas	3
Reserva Do Bosque	Av Do Nazário	1200	Estancia Velha	Canoas	3
Villa Solaris	Av Do Nazário	1200	Estancia Velha	Porto Alegre	3
Aruba	Av Dom João Becker	1601	São Miguel	São Leopoldo	2
Quintas Do Prado Mód I	Av Edgar Pires De Castro	2520	Aberta Dos Morros	Porto Alegre	3
Repouso Do Guerreiro	Av Edgar Pires De Castro	4880	Aberta Dos Morros	Porto Alegre	1
Parque Imperador	Av Edu Las Casas	639, 655, 665, 675, 685	Ruben Berta	Porto Alegre	2
Parque Imperatriz	Av Edu Las Casas	695, 705, 715, 725, 735 745	Ruben Berta	Porto Alegre	2
Santa Fé	Av Edú Las Casas	790		Porto Alegre	2
Agora Bella Vita (Bonanza Qd B)	Av Faria Lobato	1073 - 1137		Porto Alegre	3
Agora Bella Vita (Bonanza Qd B)	Av Faria Lobato	1073 - 1137		Porto Alegre	3
	Av Francisco Silveira Bitencourt	1818	Sarandi	Porto Alegre	2
Moradas Do Pinheiro li	Av João Antônio Silveira	7365	Lomba Do Pinheiro	Porto Alegre	3
Jardim Das Figueiras I	Av Juca Batista	6878	Chapéu Do Sol	Porto Alegre	Fds - Entidades
Jardim Das Figueiras li	Av Juca Batista	6878	Chapéu Do Sol	Porto Alegre	Fds - Entidades
Jardim Das Figueiras lii	Av Juca Batista	6878	Chapéu Do Sol	Porto Alegre	Fds - Entidades
Villa Toscana	Av Juca Batista	4531	Belém Novo	Porto Alegre	3
Figueiredo	Av Juscelino Kubitscheck De Oliveira	340	Jardim Leopoldina	Porto Alegre	2
Juscelino Kubitscheck I	Av Juscelino Kubitscheck De Oliveira	505	Jardim Leopoldina	Porto Alegre	3
	Av Manoel Elias	891		Porto Alegre	2
	Av Manoel Elias	901		Porto Alegre	2
	Av Nazário	3600	Guajuviras	Canoas	
Princesa Isabel	R Antonio Roberto Kroeff	1755	Santo Afonso	Novo Hamburgo	1
	Av Protasio Alves	10970		Porto Alegre	
	Av Protasio Alves	9170		Porto Alegre	
Jardim Imperial	Bc Do Império	241	Vila Nova	Porto Alegre	2
Jardim Planalto	R. Planalto	665	Parque Dona Mercedes	Gravataí	2
Villa Liane	Est Barro Vermelho	711	Restinga	Porto Alegre	2
Moradas Do Sul	Est Costa Gama	5357	Belém Velho	Porto Alegre	2

Santa Rosa	Est Cristiano Kraemer	920	Campo Novo	Porto Alegre	2
Condado De San Telmo	Est Do Barro Vermelho	799	Restinga	Porto Alegre	2
Jardim Paraíso I	Est Do Barro Vermelho	971	Restinga	Porto Alegre	1
Boqueirão	Est Do Boqueirão	670	Jardim Planalto	Esteio	1
Minha Primavera	Est Do Boqueirão	670	Parque Primavera	Esteio	3
Camila	Est João Antonio Silveira	4850	Lomba Do Pinheiro	Porto Alegre	1
Alto Do Bosque	Est João De Oliveira Remião	1788	Lomba Do Pinheiro	Porto Alegre	3
Parque Dos Pinheiros Mod I	Est João De Oliveira Remião	5765	Lomba Do Pinheiro	Porto Alegre	2
Reserva Da Figueira	Est João De Oliveira Remião	5400	Lomba Do Pinheiro	Porto Alegre	2
Barcelona	R. Gustavo Valente	155	Vila Bela Vista	Alvorada	3
Solar Campo Belo	R Murá	288	Guaruja	Porto Alegre	
Villa Florença	Av Valter Spies		Estancia Velha	Canoas	3
Valencia	Rua Dois	585	Igara	Canoas	3
26 De Março	R 26 De Março	415		Porto Alegre	2
Jardim Belize Qds A, B, C	Rua Belize	1070	Restinga	Porto Alegre	1
Solar Das Hortências	R Amazonas	160	Neópolis	Gravataí	3
Alameda Das Hortências	R Armando Fajardo	2100	Campo De Cima	Canoas	3
Viver Canoas	R Armando Fajardo	763	Vila Igara	Canoas	2
Rossi Ideal Esteio Novo	R Bento Gonçalves	744	Cento	Esteio	2 E 3
Vivendas Do Sol	R Capitão Pedroso	640	Restinga	Porto Alegre	2
Rossi Ideal Parque Alto	R Deodoro	801	Mario Quintana	Porto Alegre	3
Rossi Ideal Parque Belo	R Deodoro	205	Mario Quintana	Porto Alegre	3
Bosques Da Glória (Dom Vital)	R Dom Vital	240	Glória	Porto Alegre	3
Quadras Da Malvina	R Dona Malvina	393	Santa Teresa	Porto Alegre	3
Renascer De Ipanema I	R Dorival Castilhos Machado	150	Aberta Dos Morros	Porto Alegre	2
Mauá	R General Osório	640		São Leopoldo	1
Juscelino Kubitschek li	R Germano Basler	115	Ruben Berta	Porto Alegre	3
Felicitá	R Guia Lopes	968	Rondônia	Novo Hamburgo	3
Solar Veneza	R Intendente Alfredo Azevedo	717	Glória	Porto Alegre	2
Irmãos Maristas	R Irmãos Maristas	400	Quintana	Porto Alegre	1
Vitória	R Jacundá	686		Porto Alegre	Fds - Entidades

