

UNICENP

MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO AMBIENTAL

**USO DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA PARA PRIORIZAÇÃO DE
ALTERNATIVAS DE MINIMIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM
CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS HORIZONTAIS**

VALQUÍRIA NISGOSKI

CURITIBA

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

VALQUÍRIA NISGOSKI

**USO DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA PARA PRIORIZAÇÃO DE
ALTERNATIVAS DE MINIMIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM
CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS HORIZONTAIS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão Ambiental do curso de mestrado Profissional em Gestão Ambiental, Centro Universitário Positivo (UnicenP).

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio da Silva Carvalho Filho

Co-orientador: Prof. MSc Júlio Gomes

CURITIBA

2007

Dados Internacionais de catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca do UnicenP - Curitiba – PR

N724 Nisgoski, Valquíria.
Uso do método de análise hierárquica para priorização de alternativas de minimização de impactos ambientais em condomínios residenciais horizontais. – Curitiba : UnicenP, 2007.
142 p.

Dissertação (mestrado) – Centro de Estudos Superiores Positivo – UnicenP, 2007.

Orientador : Marco Aurélio da Silva Carvalho Filho.

1. Impacto ambiental. 2. Proteção ambiental. 3. Condomínio (Habitação). I. Título.

CDU 504.03

TÍTULO: USO DO MÉTODO DA ANÁLISE HIERÁRQUICA PARA PRIORIZAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE MINIMIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS HORIZONTAIS.

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM GESTÃO AMBIENTAL (área de concentração: gestão ambiental) PELO PROGRAMA DE MESTRADO EM GESTÃO AMBIENTAL DO CENTRO UNIVERSITÁRIO POSITIVO – UNICENP. A DISSERTAÇÃO FOI APROVADA EM SUA FORMA FINAL EM SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA, NO DIA 25 DE MAIO DE 2007, PELA BANCA EXAMINADORA COMPOSTA PELOS SEGUINTE PROFESSORES:

- 1) Prof. Marco Aurélio da Silva Carvalho Filho - UnicenP, (Presidente);*
- 2) Prof. Julio Gomes, Co-orientador – UnicenP, (Co-orientadora);*
- 3) Prof. Pedro José Steiner Neto, - examinador externo, UFPR - Setor de Ciências Sociais Aplicadas;*
- 4) Prof. Maurício Dziejczic - UnicenP;*
- 5) Prof^a. Selma Aparecida Cubas - UnicenP.*

CURITIBA – PR, BRASIL

*PROF. MAURÍCIO DZIEDZIC
COORDENADOR DO PROGRAMA DE MESTRADO EM GESTÃO AMBIENTAL*

Dedico este trabalho a Frans Krajcberg, por
sua silenciosa-eloqüente arte-denúncia.
Meu profundo respeito e admiração.

AGRADECIMENTOS

A Deus e a minha família.

Ao Professor Dr. Marco Aurélio da Silva Carvalho Filho, por todo apoio e compreensão durante a orientação.

A todos os professores do Curso Mestrado Profissional em Gestão Ambiental do Unicenp, sem exceção.

Ao estimado Prof. Dr. Pedro José Steiner Neto, por dar-me a honra de compor a banca.

A todos os meus colegas de curso, sem exceção.

A Eunice Silva, por sua sempre solícita colaboração.

A Eloá Purkot, por seu apoio inicial, indispensável para a realização deste empreendimento.

A Douglas Emmanuel de Souza, amigo e “Schefphis”, seu apoio e auxílio no dia-a-dia foram muito importantes.

Ao Engenheiro Civil Fabio Congrio Venturi, por sua inestimável colaboração.

A Janaina Beatrice Toledo Hogrefe, por sua amizade incondicional.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste empreendimento.

RESUMO

As atividades de construção e utilização de condomínios residenciais podem apresentar um potencial poluidor, tão representativo quanto condomínios industriais, por ser em maior número de unidades. Atualmente não existe uma metodologia de identificação e tomada de decisão para alternativas de gestão minimizadoras de impactos ambientais específica para condomínios residenciais. A responsabilidade ambiental dos condôminos e construtores/incorporadores deve abranger a propriedade privada e áreas comuns do condomínio. Procurando-se identificar e estudar alternativas de gestão, optou-se por agrupá-las de acordo com os impactos ambientais correspondentes, desenvolvendo-se um formulário para verificação das mesmas diretamente nos condomínios residenciais horizontais fechados. Para a tomada de decisão desenvolveu-se um modelo utilizando um método de análise multicriterial, mais especificamente o Método de Análise Hierárquica. Para sua aplicação, estipularam-se critérios para atribuição de pesos que possibilitaram qualificar as alternativas de gestão conforme esses critérios. Assim, avaliando e ordenando o potencial de minimização de impactos ambientais nos condomínios, pode-se padronizar uma metodologia para avaliação qualitativa de impactos e passivos em condomínios residenciais, auxiliando a prevenir sua ocorrência. Constatou-se, portanto, que o método de análise hierárquica pode ser adequado ao desenvolvimento de uma metodologia para a classificação de alternativas de gestão e auxílio na tomada de decisão para minimização de impactos ambientais em condomínios residenciais horizontais fechados, extensiva às diversas modalidades habitacionais.

ABSTRACT

Construction activities and residential condominiums use may present a polluting potential that is as representative as the industrial condominiums polluting potential, for being more numerous. Currently it does not exist a methodology of identification and decision making for management alternatives to minimize environmental impacts specific for residential condominiums. The environmental responsibility of the joint owners and builders must cover the private and common properties of the areas of the condominium. In order to identify and study the management alternatives they were grouped according to their corresponding environmental impacts so that a form for in loco verification of these management alternatives in the residential horizontal condominiums was developed. For the decision making a model using the multicriteria analysis method called Hierarchy Analysis Method was developed. For its application some criteria for the weight attribution were stipulated in order to qualify the management alternatives in accordance with these criteria. A methodology may be standardized as the potential of minimizing the environmental impacts in horizontal condominiums are evaluated and arranged. Thus, demonstrated that the hierarchy analysis method may be adequate to the development of a methodology for the classification of management alternatives and decision making assistance for minimizing the environmental impacts in horizontal residential condominiums, extensive to other modalities of habitation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Evolução da ocupação urbana em Curitiba – 1830-1997.	28
FIGURA 2 – Densidade demográfica em Curitiba em 1980.	29
FIGURA 3 – Densidade demográfica em Curitiba em 2000.	30
FIGURA 4 – Áreas verdes.	37
FIGURA 5 – Áreas de proteção ambiental e hidrografia.	38
FIGURA 6 – Zoneamento em Curitiba – Lei 9800/2000.	41
FIGURA 7 – Áreas de ocupação urbana de predomínio residencial, áreas de serviço e comércio com habitações e trechos mistos com serviços, indústrias e moradias.	42
FIGURA 8 – Fluxos de contaminação e seus mecanismos principais.	55
FIGURA 9 – Estrutura hierárquica genérica de problemas de decisão.	60
FIGURA 10 – Lista de Verificação utilizada para levantamento de variáveis ambientais nos condomínios.	71
FIGURA 11 – Condomínio 1 – foto aérea – etapa implementação.	72
FIGURA 12 – Condomínio 1 – área verde e infra-estrutura.	73
FIGURA 13 – Condomínio 1 – infra-estrutura pronta para construção de casas.	73
FIGURA 14 – Condomínio 2 – planta baixa – etapa implementação.	74
FIGURA 15 – Condomínio 2 – ausência de vegetação arbórea.	74
FIGURA 16 – Condomínio 2 – infra-estrutura pronta.	74
FIGURA 17 – Condomínio 3 – planta baixa – etapa – construção e uso.	75
FIGURA 18 – Condomínio 3 – vista para entrada.	76
FIGURA 19 – Condomínio 3 – vista para o final do empreendimento.	76
FIGURA 20 – Urbanização / paisagismo.	78
FIGURA 21 – Replanteio.	78
FIGURA 22 – Reserva legal (20%).	78
FIGURA 23 – Topografia do terreno.	78
FIGURA 24 – Poços.	79
FIGURA 25 – Drenos, ralos e outros.	79
FIGURA 26 – Muros divisores entre terrenos.	80
FIGURA 27 – Grelhas para retenção de resíduos.	80
FIGURA 28 – Uso de máquinas na obra.	80

FIGURA 29 – Remoção de solo superficial e substituição por nova camada.	80
FIGURA 30 – Serra para bloco de concreto.....	81
FIGURA 31 – Serra para madeira.....	81
FIGURA 32 – Betoneira.	81
FIGURA 33 – Restos de construções.	81
FIGURA 34 – Concentração da área de geração.....	82
FIGURA 35 – Caixa de preparação.....	82
FIGURA 36 – Caixa de preparação com tampa.....	82
FIGURA 37 – Disposição incorreta de produtos químicos.	82
FIGURA 38 – Caçambas.....	82
FIGURA 39 – Remoção de solo superficial.....	82
FIGURA 40 – Paisagismo com espécies gramíneas.....	83
FIGURA 41 – Canteiro de obras.	84
FIGURA 42 – Caixa de passagem para fiação.....	84
FIGURA 43 – Caixa de passagem com pedras.....	84
FIGURA 44 – Playground com grama.....	84
FIGURA 45 – Lixeira para coleta seletiva.	85
FIGURA 46 – Corte e queima de árvores.	87
FIGURA 47 – Corte e queima de árvores.	87
FIGURA 48 – Queima de resíduos.....	87
FIGURA 49 – Má disposição de produtos químicos.....	87
FIGURA 50 – Má disposição de produtos químicos.....	88
FIGURA 51 – Concentração de materiais.....	88
FIGURA 52 – Dispersão de resíduos.....	88
FIGURA 53 – Dispersão de resíduos.....	88
FIGURA 54 – Dispersão de resíduos.....	88
FIGURA 55 – Boca de lobo normatizada, sem grelha.....	88
FIGURA 56 – Valetas expostas.....	89
FIGURA 57 – Desorganização no armazenamento.....	89
FIGURA 58 – Organização no armazenamento.....	89
FIGURA 59 – Ambiente de preparação.....	89
FIGURA 60 – Ambiente de preparação.....	89
FIGURA 61 – Camada de material sobreposta.....	89
FIGURA 62 – Camada de material sobreposta.....	90

FIGURA 63 – Disposição inadequada de resíduos.....	90
FIGURA 64 – Disposição inadequada de resíduos.....	90
FIGURA 65 – Montes de resíduos.....	90
FIGURA 66 – Água parada.....	90
FIGURA 67 – Animais sem dono nas obras.....	90
FIGURA 68 – Resíduos sólidos.....	91
FIGURA 69 – Depredação.....	91
FIGURA 70 – Resíduo de construção disposto em terreno.....	91
FIGURA 71 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão I.....	96
FIGURA 72 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão II.....	97
FIGURA 73 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão III.....	98
FIGURA 74 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão IV.....	99
FIGURA 75 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão V.....	100
FIGURA 76 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão VI.....	101
FIGURA 77 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão VII.....	102
FIGURA 78 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão VIII.....	103
FIGURA 79 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão IX.....	104
FIGURA 80 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão – Critérios.....	105
FIGURA 81 – Grupo I – Implementação.....	118
FIGURA 82 – Grupo II –Implementação.....	119
FIGURA 83 – Grupo III – Implementação.....	120
FIGURA 84 – Grupo IV – Implementação.....	122
FIGURA 85 – Grupo V –Construção.....	123
FIGURA 86 – Grupo VI –Construção.....	125
FIGURA 87 – Grupo VII –Construção.....	126
FIGURA 88 – Grupo VIII –Utilização.....	127
FIGURA 89 – Grupo IX –Utilização.....	128

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Perfil municipal de Curitiba – dados oficiais.	31
TABELA 2 – Número de condomínios residenciais verticais e horizontais em Curitiba.....	35
TABELA 3 – Características dos impactos ambientais.	44
TABELA 4 – Estágios de desenvolvimento urbano e seus diversos possíveis impactos hidrológicos.....	47
TABELA 5 – Fatores de influência no consumo de água..	52
TABELA 6 – Comparação entre pares.	60
TABELA 7 – Escala fundamental de Saaty para comparação par a par – exemplo 1.....	61
TABELA 8 – Escala fundamental de Saaty para comparação par a par – exemplo 2.....	62
TABELA 9 – Escala Fundamental de Saaty para comparação par a par – exemplo 3.....	62
TABELA 10 – Valores de CA em função da ordem da matriz.	64
TABELA 11 – Grupo I – critério custo.	106
TABELA 12 – Grupo II – critério custo.	106
TABELA 13 – Grupo III – critério custo.	106
TABELA 14 – Grupo IV – critério custo.	107
TABELA 15 – Grupo V – critério custo.	107
TABELA 16 – Grupo VI – critério custo.	108
TABELA 17 – Grupo VII – critério custo.	108
TABELA 18 – Grupo VIII – critério custo.	108
TABELA 19 – Grupo IX – critério custo.	108
TABELA 20 – Grupo I – critério eficiência técnica.....	108
TABELA 21 – Grupo II – critério eficiência técnica.....	109
TABELA 22 – Grupo III – critério eficiência técnica.....	109
TABELA 23 – Grupo IV – critério eficiência técnica.	110
TABELA 24 – Grupo V – critério eficiência técnica.	110
TABELA 25 – Grupo VI – critério eficiência técnica.	111
TABELA 26 – Grupo VII – critério eficiência técnica.	111
TABELA 27 – Grupo VIII – critério eficiência técnica.	111

TABELA 28 – Grupo IX – critério eficiência técnica.	111
TABELA 29 – Grupo I – critério atendimento à legislação.	111
TABELA 30 – Grupo II – critério atendimento à legislação.	112
TABELA 31 – Grupo III – critério atendimento à legislação.	112
TABELA 32 – Grupo IV – critério atendimento à legislação.	113
TABELA 33 – Grupo V – critério atendimento à legislação.	113
TABELA 34 – Grupo VI – critério atendimento à legislação.	114
TABELA 35 – Grupo VII – critério atendimento à legislação.	114
TABELA 36 – Grupo VIII – critério atendimento à legislação.	114
TABELA 37 – Grupo IX – critério atendimento à legislação.	114
TABELA 38 – Grupo I – critério manutenção da alternativa.	114
TABELA 39 – Grupo II – critério manutenção da alternativa.	115
TABELA 40 – Grupo III – critério manutenção da alternativa.	115
TABELA 41 – Grupo IV – critério manutenção da alternativa.	116
TABELA 42 – Grupo V – critério manutenção da alternativa.	116
TABELA 43 – Grupo VI – critério manutenção da alternativa.	117
TABELA 44 – Grupo VII – critério manutenção da alternativa.	117
TABELA 45 – Grupo VIII – critério manutenção da alternativa.	117
TABELA 46 – Grupo IX – critério manutenção da alternativa.	117
TABELA 47 – Comparação par a par entre os critérios de decisão.	117

LISTA DE SIGLAS

ADEMI-PR	– Associação dos Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário do Paraná
AHP	– <i>Analytic Hierarchy Process</i> ou Método de Análise Hierárquica
CEDAE	– Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro
COHAB-CT	– Companhia de Habitação Popular de Curitiba
COHALAR	– Cooperativa Habitacional dos Assalariados do Estado do Paraná
COPPE	– Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia - UFRJ
FJP	– Fundação João Pinheiro
IBGE	– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH-M	– Índice de Desenvolvimento Humano - Municipal
INOCOOP	– Instituto de Orientação às Cooperativas Habitacionais do Estado
IPARDES	– Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPE	– Instituto de Previdência do Estado
IPEA	– Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPPUC	– Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
IPTU	– Imposto Predial Territorial Urbano
ISO	– <i>International Organization For Standardization</i>
ISS	– Imposto sobre Serviços
NBR	– Norma Brasileira
ONU	– Organização das Nações Unidas
PMC	– Prefeitura Municipal de Curitiba
PNUD	– Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SABESP	– Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SANEPAR	– Companhia de Saneamento do Paraná
SECOVI-PR	– Sindicato da Habitação e Condomínios - Paraná
SEMA	– Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SINDUSCON-PR	– Sindicato da Indústria da Construção Civil - Paraná
SMMA	– Secretaria Municipal do Meio Ambiente
SMU	– Secretaria Municipal do Urbanismo

TIPEC – Tecnologias para Incremento da Performance e Eficiência
Corporativa

ZR – Zona Residencial

SUMÁRIO

RESUMO	3
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	12
LISTA DE SIGLAS	14
1 INTRODUÇÃO	17
2 OBJETIVO	20
2.1 OBJETIVO GERAL.....	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
3 REVISÃO	21
3.1 RESIDÊNCIAS E DOMICÍLIOS.....	21
3.2 CONDOMÍNIO.....	21
3.2.1 Condomínio Horizontal Fechado.....	21
3.3 DEFINIÇÃO DE CONDOMÍNIO SOB O ASPECTO LEGAL.....	22
3.4 RESPONSABILIDADE CONDOMINIAL.....	24
3.5 EVOLUÇÃO HABITACIONAL EM CURITIBA.....	25
3.5.1 Residências em Curitiba.....	31
3.5.2 Conjuntos Habitacionais em Curitiba.....	31
3.5.3 Condomínios Residenciais em Curitiba (Verticais e Horizontais).....	32
3.5.4 Condomínios Residenciais Horizontais Fechados em Curitiba.....	36
3.6 IMPACTOS AMBIENTAIS.....	43
3.6.1 Classificação dos Impactos Ambientais.....	44
3.6.2 Impactos Ambientais em Condomínios Residenciais.....	45
3.6.2.1 Impactos ambientais decorrentes das etapas de implementação e construção do condomínio.....	48
3.6.2.2 Impactos ambientais decorrentes da etapa de utilização do condomínio.....	51
3.7 PROBLEMAS MULTICRITERIAIS E ANÁLISE DE DECISÃO MULTICRITERIAL.....	57
3.7.1 Método AHP – Método de Análise Hierárquica – Método de Análise Multicriterial.....	58
3.7.2 Aplicação do Método – Utilização do Método de Análise Hierárquica.....	59
3.7.3 Comparações Par a Par de Critérios.....	61
3.7.4 Escalas de Razão e Proporcionalidade.....	62

3.7.5 Ordem das Alternativas e Inversão de Ordem ou Prioridade Entre Duas Alternativas.....	65
4 METODOLOGIA	67
4.1 CAMPO AMOSTRAL.....	72
4.1.1 População	72
4.1.2 Amostra	72
4.1.2.1 Condomínio 1	72
4.1.2.2 Condomínio 2	73
4.1.2.3 Condomínio 3	75
4.2 GRUPOS DE IMPACTOS E ALTERNATIVAS DE GESTÃO PARA MINIMIZAÇÃO	76
4.2.1 Impactos identificados na etapa implementação de infra-estrutura do condomínio.....	77
4.2.2 Impactos identificados na etapa de construção de casas no condomínio.....	80
4.2.3 Impactos identificados na etapa de utilização do condomínio.....	84
4.3 CRITÉRIOS DE JULGAMENTO	91
4.4 APLICAÇÃO DO MÉTODO – UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA	92
4.5 ATRIBUIÇÃO DE PESOS	93
4.6 INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS	94
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	95
6 CONCLUSÕES	130
REFERÊNCIAS.....	132
APÊNDICE 1	138
APÊNDICE 2.....	140
APÊNDICE 3.....	142
APÊNDICE 4.....	144

1 INTRODUÇÃO

Em 1975, segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU), o índice da população mundial vivendo em cidades era de 37%. Projeções dessa organização estimam que em 2025 o índice chegará a 61%, acarretando com isso problemas típicos de aglomerações urbanas superpopulosas, como déficit urbanístico e habitacional, falta de emprego e problemas de infra-estrutura como saneamento básico, transporte e perda de qualidade de vida.

De acordo com o censo do IBGE (2000), em nosso país, as cidades brasileiras abrigavam, há menos de um século, 10% da população nacional. Atualmente abrigam 82% dos habitantes.

Segundo dados da Prefeitura Municipal de Curitiba (2004), há insuficiente oferta de abastecimento de água tratada, de coleta de esgoto e para a destinação de lixo doméstico, com prejuízo especialmente para os ambientes onde vive a população de menor renda e para os cursos de água pois, segundo dados da SANEPAR (2003) o índice de cobertura na coleta é de 61%, sendo que 92% do coletado recebe tratamento. Esses percentuais demonstram que ainda há um volume representativo de esgoto bruto lançado diariamente, sem coleta, atingindo rios, córregos, represas, açudes e até os lagos urbanos.

O setor industrial já é revestido de legislação específica, nas esferas federal (Conselho Nacional do Meio Ambiente), estadual (Instituto Ambiental do Paraná e Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos) e municipal (Secretaria Municipal do Meio Ambiente, em Curitiba) determinando regras e estipulando limites de emissões, sendo objeto de fiscalização por órgãos ambientais competentes. As indústrias maiores também utilizam programas de identificação de riscos e prevenção de acidentes, atuando de forma pró-ativa na minimização de seus impactos ambientais. A atuação de órgãos ambientais e a elaboração de legislação de controle ambiental foram estimuladas pelos acidentes e avaliação de seus impactos ambientais. Os órgãos ambientais concentraram seu foco de atenção principalmente nas atividades industriais e em suas implicações urbanas. Os condomínios e aglomerados industriais foram alvos de rigor quanto ao monitoramento de seu desempenho ambiental, dadas as características potencialmente poluidoras de seus processos.

Chama-se a atenção, neste trabalho, para o potencial poluidor de condomínios residenciais, ainda não tendo sido devidamente identificado e qualificado o conjunto de impactos possíveis, para este tipo específico de empreendimento, na literatura. O volume de águas residuárias, gerado pelo segmento habitacional, resíduos de construção civil, lixo doméstico, consumo de recursos naturais como água e alteração das características originais dos terrenos, serão confrontados neste estudo com os impactos causados, demonstrando as alterações ambientais às quais a população e o atual modo de vida estão sujeitos (sofrendo os efeitos dos mesmos) e por cujos impactos ambientais são responsáveis (causadores).

Ressalta-se a importância do estudo de identificação de impactos ambientais provenientes dos modelos habitacionais visto que, atualmente, não existe uma metodologia de identificação, qualificação e gestão de alternativas minimizadoras de impactos ambientais aplicável aos modelos habitacionais.

Optou-se por considerar neste trabalho a caracterização de residências dispostas em condomínios horizontais para facilitar a identificação de impactos comuns e a complexidade de gerenciá-los em um ambiente compartilhado. Serão considerados os impactos gerados nas fases de implementação, edificação e gestão do condomínio, durante o período de responsabilidade da incorporadora e/ou construtora e posteriormente repassado à administração do condomínio, na pessoa do síndico e proprietário/morador. Objetos do presente estudo serão apenas os condomínios residenciais horizontais fechados, de alto e médio padrão, classificados dessa forma em função do valor da propriedade, de suas características construtivas e do maior conjunto de benfeitorias presentes no empreendimento.

Os condomínios residenciais estão dispostos em quase todos os setenta e cinco bairros da cidade de Curitiba, apresentando características distintas e que variam segundo o poder aquisitivo de seus proprietários. Como consequência, os impactos ambientais originados por estes condomínios apresentam-se sob diversas formas e magnitudes.

A aplicação do método de análise hierárquica pretende identificar a melhor alternativa de gestão, através da atribuição de pesos julgados pelos critérios custo, eficiência técnica, atendimento à legislação e manutenção da alternativa, para minimização de impactos ambientais identificados, nas fases de implementação, construção e gestão do condomínio.

O presente estudo apresenta definições sobre os modelos habitacionais encontrados em Curitiba, a evolução da ocupação urbana, o conceito de habitação e responsabilidade condominial, os impactos ambientais derivados do modelo objeto de estudo, as alternativas de gestão para minimização de impactos, a delimitação do estudo em condomínios residenciais horizontais fechados de alto e médio padrão, o método de análise hierárquica para priorização das alternativas de gestão, a metodologia utilizada, apresentação dos resultados e as conclusões.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste estudo é criar uma metodologia para tomada de decisão na escolha de alternativas de gestão visando a minimização de impactos ambientais, nas etapas de implementação, construção e utilização de condomínios residenciais horizontais fechados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar os impactos ambientais e as alternativas de gestão para minimização dos mesmos, em condomínios residenciais horizontais fechados, de alto e médio padrão, na região de Curitiba, relacionadas aos impactos ambientais, nas etapas de implementação, construção e uso do condomínio.

Determinar os critérios julgadores das alternativas de gestão, para atribuição de pesos que permitirão estabelecer a importância relativa entre as mesmas.

Aplicar o Método de Análise Hierárquica para identificar as melhores alternativas de gestão para minimização de impactos ambientais.

3 REVISÃO

3.1 RESIDÊNCIAS E DOMICÍLIOS

Segundo dados do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba – IPPUC (2004), o termo residência usa a mesma definição para “domicílio – moradia estruturalmente independente, construída com um ou mais cômodos, com entrada privativa”.

3.2 CONDOMÍNIO

Segundo Monteiro (2003), “condomínios em edifícios de andares ou apartamentos pertencentes a proprietários diversos”. Maluf (2005) denomina condomínio como “residências multifamiliares”. Neste trabalho, condomínio será considerado como conjunto de residências, verticais ou horizontais, localizado em terreno fechado.

3.2.1 Condomínio Horizontal Fechado

Os condomínios horizontais são caracterizados, segundo Dacanal (2004), por planos urbanísticos de uso residencial, fechados por excelência, resultantes da divisão de uma gleba em: unidades residenciais, áreas de circulação, áreas verdes e de lazer privativas à comunidade que nele habita. As áreas comuns internas são privadas e mantidas pelos moradores mediante o pagamento mensal de uma taxa condominial. Cada unidade residencial é uma fração ideal do terreno, ou seja, há uma divisão das áreas internas comuns proporcionalmente à área de cada unidade residencial.

O conceito de alto, médio e baixo padrão de um condomínio não está associado apenas ao valor de compra e venda do imóvel, pois este valor pode variar de acordo com a localização e os serviços oferecidos aos moradores. Segundo Zylbersztayn (2006), as três palavras que definem o alto luxo são segurança, lazer e

serviços. A quantidade e qualidade desses itens de infra-estrutura e serviços oferecidos pelas incorporadoras e construtoras classificam os condomínios nessas três caracterizações, alto, médio e baixo padrão.

Os condomínios residenciais horizontais fechados, de alto e médio padrão, considerados neste estudo, apresentam uma grande relação de área para cada residência e para as áreas comuns.

Complementando o conceito, Dacanal (2004) ainda explica que as casas podem ser edificadas pelo construtor do condomínio, antes da venda de cada unidade, o que chamamos de “condomínios de casas prontas”, ou podem ser construídas pelos próprios habitantes após a compra do “lote”, e neste caso denominamos “condomínio de lotes”.

3.3 DEFINIÇÃO DE CONDOMÍNIO SOB O ASPECTO LEGAL

Citando a definição de condomínio, a Lei 4.591, de 16 de dezembro de 1964, define condomínio como “as edificações ou conjunto de edificações, de um ou mais pavimentos, construídos sob a forma de unidades isoladas entre si, destinadas a fins residenciais ou não-residenciais”. A supra citada Lei 4.591 também define que: o terreno em que se levantam a edificação ou o conjunto de edificações e suas instalações, bem como suas fundações, paredes externas, o teto, as áreas internas de ventilação, e tudo o mais que sirva a qualquer dependência de uso comum dos proprietários ou titulares de direito à aquisição de unidades ou ocupantes, constituirão condomínio de todos. Optou-se por considerar neste trabalho a caracterização de residências dispostas em condomínios residenciais horizontais fechados para facilitar a identificação de impactos comuns e a complexidade de gerenciá-los em um ambiente compartilhado.

Segundo Lopes (2000), “a propriedade horizontal é “resultante da combinação entre a propriedade exclusiva e o condomínio sobre partes comuns”. Esta definição caracteriza o perfil diverso das possíveis áreas encontradas em um condomínio, nas quais compete, de forma diferenciada, os direitos e deveres do proprietário, de forma exclusiva ou privativa, e condômino, de forma comum. Segundo Maluf (2005) “a propriedade exclusiva ou privativa constitui-se pelas unidades ou apartamentos autônomos, delimitados pelas paredes divisórias”.

Conforme § 5º do Art. 1.331 do Código Civil: “o terraço de cobertura é parte comum, salvo disposição contrária da escritura de constituição do condomínio”. Constituem as partes comuns segundo Monteiro (2003) “o solo em que se constrói o edifício, suas fundações, pilastras, teto, vestibulos, pórtico, escadas, elevadores, assoalho, corredores, pátios, aquecimento central, ar-condicionado central, depósito, morada do zelador, em suma, todos os efeitos e utilidades destinadas ao uso comum”. O § 2º do Art. 1.331 do Código Civil (Lei 10.406/2002) também menciona “[...] rede geral de distribuição de água, esgoto, gás e eletricidade, a calefação e refrigeração centrais, e as demais partes comuns, inclusive o acesso ao logradouro público [...]”. Complementa Maluf (2005) “[...] bem como piscinas, saunas, quadras poliesportivas [...] jardins, salas de reunião, hall de entrada, estacionamento [...]”.

Ainda segundo Maluf (2005) “as áreas e as coisas de uso comum, enfim, a propriedade comum, deve ter seu uso e destinação disciplinados pela convenção condominial e pelo regulamento interno do edifício”. Nestes documentos serão expressos os direitos e deveres dos proprietários e condôminos que estão sujeitos segundo Lopes (2000) “a obrigações impostas pela convivência [...] em rigor técnico, não há falar de restrições ou limitações ao direito de propriedade, mas, sim, de regulamentação de seu exercício [...] para torná-lo compatível com o direito dos demais condôminos”. Institui-se, então, a responsabilidade dos proprietários e condôminos pela conservação do condomínio e reparação de danos, dos quais possam derivar impactos ambientais no condomínio. Em caso destes impactos causarem danos ambientais, os mesmos poderão ser passíveis de responsabilização administrativa, civil e penal, de acordo com o Art. 225, § 3º da Constituição Brasileira (1988), as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados. Esta afirmação da Constituição é regulamentada pela Lei 9.605/98 – Lei dos Crimes Ambientais.

Conforme o Art. 1.334 do Código Civil (Lei 10.406/2002), a convenção de condomínio determinará, entre outros: “IV – as sanções a que estão sujeitos os condôminos, ou possuidores; V – regimento interno”. Nesses dois itens poderão ser verificadas quais as formas de responsabilização do condômino após prática de ação que implique dano, mesmo que este ainda não possua caracterização explícita de impacto ambiental.

Ainda sobre a questão ambiental, relacionada aos condomínios, poderá ser constatada menção expressa na forma de vínculo à legislação, comentário específico ou desconsideração do tema.

3.4 RESPONSABILIDADE CONDOMINIAL

Enuncia o Art. 1336, inciso IV, da Lei 10.406/2002, dos deveres do condômino em relação às áreas do condomínio: “[...] não as utilizam de maneira prejudicial ao sossego, salubridade e segurança dos possuidores, ou aos bons costumes”.

Ainda institui o Art. 1337: “o condômino, o possuidor, [...] poderá [...] ser constrangido a pagar multa correspondente até o quántuplo do valor atribuído à contribuição para as despesas condominiais, conforme a gravidade das faltas e a reiteração, independentemente das perdas e danos que se apurem”. Este artigo poderá ser detalhado na convenção do condomínio, para posterior análise de acordo com o caso concreto.

Além da figura do proprietário/morador e condômino, outro agente passível de responsabilização por causar impactos ambientais é o incorporador/construtor, durante o período de construção do empreendimento. Segundo Maluf (2005): “contratando a construção, [...] o incorporador assume os riscos do negócio”. Se ele não for proprietário do terreno poderá responder solidariamente em relação ao mesmo (participa com metade do valor apurado em sanções e reparações), ou subsidiariamente, na fração de sua responsabilidade, o que caracteriza a co-responsabilidade. Segundo Abdala (1996) “a responsabilidade subsidiária possui caráter secundário, sendo utilizada para reforçar a garantia principal”, ou seja, o incorporador é co-responsável pela adequação ambiental do empreendimento no qual atua, mesmo na condição de contratado terceirizado, não podendo eximir-se da sua parcela na reparação de danos nem alegar desconhecimento da mesma.

3.5 EVOLUÇÃO HABITACIONAL EM CURITIBA

Segundo dados do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba – IPPUC (1997), o início da ocupação urbana em Curitiba concentrou-se na região central. O atual Plano Diretor, publicado também pelo IPPUC, em 2004, cita que as características favoráveis do relevo do planalto curitibano, [...] tipo de vegetação e o clima predominante na região contribuíram de modo decisivo para a ocupação da área. Até o início do século XX, a expansão restringiu-se aos bairros São Francisco, Centro Cívico, Mercês, Batel e Rebouças, no formato de casas tradicionais (IPPUC, 1997). O núcleo central primitivo, embora pequeno, era a única alternativa estruturada (IPPUC, 2004). Além dos bairros centrais, na periferia principiaram as colonizações dos primeiros imigrantes europeus. No cinturão em torno da cidade, assim como na periferia do município, acontecem os assentamentos que viriam mais tarde a se tornar municípios da região metropolitana e bairros da cidade. Um exemplo desta situação foi o surgimento da colonização italiana no bairro de Santa Felicidade. Segundo o IPPUC (2004), os sítios, inicialmente destinados aos assentamentos, eram locais destituídos de qualquer beneficiamento por obra sanitária ou de urbanização.

Entre a área central e os assentamentos que caracterizavam as novas colônias, havia poucas áreas ocupadas. A lacuna que a paisagem oferecia aos poucos ia sendo tomada por novos assentamentos. Dessa forma, foram gradualmente surgindo na paisagem, as vias carroçáveis em sentido radial, que serviam como corredores de ligação entre a periferia e o centro (IPPUC, 2004).

Segundo o IPPUC (1997), a partir de 1938, a evolução habitacional expandiu-se para os bairros Jardim Botânico (antigo Capanema), Alto da Rua XV, Alto da Glória, Juvevê, Cabral, Hugo Lange, Bigorrilho, Seminário, Água Verde, Prado Velho, Parolin e Guaíra, e começaram a surgir os primeiros prédios de apartamentos, a partir da região central. Esse período foi caracterizado pela experiência pioneira de planejamento urbano, conhecida como o Plano Agache, elaborado entre 1941 e 1943, baseado numa configuração viária radiocêntrica (IPPUC, 2004).

Nas décadas de 50 e 60, novos bairros como Cajuru, Capão da Imbuia, Tarumã, Jardim Social, Ahú, Bom Retiro, Vista Alegre, Campina do Siqueira, Vila Izabel, Santa Quitéria, Portão, Novo Mundo, Capão Raso, Jardim das Américas,

Guabirota, Hauer, Uberaba e Boqueirão começaram a ser povoados, para receber o contingente humano que saía das áreas rurais em direção ao centro urbano (Plano Diretor, 2004). A falta de uma política urbana mais definida implicou num crescimento urbano desordenado (IPPUC, 2004). Em 1967 surge o primeiro conjunto habitacional da Companhia de Habitação Popular de Curitiba – COHAB – CT – a *Vila Nossa Senhora da Luz dos Pinhais*, na Cidade Industrial de Curitiba, com 2100 casas, já com o intuito de assentar moradores das primeiras favelas e áreas invadidas. O Plano Diretor de 1966 pactua a diretriz de imprimir linearidade ao desenvolvimento urbano. A Lei nº 2.828, de 1966, na Seção Referente ao Zoneamento do Solo Urbano, disciplina a Zona Central, estabelece os Setores Estruturais para a expansão linear da cidade, define as Zonas Residenciais e reserva áreas para futura expansão do perímetro urbano (IPPUC, 2004).

A contribuição seguinte, para o atual estágio de regionalização em Curitiba, foi a divisão em 75 bairros ocorrida em 1975, mantida até hoje (IPPUC, 2004).

Nos anos 80, a ocupação urbana espalhou-se nos bairros Bacacheri, Bairro Alto, Tingüi, Boa Vista, Santa Cândida, Barreirinha, São Lourenço, Pilarzinho, Taboão, Abranches, Cascatinha, São João, Mossunguê, Santo Inácio, Santa Felicidade, Butiatuvinha, São Braz, Campo Comprido, Cidade Industrial, Fazendinha, Xaxim, Pinheirinho, Alto Boqueirão e Sítio Cercado. Esta década também consolidou a nova concepção do Plano Diretor, no qual prevalecia a diretriz geral de associar o Uso do Solo (Zoneamento) ao Sistema Viário e ao Transporte Coletivo (IPPUC, 2004). O esgotamento de terrenos, a grande concentração urbana e problemas decorrentes na área central já estimulavam a procura por residências nas áreas periféricas, por bairros totalmente residenciais, mais tranquilos e arborizados. A proposta das construtoras de oferecer maior espaço, liberdade e segurança, propiciou o interesse na aquisição de casas e terrenos em condomínios residenciais horizontais fechados, sendo o primeiro deles, o *Vila Romana*, em Santa Felicidade, criado pela Construtora Casteval, em 1977. Condomínios estes que começaram com o caráter de alto padrão e aos poucos foram adaptando-se aos vários perfis consumidores.

Mais tarde, em 1985, é concluído no IPPUC um novo Plano Municipal de Desenvolvimento Urbano, amplo diagnóstico que propõe diretrizes básicas para ensaiar ajustes no modelo adotado pelo Plano Diretor. A idéia era reduzir ainda mais a excessiva polarização do centro principal, utilizando nova estratégia da expansão

em eixos estruturais, via mecanismos para induzir ou ativar os subcentros secundários e terciários da cidade (IPPUC, 2004).

O final da década de 90 caracteriza o adensamento da evolução da ocupação urbana nos bairros Atuba, Campo Comprido, Santa Quitéria, Cidade Industrial, Uberaba, Xaxim, Tatuquara, Sítio Cercado e Campo de Santana. Segundo IPPUC (2004), a Prefeitura iniciou ocupação planejada e gradual em grande área agrícola, desativada e ao sul do bairro Sítio Cercado, vinculando a Política Habitacional à ampliação do perímetro urbano. Nessa concepção é criado o Fundo Municipal de Habitação [...] tal instrumento atualmente amparado pela lei federal nº 10.257, de 10 de Julho de 2001 (Estatuto da Cidade), permitiu elevar a densidade de ocupação em determinados bairros da cidade, mediante incrementos em área construída ou no número de pavimentos para além daquilo que é permitido no zoneamento, resultando no manejo do Plano Diretor e alterando a expressão espacial projetada desde o zoneamento de 1975.

Atualmente, entre outras disposições regulamentares, a lei Estatuto da Cidade consolida e cria instrumentos para que os governantes e gestores municipais possam intervir de fato nos processos de manejo, ocupação e uso do solo municipal. Para cidades como Curitiba, cujo Plano Diretor orienta efetivamente a evolução urbana, como principal condutor do crescimento local, as disposições transitórias do Estatuto sugerem adequar as leis urbanísticas municipais em vigor às novas diretrizes federais. Um exemplo de diretriz básica da lei Estatuto da Cidade estabelece o uso de Padrões “*ambientais*” de Ocupação (IPPUC, 2004).

