

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

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ANÁLISE AMBIENTAL DO USO E OCUPAÇÃO  
DO SOLO URBANO DE UMA SUB-BACIA  
HIDROGRÁFICA DO ARROIO DILÚVIO –  
PORTO ALEGRE/RS**

**SENIRA CORREA VIEIRA**

**Orientador: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> NINA SIMONE V. MOURA FUJIMOTO**

**Porto Alegre, Janeiro/2009**

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

**ANÁLISE AMBIENTAL DO USO E OCUPAÇÃO  
DO SOLO URBANO DE UMA SUB-BACIA  
HIDROGRÁFICA DO ARROIO DILÚVIO –  
PORTO ALEGRE/RS**

**SENIRA CORREA VIEIRA**

**Orientador: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> NINA SIMONE V. MOURA FUJIMOTO**

**Banca Examinadora:**

**Ricardo Vedovello (Instituto Geológico SMA/SP)**

**Luis Eduardo de Souza Robaina (UFSM)**

**Oscar Alfredo Sobarzo Miño (UFRGS)**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia como requisito para obtenção do título de Mestre em Geografia.**

Porto Alegre, Janeiro/2009

Vieira, Senira Correa

Análise ambiental do uso e ocupação do solo urbano de uma sub-bacia hidrográfica do Arroio Dilúvio – Porto Alegre/RS / Senira Correa Vieira. - Porto Alegre: UFRGS/PPGEA, 2009.

[180 f.] il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Porto Alegre, RS - BR, 2009.

Orientação: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Nina Simone V. Moura Fujimoto

1. Problemas ambientais. 2. Área urbana. 3. Geomorfologia. I. Título.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu esposo, pelo companheirismo e como pedido de desculpas pelas horas que deixamos de compartilhar;

A Deus, por ter me dado forças e guiado espiritualmente nessa caminhada de crescimento pessoal e acadêmico proporcionado por essa pesquisa;

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Nina Simone Vilaverde Moura Fujimoto, pela confiança, pelo apoio, pela paciência e pela amizade depositados em minha pessoa;

Aos membros da banca examinadora, pela predisposição em analisar essa dissertação e pelas sugestões recebidas;

Aos professores Oscar Alfredo Sobarzo Miño e Dirce Maria Antunes Suertegaray pela orientação recebida por ocasião da qualificação desse trabalho;

Ao professor Heinrich Hasenack, pelo material fornecido, possibilitando a extração de dados utilizados na pesquisa;

Às colegas Michele Monguilhott, do LABGEO, Lucimar Vieira e Nola Patrícia pela ajuda recebida no Geoprocessamento;

A todos os colegas, pela oportunidade de convivência e pela amizade compartilhadas durante essa fase de minha vida;

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia pela oportunidade, confiança e apoio logístico;

E, especialmente, à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, cuja condição pública e gratuita e de elevado nível na qualidade do ensino, tornou-se a responsável direta pela concretização de meus sonhos acadêmicos.

## RESUMO

O presente trabalho procura analisar os problemas ambientais de uma área urbana, a partir de uma abordagem geomorfológica, tendo como unidade de estudo uma sub-bacia hidrográfica situada na periferia da cidade de Porto Alegre. A análise concentra-se nos problemas ambientais que ali estão ocorrendo frente aos usos do solo nas diferentes formas de relevo da sub-bacia, ocasionados pelas três principais formas de acesso à moradia da população de baixa renda instalada naquela área, ou seja, a intermediada pelo Estado, a intermediada pelo proprietário fundiário, representada por loteamentos de precária infraestrutura e as ocupações irregulares ou favelas. A sua relevância deve-se ao fato de que questões ambientais devem abranger não só os elementos naturais (florestas, solos, recursos hídricos, entre outros), mas também ao espaço construído, especialmente o urbano, já que a sua organização irá refletir na qualidade de vida de seus habitantes. Nesse sentido, a pesquisa mostra que a renda está relacionada às dificuldades de acesso à moradia e que, movida por essa dificuldade, a população acaba por ocupar áreas mais sensíveis sob o ponto de vista geomorfológico, como encostas de morros e fundos de vales. Além disso, a precariedade na implantação das moradias e da infra-estrutura urbana ali existente altera a morfologia da sub-bacia hidrográfica em questão, resultando em impactos ambientais de difícil solução.

Palavras chave: problemas ambientais – área urbana - geomorfologia

## ABSTRAT

This work aims to analyze the environmental problems of a urban area from a geomorphological approach having as a study unit a hydrographic sub-basin situated at the periphery of the city of Porto Alegre. The analysis focus the environmental problems that are taking place there due to the usage of the soil in different forms of the sub-basin projection, caused by the three ways that allow the low-income population already living in that area to get their own house. One way is the State acting as intermediary, the other one is landed gentries acting as intermediaries represented by estates divided into lots with precarious substructure, and the last one are slums or shanty towns. Its is importance is due to the fact that environmental subjects must include not only natural elements (woods or forests, soils, hydric resources, among others), but also the space occupied by the constructions, specially the urban ones, because its organization is going to affect the quality of life of its inhabitants. The research shows that income is related to difficulty in getting a house to life in because of this people occupie more sensitive geomorphological areas, such as mountain slopes and valley depressions. Besides, the precarious way in which houses are buiet and urban substructure alter the morphology of the hydrographic sub-basin, resulting in environmental impacts of difficult solution.

Keywords: environmental problems - urban areas - geomorphology

**Sumário:****CAPÍTULO 1**

<b>1. 1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>1. 1. 1. A cidade e o espaço urbano: uma abordagem teórica.....</b>	<b>15</b>
<b>1. 1. 2. A urbanização frente ao Desenvolvimento Sustentável.....</b>	<b>18</b>
<b>1. 2. OBJETIVOS.....</b>	<b>22</b>
<b>1. 3. JUSTIFICATIVAS.....</b>	<b>22</b>
<b>1. 4. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>24</b>
<b>1. 5. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS.....</b>	<b>30</b>
<b>1. 6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E OPERACIONAIS.....</b>	<b>36</b>
<b>1. 6. 1. Análise dos processos físicos.....</b>	<b>37</b>
1. 6. 1. 1. Caracterização geológica-geomorfológica e climática regional.....	37
1. 6. 1. 2. Análise e mapeamento das formas de relevo e os processos a elas relacionados.....	37
<b>1. 6. 2. Análise dos processos sociais.....</b>	<b>41</b>
1. 6. 2. 1. Formas de ocupação urbana.....	41
1. 6. 2. 2. Análise evolutiva da cobertura vegetal e do uso da terra em diferentes períodos temporais .....	42
1. 6. 2. 3. Análise das formas de uso a partir das características socioeconômicas da população da área de estudo.....	43
1. 6. 2. 4. Análise dos principais problemas ambientais do entorno da moradia a partir da avaliação dos moradores.....	45
<b>1. 6. 3. Análise dos problemas ambientais da sub-bacia nas diferentes categorias de acesso à moradia.....</b>	<b>46</b>

**CAPÍTULO 2**

<b>2. ANÁLISE DOS PROCESSOS FÍSICOS.....</b>	<b>48</b>
<b>2. 1. Caracterização da área de estudo no contexto geológico-geomorfológico e climático no âmbito regional.....</b>	<b>48</b>
2. 1. 1. A morfoestrutura da área e os processos a ela relacionados.....	49
2. 1. 2. A evolução morfológica pós-cretácea.....	56

2. 1. 3. Caracterização climática a nível regional e local da área.....	60
<b>2. 2. Análise e mapeamento das formas de relevo e dos processos a elas relacionados da área de estudos.....</b>	<b>65</b>
2. 2. 1. Análise morfogénica do relevo no contexto regional.....	66
2. 2. 2. Análise das formas de relevo individualizadas dos Padrão de Forma Semelhantes.....	69
2. 2. 2. 1. Unidade Morfológica individualizada do Padrão de Morro.....	69
2. 2. 2. 2. Unidade Morfológica individualizada do Padrão em Colinas.....	76
2. 2. 2. 3. Unidade Morfológica individualizada do Padrão em Forma de Planície Flúvio-Coluvionar.....	79

## **CAPÍTULO 3**

<b>3. ANÁLISE DOS PROCESSOS SOCIAIS.....</b>	<b>83</b>
<b>3. 1. Formas de ocupação urbana.....</b>	<b>83</b>
3. 1. 1. A organização do espaço urbano: a atuação dos processos espaciais e quem o produz.....	83
3. 1. 2. A evolução recente da urbanização brasileira a nível nacional regional.....	87
<b>3. 2. O urbano em Porto Alegre.....</b>	<b>91</b>
3. 2. 1. Processo histórico da urbanização de Porto Alegre.....	91
3. 2. 2. Processo histórico da ocupação na sub-bacia hidrográfica pesquisa.....	97
<b>3. 3. Análise evolutiva da cobertura vegetal e do uso da terra em períodos temporais distintos.....</b>	<b>103</b>
3. 3. 1. Cobertura vegetal e uso da terra em 1973.....	103
3. 3. 2. Cobertura vegetal e uso da terra em 1991.....	106
3. 3. 3. Cobertura vegetal e uso da terra em 2002.....	109
<b>3. 4. Análise das formas de uso a partir das características socioeconômicas da população da área de estudo.....</b>	<b>112</b>
3. 4. 1. Densidade demográfica.....	114
3. 4. 2. Renda média dos responsáveis pelos domicílios.....	115
3. 4. 3. Nível de escolaridade dos responsáveis pelos domicílios.....	118

3. 4. 4. Saneamento básico: abastecimento de água e instalações sanitárias.....	1
as.....	122
3. 4. 5. Saneamento básico: esgotamento sanitário.....	125
3. 4. 6. Saneamento básico: destino do lixo.....	127
<b>3. 5. Análise dos principais problemas ambientais do entorno da moradia a partir da avaliação dos moradores.....</b>	<b>128</b>
3. 5. 1. Avaliação no Padrão de Morro .....	129
3. 5. 2. Avaliação no Padrão de Colina.....	132
3. 5. 3. Avaliação no padrão de Planície Flúvio-Coluvionar.....	134
<b>CAPÍTULO 4</b>	
<b>4. PRINCIPAIS PROBLEMAS AMBIENTAIS DA SUB-BACIA</b>	
<b>HIDROGRÁFICA.....</b>	<b>137</b>
<b>4. 1. A legislação ambiental urbana aplicada à área de estudo.....</b>	<b>137</b>
<b>4. 2. Análise dos principais problemas ambientais identificados nas diferentes categorias de acesso à moradia da área.....</b>	<b>142</b>
4. 2. 1. Padrão urbanístico das vias e moradias adotado na área de estudo.....	143
4. 2. 2. As conseqüências dos processos erosivos na dinâmica hídrica da sub-bacia .....	153
4. 2. 2. 1. na categoria de moradias intermediadas pelo Estado.....	154
4. 2. 2. 2. Na categoria de moradias intermediadas pelo proprietário fundiário.....	156
4. 2. 2. 3. Na categoria de moradias irregulares ou favelas.....	158
4. 2. 3. Impactos ambientais decorrentes do esgotamento sanitário e destino do lixo na área de estudo.....	162
4. 2. 3.1. Nas moradias intermediadas pelo Estado.....	165
4. 2. 3. 2. Nas moradias intermediadas pelo proprietário fundiário.....	166
4. 2. 3. 3. Nas moradias irregulares ou favelas.....	168
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>172</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>175</b>
<b>Anexo.....</b>	<b>180</b>

**Lista de mapas**

Mapa 01 – Hipsometria da área de estudo.....	70
Mapa 02 – Declividade da área de estudo.....	71
Mapa 03 – Geomorfologia da área de estudo.....	72
Mapa 04 – Uso do solo e cobertura vegetal de 1973.....	105
Mapa 05 – Uso do solo e cobertura vegetal de 1991.....	108
Mapa 06 – Uso do solo e cobertura vegetal de 2002.....	110
Mapa 07 – Localização dos setores censitários pesquisados na sub-bacia hidrográfica.....	113

## Lista de figuras

Fig. 01 – Localização da área de estudo.....	25
Fig. 02 – Localização da área de estudo dentro do município de Porto Alegre.....	26
Fig. 03 – A área de estudos no contexto Geomorfológico do município de Porto Alegre.....	28
Fig. 04 – Localização da área de estudos dentro do sistema hídrico do município de Porto Alegre.....	29
Fig. 05 – Esferas de estudos da análise ambiental.....	36
Fig. 06 – Representação esquemática das unidades taxonômicas propostas por Ross (1992).....	39
Fig. 07 – Malha dos setores censitários pertencentes a sub-bacia hidrográfica.....	45
Fig. 08 – Compartimentação geomorfológica do Rio Grande do Sul.....	48
Fig. 09 – Escala do tempo geológico.....	50
Fig. 10 – Mapa geológico simplificado das principais unidades geotectônicas do Escudo Sul-Riograndense.....	51
Fig. 11 – Mapa geológico do cinturão Dom Feliciano com suas principais suítes graníticas e a localização de Porto Alegre.....	52
Fig. 12 – Formação das zonas de falhas de rasgamento.....	53
Fig. 13 – Soerguimento, extensão e erosão do cinturão Dom Feliciano e as rochas graníticas da região de Porto Alegre.....	55
Fig. 14 – As transgressões e regressões marinhas e sua influência na configuração do relevo de Porto Alegre.....	58
Fig. 15 – Planície de inundação da sub-bacia hidrográfica 1973.....	82
Fig. 16 – Planície de inundação da sub-bacia hidrográfica 2008.....	82
Fig. 17 – Representação esquemática das Estratégias de Qualificação Ambiental do PDDUA.....	142
Fig. 18 - Testadas dos lotes em áreas de declividade.....	144
Fig. 19 - Delimitação dos terrenos resultando em maior distância entre as vias na categoria de moradias intermediadas pelo proprietário fundiário.....	148
Fig. 20– Concordância horizontal das vias em áreas de morro.....	149
Fig. 21 – Cruzamentos oblíquos na encosta do Jardim Brasília.....	150
Fig. 22 – Edificações construídas em patamar plano com corte e aterro nas encostas.....	157
Fig. 23 – Caçamba estacionária destinada ao transporte do lixo.....	170

## Lista de Fotos

Foto 01- Vales em V instalados nas altas vertentes do morro Santana.....	73
Foto 02- Área de erosão laminar em segmento convexo das vertentes do morro Santana.....	75
Foto 03- Ocupação urbana em segmento côncavo das vertentes do morro Santana. ....	76
Foto 04- Vertente com segmento retilíneo no Padrão em Forma de Colinas.....	77
Foto 05- Vertentes convexas no Padrão de Formas de Colinas.....	77
Foto 06- Vertente côncava no Padrão de Colinas, com rede de drenagem encaixada e ocupação irregular em seu interior.....	78
Foto 07- Solapamento das margens dos cursos d'água no Padrão de Planície.....	80
Foto 08- Aterramento do Padrão de Planície de inundação da sub-bacia.....	81
Foto 09- Aterro do Guaíba/1950.....	93
Foto 10- Vista parcial de Porto Alegre de 1930.....	94
Foto 11 – Arroio Dilúvio- 1930 – curso original.....	95
Foto 12 – Local onde passava o antigo curso do arroio Dilúvio – 1984.....	95
Foto 13 – Arroio Dilúvio atualmente.....	95
Foto 14 – Precariedade no abastecimento de água nas moradias irregulares do morro Santana.....	130
Foto 15/16– Exemplos das dificuldades de acesso às moradias da vila Boa Vista.....	131
Foto 17 – Problemas de trânsito: ruas com declividade acentuada na vila Jardim Brasília.....	133
Foto 18 – Poluição dos cursos d'água identificada pelas moradoras.....	133
Foto 19 – Abandono dos equipamentos de lazer.....	134
Foto 20- Risco de alagamentos enfrentado pelas moradoras próximas aos cursos d'água.....	135
Foto 21- Despejo de efluentes domésticos diretamente no curso d'água .....	135
Foto 22- Residências com testada maior do que a profundidade.....	146
Foto 23: Área livre de habitação próxima ao muro da CEEE.....	146
Foto 24 – Moradias muito próximas da encosta.....	147
Foto 25 – Moradias abaixo e muito próximas da vias.....	147
Foto 26- Moradia abaixo do nível da rua na categoria de moradias intermediadas pelo proprietário fundiário.....	149
Foto 27 – Ocupação irregular em fundo de vale no interior do Jardim Brasília.....	151

Foto 28 – Baixo padrão construtivo das moradias e cortes no aterro com presença de material tecnogênico.....	151
Foto 29 – Corte na encosta para a implantação de moradia irregular.....	152
Foto 30 – Águas servidas despejadas diretamente no solo na encosta do morro Santana.....	152
Foto 31 – Traçado radial em áreas de ocupação irregular no morro Santana.....	153
Foto 32 – Obra de microdrenagem no Jardim Brasília .....	154
Foto 33 – Revestimento com paralelepípedos nas vias planas da vila Ipê II.....	155
Foto 34 – Alta impermeabilização do solo nas moradias intermediadas pelo Estado.....	155
Foto 35 – Reservatório de detenção à jusante na vila Cefer I.....	156
Foto 36 – Encontro de vias asfaltadas com vias sem asfalto favorece a erosão em sulcos.....	158
Foto 37 – Cortes para o assentamento das moradias irregulares expõe o horizonte B do solo.....	159
Foto 38 - Retirada da cobertura vegetal para a implantação das moradias irregulares.....	159
Foto 39 – O asfalto incompleto como facilitador da erosão na encosta.....	160
Foto 40 – Solapamento das margens do arroio devido ao estrangulamento de sua calha fluvial.....	161
Foto 41 – Exutório da sub-bacia pesquisada.....	161
Foto 42 – Saída das águas da sub-bacia carregadas de sedimentos no arroio Dilúvio.....	162
Foto 43 – Arroio receptor das águas despejadas através de galerias na área de moradias intermediadas pelo Estado.....	165
Foto 44 – Acessos estreitos e má disposição do lixo.....	166
Foto 45 – Poluição dos cursos d'água próximos às moradias.....	167
Foto 46 – Deposição inadequada de resíduos sólidos no loteamento Jardim Brasília.....	168
Foto 47 – Efluentes sanitários despejados diretamente no curso d'água.....	169
Foto 48 (a, b e c) – Impacto ambiental causado pelo esgotamento sanitário e deposição de lixo ao longo da vertente do Morro Santana.....	171

**Lista de Gráficos**

Graf. 01 – Chuva acumulada anual – 1978-2007.....	64
Graf. 02 – Média mensal de chuva acumulada no período de 1978 a 2007.....	64
Graf. 03 – Renda média mensal dos responsáveis pelos domicílios.....	117
Graf. 04 – Nível de escolaridade dos responsáveis pelos domicílios.....	120
Graf. 05 – Abastecimento de água nos setores pesquisados.....	123
Graf. 06 – Instalações de esgotos nos domicílios pesquisados.....	126
Graf. 07 – Instalações de esgotos nos domicílio pesquisados ( % ).....	165

## Lista de Quadros

Quadro 01- Morfodinâmica atuantes nos diferentes segmentos de vertentes.....	79
Quadro 02- Processos Espaciais Urbanos.....	84
Quadro 03 – Crescimento populacional de Porto Alegre.....	92
Quadro 04 – Crescimento das sub-habitações em Porto Alegre.....	97
Quadro 05- Evolução do uso e ocupação do solo e da cobertura vegetal da sub-bacia.....	111
Quadro 06- Densidade demográfica.....	114
Quadro 07 – Renda média mensal dos responsáveis pelos domicílios nos setores censitários com moradias intermediadas pelo Estado.....	117
Quadro 08 – Renda média mensal dos responsáveis pelos domicílios nos setores censitários com moradias intermediadas pelo proprietário fundiário.....	118
Quadro 09 – Renda média mensal dos responsáveis pelos domicílios dos setores censitários com moradias em vilas irregulares.....	118
Quadro 10 – Nível de escolaridade do responsável pelo domicílio nos setores censitários com moradias intermediadas pelo Estado.....	121
Quadro 11 – Nível de escolaridade do responsável pelo domicílio nos setores censitários com moradia intermediada pelo proprietário fundiário.....	121
Quadro 12 – Nível de escolaridade do responsável pelo domicílio nos setores censitários com moradia em vilas irregulares.....	121
Quadro 13 - Abastecimento de água nos setores censitários com moradias intermediadas pelo proprietário fundiário.....	123
Quadro 14 – Abastecimento de água nos setores censitários com moradias em vilas irregulares.....	124
Quadro 15 – Instalações sanitárias nos setores com moradias intermediadas pelo proprietário fundiário.....	124
Quadro 16 – Instalações sanitárias nos setores censitários com moradias em vilas irregulares.....	125
Quadro 17 – Instalações de esgoto nos setores censitários com moradias intermediadas pelo Estado.....	126
Quadro 18 – Instalações de esgoto nos setores censitários das moradias intermediadas pelo proprietário fundiário.....	127
Quadro 19 – Instalações de esgoto nos setores censitários com moradias em vilas irregulares.....	127
Quadro 20 – Destino do lixo nos setores censitários com moradias em vilas irregulares.	128
Quadro 21 - Diferentes formas de disposição das vias e moradias em áreas de declives .	145

## CAPÍTULO 1

### 1. 1. INTRODUÇÃO

#### 1. 1. 1. A cidade e o espaço urbano: uma abordagem teórica

Para que se compreenda um estudo em que o objeto de análise faz parte da construção da cidade e da dinâmica urbana, torna-se condição prévia e indispensável a tentativa de se conceituar o que é cidade e, conseqüentemente, o fenômeno da urbanização, apesar desse conceito, devido a sua complexidade, ser de difícil definição.