São Guilherme	R João Antônio Silveira	4680	Lomba Pinheiro Do	Porto Alegre	1
Ana Paula	R João Antonio Silveira	4760	Restinga	Porto Alegre	1
	R João Ferreira Jardim	138	Passo Do Feijó	Porto Alegre	
Village Toscana	R Joaquim Caetano	700	Fátima	Canoas	2
Monte Cristo Modulo I	R Joaquim Carvalho	650	Vila Nova	Porto Alegre	2
Cristal Brasil	R Jorge Schury	166		Novo Hamburgo	3
Universidade Brasil	R Julio Birck	650	Vila Nova	Novo Hamburgo	3
Arlindo Gustavo Krentz	R Machadinho	1807		Canoas	1
Ilha Das Garças	R Machadinho	1707		Canoas	1
Mário Quintana Módulo I	R Manoel Elias	2200	Passo Das Pedras	Porto Alegre	3
	R Maquiné	115		Alvorada	
Libertá	R Napoleão Jaques Da Rosa	212	Restinga	Porto Alegre	2
Rossi Ideal Alto Petrópolis	R Ney Da Gama Ahrends	565	Alto Petrópolis	Porto Alegre	3
Independência	R Onze De Junho	552	Niteroi	Canoas	2
Vivendas Do Parque	R Pampa	210	Sítio Gaúcho	Gravataí	3
Papa João Xxiii	R Papa João Xxiii	673	Centro	Cachoeirinha	3
Mirasol	R Pirajá, 204	204	Centro	Gravataí	3
Solar Das Orquídeas	Rua Prof. Vitor Ludwig	445	Parque Ely	Gravataí	3
Residencial Da Felicidade Módulo I E II	Rua Porvir	405	Santa Cruz	Gravataí	3
Quaraí	R Quaraí	170	Vila Esperança	Esteio	1
Poema Brasil	R Recife	215	Boa Vista	Novo Hamburgo	2
Figueiras Residencial	R Roberto Francisco Behrens, 225 B Mato Grande Cep: 92320-060	225		Canoas	3
Porto Mediterrâneo	R Sadi De Castro	891	Sarandi	Porto Alegre	1 E 2
Florença	R Santa Clara	777	Sítio Santa Fé	Gravataí	2
Renascer I	R São Borja	347	São José	Esteio	1
Renascer II	R São Borja	258	São José	Esteio	1
Victoria Park	R São José	55	Santa Cruz	Gravataí	
Creta	Rua Lindomar De Borba	220	São Miguel	São Leopoldo	1
Senhor Do Bonfim	R Senhor Do Bom Fim	55	Sarandi	Porto Alegre	1
Flora Brasil	R Sobradinho	183	São Jorge	Novo Hamburgo	2
Bela Vista	R Soely Nunes Rosa	404	Restinga	Porto Alegre	2
Quinta Do Sol (Ary Tarrago)	R Tenente Ary Tarrago	3095	Protásio Alves	Porto Alegre	3

Terra Nova Nature Fase li	R Tenente Ary Tarragô	1640	Jardim Sabará Itu	Porto Alegre	2
Monte Verde	R Tome Antonio De Souza	210	Aberta Dos Morros	Porto Alegre	2
Alameda Das Tulipas	R. Alameda Dos Jardins	50		Canoas	3
Bartolomeu De Gusmão Mod Iv	R Uruguay	388	Canudos	Novo Hamburgo	2
Villa Lobos	R Villa Lobos	387	Vila Barnabé	Gravataí	2
Camaquã	Trav Escobar	61	Camaquã	Porto Alegre	1
Villa Solaris	Av Baltazar De Oliveira Garcia	4413		Porto Alegre	
Porto Pacífico	Av Cel Aparício Borges	910		Porto Alegre	
Porto Mediterrâneo	Av Sertório	9651	Estancia Velha	Porto Alegre	
Spazio Porto Real	Rua Deputado Hugo Mardini		Estancia Velha	Porto Alegre	
Monte Carlo	R Soely Nunes Rosa	453	Restinga	Porto Alegre	
Moradas Do Pinheiro I	Est João Antônio Silveira	7455	Lomba Do Pinheiro	Porto Alegre	
Porto Novo-Pac	R Bernardino Silveira Amorim	1915		Porto Alegre	
Studio 193	R São Simão	193	Bom Jesus	Porto Alegre	
Sapucaia	Av Justino Camboim	1889	Lomba Da Palmeira	Sapucaia Do Sul	
Dos Álamos	Alam Das Corticeiras	115	Mato Grande	Canoas	2
Première	Av Feitoria	2190	Pinheiro	Canoas	3
Sevilha	R Dois	505	Igara	Canoas	3
Igara Life	R Açucena	2999	Igara	Canoas	3
Arte Brasil	R Altemar Dutra	S/N	Hamburgo Velho	Novo Hamburgo	3
Mathias	R Campinas	780	Mathias Velho	Canoas	1
Belverde	R Dr Sezefredo A Vieira	100			3
Rossi Ideal Jardim Figueira	R Joaquim Caetano	751	Fátima	Canoas	3

ANEXO 4 – RELATÓRIOS DE CAMPO

RELATÓRIO DE CAMPO 1

Identificação do empreendimento: **Loteamento Chácara das Rosas**

Programa Minha Casa Minha Vida

Município: Cachoeirinha

Empresa: Bolognesi

Faixa salarial: 2 – 3

Horário de chegada: 9:34hs

Data da visita: quarta, 24.06.2015

Horário de saída: 10:30hs

1. ASPECTOS URBANÍSTICOS

1.1 ACESSIBILIDADE

Direta, via secundária, pavimentada, boas condições de tráfego.

1.2 PROXIMIDADE DA MALHA URBANA – contígua

2. AVALIAÇÃO CLIMÁTICA (condições na época da vistoria) período chuvoso, dia nublado, 6°C.

3. INTERVENÇÃO DIRETA NA ÁREA – loteamento em grande parte implantado, todas as casas ocupadas com algumas modificações: grades, construção de muros, alteração no jardim.