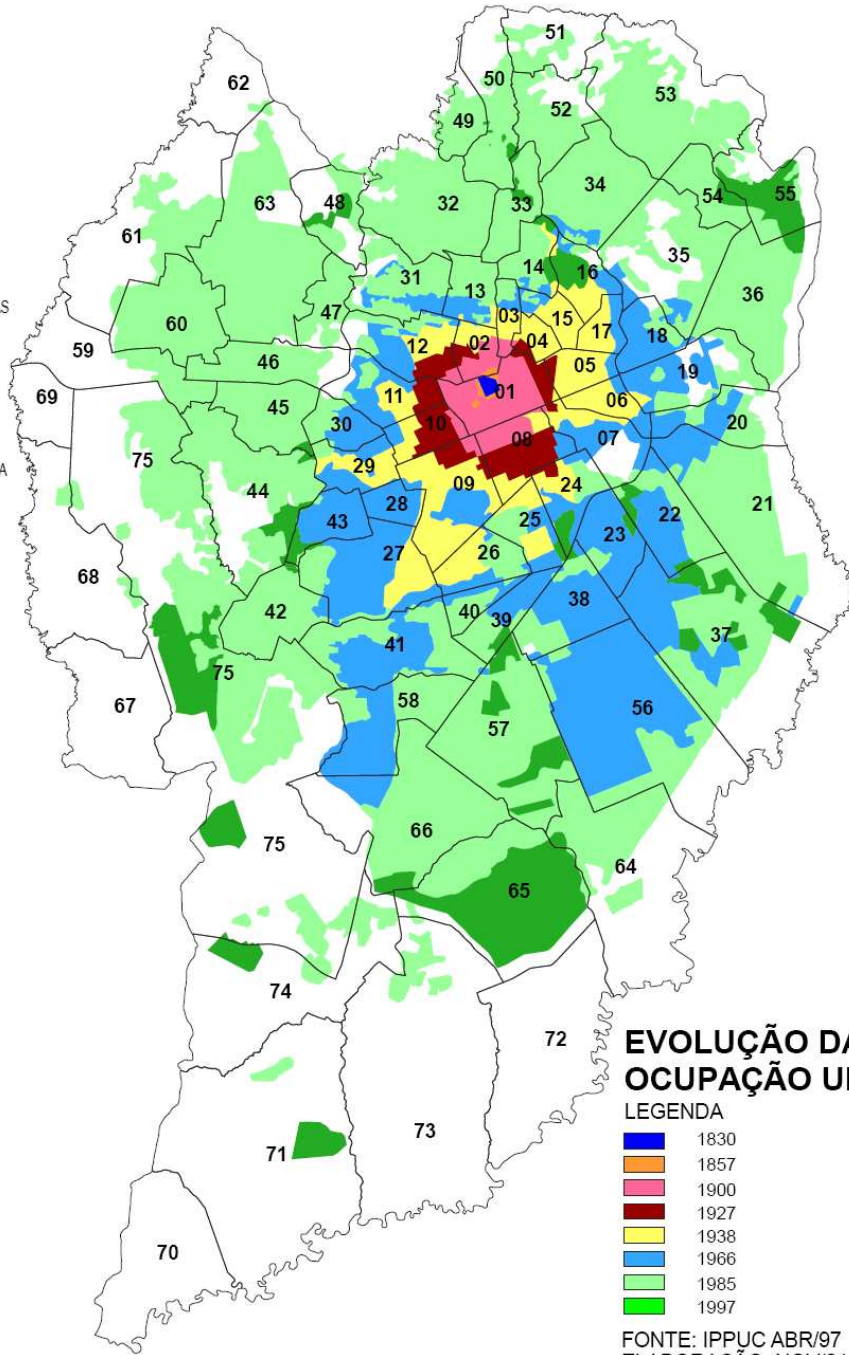
Na Figura 1, pode-se verificar a expansão da ocupação urbana na Capital, no período 1830-1997, caracterizando o índice de 100% de grau de urbanização conferido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2000).

Na Figura 2 pode-se verificar a densidade demográfica em Curitiba, no ano de 1980, onde a concentração nos bairros centrais é maior.

Na Figura 3 pode-se verificar a densidade demográfica em Curitiba, no ano de 2000, onde o aumento da concentração dos bairros centrais e bairros periféricos demonstra o crescimento habitacional e a expansão para áreas menos habitadas.

BAIRROS

- 01-CENTRO
- 02-SÃO FRANCISCO
- 03-CENTRO CÍVICO
- 04-ALTO DA GLÓRIA
- 05-ALTO DA RUA XV
- 06-CRISTO REI
- 07-JARDIM BOTÂNICO
- 08-REBOUÇAS
- 09-ÁGUA VERDE
- 10-BATEL
- 11-BIGORRILHO
- 12-MERCÊS
- 13-BOM RETIRO
- 14-AHÚ
- 15-JUVEVÊ
- 16-CABRAL
- 17-HUGO LANGE
- 18-JARDIM SOCIAL
- 19-TARUMÃ
- 20-CAPÃO DA IMBUÍA
- 21-CAJURU
- 22-JARDIM DAS AMÉRICAS
- 23-GUABIROTUBA
- 24-PRADO VELHO
- 25-PAROLIN
- 26-GUAÍRA
- 27-PORTÃO
- 28-VILA IZABEL
- 29-SEMINÁRIO
- 30-CAMPINA DO SIQUEIRA
- 31-VISTA ALEGRE
- 32-PILARZINHO
- 33-SÃO LOURENÇO
- 34-BOA VISTA
- 35-BACACHERI
- 36-BAIRRO ALTO
- 37-UBERABA
- 38-HAUER
- 39-FANNY
- 40-LINDÓIA
- 41-NOVO MUNDO
- 42-FAZENDINHA
- 43-SANTA QUITÉRIA
- 44-CAMPO COMPRIDO
- 45-MOSSUNGUÊ
- 46-SANTO INÁCIO
- 47-CASCATINHA
- 48-SÃO JOÃO
- 49-TABOÃO
- 50-ABRANCHES
- 51-CACHOEIRA
- 52-BARREIRINHA
- 53-SANTA CÂNDIDA
- 54-TINGUI
- 55-ATUBA
- 56-BOQUEIRÃO
- 57-XAXIM
- 58-CAPÃO RASO
- 59-ORLEANS
- 60-SÃO BRAZ
- 61-BUTIATUVINHA
- 62-LAMENHA PEQUENA
- 63-SANTA FELICIDADE
- 64-ALTO BOQUEIRÃO
- 65-SÍTIO CERCADO
- 66-PINHEIRINHO
- 67-SÃO MIGUEL
- 68-AUGUSTA
- 69-RIVIERA
- 70-CAXIMBA
- 71-CAMPO DE SANTANA
- 72-GANCHINHO
- 73-UMBARÁ
- 74-TATUQUARA
- 75-CIDADE INDUSTRIAL

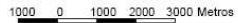


EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO URBANA

LEGENDA

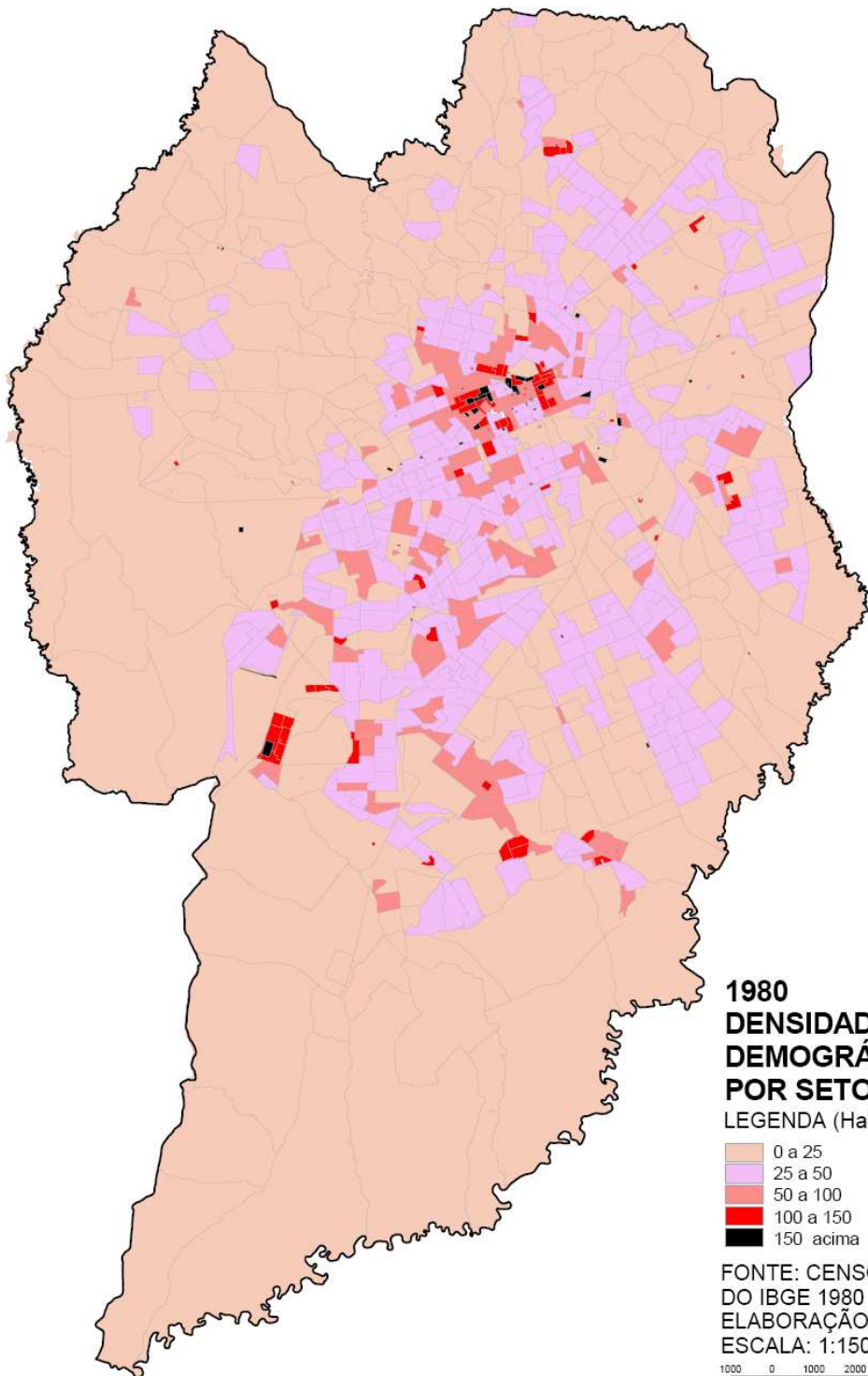
- 1830
- 1857
- 1900
- 1927
- 1938
- 1966
- 1985
- 1997

FONTE: IPPUC ABR/97
 ELABORAÇÃO: NOV/01
 ESCALA: 1:150.000



IPPUC - INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA
 SUPERVISÃO DE INFORMAÇÕES
 Rua Bom Jesus, 669 - Cabral - Curitiba - Paraná - CEP 80.035-010 - Fone: (55 41) 3250-1414 - Fax (55 41) 3 252-6679 - E-Mail= geo@ippuc.org.br
 SETOR DE GEOPROCESSAMENTO
 CE

FIGURA 1 – Evolução da ocupação urbana em Curitiba – 1830-1997.



**1980
DENSIDADE
DEMOGRÁFICA
POR SETOR DO IBGE**

LEGENDA (Hab/Ha)

- 0 a 25
- 25 a 50
- 50 a 100
- 100 a 150
- 150 acima

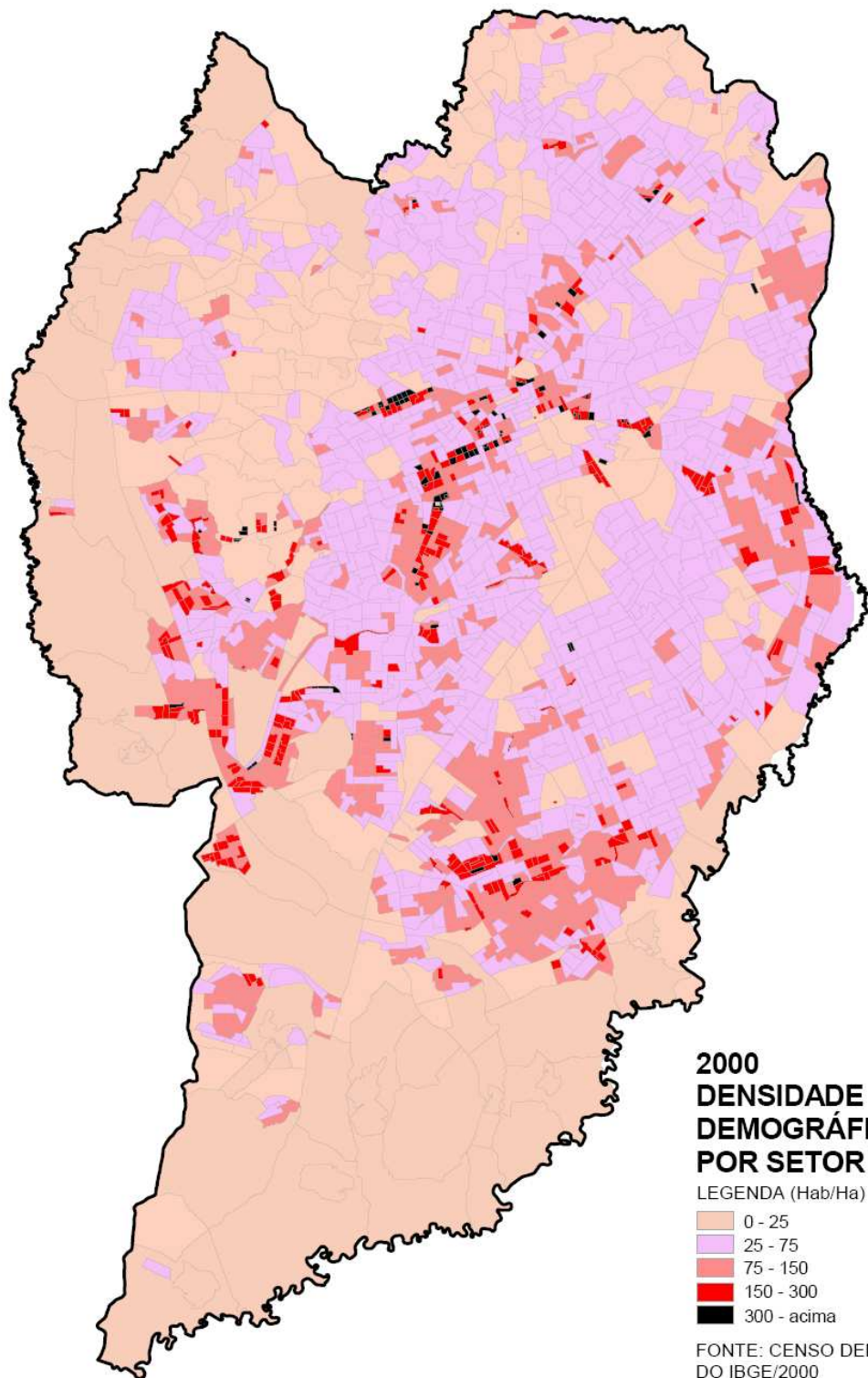
FONTE: CENSO DEMOGRÁFICO
DO IBGE 1980
ELABORAÇÃO: OUT/2004
ESCALA: 1:150.000

1000 0 1000 2000 3000 Metros



IPPUC - INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA
SUPERVISÃO DE INFORMAÇÕES
Rua Bom Jesus, 669 - Cabral - Curitiba - Paraná - Brasil - CEP 80.035-010 - Fone: (55 41) 3250-1414 - Fax: (55 41) 3254-8661 - E_mail: geo@ippuc.org.br

FIGURA 2 – Densidade demográfica em Curitiba em 1980.



**2000
DENSIDADE
DEMOGRÁFICA
POR SETOR DO IBGE**

LEGENDA (Hab/Ha)

- 0 - 25
- 25 - 75
- 75 - 150
- 150 - 300
- 300 - acima

FONTE: CENSO DEMOGRÁFICO
DO IBGE/2000
ELABORAÇÃO: OUT/2002
ESCALA: 1:150.000

1000 0 1000 2000 3000 Metros



IPPUC - INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA
SUPERVISÃO DE INFORMAÇÕES

Rua Bom Jesus, 669 - Cabral - Curitiba - Paraná - Brasil - CEP 80.035-010 - Fone: (55 41) 250-1414 - Fax: (55 41) 254-8661 - E_mail: geo@ippuc.org.br

CE

FIGURA 3 – Densidade demográfica em Curitiba em 2000.

3.5.1 Residências em Curitiba

A Tabela 1 apresenta o perfil municipal de Curitiba, onde pode-se situar a posição dos condomínios em relação ao total de residências e população da cidade.

TABELA 1 – Perfil municipal de Curitiba – dados oficiais.

DADO	QUANTIDADE	FONTE
Área terrestre	435.495 km ²	SEMA (2005)
Área verde / hab	51 m ²	PMC (2006)
Bairros	75	PMC (2006)
População	1.587.315 milhões hab	IBGE (2000)
	1.727.010 milhões hab	Estimativa IBGE (2004)
Famílias	495.243 famílias	IBGE (2000)
Domicílios	542.310 domicílios particulares	IBGE (2000)
Condomínios	5.001 horizontais e verticais	SECOVI - PR (2002)
Densidade demográfica	4.036,57 hab/km ²	IPARDES (2005)
Habitantes/domicílio	4,85	IBGE (1970)
	4,25	IBGE (1980)
	3,65	IBGE (1991)
	3,43	IBGE (1996)
	3,31	IBGE (2000)
IDH-M	0,856	PNUD/IPEA/FJP (2000)
Grau de urbanização	100%	IBGE (2000)

FONTES: Caderno Municipal de Curitiba IPARDES 2005. Curitiba: 2006

3.5.2 Conjuntos Habitacionais em Curitiba

Definição da Companhia de Habitação Popular de Curitiba – COHAB-CT – para seus programas de conjuntos habitacionais, encontrada no Jornal Indústria e Comércio, de 31/07/91 diz que: “são programas destinados às camadas carentes da população, ou às famílias com renda de até quatro salários mínimos, que passam a usufruir de toda a estrutura mínima necessária para se “morar bem”. Alguns conjuntos habitacionais foram a semente para a formação de bairros que hoje concentram não apenas as famílias, mas têm comércio, escolas e linhas de ônibus”.

A COHAB - CT nasceu como uma agência vinculada ao Sistema Financeiro da Habitação, de âmbito federal. Tinha por objetivos planejar, executar e comercializar unidades para moradia das famílias de menor renda. De 1965 até a década de 1970 implantou Conjuntos Habitacionais de grande porte, padronizados e uniformes e isolados na malha urbana (IPPUC, 2004).

Dados da Prefeitura Municipal de Curitiba e COHAB - CT (2004) indicam que: “a produção municipal de 107 mil moradias desde os anos setenta corresponde

a 22% dos domicílios na cidade, acomodando 23% da população local”, e que “uma quarta parte dos habitantes da cidade já reside em imóveis produzidos pela ação ou iniciativa da prefeitura nos últimos trinta e oito anos”.

Além de conjuntos habitacionais construídos pela COHAB – CT, também há registros de conjuntos habitacionais construídos pelo Instituto de Orientação às Cooperativas Habitacionais do Estado – INOCOOP, Cooperativa Habitacional dos Assalariados do Estado do Paraná – COHALAR, e Instituto de Previdência do Estado – IPE.

Os conjuntos habitacionais constituem-se numa importante modalidade de habitação coletiva condominial, bastante presente no modelo urbano. Apresentam características horizontais e verticais, podendo ser abertos ou fechados. Eles possuem a característica de poder absorver, em menor escala, os detalhes construtivos e conceituais que caracterizam os condomínios residenciais fechados de alto e médio padrão, adaptadas e guardadas as devidas proporções. Os novos projetos podem contemplar derivações como áreas de lazer e paisagismo mais preocupados com a preservação arbórea, conseqüência do modelo de condomínios que tem a premissa de promover qualidade de vida, focada nestes pontos.

3.5.3 Condomínios Residenciais em Curitiba (Verticais e Horizontais)

Curitiba apresenta uma grande concentração habitacional em sua região central, que foi-se expandindo ao longo dos anos para os bairros periféricos. O volume de casas na região central gradativamente incorporou as edificações verticais, respeitadas as limitações de zoneamento.

Com o adensamento urbano e os problemas conseqüentes da grande concentração urbana, a ocupação periférica, que antes era destinada às camadas operárias, assalariadas e carentes da população, começou a ser realizada também por famílias que receberam incentivos e tiveram acesso a financiamentos, procurando adquirir terrenos com menor custo por distarem da região central, mais valorizada, impostos mais baixos nestas regiões e pela atratividade de terrenos com maiores áreas verdes.

Para entender o aumento de interesse por terrenos mais distantes da região central, observa-se a descrição de situação similar ocorrida em Ribeirão Preto,

descrita por Dacanal (2004): este incremento no número de condomínios horizontais, especialmente na década de 1990, talvez possa se justificar pelo surgimento de condomínios residenciais voltados também para a classe média, facilitando-se a compra por financiamentos. Também os condomínios tornaram-se uma ambição, de um lado justificada pela violência e outros inconvenientes das áreas centrais, e de outro lado pela própria busca de *status* por parte de quem o habita. Morar em condomínio significa um diferencial ambiental qualitativo e privilégio social.

A década de 1990, em Curitiba, foi caracterizada pela propaganda da cidade em possuir características ótimas de qualidade de vida, citando o caso da reportagem de capa da Revista Veja, publicada em 1993 por ocasião do aniversário de 300 anos da cidade e intitulada *A capital de um país viável* (Oliveira, 2001). Em parte esta caracterização foi corroborada pela expansão dos condomínios residenciais horizontais fechados, descrita no item 3.5.4, pág. 35.

Dacanal (2004) afirma que “Alguns lugares parecem ter determinadas qualidades que atraem muitos usuários, enquanto muitos centros urbanos, cuja função principal é o comércio e serviços, têm sido abandonados por antigos habitantes, decaindo a função residencial. O congestionamento de veículos, a insegurança, o excesso de barulho durante o dia, o abandono das áreas públicas, são alguns dos motivos que levam ao decréscimo da ocupação residencial nos centros urbanos. Por outro lado, os subúrbios vêm se expandindo”. Além do esgotamento das áreas para novas construções habitacionais, os centros das cidades estão caracterizados pelos problemas urbanos acima citados.

Esta observação pode ser confirmada em Curitiba, principalmente pelos programas da Associação Comercial do Paraná de revitalização da região central, chamados “Centro-Vivo”. É uma ação inovadora, criada com o intuito de garantir o contínuo desenvolvimento do Centro da Cidade de Curitiba, beneficiando a curto, médio e longo prazo os mais de 30 mil moradores do Centro da cidade (Associação Comercial do Paraná, 2006).

Barnett (1995) apud Dacanal (2004) afirma que:

Ao mesmo tempo em que as cidades tradicionais crescem em anéis em torno do centro antigo, os bairros suburbanos constituem uma nova forma de organização. Nos EUA, agrupamentos residenciais se estendem por milhas, e os *shoppings centers* e os centros empresariais organizam-se em corredores comerciais. O acesso em áreas suburbanas se dá somente por automóveis, dificultando a comunicação entre os bairros e centros urbanos.

A cidade fragmenta-se pelo sistema de transporte e ao mesmo tempo pela economia que gera: as empresas migram para áreas periféricas em busca de menor tráfego e o centro urbano se esvazia. Conseqüentemente, gasta-se mais dinheiro com a criação de novas vias em direção aos subúrbios e ainda para a preservação da economia e serviços dos antigos centros.

Nesse contexto, os condomínios residenciais surgiram e expandiram-se a partir da década de 70.

Além dos condomínios residenciais horizontais fechados de médio e alto padrão, também são considerados conjuntos residenciais habitacionais mais simples, desde que localizados em terrenos fechados e enquadrados no conceito de habitações unifamiliares em série horizontais. Segundo o IPPUC (2000) são definidas como conjuntos habitacionais ou agrupamentos residenciais constituídos de conjuntos de mais de 20 (vinte) habitações unifamiliares ou mais de dois edifícios de apartamentos implantados em um mesmo terreno, podendo resultar ou não em parcelamento do solo, tendo a seguinte classificação:

- a) casas em série transversais ao alinhamento predial, com paredes contíguas ou não, cuja ligação com a via pública, se faz através de corredor de acesso interno ao lote;
- b) casas em série paralelas ao alinhamento predial, contíguas ou não, cuja ligação com a via pública se faz através de cada unidade;
- c) grupo de edifícios de apartamentos, constituído pelo conjunto de mais de dois edifícios de apartamentos, com área de uso comum;
- d) agrupamentos mistos, formados por conjuntos de edificações descritas nos itens “a”, “b” e “c”, compondo uma unidade urbanística integrada.”

Dados do Sindicato da Habitação e Condomínios – SECOVI–PR (2002), apesar de não serem específicos sobre condomínios residenciais horizontais fechados, apresentam o número de condomínios residenciais horizontais e verticais em Curitiba em 5001 unidades (Tabela 2). O levantamento específico sobre o volume de condomínios residenciais horizontais e/ou verticais em Curitiba não é dado disponibilizado para consulta. Na Prefeitura Municipal de Curitiba, na área relativa à geração do IPTU é possível ter acesso a esse dado, porém o mesmo não foi informado por caráter de confidencialidade. Os principais órgãos relacionados ao urbanismo, como o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba – IPPUC, a Secretaria Municipal de Urbanismo – SMU, a Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMMA e o Sindicato da Habitação e Condomínios – SECOVI – PR não

dispõem desse dado.

Portanto, não há um número exato disponível de condomínios residenciais horizontais separados dos verticais, mas a Tabela 2 permite avaliar a distribuição total de condomínios por bairro, com dados de 2002.

TABELA 2 – Número de condomínios residenciais verticais e horizontais em Curitiba.

BAIRROS	Nº CONDOMÍNIOS	BAIRROS	Nº CONDOMÍNIOS
Centro	842	Sítio Cercado	29
Água Verde	602	Santa Cândida	26
Batel	294	São Bráz	26
Bigorrião	239	Fazendinha	23
Alto da XV	193	Santa Felicidade	21
Portão	165	Tarumã	21
Rebouças	161	Pinheirinho	20
Mercês	157	Tingui	19
Alto da Glória	151	Parolim	18
Cidade Industrial	148	Mossunguê	17
Juveve	141	Hauer	16
Boqueirão	140	Orleans	15
Vila Izabel	131	Bom Retiro	13
Cabral	122	Jardim das Américas	13
São Francisco	121	Vista alegre	11
Cisto Rei	112	Campina do Siqueira	10
Bacacheri	107	Santa Quitéria	10
Centro Cívico	89	Prado Velho	9
Ahú	78	São Lourenço	9
Boa Vista	68	Atuba	8
Bairro Alto	59	Barreirinha	8
Xaxim	57	Lindóia	8
Cajuru	55	Guabirota	7
Novo Mundo	53	Jardim Social	6
Campo Comprido	43	Santo Inácio	5
Capão Raso	42	Pilarzinho	4
Abranches	40	Cascatinha	3
Uberaba	37	Hugo Lange	3
Alto Boqueirão	36	São João	2
Capão da Imbuia	36	Butiatuvinha	1
Jardim Botânico	35	Fanny	1
Guairá	34	Tatuquara	1
Seminário	30	Total	5001

FONTE: SECOVI-PR (2002)

A obtenção de trabalho ou publicação abordando o levantamento de áreas verdes remanescentes em Curitiba, identificando potenciais terrenos para a construção de novos condomínios residenciais horizontais fechados não foi bem sucedida. Este trabalho só é realizado pelo IPPUC, mediante solicitação específica, conforme necessidade. Apenas foram encontradas no IPPUC informações sobre áreas verdes relativas a parques e bosques cadastrados (SMMA, 2003), observadas

na Figura 4 e Áreas de Proteção Ambiental e Hidrografia (IPPUC, 2001), observadas na Figura 5.

3.5.4 Condomínios Residenciais Horizontais Fechados em Curitiba

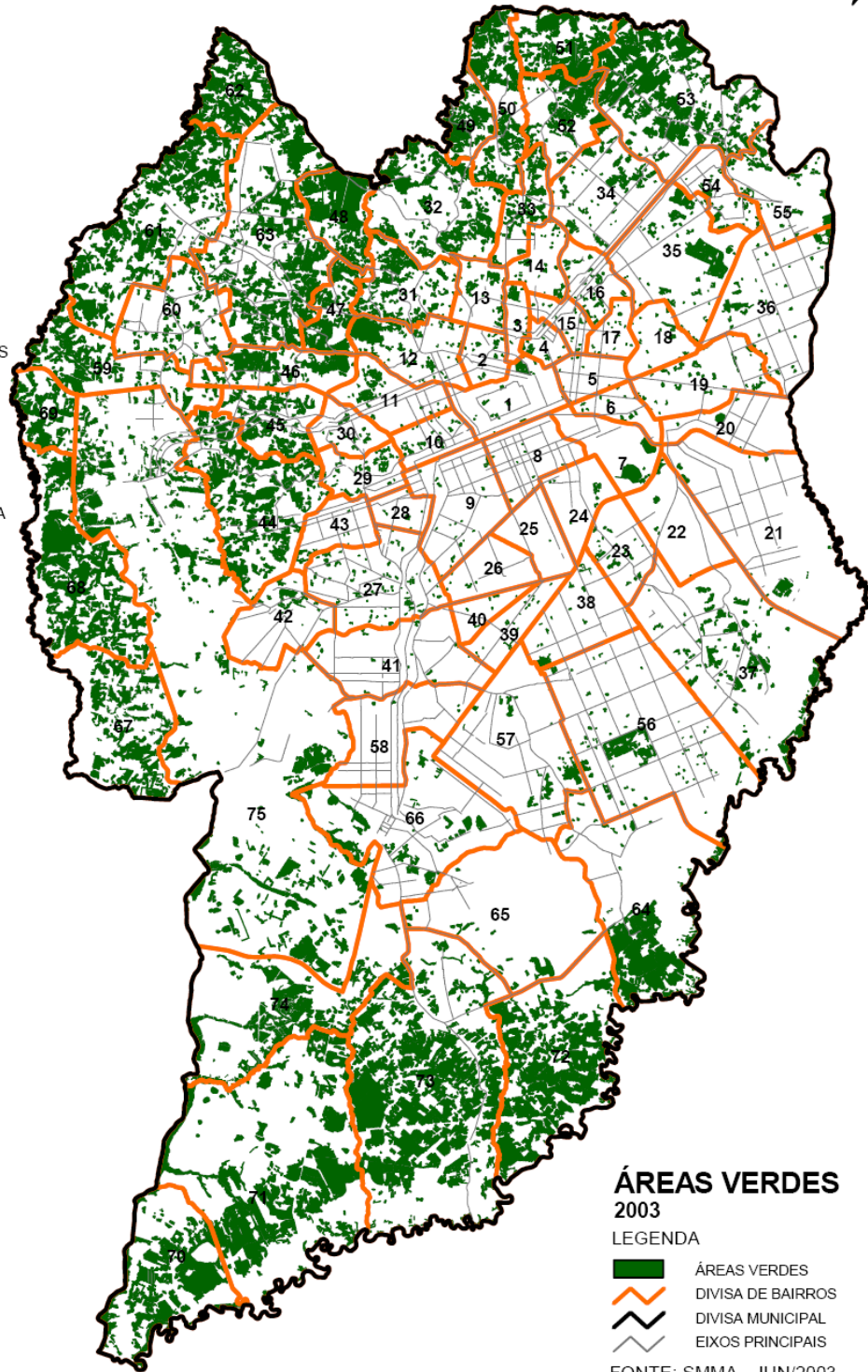
Citando CASTRO e PIRES (2002): “antes os residenciais eram abertos, apresentando as características de bairros. Hoje, devido ao aumento da insegurança, os moradores preferem os condomínios fechados”.

Segundo WOLLMANN e NADOLNY (2004): “em Curitiba, os primeiros condomínios fechados surgiram no final da década de 70, no Bairro de Santa Felicidade. Hoje são mais de 100 empreendimentos de médio e alto padrão ocupando áreas superiores a 10.000m² e situados geralmente em regiões periféricas, sendo que a maior concentração está na área noroeste da cidade a qual engloba os bairros de: Santa Felicidade, Campo Comprido, Mossunguê, Santo Inácio, São Brás e Cascatinha, que devido às suas características naturais, topografia acidentada e grande incidência de áreas verdes, não estão com a malha urbana consolidada, possuindo grandes glebas que favorecem a implementação deste tipo de empreendimento”.

Em matéria publicada no Jornal Indústria & Comércio, de 23/06/89, por DALLA COSTA (1989), BOSSO, arquiteto do IPPUC, afirma que: “áreas com terrenos mais acidentados, que exigem mais investimentos para construção são propícias para a concentração de moradias de luxo, o que está acontecendo na região oeste de Curitiba, próximo ao Parque Barigüi”. Esclarece também que “os bairros nobres de uma cidade são formados naturalmente, sem nenhuma intervenção direta da prefeitura, o próprio mercado imobiliário do município que os acaba criando”. Conclui que “um bairro hoje periférico aos poucos vai se modernizando e ascendendo a uma posição mais qualificada em relação a outros bairros, uma evolução espontânea do mercado imobiliário”.

BAIRROS

- 01-CENTRO
- 02-SÃO FRANCISCO
- 03-CENTRO CÍVICO
- 04-ALTO DA GLÓRIA
- 05-ALTO DA RUA XV
- 06-CRISTO REI
- 07-JARDIM BOTÂNICO
- 08-REBOUÇAS
- 09-ÁGUA VERDE
- 10-BATEL
- 11-BIGORRILHO
- 12-MERCÊS
- 13-BOM RETIRO
- 14-AHÚ
- 15-JUVEVÊ
- 16-CABRAL
- 17-HUGO LANGE
- 18-JARDIM SOCIAL
- 19-TARUMÃ
- 20-CAPÃO DA IMBUIA
- 21-CAJURU
- 22-JARDIM DAS AMÉRICAS
- 23-GUABIROTUBA
- 24-PRADO VELHO
- 25-PAROLIN
- 26-GUAÍRA
- 27-PORTÃO
- 28-VILA IZABEL
- 29-SEMINÁRIO
- 30-CAMPINA DO SIQUEIRA
- 31-VISTA ALEGRE
- 32-PILARZINHO
- 33-SÃO LOURENÇO
- 34-BOA VISTA
- 35-BACACHERI
- 36-BAIRRO ALTO
- 37-UBERABA
- 38-HAUER
- 39-FANNY
- 40-LINDÓIA
- 41-NOVO MUNDO
- 42-FAZENDINHA
- 43-SANTA QUITÉRIA
- 44-CAMPO COMPRIDO
- 45-MOSSUNGUÉ
- 46-SANTO INÁCIO
- 47-CASCATINHA
- 48-SÃO JOÃO
- 49-TABOÃO
- 50-ABRANCHES
- 51-CACHOEIRA
- 52-BARREIRINHA
- 53-SANTA CÂNDIDA
- 54-TINGUI
- 55-ATUBA
- 56-BOQUEIRÃO
- 57-XAXIM
- 58-CAPÃO RASO
- 59-ORLEANS
- 60-SÃO BRAZ
- 61-BUTIATUVINHA
- 62-LAMENHA PEQUENA
- 63-SANTA FELICIDADE
- 64-ALTO BOQUEIRÃO
- 65-SÍTIO CERCADO
- 66-PINHEIRINHO
- 67-SÃO MIGUEL
- 68-AUGUSTA
- 69-RIVIERA
- 70-CAXIMBA
- 71-CAMPO DE SANTANA
- 72-GANCHINHO
- 73-UMBARÁ
- 74-TATUQUARA
- 75-CIDADE INDUSTRIAL

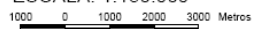


ÁREAS VERDES 2003

LEGENDA

- ÁREAS VERDES
- DIVISA DE BAIRROS
- DIVISA MUNICIPAL
- EIXOS PRINCIPAIS

FONTE: SMMA - JUN/2003
 ELABORAÇÃO: OUT/2004
 ESCALA: 1:150.000



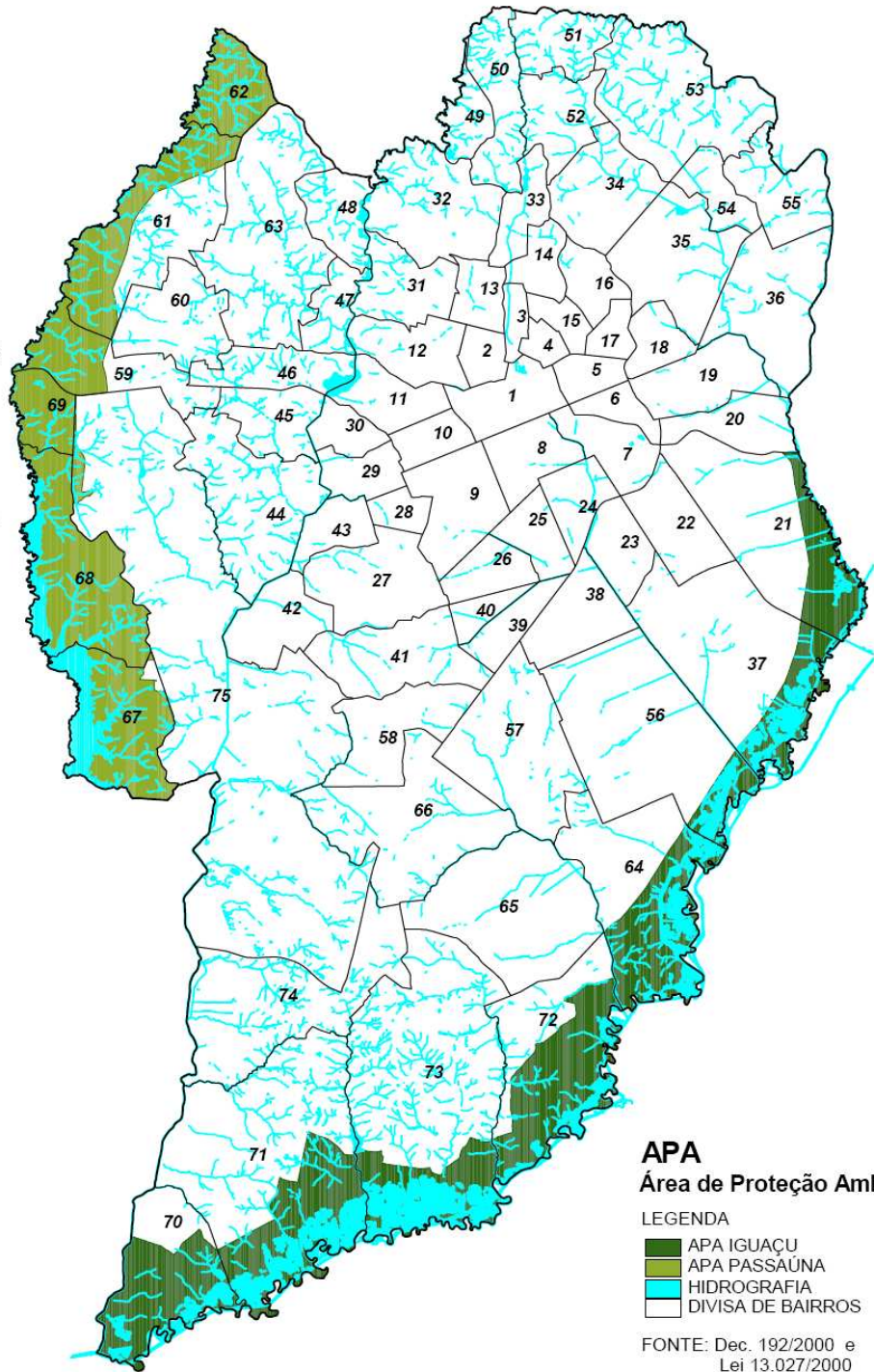
IPPUC - INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA
 SUPERVISÃO DE INFORMAÇÕES
 Rua Bom Jesus, 669 - Cabral - Curitiba - Paraná - Brasil - CEP 80.035-010 - Fone: (55 41) 3250-1414 - Fax: (55 41) 3254-8661 - E_mail: geo@ippuc.org.br

CE

FIGURA 4 – Áreas verdes.