Dessa forma, segundo Guillen (2004), a palavra urbanismo vem de *urbe*, já cidade vem de *civitas*, sendo ambas uma herança romana, mas com diferentes significados. Assim, a *urbe* seria o conteúdo concreto, o espaço construído, enquanto *civitas*, que também deu origem a civil, civismo, civilidade e civilização, seria a ocupação desse espaço construído pela sociedade, implementando suas características através de aspectos culturais próprios de cada povo.

Quanto ao uso do solo, o espaço urbano é visto como o local de produção manufatureira ou industrial, de comércio e de serviços, embora possamos encontrar em meio ao espaço construído “extravagâncias espaciais”, como diz Souza (2003), ou seja, pequenas plantações de oleicultura localizadas, quase sempre, em áreas impróprias para uso urbano. Também podemos encontrar faixas de transição entre o uso da terra urbano e rural, ou seja, uma franja rural-urbana, a qual tem sua complexidade aumentada na medida que aumenta a cidade da qual faz parte. Nessas franjas ocorre um conflito entre a lógica rural, cujo valor de uso do solo se dá a partir de sua fertilidade, e a lógica urbana, que é a função do solo enquanto suporte de produção industrial, habitacional e circulação, ocorrendo frequentemente uma subutilização do solo, mascarado como pastagens para poucas cabeças de gado, quando na verdade estão servindo como reserva de valor por empreendedores urbanos aguardando a sua valorização com vistas à uma futura venda para condomínios ou loteamentos.

Com relação à demografia, cada país adota seus próprios critérios oficiais para caracterizar o que é uma cidade. Por isso, o conhecimento da realidade sócio-espacial da po-

pulação é importante na caracterização do que pode ser uma cidade a partir da sua densidade demográfica. Dessa forma, um aglomerado de poucas centenas de habitantes em um país de população rural rarefeita pode constituir-se num núcleo urbano, já num país com elevada população rural, especialmente concentrada em aldeias, essa aglomeração pode ser basicamente rural. Portanto, a fixação de um número mínimo de habitantes para definir o que é uma cidade pode não ser conveniente, na medida em que sua definição depende mais de uma ordem qualitativa do que quantitativa (SOUZA, 2003).

Considerando que as primeiras cidades surgiram a partir de transformações sociais gerais, como econômicas, tecnológicas, políticas e culturais por ocasião do início da sedentarização do homem, abrigando relações complexas, o estudo da sua organização interna é essencial para se conhecer os processos sociais e, conseqüentemente, a produção daquele espaço (SOUZA, 2003).

Ainda segundo esse autor, as cidades exercem uma relativa centralidade econômica, assim, sua área de influência pode não ultrapassar os limites político-administrativo local, ou seja, do município do qual ela é sede, ou atuar de forma mais abrangente, polarizando economicamente o seu entorno, ou seja, as cidades vizinhas. Esta centralidade econômica irá apresentar-se com diversificadas características socioeconômicas, distintas de um núcleo rural, onde as ligações se fazem por questões históricas, tradições ou de segurança. Essa pluralidade econômica das cidades não aumenta somente na medida em que aumenta sua concentração demográfica, mas também em função da renda e da sua distribuição, além de fatores histórico-culturais dessa população. Em conseqüência desses fatores, a cidade irá apresentar diferentes tipos de espaços, os quais irão diferenciar-se pela atividade predominante, como centro financeiro e comercial, uso industrial, uso residencial abastecido com um incipiente comércio, entre outros.

Podemos dizer que, de acordo com a atividade predominante de cada cidade e restrições de zoneamento, quando este está presente, retratam-se diferentes tipos de espaços. Conseqüentemente, na maioria das cidades ocorre um “centro” onde está localizado o seu centro histórico, ou seja, o local de fundação da *urbe*, apresentando elevado valor histórico-arquitetônico. Normalmente, nesse centro também está localizada a sua área central de comércio e de negócios. No entanto, os espaços residenciais irão apresentar uma diferenciação a partir das condições socioeconômica de sua população, ou seja, a renda é o principal fator de segregação de uma cidade, embora outros fatores como etnia, cultura ou religião possam influir nessa separação, como é o caso da segregação norteamericana, onde o fator principal é a etnia (SOUZA, 2003).

O fenômeno da segregação residencial tem implicações históricas, ou seja, desde a antiguidade sempre existiram grupos excluídos de espaços mais valorizados sob o ponto de vista da infra-estrutura urbana, da paisagem e da geomorfologia local, agravando-se à medida que o sistema capitalista avançava pelo mundo. Portanto, a “segregação residencial” é essencialmente um produto da cidade, especialmente das grandes cidades (SOUZA, 2003).

Nesse sentido, intimamente ligado à segregação residencial, temos um processo de degradação ambiental, que se manifesta nas grandes cidades brasileiras. Isso está inerentemente relacionado às questões como exclusão e vulnerabilidade social, pois sua ocorrência ou agravamento se dá a partir desses fenômenos. Cabe ressaltar que tais fenômenos estão associados a mecanismos institucionais, políticos e culturais e envolvem fatores como deficiência de renda, baixa escolaridade, questões étnicas e origem socioeconômica, os quais acabam por restringir a ascensão social do indivíduo ou de sua família, independente de seu esforço ou mérito (*Brazil: the state of the nation / Poverty and Social Exclusion, 2005*).

Segundo Prestes (2004), as ocupações irregulares no espaço urbano são vistas somente como um problema sócio-econômico, apesar da precariedade locacional, geralmente em áreas de preservação permanente, como vertentes de elevadas declividades e margens de corpos d’água, ocasionando sérios danos ao meio ambiente. Acredita-se que, seguindo uma lógica, a degradação ambiental cresce na proporção em que a concentração populacional aumenta, acarretando nas cidades uma série de problemas ambientais.

Certamente não podemos negligenciar o contexto socioeconômico vigente antes de atribuímos à pobreza a responsabilidade da degradação ambiental já que a urbanização avança de forma acelerada, especialmente em países do Terceiro Mundo, onde esse fenômeno se dá mais rápido do que a capacidade dos governos de implantarem uma infraestrutura adequada, tanto social quanto economicamente.

Segundo Santos (2004), uma abordagem teórica de como se deu a urbanização nos países de Terceiro Mundo não pode ocorrer de forma comparativa do fenômeno nos países de Primeiro Mundo sob pena de fugir da verdadeira realidade da dinâmica de formação urbana no mundo subdesenvolvido.

Nesse sentido, a dimensão histórica seria o fator mais justo para se levar a uma compreensão do processo de desenvolvimento, fugindo, dessa maneira, da idéia de que países subdesenvolvidos estariam percorrendo um caminho para o “desenvolvimento”, o que não traduz a realidade, já que subdesenvolvimento tem se apresentado como uma condição e não como uma possibilidade. Além disso, é preciso considerar as especificidades

próprias de cada sociedade, contidas na organização econômica, sócio-espacial e consequentemente na sua urbanização (SANTOS, 2004a).

### **1. 1. 2. A urbanização frente ao Desenvolvimento Sustentável**

A partir da metade do século XX, os modelos teórico-desenvolvimentistas propunham um paradigma calcado na visão de que somente o desenvolvimento técnico-científico levaria ao desenvolvimento socioeconômico, o qual, por sua vez, resultaria em progresso e crescimento a toda sociedade humana, indistintamente (ALMEIDA, 2001).

Países do Terceiro Mundo passaram a aderir a uma via de desenvolvimento baseados em nações mais desenvolvidas industrialmente, resultando em um processo de transferência de tecnologia alheio aos seus padrões culturais. Todavia, passou-se a perceber que o progresso não era uma condição natural a toda a sociedade humana, mas sim, a uma situação histórica inerente às sociedades industriais de modernização precoce (ALMEIDA, 2001).

Assim, esse modelo de desenvolvimento econômico revelou-se socialmente injusto e fortemente predador sob o ponto de vista ambiental, uma vez que, para alcançar-se esse tão almejado desenvolvimento, os países pobres precisaram elevar a oferta de seus produtos primários a fim de fazer frente ao custo da importação de tecnologias avançadas, importadas dos países desenvolvidos, levando-os a uma excessiva exploração de seus recursos naturais.

Estudos científicos, a partir da década de 1960/1970, levaram a humanidade a preocupar-se com a sustentabilidade do Planeta enquanto morada do homem e suas disponibilidades futuras. Isso levou organismos internacionais, como as Nações Unidas e o Banco Mundial, entre outros, a preocupar-se com um novo paradigma com vistas ao futuro da humanidade, que é o Desenvolvimento Sustentável.

Uma das iniciativas de grande relevância e que significou um marco inicial na discussão sobre o futuro sustentável do planeta foi a das Nações Unidas ao formar a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1983. Essa comissão desenvolveu um completo diagnóstico sobre o meio ambiente, conhecido como Relatório Brundtland ou *Nosso futuro comum*, onde traçava perspectivas quanto à população, ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável, mostrando que a economia mundial deve responder às necessidades legítimas dos povos, em nível global, no tocante ao crescimento econômico e aos avanços tecnológicos e científicos.

Esse documento, produzido para servir como balizador da Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo, no ano de 1972, trouxe à tona o conceito de Desenvolvimento Sustentável, no qual preconiza que *“Desenvolvimento sustentável é aquele que responde às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de prover suas próprias necessidades”*.

O Relatório Brundtland se posicionava contrário às decisões tomadas pelo Clube de Roma, o qual pregava o fim do crescimento econômico e demográfico como forma de frear o esgotamento dos recursos naturais da Terra, ficando implícita a perpetuação das diferenças entre os países desenvolvidos e os sub-desenvolvidos, ou seja, os ricos continuariam ricos e os pobres permaneceriam pobres.

Além disso, o Relatório Brundtland indicava que deveria haver uma retomada de um crescimento progressivo, tanto econômico quanto social, possibilitando o acesso aos recursos e à distribuição de custos e benefícios de forma equitativa entre os povos, ou seja, preconizava um sistema de desenvolvimento socioeconômico com justiça social e em harmonia com os ecossistemas do planeta, deixando claro que a questão ambiental é, antes de tudo, uma questão social (NOSSO FUTURO COMUM, 1987).

Para isso, defendia a retomada do crescimento, em nível mundial, de forma a atender às necessidades essenciais de emprego, alimentação, energia, água e saneamento, dentro de um nível populacional sustentável. Também recomendava a alteração na qualidade do desenvolvimento de forma a conservar e melhorar a base dos recursos naturais e tecnológicos, colocando em igualdade de prioridade as questões ambientais e econômicas no centro do processo de tomada de decisões (NOSSO FUTURO COMUM, 1987).

Passadas mais de três décadas, os avanços no sentido de atender a essas premissas, contidas no Relatório e consolidadas na RIO-92, têm apresentado tímidos resultados, já que, tratando-se especialmente do ambiente urbano do Terceiro Mundo, temos a pobreza como uma questão ambiental de grandes proporções e de difícil solução, a qual esbarra em questões econômicas e políticas que ultrapassam as esferas regionais e nacionais.

Toda essa dificuldade na implantação das metas estabelecidas para se alcançar um Desenvolvimento Sustentável tem raízes históricas do início da Revolução Industrial, quando houve a troca da matriz energética solar para o uso dos combustíveis fósseis. Isso mudou a percepção da humanidade sobre seu lugar na Terra, criando a ilusão de que podemos usar hoje a energia de amanhã, ou seja, não há a consciência de sua finitude. Esse fato cria idéias pré-concebidas que contribuem para o fracasso de uma revolução sustentável (PASULE, 2004).

A partir dessas idéias pré-concebidas, Pasule (2004) menciona as seguintes contradições, as quais já se tornaram hábitos sociais e impedem a implementação de qualquer transformação significativa que leve à sustentabilidade do planeta:

a) A contradição da energia, onde a energia solar é dissipada como calor excessivo, sendo substituída pela dos combustíveis fósseis, geralmente importados para as cidades e os seus produtos residuais devolvidos para outro local;

b) A contradição da água, já que a canalizamos dos cursos d'água para o consumo nas cidades através de complexos sistemas de coleta, enquanto rejeita-se a água que cai das chuvas, igualmente, através de complicados sistemas de drenagem para os mesmos cursos d'água;

c) A contradição do alimento, ou seja, utiliza-se grande quantidade de energia no preparo de alimentos enlatados e congelados, pobre em nutrientes e farto em conservantes, em detrimento de alternativas que utilizem o alimento *in natura*;

d) A contradição do trabalho, quando há tanto trabalho a ser feito através de processos sociais e educação, no sentido de auxiliar a comunidade e o meio ambiente, temos, cada vez mais, pessoas sem emprego, resultando na sua gradativa retirada do sistema econômico.

Segundo Herman Daly, citado por PASULE (2004), do Banco Mundial, a taxa de uso sustentável para *recurso renovável* não deve ultrapassar a porcentagem de sua regeneração, enquanto que para *recurso não-renovável* sua taxa de uso não pode ser maior do que a velocidade que permita a sua substituição por um recurso renovável. Já para um *poluente* a sua taxa de uso não pode ser maior do que a capacidade de absorção, reciclagem ou tornar-se inerte ao meio ambiente.

Todavia, a realidade nos centros urbanos não acompanha essas premissas, já que as taxas de uso dos recursos renováveis há muito ultrapassaram a sua capacidade de regeneração; não existe uma premente importância na procura de tecnologias que visem à substituição dos recursos não renováveis e os níveis de poluição, para um grande número de cidades, já superaram a capacidade de absorção pela natureza. Portanto, precisa-se de uma urgente mudança de pensamentos pré-concebidos sobre as cidades e centros urbanos, a partir do enfrentamento de padrões considerados problemáticos na sua constituição, como: deficiente arquitetura e localização do espaço construído, falta de planejamento demográfico, legislação branda (ou nenhuma) para fontes poluidoras, falta de informações e conhecimento sobre o meio ambiente, deficiente mecanismo de reciclagem de resíduos sólidos, alta dependência e desperdício energético, habitual exagero no consumo e falta de senso

comunitário (PASULE, 2004).

Para o enfrentamento dos padrões mencionados acima, é condição essencial a adoção de um planejamento voltado para a busca de um espaço urbano sustentável. Para isso, é necessário que os governos, em especial aqueles representados pelas prefeituras municipais, assumam uma definição prévia nesse planejamento, ao menos a curto e médio prazo (aproximadamente 10 anos), estabelecendo áreas próprias para uso urbano e áreas reservadas pela sua significância ambiental e histórica (SMOLKA, 2004).

Entretanto, percebe-se que nas grandes cidades ocorre uma política de “tolerância 100%” no que se refere à ocupação informal, sendo um erro acreditar que esse tipo de urbanização seja vantajoso, resolvendo temporariamente uma situação de difícil administração. Aceitar ou tolerar esta informalidade tem um alto custo para o cidadão, que sofre pela dificuldade de acesso aos serviços urbanos, como saúde, saneamento, transporte, entre outros, assim como também para o Estado, onde os custos de reparação serão bem maiores do que os da preservação. Além disso, temos que considerar a redução da capacidade monetária dos Governos devido à redução na arrecadação de impostos, como o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) (SMOLKA, 2004).

Além dessas questões mais voltadas para aspecto socioeconômico, deve-se considerar que, embora o país tenha avançado nas questões legais do meio ambiente, falta eficácia na implantação das ações propostas. Também deve-se levar em conta a proposição de Fujimoto (2000:61) que diz:

*“A urbanização apresenta-se como um desafio para muitos pesquisadores, pois a concentração humana e as atividades a ela relacionadas provocam uma ruptura do funcionamento do ambiente natural. Para melhor avaliar a qualidade ambiental urbana e controlar suas degradações ambientais é preciso que se compreendam suas dinâmicas de funcionamento para que, a partir desta compreensão, sejam procuradas soluções para os muitos problemas ambientais que afligem o espaço urbano”.*

Nesse sentido, a presente pesquisa procura analisar os problemas ambientais de uma área urbana situada na periferia da cidade de Porto Alegre, tendo como unidade de estudo uma bacia hidrográfica. Será dado um enfoque particular nas formas da sua população acessar a moradia e seus respectivos impactos ambientais sobre a sub-bacia hidrográfica que faz parte da bacia hidrográfica do Arroio Dilúvio, o qual pertence ao sistema hidro-

gráfico do Lago Guaíba. Pretende-se realizar um estudo geográfico que procure entender a intervenção urbana no que se refere às formas de relevo, bem como em reconhecer as modalidades de intervenção urbana e situações de instabilidade a elas associadas.

## 1. 2. OBJETIVOS

O **principal objetivo** dessa pesquisa é analisar os problemas ambientais decorrentes da urbanização em uma sub-bacia hidrográfica do arroio Dilúvio, através de um estudo geográfico. Para realizar o objetivo principal será necessário desenvolver **objetivos mais específicos**, como:

- Contextualizar a área de estudo no contexto geológico-geomorfológico e climático no âmbito regional;
- Analisar e mapear as formas de relevo e os processos geomorfológicos relacionados à sua formação;
- Analisar o processo de urbanização da área de estudo, identificando as formas de acesso à moradia da população ali residente;
- Analisar e mapear a cobertura vegetal e o uso da terra em diferentes períodos temporais;
- Caracterizar a população residente a partir de um levantamento socioeconômico e de infra-estrutura da área de estudo;
- Analisar os principais problemas ambientais do entorno da moradia a partir da avaliação dos moradores;
- Análise dos problemas ambientais da sub-bacia nas diferentes categorias de acesso à moradia.

## 1. 3. JUSTIFICATIVAS

Os impactos ambientais não podem ser analisados a partir de um ponto de vista geral, portanto, uma investigação mais criteriosa deve ser abordada considerando-se cada caso em particular, possibilitando a análise dos dados existentes numa área específica, como: localização, distância, características geológicas, morfológicas, forma de acesso a terra, entre outros (COELHO, 2001).