4. ASPECTOS FÍSICOS

4.1 TOPOGRAFIA plano ondulada

4.2 VEGETAÇÃO

FORMAÇÕES VEGETAIS: mata ciliar, capões de maricá, campo, banhado.

4.3 SOLO argiloso, sem presença de erosão.

4.4 RECURSOS HÍDRICOS – área pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, curso d'água perene, média vazão, açude, áreas inundáveis, presença de áreas alagadiças.

5. ASPECTOS DE POLUIÇÃO

Aterro ou deposição de resíduos sólidos e líquidos – não

Fontes poluidoras próximas – não

Foram observados resíduos sólidos domiciliares na via de acesso ao loteamento, e na mata ciliar, resíduos originários de práticas religiosas afrodescendentes, garrafas, sacos plásticos e camisinhas.

6. ASPECTOS DE INFRAESTRUTURA (Sim/Não)

INFRAESTRUTURA URBANA	DO ENTORNO	DA ÁREA EM ESTUDO
Iluminação pública	S	S
Abastecimento de água potável	S rede da CORSAN	S rede da CORSAN
Esgoto sanitário	S fossa/filtro e rede	S fossa/filtro e rede
Esgotamento pluvial	S rede	S rede
Pavimentação	S bloqueto intertravado	S bloqueto intertravado
SERVIÇOS PÚBLICOS		
Transporte coletivo	S	S
Coleta de lixo	S	S
Coleta seletiva	N	N
EQUIPAMENTOS PÚBLICOS		
ÁREAS VERDES		
Praças	N	S
Com ou sem equipamentos	-	C
INFRAESTRUTURA URBANA	DO ENTORNO	DA ÁREA EM ESTUDO
Áreas de Preservação	S	S
ÁREAS INSTITUCIONAIS		
Escola	S	N
Posto de saúde	S	N
DENSIDADE POPULACIONAL	Média	Média

7. RESTRIÇÕES INCIDENTES SOBRE A ÁREA – linha de transmissão

8. AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Analisando a gleba onde foi implantado o Loteamento Chácara das Rosas, constatou-se que foi observada a legislação ambiental. Existem duas áreas de preservação permanente (APP). Na posição centro-norte do empreendimento, existe um açude. Uma faixa ao longo de suas margens foi preservada até o momento. Nesta área, a vegetação é predominantemente herbácea e nativa, típica de ambientes úmidos na maior parte do ano e de grande valor paisagístico. Não existem espécies arbóreas, somente arbustivas sendo exclusivamente maricás (*Mimosa bimucronata*), com alguns indivíduos isolados e outros formando pequenos bosques.

Ao longo do curso d'água existente no limite sul, foi preservada uma faixa de 100 metros de

largura, correspondendo à mata ciliar existente. Esta APP faz divisa com a praça, separada por uma divisa de tela, evitando assim, que haja uma interação da mata com as pessoas.

9. IMPACTO SOBRE AS ÁREAS VERDES NATURAIS

Considerando que existe uma tela protegendo a mata ciliar, não existe impacto no sentido praça/mata ciliar. Entretanto, no lado da rua de acesso ao loteamento onde não existem obstáculos à entrada na mata, foram vistos indícios de rituais religiosos, garrafas e latas de cerveja vazias, sacolas plásticas, preservativos e outros resíduos sólidos de origem domiciliar.

No que se refere ao açude, considerando a imagem de 2002 (*Google Earth*), o açude continua ocupando mesma área e a vegetação apresenta uma maior diversidade. Embora ainda não tenha tido um cuidado com esta área, por exemplo, cercamento, plantio de árvores de grande porte, bancos, este é uma área muito agradável para caminhadas e observação da natureza.

10. AVALIAÇÃO DAS PRAÇAS

A única praça com equipamentos existente neste loteamento situa-se na continuação da APP, separada por uma tela. Existe um campo de futebol cercado. No seu entorno à noroeste existe um gramado com algumas árvores nativas (mudas de 1,50cm aproximadamente) e coqueiros, e à leste existe uma pracinha com equipamentos para crianças (balanço, gangorra, “trepa-trepa”), bancos e coqueiros.

Responsável técnico:	Biól. KARIN PÖTTER
Data:	24.06.2015

RELATÓRIO DE CAMPO 2

Identificação do empreendimento: **Loteamento Morada do Bosque**
Programa Minha Casa Minha Vida

Município: Cachoeirinha

Empresa: Bolognesi

Faixa salarial: 2 – 3

Data da visita: quarta-feira, 24.06.2015

Horário de chegada: 10:30hs

Horário de saída: 11:40hs

2. ASPECTOS URBANÍSTICOS

2.1 ACESSIBILIDADE

Direta, via secundária, pavimentada, boas condições de tráfego

2.2 PROXIMIDADE DA MALHA URBANA – contígua

3. AVALIAÇÃO CLIMÁTICA (condições na época da vistoria) período chuvoso, dia nublado, 6°C.

4. INTERVENÇÃO DIRETA NA ÁREA – loteamento em grande parte implantado, todas as casas ocupadas com muitas modificações: grades, construção de muros, alteração no jardim, pintura.

5. ASPECTOS FÍSICOS

5.1 TOPOGRAFIA plana

5.2 VEGETAÇÃO

FORMAÇÕES VEGETAIS: mata ciliar, vegetação herbácea.

5.3 SOLO argiloso, sem presença de erosão.

5.4 RECURSOS HÍDRICOS – área pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, curso d'água (dois) de pequena e média vazão, perenes, com áreas inundáveis e ausência de áreas alagadiças.

6. ASPECTOS DE POLUIÇÃO

Aterro ou deposição de resíduos sólidos e líquidos – sim, “lixão” (resíduos sólidos de origem domiciliar, pneus) sendo queimados.

Fontes poluidoras próximas – não.