BAIRROS

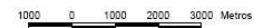
- 01-CENTRO
- 02-SÃO FRANCISCO
- 03-CENTRO CÍVICO
- 04-ALTO DA GLÓRIA
- 05-ALTO DA RUA XV
- 06-CRISTO REI
- 07-JARDIM BOTÂNICO
- 08-REBOUÇAS
- 09-ÁGUA VERDE
- 10-BATEL
- 11-BIGORRILHO
- 12-MERCÊS
- 13-BOM RETIRO
- 14-AHÚ
- 15-JUVEVÊ
- 16-CABRAL
- 17-HUGO LANGE
- 18-JARDIM SOCIAL
- 19-TARUMÁ
- 20-CAPÃO DA IMBUIA
- 21-CAJURU
- 22-JARDIM DAS AMÉRICAS
- 23-GUABIROTUBA
- 24-PRADO VELHO
- 25-PAROLIN
- 26-GUAÍRA
- 27-PORTÃO
- 28-VILA IZABEL
- 29-SEMINÁRIO
- 30-CAMPINA DO SIQUEIRA
- 31-VISTA ALEGRE
- 32-PILARZINHO
- 33-SÃO LOURENÇO
- 34-BOA VISTA
- 35-BACACHERI
- 36-BAIRRO ALTO
- 37-UBERABA
- 38-HAUER
- 39-FANNY
- 40-LINDÓIA
- 41-NOVO MUNDO
- 42-FAZENDINHA
- 43-SANTA QUITÉRIA
- 44-CAMPO COMPRIDO
- 45-MOSSUNGUÊ
- 46-SANTO INÁCIO
- 47-CASCATINHA
- 48-SÃO JOÃO
- 49-TABOÃO
- 50-ABRANCHES
- 51-CACHOEIRA
- 52-BARREIRINHA
- 53-SANTA CÂNDIDA
- 54-TINGUÍ
- 55-ATUBA
- 56-BOQUEIRÃO
- 57-XAXIM
- 58-CAPÃO RASO
- 59-ORLEANS
- 60-SÃO BRAZ
- 61-BUTIATUVINHA
- 62-LAMENHA PEQUENA
- 63-SANTA FELICIDADE
- 64-ALTO BOQUEIRÃO
- 65-SÍTIO CERCADO
- 66-PINHEIRINHO
- 67-SÃO MIGUEL
- 68-AUGUSTA
- 69-RIVIERA
- 70-CAXIMBA
- 71-CAMPO DE SANTANA
- 72-GANCHINHO
- 73-UMBARÁ
- 74-TATUQUARA
- 75-CIDADE INDUSTRIAL



APA
Área de Proteção Ambiental

- LEGENDA
- APA IGUAÇU
 - APA PASSAÚNA
 - HIDROGRAFIA
 - DIVISA DE BAIRROS

FONTE: Dec. 192/2000 e
Lei 13.027/2000
ELABORAÇÃO: NOV/2001
ESCALA: 1:150.000



IPPUC - INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA
SUPERVISÃO DE INFORMAÇÕES

Rua Bom Jesus, 669 - Cabral - Curitiba - Paraná - Brasil - CEP 80.035-010 - Fone: (55 41) 3250-1414 - Fax: (55 41) 3254-8661 - E_mail: geo@ippuc.org.br

CE

FIGURA 5 – Áreas de proteção ambiental e hidrografia.

Dacanal (2004) explica que algumas cidades idealizadas ao longo da história, eram representadas espacialmente como territórios protegidos. Cercadas pela muralha, as cidades cresciam até o seu limite, e quando necessário aumentavam o perímetro construindo um novo muro defensivo. Esta imagem de cidade medieval corresponderia ao que ocorre em condomínios horizontais atuais, vinculando a questão do aumento de segurança, afastando problemas sociais como violência e desigualdades, minimizando a poluição através da preservação de área vegetada com aumento de qualidade ambiental e de vida para o morador.

Segundo IPPUC (2004), a Legislação Urbanística em vigor na cidade de Curitiba é:

- a) Plano Diretor – Lei n.º 2828/66;
- b) Parcelamento do Solo – Lei n.º 2942/66, Lei n.º 9802/00, Decreto 101/84;
- c) Zoneamento e Uso do Solo – Lei n.º 9800/00, Decretos Complementares;
- d) Instrumentos de Política Urbana – Lei 9801/00;
- e) Incentivos Construtivos aos Programas Habitacionais de Interesse Social – Lei n.º 9801/00, Lei 9802/00, Decreto n.º 7 196/00;
- f) Incentivos à preservação de áreas verdes – Decreto 194/00;
- g) Transferência de Potencial Construtivo – Lei n.º 6337/02, Lei n.º 9801/00, Lei n.º 9803/00, Decretos n.º 408/91, 7494/91, 949/92, 380/83 e 849/01.

Em Curitiba os condomínios horizontais são regulamentados pelo Decreto 731/75, tendo seus parâmetros de uso e ocupação do solo estabelecidos pela Lei 9800/00 que dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo no Município de Curitiba.

A distribuição espacial das áreas de zoneamento pode ser observada detalhadamente na Figura 6, elaborada pelo IPPUC (2002).

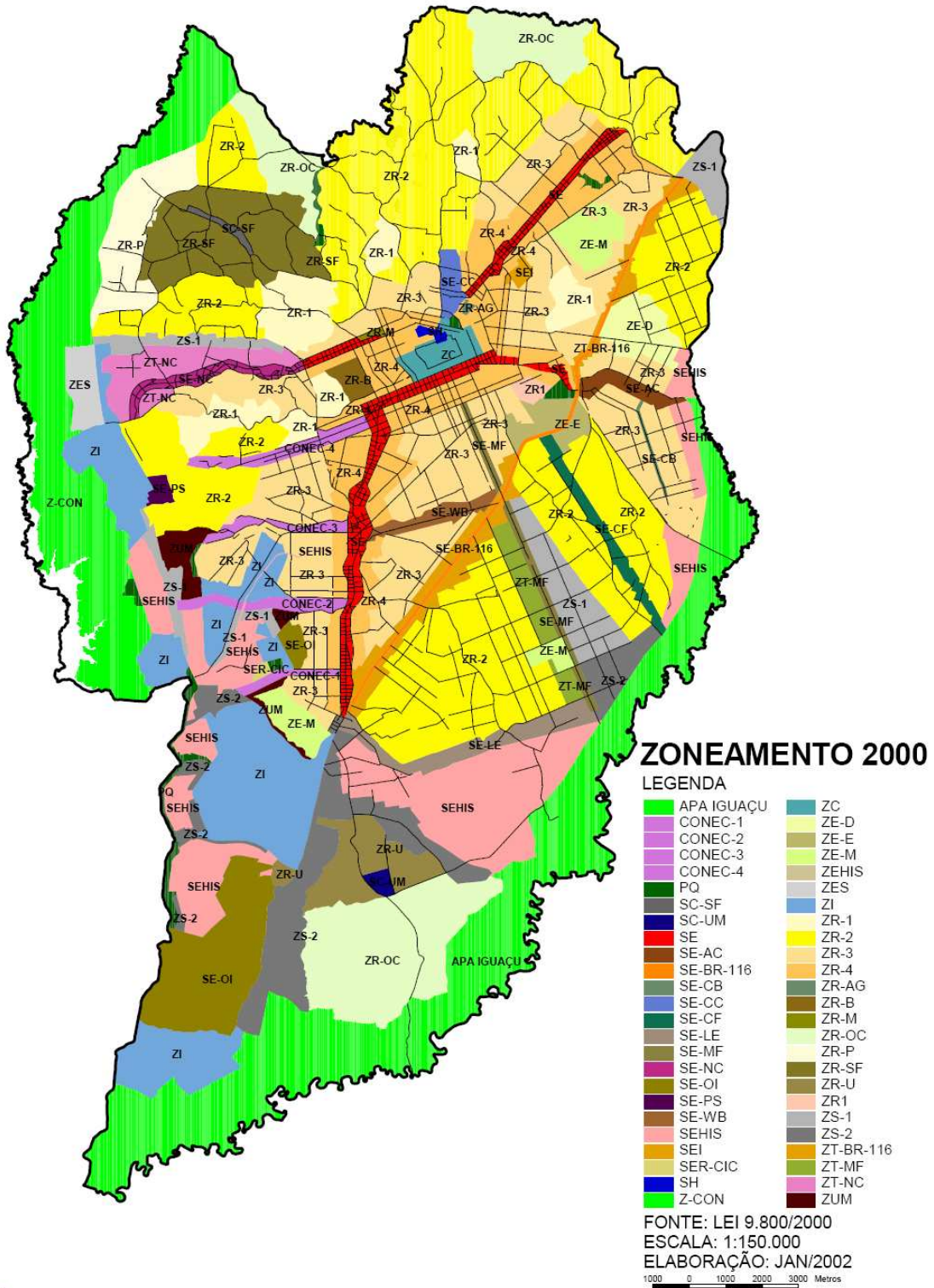
A lei 9800/00 estabelece para habitações unifamiliares em série, por exemplo, as seguintes definições para zoneamento:

- a) ZR-1: Zona Residencial exclusiva, onde são permitidas as habitações unifamiliares em série, desde que em terrenos com dimensões inferiores a 15.000m² e garantida fração de terreno de no mínimo 600m² por unidade habitacional, excluídas as áreas de uso comum;
- b) ZR-2: Zona Residencial de baixa densidade onde são permitidas as habitações unifamiliares em série desde que atendida a densidade

máxima de 80 habitações/ha;

- c) ZR-SF: Zona Residencial de Santa Felicidade onde são permitidas as habitações unifamiliares em série, desde que em terrenos com dimensões inferiores a 15.000m² e garantida fração de terreno de no mínimo 300m² por unidade habitacional, excluídas as áreas de uso comum;

Outro importante instrumento para a aprovação da construção de condomínios residenciais horizontais fechados é o Licenciamento Ambiental. Estipulado pelas Resoluções CONAMA 237/1997, referente ao licenciamento ambiental de obras civis e Resolução CONAMA 001/1986, que exige a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, para projetos urbanísticos acima de 100 hectares ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes. Estes documentos têm o objetivo de avaliar todos os impactos decorrentes da realização da obra e suas medidas mitigadoras e, dependendo do resultado de sua avaliação, os órgãos ambientais podem decidir pela inviabilidade do empreendimento, caso o mesmo seja considerado, de acordo com os critérios, impactante ao meio ambiente.



IPPUC - INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA
 SUPERVISÃO DE INFORMAÇÕES

Rua Bom Jesus, 669 - Cabral - Curitiba - Paraná - Brasil - CEP 80.035-010 - Fone: (55 41) 3250-1414 - Fax: (55 41) 3254-8661 - E_mail: geo@ippuc.org.br

CE

FIGURA 6 – Zonamento em Curitiba – Lei 9800/2000.

A Figura 7 mostra, pela avaliação colorimétrica, as áreas de ocupação urbana de predomínio residencial, áreas de serviço e comércio com habitações e trechos mistos com serviços, indústrias e moradias.

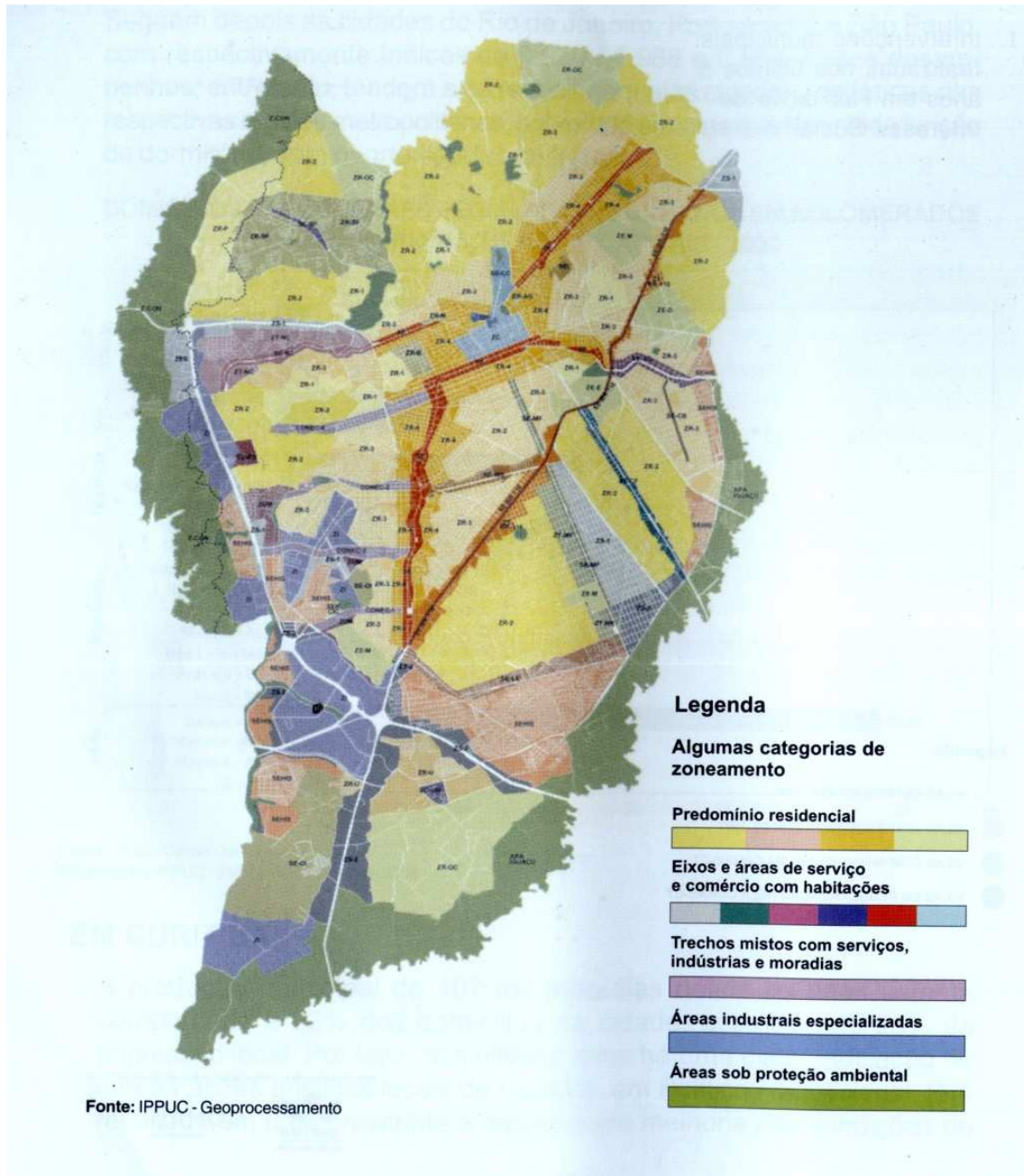


FIGURA 7 – Áreas de ocupação urbana de predomínio residencial, áreas de serviço e comércio com habitações e trechos mistos com serviços, indústrias e moradias.

Citando Wollmann e Nadolny (2004), os condomínios com mais de 20 unidades residenciais enquadram-se em outra categoria, a dos conjuntos habitacionais, os quais possuem normas específicas de implementação como

largura de corredores de acesso, padrões arquitetônicos e de ocupação e densidade, entre outras estabelecidas pelo IPPUC.

Pesquisa realizada pela Associação dos Dirigentes das Empresas do Mercado Imobiliário do Paraná – ADEMI-PR (2002) constatou que: “o morador curitibano, em um percentual de 50%, prefere morar em casas, sendo que 16% preferem morar em condomínios fechados”. Segundo Castro e Pires (2002): “a construção de condomínios horizontais fechados representa a nova tendência para novos empreendimentos com boa aceitação pelo mercado de Curitiba e região metropolitana”.

Dados do SINDUSCON-PR – Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Paraná – (2002) também indicam que no segmento do setor imobiliário constata-se que a preferência dos moradores curitibanos é pelas residências térreas, sendo que, do total da população, 16% preferem condomínios horizontais. Este é um imóvel que aparentemente consegue unir a segurança dos apartamentos com a liberdade das casas.

Os principais aspectos enfatizados são a segurança, a qualidade de vida e a presença de áreas verdes. Da mesma fonte: “estes condomínios garantem a grande aceitabilidade por parte do morador curitibano”, incentivando o empreendimento como alternativa de investimento.

3.6 IMPACTOS AMBIENTAIS

Segundo Nalini (2003) “impacto ambiental é a mudança induzida pelo homem no ambiente natural”. Outra definição de uso comum, citando Tauk (2004) é “a alteração no meio ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade. Estas alterações precisam ser quantificadas, pois apresentam variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas”.

A Resolução CONAMA 001/86 define impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam:

- a) a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) as atividades sociais e econômicas;

- c) a biota;
- d) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- e) a qualidade dos serviços ambientais.

Sintetizando os conceitos, os impactos são antrópicos - decorrentes da ação humana – necessitam de quantificação para poder medir seu grau, ou seja, precisam de um referencial para comparação e podem apresentar efeitos físicos, químicos, biológicos, urbanos, econômicos ou sociais.

3.6.1 Classificação dos Impactos Ambientais

Conforme suas características, os impactos ambientais podem ser classificados de acordo com a Tabela 3:

TABELA 3 – Características dos impactos ambientais.

ELEMENTO DOS IMPACTOS	POSSIBILIDADES
Desencadeamento	Imediato, diferenciado, escalonado
Frequência ou temporalidade	Contínua, descontínua, época do ano (sazonal)
Extensão	Puntual, areal-extensivo, linear, espacial
Reversibilidade	Reversível/temporário, irreversível/permanente
Duração	1 ano ou menos, de 1 a 10 anos, de 10 a 50 anos
Magnitude (escala)	Grande, média, pequena
Importância	Importante, moderada, fraca, desprezível, etc
Sentido	Positivo, negativo (benéfico, adverso)
Origem	Direta (efeitos primários), indireta (efeitos secundários, terciários, etc.)
Acumulação	Linear, quadrática, exponencial, etc.
Sinergia	Presente ("sim"), ausente ("não")
Distribuição de ônus/benefícios	Socializados, privatizados

FONTE: ROHDE, G. **Estudos de impacto ambiental**. Porto Alegre: CIENTEC, 1988, 42 p. (Boletim técnico apud CASTRO, A. B.; PIRES, L. B. **Proposta de detalhamento do escopo de empreendimentos de condomínios horizontais**. Curitiba, 2002. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Obras) – CEFET-PR.

Esses elementos dos impactos e suas respectivas possibilidades foram considerados na elaboração de critérios e atribuição de pesos na análise das alternativas de gestão, utilizadas na estruturação do método de análise hierárquica, descritos no item 4 – Metodologia.

3.6.2 Impactos Ambientais em Condomínios Residenciais

O primeiro registro de preocupação em evitar danos com impactos ambientais em condomínios residenciais pode ser observado no Art. 11, do Decreto Nº 5.841, de 25 de junho de 1928, que diz que é vedado a qualquer proprietário de apartamento: [...] c) estabelecer enfermarias, oficinas, laboratórios ou instalações perigosas ou que produzam ruído incômodo; d) embargar o uso de corredores e caminhos internos ou lançar-lhes detritos, águas ou impureza; e) o emprego de qualquer processo de aquecimento suscetível de ameaçar a segurança do edifício ou prejudicar-lhe a higiene e a limpeza.

A Lei 4.591 de 16 de dezembro de 1964, que dispõe sobre o condomínio em edifícios e incorporações imobiliárias é obsoleta, não contempla a questão ambiental vigente e a nomenclatura utilizada por outras legislações sobre Direito Ambiental. Para complementá-la, a reforma do Código Civil em 2002, passou a regulamentar o condomínio nos artigos 1.331 a 1.358. Também é complementada por legislações específicas, mas não aborda a definição de impactos e passivos ambientais qualitativamente.

A Lei 9800/2000 municipal que define o Zoneamento na cidade de Curitiba, indica, no seu Art.37, que: serão considerados como empreendimento de impacto aqueles que, por sua categoria, porte ou natureza possam causar impacto ou alteração no ambiente natural ou construído, sobrecarga na capacidade de atendimento de infra-estrutura básica, e que exijam licenciamento especial por parte dos órgãos competentes do Município.

Citando Castro e Pires (2002) “como os condomínios horizontais são normalmente construídos em áreas verdes, existem maiores exigências para aprovação do projeto por parte dos órgãos governamentais, notadamente questões de impacto ambiental”. Esta preocupação foi incentivada também pelo aumento da conscientização ambiental dos gestores e construtores, evoluindo junto com a expansão habitacional da cidade. As exigências em relação ao meio ambiente tornaram-se mais rígidas com o passar do tempo, ou seja, construções da década atual apresentam sensível evolução no conceito de preservação ambiental em relação às construídas na década de 70.

Ainda segundo Castro e Pires (2002) “nas cidades, o disciplinamento do uso e ocupação do solo deve ser feito, tendo como objetivo minimizar os impactos da

poluição atmosférica, da poluição sonora e visual sobre os locais de habitação, trabalho e lazer do homem”.

Os impactos ambientais em condomínios residenciais a serem prevenidos podem ser observados em três situações. Primeiro, na construção da infra-estrutura do empreendimento, segundo, na edificação das residências e, terceiro, no decurso da sua utilização. O presente estudo concentra-se na identificação e detalhamento de impactos decorrentes das três fases, atividades de implementação pelo incorporador, ações realizadas pelo construtor das residências e utilização pelo efetivo morador, em condomínios residenciais horizontais fechados, de alto e médio padrão.

A análise da literatura permitiu verificar os impactos ambientais para, destes, serem selecionados os impactos ambientais característicos para o tipo de empreendimento estudado, construção de condomínios residenciais horizontais fechados. O critério de seleção de impactos ambientais na literatura levou em consideração a análise de profissional da Engenharia Civil, que distinguiu quais impactos eram característicos para o empreendimento objeto de estudo. De acordo com a classificação citada em Rohde (2000) foram escolhidos os seguintes impactos para serem considerados neste estudo:

a) impactos geomorfológicos:

- alteração na paisagem regional / impacto (visual) estético;
- alteração de topografia;
- eliminação de cobertura vegetal.

b) impactos pedológicos:

- alteração da estrutura / densidade / compactação do solo;
- degradação de solos;
- contaminação e poluição de solos por resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

c) impactos geológicos:

- produção de resíduos sólidos;
- pilhas de resíduos e rejeitos;
- aumento na acumulação de vidros, metais, plásticos, cimentos, asfalto, lixo.

d) impactos hidrológicos:

- perturbação da drenagem natural;

- mudanças na freqüência, e/ou volume do fluxo superficial;
- contaminação da água.

e) impactos hidrogeológicos:

- redução da infiltração / impermeabilização;
- elevação ou rebaixamento do nível freático.

A distribuição da observação destes impactos no formato de três etapas (implementação da infra-estrutura do condomínio, construção das casas e utilização pelos moradores) derivou-se do modelo de urbanização de Savini e Kammerer (1961, apud Araujo 2005), observado no Tabela 4, que apresenta apenas os impactos hidrológicos distribuídos em estágios de urbanização.

TABELA 4 – Estágios de desenvolvimento urbano e seus diversos possíveis impactos hidrológicos.

ESTÁGIO	IMPACTO
1. Transição do estágio pré-urbano para o urbano inicial (implementação de infra-estrutura)	
(a) Remoção de árvores ou vegetação	Redução na transpiração e diminuição no fluxo de chuvas
(b) Perfuração de poços	Rebaixamento freático
(c) Construção de fossas sépticas, etc	Aumento na umidade do solo e possível contaminação
2. Transição do urbano inicial para o urbano médio (construção das casa)	
(a) Retirada total da vegetação	Erosão acelerada do solo
(b) Construção maciça de casas etc.	Redução na infiltração
(c) Uso descontínuo e abandono de alguns poços rasos	Elevação freática
(d) Desvio de rios próximos para o fornecimento ao público	Redução do escoamento hídrico entre os espaços de desvio
(e) Esgoto sanitário não tratado ou lançado inadequadamente em rios e poços	Poluição de rios e poços
3. Transição do urbano médio para completamente urbano (utilização pelos moradores)	
(a) Urbanização da área completada pela adição de mais prédios	Redução na infiltração e rebaixamento freático; picos mais altos de alagamento e vazão mais baixas
(b) Quantidades maiores de resíduos não tratados em cursos de água locais	Aumento da poluição
(c) Abandono dos poços rasos remanescentes	Elevação freática
(d) Aumento da população necessitando do estabelecimento de novos sistemas de distribuição de água	Aumento no fluxo das vazões locais se o suprimento é proveniente de uma bacia externa
(e) Canais de rios restritos, pelo menos em parte, por canais e túneis artificiais	Nível mais alto para uma dada vazão (portanto, um aumento dos danos por alagamento)
(f) Construção de sistema de coleta de esgoto e estação de tratamento de esgoto	Retirada de mais água do local
(g) Melhoramento do sistema de drenagem pluvial	Impacto positivo
(h) Perfuração de poços industriais mais profundos e com maior capacidade	Pressão da água mais baixa, subsidência, salinização da água

ADAPTADO DE: SAVINI, J. e KAMMERER, J. C. **Urban Growth and the Water Regime**. United States Geological Survey publication, 1591a, 1961 apud ARAÚJO, G.H. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

3.6.2.1 Impactos ambientais decorrentes das etapas de implementação e construção do condomínio

A utilização do solo num condomínio abrange aspectos desde a distribuição das construções, presença de áreas verdes e preservação de espécies arbóreas até o nível de impermeabilização. Muitos destes parâmetros são exigidos pela legislação municipal, descrita no item 3.5.4, pág. 38, mas é importante verificar se os mesmos estão realmente adequados com o que foi previsto para a implementação do condomínio.

O documento que orienta a construção com informações sobre os parâmetros de zoneamento, uso e ocupação do solo em Curitiba é a Guia Amarela. Esta consulta é o resultado de um processo administrativo executado pela prefeitura municipal. Ela também traz informações sobre a localização do terreno, enquadramento na Lei de Zoneamento N^o. 9800/2002, usos permitidos, parâmetros construtivos, parâmetros de parcelamento do solo, sistema viário e informações complementares.

A adequação da construção e utilização do solo à Guia Amarela visa à prevenção de possíveis impactos desta natureza ao solo.

Na implementação e construção do empreendimento procura-se prevenir impactos, preservação da paisagem, drenagem adequada das águas, preservação da vegetação, estabilidade das construções e controle de deslizamentos. Para evitar impactos desta natureza, Castro e Pires (2002) recomendam ser áreas mais indicadas para a ocupação urbana: bairros servidos pelos sistemas públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, terrenos com baixas declividades, solos com boa absorção de líquidos e com lençol freático mais profundo. Por outro lado, são menos indicadas para a ocupação urbana: terrenos de encostas, margens de recursos hídricos, áreas de valor ecológico, solos muito argilosos ou com lençol freático elevado, bairros desprovidos de sistemas de saneamento básico, áreas de recarga de aquíferos, terrenos suscetíveis à erosão.

Castro e Pires (2002) ainda enfatizam que “na definição dos usos e dos parâmetros norteadores de ocupação do solo (densidade, taxas de ocupação, taxas de permeabilidade), devem ser considerados as compatibilidades dos usos, características do meio, áreas a preservar ou de uso restrito, qualidade ambiental existente e capacidade do meio de receber novas cargas”.

A análise destes impactos construtivos também permite evitar a caracterização de degradação ambiental ou perda da capacidade de uso dos solos. Segundo Araujo e Almeida (2005), “Tais perdas ocorrem principalmente por causa das principais formas de erosão (pelo vento e pela água) e das deteriorações químicas e físicas”.

Com relação a impactos hidrológicos, conforme a implementação da obra evolui, os mesmos podem ser caracterizados. Schueler (1987 apud Araujo e Almeida 2005) afirma que: “Mudanças hidrológicas e hidráulicas ocorrem em resposta à limpeza do terreno, à terraplenagem e à adição de superfície impermeáveis”. Remoção de cobertura vegetal, correção topográfica, abertura de valetas para instalação de galerias de águas residuárias e redes de abastecimento de água são os exemplos mais comuns, os quais impactam na hidrologia natural do terreno.

Relacionado à impermeabilização, Araujo e Almeida (2005) afirmam que: “As superfícies impermeáveis, tais como telhados, ruas, estradas, estacionamento e calçadas, diminuem a capacidade de infiltração do solo e resultam em um grande aumento no volume do escoamento superficial”. Com isso, eventos naturais como tempestades tendem a aumentar o fluxo superficial de escoamento hídrico (*runoff*) no empreendimento, acarretando como impactos, segundo os autores, no carreamento de “materiais como sedimentos, nutrientes do solo, matéria orgânica, substâncias consumidoras de oxigênio dissolvido, metais pesados, hidrocarbonetos do petróleo, bactérias e vírus patogênicos e outros poluentes adsorvidos, que entram nas águas superficiais, via escoamento superficial, sem serem submetidos a nenhum tipo de tratamento”.

Relacionado à importância da cobertura vegetal, Araujo e Almeida (2005) afirmam que: “O escoamento em terras desprotegidas leva à erosão. As maiores taxas de erosão são produzidas em áreas urbanas, durante o período de construção, quando há uma grande quantidade de solo exposto e perturbações produzidas pelas escavações”. Dependendo do porte da obra, de suas características de construção subterrânea, esse impacto pode ser acentuado.

Araujo e Almeida (2005) definem cobertura vegetal como: “a cobertura do solo (cobertura vegetal em contato direto com o solo) e os resíduos vegetativos ou restos de cultura na ou sob a superfície do solo. A influência da cobertura do solo é superior quando comparada ao tipo, extensão e condição da cobertura vegetal”. Observa-se a variação crescente de proteção do solo por cobertura quando a

mesma é caracterizada por espécies gramíneas, arbóreas ou uma associação das duas. Uma cobertura de gramíneas ou vegetação herbácea muito apertada e densa, por exemplo, fornece uma das melhores proteções contra a erosão superficial. Ao contrário de uma vegetação arbórea com raízes profundas, que é mais eficiente para mitigar ou prevenir rupturas na estabilidade superficial e de massas de solo (Araujo e Almeida, 2005).

Impactos que também precisam ser evitados envolvem a geração de resíduos sólidos da construção civil, que podem contaminar o solo, a água, o ar, a fauna e flora presentes. Uma explicação para a geração destes impactos antrópicos na realização das atividades do empreendimento é que, segundo Jordão e Pessôa (1995) a eficiência ao consumir a energia não é total e em consequência resultam desta utilização diversos tipos de resíduos, entre os quais predominam o esgoto, o lixo e partículas na atmosfera.

Segundo a Resolução CONAMA Nº 307 (2002) resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Os principais impactos causados pela geração de resíduos sólidos de construção civil podem ser contaminação do solo, da água, do ar, prejuízo da fauna e flora local e sua incorreta disposição externa, na forma de bota-foras clandestinos e disposições irregulares, colocando em risco a estabilidade de encostas, comprometendo a drenagem urbana. Bota-foras clandestinos surgem, segundo Pinto e Gonzáles (2005) principalmente pela ação de empresas [...] que descarregam os materiais de forma descontrolada, em locais freqüentemente inadequados para esse tipo de uso e sem licenciamento ambiental. As deposições irregulares, segundo mesma fonte, resultam na maioria das vezes de pequenas obras ou reformas realizadas pelas camadas da população urbana mais carentes de recursos. A reutilização do mesmo dentro do próprio condomínio também pode ser observada, na forma de aterros e correções topográficas.

Segundo Zordan [19--] no processo construtivo, o alto índice de perdas do setor é a principal causa do entulho gerado. Embora nem toda perda se transforme

efetivamente em resíduo – uma parte fica na própria obra – [...] a quantidade de entulho gerado corresponde, em média, a 50% do material desperdiçado.

Este volume de perdas pode ser constatado na diversidade de materiais que compõe o resíduo de construção civil. Segundo Soares (2003) a quantidade de entulho gerada no Brasil é de 230 a 760 kg/hab.ano (mediana: 500 kg/hab.ano). Pinto (1987) apud Zordan [19--] apresenta a geração estimada de quantidade de entulho, em Curitiba, de 74.000 toneladas/mês. Mal destinado, este resíduo é responsável por impactos hidrogeológicos e estéticos.

3.6.2.2 Impactos ambientais decorrentes da etapa de utilização do condomínio

Os impactos decorrentes da utilização pelo efetivo morador estão principalmente associados ao consumo de água, a geração de efluentes e à geração de resíduos sólidos.

No Brasil, o lançamento indiscriminado de esgotos domésticos não tratados é ainda a principal fonte de poluição de corpos de água. A não disposição adequada dos esgotos pode caracterizar contaminação do solo. Nas maiores regiões metropolitanas, como as do Rio de Janeiro e São Paulo, o lançamento de esgotos domésticos não tratados constitui cerca de 45% e 20% da poluição das águas, respectivamente, dados da CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (2007) e SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (2007).

A utilização da água em um condomínio, excetuando-se a utilização no período construtivo, constitui-se da recepção de água tratada e disposição da água usada. Segundo Von Sperling (1996), as definições para água tratada e água usada, respectivamente são: após a captação, a água sofre transformações durante o seu tratamento para se adequar aos usos previstos (ex: abastecimento público) e com a utilização, a mesma sofre novas transformações na sua qualidade, vindo a constituir-se em um despejo líquido.

Também devem ser considerados os diversos fatores que influenciam no consumo de água, citados na Tabela 5.

TABELA 5 – Fatores de influência no consumo de água..

Fator de influência	Comentário
Clima	Climas mais quentes e secos induzem a um maior consumo
Porte da comunidade	Cidades maiores geralmente apresentam maior <i>quota per capita</i>
Condições econômicas da comunidade	Um melhor nível econômico associa-se a um maior consumo
Medição de consumo residencial	A presença de medição inibe um maior consumo
Custo da água	Um custo mais elevado reduz o consumo
Pressão da água	Elevada pressão induz a maiores gastos
Perdas no sistema	Perdas implicam na necessidade de uma maior produção de água

FONTE: VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade de águas e ao tratamento de esgotos.** Editora da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: 1996, p. 53.

Não existem dados exatos sobre o consumo, porque as companhias de distribuição alegam não poder aferir o real consumo. O professor Paulo Canedo, Coordenador do Laboratório de Hidrologia da COPPE/UFRJ, aponta como causas o mau funcionamento das companhias de saneamento e desperdício de 46% de toda água tratada no país. Oficialmente, o cálculo é de que cada brasileiro gaste, em média, 250 litros de água por dia. Na realidade, o consumo é bem mais alto: chega a 400 litros ou mais, segundo dados da COPPE (2005).

Os principais impactos relacionados à água consideram o adequado oferecimento do recurso e redução de sua disponibilidade, desperdícios, contaminações por produtos químicos oriundos de limpeza de áreas comuns, contaminações por óleos e combustíveis provenientes de automóveis circulantes na área condominial, utilização de piscinas, disposição final em rede coletora de águas servidas e ausência da mesma.

Por poluição das águas entende-se a adição de substâncias ou de formas de energia que, direta ou indiretamente, alterem a natureza do corpo de água de uma maneira tal que prejudique os legítimos usos que dele são feitos (Von Sperling, 1996).

A palavra esgoto costumava ser usada para definir tanto a tubulação condutora das águas servidas de uma comunidade, como também o próprio líquido que flui por estas canalizações. Hoje este termo é usado quase que apenas para caracterizar os despejos das diversas modalidades de uso, tais como as de uso doméstico (Jordão e Pessôa, 1995).

É comum as pessoas confundirem rede de esgoto com galeria de águas pluviais, já que ambas ficam embaixo da terra. A rede de esgoto é um sistema fechado, operado pela companhia de saneamento. São tubulações, normalmente de policloreto de vinila - PVC, com bitola média de 15 cm, que coletam o esgoto nas

casas e transportam para uma estação de tratamento. Já as galerias de águas pluviais são tubulações de concreto, geralmente com mais de meio metro de diâmetro, instaladas pelas prefeituras e servem para escoar as águas das chuvas diretamente nos rios (SANEPAR, 2007).

Segundo Jordão e Pessôa (1995) os esgotos domésticos ou domiciliares provêm de residências, edifícios comerciais, instituições ou quaisquer edificações que contenham instalações de banheiros, lavanderias, cozinhas, ou qualquer dispositivo de utilização de água para fins domésticos.

Compõem-se essencialmente da água de banho, urina, fezes, papel, restos de comida, sabão, detergentes e águas de lavagem (Jordão e Pessôa, 1995).

A maioria dos municípios trata o esgoto bruto coletado dos lares, dos edifícios e das indústrias por meio de um sistema de canalização sanitária, antes que seja depositado nas proximidades em uma fonte de águas naturais, seja um rio, lago ou mar (BAIRD, 2002). Von Sperling (1996) também denomina como vazão doméstica os esgotos oriundos dos domicílios.

Segundo Von Sperling (1996) os principais componentes presentes na água, e que alteram o seu grau de pureza, podem ser retratados, de uma maneira ampla e simplificada, em termos de suas características físicas (sólidos presentes na água, em suspensão, coloidais ou dissolvidos), químicas (presença de matéria orgânica ou inorgânica) e biológicas (seres presentes na água, vivos ou mortos).

Os principais microrganismos que podem estar presentes nos esgotos e ser responsáveis por doenças de veiculação hídrica, segundo Von Sperling (1996), são bactérias, fungos, protozoários, vírus e helmintos.

Segundo BAIRD (2004), o componente principal do esgoto (além da água) é a matéria orgânica.

Os esgotos domésticos contêm aproximadamente 99,9% de água. A fração restante inclui sólidos orgânicos e inorgânicos, suspensos e dissolvidos, bem como microrganismos. Portanto, é devido a essa fração de 0,1% que há necessidade de se tratar os esgotos.

A NBR 7229, ABNT (1995) indica que a produção média de esgoto de uma residência urbana, por pessoa, é de 150 litros por dia.

Os principais impactos ambientais relacionados a esgotos e efluentes domésticos são caracterizados por apresentar, segundo Bassoi (2004), matéria orgânica, microrganismos patogênicos e concentrações de fósforo e nitrogênio, [e]

os efeitos sobre o abastecimento público [serão] contaminação, variações rápidas e imprevisíveis na qualidade das águas do manancial, produtos químicos orgânicos e inorgânicos que causam dureza, corrosão, cor, odor, sabão e espumas ou provocam o desenvolvimento de algas na água; encarecimento do tratamento de água.

Segundo a NBR 10004/1987, define-se resíduo sólido como: “resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial agrícola, de serviços e de varrição”. Os resíduos urbanos abrangem, segundo Tenório (2004): “resíduos domiciliares e resíduos de serviços oriundos da limpeza pública urbana (como exemplo, citam-se os resíduos de varrição, das vias públicas, da limpeza de galerias, terrenos, córregos, praias, feiras e podas)”.

Lima [200-] define resíduos sólidos como materiais heterogêneos (inertes, minerais e orgânicos) resultante das atividades humanas e da natureza, os quais podem ser parcialmente utilizados, gerando, entre outros aspectos, economia de recursos naturais. Os resíduos sólidos constituem problemas sanitário, econômico e principalmente estético.

Não é uma tarefa fácil definir lixo urbano, pois sua origem e formação estão ligadas a inúmeros fatores, tais como: variações sazonais, condições climáticas, hábitos e costumes, variações na economia, número de habitantes no local, área relativa de produção, nível educacional, poder aquisitivo, tipo de equipamento de coleta, segregação na origem, sistematização da origem, disciplina e controle dos pontos produtores, leis e regulamentações específicas (Lima, 2004).

Segundo Bidone (2001), a Comunidade Européia estabelece que resíduo é toda substância, ou todo objeto, do qual o detentor se desfaz ou tem a obrigação de se desfazer em virtude de disposições em vigor.

No ambiente natural, as sobras de um organismo são restos que ao se decomporem devolvem ao ambiente alguns elementos químicos que serão absorvidos por outros seres vivos, de modo que nada se perde (BARBIERI, 2004). Deriva desse conceito a necessidade de acondicionar, dispor e ser coletado o resíduo residencial de forma a evitar essa interação com o meio, expondo o ser humano às características químicas e biológicas, como a degradação da matéria orgânica e a presença de agentes patogênicos e microrganismos.

O lixo, disposto inadequadamente, sem qualquer tratamento, pode poluir o solo, alterando suas características físicas, químicas e biológicas, constituindo-se

em um problema de ordem estética e, mais ainda, em uma séria ameaça à saúde pública. Por conter substâncias de alto valor energético e, por oferecer disponibilidade simultânea de água, alimento e abrigo (LIMA, 2004) o lixo é utilizado por inúmeros insetos e outros animais como nicho ecológico.