Nesse contexto, há em Porto Alegre a bacia hidrográfica do arroio Dilúvio, densamente habitada, sobre a qual reside, aproximadamente, 1/3 da população do município. As águas dessa bacia escoam em uma área de 83,74 Km<sup>2</sup>, a qual, segundo o Departamento de Esgotos Pluviais da Prefeitura Municipal de Porto Alegre, recebe anualmente cerca de 50.000 m<sup>3</sup> de detritos decorrentes tanto de erosão natural como de entulhos de toda espécie de lixo, caracterizando-se como uma unidade de estudo de relevante interesse para a análise (Prefeitura Municipal de Porto Alegre- revista do DEP, Julho/2002).

Dessa forma, a sub-bacia hidrográfica objeto de estudo dessa pesquisa, ao fazer parte da bacia do arroio Dilúvio, passa a contribuir com as alterações ambientais que ali ocorrem, já que apresenta significativos impactos antropogênicos (CHRISTOFOLETTI, 1994) ocasionados por forte adensamento populacional e tipos de uso do solo urbano.

Esses fatores são determinados pelas três formas de acesso à moradia da população de baixa renda que ocorrem naquela área, ou seja, a intermediada pelo Estado, a intermediada pelo proprietário fundiário representada pelo loteamento de precária infra-estrutura e a de uso informal, como vilas irregulares ou favelas. Cada uma delas apresenta suas particularidades, onde, de uma forma ou de outra, modelam o espaço urbano conforme suas necessidades.

Além do adensamento populacional e dos diferentes tipos de uso do solo, a área de estudo ao fazer parte da sub-bacia hidrográfica do arroio Dilúvio integra o sistema hidrográfico do Lago Guaíba, do qual é retirada a água que, após passar por tratamento, abastece a população da cidade de Porto Alegre. Logo, as condições da água que sai dessa sub-bacia irão refletir no grau de complexidade e, conseqüentemente, no custo do processo de tratamento da água que é distribuída à população da capital gaúcha.

Também, dentro da proposta de análise dos aspectos representativos das questões sócio-ambientais da sub-bacia hidrográfica, outro fator a ser considerado é a ocorrência da retirada da cobertura vegetal para dar lugar à ocupação urbana desordenada nas áreas de encostas e margens dos corpos d'água. Conseqüentemente, a classificação dessas áreas pelo regime jurídico ambiental do país como áreas de preservação permanente está sendo desrespeitada, embora o amplo sentido na sua conceituação e a dificuldade de um entendimento que leve em conta a sua existência não apenas no meio rural, mas também no contexto das cidades, venha gerando controvérsias na aplicação das leis ambientais, uma vez que esbarram no exercício do direito à moradia, especialmente quando a ocupação se dá pela população de baixa renda (MARCHESAN, 2007).

Outra questão a ser considerada é a existência de um projeto elaborado por uma

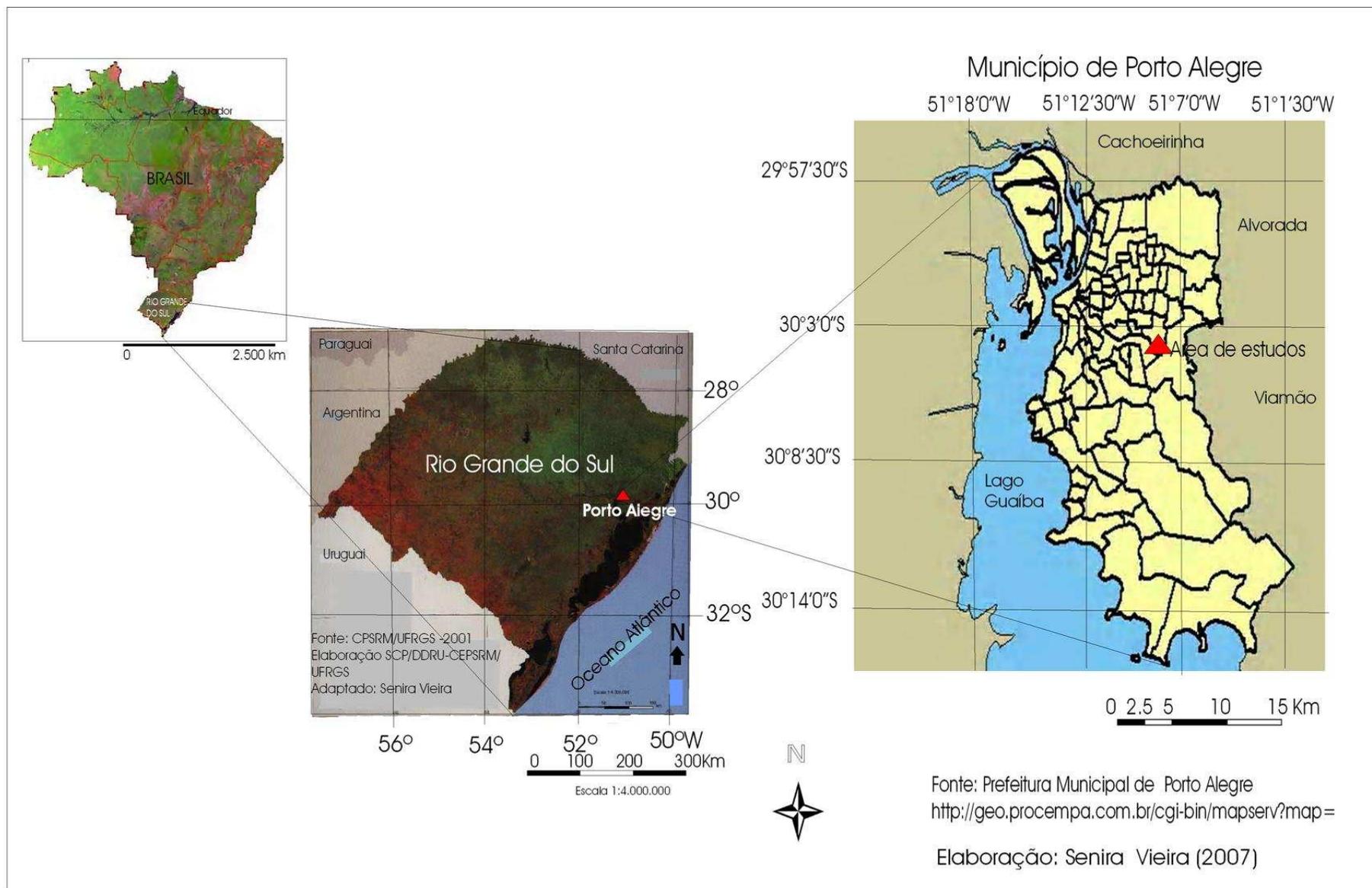
comissão de pesquisadores ligados à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, à Secretaria do Meio Ambiente e da Educação e Cultura do município e por órgãos do governo Estadual, destinado a criar no Morro Santana, mais precisamente na área de propriedade da Universidade, uma Unidade de Conservação. O propósito da criação dessa Unidade de Conservação é o fato de o morro Santana apresentar grande diversidade biológica, com espécies vegetais e animais oriundos de grande parte do continente Sul-americano, além de ser um dos últimos ecossistemas naturais inseridos em ambiente urbano com a ocorrência de formações vegetais em diferentes níveis de sucessão (Comissão de instalação da futura Unidade de Conservação da UFRGS).

Considerando que a área de estudo é contígua à face oeste dos limites dessa futura Unidade de Conservação, portanto abrangendo a sua área de amortecimento, um estudo sócio-ambiental que retrate como está ocorrendo a ocupação naquele local torna-se extremamente importante pois poderá oferecer subsídios na adoção de políticas públicas capazes de implementar um reordenamento na ocupação do solo dentro de limites sócio-ambientais sustentáveis.

#### **1. 4. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo desta pesquisa localiza-se a leste do município de Porto Alegre, o qual, juntamente com mais 30 municípios constituem a Região Metropolitana de Porto Alegre. Está situada, aproximadamente, entre as latitudes de 30°02' S e 30°04' S e as longitudes de 51°07' W e 51°10' W, possuindo uma área de 3,59 km<sup>2</sup> ou 359 hectares (Figura 01).

As imagens da figura 02 permitem uma melhor visualização da sub-bacia pesquisada, dentro do município de Porto Alegre.



**Figura 01 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS**

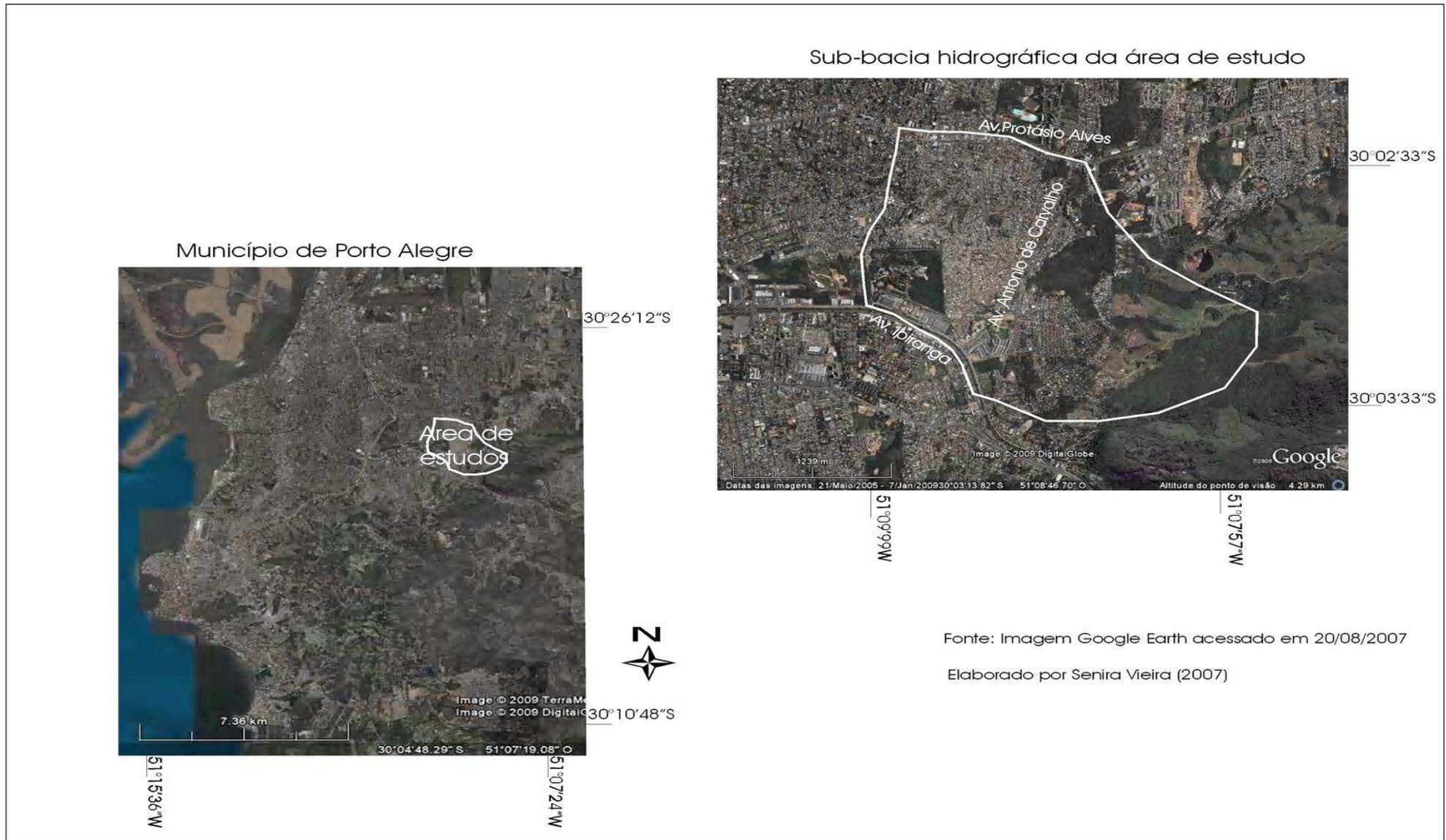


Figura 02- Localização da área de estudos dentro do município de Porto Alegre

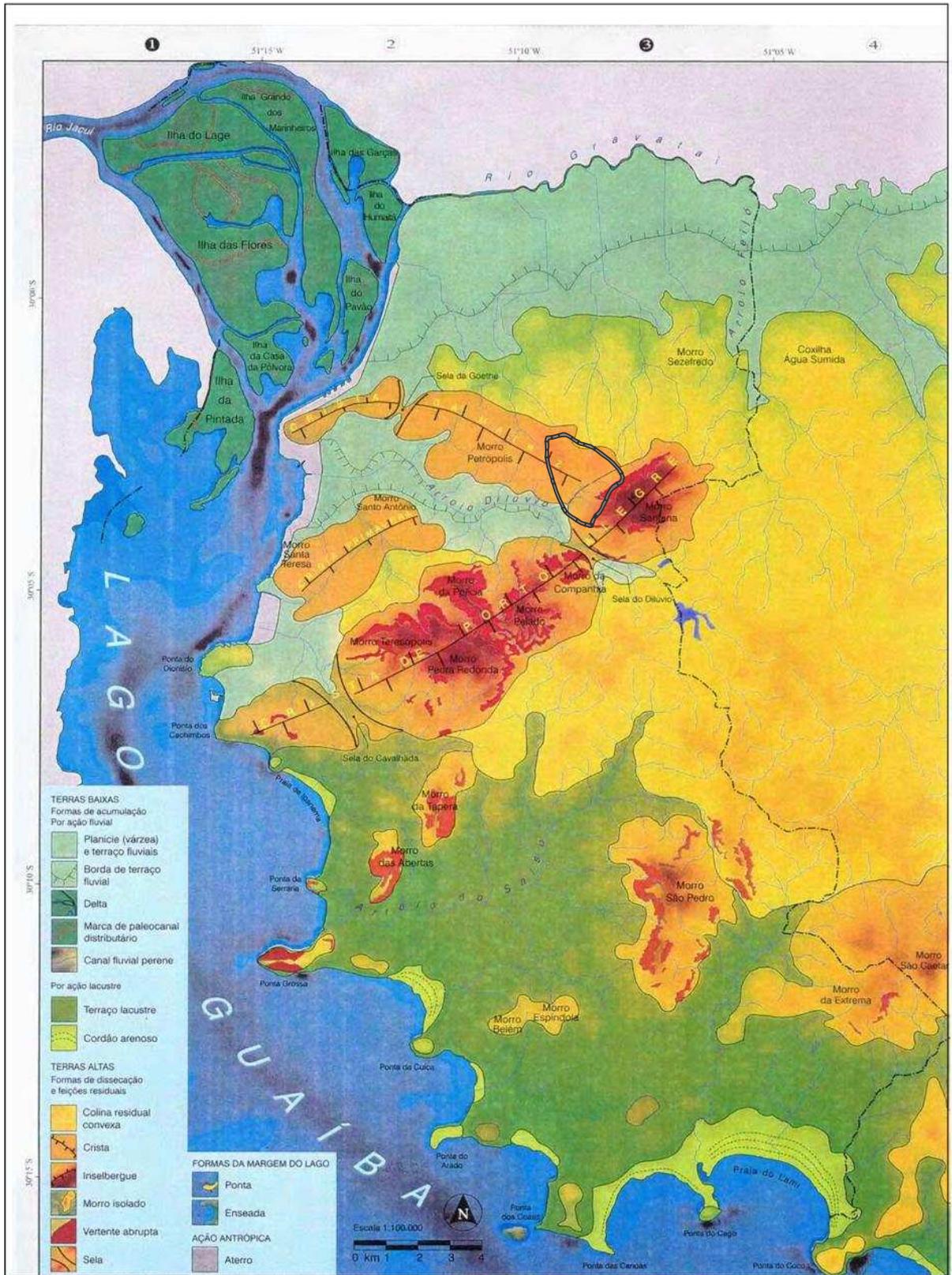
Contextualizando a sua localização em nível local, tornam-se necessárias algumas considerações. Temos no município de Porto Alegre dois compartimentos de morros, geologicamente constituídos por rochas graníticas pertencentes ao extremo norte do Escudo Sul-riograndense. Esses conjuntos de morros que circundam a cidade apresentam-se de forma alongada, um de direção leste/oeste, com aproximadamente 13km de extensão por 4km de largura, onde praticamente toda a área central da cidade está assentada, localizando-se ali bairros como Independência e Petrópolis. Essa faixa de morros denominada Crista da Matriz encontra-se na sua extremidade leste com outro compartimento de morros, representado pela Crista de Porto Alegre. A Crista de Porto Alegre apresenta direção nordeste-sudoeste, com aproximadamente 22km de comprimento por 6km de largura, com altitudes que variam entre 150m no Morro do Osso até 311m no Morro Santana (MENE-GAT, et.al., 1998).

A sub-bacia hidrográfica alvo desta pesquisa está localizada exatamente no final da Crista Porto Alegre, onde essa se encontra com a Crista da Matriz. Mais precisamente, abrange a encosta oeste do Morro Santana, localizado na Crista de Porto Alegre e a encosta das colinas localizadas no extremo leste da Crista da Matriz (Figura 03). Considerando sua posição dentro do sistema hídrico do município, faz parte da bacia hidrográfica do arroio Dilúvio, que por sua vez, pertence à bacia hidrográfica do lago Guaíba (Figura 04).

Inserido na área, há o bairro Jardim Carvalho (criado pela lei 6720 de 21.11.1990), configurando-se quase que totalmente como residencial, abrigando em seu interior as vilas Jardim Brasília e Nossa Senhora das Graças, intermediadas pelo proprietário fundiário; as vilas Ipê I e II e as vilas Cefer I e II, intermediadas pelo Estado e as vilas irregulares ou favelas, Brasília I, II, III e IV, Santa Helena, Boa Vista e Joana D'Arc.

Com relação às vias que a delimita, temos ao norte a Avenida Protásio Alves, ao sul a Avenida Ipiranga e a oeste a rua Alfa, e na continuação desta, as instalações da Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE). Ao leste, seu limite é a cumeada do Morro Santana.

Quanto ao transporte coletivo essa área é atendida pelas linhas de ônibus Cefer, Ipê, Jardim Carvalho e as transversais T4, T8 e T10. Sendo que estas últimas quatro linhas apenas atravessam a sub-bacia através da Avenida Antonio de Carvalho. Além disso, possui um modesto comércio local, constituído de pequenos supermercados, farmácia, loja de materiais de construção, ferragens, entre outros, concentrados, especialmente, na Avenida Antonio de Carvalho.