7. ASPECTOS DE INFRAESTRUTURA (S/N)

INFRAESTRUTURA	DO ENTORNO	DA ÁREA EM ESTUDO
URBANA		
Abastecimento de energia elétrica	S	S
Iluminação pública	S	S
Abastecimento de água potável	S rede da CORSAN	S rede da CORSAN
Esgoto sanitário	S fossa/filtro e rede	S fossa/filtro e rede
Esgotamento pluvial	S rede	S rede
Pavimentação	S bloqueto intertravado	S bloqueto intertravado
SERVIÇOS PÚBLICOS		
Transporte coletivo	S	S
Coleta de lixo	S	S
Coleta seletiva	N	N
EQUIPAMENTOS PÚBLICOS		
ÁREAS VERDES		
Praças	N	S
Com ou sem equipamentos	C	-
Áreas de Preservação	S	S
ÁREAS INSTITUCIONAIS		
Escola	N	S
Posto de saúde	N	S
DENSIDADE POPULACIONAL	Média	Média

8. RESTRIÇÕES INCIDENTES SOBRE A ÁREA

Sim, há dois complexos de linha de transmissão. Sob um desses complexos, está o canteiro central da Avenida Antônio Gomes Alano, implantada somente dentro deste loteamento. Este canteiro foi vegetado apenas com grama. Alguns moradores da avenida plantam árvores e outras espécies ornamentais no canteiro central, bem na frente de suas casas. No limite Leste da gleba, entre as ruas Eugênio Monteiro e a José Goulart, está o segundo complexo, e é onde está sendo desenvolvido um programa municipal que se chama “Semear”, onde são cultivadas hortas, pomares e árvores nativas.

9. AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Analisando a gleba onde foi implantado o loteamento Morada do Bosque, constatou-se que a legislação ambiental não foi observada. Existiam dois cursos d'água com a respectiva mata ciliar. Ao longo do curso d'água existente no limite norte - noroeste da gleba foi preservada uma faixa de menos de 20 metros de largura e parte da mata ciliar existente foi retirada. Uma rua faz divisa com a APP e dentro da mata ciliar, foram colocadas churrasqueiras pelos moradores.

O segundo curso d'água, de pequena vazão, dentro deste loteamento foi totalmente entubado (este dado foi obtido posterior à visita à área, na análise temporal do empreendimento utilizando a ferramenta *Google Earth*).

10. IMPACTO SOBRE AS ÁREAS VERDES NATURAIS

A APP do curso d'água no limite norte-nordeste não foi integralmente preservada. De acordo com a legislação ambiental, Lei nº12.651/2012, deveria ter sido preservada no mínimo uma faixa de 30 metros ao longo das margens. Utilizando-se a ferramenta de medição (régua) do Google Earth, que tem uma precisão relativamente confiável para esta escala, a faixa varia entre 20 e 22 metros de largura. Diferentemente do loteamento lindeiro e igualmente parte deste estudo, Loteamento Chácara das Rosas, não houve o cercamento da APP. Além disso, a APP está sendo utilizada para lazer. Apesar dos moradores terem construído churrasqueiras, a mata ainda não está significativamente impactada, uma vez que aparentemente as árvores estão sendo preservadas, pois não existem clareiras.

11. AVALIAÇÃO DAS PRAÇAS

Não foram observadas praças com equipamentos, entretanto, existem espaços não ocupados, onde se pode presumir que foram destinados a espaços de lazer.

Responsável técnico:	Biól. KARIN PÖTTER
Data :	24.jun.2015

ANEXO 5 – LAUDO BIOLÓGICO

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo consiste na análise da biota de duas áreas situadas no município de Cachoeirinha. Em ambas as áreas foram implantados loteamentos do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), denominados Chácara das Rosas e Moradas do Bosque. O enfoque deste Laudo são as áreas verdes urbanas existentes nas duas áreas analisadas: as áreas de preservação (APP) e a vegetação ciliar do Arroio Águas Mortas e do açude. O canteiro central da Av. Anildo Gomes Alano é mencionado brevemente.

As duas áreas são contíguas e possuem as mesmas características ambientais, e por essa razão, neste documento serão consideradas como uma única área.

O objetivo específico deste laudo é realizar uma descrição das características da biota desta área, visando a seleção dos componentes ambientais relevantes (CAR) e das ações humanas (ou ações decorrentes da implantação dos loteamentos) para a elaboração de uma matriz de interação. Este laudo faz parte do Diagnóstico Ambiental que norteia a avaliação de impacto ambiental (AIA).

O Diagnóstico Ambiental, assim como todo o estudo de AIA deve ser feito por uma equipe multidisciplinar formada por profissionais experientes e extremamente éticos, uma vez que este tipo de avaliação envolve interesses privados, públicos e a falta de observação das características ambientais, geralmente frágeis, podem acarretar danos irreversíveis aos ecossistemas e à população.

O Laudo Biológico, em que são descritas as características fito-fisionômicas, em especial das áreas destinadas à preservação, representa um instrumento fundamental para a tomada de decisão em relação às medidas de prevenção de danos ambientais pelos executores do projeto, facilitando a ação fiscalizadora do órgão ambiental licenciador.

A área, de uma maneira geral, apresenta como formações vegetais mata ciliar, campo e área úmida, também denominada de banhado. Estas formações, apesar de complexas na sua estrutura, têm características ambientais relativamente simples, havendo restrições ecológicas e legais para a sua ocupação em algumas partes da gleba.

2 MEIO BIÓTICO

2.1 - Aspectos gerais da análise

De uma maneira geral, a fisionomia desta região não difere significativamente das características regionais, estando inserido perfeitamente no conjunto de elevações suaves, cobertas

com um mosaico formado por campos, matas, bosques e áreas urbanizadas, que caracterizam a paisagem, determinada tanto por aspectos fisiográficos notáveis, quanto por uma sensível ação antrópica.

A avaliação da cobertura vegetal teve seu foco principalmente na flora fanerogâmica, uma vez que este grupo é o mais indicado para a determinação do estado de conservação da vegetação nesta área.