Estas características podem atrair a presença de vetores. Segundo Lima [200-] os resíduos sólidos constituem problema sanitário porque favorecem a proliferação de moscas. Estas têm sido responsabilizadas pela transmissão de várias doenças, tais como diarreias infecciosas, amebíase, salmoneloses, helmintoses como ascaridíase, teníase e outras parasitoses, boubá, difteria e tracoma. Serve, ainda, de criadouro e esconderijo de ratos, que transmitem peste bubônica, leptospirose e tifo murino. As baratas que pousam e vivem nos resíduos sólidos onde encontram líquidos fermentáveis têm importância sanitária na transmissão de doenças gastro-intestinais, através do transporte mecânico de bactérias e parasitas dos resíduos para os alimentos e pela eliminação de fezes infectadas.

Lima [200-] ainda ressalta a possibilidade de proliferação de mosquitos que se desenvolvem em pequenas quantidades de água acumuladas em latas, vidros e outros recipientes abertos. A Figura 8 mostra o modelo esquemático dos fluxos de contaminação e seus respectivos mecanismos principais.

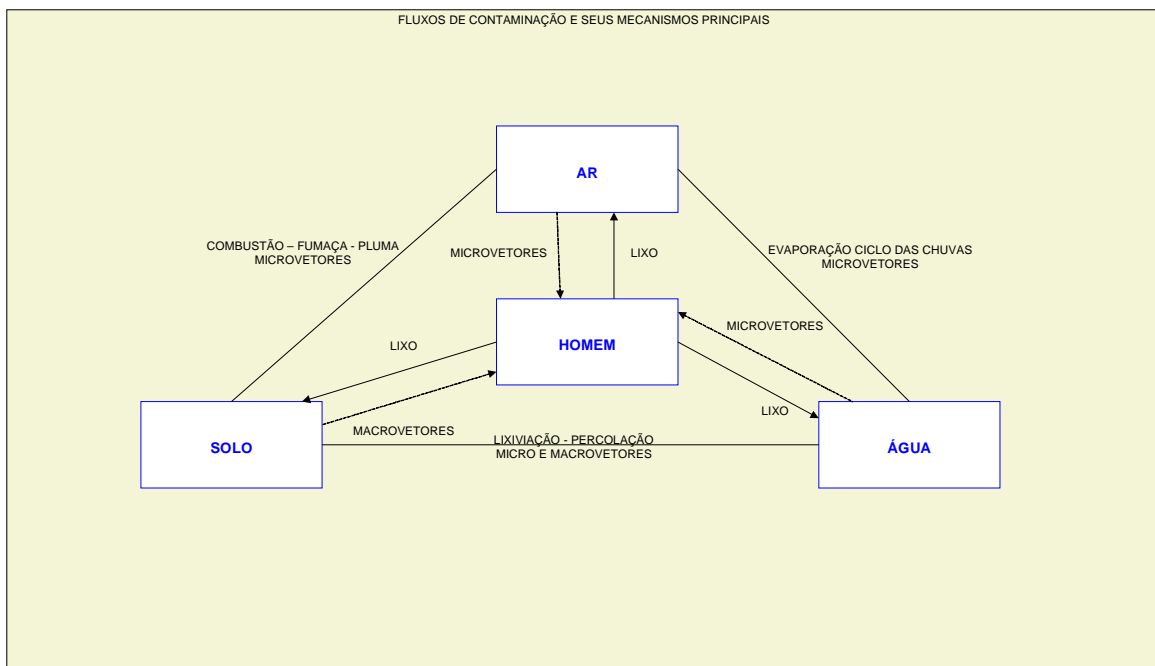


FIGURA 8 – Fluxos de contaminação e seus mecanismos principais.
 FONTE: LIMA, L. M. Q. **O tratamento de lixo no Brasil**. Curitiba, 1983.

Segundo Lima (2004), o lixo residencial, também chamado lixo domiciliar ou doméstico, é constituído, em geral, por sobras de alimentos, invólucros, papéis, papelões, plásticos, vidros e trapos. Também pode conter metais como embalagens de aço e alumínio e isopor. Alguns resíduos domiciliares podem ser caracterizados como perigosos, por exemplo, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, restos de produtos químicos como solventes e tintas, medicamentos vencidos, embalagens de produtos aerossóis, como inseticidas. Se não forem corretamente dispostos, pode haver impactos ambientais como contaminação da água, do solo, do ar, da fauna e da flora.

Segundo Baird (2002), um norte-americano médio gera 2 kg de lixo doméstico/comercial por dia, duas vezes a média europeia. Segundo Rose (2006), no Brasil são produzidos 110.000 toneladas de lixo doméstico por dia (em média 0,6 kg de lixo / dia / habitante). Dados da CETESB (1992), a geração diária de lixo 'per capita' no Brasil varia de 0,4 kg a 0,7 kg, com uma média de 0,5kg/dia/habitante.

Os principais impactos relacionados a resíduos sólidos consideram acondicionamento em local e lixeiras adequadas, destinação, coleta seletiva, coleta pública, coleta por coletores informais de material reciclável, venda de resíduos recicláveis, disposição de medicamentos e resíduos tóxicos e/ou perigosos.

Os principais impactos ambientais relacionados ao ar, segundo Assunção (2004), são provenientes da queima de lixo ao ar livre e da incineração de lixo. A incineração como forma de destino final de lixo é uma prática muito antiga, e os métodos empregados, apesar de rudimentares, consistiam em sua grande maioria em empilhar os resíduos e atear fogo diretamente. Com a expansão das cidades, estas práticas tornaram-se inadequadas pelo incômodo causado às vizinhanças (Lima, 2004). Os efeitos podem se manifestar na saúde, no bem-estar da população, na vegetação e na fauna, e nas propriedades da atmosfera, como chuva ácida, efeito estufa, redução da camada de ozônio, aumento da intensidade da radiação na Terra e redução de visibilidade (Assunção, 2004).

Até ser dada a correta disposição, é preciso evitar possíveis impactos dentro do condomínio. A disposição final em aterros ainda é a destinação mais comum para resíduos sólidos pois, segundo BAIRD (2002) os aterros predominam porque seus custos diretos são substancialmente menores que a disposição por outros meios.

3.7 PROBLEMAS MULTICRITERIAIS E ANÁLISE DE DECISÃO MULTICRITERIAL

O estudo das alternativas de gestão para minimização de impactos ambientais nos condomínios residenciais horizontais fechados apresenta a característica da complexidade para avaliar diversas variáveis para a formação de conceito e tomada de decisão. Para facilitar esta tarefa, optou-se por escolher um método de análise multicriterial, que melhor atendesse a esta necessidade, desenvolvendo um modelo matemático através da utilização de critérios pré estabelecidos e submetidos a julgamento hierárquico.

O detalhamento destes conceitos iniciais faz-se necessário. Segundo TIPEC – Tecnologias para Incremento da Performance e Eficiência Corporativa – (2005) esclarece que “modelo é a representação de um fenômeno. Pode ser manipulado fisicamente, no caso de modelos físicos, ou matematicamente, no caso de um modelo hierárquico, para identificar as influências importantes”.

Segundo Schmidt (1995, apud Vilas Boas 2005): “critérios são medidas, regras e padrões que guiam a decisão”.

Tipec (2005) afirma que “Hierarquia é uma estrutura de dominância estratificada para representar a extensão das influências”. Esta hierarquia permite definir uma ordem de preferência, após o julgamento pelos critérios.

Saaty (1991) afirma que: “uma hierarquia é um tipo particular de sistema, que é baseado no conceito de que as entidades identificadas podem ser agrupadas em conjuntos distintos”. Estes conceitos ajudam a explicar o formato de estrutura que compõe o modelo do Método de Análise Hierárquica, para tomada de decisão.

As análises para tomada de decisão costumam reduzir seu foco de análise para decisões monocriteriais, onde critérios como o econômico ou o atendimento à legislação podem ser preponderantes sobre os demais. A escolha de um modelo multicriterial permite considerar a participação de mais critérios na formação da estrutura para análise, contribuindo, assim, para uma tomada de decisão mais adequada.

Segundo Pereira Neto (2001, apud MOISA 2005):

O objetivo da tomada de decisão multicriterial é identificar e selecionar a alternativa de ação mais apropriada para solucionar um problema complexo que envolve vários pontos de vista, os quais podem ser conflitantes. Para este tipo de situação não se busca a solução ótima, uma vez que é muito

difícil encontrar uma alternativa que seja simultaneamente a melhor para todos os pontos de vista em questão.

Métodos de análise multicriteriais são preferencialmente utilizados quando se têm estruturas para tomada de decisão que envolvam variáveis quantitativas e qualitativas. Segundo Silva e Mischel (2005) em problemas de decisão complexos, geralmente vários critérios podem ser necessários para uma escolha final entre diferentes alternativas. A Análise de Decisão Multicritério padroniza o processo de tomada de decisão através de modelagem matemática, auxiliando o decisor a resolver problemas nos quais existem diversos objetivos a serem alcançados simultaneamente. Dentre os métodos desenvolvidos no ambiente das Decisões Multicritério, merece destaque o Processo de Análise Hierárquica (AHP – *Analytic Hierarchy Process*), que é baseado na divisão do problema de decisão em níveis hierárquicos para melhor compreensão e avaliação.

3.7.1 Método AHP – Método de Análise Hierárquica – Método de Análise Multicriterial

O *Analytic Hierarchy Process* (AHP) foi desenvolvido por Thomas L. Saaty em meados da década de 1970. O objetivo do método era, segundo Saaty (1991), “criar uma metodologia para modelagem de problemas desestruturados nas atividades econômicas, sociais e gerenciais”.

Para Chwolka e Raith (1999, apud Vilas Boas, 2005) a maior vantagem do Método de Análise Hierárquica é que ele requer que os indivíduos façam somente comparações entre pares de alternativas.

A análise do modelo aplicado na “avaliação qualitativa de passivos ambientais em postos de serviço através do método de análise hierárquica”, desenvolvida por Moisa (2005), serviu de subsídio para a escolha da ferramenta para aplicação neste trabalho.

3.7.2 Aplicação do Método – Utilização do Método de Análise Hierárquica

Segundo Silva e Mischel (2005), o Método de Análise Hierárquica, após a divisão do problema em níveis hierárquicos, determina, por meio da síntese dos valores dos agentes de decisão, uma medida global para cada uma das alternativas, priorizando-as ou classificando-as.

Os elementos fundamentais do Método de Análise Hierárquica, segundo Silva e Mischel (2005) são:

- Atributos e propriedades: um conjunto de alternativas é comparado em relação a um conjunto de propriedades (critérios);
- Correlação Binária: quando dois elementos são comparados baseados em uma propriedade, realiza-se uma comparação binária, na qual um elemento é preferível ou indiferente ao outro;
- Escala Fundamental: a cada elemento associa-se um valor de prioridade sobre outros elementos em uma escala numérica;
- Hierarquia: conjunto de elementos ordenados por ordem de preferência e homogêneos em seus respectivos níveis hierárquicos.

Noronha (1998) e Pereira Neto (2001) apud Moisa (2005) indicam que a aplicação de um método multicriterial é dividida em três fases distintas, a estruturação, a avaliação e a recomendação.

A primeira parte, estruturação, segundo Vilas Boas (2005) envolve a decomposição do problema em uma estrutura hierárquica que mostra as relações entre as metas, os critérios que exprimem os objetivos e sub-objetivos, e as alternativas que envolvem a decisão. Relacionados, portanto, à apresentação.

Silva e Mischel (2005) afirmam que a estruturação do problema deve ser feita de tal forma que os critérios aplicados em cada nível devem ser homogêneos e não redundantes. Ou seja, os critérios de um determinado nível devem apresentar o mesmo grau de importância relativa dentro do seu nível (homogeneidade), e um critério de um determinado nível deve ser independente em relação aos critérios dos níveis inferiores (não redundância).

Detalha Vilas Boas (2005) que a segunda fase, avaliação, é caracterizada pela definição do tipo de problema ser adotado. Complementa também que, essencialmente, o método procura decompor um problema em uma estrutura hierárquica descendente que se assemelha a uma árvore genealógica, como mostra a Figura 9.

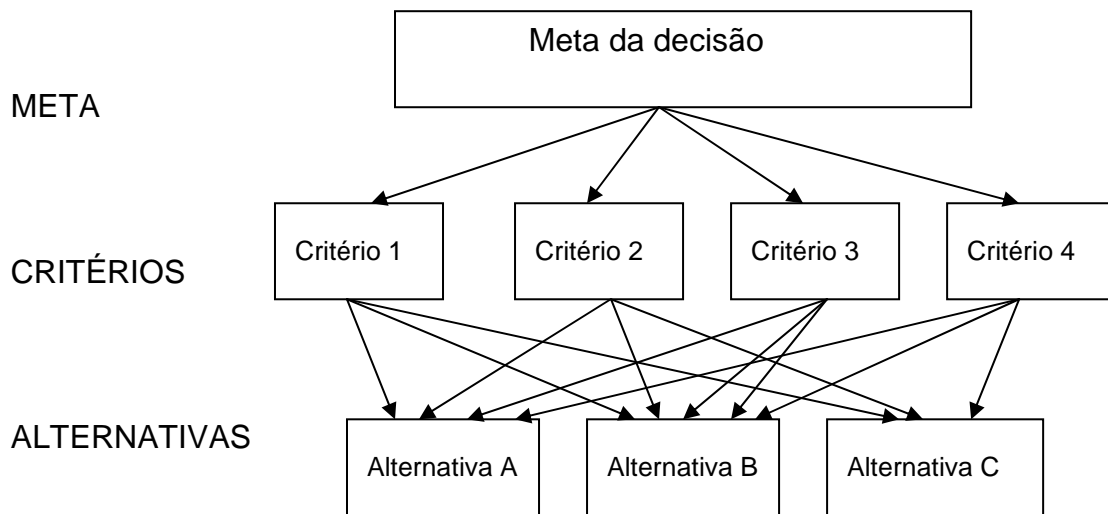


FIGURA 9 – Estrutura hierárquica genérica de problemas de decisão.

FONTE: Gomes e Moreira (1998); Saaty (1980) em Schmoldt e Peterson (1997) apud MOISA (2005).

Silva e Mischel (2005) afirmam que depois de construir a hierarquia, cada decisor deve fazer uma comparação, par a par, de cada elemento em um nível hierárquico dado, criando-se uma matriz de decisão quadrada. Nessa matriz, o decisor representará, a partir de um escala predefinida, sua preferência entre os elementos comparados, sob o enfoque do nível imediatamente superior. Assim, o decisor responderá às seguintes perguntas: qual dos dois contribui mais para maximização do critério? Quantas vezes um critério contribui mais que outro?

Dessa maneira será gerada uma matriz quadrada recíproca positiva conhecida como Matriz Dominante. Assim a Matriz Dominante é aquela que expressa o número de vezes em que uma alternativa domina ou é dominada pelas demais, onde as alternativas são comparadas par a par.

Observa-se um modelo de Comparação entre pares na Tabela 6.

TABELA 6 – Comparação entre pares.

1	a_{12}	...	A_{1n}
$1/a_{12}$	1		a_{2n}
...	...	1	...
$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$...	1

FONTE: FERRONATO, L.G., BARATZ, E.V. Aplicação de análise hierárquica para priorização de atividades em órgão gestor de trânsito e transportes. UFRGS, Porto Alegre: 2003.

Conclui Vilas Boas (2005), que o método baseia-se na comparação entre pares de critérios e sub-critérios, se existirem, e na construção de uma série de matrizes quadradas, onde o valor na linha i e na coluna j dá a importância do critério c_i em relação a c_j .

3.7.3 Comparações Par a Par de Critérios

Silva e Mischel (2005) afirmam que as comparações par a par são usadas para expressar o grau de preferência de uma alternativa sobre outra em um determinado critério, correlacionando essa preferência em uma escala numérica, da qual o principal autovetor de prioridades é derivado. O autovetor mostra a dominância de cada elemento com respeito ao outro para um dado critério, sendo que um elemento que não está sujeito a um critério recebe o valor zero no autovetor sem incluí-lo em comparações.

A Tabela 7 apresenta o uso da Escala Fundamental de Saaty onde, segundo Vilas Boas (2005) as comparações par a par, expressas em termos lingüísticos/verbais, são convertidas em valores numéricos usando a Escala Fundamental de Saaty para julgamentos comparativos, onde a quantificação dos julgamentos é feita utilizando-se uma escala de valores que varia de 1 a 9.

TABELA 7 – Escala fundamental de Saaty para comparação par a par – exemplo 1.

VALORES NUMÉRICOS	TERMOS VERBAIS	EXPLICAÇÃO
1	Igualmente importante	Dois elementos têm importância igual considerando o elemento em nível mais alto
3	Moderadamente mais importante	Experiência e julgamento favorecem ligeiramente um elemento
5	Fortemente mais importante	Experiência e julgamento favorecem fortemente um elemento
7	Muito fortemente mais importante	Elemento fortemente favorecido. A dominância de um elemento é provada na prática
9	Extremamente mais importante	A evidência favorece um elemento em relação a outro com grau de certeza mais elevado
2, 4, 6, 8	Valores importantes intermediários	Quando se deseja maior compromisso. É necessário acordo.

FONTE: Thirumalavaisan, D. Karmegan M. **Aquifer vulnerability assesment using Analytic Hierarchy Process as a Means for Integrated Watershead Management**. Disponível em: <<http://www.crisp.nus.edu.sg/~acrs2001/pdf/267THIRU.PDF>>. In: VILAS BOAS, C.L. Método Multicritérios de Análise de Decisão (MMAD) para as Decisões Relacionadas ao Uso Múltiplo de Reservatórios: Analytic Hierarchy Process (AHP). UNB, Brasília: 2003.

Outro exemplo de aplicação da Escala Fundamental de Saaty pode ser observado na tabela 8.

TABELA 8 – Escala fundamental de Saaty para comparação par a par – exemplo 2.

VALORES NUMÉRICOS	TERMOS VERBAIS	EXPLICAÇÃO
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra, sua dominação de importância é demonstrada na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições

FONTE: SILVA, R. M.; MISCHÉL, C. N. **Considerações sobre Métodos de Decisão Multicritério.** Instituto Tecnológico de Aeronáutica. São José dos Campos: 2005.

Outra variação do uso da Escala Fundamental de Saaty pode ser observada na Tabela 9.

TABELA 9 – Escala Fundamental de Saaty para comparação par a par – exemplo 3.

VALORES NUMÉRICOS	TERMOS VERBAIS
1	Igualmente importante
3	Mais importante
5	Muito mais importante
2, 4	Valores intermediários

FONTE: FERRONATTO, L. G., BARATZ, E.V. Aplicação de Análise Hierárquica para Priorização de Atividades em Órgão Gestor de Trânsito e Transportes. URGs, Porto Alegre: 2005.

3.7.4 Escalas de Razão e Proporcionalidade

Citando Silva e Mischel (2005), as escalas de razão, proporcionalidade e escalas de razão normalizadas são essenciais para a geração e síntese de prioridades, na Análise Hierárquica ou em qualquer outro método multicritério que necessite integrar medidas de comparação com sua própria escala.

Silva e Mischel (2005), ainda afirmam que quando dois decisores chegam a diferentes escalas de razão para o mesmo problema, deve-se testar a compatibilidade das respostas de ambos e aceitar ou rejeitar a proximidade entre elas. Logo, com as escalas de razão, pode-se associar cada alternativa a um vetor de benefícios, custos, oportunidades e riscos, para a determinação da alternativa ótima para o problema.

Vilas Boas (2005) define a utilização do método, as matrizes são submetidas a uma técnica matemática denominada autovetor, que calcula os pesos locais e globais para cada critério/indicador nos diversos níveis hierárquicos e em relação às alternativas em análise. Segundo Pamplona (1999), o autovetor da matriz pode ser estimado pela expressão 1.

$$W_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}} \quad (1)$$

Onde W_i representa o autovetor da matriz de comparação das alternativas em relação ao critério i , a_{ij} representa o julgamento do elemento A_i em relação ao elemento A_j e n representa a ordem da matriz de comparação.

Segundo Pamplona (1999), o autovetor deve ser normalizado para que o somatório de seus elementos seja igual à unidade. Deve-se calcular a proporção de cada elemento em relação à soma. Na expressão 2, T é o autovetor normalizado, W_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) representa o valor da prioridade local não normalizada e $\sum W_i$ significa o somatório de todas as prioridades locais não normalizadas.

$$\left| \begin{array}{cccc} W_1 / \sum W_i & W_2 / \sum W_i & \dots & W_n / \sum W_i \end{array} \right| \quad (2)$$

O autovetor fornece a hierarquia ou ordem de prioridade das características estudadas. A qualidade ou consistência da solução obtida, entretanto, deve ser testada através do cálculo do autovalor. Esta medida indica se os dados estão logicamente relacionados (Pamplona, 1999). Saaty (1977, apud Pamplona 1999) propõe o seguinte procedimento:

I) Estima-se inicialmente o autovalor ($\lambda_{m\acute{a}x}$), através da expressão 3, onde w é calculado pela soma das colunas da matriz de comparações. Onde λ_{max} representa o máximo auto valor da matriz de comparação em pares, T representa o

vetor das prioridades locais normalizadas e w é o vetor coluna composto pela somatória dos valores de cada coluna da matriz de comparação (PAMPLONA, 1999).

$$\lambda_{m\acute{a}x} = T \cdot w \quad (3)$$

II) Calcula-se o Índice de consistência (IC), através da expressão 4, onde n representa a ordem da matriz.

$$IC = \frac{(\lambda_{m\acute{a}x} - n)}{(n - 1)} \quad (4)$$

III) A razão de consistência (RC) é calculada através da equação 5, onde CA é a um índice de consistência aleatória (CA), apresentado na Tabela 10, proveniente de uma amostra de 500 matrizes recíprocas positivas, geradas aleatoriamente. Considera-se aceitável uma razão de consistência menor que 0,10. Para valores de RC maiores que 0,10 sugere-se uma revisão na matriz de comparações.

$$RC = IC / CA \quad (5)$$

TABELA 10 – Valores de CA em função da ordem da matriz.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CA	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Fonte: Pamplona (1999).

Pamplona (1999) conclui que o método de Saaty (1991) foi testado em problemas de diversos tipos em que se sabia o valor real. Os resultados obtidos a partir de opiniões foram concordantes com os dados reais, validando assim o método de Saaty.

Para determinação do nível de preferência das alternativas, estas devem ser comparadas par a par em cada um dos critérios, de modo análogo ao descrito para a obtenção da importância relativa dos critérios. Com estas importâncias relativas e os níveis de preferência das alternativas, efetua-se, em seguida, a valoração global de cada uma das alternativas, de acordo com o método da soma ponderada, expresso

pela equação 6. Com a execução de todos os procedimentos descritos obtêm-se subsídios consistentes para a tomada de decisão sobre um problema complexo. Onde $V(a)$ é a valoração global das alternativas, $\sum p_j v_j$ é o somatório dos julgamentos do elemento p_j , em relação ao elemento v_j , n representa a ordem da matriz e a representa a quantidade de critérios.

$$V(a) = \sum_{j=1}^n p_j v_j(a) \text{ com } \sum p_{j=1} \text{ e } 0 < p_j < 1 (j=1, \dots, n) \quad (6)$$

3.7.5 Ordem das Alternativas e Inversão de Ordem ou Prioridade Entre Duas Alternativas

Segundo Silva e Mischel (2005), a maior crítica ao Método de Análise Hierárquica refere-se ao problema de inversão de ordem das alternativas. A formulação do Método de Análise Hierárquica Clássico é contrária à inversão de ordem, ou seja, a posição relativa das alternativas obtida segundo a função aditiva $f(A_j)$ pode ser alterada caso uma alternativa seja adicionada ou removida da análise. A existência de uma alternativa que, ao ser introduzida no problema, ocasiona inversão de ordem mostra que, na fase de modelagem do problema, podem ter ocorrido falhas.

Silva e Mischel (2005) esclarecem que, na verdade, a inversão de ordem não é resultado da introdução de uma nova alternativa, mas sim da introdução da nova alternativa sem adequada reavaliação dos valores atribuídos aos elementos do nível hierárquico superior. Tal fato, em si, pode ocasionar a inversão de ordem das alternativas. Apesar da independência requerida entre os níveis hierárquicos, há uma dependência funcional que o decisor infringirá caso não o considere. Utilizando uma escala absoluta, o problema de inversão de ordem está resolvido, pois a composição final dos pesos permanece eqüitativa, não ocorrendo tal inversão.

O Método de Análise Hierárquica possui três maneiras de obter a ordem das alternativas:

- Relativa: onde cada alternativa é comparada par a par com relação a um dado critério;

- Absoluta: onde as alternativas são classificadas numa escala de intensidade para um determinado critério;
- Benchmarking: onde uma alternativa conhecida é adicionada ao grupo de alternativas e as demais alternativas são comparadas a ela. (SILVA e MISCHEL, 2005).

4 METODOLOGIA

Atualmente não existe uma metodologia de identificação de impactos ambientais e alternativas de gestão para minimização dos mesmos, aplicável aos modelos habitacionais.

Manuais de condomínios residenciais, com sugestões de economia de recursos, coleta seletiva e dicas de conservação são encontrados, entretanto, nenhum deles é abrangente ou trata detalhadamente a questão dos impactos causados.

Neste trabalho serão consideradas as conseqüências decorrentes das atividades, rotinas e serviços desenvolvidos na implementação de infra-estrutura, construção e uso de uma modalidade residencial, que possam caracterizar algum tipo de impacto ambiental, seja ele de conotação física, química ou biológica, detalhados no item 3.6.

Segundo a NBR ISO 14001 (1996), norma internacional de certificação de sistema de gestão ambiental, o aspecto ambiental pode ser definido como o “elemento das atividades, produtos e serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente”. Adaptando o conceito, pode-se concluir que o aspecto ambiental residencial é o elemento das atividades, rotinas e serviços desenvolvidos numa modalidade residencial, bem como elemento de produtos utilizados e características de sua construção que podem interagir com o meio ambiente.

Estes aspectos ambientais residenciais, potenciais causadores de impactos ambientais nesse tipo de empreendimento residencial, foram alvo de investigação para definição dos principais impactos ambientais causados e quais as alternativas de gestão sugeridas para minimização dos efeitos dos mesmos.

Definiu-se a área de estudo, concentrada em condomínios residenciais horizontais fechados, de alto e médio padrão, tomando por base de dados a cidade de Curitiba e região metropolitana, concentrando as informações na análise de três condomínios.

A metodologia consistirá, de forma simplificada, em:

- a) verificar e identificar diretamente em amostras de condomínios a possibilidade de ocorrência de impactos ambientais;
- b) verificar e identificar em amostras de condomínios quais alternativas de gestão possíveis são utilizadas para minimização dos impactos e podem ser aplicadas;

- c) montar as estruturas de tomada de decisão, de acordo com os impactos e as alternativas de gestão identificados;
- d) submeter as matrizes à avaliação de profissional da construção civil, para julgamento das alternativas de minimização de impactos através dos critérios definidos para atribuição de pesos;
- e) calcular os autovetores das matrizes;
- f) calcular a média ponderada dos autovetores das alternativas de gestão submetidas aos critérios;
- g) analisar os dados;
- h) apresentar e discutir os resultados.

As etapas da metodologia serão detalhadas conforme avanço dos itens específicos.

A verificação e identificação de impactos ambientais e alternativas de gestão foram realizadas através de visitas aos condomínios, onde foram verificados os dados constantes na Lista de Verificação (Figura 10), para constatação de possibilidade de impactos, características da obra e alternativas de gestão utilizadas. A Lista de Verificação foi montada com base nos dados verificados em condomínios residenciais horizontais fechados, durante sua implementação, construção e utilização. Em função da quantidade de benfeitorias possíveis existentes, definiu-se o formulário para poder contemplar a maior quantidade de itens verificáveis para a pesquisa. Os procedimentos adotados foram agendar visita com responsável técnico ou síndico no condomínio residencial; conversar com responsável técnico ou síndico no condomínio residencial e preencher o formulário; coletar dados sobre impactos ambientais (observações, dados técnicos, fotos); coletar dados sobre alternativas de gestão para minimização de impactos ambientais (observações, dados técnicos, fotos).

Após coleta dos dados, foram montadas as estruturas de tomada de decisão, na forma de matrizes, relacionando as alternativas de gestão entre si, para cada um dos nove grupos de impactos definidos. Estes nove grupos estão separados em três classificações onde, impactos causados na etapa de implementação são de responsabilidade do incorporador, impactos causados na etapa de construção são de responsabilidade do incorporador/construtor e impactos causados na etapa de utilização são de responsabilidade do morador.

- a) Grupo I – etapa implementação:

- alteração na paisagem natural;
 - impacto (visual) estético;
 - eliminação de cobertura vegetal;
 - abertura de valas e exposição do solo.
- b) Grupo II – etapa implementação:
- alteração de estrutura / camadas do solo – por acomodação topográfica e abertura de valetas;
 - aumento da densidade / compactação do solo – acontece em obras de maior porte.
- c) Grupo III – etapa implementação:
- perturbação na drenagem natural;
 - mudanças na frequência e/ou volume do escoamento superficial;
 - contaminação da água;
 - redução da infiltração;
 - elevação ou rebaixamento freático – não há elevação de nível de rio, rebaixamento pode ocorrer por construção de dreno, em caso de obras subterrâneas.
- d) Grupo IV – etapa implementação:
- produção de resíduos sólidos (vidro, metais, plástico, madeira, cimento, brita, asfalto e lixo);
 - pilhas de resíduos e rejeitos.
- e) Grupo V – etapa construção:
- contaminação de solo, água e ar por geração de resíduos sólidos (cimento, cal, areia, brita, gesso, madeira, metal, cerâmica, vidro, plástico, lixas, estopa, tinta e lixo).
- f) Grupo VI – etapa construção:
- contaminação de solo, água e ar por geração de resíduos líquidos.
- g) Grupo VII – etapa construção:
- risco de proliferação de doenças transmitidas através de vetores.
- a) Grupo VIII – etapa utilização:
- contaminação do solo/água por geração de resíduos sólidos.
- b) Grupo IX – etapa utilização:
- contaminação do solo/água por geração de resíduos líquidos.

Após esta definição, foi realizada a análise em pares entre as alternativas, de acordo com os correspondentes impactos. Foram estipulados critérios e pesos para o julgamento de qualificação destas alternativas, com o objetivo de avaliar e ordenar o potencial de minimização de geração de impactos ambientais nos condomínios residenciais horizontais fechados. Estes pesos adotaram a configuração da Escala Fundamental de Saaty (Tabela 7, p. 61), para comparação par a par, onde 1 corresponde a alternativa igualmente importante em relação a alternativa comparada, 3 corresponde a alternativa moderadamente mais importante em relação a alternativa comparada, 5 corresponde a fortemente mais importante em relação a alternativa comparada, 7 corresponde a extremamente mais importante a alternativa comparada e 2, 4 6 e 8 correspondem a valores importantes intermediários.

O julgamento foi realizado por profissional da área de construção civil, com experiência na área de construção do tipo de empreendimento objeto de estudo.

Com base nesta atribuição de pesos, foi possível calcular os autovetores das 36 matrizes geradas, o autovetor da matriz gerada de critérios e proceder o cálculo das médias ponderadas das alternativas de gestão utilizadas, para cada um dos nove grupos de impactos ambientais definidos.

LISTA DE VERIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E ALTERNATIVAS DE GESTÃO		
Condomínio Número		
Portaria – guaritas		Playground
Piscina		Áreas de lazer
Churrasqueira		Cercas eletrificadas
Bosque para caminhada		Rede de iluminação subterrânea / aparente
Quadra de tênis		Central de gás coletiva / individual
Salão de festas		Outros
Quadra poli-esportiva		Observações
Quantidade de residências	Quantidade de pessoas no condomínio	Quantidade de funcionários
IMPLEMENTAÇÃO		
Verificar impactos de implementação		Verificar existência de alternativas de gestão relacionadas
Características do terreno		
Haviam restos de construções a ser removidos no terreno ?		
Características da vegetação		
Há conservação de espécies arbóreas ?		
Houve remoção de espécies ?		
Há Reserva Legal ?		
Como foram as obras de terraplenagem ?		
Como é a pavimentação das ruas internas ?		
Como são as caixas de passagem para fiação ?		
Como é o revestimento das calçadas ?		
Existe canteiro de obras ?		
Como é a disposição de águas residuárias ?		
Existe alternativa de uso de poço artesiano ?		
Existem bueiros, bocas de lobo, grelhas para escoamento ?		
Quais equipamentos foram utilizados na obra ?		
Observações		
CONSTRUÇÃO		
Verificar impactos de construção		Verificar existência de alternativas de gestão relacionadas
Características dos imóveis		
Características de condução das obras		
Quais os tipos de resíduos foram observados ?		
Como é realizada a disposição dos resíduos ?		
É realizada segregação de resíduos ?		
Existe destinação específica ?		
São utilizadas caçambas ?		
Como é feito o acondicionamento de produtos químicos ?		
A impermeabilização é adequada ?		
Existem muros divisórios entre as casas ?		
Destinação de águas residuárias é adequada ?		
Existe alternativa de reuso de água ?		
Existem bueiros, bocas de lobo, grelhas para escoamento ?		
Existe canteiro de obras ?		
O canteiro de obras tem banheiro ?		
Como é a região de preparação de materiais ?		
Há concentração na utilização de materiais ?		
Como são as caixas de preparação ?		
Como ficou o impacto no terreno próximo às áreas com caixas de preparação ?		
Como ficou o impacto no terreno próximo às áreas de armazenamento de material ?		
Quais equipamentos foram utilizados nas obras ?		
Paisagismo realizado com espécies gramíneas ou arbóreas ?		
Houve replantio ?		
O condomínio tem hortas / pomares ?		
O playground é de grama ou areia ?		
Há canis nas residências ?		
Observar presença de água parada e animais no empreendimento		
Observações		
USO		
Verificar impactos de uso		Verificar existência de alternativas de gestão relacionada
Presença de áreas verdes de lazer		
As residências possuem lixeiras individuais ?		
Como é a estrutura da coleta seletiva, acondicionamento, disposição ?		
As lixeiras de coleta seletiva têm coleta de chorume ?		
Existe uso de aquecimento solar ?		
Existem animais domésticos nas residências ?		
Observações		

FIGURA 10 – Lista de Verificação utilizada para levantamento de variáveis ambientais nos condomínios.

4.1 CAMPO AMOSTRAL

4.1.1 População

Condomínios residenciais horizontais fechados.

4.1.2 Amostra

Três condomínios residenciais horizontais fechados curitibanos ou da região metropolitana de Curitiba, de alto e médio padrão.

4.1.2.1 Condomínio 1

O condomínio 1 (Figura 11) possui área de 70.000 m², dos quais 35.000 m² serão destinados a áreas construídas. O percentual de área verde por residência é de 51 m², (Figura 12) perfazendo os 20% necessários por lei para compor a reserva legal do empreendimento. O terreno possui dois grandes capões de vegetação nativa, com vários espécimes de pinheiro *Araucaria angustifolia*. Está localizado na região metropolitana de Curitiba e foi escolhido por apresentar-se com toda a infraestrutura do condomínio quase pronta, com algumas benfeitorias em fase de conclusão (Figura 13).



FIGURA 11 – Condomínio 1 – foto aérea – etapa implementação.



FIGURA 12 – Condomínio 1 – área verde e infra-estrutura.



FIGURA 13 – Condomínio 1 – infra-estrutura pronta para construção de casas.

4.1.2.2 Condomínio 2

O condomínio 2 (Figura 14) possui área para 41 lotes, com área média de 296 m². A incorporadora não forneceu os dados de área total. O empreendimento não possui área verde durante a etapa de implementação (Figura 15), sendo os 20% necessários por lei, para compor a reserva legal do empreendimento, remanejados em outro terreno da incorporadora, através da prática de permuta de reserva. Está localizado no bairro Xaxim e foi escolhido por apresentar-se com toda a infra-estrutura do condomínio quase pronta, (Figura 16) com algumas benfeitorias em fase de conclusão.

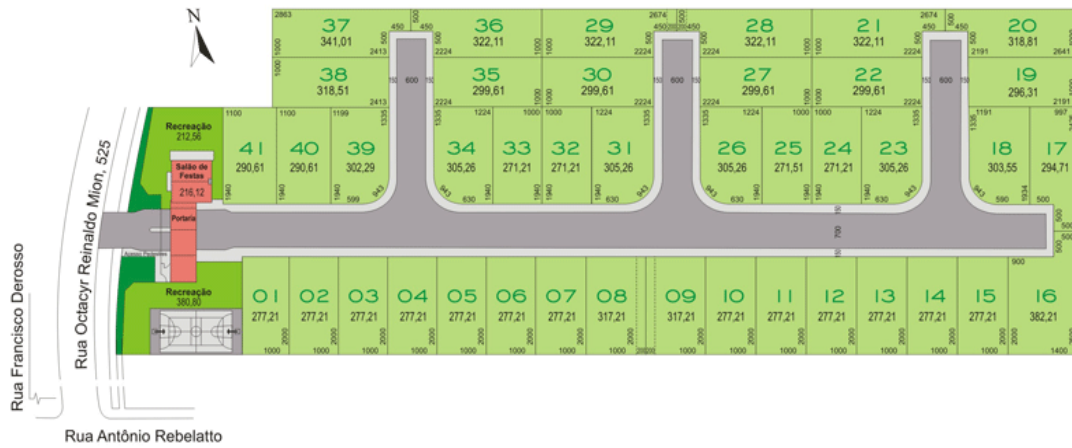


FIGURA 14 – Condomínio 2 – planta baixa – etapa implementação.



FIGURA 15 – Condomínio 2 – ausência de vegetação arbórea.



FIGURA 16 – Condomínio 2 – infra-estrutura pronta.

4.1.2.3 Condomínio 3

O condomínio 3 (Figura 17) possui área de 34.000 m², dos quais 17.400 m² serão destinados a áreas construídas. A área verde de preservação permanente será de 11.000 m² e 5.600 m² serão áreas de lazer e recreação (Figura 18). Estes 11.000 m² correspondem a 32,35% de área de preservação, excedendo os 20% necessários por lei para compor a reserva legal do empreendimento e complementam a permuta de reserva de outro empreendimento da incorporadora. O terreno possui áreas de vegetação nativa, com vários espécimes de árvores com características centenárias. Está localizado no bairro São Braz e foi escolhido por apresentar-se com toda a infra-estrutura do condomínio pronta, com algumas residências prontas e em uso e outras em fase de conclusão (Figura 19).

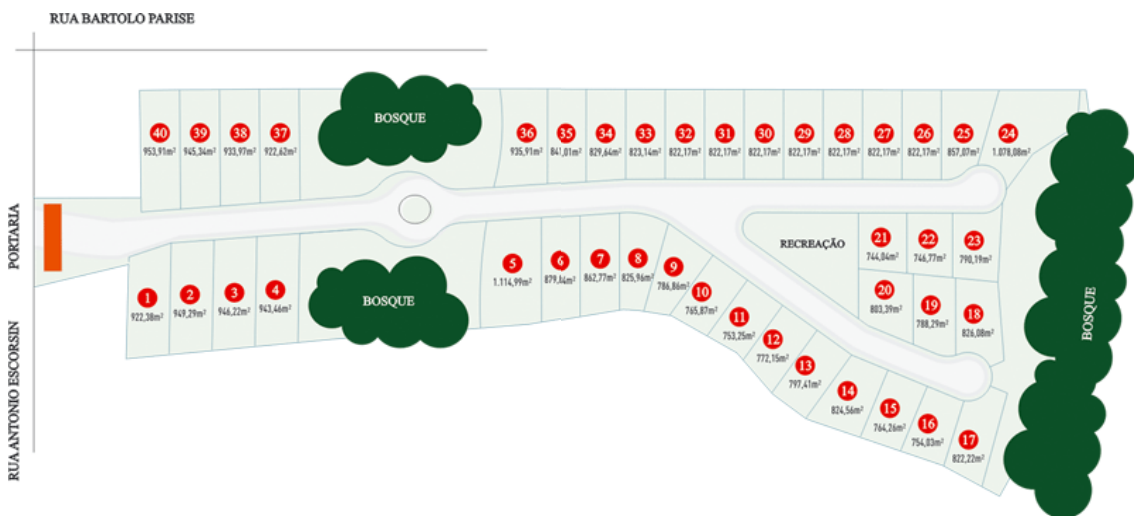


FIGURA 17 – Condomínio 3 – planta baixa – etapa – construção e uso.