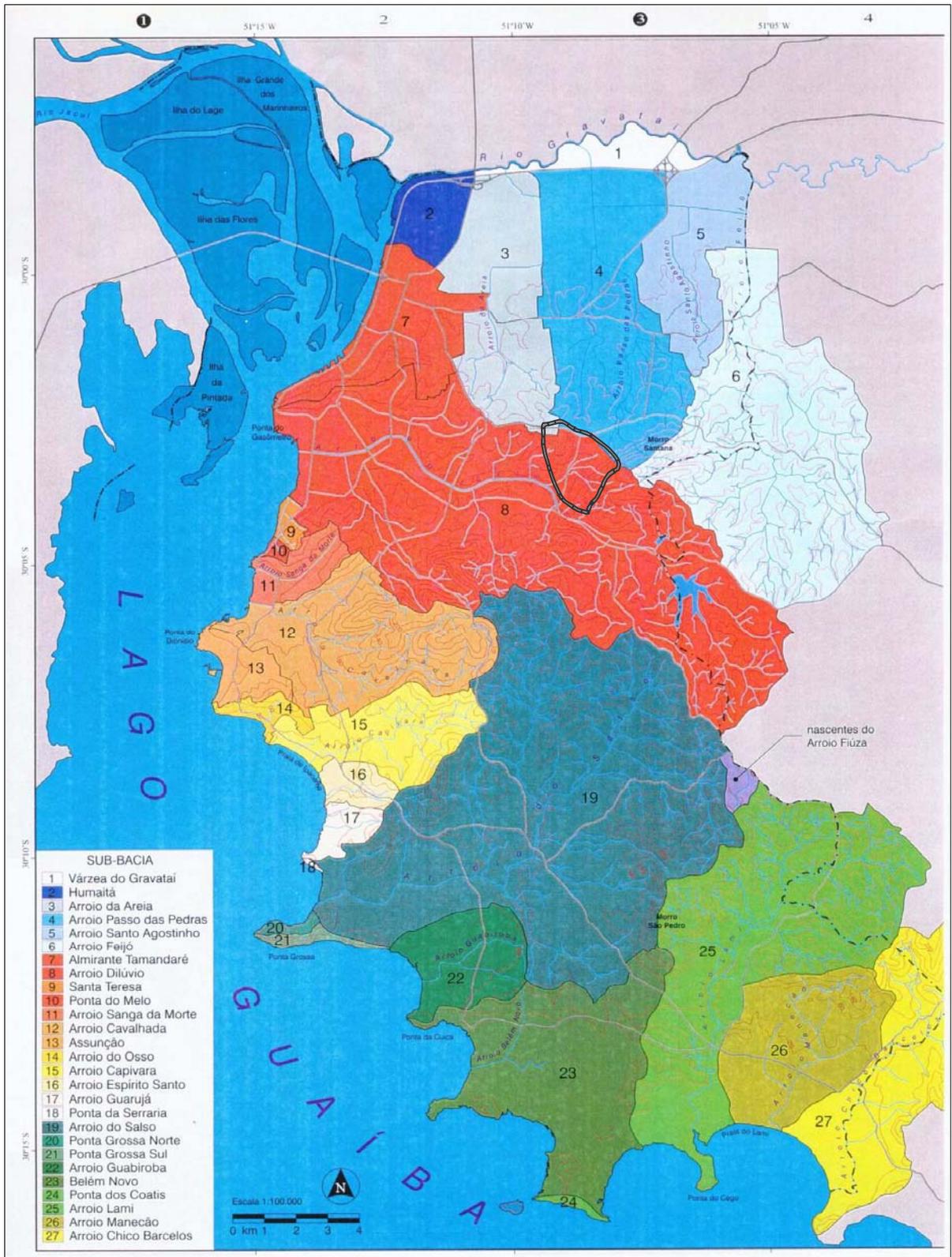
Legenda:



Sub-bacia da área de estudos

Figura 03 - A área de estudos no contexto Geomorfológico do município de Porto Alegre

Fonte: Atlas Ambiental de Porto Alegre (MENEGATT, et.al. 1998)



Legenda:



sub-bacia hidrográfica da área de estudo

Figura 04: **Localização da sub-bacia hidrográfica no sistema hídrico do município de Porto Alegre**

Fonte: Atlas Ambiental de Porto Alegre (MENEGAT, 1998).

## 1. 5. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Para a ciência geográfica, a compreensão de alguns conceitos balizadores da Geografia, como espaço geográfico, paisagem, ambiente e impacto ambiental, possibilita a construção de alguns pressupostos teóricos e metodológicos que permitem a formulação de referenciais passíveis de análise ao tratarmos da questão ambiental.

Então, inicia-se com a conceituação de espaço geográfico, já que esse, embora seja dotado de ampla abrangência e abstração, se apresenta como um balizador para a ciência geográfica. No entanto, é importante ressaltar que implícito à concepção do conceito de espaço geográfico temos algumas categorias conceituais como, natureza, sociedade, tempo e espaço, as quais permitem à Geografia lançar mãos de diferentes leituras em sua conceituação (SUERTEGARAY, 2000).

Partindo da categoria natureza, podemos dizer que cada sociedade cria o seu próprio conceito do que é natural, e que trata-se de uma concepção criada e instituída pelos homens, configurando-se como uma das bases de constituição de suas relações sociais e de sua cultura. Para a sociedade ocidental moderna e contemporânea, o pensamento dominante é de oposição homem-natureza, sendo natureza o conjunto das coisas criadas pelo Universo, possuindo propriedades comuns ao todo, como: ar, solo, água, flora e fauna (GONÇALVES, 2002).

Essa dicotomia ganhou força a partir do estabelecimento do Cristianismo, completando-se com as idéias de Descartes a partir de dois aspectos fundamentais, os quais irão marcar a modernidade: o caráter pragmático do conhecimento, onde a natureza passa a ser um recurso para se atingir um fim e o antropocentrismo, onde o homem passa a ser visto como o centro do mundo, portanto, sujeito em oposição ao objeto, à natureza (GONÇALVES, 2002).

Contudo, já a partir Ritter, Ratzel e La Blache, temos como proposta a concepção, para a Geografia, de um objeto de análise centrado na relação homem-meio, sendo meio entendido como natureza e que, embora o homem sofra influências do meio, também atua sobre esse, transformando-o conforme suas necessidades (SUERTEGARAY, 2000).

Já sociedade só veio a integrar o conceito de espaço geográfico a partir do materialismo histórico e da aproximação da Geografia com a Sociologia. Assim, passa-se a conceber o espaço geográfico como resultado das formas de organização e produção da sociedade, ampliando a visão socioeconômica na sua constituição (SUERTEGARAY, 2000).

Em relação ao tempo, Santos (1997:41), o define genericamente como “*o transcurso, a sucessão dos eventos e sua trama*”. De forma mais abrangente, esse autor concebe tempo a partir de dois eixos os quais podem ser trabalhados na Geografia: o eixo das sucessões, onde temos uma ordem no acontecer, ou seja, os fenômenos se dão a partir de uma sucessão ao longo do tempo, nos remetendo à idéia de seqüência temporal dos acontecimentos, configurando-se como o tempo histórico. O outro eixo seria o das coexistências, ou da simultaneidade, onde ocorrem diferenças na utilização do tempo pelos diversos agentes e pelas diversas ações, tornando os fenômenos, além de sucessivos, concomitantes. Sendo esse o eixo de domínio da Geografia, já que o uso do tempo não se dá da mesma maneira para todos os homens.

Além disso, esse autor ressalta a impossibilidade de dissociação entre tempo e espaço, já que sempre vamos ter homens usando o tempo e o espaço, não se concebendo o espaço sem o homem, assim como a noção de tempo também não existe sem a presença humana.

De todas as categorias fundamentais que norteiam o conhecimento geográfico a mais abrangente, e que inclui todas as demais, é o espaço. Dessa forma, Souza (1997), ao conceituá-lo a partir de uma ótica marxista, o classifica enquanto morada do homem, configurando-se como espaço social. Assim, o espaço geográfico resulta das relações entre sociedade e natureza, podendo ser definido como um produto da transformação da natureza pelo trabalho social, às vezes de forma mais intensa outras menos intensamente, refletindo num maior ou menor impacto ambiental, apresentando-se como um espaço concreto criado nos moldes de uma determinada sociedade.

Igualmente, Santos (1997:41) ao buscar uma definição epistemológica para conceituar espaço, o entende como “*o meio, o lugar material da possibilidade dos eventos, o meio onde a vida é tornada possível*”. De forma mais abrangente, o autor propõe um entendimento de espaço enquanto sistemas de objetos e sistema de ações, os quais estão interligados, onde um não existe sem o outro. Os objetos seriam as construções humanas e cujo valor depende de sua contribuição na produção das diversas ações. Já as ações seriam movidas por uma racionalidade obediente a normas estabelecidas e seriam resultado das necessidades humanas, naturais ou criadas.

Assim, espaço geográfico representa algo dinâmico e uno, o qual reúne a materialidade e a ação humana. É o conjunto de sistemas de objetos naturais ou fabricados e de sistemas de ações, voluntárias ou não, sendo que continuamente novos objetos e ações juntam-se aos já existentes, modificando o todo.

Por outro lado, a partir da formulação do conceito de espaço geográfico, balizado pelas categorias de análise acima citadas, podemos trabalhar com conceitos mais operacionais, como os de paisagem, território, lugar e ambiente, os quais possibilitam diferentes leituras de espaço geográfico, delimitando a construção metodológica a seguir (SUERTEGARAY, 2000). Porém, considerando os objetivos propostos nesse trabalho, utiliza-se conceitos como os de paisagem, ambiente ou meio ambiente (uma vez que esses termos têm o mesmo significado para a Geografia), e impacto ambiental.

Para Santos (2004), paisagem e espaço não significam a mesma coisa, já que paisagem seria a configuração territorial formada pelos elementos próprios da natureza e pelas formas construídas, não levando em conta a presença física do homem, mas sim, um conjunto de objetos reais ao alcance da vista. Além disso, as formas que compõem a paisagem podem ser construídas em momentos históricos diferentes, mas coexistindo no presente, portanto, uma construção transversal.

Para esse autor, paisagem agrega objetos passados e presentes, a partir de uma distribuição de formas-objeto específica a cada conteúdo técnico, enquanto espaço é sempre um presente, uma situação única, mas com uma determinada sociedade inserida nessas formas-objeto.

Em relação a ambiente, pode-se dizer que a princípio o ambiente foi considerado sob duas óticas diferentes: a primeira o colocando como algo externo ao homem, onde ambiente teria como função exclusivamente o estudo do funcionamento dos sistemas naturais, sendo que, na segunda possibilidade temos uma naturalização do homem, a qual elimina toda a tensão e toda a contradição essencial, ou seja, a do homem enquanto sujeito transformador da natureza. No entanto, atualmente, a Geografia tem pensado o ambiente onde o homem se inclui, não como um ser naturalizado, “*mas como um ser social, produto e produtor de várias tensões ambientais*” (SUERTEGARAY, 2000:28).

Já para Correa (2001) o conceito de meio ambiente pode ser entendido através de três aspectos interligados. Dessa forma, meio ambiente pode ser considerado como o resultado material da ação transformadora do homem, onde a natureza se transforma em segunda natureza através do trabalho social. O autor cita as modernas estradas, as cidades e os campos agrícolas como exemplos dessa ação, bem como as encostas devastadas e as áreas desertificadas, onde temos a ocorrência de uma ruptura no equilíbrio ecológico também devido à interferência humana.

O segundo aspecto refere-se a características transitórias que ocorrem no meio ambiente. São os fluxos, os quais interconectam os objetos criados pela ação do homem. Es-

ses fluxos podem ser representados pelo movimento de veículos, ou mesmo de pedestres, numa certa hora do dia, no meio ambiente urbano. Já o terceiro aspecto seria a indispensável inclusão do homem, dotado de suas relações sociais, sua cultura, idéias, símbolos e conflitos nesse meio ambiente. Por conseguinte, para esse autor, o meio ambiente precisa agregar os fixos, os fluxos e o homem enquanto produtor e usuário desse meio.

Assim como espaço, o ambiente também é uma construção sócio-histórica, a partir de uma sociedade atuante e um espaço físico sistematicamente modificado, o qual Santos (1997:79) classifica como “*um meio ambiente construído, que é o retrato da diversidade das classes, das diferenças de renda e dos modelos culturais*”. Por isso, o autor expressa que não se pode desvincular as questões ambientais urbanas da estrutura de classes e que as áreas que oferecem maior risco ambiental são as únicas alternativas ao alcance das classes mais pobres. Além disso, uma análise mais minuciosa revelará quem se apropria dos benefícios estruturais das cidades.

Quanto ao conceito de impacto ambiental, esse pode ser explicado como um processo de mudanças sociais e ecológicas que acarretem perturbações no ambiente, transformando de forma diferencial e dinâmica a relação entre sociedade e natureza, alterando as estruturas de classes sociais e reestruturando o espaço (COELHO, 2001).

Para essa autora, não é possível separar impacto biofísico de impacto social, já que mudanças nas condições ecológicas acarretarão, inevitavelmente, mudanças nas condições culturais, sociais e históricas. Também existe uma tendência em considerar essas mudanças um fenômeno contínuo, que possibilita a classificação de impacto ambiental como um processo em permanente movimento, atuando como condicionante na geração de novos impactos e alterando as condições apresentadas no início do processo. Dessa forma, ao estudá-lo estamos retratando um momento histórico dentro de um processo que não se finda, embora possa ser redirecionado através de ações mitigadoras (COELHO, 2001).

Reforçando esse conceito podemos citar o artigo 1º da Resolução 01/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que levando em consideração a atividade social, 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: I. a saúde, a segurança e o bem estar da população; II. as atividades sociais e econômicas; III. a biota; IV. as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V. a qualidade dos recursos ambientais*”.

Com referência a abordagem espacial da pesquisa, a base de referência utilizada é a bacia hidrográfica, já que, além de se constituir num elemento natural da paisagem, pode ser geograficamente definido, caracterizando-se como uma unidade de análise e planejamento integrada entre os elementos físico-naturais e socioeconômicos. Além disso, o estudo de uma sub-bacia, ao pressupor-se sua inserção em um sistema de maior extensão, poderá contribuir num manejo integrado com vistas à proteção de todo o sistema hidrográfico do qual faz parte.

Nessa perspectiva, Netto (1995), considera que alterações significativas no ambiente de uma determinada bacia hidrográfica, tanto efeitos hidrológicos quanto geomorfológicos, causados por fatores naturais ou antrópicos, irão interferir em outras áreas a jusante ou até mesmo propagar-se em direção às bacias adjacentes. Logo, a bacia de drenagem revela-se como uma unidade ideal ao entendimento da ação dos processos hidrológicos, geomorfológicos e antrópicos, que afeta tanto o planejamento local como o regional.

Em relação ao uso dos termos identificadores, tanto o conceito de sub-bacia quanto o de micro-bacia hidrográfica não difere de bacia hidrográfica, pressupondo, apenas, sua inserção em outra bacia de tamanho maior, bem como seu vínculo com a mesma. No Brasil, o termo micro-bacia está mais ligado a uma concepção agrônoma, já os geógrafos, baseados nos trabalhos de Leopold et al. (1964) e Chorley (1969) sobre a bacia hidrográfica como unidade geomórfica fundamental, utilizam-se mais do conceito de sub-bacia (BOTELHO, 1999).

Quanto a área da sub-bacia a ser considerada, Botelho (1999) recomenda que suas dimensões devam ser suficientemente grande para possibilitar a identificação das inter-relações existentes entre os diversos elementos físicos e socioeconômicos que a constitui, inclusive os interesses das comunidades envolvidas.

Considerando que a delimitação da bacia hidrográfica está baseada em critérios geomorfológicos, a proposta de uma análise de cunho ambiental perpassa, necessariamente, pelo conhecimento da sua tipologia morfológica e da dinâmica responsável pelos processos de esculturação das paisagens topográficas, bem como os demais atributos dos sistemas ambientais físico e socioeconômico, como: geologia, solos, rede drenagem, clima, cobertura vegetal e formas de uso da terra (BOTELHO, 1999).

Outro aspecto de extrema importância em uma abordagem geográfica, com ênfase na questão ambiental, é a definição de uma escala de análise espacial, pois temos que considerar que determinados fenômenos sócio-ambientais que ocorrem em nível local, possuem extrema relevância para a comunidade inserida naquele ambiente, porém suas repercus-

sões no contexto regional ou nacional não terão o mesmo significado.

No entanto, fenômenos envolvendo problemas sócio-ambientais ocorrem em resposta às ações desenvolvidas no âmbito global. A compreensão de que o ambiente urbano é influenciado por dinâmicas que ultrapassam as suas fronteiras possibilita o entendimento dos processos locais e das mudanças sócio-ecológicas (COELHO, 2001). Sendo assim, uma análise mais abrangente dos impactos ambientais urbanos deve considerar diferentes dimensões sócio-espaciais que interferem no ambiente.

Igualmente, devemos considerar a escala temporal, visto que as questões ambientais originam-se, geralmente, de processos sócio-históricos. Nesse sentido, a realidade de um espaço urbano, segundo alguns estudiosos, representa movimentos de mudanças sócio-ambientais, modificando-o continuamente, em determinados períodos históricos (COELHO, 2001).

Além dos aspectos físicos, apresentados através da análise de uso e ocupação do solo, a qual já revela atributos da dinâmica social e econômica da sub-bacia, é importante uma abordagem de dados socioeconômicos mais detalhados, geralmente compilados de fontes secundárias. Para tanto, no Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE é o órgão público mais indicado para a obtenção desses dados, porque produz criteriosas informações censitárias distribuídas em polígonos, denominados de setores censitários.

Embora os seus dados sejam de extrema relevância para o desenvolvimento da pesquisa, deve-se dispensar especial atenção em relação à espacialização desses setores censitários, uma vez que nem sempre estão circunscritos à delimitação geográfica da sub-bacia hidrográfica onde está se aplicando o estudo. Isso se deve ao fato de que os setores censitários estão correlacionados aos municípios, ou seja, obedecem a unidades político-administrativas do território. É importante ressaltar que os dados primários colhidos pelo pesquisador no âmbito da bacia são considerados de extrema importância para a conclusão da pesquisa.

Estudos cujo objetivo é a análise de problemas ambientais urbanos exigem o conhecimento dos atributos naturais e sociais e suas inter-relações. Por isso, torna-se de extrema importância o conhecimento histórico e do desenvolvimento da área, bem como a dinâmica da natureza e da sociedade que ali se encontram, possibilitando assim um estudo de maneira integrada. Esse estudo integrado permite a identificação das inter-relações e da interdependência dos elementos e dos processos ambientais a partir de uma perspectiva espacial e temporal representativa da organização do espaço geográfico. Além disso, as

relações entre natureza e sociedade tornam-se extremamente relevantes uma vez que são elementos integrantes e estruturadores do conjunto de variáveis que constituem a paisagem (FUJIMOTO, 2001).

Por fim, os resultados alcançados a partir de uma análise ambiental estão intimamente relacionados não somente com o método de avaliação adotado, mas principalmente, com a variedade, a precisão e a confiabilidade dos dados levantados no seu diagnóstico, sendo para isso recomendável um trabalho trans-multidisciplinar (BOTELHO, 1999). Apesar deste ser um trabalho de caráter individual, os resultados serão buscados com as mesmas características acima citadas.

## 1. 6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E OPERACIONAIS

Os procedimentos metodológicos e operacionais tratam do desenvolvimento das atividades que tornarão possíveis atingir os objetivos propostos norteados pelos pressupostos teóricos e metodológicos. A figura 05 explicita as etapas e a interação existente entre os atributos físicos e sociais que farão parte da análise.