Quanto à fauna, na área estudada, bem como nas áreas limítrofes, a intensa urbanização e o uso pretérito da área resultou no virtual desaparecimento de muitas populações outrora reinantes. A fauna não encontra nesta área, muitas vezes, condições para satisfazer suas necessidades vitais. Dessa forma, os vestígios da fauna nativa de mamíferos são apenas esporádicos e meramente ocasionais. Entretanto, durante as visitas a campo, foi observado um número significativo da avifauna e de artrópodos.

2.2 Avaliação anterior à implantação dos empreendimentos

Esta descrição foi realizada através das imagens do *Google Earth* de datas anteriores à implantação dos loteamentos, bem como observando o entorno da área ocupada, que apresentam o mesmo padrão. Ao sudeste existe uma urbanização intensa, à qual a gleba a ser ocupada dá continuidade. Nos limites à oeste e norte existem áreas sem uso definido ou ocupadas por uma urbanização rarefeita.

2.2.1 Cobertura vegetal

A fisionomia da área como um todo, representa um mosaico ambiental fruto das atividades antrópicas pretéritas e atuais. Toda a região foi submetida à exploração agropastoril, propiciada pela qualidade do solo e pelo relevo suave ondulado, sendo atualmente pressionada pela crescente urbanização e implantação das estruturas urbanas. O posterior abandono destas áreas foi decisivo na atual composição vegetal.

As formações vegetais observadas na área dividem-se em mata ciliar, vegetação herbácea e bosque de eucalipto.

2.2.1.1 Mata ciliar

Segundo Rodrigues (2001) as florestas ocorrentes ao longo de cursos d'água e no entorno de nascentes tem características vegetacionais definidas por uma interação complexa de fatores dependentes das condições ambientais ciliares. Segundo o mesmo autor, o ambiente ribeirinho reflete as características geológicas, geomorfológicas, climáticas, hidrológicas e hidrográficas, que atuam como elementos definidores da paisagem e, portanto, das condições ecológicas locais. Existe uma complexa discussão quanto à denominação das matas que ocorrem ao longo dos cursos d'água, considerando que neste estudo esta discussão é irrelevante, foi adotado o termo "mata ciliar" que é o mais usual.

O Arroio Águas Mortas e seus afluentes pertencem à sub-bacia do Arroio Brigadeiro, que por sua vez, pertence à Bacia do Rio Gravataí, limite sul do município de Cachoeirinha (VARGAS, HORTENCIO, 2007). Esta área foi definida para esta pesquisa, como sendo grande parte da área de influência indireta (All), sobretudo devido à grande capacidade de transporte das águas.

A fisionomia da vegetação da área estudada apresenta características determinadas tanto pelas condições físicas que suportam a biota, como pelo uso antrópico pretérito e presente que alterou sensivelmente as condições originais da vegetação.

Não foram observadas espécies de maior porte e madeira mais nobre, que seriam as do estrato superior da mata, provavelmente devido ao corte seletivo pretérito e aos manejos agressivos nas áreas limítrofes. Dessa maneira, a estrutura fitossociológica foi descaracterizada, e assim, faltam os indivíduos adultos, que são os que determinam a fisionomia da floresta. Por isso, a mata encontra-se relativamente homogênea e em estado contínuo com as áreas adjacentes apresentando uma estrutura e composição florística muito similares às esperadas para as formações naturais secundárias desta região, com uma estratificação vertical pouco evidente. Os indivíduos apresentam um diâmetro à altura do peito (DAP) menor que 15cm e eventualmente foram avistadas árvores com DAP = 30cm.

Serapilheira é a denominação da camada de matéria orgânica depositada sobre o solo, composta por folhas, frutos, folhas, e demais resíduos da mata. A serapilheira decompõe-se e incorporada ao solo, serve de alimento às espécies vegetais e são fundamentais na preservação das matas. Na área observada, a serapilheira varia em sua espessura, sendo mais fina nos locais de maior pisoteio e mais denso onde não há movimento de pessoas. Em virtude da densidade relativamente pouco acentuada desta mata, o solo é relativamente iluminado, fazendo com que se desenvolvam algumas ervas e plântulas ou propágulos.

O grande número destes propágulos no solo é um forte indício de regeneração da mata, decorrente, provavelmente devido ao fato de ter um banco de germoplasma em áreas menos afetadas. O banco de germoplasma é uma fonte de sementes das espécies nativas que compunham originalmente estas formações vegetais.

O extrato herbáceo é formado principalmente por gramíneas, verbenáceas, boragináceas, compostas e umbelíferas, além de várias plântulas de espécies arbóreas nativas. A visibilidade dentro desta formação vegetal é média devido ao grande número de espécies jovens de árvores, uma vez que as copas e seus troncos ainda se encontram em pleno desenvolvimento.

A vegetação é em seu conjunto, claramente secundária, apresentando, conforme o caminho percorrido no trabalho em campo (FILGUEIRAS *et al.*, 1994), estágios de regeneração suavemente diferenciados, podendo-se constatar a predominância de espécies pioneiras mescladas com espécies do estágio sucessional secundário inicial. Este estágio é caracterizado por um número relativamente grande de espécies, pelo tipo de composição florística e pelo início de uma estratificação vertical da mata.

As espécies mais comuns são predominantemente o ingazeiro (*Inga uruguensis*), o salseiro (*Salix humboldtiana*), o branquilha (*Sebastiania commersoniana*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), capororocas (*Rapanea umbellata* e *R. ferruginea*), canelas (*Ocotea* spp). Um segundo estrato, ainda que não muito evidente, é formado por arboretas e arbustos, constituído principalmente por psicótrias (*Psychotria brachyceras* e *P. cathagenensis*), guamirins (*Eugenia* spp e *Myrcia* spp), pelo camboim (*Myrciaria cuspidata*), pelo chá-de-bugre (*Casearia silvestris*), pela goiabeira (*Psidium guayava*), pela pitangueira (*Eugenia uniflora*) e pela laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*), pitanga (*Eugenia uniflora*), chal-chal (*Alophyllus edulis*), coentrilho (*Fagara hiemalis*), aroeiras (*Schinus molle*, *Schinus terebenthifolius*, *Lithraea brasiliensis*), camboatás (*Cupania vernalis*), maricás (*Mimosa bimucronata*) e tarumãs (*Vitex megapotamica*). Ocorrem, ainda que de maneira esparsa, exemplares desenvolvidos de figueiras (*Ficus* spp) e de corticeira (*Erythrina crista-galli*).