FIGURA 18 – Condomínio 3 – vista para entrada.



FIGURA 19 – Condomínio 3 – vista para o final do empreendimento.

4.2 GRUPOS DE IMPACTOS E ALTERNATIVAS DE GESTÃO PARA MINIMIZAÇÃO

Os impactos considerados neste estudo foram consultados na literatura e as alternativas de gestão foram verificadas diretamente nos condomínios, através do uso das Listas de Verificação (Apêndices 1, 2 e 3). Os grupos de impactos foram definidos conforme a possibilidade de agrupamento de impactos semelhantes, a cada uma das etapas consideradas, implementação, construção e gestão (utilização)

do empreendimento. As alternativas de gestão foram escolhidas como opções para eliminação ou minimização do impacto. Em casos onde a alternativa de gestão deve ser um item obrigatório, como por exemplo, “estudo geotécnico para análise do terreno de acordo com a finalidade da obra” e “galeria de águas pluviais”, a análise leva em consideração problemas na realização desta alternativa de gestão ou não realização da mesma durante a execução da obra. Após esta avaliação, realizada por profissional da Engenharia Civil, foram criados nove grupos de impactos ambientais, com as correspondentes alternativas de gestão relacionadas:

4.2.1 Impactos identificados na etapa implementação de infra-estrutura do condomínio

a) Grupo I:

- alteração na paisagem natural;
- impacto (visual) estético;
- eliminação de cobertura vegetal;
- abertura de valas e exposição do solo.

Alternativas de gestão:

- urbanização / paisagismo (Figura 20);
- replantio / espécies nativas (Figura 21);
- reserva legal (20%) (Figura 22);
- permuta de reserva;
- rapidez na execução da obra.

b) Grupo II:

- alteração de estrutura / camadas do solo – por acomodação topográfica e abertura de valetas;
- aumento da densidade / compactação do solo – acontece em obras de maior porte.

Alternativas de gestão:

- estudo geotécnico para análise do terreno de acordo com finalidade da obra;
- aterro / nivelamento ao nível da rua;
- destinação correta de material removido;

- aterro com cascalho de pequenas dimensões;
- traçado de ruas acompanhando características naturais (topografia) do terreno (Figura 23).



FIGURA 20 – Urbanização / paisagismo.



FIGURA 21 – Replantio.



FIGURA 22 – Reserva legal (20%).



FIGURA 23 – Topografia do terreno.

c) Grupo III:

- perturbação na drenagem natural;
- mudanças na frequência e/ou volume do escoamento superficial;
- contaminação da água;
- redução da infiltração;
- elevação ou rebaixamento freático – não há elevação de nível de rio, rebaixamento pode ocorrer por construção de dreno, em caso de obras subterrâneas.

Alternativas de gestão:

- impermeabilização menor do que a definida pela Lei de Zoneamento (30%, 50%, 100%);
- galeria de águas pluviais;
- bacias de contenção / retenção de água de chuva (reaproveitamento);
- poços – utilização da água para irrigação e limpeza (Figura 24);
- drenos, ralos, bueiros, bocas de lobo, caixas coletoras (Figura 25);
- muros divisores entre terrenos (Figura 26);
- grelhas para retenção de resíduos (Figura 27).

d) Grupo IV:

- produção de resíduos sólidos (vidro, metais, plástico, madeira, cimento, brita, asfalto e lixo);
- pilhas de resíduos e rejeitos.

Alternativas de gestão:

- concentração no armazenamento dos materiais;
- uso de equipamentos e máquinas na obra (Figura 28);
- treinamento para redução de perdas / desperdícios;
- reutilização dos materiais na obra;
- acondicionamento correto de produtos químicos;
- triagem de resíduos;
- destinação correta de resíduos sólidos;
- remoção de solo superficial e substituição por nova camada (Figura 29).



FIGURA 24 – Poços.



FIGURA 25 – Drenos, ralos e outros.



FIGURA 26 – Muros divisores entre terrenos.



FIGURA 27 – Grelhas para retenção de resíduos.



FIGURA 28 – Uso de máquinas na obra.



FIGURA 29 – Remoção de solo superficial e substituição por nova camada.

4.2.2 Impactos identificados na etapa de construção de casas no condomínio.

e) Grupo V:

- contaminação de solo, água e ar por geração de resíduos sólidos (cimento, cal, areia, brita, gesso, madeira, metal, cerâmica, vidro, plástico, lixas, estopa, tinta e lixo).

Alternativas de gestão:

- reutilização de resíduos;
- triagem de resíduos;
- destinação correta de resíduos sólidos;
- uso de equipamentos e máquinas na obra (Figuras 30, 31 e 32);

- remoção de restos de construções existentes (Figura 33);
- concentração da área de geração (preparação de materiais) (Figura 34);
- uso de caixas de preparação de material (Figuras 35 e 36);
- acondicionamento correto de produtos químicos (Figura 37);
- limpeza freqüente;
- uso de caçambas (Figura 39);
- remoção de solo superficial e substituição por nova camada (Figura 39);
- paisagismo com espécies gramíneas (Figura 40);
- paisagismo com espécies arbóreas.



FIGURA 30 – Serra para bloco de concreto.



FIGURA 31 – Serra para madeira.



FIGURA 32 – Betoneira.



FIGURA 33 – Restos de construções.



FIGURA 34 – Concentração da área de geração.



FIGURA 35 – Caixa de preparação.



FIGURA 36 – Caixa de preparação com tampa.



FIGURA 37 – Disposição incorreta de produtos químicos.



FIGURA 38 – Caçambas.



FIGURA 39 – Remoção de solo superficial.



FIGURA 40 – Paisagismo com espécies gramíneas.

f) Grupo VI:

- contaminação de solo, água e ar por geração de resíduos líquidos.

Alternativas de gestão:

- reutilização de resíduos líquidos;
- destinação correta de resíduos líquidos;
- concentração da área de geração (preparação de materiais);
- remoção de solo superficial e substituição por nova camada;
- sanitários no canteiro de obras (Figura 41).

g) Grupo VII:

- risco de proliferação de doenças transmitidas através de vetores.

Alternativas de gestão:

- eliminar recipientes e objetos com água parada;
- caixas de passagem para fiação com pedras para evitar água parada no fundo (Figuras 42 e 43);
- evitar presença de cães e outros animais domésticos na obra;
- evitar presença de cães-segurança na obra;
- playground com areia;
- playground com grama (Figura 44);
- utilização de água de poços.

4.2.3 Impactos identificados na etapa de utilização do condomínio.

h) Grupo VIII:

- contaminação do solo/água por geração de resíduos sólidos.

Alternativas de gestão:

- coleta seletiva / lixeiras (Figura 45);
- lixeiras para coleta de chorume com ligação à rede de esgoto;
- orientação dos condôminos e funcionários.



FIGURA 41 – Canteiro de obras.



FIGURA 42 – Caixa de passagem para fiação.



FIGURA 43 – Caixa de passagem com pedras.



FIGURA 44 – Playground com grama.



FIGURA 45 – Lixeira para coleta seletiva.

i) Grupo IX

- contaminação do solo/água por geração de resíduos líquidos.

Alternativas de gestão:

- destinação correta das águas residuárias de residências e áreas de lazer edificadas, como salão de festas;
- destinação correta das águas residuárias das piscinas;
- drenos, ralos e bueiros desobstruídos;
- canis com ralos ligados à rede de esgotos.

Outra consideração a ser adotada é que a caracterização do impacto pode ser conferida pela ausência de alternativa de gestão para minimização do impacto ambiental considerada indispensável. Por exemplo, a ausência da alternativa “saneamento básico” pode causar impacto ambiental adverso.

É importante salientar que a caracterização de uma alternativa de gestão não implica na existência de correspondentes impactos ambientais, mas sim a sinalização de que sua presença (no caso de problemas identificados, como uso de máquinas e equipamentos, por exemplo), ausência (no caso de infra-estrutura necessária inexistente, como saneamento básico) ou mau uso (queima de lixo residencial), podem indicar a existência ou a potencialidade de ocorrência do impacto.

Apesar de serem consideradas pelas incorporadoras e construtoras as boas práticas do setor da construção civil, algumas evidências de potenciais e/ou efetivas situações de possíveis impactos foram verificadas nas visitas aos condomínios. As mesmas serão descritas a seguir e apóiam a utilização do método de tomada de

decisão de alternativas de minimização de impactos ambientais como ferramenta de gestão para identificação e prevenção destes impactos.

Foi observado em condomínio o corte e queima de espécie arbórea (Figuras 46 e 47).

Foi verificado em um condomínio o acúmulo e a queima de resíduos (Figura 48) e a má disposição de produtos químicos, apenas assentados em estrado de madeira, sobre o solo (Figuras 49 e 50), permitindo a possibilidade de sua contaminação, apesar de serem práticas não recomendadas.

Foi registrado nos condomínios variações nos padrões de condução das obras, com maior ou menor grau de organização, o que influencia diretamente o grau de concentração de materiais (Figura 51) e dispersão de resíduos pelo empreendimento (Figuras 52, 53 e 54), que podem contaminar o solo e a água.

Foi observada em um condomínio a existência de boca de lobo sem grelha, normatizada. Onde este modelo não é exigido, a ausência da grelha pode permitir a entrada de folhas e outros detritos (Figura 55).

Foi verificada em um condomínio a existência de valetas não devidamente fechadas e terraplenadas, expondo o solo à erosão (Figura 56).

Foi observada a desorganização no armazenamento de materiais, possibilitando a dispersão de material e conseqüente contaminação do solo e da água (Figuras 57 e 58).

Foi verificada a desorganização do ambiente de preparação de materiais, possibilitando a contaminação do solo e da água (Figura 59 e 60).

Foi observada a ocorrência de terrenos com camada sobreposta de material de preparação, possibilitando a impermeabilização e contaminação do solo e da água (Figuras 61 e 62).

Foi verificada em três condomínios a disposição inadequada de resíduos, permitindo a possibilidade de contaminação do solo e da água (Figuras 63 e 64).

Foi observada em três condomínios a existência de montes e mistura de resíduos, permitindo a possibilidade de contaminação do solo e da água (Figura 65).

Foi verificada em três condomínios a existência de recipientes, barris, bombonas, caixas de preparação e caçambas com água parada, possibilitando a proliferação de vetores causadores de doenças (Figuras 66).

Foi registrada em dois condomínios a presença de cachorros sem dono, fator de risco para a transmissão de doença através de vetores (Figura 67).

Foi verificada a existência de resíduo sólido proveniente de serra de bloco de concreto para calçamento, conduzido ao ambiente em torno da serra através da água corrente, utilizada para refrigeração, permitindo a possibilidade de contaminação do solo, da água e da vegetação (Figura 68).

Foi verificada depredação de espécie arbórea por trator, causando impacto à vegetação (Figura 69).

Foi verificado em um condomínio a disposição incorreta de resíduo sólido de sua construção no terreno ao lado do mesmo, havendo a possibilidade de contaminação do solo. O pedreiro da obra alegou que a prática era comum pois o terreno era da mesma incorporadora e ali também seria construído futuramente outro condomínio, portanto o terreno “já seria aterrado” (Figura 70).



FIGURA 46 – Corte e queima de árvores.



FIGURA 47 – Corte e queima de árvores.



FIGURA 48 – Queima de resíduos.



FIGURA 49 – Má disposição de produtos químicos.



FIGURA 50 – Má disposição de produtos químicos.



FIGURA 51 – Concentração de materiais.



FIGURA 52 – Dispersão de resíduos.



FIGURA 53 – Dispersão de resíduos.



FIGURA 54 – Dispersão de resíduos.



FIGURA 55 – Boca de lobo normatizada, sem grelha.



FIGURA 56 – Valetas expostas.



FIGURA 57 – Desorganização no armazenamento.



FIGURA 58 – Organização no armazenamento.



FIGURA 59 – Ambiente de preparação.



FIGURA 60 – Ambiente de preparação.



FIGURA 61 – Camada de material sobreposta.



FIGURA 62 – Camada de material sobreposta.



FIGURA 63 – Disposição inadequada de resíduos.



FIGURA 64 – Disposição inadequada de resíduos.



FIGURA 65 – Montes de resíduos.



FIGURA 66 – Água parada.



FIGURA 67 – Animais sem dono nas obras.



FIGURA 68 – Resíduos sólidos.



FIGURA 69 – Depredação.



FIGURA 70 – Resíduo de construção disposto em terreno.

4.3 CRITÉRIOS DE JULGAMENTO

Os critérios foram definidos de modo a determinar qual alternativa de gestão é mais adequada para minimizar os respectivos impactos ambientais para o condomínio. Os critérios escolhidos foram: custo, atendimento à legislação, eficiência técnica e manutenção da alternativa. Após submissão ao julgamento de cada critério, individualmente, por profissional da área da construção civil, estes resultados foram relacionados no Modelo de Análise Hierárquica, para conclusão final.

Os critérios escolhidos levam em consideração as seguintes observações.

- a) critério custo: este critério considera o custo de realização da alternativa de gestão para minimização do impacto; comparando uma alternativa de gestão em relação a outra, sob o critério custo, qual apresentar menor custo, será atribuído a esta peso maior;
- b) critério atendimento à legislação: este critério considera o grau de atendimento à legislação pela realização da alternativa; comparando uma alternativa de gestão em relação a outra, sob o critério atendimento à legislação, qual for preferencial e atender à legislação, será atribuído a esta peso maior;
- c) critério eficiência técnica: este critério considera o grau de eficiência técnica pela realização da alternativa; comparando uma alternativa de gestão em relação a outra, sob o critério eficiência técnica, qual apresentar maior eficiência técnica na minimização do impacto sobre a outra, será atribuído a esta peso maior;
- d) critério manutenção da alternativa: este critério considera a perenidade da alternativa, sua duração, possibilidade, dificuldade e custo de manutenção, ao longo do tempo, após realizada; comparando uma alternativa de gestão em relação a outra, sob o critério manutenção da alternativa, qual apresentar maior vantagem para obtenção, sobre a outra, será atribuído a esta peso maior. Este critério é diferenciado do critério custo, por sua análise levar em consideração outros aspectos além do custo, para sua obtenção, como rapidez da disponibilização, localização e características de assistência técnica.

4.4 APLICAÇÃO DO MÉTODO – UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA

Optou-se pelo Método de Análise Hierárquica para a avaliação qualitativa das alternativas de gestão para minimização de impactos ambientais em condomínios residenciais horizontais fechados devido à possibilidade de estruturação de um problema complexo atribuindo critérios de julgamento às diversas alternativas e a comparação em pares entre as mesmas. O método foi

escolhido entre outros métodos estudados, para tomada de decisão, específicos para a área ambiental.

4.5 ATRIBUIÇÃO DE PESOS

Os pesos foram atribuídos conforme a percepção de profissional da área da construção civil, de acordo com a comparação em pares de pesos entre as alternativas. A referência utilizada foi a Escala Fundamental de Saaty, conforme Tabela 8, onde 1 corresponde a alternativa igualmente importante em relação à alternativa comparada, 3 corresponde a alternativa moderadamente mais importante em relação à alternativa comparada, 5 corresponde a fortemente mais importante em relação à alternativa comparada, 7 corresponde a extremamente mais importante a alternativa comparada e 2, 4 6 e 8 correspondem a valores de importâncias intermediárias.

Os valores das alternativas da coluna horizontal da matriz são denominados pelo índice j . Os valores da coluna vertical da matriz são denominados pelo índice i . Quando a comparação entre uma alternativa j é preponderante sobre a alternativa de índice i , a atribuição de peso assumirá valor positivo, pois ressalta a importância desta alternativa sobre a comparada. Quando a comparação entre uma alternativa i for preponderante sobre a alternativa j , a atribuição de peso assumirá valor inverso, caracterizando a inversão de ordem de importância de uma alternativa i em relação à alternativa j .

Por reciprocidade, os valores diagonais de uma matriz serão sempre iguais a 1 (um), pois representam a comparação em pares de alternativas de gestão entre elas mesmas.

Após aplicação do Método de Análise Hierárquica às estruturas de tomada de decisão relativas aos grupos de impactos e suas respectivas alternativas de gestão, pode-se calcular, os respectivos autovetores (coeficientes) para cada alternativa de gestão. Com estes valores, pode-se calcular as médias ponderadas de cada alternativa de gestão, isoladamente, quando considerada submetida ao julgamento dos quatro critérios. Com este procedimento, determinou-se qual a melhor alternativa para minimização de impactos para os determinados grupos de impactos considerados, identificados em cada etapa de realização do condomínio.

O método precisou ser explicado ao avaliador, engenheiro civil responsável pela análise e atribuição de pesos. Também foi preciso orientar a sua interpretação na hora de julgar em pares as alternativas. A maior complexidade foi percebida quando o profissional iria comparar duas alternativas, a princípio para ele, sem relação uma com a outra, por exemplo, “playground com areia” e “utilização de água de poços”. Ao fazer a análise de preponderância de uma alternativa em relação à outra, quando eram alternativas similares, como ocorreria com “playground com areia” e “playground com grama”, a atribuição de pesos era mais simples e rápida. Após compreendida a estrutura do método, a análise prosseguiu sem dificuldades.

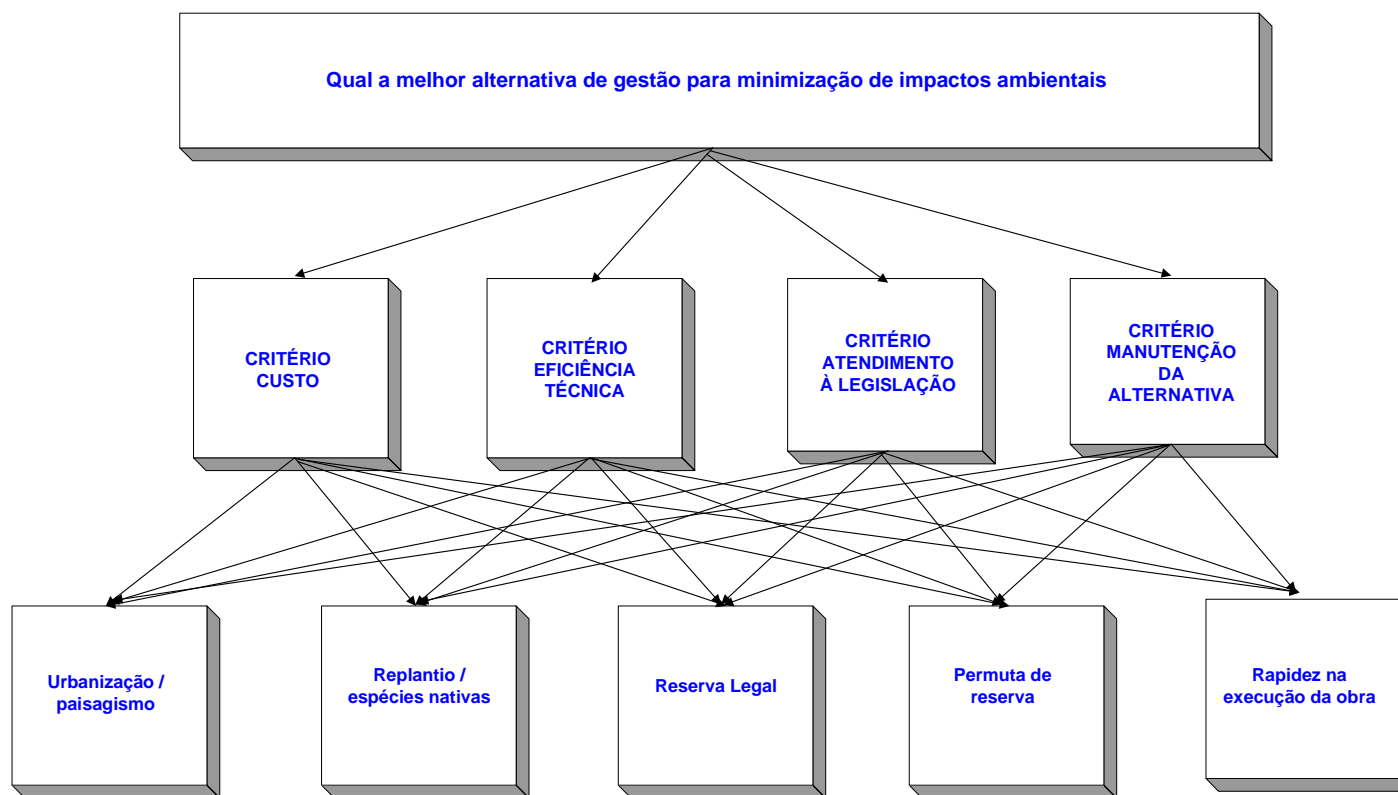
4.6 INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS

Visita aos condomínios residenciais horizontais fechados, de alto e médio padrão, para coleta de dados, verificação de adequações, inadequações, identificação de impactos ambientais e alternativas de gestão para minimização dos mesmos, utilizando as Listas de Verificação – Apêndices 1, 2 e 3.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a definição dos critérios, grupos de impactos e respectivas alternativas de gestão para minimização de impactos ambientais, foram montadas nove estruturas hierárquicas de tomada de decisão, conforme Figuras 71 a 79. Também foi estruturada a relação entre os critérios, para comparação em pares (Figura 80). Estas nove estruturas hierárquicas de tomadas de decisão, quando estruturadas em forma de matrizes, deram origem a nove matrizes, conforme Tabelas 11 a 19. Estas 9 matrizes ao serem avaliadas sob os quatro critérios (custo, eficiência técnica, atendimento à legislação e manutenção da alternativa), deram origem a mais 27 matrizes de comparação em pares (Tabelas 20 a 46). Somada a matriz gerada pela comparação em pares de critérios (Tabela 47), formaram-se 37 matrizes para análise e atribuição de pesos.

ESTRUTURA HIERÁRQUICA DE TOMADA DE DECISÃO I



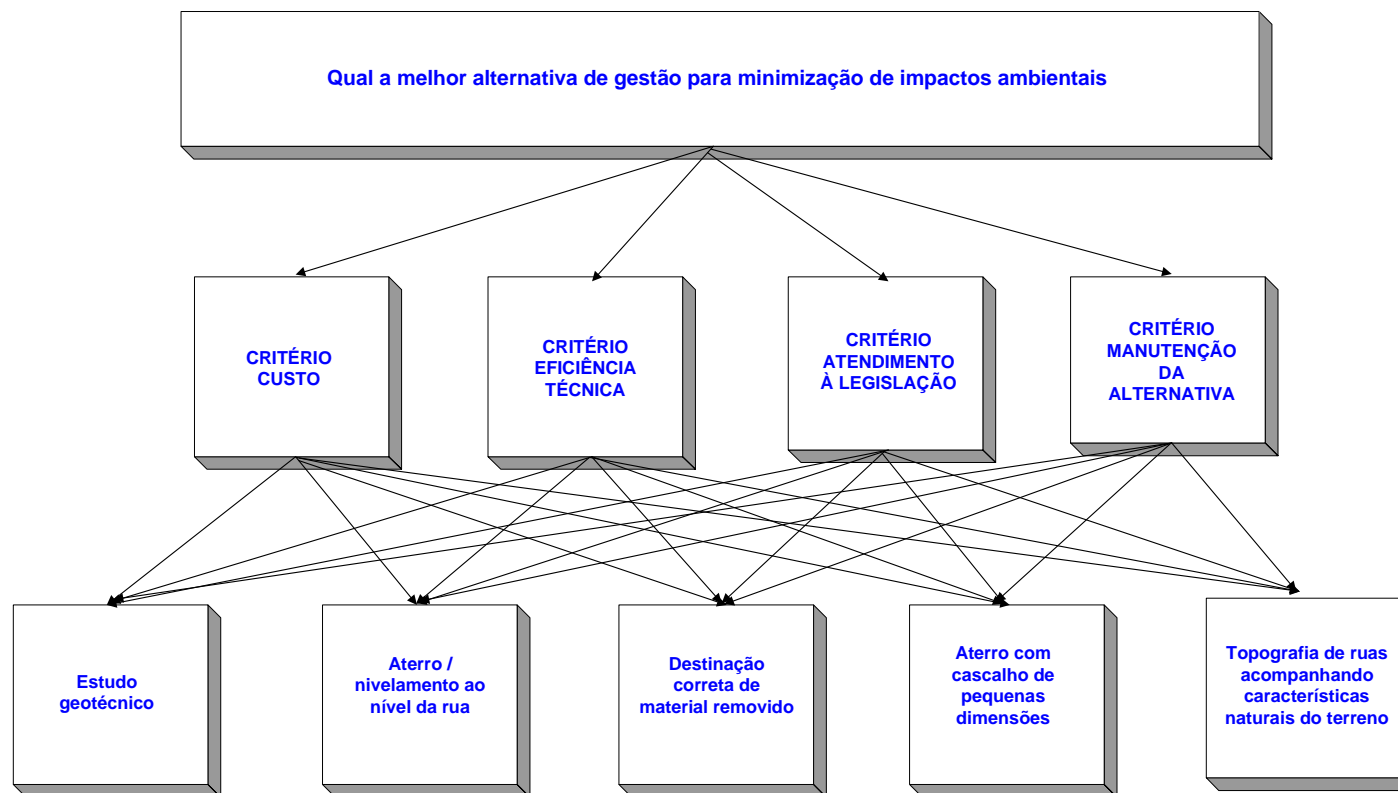
Etapa: IMPLEMENTAÇÃO

Impactos

- Alteração da paisagem natural
- Impacto visual (estético)
- Eliminação de cobertura vegetal
- Abertura de valas e exposição do solo

FIGURA 71 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão I.

ESTRUTURA HIERÁRQUICA DE TOMADA DE DECISÃO II



Etapa: IMPLEMENTAÇÃO

Impactos

- Alteração da estrutura / camadas do solo (acomodação topográfica e abertura de valetas)

FIGURA 72 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão II.

ESTRUTURA HIERÁRQUICA DE TOMADA DE DECISÃO III

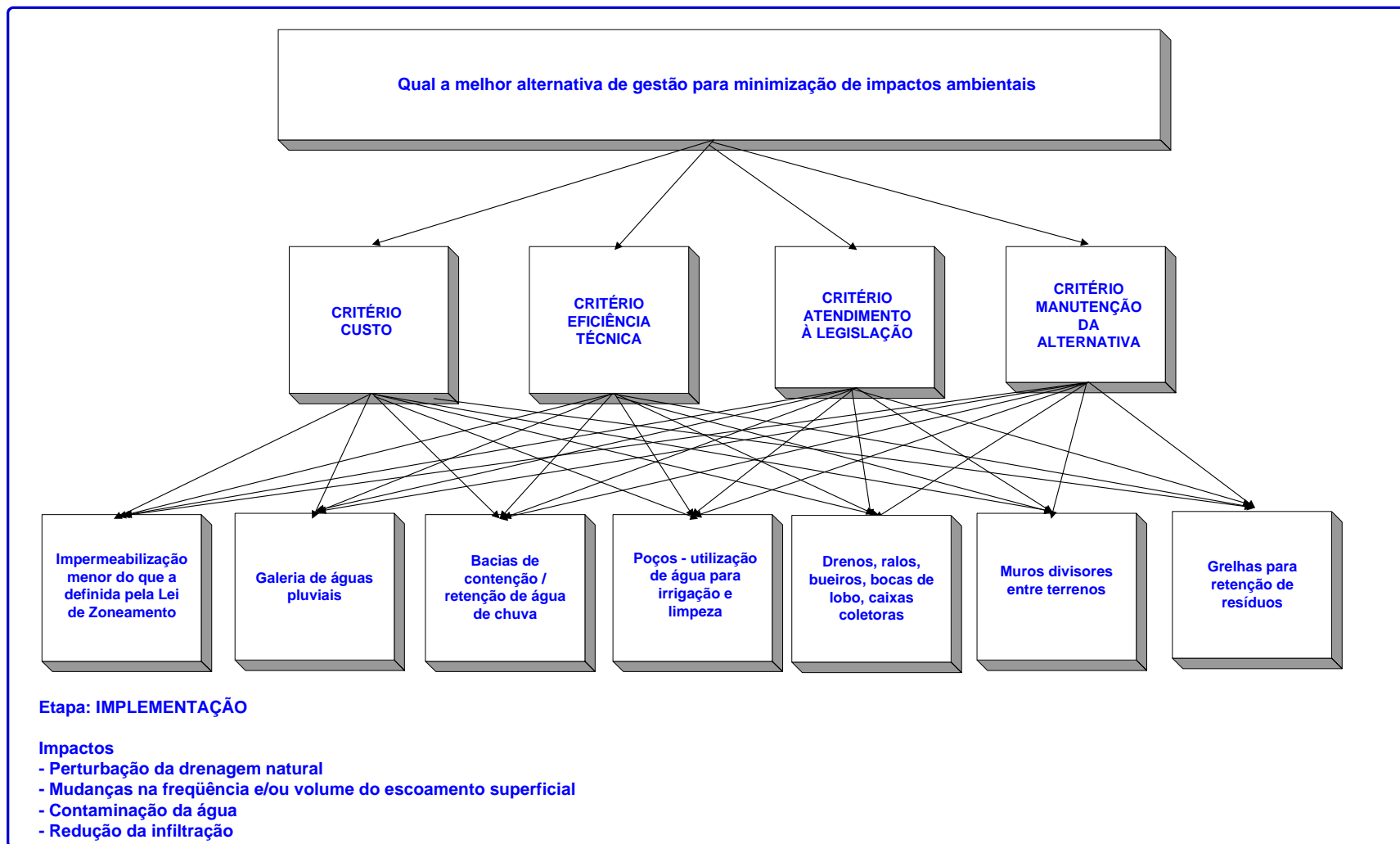


FIGURA 73 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão III.

ESTRUTURA HIERÁRQUICA DE TOMADA DE DECISÃO IV

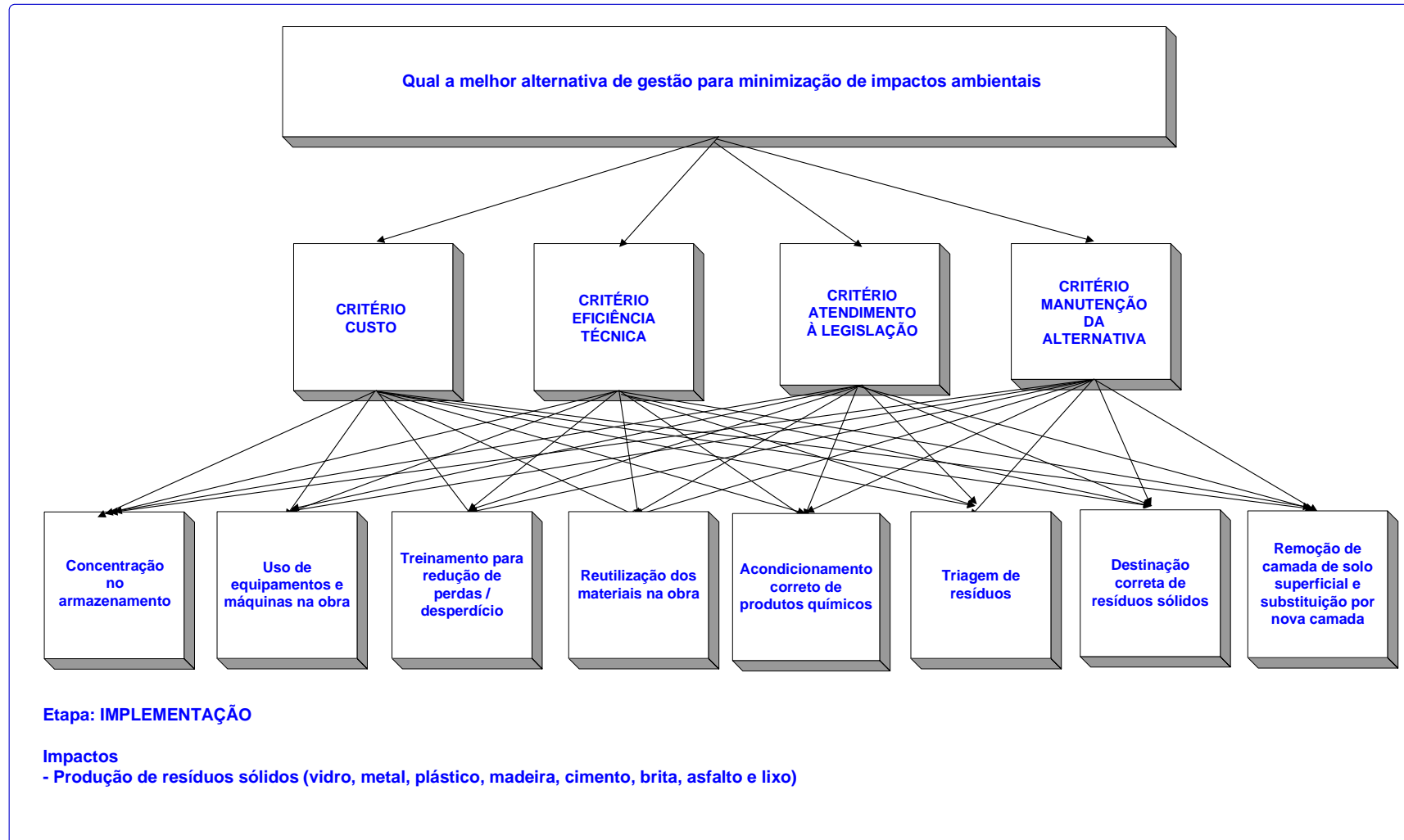


FIGURA 74 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão IV.

ESTRUTURA HIERÁRQUICA DE TOMADA DE DECISÃO V

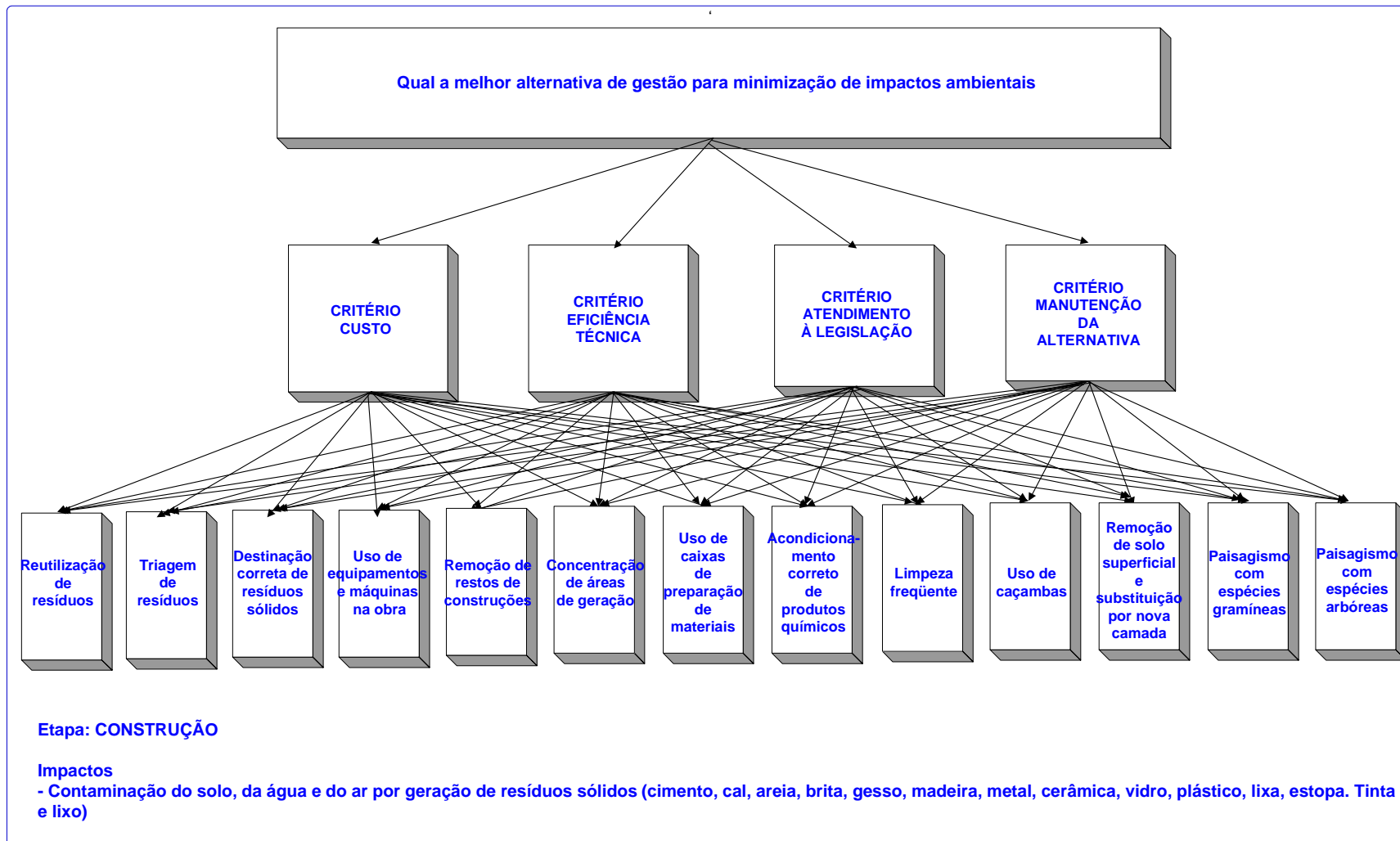
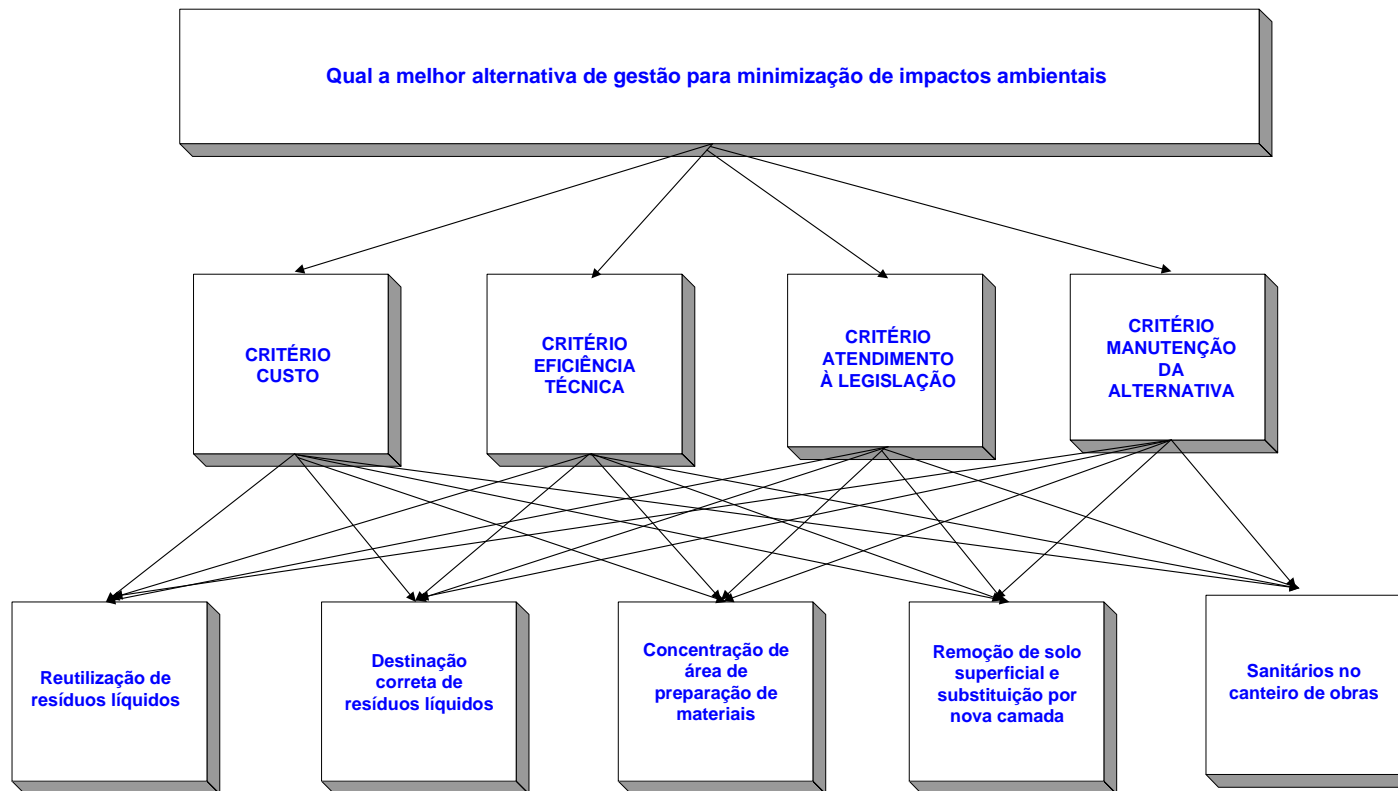


FIGURA 75 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão V.