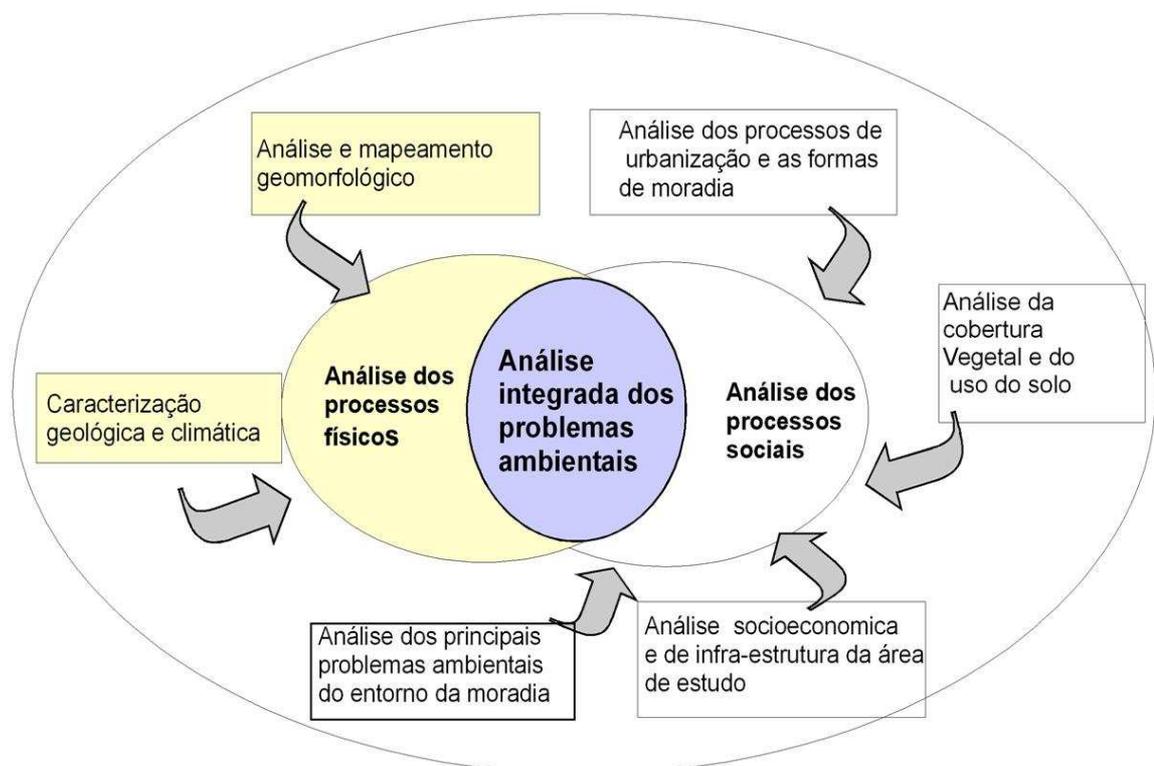


Figura 05 - Esferas de estudos da análise ambiental na sub-bacia hidrográfica

## **1. 6. 1. Análise dos processos físicos**

### **1. 6. 1. 1. Caracterização geológica-geomorfológica e climática regional**

Considerando que fenômenos geodinâmicos ocorridos durante a história geológica da Terra respondem pela formação geológica atual, e que, por sua vez, condiciona a formação geomorfológica atuante na superfície terrestre, a caracterização geológica tem por finalidade analisar a evolução estrutural da crosta terrestre, através da investigação das causas relacionadas à sua formação, bem como a sua evolução ao nível local e regional.

Para tanto serão realizados levantamentos bibliográficos e cartográficos, em âmbito regional, sobre os principais fenômenos endogenéticos e condicionantes tectônicos e suas conseqüências nas características litológicas e estruturais na busca de um entendimento da origem e evolução das formas de relevo existentes na área de estudo.

Com relação à análise climática, seus dados poderão revelar informações de extrema importância, uma vez que podem contribuir para o conhecimento das fragilidades ambientais, como processos erosivos, movimentos de massa, assoreamentos e inundações, os quais regem a morfodinâmica do relevo (FUJIMOTO, 2001).

No entanto, temos que considerar que as pequenas dimensões de sub-bacias hidrográficas tornam seus dados de difícil obtenção, sendo necessária a análise de estações meteorológicas fora da área de estudo (HASENACK, FERRARO, 2000). Nesse sentido, baseando-se em bibliografias existentes sobre as características climáticas do município de Porto Alegre e correlações de dados sobre precipitações pluviométricas no período de 1978 a 2007, disponibilizados pelo 8º Distrito de Meteorologia - INMET, essa pesquisa irá procurar identificar valores críticos desse parâmetro que poderão estar atingindo a área, interferindo na qualidade de vida da população local.

### **1. 6. 1. 2. Análise e mapeamento das formas de relevo e os processos a elas relacionados**

Considerando que a Geomorfologia analisa os aspectos morfológicos da topografia e da dinâmica responsável por sua esculturação, seu estudo contribui para a compreensão do modelado terrestre enquanto elemento do sistema ambiental físico, o qual, por sua vez, condiciona as atividades humanas e as organizações espaciais (CHRISTOFOLETTI,

1994).

Nesse sentido, na busca de uma sistematização para essa pesquisa busca-se em Ross (1992) a proposição para o estudo das formas de relevo e os processos a elas relacionados. Esse autor propõe como fundamentação teórica-metodológica, um método que possui suas raízes na concepção de Walter Penck (1953), o qual entende que as formas de relevo atuais são resultantes do antagonismo das forças dos processos endógenos, que se manifestam através de fenômenos tectônicos e das diferenças litológicas e seu arranjo estrutural, e das forças dos processos exógenos, resultante da atuação constante e desigual dos fenômenos climáticos.

Além disso, Ross (1992) também resgata os conceitos de morfoestrutura e de morfoescultura propostos por Gerasimov (1946) e Mescherikov (1968). Esses pesquisadores partiram do princípio teórico dos processos endógenos e exógenos como geradores das formas do relevo terrestre e estabeleceram a classificação do relevo terrestre em duas grandes categorias genéticas: as morfoestruturas, as quais se referem às grandes formas de relevo e são interpretadas como um elemento ativo no processo de desenvolvimento do relevo, sendo constituídas de formas de relevo de diferentes origens e idades, podendo ser representada por regiões de plataformas ou crátons, as grandes bacias sedimentares e as cadeias orogênicas. Enquanto que as morfoesculturas correspondem à tipologia ou modelado de formas de tamanho menores, geradas sobre uma ou mais formas morfoestruturais, sendo condicionadas aos fatores exogenéticos, sendo, portanto, produzidas por ações climáticas atuais e passadas, as quais refletem as características específicas da atuação de cada processo dominante.

Dessa forma, segundo Ross (1992), as diferentes formas de relevo têm explicação genética e estão intimamente inter-relacionadas aos demais componentes da natureza, sendo que, embora aos olhos humanos não aparentem, estão em constante dinâmica geomórfica.

A partir desses postulados e considerando que as diferentes formas e hierarquias do relevo estão particularmente associadas à cronologia e à gênese de cada uma delas, Ross (1992), propõe uma compartimentação do relevo em mais quatro táxons (figura 06), baseando-se em seus aspectos fisionômicos e não na sua extensão em Km<sup>2</sup>.

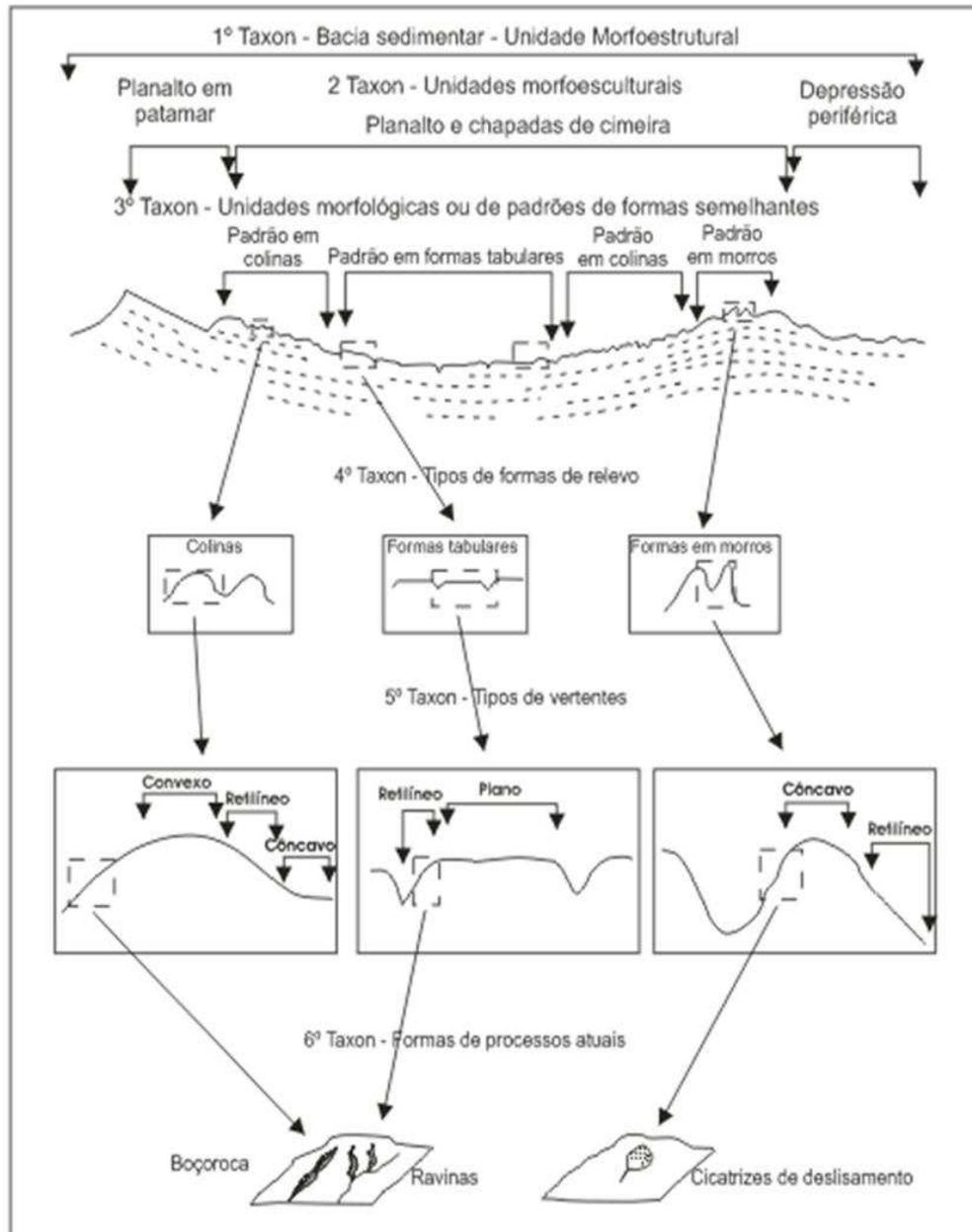


Figura 06 – Representação esquemática das unidades taxonômicas propostas por Ross (1992)

Fonte: <http://www.funape.org.br/geomorfologia/cap1/index.php#titulo1.6>  
(acessado em 30.06.2007)

Desta forma, os táxons representados por Ross (1992) ao seguirem uma ordem de dimensão espacial decrescente, são assim determinados:

- 1º Táxon: Corresponde ao conceito de morfoestrutura de Guerasimov (1946) e Mercerjakov (1968), definindo um padrão de formas grandes do relevo, sendo representada pelas plataformas ou crátons, as grandes bacias sedimentares e as cadeias orogênicas;
- 2º Táxon: Igualmente ligada aos conceitos dos estudiosos russos, possui características de padrão de formas menores que o táxon anterior, geradas pelos fenômenos climá-

ticos que atuaram ao longo do tempo geológico sobre a morfoestrutura;

- 3º Táxon: Está representado pelos Padrões de Formas Semelhantes do Relevo ou os Padrões de Tipos de Relevo. São conjuntos de formas menores do relevo, mostrando diferenças de aparência entre si através da dissecação do relevo, do formato dos topos, vertentes e vales de cada um. Também é nesse nível que os processos morfoclimáticos atuais passam a ser percebidos;

- 4º Táxon: Corresponde às formas de relevo individualizadas dentro de cada Unidade de Padrão de Formas Semelhantes. Podem ser tanto de agradação (planícies e terraços fluviais ou marinhos, planícies lacustres, entre outros) ou de denudação, resultantes de desgastes erosivos (colinas, morros, cristas, entre outros);

- 5º Táxon: São as vertentes ou setores de vertente que fazem parte de cada uma das formas individualizadas do relevo;

- 6º Táxon: Corresponde às formas menores, produzidas a partir de processos erosivos ou de depósitos atuais, como voçorocas, ravinas, assoreamentos, processos morfogenéticos atuais e as formas antrópicas como corte, aterros, entre outros.

Considerando a sistematização acima descrita, nessa pesquisa foram analisadas desde a Unidade Morfoestrutural até as Formas de Processos Atuais identificadas na área de estudos. Entretanto, num estudo geomorfológico local, em que temos formas de relevo com definição geométrica similar decorrente da gênese comum e submetida aos mesmos processos morfogenéticos atuais, a escolha de uma escala de detalhamento e de pequena generalização torna-se de relevante importância, pois possibilita o planejamento e tomada de decisões a nível municipal (ARGENTO, 1995).

A análise das formas de relevo se deu de maneira mais detalhada a partir das formas representativas do 3º Táxon, ou seja, as Unidades Morfológicas ou de Padrões de Formas Semelhantes. Já o mapeamento geomorfológico, aliado à análise, se deu a partir do 4º Táxon, representado pelas formas individualizadas pertencentes a cada Padrão de Forma Semelhante, como por morro, colinas, planícies e terraços fluviais, entre outros, do 5º Táxon, representando as vertentes ou setores de vertentes pertencentes a formas individualizadas do relevo e do 6º Táxon, o qual representa as formas menores produzidas por processos erosivos ou deposicionais atuais e as provocadas por ação antrópica.

Considerando que um mapeamento geomorfológico obedece a certa ordem de grandeza temporal e espacial, a presente pesquisa, ao tratar de uma sub-bacia hidrográfica de pequena área, optou pela utilização de cartas topográficas em escala grande, resultando num trabalho com pouca generalização e níveis de informações mais detalhadas.

Para a organização das informações decorrentes desta análise tornaram-se necessários trabalhos de gabinete e de campo. Para isso, as atividades de gabinete se deram através do levantamento bibliográfico referentes a estudos relacionados à natureza geomorfológica dos elementos identificados e a produção dos documentos cartográficos da área de estudo.

Assim, foram utilizadas as cartas topográficas elaboradas pela Fundação Metropolitana de Planejamento (METROPLAN) no ano de 1972, na escala 1:10.000, folhas 2987.2.B 2987.2C 2987.2G e 2987.2H. A partir delas montou-se o mosaico da área de estudo, o qual foi introduzido no meio digital através de *scanerização*, e salvo no *software* GPS TrackMak profissional, possibilitando o seu georreferenciamento e a digitalização das curvas de nível da sub-bacia. Posteriormente, esse material foi exportado para o *software* ArcGis, possibilitando a geração do mapa básico, de altimetria e de declividade.

Já para a produção do Mapa Geomorfológico, foram utilizadas as fotografias aéreas da área, pancromáticas, na escala 1.8:000, do ano de 1973, igualmente adquiridas junto à Metroplan, sobre as quais foram criados planos de informações em papel *polyester* através de estereoscopia. O mosaico desses planos também foram *scanerizados*, digitalizados e editados no *software* AutoCad 2005, possibilitando, juntamente com o mapa básico, hipsométrico e de declividade, a análise das formas de relevo existentes na área.

Com referência ao trabalho de campo, seu objetivo foi voltado à observação minuciosa e sistemática das feições de relevo possibilitando a confrontação com os dados obtidos em gabinete, para que, no caso de alguma alteração nesses dados, possibilitasse a sua correção.

### **1. 6. 2. Análise dos processos sociais**

Um estudo sobre questões urbanas requer uma visão integradora entre ambiente e sociedade, tendo em vista a importância de uma análise de quem produz e de como se produz esse ambiente, já que temos que considerar que a forma como o homem atua sobre o solo pode modificar as características e a dinâmica dos processos ambientais (CHRISTOFOLLETTI, 1994).

Nesse sentido, procedeu-se uma análise do processo de urbanização da área de estudo a partir de uma contextualização a nível regional e local, através de alguns elementos teóricos bem como de dados socioeconômicos e de infra-estrutura, possibilitando uma compreensão dos problemas habitacionais atuais.

### **1. 6. 2. 1. Formas de ocupação urbana**

É fundamental considerar que uma ampla análise, a qual tem como proposta a realização de um estudo integrado dos fenômenos sócio-ambientais de uma determinada área, é de extrema relevância o conhecimento histórico de como ocorreu, nesse local, o processo da sua urbanização, já que, assim como os fenômenos físicos, os sócio-históricos também respondem a uma dinâmica regional, nacional e até global.

Neste capítulo, procura-se caracterizar o processo de urbanização e a dinâmica populacional da região metropolitana, especialmente o da cidade de Porto Alegre, buscando-se apreender os fatores condicionantes do crescimento urbano ao longo da sua história, bem como das formas de acesso à moradia através dos agentes que produzem o espaço urbano, ou seja, o Estado, o proprietário fundiário e as ocupações irregulares ou favelas, subsidiando a identificação dos impactos ambientais encontrados na área da pesquisa, visto que é a partir da aceleração da urbanização que se desencadeiam as questões ambientais mais significativas das cidades.

Para a realização desse estudo, foram utilizados dados bibliográficos que permitiram compreender esse processo, dando ênfase à cidade de Porto Alegre. A análise abordou aspectos referentes à legislação urbanística brasileira, a evolução do processo urbanístico da cidade através de seus Planos Diretores, enquanto reflexos das prioridades e relações de poder que ocorrem no ambiente citadino, bem como dados referentes à evolução urbana que extrapolam esses planos a partir das necessidades reais da sociedade.

### **1. 6. 2. 2. Análise evolutiva da cobertura vegetal e do uso da terra em diferentes períodos temporais**

Considerando que a Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas requer, para a definição de Indicadores do Desenvolvimento Sustentável em áreas urbanas, entre outros requisitos, uma análise das condições do uso do solo e da cobertura vegetal, e que segundo FUJIMOTO (2001) “*os registros históricos, que revelam a evolução da cobertura vegetal e uso da terra são expressões das relações socioeconômicas do território, pois revelam a apropriação da natureza pela sociedade e suas alterações, podendo indicar um retrato das condições e da qualidade ambiental*”, realizou-se um levantamento da evolução espacial e temporal da ocupação urbana na área, possibilitando uma caracterização das alterações causadas na cobertura vegetal e no uso do solo, particularmente nas vertentes

tes e nas margens dos cursos d'água.

Para a organização das informações decorrentes dessa evolução foram elaborados mapas da cobertura vegetal e do uso da terra, a partir das fotos aéreas obtidas por trabalho de aerofotogrametria da Fundação Metropolitana de Planejamento (METROPLAN) do ano de 1973 e 1991, ambas na escala 1:8.000. Além disso, para obtenção de dados mais atuais, foram usadas imagens de alta resolução do satélite *Quickbird*, fornecidas pelo Departamento de Ecologia da UFRGS, da área de estudo, possibilitando assim uma análise e mapeamento do uso do solo do ano de 2002.

O critério na escolha da escala temporal para essa análise levou em conta a disponibilidade de trabalhos aerofotogramétricos feitos pela organização governamental, ou seja, a Metroplan e a disponibilidade da imagem de satélite nos laboratórios da Universidade.

A partir de um trabalho de estereoscopia com as fotos aéreas, foi possível a geração de planos de informação em papel *polyester* referentes ao mosaico da cobertura vegetal e das diferentes categorias de moradias existentes na área, de forma a reconhecer a sua evolução temporal. Após esse tratamento, esses planos foram introduzidos em ambiente digital através de *Scanner*, sendo georreferenciados, digitalizados e editados no *software AutoCad 2005*.

Já para a imagem do satélite, considerando a sua alta resolução, procedeu-se a digitalização do recorte da imagem referente a área da sub-bacia estudada diretamente na tela do computador, igualmente no *software AutoCad 2005*. Dessa forma, após a classificação dos polígonos, extraídas das fotos aéreas e da imagem do satélite *Quickbird*, procedeu-se o cálculo de cada uma delas através da ferramenta “área” do *AutoCad*, possibilitando a identificação da sua extensão e conseqüentemente a evolução do uso do solo e da cobertura vegetal na sub-bacia nos períodos temporais propostos, ou seja, de 1973 a 1991 e de 1991 a 2002.

### **1. 6. 2. 3. Análise das formas de uso a partir das características socioeconômicas da população da área de estudo**

Embora os fatores de localização, distâncias e alterações nas formas de relevo sejam relevantes para compreender os impactos ambientais urbanos, também é importante o conhecimento da história não-linear de sua produção espacial e os padrões internos de diferenciação social da população (COELHO, 2001).