A presença de lianas é considerável, sobretudo nas partes onde a mata apresenta maior luminosidade, ou seja; em eventuais clareiras e nas bordas. Salientam-se representantes das famílias BIGNONIACEAE, SAPINDACEAE, SMILACACEAE, LEGUMINOSAE e COMPOSITAE.

Foram observadas muito poucas espécies epífitas, predominando a família BROMELIACEA. Não foram observadas espécies endêmicas da região. No solo da mata e no ecótono com o campo foram observadas espécies invasoras exóticas, como a camaradinha (*Lantana câmara*) e a maria-sem-vergonha (*Balsamina* sp).

2.2.1.2 Vegetação herbácea

Esta categoria se diferencia em campo seco e zona úmida. O campo seco é a formação predominante em toda a área. A zona úmida corresponde ao açude e seu entorno.

O campo seco, tanto na sua composição como na sua estrutura, não é homogêneo. Esta heterogeneidade é determinada pelas características fisionômicas determinadas por razões edáficas, pelo estágio sucessional em que se encontra e pelo manejo extensivo. A fisionomia desta formação é determinada, sobretudo pela presença de gramíneas cespitosas e rizomatosas, tais como espécies da família Poaceae, gêneros *Panicum*, *Paspalum*, *Schizachyrium*, *Rhynchelytrum*, *Briza*, *Aristida*, *Andropogon* e *Digitaria*. Outras famílias bem representadas são as Asteraceae, principalmente as dos gêneros *Senecio*, *Solidago* e *Baccharis*, Apiaceae predominando os caraguatás do gênero *Eryngium*, abundantes em toda a área. Este gênero é indicador de solos pobres em termos de nutrientes, devido ao manejo intensivo do solo. Outras famílias presentes nesta formação são: Verbenaceae (*Lantana* sp e *Verbena* sp), Boraginaceae (*Cordia* sp), Solanaceae (*Solanum* sp), Oxalidaceae (*Oxalis* sp), Leguminosae (*Desmodium* sp) e Malvaceae (*Sida* sp).

A zona úmida foi determinada pela presença de um pequeno açude, com aproximadamente 0,6 ha, de baixa profundidade e pequena vazão. Nas suas margens, onde o solo encontra-se normalmente encharcado, as cotas suaves propiciam o desenvolvimento de uma vegetação herbácea hidrófila, salientando-se gramíneas, ciperáceas e umbelíferas e outras macrófitas aquáticas.

Durante o processo de ocupação da região, muitos dos banhados presentes na bacia do Rio Gravataí foram paulatinamente dragados, visando o aproveitamento agrícola ou urbano da região. Todavia, nas áreas de nascentes foram construídos muitos açudes que em parte hoje imitam as condições ambientais da várzea, e por isto comportam comunidades faunísticas, que pressionadas pela destruição de outros habitats migram para estes ecossistemas.

O açude na área do empreendimento faz parte deste conjunto de açudes na região. Conforme avaliação de imagens históricas através do *Google Earth* e de aerofotos da Metroplan, voo de 1978, observou-se que sua construção ocorreu há mais de 38 anos. Este tempo permitiu que no açude se desenvolvesse um ecossistema típico de ambientes úmidos.

O solo do açude apresenta características hidromórficas, estando frequentemente saturado de água. Em decorrência, ocorre a substituição das espécies mesófilas dos campos drenados por espécies higrófilas típicas de campos baixos e úmidos. No ecótono entre o campo e as águas do açude, o tapete de gramíneas é composto principalmente por *Axonopus cupressus* e outras espécies higrófilas. A transição para o campo úmido ainda é evidenciada pelo aparecimento esparsos de maricás (*Mimosa bimucronata*) e as espécies de *Eryngium* sp encontradas no campo drenado são substituídas por *Eryngium pandanifolium*. Todavia o que mais diferencia esta formação campestre é a constância, abundância e diversidade de espécies da família Cyperaceae, destacando-se os gêneros *Cyperus*, *Rhynchospora*, *Bulbostylis* e *Eleocharis*. Também marcam presença espécies típicas de zonas encharcadas como a *Centella asiatica* e *Polygonum hydropiperoides*.

2.2.1.3 Bosque de eucaliptos

Nesta formação, predominam eucaliptos (*Eucalyptus sp*) adultos, com presença de sub-bosque de nativas composto por espécies típicas desses ambientes como: capororoca (*Rapanea umbellata*), canelas (*Ocotea spp*), chá-de-bugre (*Casearia silvestris*), laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*) e chal-chal (*Alophyllus edulis*) entre outras.

2.2.2 Fauna

As espécies mais facilmente observadas são usualmente as aves, sobretudo nas formações herbáceas. Foram avistadas andorinhas (*Notiochelidon cyanoleuca*), bem-te-vis (*Pitangus sulphuratus*), suiriris (*Tyrannus melancholicus* e *Machetornis rixosus*), tesourinha (*Tyrannus savana*) e guaracavas (*Elenia spp*).

Na mata ciliar, a avifauna também se mostrou diversificada, sendo representada por espécies que apresentam um espectro de adaptação mais amplo, e que podem ser encontradas também nas áreas verdes urbanas tipo praças, mas que habitam preferencialmente áreas com vegetação secundária. Neste ambiente, destacaram-se os pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), sabiás (*Turdus rufiventris* e *T. amaurochalinus*) e pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*).

Entre os mamíferos destacamos o registro de gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), preá (*Cavia sp*), e ratazana (*Rattus norvegicus*), este último, vive associado à áreas mais alteradas e com acúmulo de resíduos.