ESTRUTURA HIERÁRQUICA DE TOMADA DE DECISÃO VI



Etapa: **CONSTRUÇÃO**

Impactos

- Contaminação do solo, da água e do ar por geração de resíduos líquidos (águas residuárias de origens diversas)

FIGURA 76 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão VI.

ESTRUTURA HIERÁRQUICA DE TOMADA DE DECISÃO VII

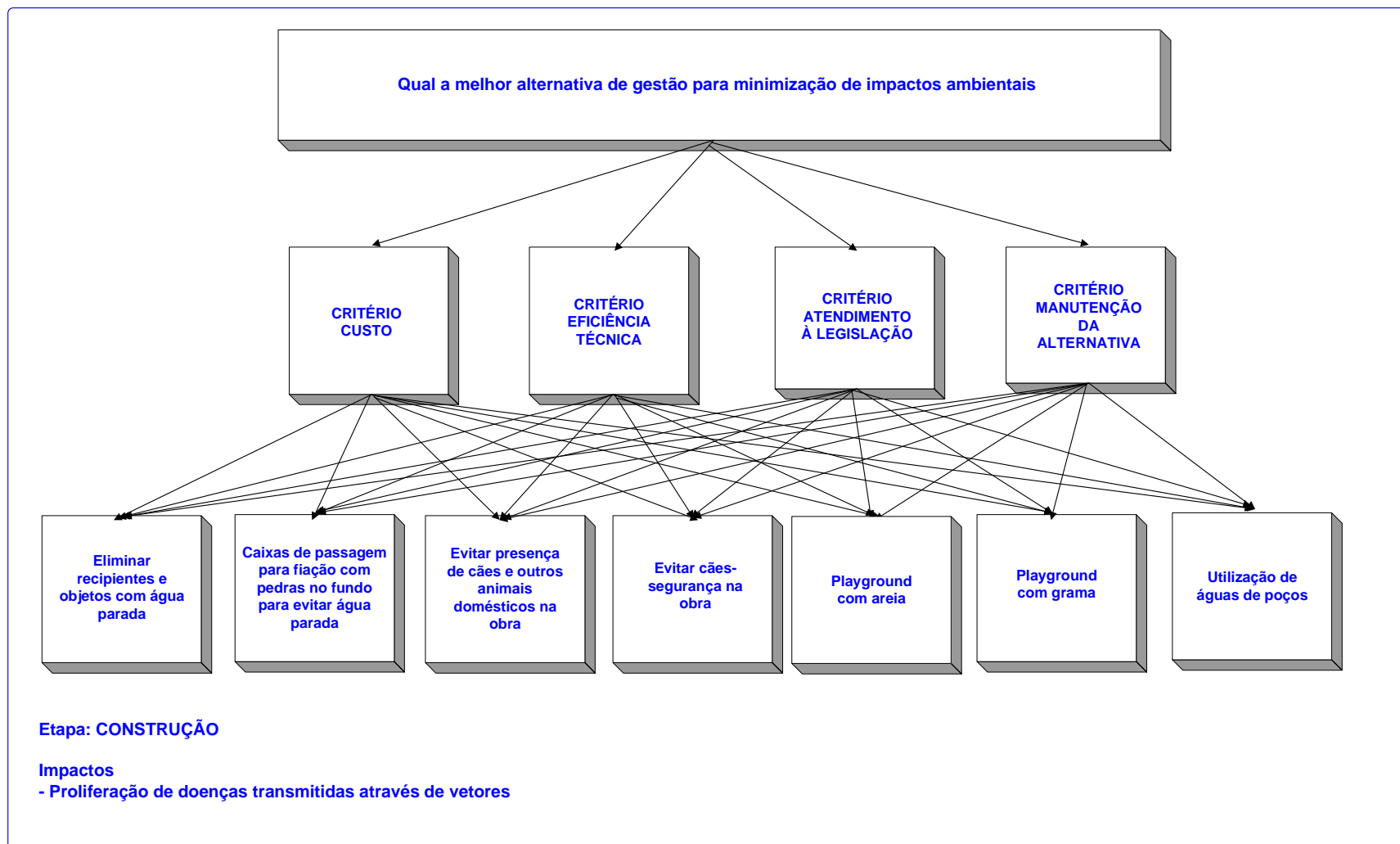
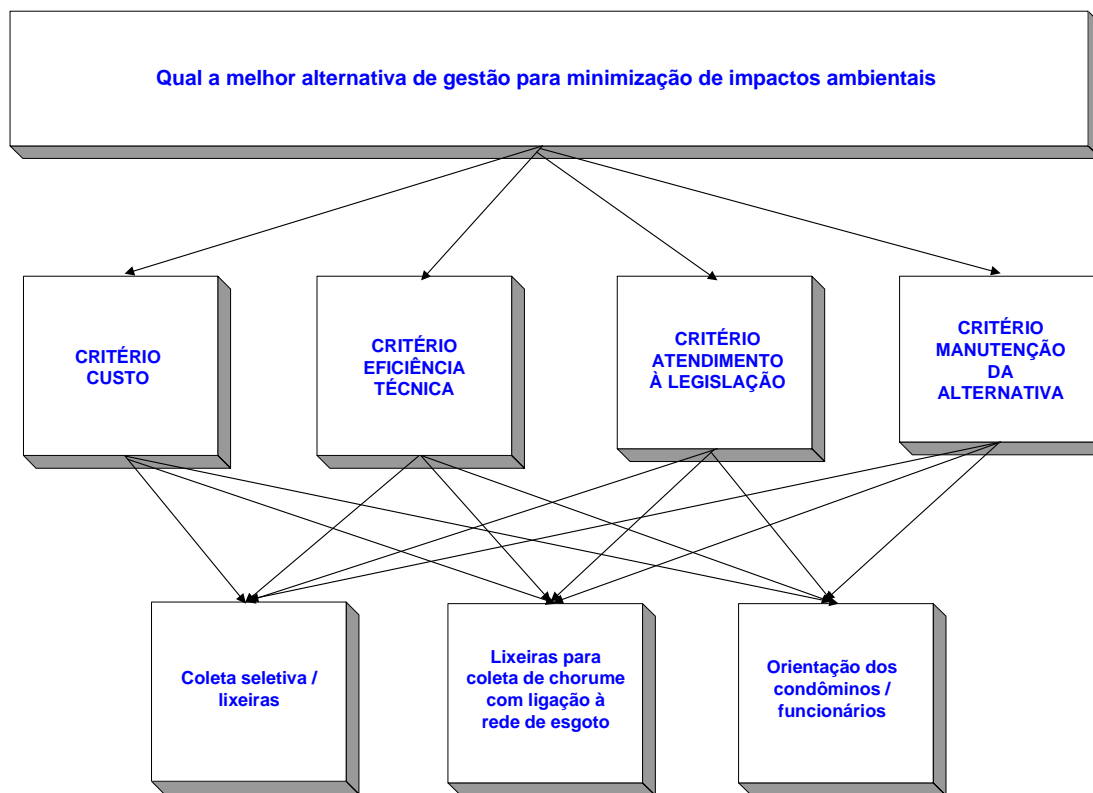


FIGURA 77 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão VII.

ESTRUTURA HIERÁRQUICA DE TOMADA DE DECISÃO VIII



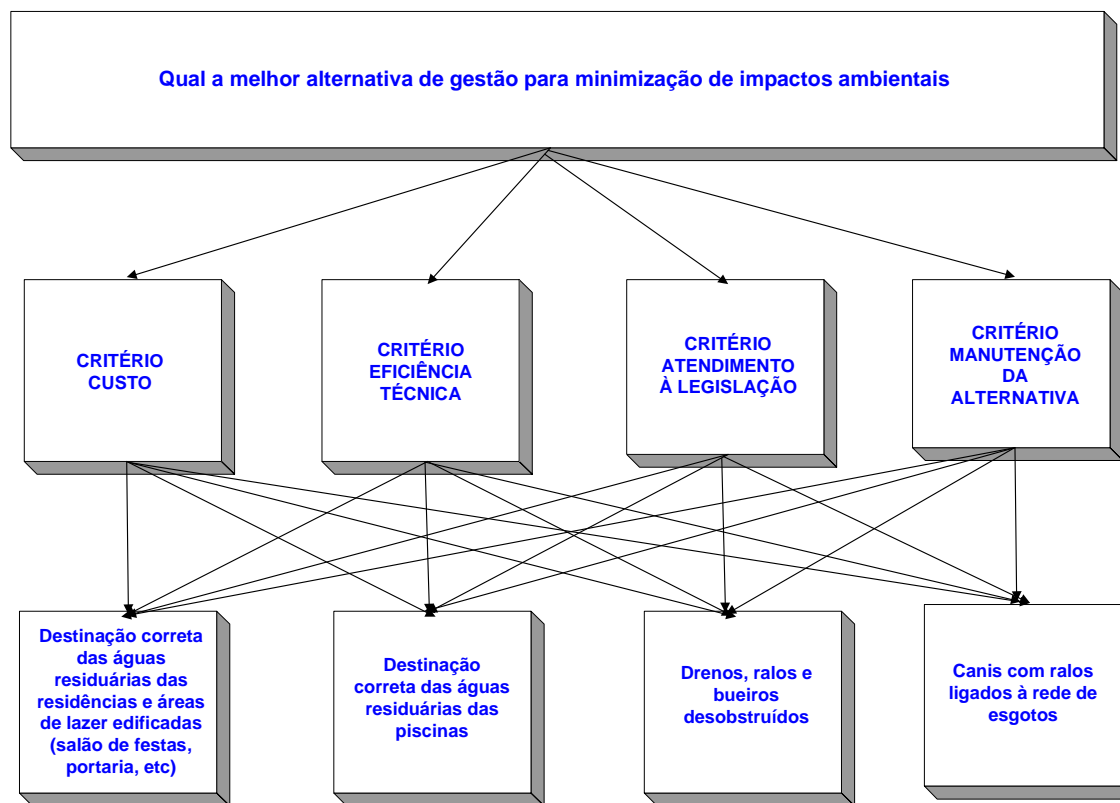
Etapa: UTILIZAÇÃO

Impactos

- Contaminação do solo, da água e do ar por geração de resíduos sólidos

FIGURA 78 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão VIII.

ESTRUTURA HIERÁRQUICA DE TOMADA DE DECISÃO IX



Etapa: UTILIZAÇÃO

Impactos

- Contaminação do solo, da água e do ar por geração de resíduos líquidos

FIGURA 79 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão IX.

CRITÉRIOS DE JULGAMENTO

Comparação entre pares de critérios de julgamento

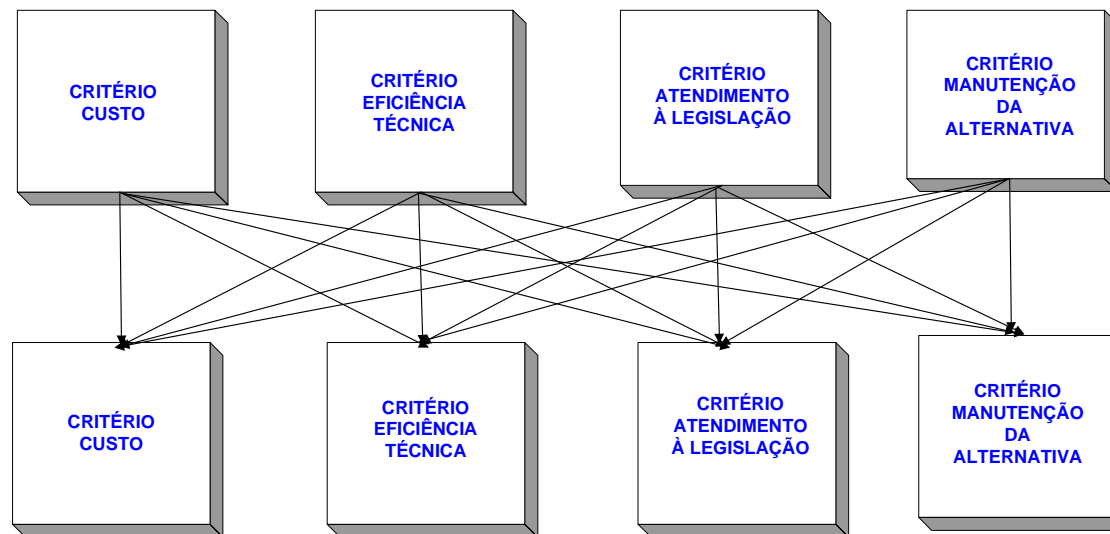


FIGURA 80 – Estrutura hierárquica de tomada de decisão – Critérios.

Comparação em pares entre as alternativas de gestão sob o critério custo.

TABELA 11 – Grupo I – critério custo.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	1C	2C	3C	4C	5C	COEF
1C	Urbanização / paisagismo	1	1/3	5	1/5	1/5	0,124
2C	Replanteio / espécies nativas	3	1	1/5	1/5	1/3	0,097
3C	Reserva legal	1/5	5	1	1/5	1/3	0,115
4C	Permuta de reserva	5	5	5	1	1/3	0,302
5C	Rapidez na execução da obra	5	3	3	3	1	0,362

TABELA 12 – Grupo II – critério custo.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	6C	7C	8C	9C	10C	COEF
6C	Estudo geotécnico	1	3	3	3	1/3	0,258
7C	Aterro / nivelamento ao nível da rua	1/3	1	3	3	1/3	0,166
8C	Destinação correta de material removido	1/3	1/3	1	3	1/3	0,107
9C	Aterro com cascalho de pequenas dimensões	1/3	1/3	1/3	1	1/3	0,069
10C	Traçado de ruas acompanhando características naturais do terreno	3	3	3	3	1	0,400

TABELA 13 – Grupo III – critério custo.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	11C	12C	13C	14C	15C	16C	17C	COEF
11C	Impermeabilização menor que a definida pela Lei de Zoneamento	1	5	5	5	5	5	3	0,397
12C	Galeria de águas pluviais	1/5	1	3	3	3	5	3	0,197
13C	Bacias de contenção / retenção de água de chuva	1/5	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1/5	0,036
14C	Poços – utilização de água para irrigação e limpeza	1/5	1/3	3	1	5	3	3	0,149
15C	Drenos, ralos, bueiros, bocas de lobo, caixas coletoras	1/5	1/3	3	1/5	1	3	1/3	0,065
16C	Muros divisores entre terrenos	1/5	1/5	3	1/3	1	1	1/3	0,047
17C	Grelhas para retenção de resíduos	1/3	1/3	5	1/3	3	3	1	0,109

TABELA 14 – Grupo IV – critério custo.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	18C	19C	20C	21C	22C	23C	24C	25C	COEF
18C	Concentração no armazenamento	1	7	1/5	3	3	7	3	5	0,218
19C	Uso de equipamentos e máquinas na obra	1/7	1	3	1/3	1/3	3	5	1/3	0,107
20C	Treinamento para redução de perdas / desperdícios	5	1/3	1	3	1/5	5	5	3	0,192
21C	Reutilização dos materiais na obra	1/3	3	1/3	1	1/3	3	1/3	3	0,080
22C	Acondicionamento correto de produtos químicos	1/3	3	5	3	1	1/5	5	5	0,183
23C	Triagem de resíduos	1/7	1/3	1/5	1/3	5	1	1/3	1/3	0,088
24C	Destinação correta de resíduos sólidos	1/3	1/5	1/5	3	1/5	3	1	3	0,069
25C	Remoção de solo superficial e substituição por nova camada	1/5	3	1/3	1/3	1/5	3	1/3	1	0,063

TABELA 15 – Grupo V – critério custo.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	26C	27C	28C	29C	30C	31C	32C	33C	34C	35C	36C	37C	38C	COEF
26C	Reutilização de resíduos	1	3	1/3	1/3	1/3	1/5	1/5	1/3	1/3	1/3	3	1/3	1/3	0,030
27C	Triagem de resíduos	1/3	1	1/3	1/3	1/7	1/7	3	1/3	1/5	1/3	1/3	1/3	1/3	0,042
28C	Destinação correta de resíduos sólidos	3	3	1	1/5	1/5	1/3	1/7	1/5	1/3	1/3	3	1/3	1/3	0,033
29C	Uso de equipamentos e máquinas na obra	3	5	5	1	1/5	1/7	1/7	1/3	1/5	1/3	1/3	1/5	1/5	0,032
30C	Remoção de restos de construções	3	7	5	5	1	1/3	1/3	1/3	1/3	3	3	3	5	0,097
31C	Concentração de área de geração (preparação de materiais)	5	7	3	7	3	1	1/3	3	1/3	3	5	1/3	1/3	0,110
32C	Uso de caixas de preparação de material	5	1/3	7	7	3	3	1	3	5	5	5	3	5	0,182
33C	Acondicionamento correto de produtos químicos	3	3	5	3	3	1/3	1/3	1	3	5	5	3	3	0,119
34	Limpeza freqüente	3	5	3	5	3	3	1/5	1/3	1	5	3	3	5	0,122
35	Uso de caçambas	3	3	3	3	1/3	1/3	1/5	1/5	1/5	1	1/3	1/3	1/5	0,035
36	Remoção de solo superficial e substituição por nova camada	1/3	3	1/3	3	1/3	1/5	1/5	1/5	1/3	3	1	3	3	0,053
37	Paisagismo com espécies gramíneas	3	3	3	5	1/3	3	1/3	1/3	1/3	3	1/3	1	5	0,080
38	Paisagismo com espécies arbóreas	3	3	3	5	1/5	3	1/5	1/3	1/5	5	1/3	1/5	1	0,064

TABELA 16 – Grupo VI – critério custo.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	39C	40C	41C	42C	43C	COEF
39C	Reutilização de resíduos líquidos	1	3	1/3	3	1/3	0,162
40C	Destinação correta de resíduos líquidos	1/3	1	1/5	1/3	1/3	0,059
41C	Concentração de área de preparação de materiais	3	5	1	3	3	0,422
42C	Remoção de solo superficial e substituição por nova camada	1/3	3	1/3	1	1/3	0,104
43C	Sanitários no canteiro de obras	3	3	1/3	3	1	0,254

TABELA 17 – Grupo VII – critério custo.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	44C	45C	46C	47C	48C	49C	50C	COEF
44C	Evitar recipientes e objetos com água parada	1	3	1/3	1/5	3	3	1/3	0,136
45C	Caixas de passagem para fiação com pedras no fundo para evitar água parada	1/3	1	1/3	3	1/3	1/3	3	0,092
46C	Evitar presença de cães sem dono e outros animais domésticos na obra	3	3	1	5	5	5	3	0,315
47C	Evitar cães-segurança na obra	5	1/3	1/5	1	1/3	1/3	3	0,121
48C	Playground com areia	1/3	3	1/5	3	1	3	3	0,147
49C	Playground com grama	1/3	3	1/5	3	1/3	1	3	0,114
50C	Utilização de água de poços	3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1	0,075

TABELA 18 – Grupo VIII – critério custo.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	51C	52C	53C	COEF
51C	Coleta seletiva / lixeiras	1	3	3	0,584
52C	Lixeiras com ligação para coleta de chorume	1/3	1	1/3	0,135
53C	Orientação dos condôminos / funcionários	1/3	3	1	0,281

TABELA 19 – Grupo IX – critério custo.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	54C	55C	56C	57C	COEF
54C	Destinação correta das águas residuárias das residências e áreas de lazer edificadas (salão de festas)	1	1/3	1/3	1/5	0,075
55C	Destinação correta das águas residuárias das piscinas	3	1	1/3	1/3	0,151
56C	Drenos, ralos e bueiros desobstruídos	3	3	1	1/3	0,265
57C	Canis com ralos ligados à rede de esgotos	5	3	3	1	0,508

Comparação em pares entre as alternativas de gestão sob o critério eficiência técnica.

TABELA 20 – Grupo I – critério eficiência técnica.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	1E	2E	3E	4E	5E	COEF
1E	Urbanização / paisagismo	1	1/3	1/5	1/5	1/5	0,046
2E	Replanteio / espécies nativas	3	1	1/5	1/3	1/5	0,076
3E	Reserva legal	5	5	1	3	1/3	0,280
4E	Permuta de reserva	5	3	1/3	1	1/3	0,159
5E	Rapidez na execução da obra	5	5	3	3	1	0,439

TABELA 21 – Grupo II – critério eficiência técnica.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	6E	7E	8E	9E	10E	COEF
6E	Estudo geotécnico	1	3	3	3	3	0,400
7E	Aterro / nivelamento ao nível da rua	1/3	1	3	3	1/3	0,166
8E	Destinação correta de material removido	1/3	1/3	1	1/3	1/3	0,069
9E	Aterro com cascalho de pequenas dimensões	1/3	1/3	3	1	1/3	0,107
10E	Traçado de ruas acompanhando características naturais do terreno	1/3	3	3	3	1	0,258

TABELA 22 – Grupo III – critério eficiência técnica.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	11E	12E	13E	14E	15E	16E	17E	COEF
11E	Impermeabilização menor que a definida pela Lei de Zoneamento	1	1/3	1/5	1/3	1/5	3	3	0,066
12E	Galeria de águas pluviais	3	1	5	5	3	5	5	0,379
13E	Bacias de contenção / retenção de água de chuva	5	1/5	1	5	3	5	5	0,239
14E	Poços – utilização de água para irrigação e limpeza	3	1/5	1/5	1	1/3	3	3	0,086
15E	Drenos, ralos, bueiros, bocas de lobo, caixas coletoras	5	1/3	1/3	3	1	5	3	0,154
16E	Muros divisores entre terrenos	1/3	1/5	1/5	1/3	1/5	1	1/3	0,031
17E	Grelhas para retenção de resíduos	1/3	1/5	1/5	1/3	1/3	3	1	0,045

TABELA 23 – Grupo IV – critério eficiência técnica.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	18E	19E	20E	21E	22E	23E	24E	25E	COEF
18E	Concentração no armazenamento	1	3	5	5	5	5	5	5	0,338
19E	Uso de equipamentos e máquinas na obra	1/3	1	5	5	5	5	5	5	0,258
20E	Treinamento para redução de perdas / desperdícios	1/5	1/5	1	1/3	1/3	3	1/3	1/5	0,038
21E	Reutilização dos materiais na obra	1/5	1/5	3	1	3	3	3	3	0,118
22E	Acondicionamento correto de produtos químicos	1/5	1/5	3	1/3	1	3	3	3	0,090
23E	Triagem de resíduos	1/5	1/5	1/3	1/3	1/3	1	1/3	1/3	0,030
24E	Destinação correta de resíduos sólidos	1/5	1/5	3	1/3	1/3	3	1	3	0,069
25E	Remoção de solo superficial e substituição por nova camada	1/5	1/5	5	1/3	1/3	3	1/3	1	0,059

TABELA 24 – Grupo V – critério eficiência técnica.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	26E	27E	28E	29E	30E	31E	32E	33E	34E	35E	36E	37E	38E	COEF
26E	Reutilização de resíduos	1	3	3	1/5	3	1/5	1/5	3	1/3	1/3	3	1/5	1/3	0,055
27E	Triagem de resíduos	1/3	1	1/3	1/5	1/5	1/5	1/5	1/3	1/5	1/3	1/3	1/3	1/3	0,015
28E	Destinação correta de resíduos sólidos	1/3	3	1	1/5	1/3	1/5	1/5	1/3	1/5	1/3	3	3	3	0,040
29E	Uso de equipamentos e máquinas na obra	5	5	5	1	1/3	1/3	3	5	1/5	3	5	3	3	0,123
30E	Remoção de restos de construções	1/3	5	3	3	1	1/3	1/3	1/3	1/3	3	3	3	3	0,078
31E	Concentração de área de geração (preparação de materiais)	5	5	5	3	3	1	1/3	5	1/3	3	5	3	3	0,134
32E	Uso de caixas de preparação de material	5	5	5	1/3	3	3	1	5	1/3	5	5	3	3	0,140
33E	Acondicionamento correto de produtos químicos	1/3	3	3	1/5	3	1/5	1/5	1	1/3	3	3	3	3	0,066
34E	Limpeza freqüente	3	5	5	5	3	3	3	3	1	5	3	3	3	0,176
35E	Uso de caçambas	3	3	3	1/3	1/3	1/3	1/5	1/3	1/5	1	1/3	1/3	1/3	0,035
36E	Remoção de solo superficial e substituição por nova camada	1/3	3	1/3	1/5	1/3	1/5	1/5	1/3	1/3	3	1	5	3	0,046
37E	Paisagismo com espécies gramíneas	5	3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	3	1/5	1	7	0,057
38E	Paisagismo com espécies arbóreas	3	3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	3	1/3	1/7	1	0,036

TABELA 25 – Grupo VI – critério eficiência técnica.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	39E	40E	41E	42E	43E	COEF
39E	Reutilização de resíduos líquidos	1	1/5	1/5	1/3	1/3	0,049
40E	Destinação correta de resíduos líquidos	5	1	1/5	3	3	0,228
41E	Concentração de área de preparação de materiais	5	5	1	5	3	0,497
42E	Remoção de solo superficial e substituição por nova camada	3	1/3	1/5	1	1/3	0,083
43E	Sanitários no canteiro de obras	3	1/3	1/3	3	1	0,143

TABELA 26 – Grupo VII – critério eficiência técnica.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	44E	45E	46E	47E	48E	49E	50E	COEF
44E	Evitar recipientes e objetos com água parada	1	1/3	1/3	1/3	3	3	3	0,113
45E	Caixas de passagem para fiação com pedras no fundo para evitar água parada	3	1	1/3	1/3	3	3	1/3	0,115
46E	Evitar presença de cães sem dono e outros animais domésticos na obra	3	3	1	3	5	5	5	0,332
47E	Evitar cães-segurança na obra	3	3	1/3	1	5	5	5	0,245
48E	Playground com areia	1/3	1/3	1/5	1/5	1	5	1/3	0,055
49E	Playground com grama	1/3	1/3	1/5	1/5	1/5	1	1/3	0,033
50E	Utilização de água de poços	1/3	3	1/5	1/5	3	3	1	0,106

TABELA 27 – Grupo VIII – critério eficiência técnica.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	51E	52E	53E	COEF
51E	Coleta seletiva / lixeiras	1	1/3	1/5	0,105
52E	Lixeiras com ligação para coleta de chorume	3	1	1/3	0,258
53E	Orientação dos condôminos / funcionários	5	3	1	0,637

TABELA 28 – Grupo IX – critério eficiência técnica.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	54E	55E	56E	57E	COEF
54E	Destinação correta das águas residuárias das residências e áreas de lazer edificadas (salão de festas)	1	3	5	5	0,528
55E	Destinação correta das águas residuárias das piscinas	1/3	1	5	5	0,305
56E	Drenos, ralos e bueiros desobstruídos	1/5	1/5	1	3	0,106
57E	Canis com ralos ligados à rede de esgotos	1/5	1/5	1/3	1	0,061

Comparação em pares entre as alternativas de gestão sob o atendimento à legislação.

TABELA 29 – Grupo I – critério atendimento à legislação.

Nº	CRITÉRIOS	1A	2A	3A	4A	5A	COEF
1A	Urbanização / paisagismo	1	1/3	1/5	1/3	3	0,084
2A	Replanteio / espécies nativas	3	1	5	3	3	0,449
3A	Reserva legal	5	1/5	1	5	5	0,286
4A	Permuta de reserva	3	1/3	1/5	1	3	0,126
5A	Rapidez na execução da obra	1/3	1/3	1/5	1/3	1	0,056

TABELA 30 – Grupo II – critério atendimento à legislação.

Nº	CRITÉRIOS	6A	7A	8A	9A	10A	COEF
6A	Estudo geotécnico	1	1/3	1/3	3	3	0,166
7A	Aterro / nivelamento ao nível da rua	3	1	1/3	3	3	0,258
8A	Destinação correta de material removido	3	3	1	3	3	0,400
9A	Aterro com cascalho de pequenas dimensões	1/3	1/3	1/3	1	1/3	0,069
10A	Traçado de ruas acompanhando características naturais do terreno	1/3	1/3	1/3	3	1	0,107

TABELA 31 – Grupo III – critério atendimento à legislação.

Nº	CRITÉRIOS	11A	12A	13A	14A	15A	16A	17A	COEF
11A	Impermeabilização menor que a definida pela Lei de Zoneamento	1	1/5	1/5	3	1/3	1/3	1/3	0,056
12A	Galeria de águas pluviais	5	1	5	3	3	3	3	0,346
13A	Bacias de contenção / retenção de água de chuva	5		1	5	3	3	3	0,221
14A	Poços – utilização de água para irrigação e limpeza	1/3	1/3	1/5	1	1/3	3	1/3	0,062
15A	Drenos, ralos, bueiros, bocas de lobo, caixas coletoras	3	1/3	1/3	3	1	3	3	0,145
16A	Muros divisores entre terrenos	3	1/3	1/3	1/3	1/3	1	1/3	0,063
17A	Grelhas para retenção de resíduos	3	1/3	1/3	3	1/3	3	1	0,107

TABELA 32 – Grupo IV – critério atendimento à legislação.

Nº	CRITÉRIOS	18A	19A	20A	21A	22A	23A	2A	25A	COEF
18A	Concentração no armazenamento	1	1/3	3	3	3	3	1/3	1/3	0,118
19A	Uso de equipamentos e máquinas na obra	3	1	3	3	3	3	1/3	1/3	0,156
20A	Treinamento para redução de perdas / desperdícios	1/3	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	0,039
21A	Reutilização dos materiais na obra	1/3	1/3	3	1	1/3	1/3	1/3	1/3	0,052
22A	Acondicionamento correto de produtos químicos	1/3	1/3	3	3	1	3	1/3	1/3	0,090
23A	Triagem de resíduos	1/3	1/3	3	3	1/3	1	1/3	1/3	0,068
24A	Destinação correta de resíduos sólidos	3	3	3	3	3	3	1	3	0,270
25A	Remoção de solo superficial e substituição por nova camada	3	3	3	3	3	3	1/3	1	0,205

TABELA 33 – Grupo V – critério atendimento à legislação.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	26A	27A	28A	29A	30A	31A	32A	33A	34A	35A	36A	37A	38A	COEF
26A	Reutilização de resíduos	1	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	3	1/3	1/3	3	1/3	1/3	1/3	0,034
27A	Triagem de resíduos	3	1	1/3	1/3	1/3	3	3	1/3	3	3	1/3	1/3	1/3	0,055
28A	Destinação correta de resíduos sólidos	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0,166
29A	Uso de equipamentos e máquinas na obra	3	3	1/3	1	3	3	3	3	3	3	1/3	1/3	1/3	0,086
30A	Remoção de restos de construções	3	3	1/3	1/3	1	3	3	1/3	1/3	3	1/3	1/3	1/3	0,057
31A	Concentração de área de geração (preparação de materiais)	3	1/3	1/3	1/3	1/3	1	1/3	3	1/3	3	1/3	1/3	1/3	0,044
32A	Uso de caixas de preparação de material	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	3	1	1/3	3	3	1/3	1/3	1/3	0,042
33A	Acondicionamento correto de produtos químicos	3	3	1/3	1/3	3	1/3	3	1	3	3	1/3	1/3	1/3	0,067
34A	Limpeza freqüente	3	1/3	1/3	1/3	3	3	1/3	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1/3	0,045
35A	Uso de caçambas	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	3	1	1/3	1/3	1/3	0,029
36A	Remoção de solo superficial e substituição por nova camada	3	3	1/3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	0,142
37A	Paisagismo com espécies gramíneas	3	3	1/3	3	3	3	3	3	3	3	1/3	1	1/5	0,100
38A	Paisagismo com espécies arbóreas	3	3	1/3	3	3	3	3	3	3	3	1/3	5	1	0,132

TABELA 34 – Grupo VI – critério atendimento à legislação.

Nº	CRITÉRIOS	39A	40A	41A	42A	43A	COEF
39A	Reutilização de resíduos líquidos	1	5	1/3	1/3	1/5	0,204
40A	Destinação correta de resíduos líquidos	1/5	1	5	5	5	0,306
41A	Concentração de área de preparação de materiais	3	1/5	1	1/3	1/5	0,095
42A	Remoção de solo superficial e substituição por nova camada	3	1/5	3	1	1/5	0,125
43A	Sanitários no canteiro de obras	5	1/5	5	5	1	0,269

TABELA 35 – Grupo VII – critério atendimento à legislação.

Nº	CRITÉRIOS	44A	45A	46A	47A	48A	49A	50A	COEF
44A	Evitar recipientes e objetos com água parada	1	3	3	3	3	3	1/3	0,202
45A	Caixas de passagem para fiação com pedras no fundo para evitar água parada	1/3	1	1/3	1/3	3	3	1/5	0,077
46A	Evitar presença de cães sem dono e outros animais domésticos na obra	1/3	3	1	3	3	3	1/5	0,144
47A	Evitar cães-segurança na obra	1/3	3	1/3	1	3	3	1/5	0,105
48A	Playground com areia	1/3	1/3	1/3	1/3	1	3	1/3	0,062
49A	Playground com grama	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1	1/3	0,045
50A	Utilização de água de poços	3	5	5	5	3	3	1	0,364

TABELA 36 – Grupo VIII – critério atendimento à legislação.

Nº	CRITÉRIOS	51A	52A	53A	COEF
51A	Coleta seletiva / lixeiras	1	3	3	0,584
52A	Lixeiras com ligação para coleta de chorume	1/3	1	3	0,281
53A	Orientação dos condôminos / funcionários	1/3	1/3	1	0,135

TABELA 37 – Grupo IX – critério atendimento à legislação.

Nº	CRITÉRIOS	54A	55A	56A	57A	COEF
54A	Destinação correta das águas residuárias das residências e áreas de lazer edificadas (salão de festas)	1	3	3	3	0,475
55A	Destinação correta das águas residuárias das piscinas	1/3	1	3	3	0,275
56A	Drenos, ralos e bueiros desobstruídos	1/3	1/3	1	3	0,158
57A	Canis com ralos ligados à rede de esgotos	1/3	1/3	1/3	1	0,092

Comparação em pares entre as alternativas de gestão sob o critério manutenção da alternativa.

TABELA 38 – Grupo I – critério manutenção da alternativa.

Nº	CRITÉRIOS	1M	2M	3M	4M	5M	COEF
1M	Urbanização / paisagismo	1	1/5	1/5	1/5	1/3	0,044
2M	Replanteio / espécies nativas	5	1	1/5	1/5	1/3	0,087
3M	Reserva legal	5	5	1	1/5	3	0,246
4M	Permuta de reserva	5	5	5	1	3	0,486
5M	Rapidez na execução da obra	3	3	1/3	1/3	1	0,136

TABELA 39 – Grupo II – critério manutenção da alternativa.

Nº	CRITÉRIOS	6M	7M	8M	9M	10M	COEF
6M	Estudo geotécnico	1	1/3	1/3	1/3	1/5	0,054
7M	Aterro / nivelamento ao nível da rua	3	1	3	3	1/5	0,204
8M	Destinação correta de material removido	3	1/3	1	1/3	1/5	0,085
9M	Aterro com cascalho de pequenas dimensões	3	1/3	3	1	1/5	0,131
10M	Traçado de ruas acompanhando características naturais do terreno	5	5	5	5	1	0,526

TABELA 40 – Grupo III – critério manutenção da alternativa.

Nº	CRITÉRIOS	11M	12M	13M	14M	15M	16M	17M	COEF
11M	Impermeabilização menor que a definida pela Lei de Zoneamento	1	3	1/3	3	1/3	3	3	0,192
12M	Galeria de águas pluviais	1/3	1	3	3	3	3	3	0,220
13M	Bacias de contenção / retenção de água de chuva	3	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1/3	0,098
14M	Poços – utilização de água para irrigação e limpeza	1/3	1/3	3	1	1/3	1/3	1/3	0,069
15M	Drenos, ralos, bueiros, bocas de lobo, caixas coletoras	3	1/3	3	3	1	3	3	0,214
16M	Muros divisores entre terrenos	1/3	1/3	3	3	1/3	1	1/3	0,090
17M	Grelhas para retenção de resíduos	1/3	1/3	3	3	1/3	3	1	0,118

TABELA 41 – Grupo IV – critério manutenção da alternativa.

Nº	CRITÉRIOS	18M	19M	20M	21M	22M	23M	24M	25M	COEF
18M	Concentração no armazenamento	1	5	3	3	3	3	3	3	0,296
19M	Uso de equipamentos e máquinas na obra	1/5	1	3	3	3	3	3	3	0,190
20M	Treinamento para redução de perdas / desperdícios	1/3	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	0,038
21M	Reutilização dos materiais na obra	1/3	1/3	3	1	3	3	3	5	0,160
22M	Acondicionamento correto de produtos químicos	1/3	1/3	3	1/3	1	3	3	5	0,122
23M	Triagem de resíduos	1/3	1/3	3	1/3	1/3	1	1/3	1/3	0,050
24M	Destinação correta de resíduos sólidos	1/3	1/3	3	1/3	1/3	3	1	3	0,083
25M	Remoção de solo superficial e substituição por nova camada	1/3	1/3	3	1/5	1/5	3	1/3	1	0,061

TABELA 42 – Grupo V – critério manutenção da alternativa.

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	1M	2M	3M	4M	5M	6M	7M	8M	9M	10M	11M	12M	13M	COEF
26M	Reutilização de resíduos	1	3	3	1/3	3	1/3	1/3	3	1/3	1/3	5	1/3	1/3	0,081
27M	Triagem de resíduos	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	0,020
28M	Destinação correta de resíduos sólidos	1/3	3	1	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	3	3	3	3	3	0,063
29M	Uso de equipamentos e máquinas na obra	3	3	3	1	3	1/5	3	3	3	3	3	3	3	0,133
30M	Remoção de restos de construções	1/3	3	3	1/3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	0,125
31M	Concentração de área de geração (preparação de materiais)	3	3	3	5	1/3	1	3	3	3	3	3	3	3	0,151
32M	Uso de caixas de preparação de material	3	3	3	1/3	1/3	1/3	1	1/3	3	3	3	3	3	0,086
33M	Acondicionamento correto de produtos químicos	1/3	3	3	1/3	1/3	1/3	3	1	3	3	5	3	3	0,092
34M	Limpeza freqüente	3	3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1	1/3	1/3	3	3	0,049
35M	Uso de caçambas	3	3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	3	1	5	3	5	0,075
36M	Remoção de solo superficial e substituição por nova camada	1/5	3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/5	3	1/5	1	5	3	0,046
37M	Paisagismo com espécies gramíneas	3	3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/5	1	1/5	0,035
38M	Paisagismo com espécies arbóreas	3	3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/5	1/3	5	1	0,045

TABELA 43 – Grupo VI – critério manutenção da alternativa.

Nº	CRITÉRIOS	39M	40M	41M	42M	43M	COEF
39M	Reutilização de resíduos líquidos	1	5	1/3	1/3	1/3	0,120
40M	Destinação correta de resíduos líquidos	1/5	1	1/5	1/3	1/3	0,056
41M	Concentração de área de preparação de materiais	3	5	1	3	1/3	0,270
42M	Remoção de solo superficial e substituição por nova camada	3	3	1/3	1	1/3	0,161
43M	Sanitários no canteiro de obras	3	3	3	3	1	0,392

TABELA 44 – Grupo VII – critério manutenção da alternativa.