Desse modo, realizou-se um estudo sócio-econômico da população que reside na

área de estudo. Foram utilizadas as informações fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE referentes ao censo demográfico do ano de 2000. Essas informações estão contidas nos setores censitários, os quais são compostos, em áreas urbanas, de 250 a 300 domicílios.

Para a caracterização sócio-econômica da população da área, foram usadas as informações contidas nos setores mais significativos, ou seja, os mais representativos sob o ponto de vista da homogeneidade de cada categoria de acesso à moradia. Portanto, a partir da análise do mapeamento cartográfico relativo a malha dos setores censitários pertencentes à sub-bacia hidrográfica objeto da pesquisa (Figura 07), verificou-se que os setores censitários 0326, 0333, 0334, 0336, 0337, 0338, 0339, 0340 e 0347 representam as moradias intermediadas pelo Estado; os setores 0324, 0325, 0327, 0328, 0335 representam as moradias intermediadas pelo proprietário fundiário e os setores 0345, 0348, 0351, 0352, 0358, 0359, representam as vilas irregulares ou favelas.

Dessa forma, os parâmetros sócio-econômicos analisados foram: densidade demográfica, renda e escolaridade dos responsáveis pelos domicílios e a caracterização dos domicílios frente ao saneamento básico (abastecimento d'água, coleta de esgoto, condição sanitária e destino do lixo). Os resultados apresentados, através da análise de quadros e gráficos, possibilitaram uma comparação socioeconômica entre os três tipos de acesso à moradia existente na área. Além disso, foi possível estabelecer-se uma correlação com a média apresentada na cidade de Porto Alegre e a média do Estado do Rio Grande do Sul.

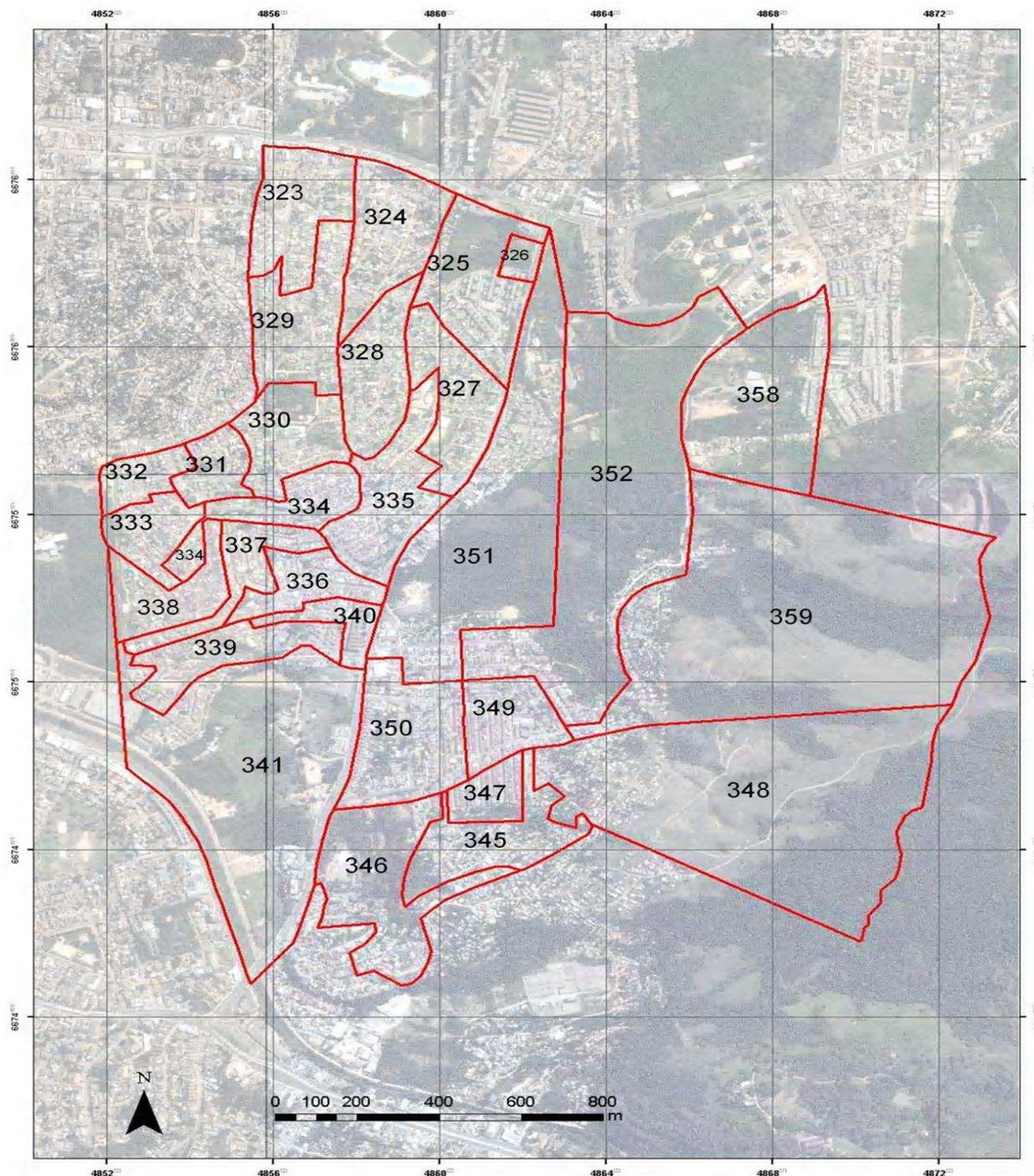


Figura 07 – Malha dos setores censitários pertencentes a sub-bacia hidrográfica

Fonte: IBGE, 2000; imagem Quickbird, 2002

Elaboração: Senira Vieira

Colaboração: Lucimar Vieira

#### 1. 6. 2. 4. Análise dos principais problemas ambientais do entorno da moradia a partir da avaliação dos moradores

Segundo Macgranahan (1993) citado por Jacobi (2000), a análise das relações entre meio ambiente urbano e qualidade de vida pressupõe o estabelecimento de mediações entre

práticas do cotidiano vinculadas ao local e ao domicílio, bem como o acesso a serviços e às formas de interação e participação da população.

O propósito dessa abordagem, nesse trabalho, é a pesquisa no nível domiciliar, sob o ponto de vista dos moradores à respeito da sua qualidade de vida. O ambiente foi analisado a partir do domicílio e do seu entorno, sendo que, esses dados permitiram o estabelecimento de uma melhor visibilidade das práticas do cotidiano, vinculadas ao entorno e à moradia, num contexto urbano marcado pela permanente degradação ambiental.

A abordagem se deu a partir de entrevista de campo tomando-se como base uma tabela contendo 18 itens (anexo 01) sobre as questões que mais preocupam a população. A entrevista foi centrada nas donas-de-casa, levando-se em conta sua maior permanência no domicílio, sendo que, dos 18 itens considerados, foram escolhidos para a resposta os cinco mais importantes, sob o ponto de vista da entrevistada.

Quanto ao método para a seleção da amostra levou-se em consideração o tempo e os recursos disponíveis. Então, optou-se por uma amostragem não-probabilística selecionada por cotas, já que esse método poderia nos levar a bons resultados, pois, a partir do levantamento socioeconômico da população pesquisada, já se conhece as suas características mais relevantes para o delineamento da amostra (OLIVEIRA, 2007).

A amostra foi selecionada a partir das três principais formas de relevo existentes na sub-bacia, ou seja, a Unidade Morfológica individualizada do Padrão de Morros, a Unidade Morfológica individualizada do Padrão de Colinas e a Unidade Morfológica individualizada do padrão de Forma de Planícies.

Esse critério levou em conta que, além da localização da moradia ser reflexo da condição socioeconômica dos moradores, as questões ambientais se revelam sob diferentes aspectos na medida em que o relevo se mostra mais ou menos apto para o uso urbano. Na seqüência, foram escolhidos, aleatoriamente, 15 domicílios de cada setor para a aplicação da entrevista, sendo observado uma ampla distribuição espacial entre eles, evitando-se similaridades entre “vizinhos”, resultando em 45 entrevistas qualitativas.

### **1. 6. 3. Análise dos problemas ambientais da sub-bacia nas diferentes categorias de acesso à moradia**

Por último, foram analisados os problemas ambientais, através do comportamento morfodinâmico da sub-bacia hidrográfica, considerando os usos do solo que estão ocorren-

do nas diferentes formas de relevo da sub-bacia pelas categorias de acesso à moradia ali instaladas, ou seja, a intermediada pelo Estado, a intermediada pelo proprietário fundiário e as ocupações irregulares.

Enfim, foram resgatados as análises das formas de relevo e dos processos geomorfológicos relacionados à sua formação; do processo de urbanização e das formas de acesso à moradia; da cobertura vegetal em diferentes períodos; do levantamento socioeconômico e de infra-estrutura e dos principais problemas ambientais do entorno da moradia de cada uma das categorias analisadas. Essas diferentes análises ofereceram subsídios para a identificação das particularidades de uso do solo e das situações de instabilidade e os impactos ambientais relacionados a cada uma delas, onde, de uma forma ou de outra, interferem na modelagem do espaço urbano conforme suas necessidades.

## CAPÍTULO 2

### 2. ANÁLISE DOS PROCESSOS FÍSICOS

#### 2. 1. Caracterização da área de estudo no contexto geológico-geomorfológico e climático no âmbito regional

Sob o ponto de vista geológico-geomorfológico a área encontra-se assentada sobre duas, das cinco unidades morfoesculturais do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 08), o Planalto Uruguaio Sul-rio-grandense e a Planície e/ou Terras Baixas Costeiras, as quais estão condicionadas pelo arcabouço estrutural que lhes serve de embasamento, ou seja, o Escudo Uruguaio-Sul-riograndense e a Bacia Sedimentar de Pelotas (MÜLLER FILHO, 1970).

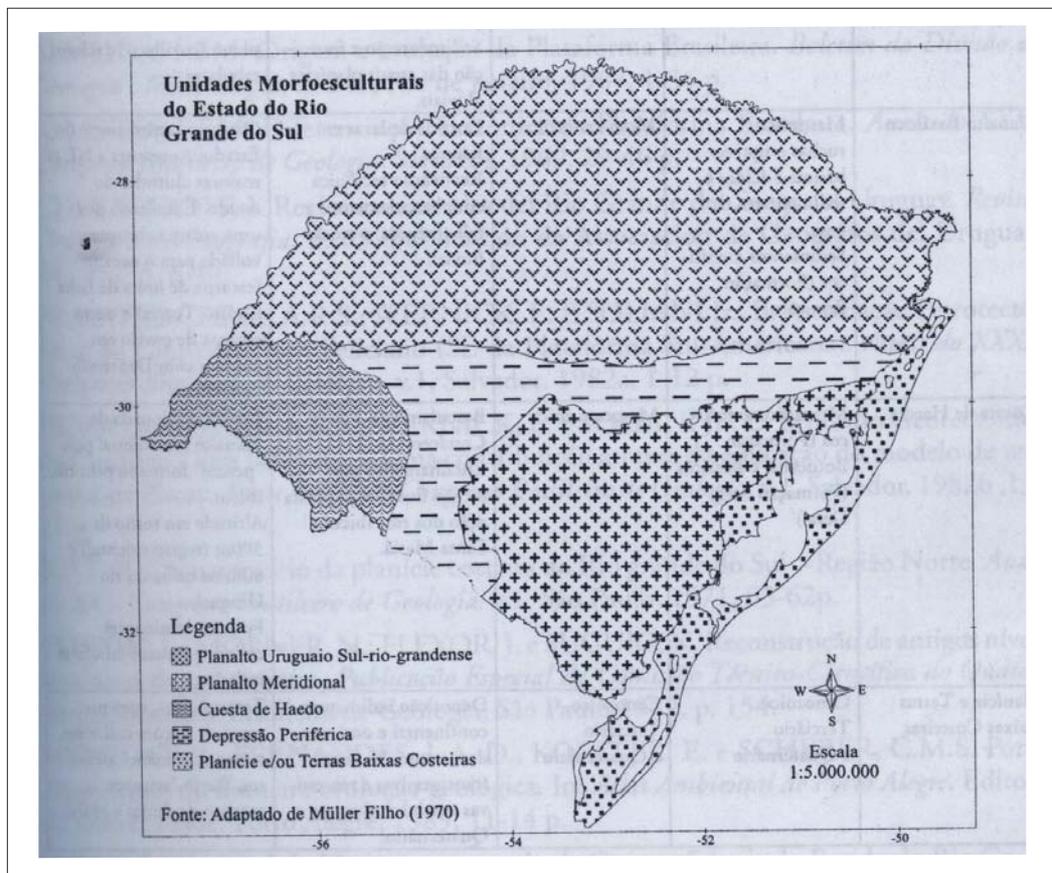


Figura 08 – **Compartimentação geomorfológica do Rio Grande do Sul**  
Fonte: adaptado por Suertegaray & Fujimoto (2004) de Müller Filho (1970).

Considerando esses aspectos, para a compreensão do relevo regional atual da área de abrangência da pesquisa, torna-se necessária uma sistematização da evolução geológica-geomorfológica, bem como dos processos a ela relacionados.

### **1. 1. 1. A morfoestrutura da área e os processos a ela relacionados**

Considerando as concepções de Ross (1992), estruturalmente o município de Porto Alegre tem como embasamento geológico o Escudo Uruguaio-Sul-riograndense e a Bacia Sedimentar de Pelotas.

O escudo cristalino Uruguaio-Sul-riograndense está inserido na porção meridional da Província Mantiqueira, que corresponde ao Sistema Brasileiro Sudeste, o qual estende-se desde o Uruguai até o sul do Estado da Bahia, definido sob o ponto de vista geotectônico como Cinturão Montanhoso Brasileiro ou Móvel Mantiqueira (JOST & HARTMANN, 1984).

Esse extenso sistema montanhoso, obedecendo a mecanismos da Tectônica de Placas, formou-se próximo ao limite pré-cambriano e cambriano (HOFFMAM, 1991; DAZIEL, 1991 apud CHEMALE, 2000), quando a parte oeste do super-contidente Gondwana, formada pelos crátons do Congo, Kalahari e Rio de La Plata, aglutinou-se, fechando o oceano Adamastor, o qual ocupava a porção atual do centro-sul do Atlântico Sul.

Dessa aglutinação, desenvolvida principalmente entre 650-450 Ma (Figura 09), também resultou os cinturões Pan-Africanos do sudoeste da África, formando assim um único sistema de montanhas, embora, análises geocronológicas indiquem que as placas neoproterozóicas Rio de la Plata e Kalahari fossem compostas por rochas formadas, principalmente, durante o Arqueano, Paleoproterozóico e Mesoproterozóico, no sul do Brasil e Uruguai domina a acreção de uma crosta Paleoproterozóica e alguma contribuição do Arqueano (SOLIANI, 1986, HARTMANN, 1987 apud CHEMALE, 2000).

Essas cadeias montanhosas, ao sofrerem processos geológicos posteriores a sua formação, como deformação extensional e compressional, magmatismo, erosão e sedimentação representam, atualmente, um sistema de montanhas arrasadas e segmentadas. Todo esse sistema encontra-se configurado sob a forma de blocos ou cinturões, sendo que os primeiros podem ser definidos como um embasamento proterozóico unidos por falhas ou zonas de cisalhamento ou com caráter geológico diferente das áreas adjacentes. Já os cinturões podem ser definidos como uma assembléia de rochas distintas alinhadas em um pa-

drão linear. Ambos estão presentes tanto no sudeste da África quanto no sul da América do Sul, mas obedecendo a diferentes quadros evolutivos (CHEMALE, 2000).

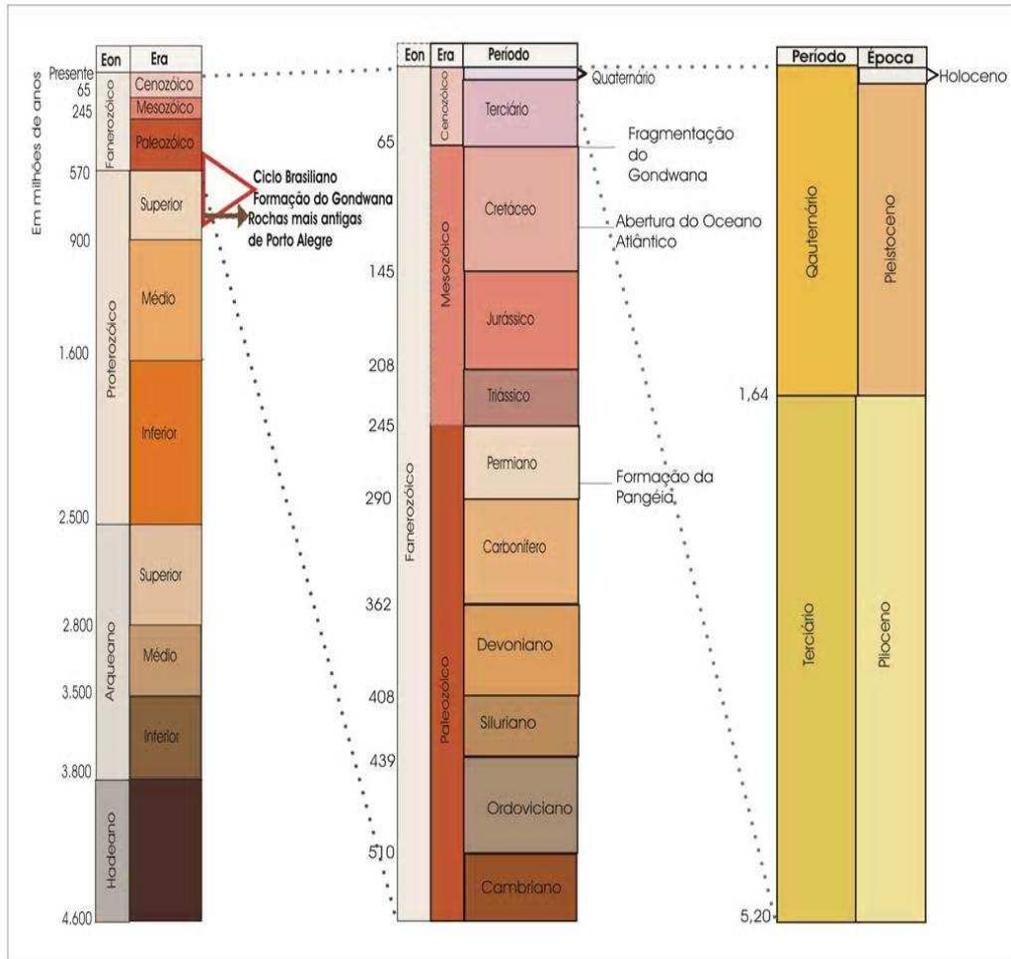


Figura 09 – Escala do Tempo Geológico

Fonte: Menegat *et al.* in: Atlas Ambiental de Porto Alegre (1998, p.11)

Adaptação: Senira Corrêa Vieira

Dessa maneira, os terrenos mais antigos do sul do Brasil são compostos por complexos granulíticos e granito-gnáissicos de médio grau, formados em ambientes de colisão (HARTMANN *et al.*, 1979; BASEI, 1985; SOLIARI Jr, 1986 apud CHEMALE 2000). Isso resultou em blocos individualizáveis com diferentes graus de retrabalhamento e poucas deformações neoproterozóica, sendo os blocos preservados interpretados como constituintes do Cráton Rio de la Plata.

No Planalto Uruguaio Sul-rio-grandense essas unidades geotectônicas estão representadas pelo Bloco Taquarembó e os cinturões orogênicos Vila Nova, Tijucas e Dom Feliciano (figura 10). Esse último é a unidade geotectônica de interesse da presente pesquisa, já que grande parte do município de Porto Alegre tem seu sítio situado na suíte granítica

Dom Feliciano, a qual faz parte do Cinturão Dom Feliciano.