2.1.3 Avaliação posterior à implantação dos empreendimentos

O objetivo desta etapa é fazer uma descrição expedita de como se encontram atualmente a área dos dois loteamentos. A descrição foi feita separadamente nos dois loteamentos, levando em conta aspectos ambientais relevantes.

2..3.1 Cobertura vegetal

Em termos gerais, a mata ciliar foi parcialmente preservada nos dois loteamentos e o campo seco foi totalmente retirado para dar lugar aos loteamentos propriamente ditos: a construção das moradias, a implantação de infraestrutura, do sistema viário, das praças e das áreas institucionais.

2.3.1.1 Mata ciliar, praças e recursos hídricos

O Loteamento Chácara das Rosas preservou quase integralmente as áreas de preservação permanente (APP) do Arroio Águas Mortas, mantendo uma faixa de mais de 100 metros de largura. Esta APP foi cercada com tela e está sofrendo adensamento com plantio de espécies de árvores nativas.

O açude foi preservado como área de preservação permanente (APP), inserido na urbanização determinada pelo Loteamento Chácara das Rosas. Isolado dos outros ambientes naturais, cercado por vias urbanizadas e lotes, ainda assim preserva a diversidade da fauna e da flora, mantendo o banco de germoplasma. Entretanto, isolado de outras áreas naturais, as trocas gênicas necessárias e fundamentais para a manutenção das comunidades típicas desse ambiente são dificultadas. A vegetação ciliar do açude foi parcialmente afetada no processo de terraplanagem, tendo parte de sua cobertura vegetal retirada. Considerando a grande facilidade de regeneração destas áreas e a presença do banco de sementes nas proximidades, a vegetação se recuperará muito rápido, desde que sejam dadas as condições necessárias, ou seja; deixar a recuperação da área ao cargo da natureza.

Este loteamento tem uma grande praça bem equipada, com cancha de futebol, bancos, pracinha e localiza-se na continuidade da APP do Arroio.

Considerando que os dois loteamentos são separados pelo Arroio Águas Mortas, e não existindo outro acesso para a continuidade urbanizada, foi necessária a construção de uma ponte, de modo a dar acesso ao Loteamento Chácara das Rosas e por consequência, a retirada de mata ciliar.

O Loteamento Moradas do Bosque manteve uma faixa de APP ao longo do arroio, menor que o mínimo exigido pela lei ambiental em zonas urbanas, que é uma faixa de 30 metros. Em algumas partes, a faixa de preservação possui menos que 12 metros. Esta faixa de mata ciliar tem sido afetada pela ação dos moradores, que têm retirado árvores da mata para utilizar o local como área de lazer e como espaço para colocar os carros, além de plantarem árvores, arbustos e plantas ornamentais, tanto nativas como exóticas. Deste modo, o chão da mata sofre constantemente pisoteio, impedindo a sua regeneração. Lentamente, a mata ciliar perde suas características naturais, decorrente da depredação ambiental.

No que se refere aos recursos hídricos, um tributário do Arroio Águas Mortas, afluente de sua margem esquerda, foi totalmente entubado. O Arroio Águas Mortas sofreu uma dragagem, segundo relato de moradores e observável pelo estado de suas margens. A dragagem aparentemente afetou as margens, provocando a erosão, o desbarrancamento e a queda de árvores para dentro do curso d'água.

O Loteamento Moradas do Bosque possui um grande número de praças, a maioria sem equipamentos e todas carentes de manutenção; além de dois canteiros de avenidas com grandes dimensões (25m de largura) e uma escola.

Em todas as áreas públicas em ambos os loteamentos, os moradores realizam plantios, sobretudo de árvores e ervas, colocam equipamentos, por vezes construídos por eles mesmos; fazem hortas e produzem mudas, visando a arborização dos dois loteamentos.

2.3.1.2 Vegetação herbácea

A maior parte da vegetação herbácea, correspondente ao campo foi retirada para a implantação dos loteamentos propriamente ditos. Normalmente, neste tipo de empreendimento, esta é a formação mais afetada, apesar de seu potencial de biodiversidade quanto à fauna e à flora. Significativas áreas de uso agropastoril foram substituídas por áreas densamente urbanizadas.

A APP do açude, onde anteriormente predominavam espécies herbáceas, típicas de áreas úmidas, sofreu um adensamento natural de espécies pioneiras, de espécies arbustivo-arbóreas. Ao redor do açude formou-se um ecossistema rico em biodiversidade da fauna e da flora.

2.3.1.3 Bosque de eucalipto

A porção do bosque dentro da área de estudo foi totalmente retirado por corte raso, restando apenas alguns indivíduos na parte externa da área.

2.3.2 Fauna

Entre os locais onde a vegetação nativa foi preservada, são nas áreas úmidas do açude onde mais facilmente é observada a fauna, sobretudo aves e insetos. Foram observadas as seguintes espécies: garça (*Ardea alba*), João grande (*Ciconia maguari*), sapos, pequenos roedores, cascudos, mariposas e borboletas.

3. COMENTÁRIOS FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A mata ciliar do Arroio Águas Mortas tem a função de corredor ecológico, proporcionando o trânsito de várias espécies, desde nascentes do Arroio Águas Mortas, até a foz do Arroio Barnabé no Rio Gravataí. A ocupação direta da APP pelos moradores do seu entorno, cortam o ciclo de reprodução

da mata. Isto ocorre, por exemplo, pelo próprio uso, através da supressão da mata ciliar, do pisoteio das plântulas e do afugentamento da fauna nativa. Igualmente prejudicial é o plantio de espécies exóticas, muitas vezes com potencial de invasoras, que acabam afetando gravemente a biota.

O açude, apesar de estar cercado de áreas edificadas e pavimentadas, serve de pousio para aves e insetos. Não foi realizado um levantamento florístico detalhado deste ecossistema, mas pela visualização percebe-se que é um ambiente diverso, tanto referente à flora como a fauna. A presença das espécies da fauna mencionadas está diretamente relacionada à diversidade de espécies da vegetação, que criam um ambiente propício ao abrigo e nidificação.