Nº	CRITÉRIOS	44M	45M	46M	47M	48M	49M	50M	COEF
44M	Evitar recipientes e objetos com água parada	1	1/3	3	3	3	3	5	0,279
45M	Caixas de passagem para fiação com pedras no fundo para evitar água parada	3	1	3	3	3	3	1/5	0,203
46M	Evitar presença de cães sem dono e outros animais domésticos na obra	1/3	1/3	1	3	1/3	1/3	1/5	0,048
47M	Evitar cães-segurança na obra	1/3	1/3	1/3	1	1/3	1/3	1/5	0,036
48M	Playground com areia	1/3	1/3	3	3	1	1/3	1/5	0,064
49M	Playground com grama	1/3	1/3	3	3	3	1	1/5	0,084
50M	Utilização de água de poços	1/5	5	5	5	5	5	1	0,285

TABELA 45 – Grupo VIII – critério manutenção da alternativa.

Nº	CRITÉRIOS	51M	52M	53M	COEF
51M	Coleta seletiva / lixeiras	1	3	5	0,651
52M	Lixeiras com ligação para coleta de chorume	1/3	1	1/3	0,127
53M	Orientação dos condôminos / funcionários	1/5	3	1	0,223

TABELA 46 – Grupo IX – critério manutenção da alternativa.

Nº	CRITÉRIOS	54M	55M	56M	57M	COEF
54M	Destinação correta das águas residuárias das residências e áreas de lazer edificadas (salão de festas)	1	3	3	3	0,475
55M	Destinação correta das águas residuárias das piscinas	1/3	1	3	3	0,275
56M	Drenos, ralos e bueiros desobstruídos	1/3	1/3	1	3	0,158
57M	Canis com ralos ligados à rede de esgotos	1/3	1/3	1/3	1	0,092

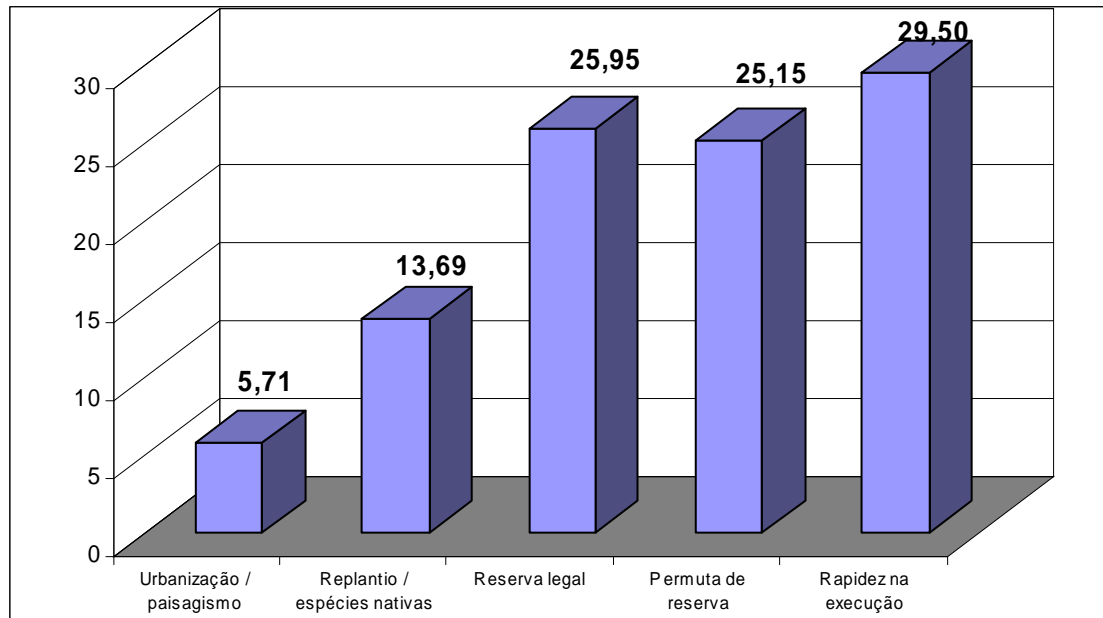
TABELA 47 – Comparação par a par entre os critérios de decisão.

Nº	CRITÉRIOS	1	2	3	4	COEF
1	Custo	1	1/5	1/3	1/3	0,0752
2	Eficiência técnica	5	1	3	3	0,5084
3	Atendimento à legislação	3	1/3	1	1/3	0,1511
4	Manutenção da alternativa	3	1/3	3	1	0,2653

Após o tratamento dos dados, os resultados foram encontrados, separados por grupos de impactos relacionados às respectivas alternativas de gestão para

minimização de impactos, e estão descritos a seguir. As matrizes que deram origem aos gráficos encontram-se no Apêndice 4.

FIGURA 81 – Grupo I - Implementação.



Grupo I – Alternativas para minimização de impactos na etapa de Implementação – alteração da paisagem natural, impacto visual (estético), eliminação da cobertura vegetal e abertura de valas e exposição do solo.

A alternativa “rapidez na execução da obra”, apontada pelo método com 29,49% de preferência na minimização do impacto ambiental, confirmou a percepção do profissional pelos critérios “custo” e “eficiência técnica” como fatores relevantes para boa condução da obra e conseqüente minimização dos impactos relacionados.

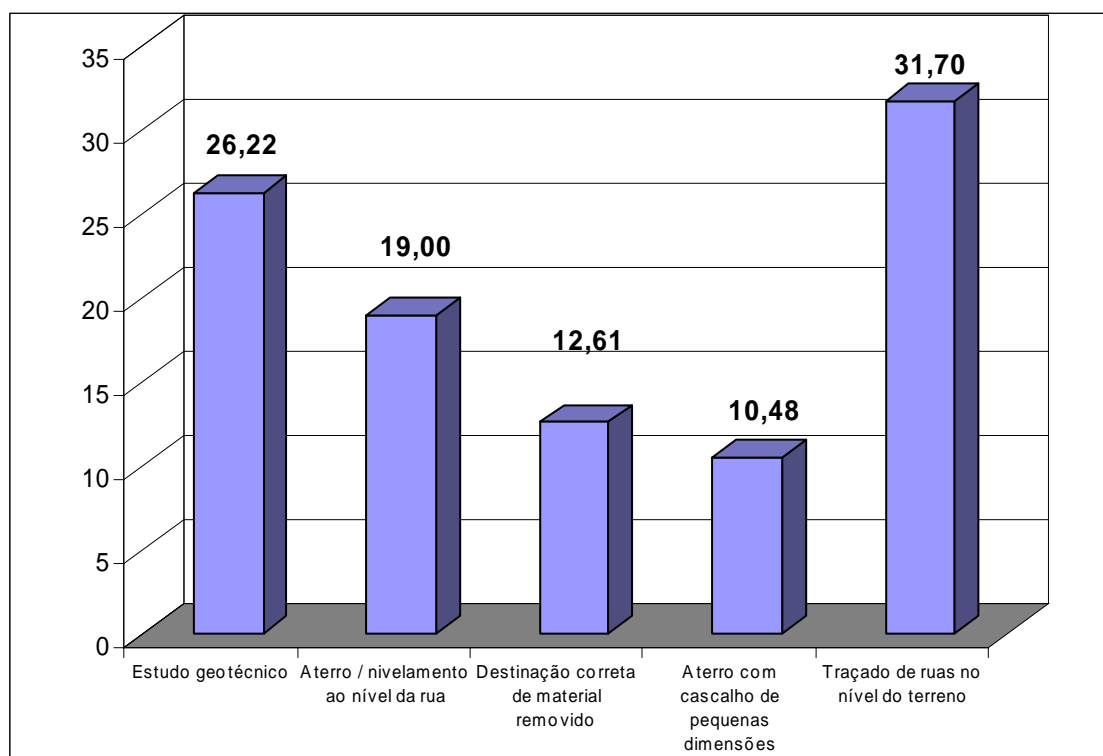
As alternativas “reserva legal” e “permuta de reserva” apresentaram os percentuais de 25,94% e 25,15%, respectivamente, muito próximos. A percepção do avaliador é de que a alternativa “permuta de reserva” seria preferível à alternativa “reserva legal” pois, sob a ótica dos critérios “eficiência técnica”, “custo” e “manutenção da alternativa” ela disponibiliza maior área de terreno para edificação, e atende satisfatoriamente ao critério “atendimento à legislação”, sendo portanto, mais vantajosa. Porém, na avaliação do método, para a minimização do impacto as duas alternativas adquiriram importância similar.

A alternativa “replanteio/espécies nativas” apontada pelo método com 13,69% apresentou preferência em relação a alternativa “urbanização/paisagismo” pois, para

a minimização de impactos, ela procura trazer com maior ênfase à situação original a vegetação do terreno. Caracteriza-se por reconstituição e replantio através de espécies arbóreas, mais valorizadas visualmente do que o replantio de espécies gramíneas.

A alternativa “urbanização/paisagismo”, não menos importante para a minimização do impacto visual (estético) da construção, recebeu percentual de 5,7% devido ao caráter de sua realização ser prática comum e indispensável neste tipo de empreendimento. Ou seja, para o profissional avaliador, a alternativa “rapidez na execução da obra” teve uma preponderância na análise, considerando que em todas as obras é necessário executar a alternativa de “urbanização/paisagismo”.

FIGURA 82 – Grupo II - Implementação.

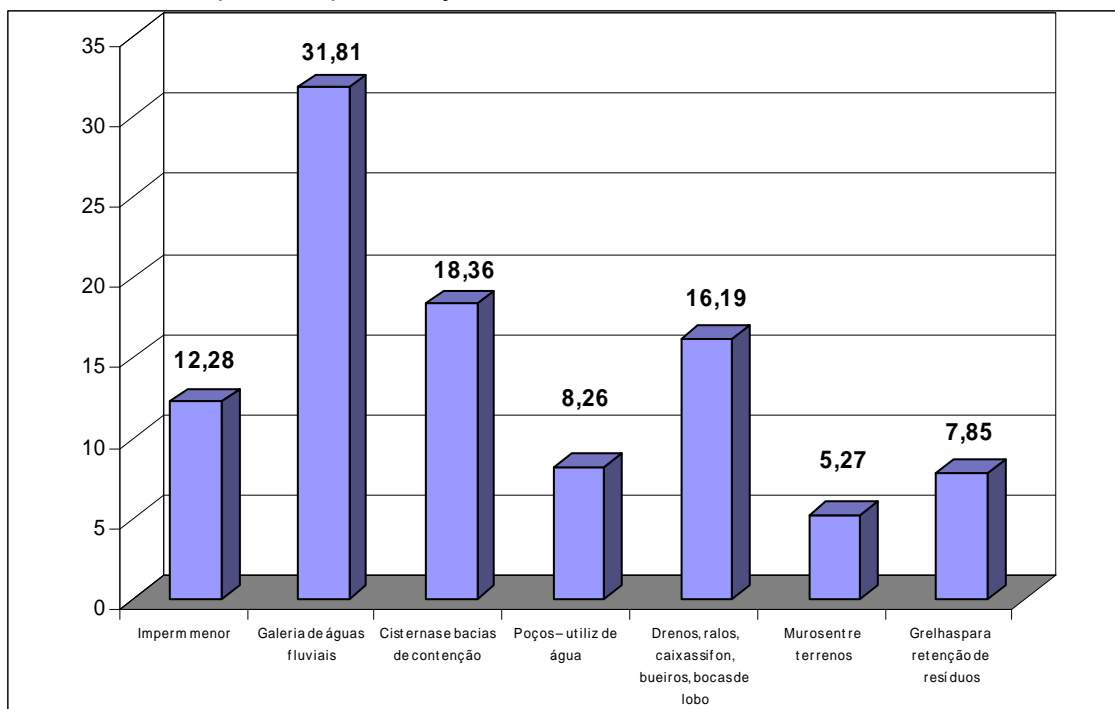


Grupo II – Alternativas para minimização de impactos na etapa de Implementação – alteração da estrutura/camadas do solo (acomodação topográfica e abertura de valetas)

A alternativa “traçado de ruas acompanhando características naturais (topografia) do terreno” apresentou o percentual de 31,70% de preferência, pelo método, pois a mesma minimiza a intervenção no terreno, com isso, minimiza o

impacto. A percepção do profissional foi de que, se as ruas acompanham a topografia do terreno, a intervenção nos terrenos marginais também será proporcionalmente menor, sendo a alternativa preferencial sob os critérios “custo” e “eficiência técnica”. A alternativa “estudo geotécnico” seguiu com o percentual de 26,22%, confirmando a percepção de importância atribuída ao estudo geotécnico para melhor adequação do uso do terreno e minimização do investimento em adequações para correção topográfica, refletindo positivamente sob os critérios “custo”, “eficiência técnica” e “atendimento à legislação”. A alternativa “aterro/nivelamento ao nível da rua” apresentou 19%, e as alternativas “destinação correta de material removido” e “aterro com cascalhos de pequenas dimensões” apresentaram os percentuais de 12,61% e 10,48%, respectivamente, menores em relação aos demais. Para o avaliador, estas alternativas possuem caráter complementar, ou seja, uma alternativa de destinação para o material removido pode ser a realização de aterro com cascalho de pequenas dimensões (sem a presença de vigas e grandes blocos de materiais que dificultem a compactação do mesmo no solo), na mesma ou em outra obra e, o aterro com cascalho de pequenas dimensões pode ser, não a correta, mas uma alternativa para destinação de material removido.

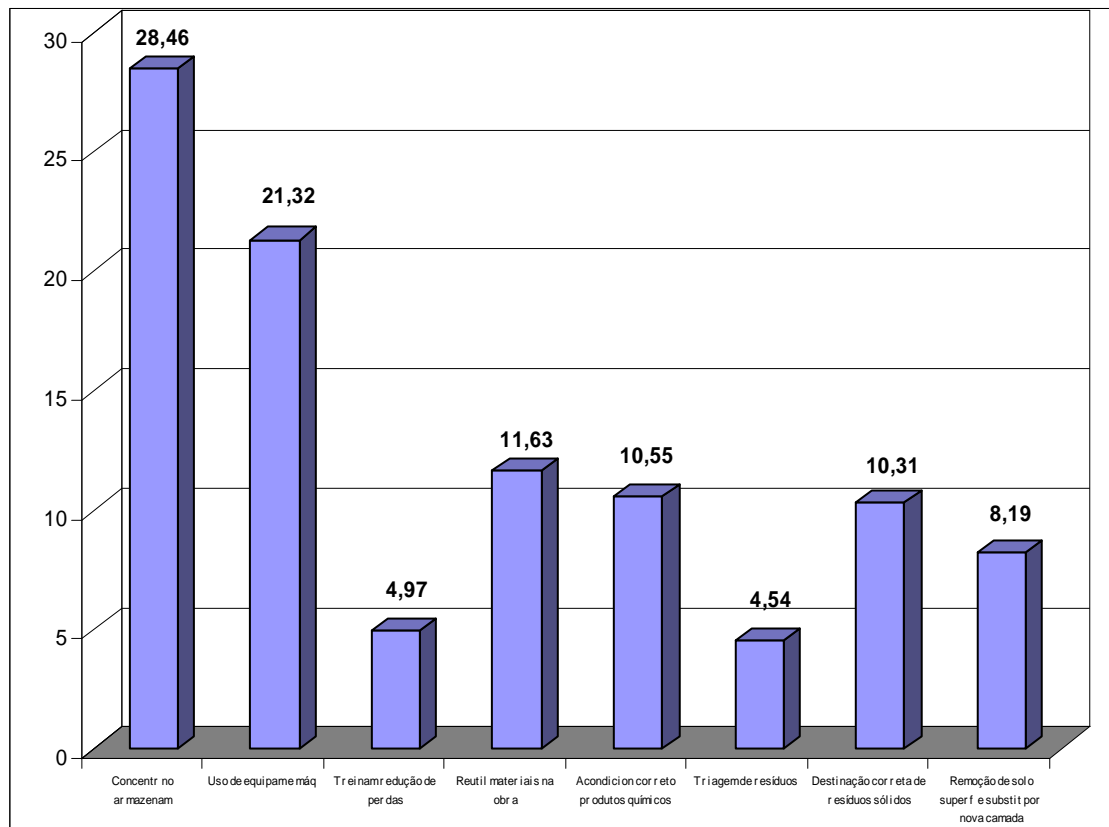
FIGURA 83 – Grupo III - Implementação.



Grupo III – Alternativas para minimização de impactos na etapa de Implementação – perturbação da drenagem natural, mudanças na frequência e/ou volume do escoamento superficial, contaminação da água e redução da infiltração.

A alternativa “galeria de águas pluviais” apresentou, apontado pelo método, o percentual de 31,81% de preferência, confirmando a percepção do profissional de que a mesma é a alternativa mais representativa para a minimização destes impactos, pois é responsável por toda a coleta futura de águas residuárias do empreendimento e, depois de construída, já pode ser utilizada para coleta ainda na etapa de implementação. As alternativas “bacias de contenção/retenção” e “drenos, ralos, bueiros, bocas de lobo, caixas coletoras” apareceram com os percentuais de 18,36% e 16,19%, respectivamente, e apresentam a característica de serem as duas principais alternativas que minimizam os impactos causados por aumento de escoamento superficial. A alternativa “impermeabilização menor que a definida pela Lei de Zoneamento” apareceu com 12,28%, seguida por “poços – utilização de água para irrigação e limpeza” com 8,26%. Esta alternativa, cuja percepção a princípio parecia ser favorável, pelo aproveitamento de fonte de recurso água disponível dentro do próprio condomínio, o método comprovou não ser prioritária devido à avaliação sob os critérios “custo”, “atendimento à legislação” e “manutenção da alternativa” implicarem no custo e responsabilidade de garantir a qualidade para uso desta água. As alternativas “grelhas para retenção de resíduos” e “muros divisores entre terrenos” apresentaram os percentuais de 7,85% e 5,27%, respectivamente.

FIGURA 84 – Grupo IV - Implementação.

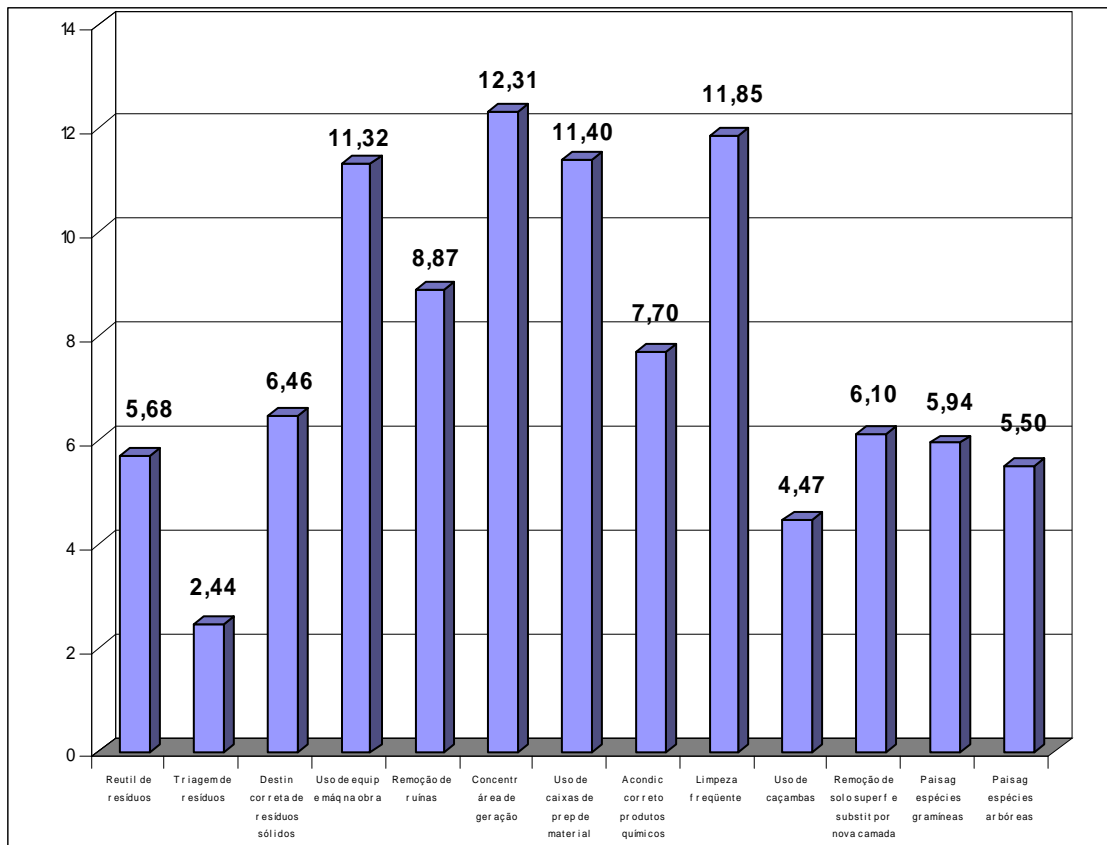


Grupo IV – Alternativas para minimização de impactos na etapa de Implementação – produção de resíduos sólidos (vidro, metal, plástico, madeira, cimento, brita, asfalto e lixo), pilhas de resíduos e rejeitos

A alternativa “concentração no armazenamento” apresentou, apontado pelo método, o percentual de 28,46% de preferência, pois a mesma diminui a dispersão dos materiais utilizados em toda a obra, minimizando o impacto. O método surpreendeu com este resultado pois, diante da grande variedade de alternativas relacionadas a resíduos, a percepção do profissional era de que alternativas relacionadas a este tema apresentassem percentual maior. A alternativa “uso de equipamentos e máquinas na obra” apareceu com o percentual de 21,32%, preferencial também, considerando a automação e agilidade de algumas atividades para minimização de impactos, sob o critério “eficiência técnica”. As alternativas “reutilização de materiais na obra”, “acondicionamento correto de produtos químicos” e “destinação correta de resíduos sólidos” apresentaram os percentuais de 11,63%, 10,55% e 10,31%, respectivamente, com resultados equilibrados entre si. A

alternativa “remoção de solo superficial e substituição por nova camada” seguiu-se com 8,19%, confirmando a expectativa de que não é uma alternativa preferencial sob o critério “custo”. E as alternativas “treinamento para redução de perdas/desperdícios” e “triagem de resíduos”, com 4,97% e 4,54%, respectivamente, confirmaram a percepção do avaliador, que afirmou ser cético quanto à efetividade destas duas alternativas, devido à baixa qualificação da mão-de-obra utilizada e grande rotatividade de pessoal, o que, sob os critérios “custo”, “eficiência técnica” e “manutenção da alternativa” confirmam a baixa atribuição de peso.

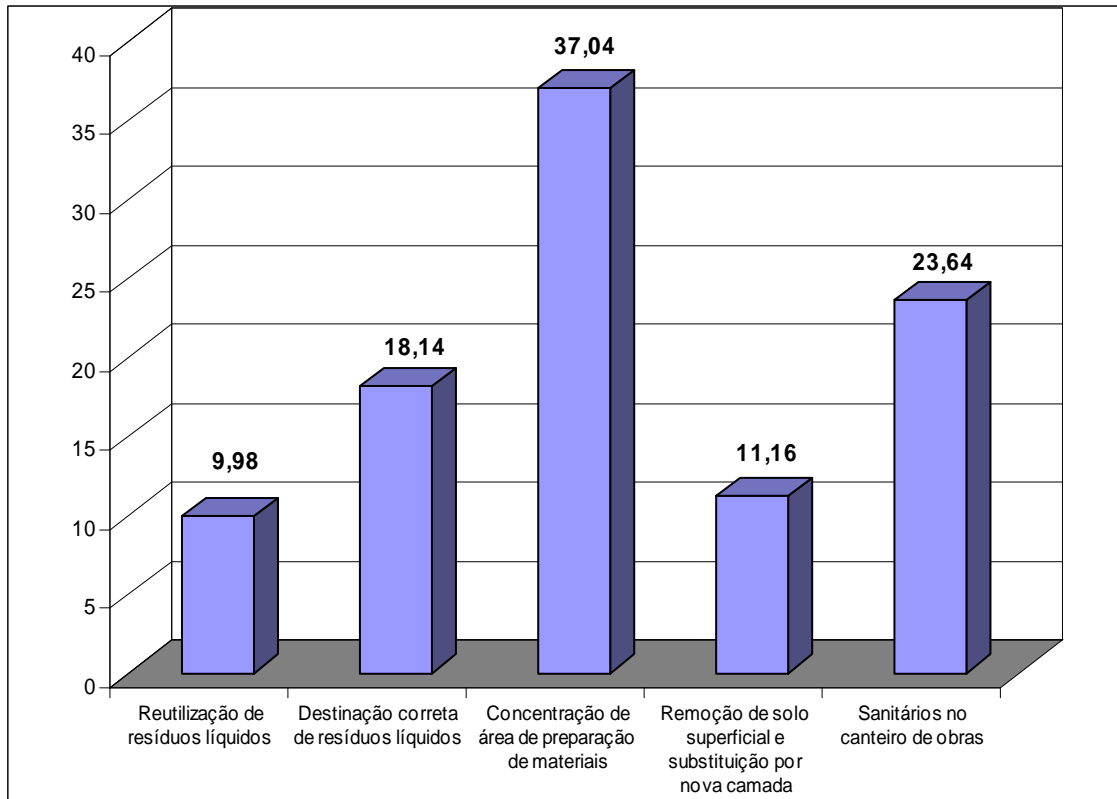
FIGURA 85 – Grupo V - Construção.



Grupo V – Alternativas para minimização de impactos na etapa de Construção – Resíduos sólidos – contaminação de solo, água e ar por geração de resíduos sólidos (cimento, cal, areia, brita, gesso, madeira, metal, cerâmica, vidro, plástico, lixa, estopa, tinta e lixo).

A alternativa “concentração de área de geração (preparação de materiais)” apresentou, pelo método, o percentual de 12,31% de preferência, pois a mesma diminui a dispersão dos materiais utilizados em toda a obra, minimizando o impacto. Este resultado também confirmou a percepção e atribuição de pesos de alternativa similar, no grupo de impactos anterior. Esta alternativa foi observada em todos os três condomínios pesquisados e em dois caracterizou-se a dispersão. As alternativas “limpeza freqüente”, “uso de caixas de preparação” e “uso de equipamentos e máquinas na obra” apareceram com os percentuais de 11,85%, 11,40% e 11,32%, preferenciais também, com resultados próximos, que enfatizam a não ocorrência de dispersão de materiais e resíduos. Foi percebido nos condomínios variações nos padrões de condução das obras, com maior ou menor grau de organização, o que influencia diretamente no grau de dispersão de resíduos pelo empreendimento. A alternativa “remoção de restos de construções” apresentou o percentual de 8,87%. As alternativas “acondicionamento correto de produtos químicos”, “destinação correta de resíduos sólidos” e “remoção de solo superficial e substituição por nova camada” seguiram-se com 7,70%, 6,46% e 6,10%, respectivamente, foram consideradas alternativas mais favoráveis sob os critérios “atendimento à legislação” e “eficiência técnica”, porém de menor apelo de uso sob os critérios “custo” e “manutenção da alternativa”. As alternativas também com preferência similar na minimização de impactos “paisagismo com espécies gramíneas”, “reutilização de resíduos” e “paisagismo com espécies arbóreas” apresentaram os percentuais de 5,94%, 5,68% e 5,50%, respectivamente, características de baixa utilização com a finalidade específica para minimização destes impactos. E as alternativas menos preferenciais na minimização de impactos “uso de caçambas” e “triagem de resíduos” apareceram com os percentuais de 4,47% e 2,44%, respectivamente, atribuídos pelo método, confirmando a percepção do avaliador onde, sob os critérios “custo” e “eficiência técnica”, elas não são preferenciais. A verificação direta nos condomínios registrou a alternativa “uso de caçambas”, por exemplo, em apenas um terço dos condomínios pesquisados.

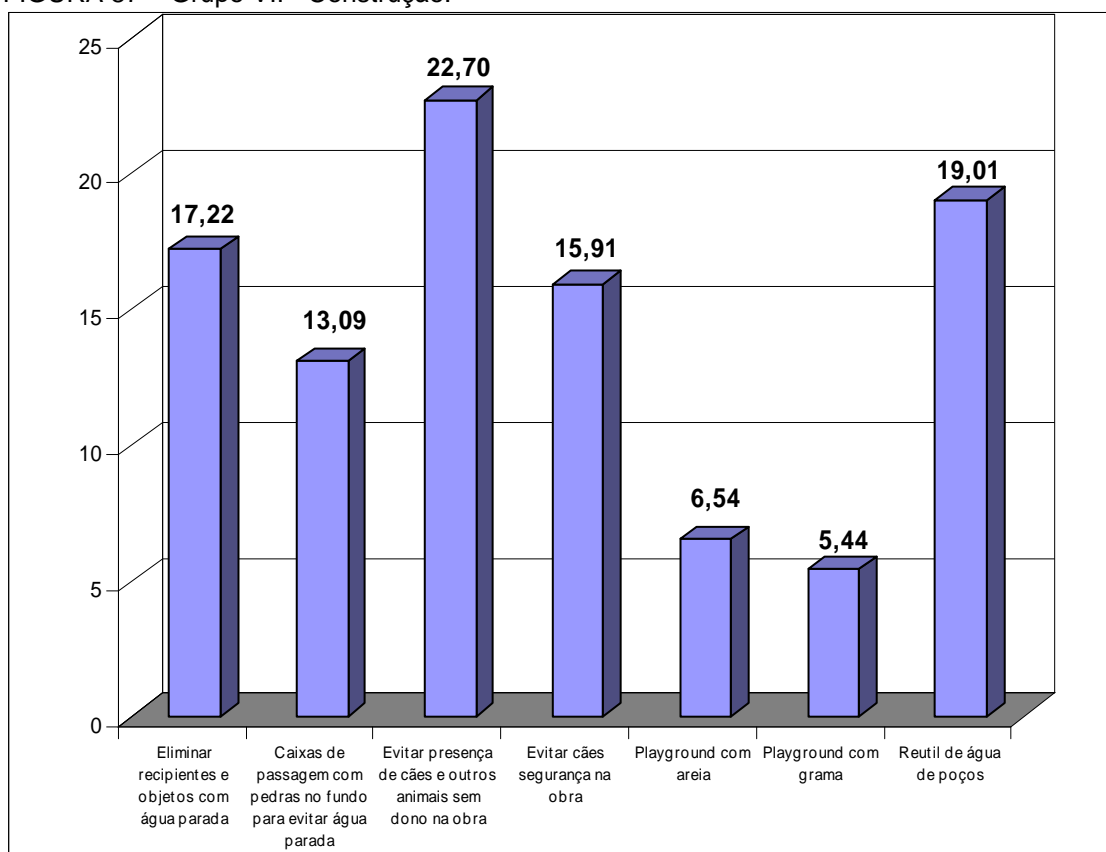
FIGURA 86 – Grupo VI - Construção.



Grupo VI – Alternativas para minimização de impactos na etapa de Construção – Resíduos líquidos – contaminação do solo, água e ar por geração de resíduos líquidos (águas residuárias de origens diversas).

A alternativa “concentração de área de preparação de materiais” apresentou, pelo método, o percentual de 37,04% de preferência, pois a mesma contribui para a não dispersão de resíduos líquidos, conseqüentemente, minimizando o impacto. Este resultado confirmou a característica desta alternativa também em outros grupos de impactos tratados pelo método. As alternativas “sanitários no canteiro de obras” e “destinação correta de resíduos líquidos” apareceram com os percentuais de 23,64% e 18,14%, respectivamente, preferenciais também. As alternativas “remoção de solo superficial e substituição por nova camada” e “reutilização de resíduos líquidos” apresentaram os percentuais de 11,16% e 9,98%, respectivamente, demonstrando ainda não ser alternativas priorizadas para gestão.

FIGURA 87 – Grupo VII - Construção.

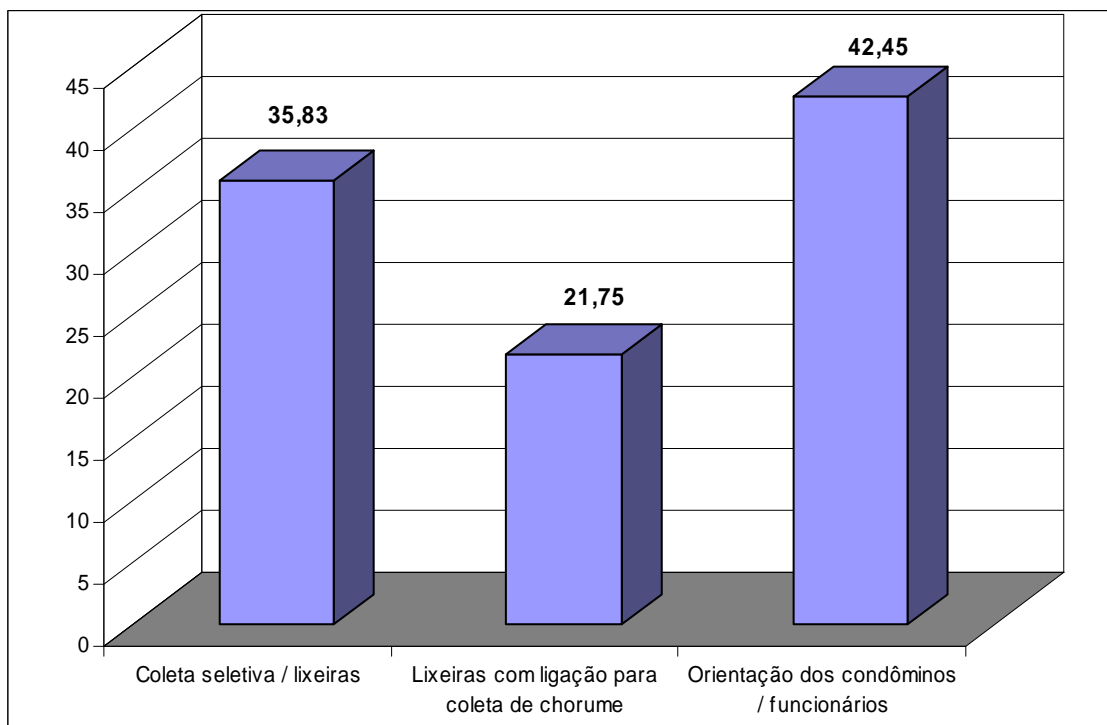


Grupo VII – Alternativas para minimização de impactos na etapa de Construção – risco de proliferação de doenças transmitidas através de vetores.

A alternativa “evitar presença de cães sem dono e outros animais domésticos na obra” apresentou, através do método, o percentual de 22,70% de preferência. A verificação direta nos condomínios pesquisados constatou a presença de vários cachorros sem dono em dois terços deles. As alternativas “utilização de água de poços” e “recipientes com água parada” apareceram com os percentuais de 19,01% e 17,22%, preferenciais também, considerando a necessidade de garantir a qualidade para uso desta água reutilizada, dificultada pelos critérios “custo” e “atendimento à legislação” e a percepção de maior facilidade em eliminar o acúmulo de água parada em recipientes na obra. A reutilização de água de poços ainda não é considerada uma alternativa vantajosa. As alternativas “evitar cães-segurança na obra” e “caixas de passagem com pedras no fundo para evitar água parada” apresentaram os percentuais de 15,91% e 13,09%, respectivamente, percebidos pelo avaliador sob o critério “custo”, como economia para a primeira alternativa e

sem custo para a segunda, as duas atendendo aos critérios “atendimento à legislação” e “manutenção da alternativa”. E as alternativas “playground com areia” e “playground com grama” seguiram-se com 6,54% e 5,44%, respectivamente, caracterizando a maior utilização da primeira sob os critérios “custo” e “manutenção da alternativa”, mesmo sendo considerada mais adequada a segunda alternativa sob o critério “eficiência técnica” para minimização do risco de transmitir doenças através de vetores.

FIGURA 88 – Grupo VIII - Utilização.

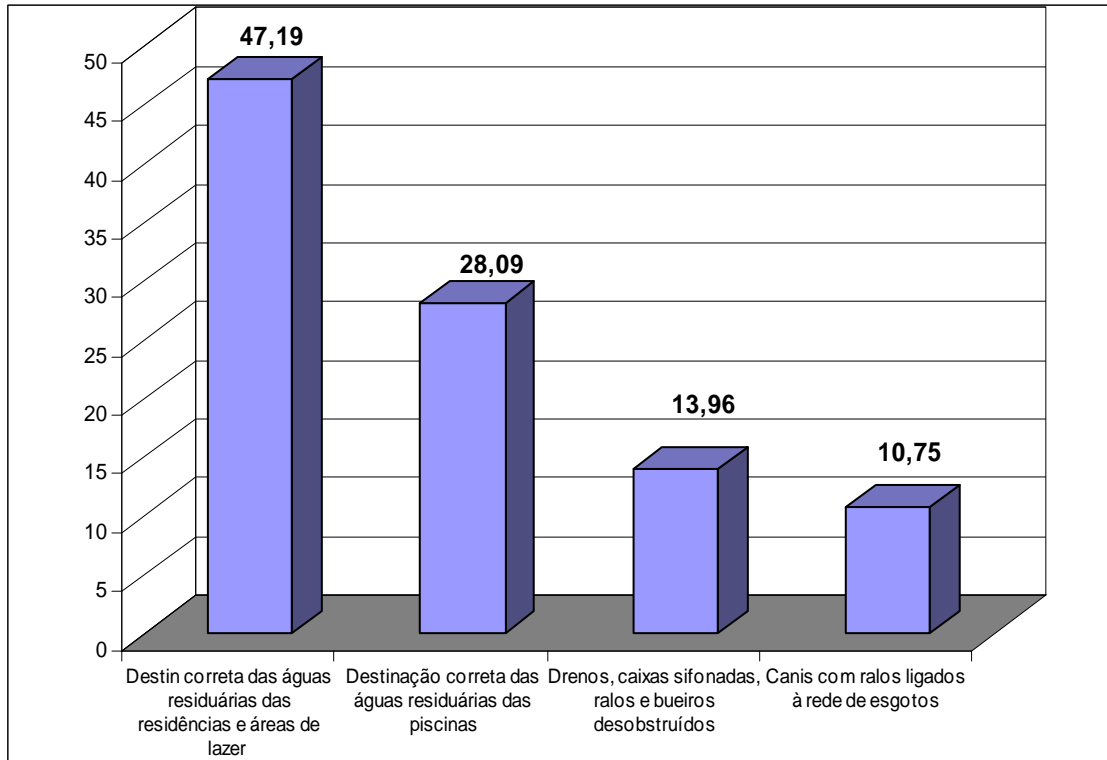


Grupo VIII – Alternativas para minimização de impactos na etapa de Utilização – Resíduos sólidos – contaminação do solo, água e ar por geração de resíduos sólidos.

As alternativas “orientação dos condôminos/funcionários” e “coleta seletiva/lixeiros” apresentaram, através do método, os percentuais de 42,45% e 35,83% de preferência, respectivamente, pois a primeira influencia diretamente a eficiência da segunda alternativa. O método evidenciou a importância da conscientização ambiental para minimização de impactos associada à alternativa de

gestão. A alternativa “lixeiros com ligação para coleta de chorume” apresentou o percentual de 21,75%.

FIGURA 89 – Grupo IX - Utilização.



Grupo IX – Alternativas para minimização de impactos na etapa de Utilização – Resíduos Líquidos – contaminação do solo, água e ar por geração de resíduos líquidos.

A alternativa “destinação correta das águas residuárias das residências e áreas de lazer edificadas (salão de festas)” apresentou o percentual de 47,19% de preferência, através do método, representativo para a percepção de minimização do impacto associada. A alternativa “destinação correta das águas residuárias das piscinas” apareceu com o percentual de 28,09%, preferencial também. As alternativas “drenos, ralos e bueiros desobstruídos” e “canis com ralos ligados à rede de esgotos” apresentaram os percentuais de 13,96% e 10,75%, respectivamente.

A partir da análise dos resultados deste trabalho pode-se formular conclusões a respeito da tomada de decisão sobre as alternativas de gestão para minimização de impactos ambientais através do Método de Análise Hierárquica. A seguir serão apresentados os dados resultantes da utilização do método e a

comparação com a percepção para atribuição de pesos pelo avaliador. Note-se que o método não apenas confirmou, como também contrariou a percepção do avaliador em algumas avaliações, denotando a sua característica de efetuar a análise sob a influência dos quatro critérios, não apenas sob a influência de um ou até quatro critérios, como poderia ser caracterizada a atribuição de peso do avaliador.