O Cinturão Dom Feliciano estende-se desde Santa Catarina até o Uruguai, apresentando 800 km de comprimento por 150 km de largura, segue orientação NE-SW. Formado por rochas granítico-gnáissico-migmatíticas com intenso magmatismo Brasileiro (650-500 Ma) em uma crosta paleoproterozóica, portanto, mais antiga (BABINSKI, et. al, 1997 apud CHEMALE, 2000).

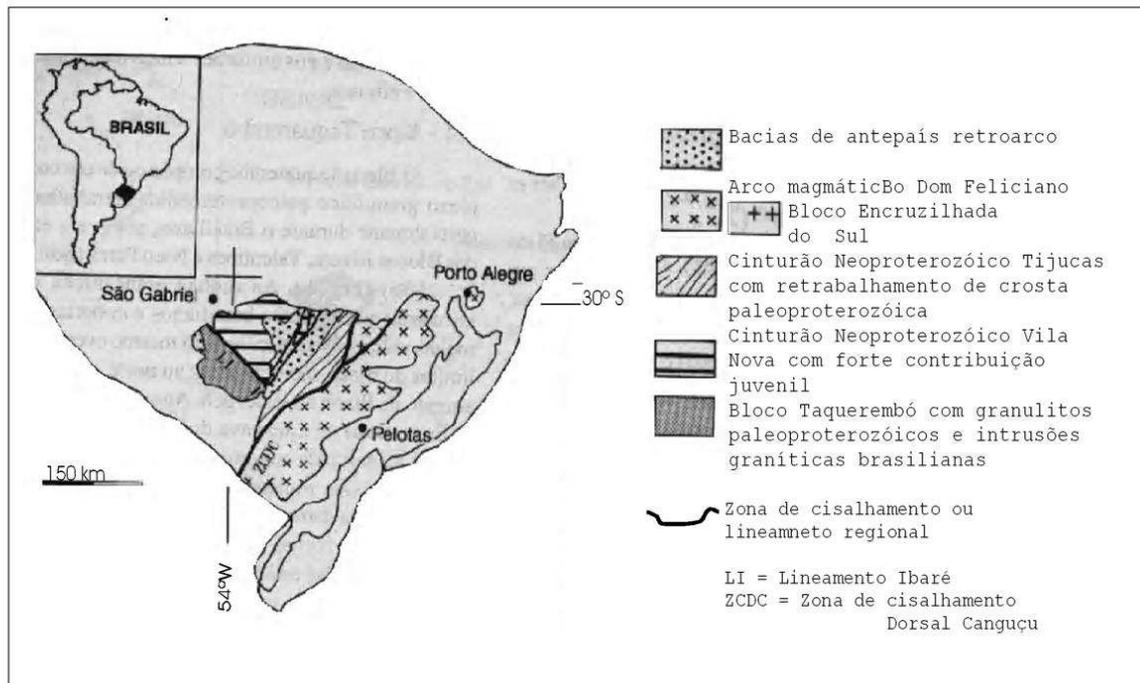


Figura 10: Mapa geológico simplificado das principais unidades geotectônicas do Planalto Uruguaio Sul-rio-grandense

Fonte: Chemale (2000).

Limita-se, a oeste, pelas zonas de Cisalhamento Canguçu e Passo Marinheiro e a leste, coberto pela Planície Costeira, servindo de embasamento para a Bacia Sedimentar de Pelotas. As rochas mais antigas pertencentes ao Cinturão Dom Feliciano estão representadas pelo Complexo Metamórfico Várzea do Capivarita (CMVC), pelo Complexo Arroio dos Ratos (CAR) e pelo Anostosto Capivarita (FRANTZ et al., 1984; FERNANDES et al., 1989 apud CHEMALE, 2000).

Além disso, adjacentes a essas unidades geológicas Paleoproterozóicas retrabalhadas no Evento Brasileiro (ou Dom Feliciano), temos a ocorrência de dois grupos de suítes graníticas principais, o primeiro, mais antigo, representado pela Suíte Intrusiva Pinheiro Machado, composto por rochas granito-gnáissicas com trama planar sub-horizontal e lineação mineral E-W a SE-NW. Já o segundo grupo está relacionado a uma deformação transcorrente, onde foram gerados granitos sintranscorrentes, tardi-transcorrentes e pós-

transcorrentes, caracterizando um ambiente tardi a pós-orogênico (pós-colisionais), representando 70% da área do Cinturão Dom Feliciano no Rio Grande do Sul, dividindo-se em cinco suítes principais, conforme representadas na figura 11: Suíte Intrusiva Herval, Suíte Intrusiva Viamão, Suíte Intrusiva Encruzilhada do Sul, Suíte Granítica Cordilheira e Suíte Granítica Dom Feliciano (PHILIPP, 1998).

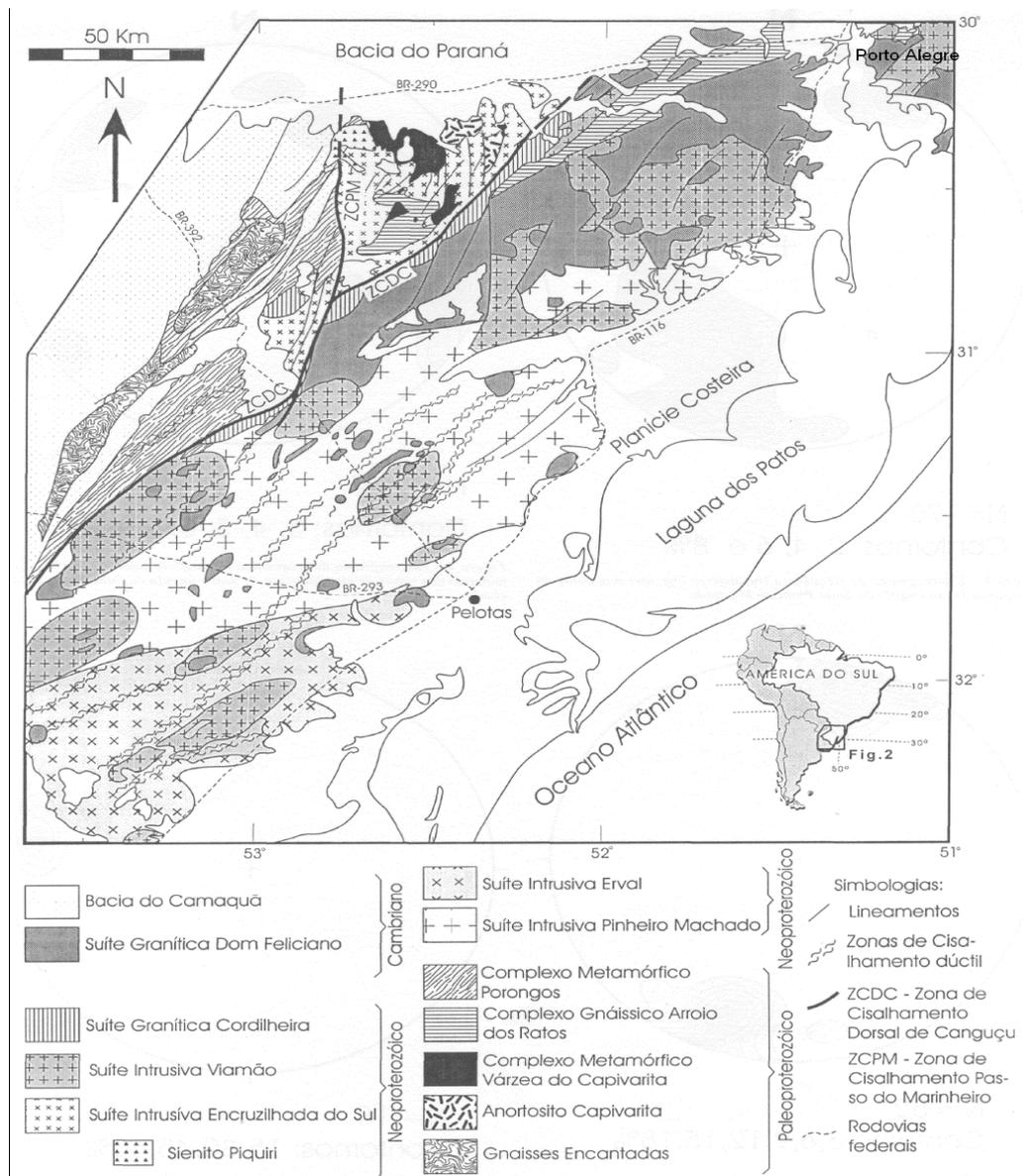


Figura 11: Mapa Geológico do Cinturão Dom Feliciano com suas principais suítes graníticas e a localização de Porto Alegre (PHILIPP, 1998).

A suíte granítica Dom Feliciano sobre a qual, como já mencionado, encontra-se o município de Porto Alegre, é composta de corpos graníticos com contatos intrusivos com todas as demais suítes da área, apresentando grande homogeneidade na sua composição

estrutural e petrográfica, com restritos enclaves máficos e xenólitos de rochas encaixantes. Além disso, evidências geocronológicas indicam que os granitos dessa unidade foram gerados nos estágios finais do evento Dom Feliciano (ou Brasileiro), acerca de 650 a 500 Ma, já que são representados por rochas de arco magmático continental e plutono-vulcano-sedimentares geradas em estágio tardi a pós-orogênico por ocasião do soldamento do Supercontinente Gondwana, em torno de 540Ma (PHILIPP, 1998).

Dessa forma, a evolução final do Cinturão Dom Feliciano foi marcada pela ocorrência de zonas resultantes de cisalhamentos transcorrentes, as quais sofreram várias reativações, durante o ciclo Brasileiro ou posteriores, ou seja, durante o Paleozóico e o Mesozoico. Essas grandes zonas de cisalhamento (transcorrência), as quais podem ser representadas pela Zona de Cisalhamento de Porto Alegre e pela Zona de Cisalhamento Dorsal Canguçu (figura 12), produziram intensa movimentação tectônica, como terremotos e vulcanismo, responsáveis pela formação de rochas graníticas formadas pela cristalização do magma ascendente do interior do manto, (MENEGAT, et al., 1998).

Em 540 Ma, com o fim do processo de aglutinação do Gondwana oeste (CHEMALLE, 2000), o cinturão Dom Feliciano passou a sofrer lento soerguimento, predominado os esforços extensionais, com o surgimento de novas falhas como a Sutura de Porto Alegre, bem como, a reativação das antigas (MENEGAT, *et al.* 1998).

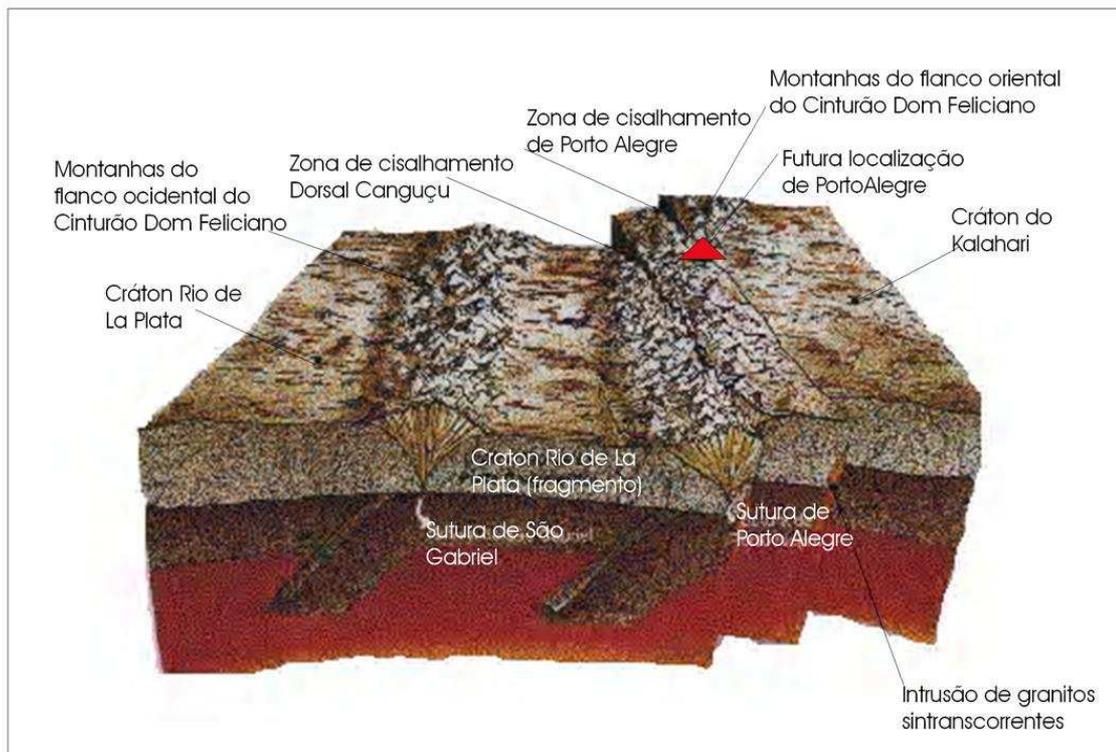
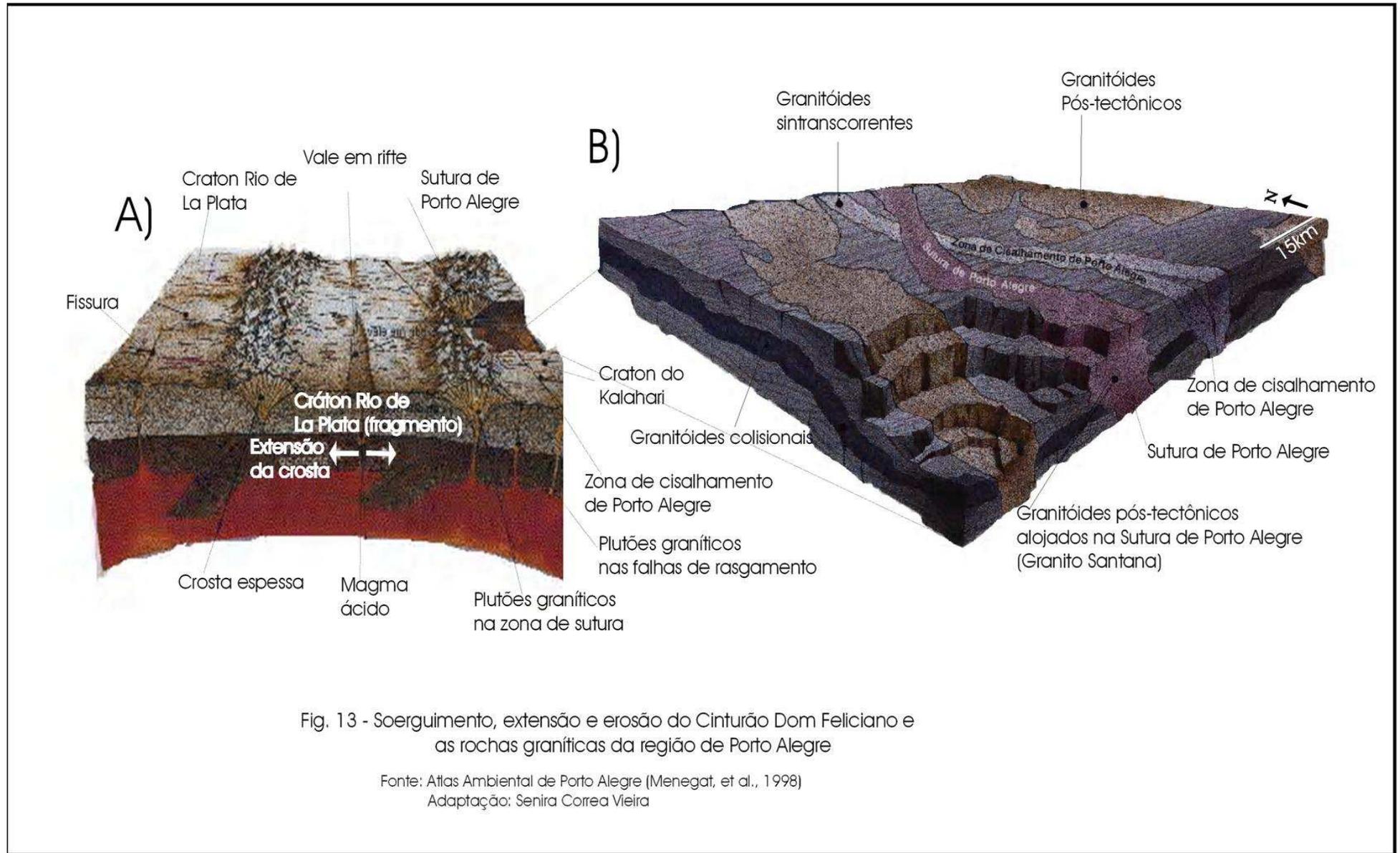


Figura 12: **Formação das zonas de falhas de rasgamento**  
Fonte: Menegat *et al.* (1998)

Nessa fase surgiram, ao longo dessas suturas, magmas graníticos mais jovens, como por exemplo, o Granito Santana, sendo que na superfície surgiram vales em rifte, os quais acolheriam os sedimentos resultantes da intensa erosão que se iniciaria a partir dali (figura 13A). Toda essa erosão possibilitou a exposição das rochas graníticas formadas originalmente nas raízes do Cinturão Dom Feliciano.

Assim, temos na região de Porto Alegre a presença de granitos alongados, seguindo a direção NE-SW, afetados por zonas de cisalhamento dúcteis. Nesse sentido, podemos observar, nessa área, quatro grupos de rochas graníticas (figura 13B): os granitóides colisionais, representados pelos xenólitos do gnaiss Chácara das Pedras, os quais foram cortadas pelos granitóides sintranscorrentes da Zona de Cisalhamento de Porto Alegre, representados pelo granodiorito Lomba do Sabão, em formas de grandes blocos (matacões) posicionados ao longo das falhas de rasgamento ou transcorrência.

Posteriormente, essas rochas foram intrudidas pelos granitóides pós-tectônicos, como o Granito Santana, alojados na Sutura de Porto Alegre, e pelos granitos que não se evidencia um controle estrutural específico, como o Granito Pitinga (MENEGAT, *et al.* 1998).



### 2. 1. 2. A evolução morfológica pós-cretácea

Para o entendimento da evolução morfoescultural (ROSS, 1992), em nível regional, pode-se estabelecer como limite geocronológico o Terciário, mais precisamente a partir da fragmentação do Continente Gondwânico, ocasionada pela abertura do Oceano Atlântico (MÜLLER FILHO, 1970).

Toda essa fragmentação foi precedida de grandes acidentes tectônicos no Leste Riograndense, além de tornar-se a responsável pela perda do caráter continental da região, acarretando alterações climáticas e no nível de base geral dos cursos d'água, condicionados pela formação do novo oceano (MÜLLER FILHO, 1970).

Esses acidentes tectônicos, sob a forma de falhamentos, passaram a ocorrer entre médio Jurássico e o médio Cretáceo na região oriental do Escudo, ou seja, mais próxima do futuro oceano Atlântico e se posicionavam subparalelos ao alinhamento atual da zona costeira riograndense, configurando-se como grandes grabens assimétricos, escalonados e mais profundos em direção à Leste, provocados pelos sucessivos basculamentos que estavam ocorrendo na margem continental que viriam a culminar com a fragmentação do continente Gondwanico e a abertura sul do Oceano Atlântico (GONÇALVES *et al.*, 1979 apud VILLWOCK & TOMAZELLI, 1995).