A grande influência urbana sobre as APPs, como a circulação das pessoas, provoca contínuo afugentamento, potencializado pela captura de passeriformes (foram observadas armadilhas), atropelamento e provavelmente a caça. Além disso, a exposição da fauna aos resíduos urbanos de uma maneira direta, como a dessedentação e a utilização dos efluentes como alimento; ou indireta, através da predação de insetos que se alimentam do esgoto, sujeita-a a uma contaminação crônica, reduzindo as suas chances de sobrevivência.

É necessário ter-se em mente que estes ecossistemas remanescentes já sofreram e continuam a sofrer profunda interferência antrópica, permanecendo, entretanto, características que lembram a composição original. Sob este ponto de vista, pode-se afirmar que por estar situado no perímetro urbano, deve-se tratar estes ecossistemas de forma diferenciada, tendo em mente a sua importância no bem estar dos usuários e a necessidade de sua preservação.

Neste sentido, a legislação ambiental federal Lei 12.651/2012 exige a preservação das faixas marginais dos cursos d'água, e a legislação municipal (Plano Diretor) determina uma faixa de preservação (ATA) ao longo da APP e prevê um corredor ecológico ao longo do Arroio Águas Mortas, unindo as suas nascentes ao Rio Gravataí. Entretanto, historicamente tem sido constatado que apenas a restrição legal não é suficiente para diminuir o ritmo de devastação sobre as áreas naturais remanescentes, como pode ser observado no Loteamento Moradas do Bosque.

ANEXO 6 - QUESTIONÁRIO

ESTE MATERIAL SERÁ UTILIZADO ESPECIFICAMENTE PARA A PESQUISA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DA ALUNA KARIN PÖTTER / PROPUR / UFRGS, de acordo com a Resolução 196/96 da UFRGS. Desde já agradeço sua colaboração!

QUESTIONÁRIO n°	ESTAÇÃO DO ANO
DATA	CONDIÇÕES
HORÁRIO	CLIMÁTICAS
PESQUISADOR	temperatura_____
ENDEREÇO	Nublado
Rua	Sol
n°	chuva leve
	chuva forte

1	Por que o senhor gosta de morar no loteamento?	1. Tranquilidade 2. Casa própria 3. Proximidade de serviços urbanos (escola, creche, posto de saúde) 3. Não gosta 4. Proximidade com as áreas verdes (praça/ canteiro central/APP)
2	Qual o aspecto no loteamento que mais lhe agrada?	1. Tranquilidade 2. Casa própria 3. Proximidade de serviços urbanos 4. Proximidade com as áreas verdes (praça/APP) 5. outro explicar o que é app...
3	Na escolha do imóvel a presença da vegetação nas proximidades (praça/ canteiro central/APP) teve alguma influência?	1. Grande influência 2. Média influência 3. Indiferente 4. Pouca influência 5 Nenhuma influência

4	O senhor ou alguém da sua família já plantou alguma flor, arbusto, árvore na praça/canteiro central/app? O que e em que quantidade?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Árvores nativas () 2. Árvores frutíferas () 3. Nada 4. Arbustos () 5. Flores ()
5	Onde foi plantado?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Na frente de sua casa 2. Na calçada 3. Na APP do outro lado da rua 4. No canteiro central da avenida
6	Qual a razão de terem plantado algo nas proximidades de casa?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gosta de plantas 2. Para ter sombra 3 Para observar as aves 4. O pátio da casa é pequeno 5. Outro
7	Com que frequência a sua família usa a praça/canteiro central/app?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usa todos os dias 2. Usa 5 dias da semana 3. Não usa 4. Usa pouco (1 x/semana) 5. Usa pouco (1-3 x/mês)
8	Como o senhor se sente quando sai na rua e percebe/enxerga as áreas verdes (praça/canteiro central/app)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muito feliz 2. Feliz 3. Indiferente 4. Incomodado 5. Muito incomodado
9	A vegetação da praça/canteiro central/app faz diferença na sua sensação de bem estar?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muita diferença 2. Faz diferença 3. Indiferente 4. Pouca diferença 5. Nenhuma diferença.

10	Quais os benefícios que se tem em ter vegetação nas praças, no canteiro central da avenida e na app?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conforto térmico (temperatura - fica mais fresquinho em dias quentes) 2. Absorção da água da chuva prevenindo enchentes 3. Não tenho ideia 4. Biodiversidade (se percebe o aumento da presença de aves); 5. Outro
11	A praça do loteamento Chácara das Rosas é utilizada pela sua família?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usa todos os dias 2. Usa 5 dias da semana 3. Não usa 4. Usa pouco (1 x/semana) 5. Usa pouco (1-3 x/mês)
12	A praça do loteamento Moradas do Bosque é utilizada pela sua família?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usa todos os dias 2. Usa 5 dias da semana 3. Não usa 4. Usa pouco (1 x/semana) 5. Usa pouco (1-3 x/mês)
13	A app do arroio Águas Mortas é utilizada pela sua família?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usa todos os dias 2. Usa 5 dias da semana 3. Não usa 4. Usa pouco (1 x/semana) 5. Usa pouco (1-3 x/mês)
14	A app do açude do loteamento Chácara das Rosas é utilizada pela sua família?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usa todos os dias 2. Usa 5 dias da semana 3. Não usa 4. Usa pouco (1 x/semana) 5. Usa pouco (1-3 x/mês)

IDENTIFICAÇÃO RESPONDENTE	DO	
Sexo		() feminino () masculino
Escolaridade		() Nunca foi à escola () Fundamental () Médio () Graduação () Pós-graduação

Faixa etária	<input type="checkbox"/> de 18 a 24 anos <input type="checkbox"/> 25 a 36 anos <input type="checkbox"/> 37 a 48 anos <input type="checkbox"/> 49 a 60 <input type="checkbox"/> mais de 60 anos
Procedência: 1 Em que cidade nasceu? 2 Em que cidade morava antes de vir para este loteamento?	1 2