6 CONCLUSÕES

A partir da análise global dos resultados pode-se formular conclusões a respeito da tomada de decisão sobre as alternativas de gestão para minimização de impactos ambientais através do Método de Análise Hierárquica. A rapidez na execução de obras, a adequação de obras ao perfil do terreno e a realização de estudo geotécnico, na etapa de implementação, são alternativas preferenciais para minimizar o impacto no empreendimento, motivadas principalmente pelos critérios custo e eficiência técnica. Ou seja, alterar o mínimo possível o terreno reverte favoravelmente na redução de impactos ambientais. Os grupos de impactos relacionados a impactos ao solo, água e ar, decorrentes das efetivas obras de construção e geração de resíduos refletem, unanimemente, a maioria das preferências por alternativas de gestão que priorizam a concentração no armazenamento, área de geração e área de preparação de materiais, para evitar a dispersão da contaminação e, assim, conseguir restringir a amplitude desses impactos ambientais e também diminuir desperdícios. Alternativas como reuso e triagem de resíduos, apesar de incentivadas, apresentam baixa efetividade, devido à desqualificação e à alta rotatividade que caracterizam a mão de obra nesse setor, não incentivando investimentos em treinamento, por exemplo. Observou-se que nos resultados dos grupos de impactos relacionados à água, a destinação correta de águas residuárias, em todas as etapas, é a alternativa de gestão preferencial e, alternativas como reuso ainda não são práticas comuns ou incentivadas como alternativa de gestão. Alternativas para evitar situações de risco em relação à possibilidade de contaminação de doenças transmitidas por vetores são as alternativas preferenciais para este grupo de impactos e a conscientização e treinamento foram confirmadas pelos resultados como uma parceria efetiva para implementação de um programa ambiental de coleta seletiva efetivo.

As características específicas de um condomínio influenciariam o resultado em função da formulação das estruturas hierárquicas de tomada de decisão. Condomínios mais simples possuiriam menos alternativas de gestão para serem avaliadas. Condomínios que possuam mais benfeitorias e maior utilização de recursos permitem observar variações na formulação das estruturas de tomada de decisão.

Com a aplicação do método e das conclusões sobre a avaliação das alternativas, as conclusões a respeito da avaliação da utilização do Método de Análise Hierárquica estão descritas a seguir.

Os resultados confirmaram algumas atribuições de pesos às alternativas, conferidas pelas percepções e expectativas do avaliador, quando avaliadas em pares, sob cada critério, individualmente, e em grupos menores de alternativas. Esta percepção, porém, ao tentar visualizar o resultado das análises das alternativas, sob os quatro critérios, não era mais percebida com a mesma clareza. O maior número de alternativas no grupo contribuiu para não permitir ao avaliador a previsão do resultado final. O avaliador verifica a praticidade no método por tornar objetivos resultados que, pela quantidade e complexidade da análise conjunta sob os quatro critérios, ele não conseguiria avaliar, subjetivamente, com clareza. Os resultados da aplicação do método podem ser utilizados de acordo com os critérios definidos como de maior importância para o cliente do mesmo.

O método facilitou a avaliação de critérios qualitativos, transformando-os em critérios quantitativos, cumprindo a função a que se propõe. Ele permitiu a associação de nove estruturas de avaliação de impactos distintas, com variações no número de alternativas, de 3 a 13. Provou sua aplicabilidade como ferramenta de tomada de decisão multicriterial, submetido a quatro critérios de análise.

Diante do exposto, conclui-se que a aplicação do método pode estender-se para um maior número de estruturas, alternativas e critérios, desde que sejam obedecidas as premissas básicas de identificação, formulação e atribuição dos pesos. Esta alternativa permite aplicar a metodologia de utilização descrita e o Método de Análise Hierárquica, como ferramenta, para novas formulações sobre o tema, auxiliando a tomada de decisão para identificação de alternativas de gestão mais adequadas para minimização de impactos ambientais em condomínios horizontais fechados, como no estudo apresentado. Também se recomenda a sua utilização nas diversas modalidades habitacionais mencionadas no início deste trabalho, como alternativa de gestão de informações e auxílio à tomada de decisão, por empresários da construção civil, urbanistas, demais profissionais envolvidos com o desempenho do setor ambiental residencial e os próprios moradores.

REFERÊNCIAS

ABDALA, V. **Terceirização**: atividade-fim e atividade-meio – responsabilidade subsidiária do tomador de serviço. v. 60, n. 5. São Paulo: LTR, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229**: Projeto, construção e operação de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

ARAÚJO, G. H.; ALMEIDA, J.R. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

ASSUNÇÃO, J. V. **Curso de gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2004. Cap. 4 – Controle Ambiental do Ar.

BAIRD, C. **Química ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BARBIERI, J.C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004.

BIDONE, F.R. **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais**: reciclagem e disposição final. Rio de Janeiro: ABES, 2001.

BASSOI, L. in **Curso de gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2004. Cap. 3 – Controle Ambiental da Água.

CASTRO, A. B.; PIRES, L. B. **Proposta de detalhamento do escopo de empreendimentos de condomínios horizontais**. Curitiba, 2002. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Obras) – CEFET-PR.

CEDAE. **A CEDAE**. Rio de Janeiro: Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro. 2007. Disponível em: <http://www.cedae.rj.gov.br/raiz/002.asp>. Acesso em mar.2007.

CETESB. **Inventário mostra melhoria das condições de aterros de resíduos nos municípios de SP**. São Paulo, Abr. 2003. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/destaque/aterros_100403.htm. Acesso em set. 2006.

CÓDIGO CIVIL 2002, artigos 1.331 a 1.358. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10406.htm. Acesso em: mar.2006.

COHAB-CT, Habitação. **Indústria e Comércio**, Curitiba, 31/07/91. Ano 15. p.1.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Capítulo II – Da Política Urbana Artigo 183, 2004. Capítulo VI – Do Meio Ambiente Artigo 225, § 3º. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: mar.2006.

COPPE – Água: da riqueza à pobreza. **Planeta COPPE**. Rio de Janeiro. 10 de outubro de 2005. Disponível em: <http://www.planeta.coppe.ufrj.br/artigo.php?artigo=635>. Acesso em: jun.2006.

COSTA, R. **Quando morar não tem limites**. Indústria e Comércio, Curitiba, 23 jun. 1989.

DACANAL, C. **Acesso restrito**: reflexões sobre a qualidade ambiental percebida por habitantes de condomínios horizontais. Rio Claro, 2004. Dissertação (Mestrado em Geografia) – UEP.

DALLA COSTA, R. Quando morar não tem limites. **Jornal Indústria e Comércio**. Curitiba, 23.jun. 1989.

DECRETO Nº 5.841, Artigo 11, de 25 de junho de 1928. Disponível em: www.planalto.gov.br.

DISTRITO FEDERAL. Lei Federal nº. 10.257, de 10 de Julho de 2001 – Estatuto da Cidade – Guia para Implementação pelos Municípios e Cidadãos. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/sf/publicacoes/estatuto/>. Acesso em: mar.2006.

ESTUDO DO POTENCIAL DA GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL PROVENIENTE DOS “ATERROS SANITÁRIOS” NAS REGIÕES METROPOLITANAS E GRANDES CIDADES DO BRASIL. Convênio FEALQ - Ministério do Meio Ambiente (Início - Dezembro/01; Término - Abril/04) Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/releaseaterro.pdf#search=%22lixo%20dia%20habitante%20brasil%22>. Acesso em set. 2006.

GAZETA DO POVO. Curitiba, mar./nov. 2005.

GOLDEMBERG, J. **Energia, meio ambiente & desenvolvimento**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

IBGE, **Censo demográfico 2000**: características da população e dos domicílios: resultados do universo, Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>. Acesso em ago.2006.

ILUMINA. Eficiência Energética. **Caderno Digital de Informação sobre Energia, Ambiente e Desenvolvimento**, Florianópolis, 2001. Disponível em: <http://www.guiafloripa.com.br/energia/energia/eficiencia.php>. Acesso em: set. 2006.

IPARDES. **Atlas das necessidades habitacionais no Paraná**. Curitiba: IPARDES, 2004. p. 6-7.

_____. **Caderno Municipal de Curitiba**. Curitiba: IPARDES, 2006.

IPPUC. **Áreas de Proteção Ambiental**. Curitiba: IPPUC, nov.2001.

_____. **Curitiba em dados 2004**. Curitiba: IPPUC, 2004.

_____. **Plano Diretor 2004**: O Planejamento Urbano de Curitiba. Curitiba: IPPUC, 2004.

JORDÃO, E. P., PESSÔA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

LEI Federal nº. 4.591, de 16 de dezembro de 1964. Dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 16 dez.1964. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4591.htm. Acesso em mar.2006.

LIMA, L.M.Q. **Lixo**: tratamento e biorremediação. 3. ed. São Paulo: Hemus, 2004.

LIMA, L. M. Q. **O tratamento de lixo no Brasil**. Curitiba, 1983.

LIMA, J.D. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. João Pessoa: ABES. [200-].

LOPES, J. B. **Condomínio**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000.

MALUF, C. D. **O condomínio edilício no novo Código Civil**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MENEZES, C. L. **Desenvolvimento urbano**: a experiência de Curitiba. 2. ed. Campinas: Papirus, 2001.

MOISA, R. E. **Avaliação qualitativa de passivos ambientais em postos de serviço através do método de análise hierárquica de processo**. Curitiba, 2005. Dissertação (Mestrado).

MONTEIRO, W. B. **Curso de direito civil**: direito das coisas. 37. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

MORAIS, A. 10% dos Curitibanos vivem em invasões. **Gazeta do povo**, Curitiba, 12 nov. 2000.

NALINI, J. **Ética ambiental**. 2. ed. Campinas: Millenium, 2003.

NBR ISO 14001: **Sistemas de gestão ambiental**: especificações e diretrizes para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

NBR 10004/1987: **Resíduos Sólidos**: Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

OLIVEIRA, M. A trajetória do discurso ambiental em Curitiba (1960-2000). **Revista de Sociologia Política**, Curitiba: UFPR, n. 16, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-44782001000100007&script=sci_arttext. Acesso em: jul. 2006.

PAMPLONA, E. O. **Avaliação qualitativa de cost drivers pelo Método AHP**. Itajubá: Escola Federal de Engenharia de Itajubá, 1999. Disponível em: <http://www.iem.efei.br/edson/download/Artavalahp.pdf>. Acesso em: mar.2007.

PARANÁ. Lei Municipal nº. 9800, de 03 de Janeiro de 2000 – Dispõe sobre o Zoneamento Uso e Ocupação do Solo no Município de Curitiba e dá outras providências. Art.37. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: mar.2006.

PETERS, E. L.; PIRES, P. L. **Manual de direito ambiental**. 2. ed. Curitiba: Juruá, 2003.

PHILIPPI, A; ROMÉRO, M. A. **Curso de gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2004. p. 65.

PINTO, T.P.; GONZÁLES, J. L. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Brasília: CAIXA, 2005. p. 25. Parceria técnica entre o Ministério das Cidades, o Ministério do Meio Ambiente e a Caixa Econômica Federal. Disponível em: https://webp.caixa.gov.br/urbanizacao/publicacao/texto/programa/Manual_RCD_Vol1.pdf. Acesso em: nov.2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA **Avaliação das políticas públicas municipais de Curitiba**: 1997 a 2004. Curitiba: 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/Noticia.aspx?n=6227>. Acesso em: ago. 2006.

RESOLUÇÃO CONAMA 001/86. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília: 1986.

RESOLUÇÃO CONAMA 237/97. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília: 1997.

RESOLUÇÃO CONAMA 307/02. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília: 2002.

RIO, V. D.; OLIVEIRA, L. **Percepção ambiental**: a experiência brasileira. São Paulo: UFSCar, 1999.

ROHDE, G. M. **Geoquímica ambiental e estudos de impacto**. São Paulo: Signus, 2000.

ROSE, R. **Perspectivas ecológicas do Brasil no Século XXI**. Câmara Brasil-Alemanha. Disponível em: http://www.ahkbrasil.com/meio_ambiente.asp?link=82 Acesso em: set. 2006.

SANEPAR. **Serviços**. Curitiba: Site da Companhia de Saneamento do Paraná, mar.2007. Disponível em: <http://www.sanepar.com.br/sanepar/calandrakbx/calandra.nsf/0/1335E061E927FB3B8325703300496D80?OpenDocument&pub=T&proj=InternetSanepar>. Acesso em mar.2007.

SAATY, T. L. **Decision making with dependence and feedback: the analytic network process**. Pittsburgh: RWS Publications, 1996.

SAATY, T.L. **Método de análise hierárquica**. Rio de Janeiro: Makron Books McGraw-Hill, 1991.

SABESP. **Novo site do Projeto Tietê resalta história e objetivos do programa**. São Paulo: Portal do Governo do Estado de São Paulo, 30/03/2007. Disponível em: <http://www.saopaulo.sp.gov.br/sis/lenoticia.php?id=83315&siteID=1>. Acesso em mar.2007.

SILVA, R. M.; MISCHÉL, C. N. **Considerações sobre métodos de decisão multicritério**. São José dos Campos: Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2005. p. 1-6.

SINDUSCON, Sindicato da Indústria da Construção Civil / ADEMI-PR, Associação dos Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário do Paraná. **Perfil Imobiliário de uma Metrópole**. Curitiba, 2002.

SMMA. **Áreas Verdes**. Jun.2003. In IPPUC, Curitiba: elaborado em out.2004.

SOARES, R. P. **O saneamento básico / ambiental e o problema do entulho**. Curitiba: Sanare – Revista Técnica da SANEPAR, v.20, n.20, p.59, jul./dez. 2003. Disponível em: <http://www.sanepar.com.br/sanepar/calandrakbx/calandra.nsf/weHP/HPTInternetSanepar-0010>. Acesso em nov.2006.

SOUZA, A. C. **Condomínio em edifícios**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SOUZA, L. A. **Condomínios residenciais e loteamentos “fechados”**. Vivercidades, 2003. Disponível em: <<http://www.vivercidades.org.br>>. Acesso em: jan. 2004.

TAUK, S. **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. 2. ed. São Paulo: Unesp, 2004. p. 206.

TENÓRIO, J. A. **Curso de gestão ambiental**. São Paulo: Manole, 2004. Cap. 5 – Controle Ambiental de Resíduos.

TIPEC – **Modelagem** - Os sete passos de uma decisão. São Paulo: Tecnologias para Incremento da Performance e Eficiência Corporativa, 2004. Disponível em:

<<http://www.decisionsystems.com.br/editor/mostrarpag.asp?id=48>>. Acesso em: mar. 2007.

VILAS BOAS, C.L. **Método multicritérios de análise de decisão (MMAD) para as decisões relacionadas ao uso múltiplo de reservatórios: Analytic Hierarchy Process (AHP)**. UNB, Brasília: 2003.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2.ed. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.

WOLLMANN, M. S.; NADOLNY, M. L. **Estudo da diferença do valor unitário de terrenos em Curitiba interiores e exteriores a condomínios de médio e alto padrão**. Curitiba, 2001. Monografia (Especialização em Engenharia de Avaliações de Bens e Perícias) – CEFET-PR.

ZYLBERSTAJN, R. **Condomínio de alto luxo escapa da crise**. Jornal do Brasil, Rio de Janeiro: ADEMI – Associação de Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário, 03 out. 2006. Disponível em: http://ademi.webtexto.com.br/article.php3?id_article=5247 Acesso em mar.2007.

ZORDAN, S.E. **Entulho da indústria da construção civil**. Escola Politécnica da USP. [19--] Ficha Técnica. Disponível em: http://www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho_ind_ccivil.htm. Acesso em: nov. 2006.

<http://www.aenoticias.pr.gov.br/modules/news/article.php?storyid=20287>

APÊNDICE 1

LISTA DE VERIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E ALTERNATIVAS DE GESTÃO		
Condomínio Número 1 - PINHAIS		
Portaria – guaritas - 1		Playground - 1
Piscina - 2		Áreas de lazer - S
Churrasqueira - S		Cercas eletrificadas - S
Bosque para caminhada - 1		Rede de iluminação subterrânea / aparente - subter
Quadra de tênis - 1		Central de gás coletiva / individual - coletiva
Salão de festas - S		Outros
Quadra poli-esportiva – 1		Observações
Quantidade de residências: 69	Quantidade de pessoas no condomínio: 276	Quantidade de funcionários: 4
IMPLEMENTAÇÃO		
Verificar impactos de implementação: OK – fotos.		Verificar existência de alternativas de gestão relacionadas: OK – fotos.
Características do terreno – terreno com poucas irregularidades, não precisou de muita terraplenagem, dois capões de vegetação que compõem a reserva legal.		
Haviam restos de construções a ser removidos no terreno ? Não		
Características da vegetação – Dois capões de vegetação com muitos pinheiros <i>Araucaria angustifolia</i> , percebidas árvores cortadas e queimadas.		
Há conservação de espécies arbóreas ? – Sim, a reserva legal		
Houve remoção de espécies ? Sim, de acordo com a Guia Amarela.		
Há Reserva Legal ? Sim		
Como foram as obras de terraplenagem ? Correção topográfica e abertura de valetas		
Como é a pavimentação das ruas internas ? – Saibro recoberto por asfalto		
Como são as caixas de passagem para fiação? Vários tamanhos, para fiações, sem pedras.		
Como é o revestimento das calçadas ? Pavers, só nas áreas comuns.		
Existe canteiro de obras ? Sim, poucos, porém sem revestimento.		
Como é a disposição de águas residuárias ? De acordo com a rede de coleta de águas residuárias.		
Existe alternativa de uso de poço artesiano ? Não.		
Existem bueiros, bocas de lobo, grelhas para escoamento ? Sim, com grelhas no meio do terreno e sem grelhas nas ruas internas.		
Quais equipamentos foram utilizados na obra ? Tratores retro-escavadeira e pá-carregadeira, betoneira.		
Observações		
Lotes com 500m ² de área útil, em média. Projetos prevêm limite de 50% de impermeabilização do solo. Ampla área de pinheiros e reserva legal na entrada do empreendimento, aspecto visual agradável.		
Valetas não completamente fechadas, expondo terreno à erosão.		
CONSTRUÇÃO		
Verificar impactos de construção: OK – fotos.		Verificar existência de alternativas de gestão relacionadas: OK – fotos.
Características dos imóveis – Ainda não construídos, verificada construção do salão de festas, quadras esportivas e piscinas.		
Características de condução das obras – Sem grande dispersão de materiais pelo terreno. Montes de areia, brita, terra e montes de resíduos. Pilhas de madeiras.		

Quais os tipos de resíduos foram observados ? Madeiras, plásticos, arames, PET, resíduos diversos (peças, embalagens de óleo, combustível, embalagens de produtos químicos e de mistura de asfalto, descobertas).	
Como é realizada a disposição dos resíduos ? Resíduos que têm valor comercial são coletados por coletores informais de material reciclável, demais são acumulados. Também foi observada queima de resíduos.	
É realizada segregação de resíduos ? Não. Foi observado montes de resíduos.	
Existe destinação específica ? Não.	
São utilizadas caçambas ? Não.	
Como é feito o acondicionamento de produtos químicos ? Sobre pallets, sobre o terreno.	
A impermeabilização é adequada ? Não foi possível avaliar.	
Existem muros divisórios entre as casas ? Não foi possível avaliar; previsto.	
Destinação de águas residuárias é adequada ? Águas utilizadas na construção dispostas no terreno. Serra de paver com ligação de água constantemente ligada (resfriamento), restos de blocos de concreto na região.	
Existe alternativa de reuso de água ? Sim. Casas terão cisternas para captação de água da chuva para posterior reuso.	
Existem bueiros, bocas de lobo, grelhas para escoamento ? Sim.	
Existe canteiro de obras ? Sim.	
O canteiro de obras tem banheiro ? Não.	
Como é a região de preparação de materiais ? Concentrada.	
Há concentração na utilização de materiais ? Sim, os materiais ficam centralizados em áreas, mas os imóveis ainda não começaram a ser construídos.	
Como são as caixas de preparação ? No solo, sem isolamento. Observadas 2 grandes caixas.	
Como ficou o impacto no terreno próximo às áreas com caixas de preparação ? Terreno com material acumulado, camada sobreposta e novas deposições de massa, cimento, cal, areia e brita.	
Como ficou o impacto no terreno próximo às áreas de armazenamento de material ? Vegetação prejudicada.	
Quais equipamentos foram utilizados nas obras ? Serras de paver, de madeira, betoneiras.	
Paisagismo realizado com espécies gramíneas ou arbóreas ? Espécies gramíneas e arbóreas, conforme região.	
Houve replantio ? Sim. Foram replantados 500 pinheiros e 300 espécies nativas.	
O condomínio tem hortas / pomares ? Não.	
O playground é de grama ou areia ? Não foi possível verificar.	
Há canis nas residências ? Não foi possível verificar.	
Observar presença de água parada e animais no empreendimento – Quatro cachorros sem dono na obra, presença de aves (quero-queros), embalagens de produtos químicos e tambores utilizados para preparação de asfalto destampados, com água parada. Montes com restos de lixo queimados.	
Observações	
USO	
Verificar impactos de uso: Não foi possível verificar.	Verificar existência de alternativas de gestão relacionada: OK – fotos.
Presença de áreas verdes de lazer – Sim.	
As residências possuem lixeiras individuais ? Não foi possível verificar.	
Como é a estrutura da coleta seletiva, acondicionamento, disposição ? Não foi possível verificar.	
As lixeiras de coleta seletiva têm coleta de chorume ? Não foi possível verificar.	
Existe uso de aquecimento solar ? Não.	
Existem animais domésticos nas residências ? Não foi possível verificar.	

APÊNDICE 2

LISTA DE VERIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E ALTERNATIVAS DE GESTÃO		
Condomínio Número 2 - XAXIM		
Portaria – guaritas - 1	Playground - S	
Piscina - N	Áreas de lazer - S	
Churrasqueira - S	Cercas eletrificadas - S	
Bosque para caminhada - N	Rede de iluminação subterrânea / aparente - subter	
Quadra de tênis - N	Central de gás coletiva / individual - individual	
Salão de festas - S	Outros – Home Theater, Terraço	
Quadra poli-esportiva – S	Observações	
Quantidade de residências: 41	Quantidade de pessoas no condomínio: 164	Quantidade de funcionários: 2
IMPLEMENTAÇÃO		
Verificar impactos de implementação: OK – fotos.	Verificar existência de alternativas de gestão relacionadas: OK – fotos.	
Características do terreno – terreno precisou de aterro para nivelamento, sem nenhuma cobertura vegetal.		
Haviam restos de construções a ser removidos no terreno ? Não.		
Características da vegetação – Praticamente inexistente.		
Há conservação de espécies arbóreas ? Não.		
Houve remoção de espécies ? Não, o terreno não possui características arbóreas, nem os terrenos vizinhos.		
Há Reserva Legal ? Não, houve permuta de reserva em outro condomínio da incorporadora, para liberação da obra.		
Como foram as obras de terraplenagem ? Aterro para nivelamento de trecho mais baixo do terreno, com terreno e calça de construção. Observado mesmo procedimento em terreno lateral, mesmo proprietário.		
Como é a pavimentação das ruas internas ? Ainda sob acabamento de saibro, posterior asfalto.		
Como são as caixas de passagem para fiação? Pouca quantidade, centralizadas entre os lotes. Menor área de abertura.		
Como é o revestimento das calçadas ? Inexistente.		
Existe canteiro de obras ? Não.		
Como é a disposição de águas residuárias ? De acordo com a rede de coleta de águas residuárias. Durante a obra, no solo e nas bocas de lobo da infra-estrutura pronta.		
Existe alternativa de uso de poço artesiano ? Não.		
Existem bueiros, bocas de lobo, grelhas para escoamento ? Sim, grelhas padrão PMC.		
Quais equipamentos foram utilizados na obra ? Tratores retro-escavadeira e pá-carregadeira, betoneira.		
Observações		
CONSTRUÇÃO		
Verificar impactos de construção: OK – fotos.	Verificar existência de alternativas de gestão relacionadas: OK – fotos.	
Características dos imóveis – Ainda não construídos, verificada construção do salão de festas, quadra esportiva e portaria.		
Características de condução das obras – maior desorganização dos materiais, apesar da área de construção ser menor. Resíduos misturados.		
Quais os tipos de resíduos foram observados ? Montes de resíduos de construção e resíduos de construção menores, plásticos, PET, restos de telhas, tijolos, blocos de concreto.		
Como é realizada a disposição dos resíduos ? Nos terrenos vizinhos.		
É realizada segregação de resíduos ? Não.		
Existe destinação específica ? Não.		

São utilizadas caçambas ? Não.
Como é feito o acondicionamento de produtos químicos ? Não foi possível verificar.
A impermeabilização é adequada ? Não foi possível verificar.
Existem muros divisórios entre as casas ? Não foi possível verificar; previsto.
Destinação de águas residuárias é adequada ? Disposta no solo e bocas de lobo prontas da infra-estrutura.
Existe alternativa de reuso de água ? Não.
Existem bueiros, bocas de lobo, grelhas para escoamento ? Sim, apenas bocas de lobo.
Existe canteiro de obras ? Não.
O canteiro de obras tem banheiro ? Não.
Como é a região de preparação de materiais ? Concentrada.
Há concentração na utilização de materiais ? Sim, os materiais ficam centralizados em áreas, mas os imóveis ainda não começaram a ser construídos.
Como são as caixas de preparação ? Sobre o solo, observadas 3 grandes caixas.
Como ficou o impacto no terreno próximo às áreas com caixas de preparação ? Camadas de material sobreposto, brita, areia, cimento.
Como ficou o impacto no terreno próximo às áreas de armazenamento de material ? Camada superficial de material recobrimdo pouca vegetação.
Quais equipamentos foram utilizados nas obras ? Tratore retro-escavadeira e pá-carregadeira.
Paisagismo realizado com espécies gramíneas ou arbóreas ? Inexistente.
Houve replantio ? Não.
O condomínio tem hortas / pomares ? Não.
O playground é de grama ou areia ? Não foi possível verificar.
Há canis nas residências ? Não foi possível verificar.
Observar presença de água parada e animais no empreendimento – observados 2 cães sem dono na obra, grande presença de aves (quero-queros).
Observações Lotes com 296 m ² de área útil, em média. Projetos prevêem limite de 50% de impermeabilização do solo. Ampla área sem paisagismo e vegetação arbórea, no empreendimento, aspecto visual desagradável. Bocas de lobo maiores, meio fio mais baixo.
USO
Verificar impactos de uso: Não foi possível verificar. Verificar existência de alternativas de gestão relacionada: OK – fotos.
Presença de áreas verdes de lazer – Não.
As residências possuem lixeiras individuais ? Não foi possível verificar.
Como é a estrutura da coleta seletiva, acondicionamento, disposição ? Não foi possível verificar.
As lixeiras de coleta seletiva têm coleta de chorume ? Não foi possível verificar.
Existe uso de aquecimento solar ? Não.
Existem animais domésticos nas residências ? Não foi possível verificar.
Observações

APÊNDICE 3

LISTA DE VERIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E ALTERNATIVAS DE GESTÃO		
Condomínio Número 3 – SÃO BRAZ		
Portaria – guaritas - 1	Playground - S	
Piscina - N	Áreas de lazer - S	
Churrasqueira - N	Cercas eletrificadas - S	
Bosque para caminhada - S	Rede de iluminação subterrânea / aparente - apar	
Quadra de tênis - N	Central de gás coletiva / individual - ind	
Salão de festas - N	Outros	
Quadra poli-esportiva – N	Observações	
Quantidade de residências: 40	Quantidade de pessoas no condomínio: 160	Quantidade de funcionários: 2
IMPLEMENTAÇÃO		
Verificar impactos de implementação: OK – fotos.	Verificar existência de alternativas de gestão relacionadas: OK – fotos.	
Características do terreno – terreno com declividade e pouca necessidade de aterro para correção topográfica.		
Haviam restos de construções a ser removidos no terreno ? Sim, restos de antigas construções residenciais.		
Características da vegetação – cobertura vegetal gramínea e arbórea, inclusive com espécies centenárias.		
Há conservação de espécies arbóreas ? Sim.		
Houve remoção de espécies ? Sim, de acordo com a Guia Amarela.		
Há Reserva Legal ? Sim.		
Como foram as obras de terraplenagem ? Abertura de valetas, as áreas onde as mesmas foram abertas prejudicaram a vegetação superficial após o fechamento das mesmas.		
Como é a pavimentação das ruas internas ? Saibro recoberto por asfalto.		
Como são as caixas de passagem para fiação ? Pequenas, com pedras no fundo.		
Como é o revestimento das calçadas ? Não há calçadas contínuas, as pessoas transitam pelo asfalto. As casas possuem pequenas calçadas de ligação entre a garagem e a porta da casa com a rua.		
Existem canteiro de obras ? Sim.		
Como é a disposição de águas residuárias ? De acordo com a rede de coleta de águas residuárias. Durante a obra, no solo e nas bocas de lobo da infra-estrutura pronta.		
Existe alternativa de uso de poço artesiano ? Sim, há um poço antigo no terreno mas não está definida a sua utilização ou não. Necessário garantir a qualidade da água para usos menos nobres, posteriormente.		
Existem bueiros, bocas de lobo, grelhas para escoamento ? Sim, com grelhas padrão PMC e internas, nos terrenos.		
Quais equipamentos foram utilizados na obra ? Tratores, retro-escavadeira e pá-carregadeira.		
Observações		
CONSTRUÇÃO		
Verificar impactos de construção: OK – fotos.	Verificar existência de alternativas de gestão relacionadas OK – fotos.	
Características dos imóveis – Sobrados e casas, as últimas construídas muito próximas.		
Características de condução das obras – dispersão de materiais nos diversos canteiros de construção, não há centralização de materiais. Organização diferente nas obras, apesar de ser mesma construtora.		
Quais os tipos de resíduos foram observados ? Diversos, principalmente resíduos de construção (montes), PET, plásticos, pedaços de conexões plásticas, sacos de cimento, cacos de telhas, blocos de concreto, metais e madeiras.		
Como é realizada a disposição dos resíduos ? Em caçambas e pelo chão.		
É realizada segregação de resíduos ? Não.		
Existe destinação específica ? Resíduos com valor econômico são coletados. Sacos de cimento antigamente eram coletados, agora não são mais.		
São utilizadas caçambas ? Sim, várias caçambas observadas pelas obras.		

Como é feito o acondicionamento de produtos químicos ? Não foi possível verificar. Tintas e vernizes, dentro das casas, após erigidas.	
A impermeabilização é adequada ? As casas respeitam o projeto de 50% de impermeabilização do terreno.	
Existem muros divisórios entre as casas ? Sim.	
Destinação de águas residuárias é adequada ? Durante a construção das casas, no solo e nas bocas de lobo da infraestrutura existente.	
Existe alternativa de reuso de água ? Não.	
Existem bueiros, bocas de lobo, grelhas para escoamento ? Sim, bocas de lobo nas ruas e caixas coletoras dentro dos terrenos.	
Existe canteiro de obras ? Sim.	
O canteiro de obras tem banheiro ? Sim mas a ligação é feita via fossa, devido a transitoriedade da obra.	
Como é a região de preparação de materiais ? Não é concentrada.	
Há concentração na utilização de materiais ? Não, conforme as casas vão sendo erigidas, a movimentação de materiais segue o fluxo de trabalho.	
Como são as caixas de preparação ? Grandes, espalhadas pelo terreno que está sendo construído e laterais.	
Como ficou o impacto no terreno próximo às áreas com caixas de preparação ? Camadas de massa e material recobrimo a vegetação e o solo. Necessária remoção.	
Como ficou o impacto no terreno próximo às áreas de armazenamento de material ? Vegetação prejudicada na área sob as pilhas.	
Quais equipamentos foram utilizados nas obras ? Betoneiras e serras de madeira e revestimentos. Presença de restos de blocos de concreto ao lado da região com materiais para revestimento arquitetônico.	
Paisagismo realizado com espécies gramíneas ou arbóreas ? No condomínio, predomina o pré-existente, inclusive com marcas de danificação na vegetação anteriormente sob pilhas e sobre as regiões de valetas. Nas casas, gramíneas predominam, apenas é varrido o solo e depositadas camadas de grama.	
Houve replantio ? Sim. O terreno possuía grande cobertura vegetal e arbórea.	
O condomínio tem hortas / pomares ? Não.	
O playground é de grama ou areia ? Grama.	
Há canis nas residências ? Não foi possível verificar. Estrutura construída ao fundo do terreno pode ser para canil ou armazenamto de gás, porém sobrado construído no terreno possui reservatório para gás. Não há ligação com a rede de águas fluviais nem ralos próximos.	
Observar presença de água parada e animais no empreendimento – Sim, foram observadas caçambas com massa preparada recobertas com água e bombonas cheias de água, para utilização na obra mas que durante o final de semana permanecem peradas.	
Observações Lotes com 851 m ² de área útil, em média. Projetos prevêem limite de 50% de impermeabilização do solo. Casas construídas com pequeno quintal e jardim, dependendo do perfil do imóvel, se é casa ou sobrado. Casas construídas muito próximas umas das outras. Ampla área com paisagismo e vegetação arbórea, no empreendimento, aspecto visual agradável.	
USO	
Verificar impactos de uso: OK – fotos.	Verificar existência de alternativas de gestão relacionada OK – fotos.
Presença de áreas verdes de lazer – Sim.	
As residências possuem lixeiras individuais ? Não.	
Como é a estrutura da coleta seletiva, acondicionamento, disposição ? Pelos moradores, funcionário do condomínio coleta e dispõe nas lixeiras separadas em frente ao empreendimento.	
As lixeiras de coleta seletiva têm coleta de chorume ? Sim.	
Existe uso de aquecimento solar ? Não.	
Existem animais domésticos nas residências ? Algumas residências prontas possuem cachorro doméstico.	
Observações	

APÊNDICE 4

PONDERAÇÃO DAS ALTERNATIVAS SOB OS QUATRO CRITÉRIOS

ETAPA: IMPLEMENTAÇÃO

IMPACTOS

- Alteração da paisagem natural
- Impacto visual (estético)
- Eliminação da cobertura vegetal
- Abertura de valas e exposição do solo

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	MÉDIA PONDERADA	PERCENTUAL
1	Urbanização / paisagismo	0,0570768	5,70768
2	Replanteio / espécies nativas	0,1368578	13,68578
3	Reserva legal	0,2594784	25,94784
4	Permuta de reserva	0,2515204	25,16346
5	Rapidez na execução da obra	0,2949524	29,49524
		TOTAL	100,00000

IMPACTOS

- Alteração da estrutura / camadas do solo (acomodação topográfica e abertura de valetas)

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	MÉDIA PONDERADA	PERCENTUAL
6	Estudo geotécnico	0,2621704	26,21704
7	Aterro / nivelamento ao nível da rua	0,1899826	18,99826
8	Destinação correta de material removido	0,1261165	12,61165
9	Aterro com cascalho de pequenas dimensões	0,1047678	10,47678
10	Traçado de ruas acompanhando características naturais do terreno	0,3169627	31,69627
		TOTAL	100,00000

IMPACTOS

- Perturbação na drenagem natural
- Mudanças na frequência e/ou escoamento superficial
- Contaminação da água
- Redução da infiltração

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	MÉDIA PONDERADA	PERCENTUAL
11	Impermeabilização menor que a definida pela Lei de Zoneamento	0,122808	12,2808
12	Galeria de águas pluviais	0,3181446	31,81446
13	Bacias de contenção / retenção	0,1836073	18,36073
14	Poços – utilização de água para irrigação e limpeza	0,0826011	8,26011
15	Drenos, ralos, bueiros, bocas de lobo, caixas coletoras	0,1618653	16,18653
16	Muros divisores entre terrenos	0,0526911	5,26911
17	Grelhas para retenção de resíduos	0,0785479	7,82829
		TOTAL	100,00000

IMPACTOS

- Produção de resíduos sólidos (vidro, metal, plástico, madeira, cimento, brita, asfalto e lixo)

- Pilhas de resíduos e rejeitos

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	MÉDIA PONDERADA	PERCENTUAL
18	Concentração no armazenamento	0,2845914	28,45914
19	Uso de equipamentos e máquinas na obra	0,2131922	21,31922
20	Treinamento para redução de perdas / desperdícios	0,0497319	4,97319
21	Reutilização dos materiais na obra	0,1163124	11,63124
22	Acondicionamento correto de produtos químicos	0,1054832	10,54832
23	Triagem de resíduos	0,0454094	4,54094
24	Destinação correta de resíduos sólidos	0,1030853	10,30853
25	Remoção de solo superficial e substituição por nova camada	0,081892	8,21942
	TOTAL		100,00000

ETAPA: CONSTRUÇÃO

IMPACTOS

- Contaminação de solo, água e ar por geração de resíduos sólidos (cimento, cal, areia, brita, gesso, madeira, metal, cerâmica, vidro, plástico, lixas, estopa, tinta e lixo).

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	MÉDIA PONDERADA	PERCENTUAL
26	Reutilização de resíduos	0,0568447	5,68447
27	Triagem de resíduos	0,0244009	2,44009
28	Destinação correta de resíduos sólidos	0,0646141	6,46141
29	Uso de equipamentos e máquinas na obra	0,1132191	11,32191
30	Remoção de restos de construções	0,0887248	8,87248
31	Concentração de área de geração (preparação de materiais)	0,1231063	12,31063
32	Uso de caixas de preparação de material	0,1140244	11,40244
33	Acondicionamento correto de produtos químicos	0,0770345	7,70345
34	Limpeza freqüente	0,118452	11,8452
35	Uso de caçambas	0,0447054	4,47054
36	Remoção de solo superficial e substituição por nova camada	0,061032	6,1032
37	Paisagismo com espécies gramíneas	0,0593903	5,93903
38	Paisagismo com espécies arbóreas	0,0549989	5,44515
	TOTAL		100,00000

IMPACTOS

- Contaminação do solo, água e ar por geração de resíduos líquidos (águas residuárias de origens diversas)

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	MÉDIA PONDERADA	PERCENTUAL
39	Reutilização de resíduos líquidos	0,0997544	9,97544
40	Destinação correta de resíduos líquidos	0,1814454	18,14454
41	Concentração de área de preparação de materiais	0,3703947	37,03947
42	Remoção de solo superficial e substituição por nova camada	0,1116188	11,16188
43	Sanitários no canteiro de obras	0,2364455	23,67867
	TOTAL		100,00000

IMPACTOS

- Risco de proliferação de doenças através de vetores

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	MÉDIA PONDERADA	PERCENTUAL
44	Eliminar recipientes e objetos com água parada	0,1722173	17,22173
45	Caixas de passagem para fiação com pedras no fundo para evitar água parada	0,130875	13,0875
46	Evitar presença de cães sem dono e outros animais domésticos na obra	0,2269696	22,69696
47	Evitar cães-segurança na obra	0,1590735	15,90735
48	Playground com areia	0,0653638	6,53638
49	Playground com grama	0,0544347	5,44347
50	Utilização de água de poços	0,1901413	19,10661
		TOTAL	100,00000

ETAPA: UTILIZAÇÃO

IMPACTOS

- Contaminação do solo, água e ar por geração de resíduos sólidos

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	MÉDIA PONDERADA	PERCENTUAL
51	Coleta seletiva / lixeiras	0,3582515	35,82515
52	Lixeiras com ligação para coleta de chorume	0,2174714	21,74714
53	Orientação dos condôminos / funcionários	0,4245424	42,42771
		TOTAL	100,00000

IMPACTOS

- Contaminação do solo, água e ar por geração de resíduos líquidos

Nº	ALTERNATIVA DE GESTÃO	MÉDIA PONDERADA	PERCENTUAL
54	Destinação correta das águas residuárias das residências e áreas de lazer edificadas (salão de festas)	0,4718652	47,18652
55	Destinação correta das águas residuárias das piscinas	0,2809272	28,09272
56	Drenos, ralos e bueiros desobstruídos	0,1396096	13,96096
57	Canis com ralos ligados à rede de esgotos	0,1075228	10,75980
		TOTAL	100,00000

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)