Segundo Müller Filho (1970), essas falhas provocaram os desnivelamentos que soergueram o Escudo e, em maior escala, o Planalto Basáltico. Além disso, foram responsáveis pela formação de grande parte das lagoas localizadas na atual planície costeira, como a lagoa dos Patos, da reativação da capacidade de erosão remontante do primitivo baixo-Jacuí, desviando a foz do paleo-Jacuí para o estuário do Guaíba e da inversão da corrente do atual rio Gravataí.

Todos esses fatores serviram de condições para o desenvolvimento da Depressão Periférica gaúcha, unidade morfoescultural onde se localizam os municípios do Norte/Noroeste da Região Metropolitana de Porto Alegre. Essa unidade foi caracterizada por Müller Filho (1970) como um conjunto sedimentar homoclinal, com uma área de convergência e escoamento, na maioria das vezes, das maiores altitudes em direção as áreas mais baixas, decaindo em direção à lagoa dos Patos, a qual serve de nível de base para o rio mais importante da região, o rio Jacuí. Isso explica o seu aspecto aplainado devido às grandes planícies aluviais, embora também ocorra, nessa área, o domínio das coxilhas sedimentares representativas da maioria do relevo riograndense.

Ainda segundo Müller Filho (1970), a Depressão Periférica é uma planície denudacional formada pelo aporte de sedimentos de suas massas de relevo adjacente, ou seja, o Escudo Sul-riograndense e o Planalto Meridional do Rio Grande do Sul, servindo, inclusive, de elemento de ligação entre essas duas grandes unidades geomórficas.

A segunda unidade geomorfológica que integra a área de estudo é a Planície Costeira, a qual tem como embasamento geológico a Bacia de Pelotas, que como mencionado anteriormente, formou-se a partir da deposição de sedimentos tanto do Escudo quanto da Bacia Sedimentar do Paraná, por ocasião da abertura do Oceano Atlântico e da fragmentação do continente gondwânico.

Segundo Villwock & Tomazelli (1995) a compartimentação geomorfológica da Planície Costeira se deu a partir da submissão desses sedimentos aos processos costeiros produzidos a partir dos ventos, das ondas, das correntes e das variações do nível do mar. Isso resultou em uma variedade de ambientes deposicionais classificados como: Planície Aluvial Interna, Barreira das Lombas, Sistema Lagunas Guaíba-Gravataí, Barreira Múltipla Complexa e Sistema Lagunar Patos-Mirim.

Desse modo, toda essa dinâmica geomorfológica da Planície Costeira (resultante dos processos desenvolvidos nos diferentes ambientes ali instalados a partir das variações paleoclimáticas e as mudanças no nível do mar a elas relacionadas) é de fundamental importância para a caracterização do quadro morfoescultural a nível regional.

No entanto, para a presente pesquisa, a relevância do conhecimento de como se deram essas transgressões e regressões marinhas se devem ao fato de que, juntamente com o Escudo Cristalino, são os sedimentos movimentados por ocasião desses fenômenos que resultaram na conformação geológica-geomorfológica do município de Porto Alegre.

Nesse sentido, as considerações de Menegat, *et al* (1998), ilustradas na figura 14, possibilitam uma melhor compreensão desses fenômenos. Antes de 400 mil anos, a plataforma continental atlântica estava praticamente toda exposta e o nível do oceano 70 metros abaixo do nível atual. Enquanto isso, na região de Porto Alegre, os morros apresentavam vertentes denudadas e vales mais profundos e íngremes do que atualmente, ocorrendo leques aluviais devido ao transporte de materiais erodidos por grandes enxurradas das terras mais altas para as mais baixas. Na área atualmente ocupada pelo Lago Guaíba havia a ocorrência de canais fluviais largos e rasos que possibilitavam o escoamento dos sedimentos em direção à costa (figura 14-1).

Com a primeira transgressão marinha (figura 14-2), ocasionada pela elevação da

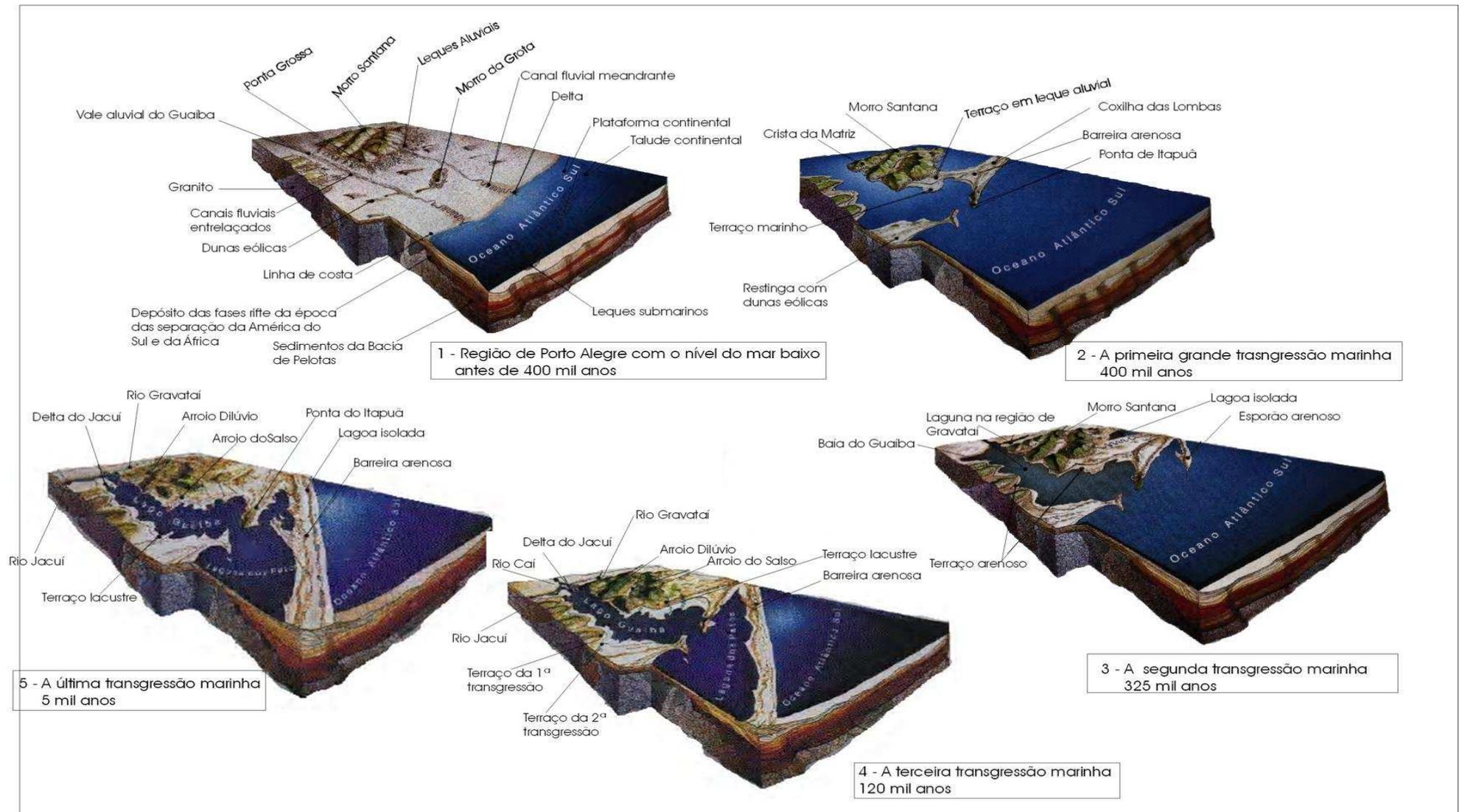


Fig. 14 - As Transgressões e Regressões marinhas e sua influência na configuração do relevo de Porto Alegre

Fonte: Atlas Ambiental de Porto Alegre (Menegat, et al., 1998)  
Adaptação: Senira Correa Vieira

temperatura global e o degelo das regiões polares e montanhosas durante o período glacial, o mar invadiu amplas áreas da região costeira do Estado. O vale do Guaíba foi invadido pelas águas deixando as terras altas de Porto Alegre como ilhas, algumas ligadas ao continente por cordões arenosos ou restingas, sendo que uma delas é hoje o que chamamos de Coxilhas das Lombas. Essa fase possibilitou a instalação, nas partes emersas dos morros, da vegetação vinda da Patagônia e dos Pampas.

Já a segunda transgressão marinha (figura 14-3), de menor extensão de ocorrência, deixou a futura região de Porto Alegre ligada ao continente através de cordões arenosos e áreas alagadiças. O vale do Guaíba era banhado pelo Oceano Atlântico, configurando-se como uma baía de forma semelhante à atual.

Há 120 mil anos, a terceira transgressão marinha possibilitou a formação de barreiras e restingas que fecharam a Laguna dos Patos, transformando o Guaíba em um lago sem ligação direta com o mar. A partir daí, formaram-se calhas fluviais responsáveis pela instalação da drenagem atual dos rios Gravataí, Jacuí e Caí, além do Arroio Dilúvio e do Salso, bem como o fechamento da lagoa Mirim por barreira arenosa (figura.14-4).

E, finalmente, há cinco mil anos, a última grande transgressão marinha (figura 14-5) encerrou a configuração da fisiografia atual de toda essa região, ao tornar-se responsável pelo alargamento das restingas, as quais já haviam possibilitado o fechamento da laguna dos Patos no evento anterior e a formação de um rosário de pequenas lagoas. Foi nessa época que também ocorreu a formação de uma restinga que, ligando a província costeira do Rio Grande do Sul ao norte do país, permitiu a migração da flora e fauna do norte para o sul, assim como a instalação da lagoa Mangueira e o banhado do Taim.

A partir dos aspectos morfoestruturais e morfoesculturais acima descritos, podemos dizer que Porto Alegre está localizada numa área de cruzamento de elementos do relevo pertencentes a diversas e complexas províncias geomorfológicas que fazem parte do relevo do Estado do Rio Grande do Sul. Além disso, embora se encontre bastante interiorizada (aproximadamente 100km), apresenta aspectos ligados à linha de costa Atlântica (AB'SABER, 1965).

Por conseguinte, a ocorrência, nessa área, de trechos do escudo Sul-riograndense, das bordas orientais da planície costeira e do sistema lagunar, resulta em pequenos mosaicos de relevo com traçado singular e diversificado da paisagem da cidade. Toda essa singularidade resultou em áreas de morros e cristas, contornados por compartimentos rasos e descontínuos de planícies aluviais, além das planícies e baixos terraços pertencentes ao baixo Jacuí e ao rio Gravataí (AB'SABER, 1965).

Assim, temos a crista da Matriz, de direção Leste-Oeste, configura-se em espigões estreitos com níveis altimétricos entre 80 e 130m, escalonados por colos e patamares de vertentes ligeiramente mamelonares. É sobre esse conjunto de morro que está assentada a parte central da cidade, iniciando-se na ponta do Gazômetro, continuando pela Rua Duque de Caxias, Avenida Independência e bairro Petrópolis (AB'SABER, 1965; MENEGAT, 1998).

Ao Leste dessa crista, ergue-se outra barreira de morros, mais íngreme do que a Crista da Matriz e alinhada na direção Nordeste, com altitudes entre 150m no morro do Osso e 311m no morro Santana, denominada de Crista de Porto Alegre. Geologicamente, essa crista de morros está alojada na Sutura de Porto Alegre, constituindo-se em magma granítico pós-tectônico, pertencente ao Granito Santana (MENEGAT, 1998).

Além disso, temos outros elementos a serem considerados na configuração do município: o delta do Jacuí, localizado ao fundo do Lago Guaíba, apresentando terras baixas e alagadiças com canais anastomosados; as áreas de planície do Jacuí e a planície do arroio Dilúvio (AB'SABER, 1965).

Assim, a sub-bacia alvo dessa pesquisa, como mencionado anteriormente, está localizada à Leste da cidade, mais precisamente no colo formado pelo encontro das duas feições de relevo mais significativas do município de Porto Alegre, a Crista da Matriz e a Crista de Porto Alegre.

### **2. 1. 3. Caracterização climática a nível regional e local da área**

Em uma análise geográfica, temos que considerar o ambiente dentro de uma perspectiva hierárquica estrutural e organizacional no plano vertical, aliada a um entrelaçamento no plano horizontal, traduzidos em forma de fluxos de energia nos dois sentidos, sendo o clima um dos fatores ambientais mais representativo dessa interação (MONTEIRO, 1991).

Dessa forma, o clima de um “lugar” reflete os fluxos de energia o qual está submetido. Segundo Monteiro (1991:45), são representados no plano vertical pela energia solar, intrinsecamente relacionada a quatro importantes fatores:

- “1. A eficiência da energia solar, em função da intensidade da radiação;*
- 2. O grau de transmissibilidade da atmosfera, ou seja, o seu desempenho como intermediário entre energia solar e terrestre;*
- 3. O albedo da superfície terrestre, isto, é, a sua capacidade de refletir e absor-*

*ver a energia a ela chegada;*

*4. O efeito estufa ou a síntese do desempenho da atmosfera no balanço geral das trocas térmicas entre o Sol e a Terra.”*

Esse quadro energético completa-se com os componentes do sistema de circulação horizontal que atuam na superfície terrestre, ou seja, as massas de ar, configuradas em grandes células atmosféricas com características relativamente homogêneas e atuantes em diferentes níveis altimétricos, distinguindo-se, principalmente em massas de ar quente e massas de ar fria, embora possa ocorrer outras características que as distinguem, como local de origem, teor de umidade e superfície de deslocamento (MONTEIRO, 1991).

Considerando que a circulação atmosférica de uma certa região no globo terrestre pode nos levar à compreensão dos seus fenômenos climáticos, podemos dizer que a região sul do Brasil, ao localizar-se em uma área do planeta onde ocorre a maioria do encontro das massas de ar quente dos trópicos com as massas de ar polar oriundas do anticiclone polar da vertente atlântica, o qual também recebe fluxo polar do Pacífico Sul, torna essa região o alvo de quase toda a totalidade da precipitação pluviométrica resultantes dessas frentes.

Dessa forma, buscou-se em Hasenack & Ferraro (2000) os subsídios para a caracterização climática da área pesquisada. Estando o município de Porto Alegre inserido nessa região, o torna alvo freqüente da influência climática das diferentes massas de ar que atingem o Estado. Assim, especialmente na primavera e no verão, a cidade recebe a influência da Massa Tropical Marítima ou Tropical Atlântica, formando-se na borda ocidental de um centro de alta pressão localizado sobre o Oceano Atlântico denominado de anticiclone subtropical. Essa massa de ar avança sobre o Estado do Rio Grande do Sul pela direção Nordeste, acarretando instabilidade no tempo, com formação de névoa úmida, além de rápidas e intensas precipitações.

Ainda, segundo esses autores, já no outono e no inverno, o clima da região é fortemente influenciado pela Massa Polar Marítima, formada a partir do anticiclone polar, um centro de alta pressão localizado no extremo sul do Oceano Atlântico, sendo, conseqüentemente, fria e úmida, provocando acentuadas e bruscas quedas de temperaturas em todo o Estado, com duração aproximada de 3 a 9 dias.

Outra massa de ar que atua nessa região é a Massa Tropical Continental, a qual forma-se na Depressão do Chaco, na Argentina, a partir de um centro de baixa pressão e penetrando no Estado pelo Noroeste. Devido as suas características de alta umidade, torna-

se responsável pelos dias excessivamente quentes do verão e o calor anômalo nas estações de outono e inverno.

No entanto, embora ocorra uma rotatividade entre esses três tipos de massas de ar sobre essa região, os autores referem que as condições atmosféricas do município de Porto Alegre obedecem às características de cada estação, possibilitando uma caracterização sazonal dos distintos tipos de tempos que ali ocorrem.

No verão, os dias mais longos e os maiores ângulos de incidência da energia solar resultam num maior aquecimento da superfície, aliados a um incremento na umidade apresentada pela massa subtropical. Também trazem ao município altas temperaturas durante o dia e no seu final, fortes precipitações do tipo convectivas.

Já no inverno temos a alternância entre as massas de ar que atuam na região. Ocorre um aumento da precipitação por ocasião da entrada da Frente Polar, que é a área de transição entre a massa de ar quente e a fria, representada pela Massa Polar Marítima. Com o avanço da frente, a Massa Polar Marítima se instala, tornando os dias frios e ensolarados. Após alguns dias, essa massa enfraquece, dando lugar, novamente, à Massas de ar tropical, embora já com temperaturas mais baixas do que no verão.

Essa característica climática, dentro da classificação de Köppen, pode ser classificada como tipo climático Cfa, já que apresenta temperatura média para o mês mais frio entre  $-3^{\circ}\text{C}$  e  $18^{\circ}$ , sendo que nos meses mais quente sua temperatura é superior a  $18^{\circ}$ . Além disso, apresenta uma precipitação pluviométrica uniforme durante todo o ano, sendo superiores a 1.200mm.

Ainda, segundo Hasenack e Ferraro (2000), Porto Alegre encontra-se estrategicamente localizado a aproximadamente 100 Km da costa oceânica e sem nenhum obstáculo que interfira na circulação atmosférica entre eles. Também é totalmente limitado a Oeste por uma grande massa líquida, que é o lago Guaíba. Esses fatores, aliados ao fato de estar assentado sobre um sítio geográfico configurado por morros baixos, intercalados por planícies aluviais de pouca extensão, resultam num ambiente de características singulares, as quais irão interferir diretamente nos parâmetros climáticos do município.

Portanto, o clima de Porto Alegre se caracteriza pelas condições climáticas atuantes na região, aliado às características da paisagem local, impetradas pela dinâmica dos elementos físicos, biológicos e antrópicos que atuam nesse espaço urbano (HASENACK & FERRARO, 2000).

Partindo-se do pressuposto de que a água atua em quase todos os processos que envolvem mudanças nas características morfológicas da paisagem, seja através do intempe-

risimo, da erosão, do transporte e da deposição dos sedimentos, do conhecimento do comportamento climático, especialmente, em relação às precipitações pluviométricas de uma região, torna-se de grande importância. Essa importância deve-se ao fato de que essa condição climática, ao atuar sobre as formas do relevo, interfere na qualidade de vida da população, ao se tornar fator desencadeante de eventos como deslizamentos de terra, inundações, entre outros.

Dessa forma, buscamos nos dados coletados pelo 8º Distrito de Meteorologia (I-NEMET) os valores das precipitações pluviométricas do período de 1978 a 2007, possibilitando assim uma avaliação da dinâmica desse fenômeno para a área de estudos. Cabe ressaltar que devido à pequena extensão da sub-bacia hidrográfica em análise, os dados climatológicos, nesse caso, os de precipitação pluviométrica, são relativos ao total que ocorrem no município de Porto Alegre.

Assim, nesse período, a chuva acumulada anual manteve-se de forma equilibrada dentro da classificação de Köppen, ou seja, praticamente todo o período apresentando valores acima de 1.200 milímetros ao ano, com destaque para as maiores precipitações nos anos de 1987 e 2002, com valores de 1.775mm e 1.718,5mm., respectivamente. Já nos anos de 1978 e 1988, ocorreram as menores médias anuais desse período, com 1.072,8mm e 1.069,7mm, respectivamente (gráfico 01).

Em relação à média mensal de chuva acumulada durante o período, ou seja, de 1978 a 2007, os dados confirmaram o estudo anterior de Fujimoto (2001), que analisou o período de 1970 à 1999, ou seja, as chuvas, nessa região, são bem distribuídas durante todo o ano, embora ocorra pequenas variações quase sempre correlacionadas à estação do ano.

Assim, temos uma maior precipitação nos meses de inverno e primavera, com destaque para Julho com uma média mensal de 144mm, Junho com 136mm e Setembro com 137mm. Já no Verão e no Outono, temos uma ocorrência menor de chuvas, o mês de Março apresenta o menor volume, com média mensal de 99mm, seguidos de Dezembro 104mm e Janeiro com 105mm (Gráfico 2).

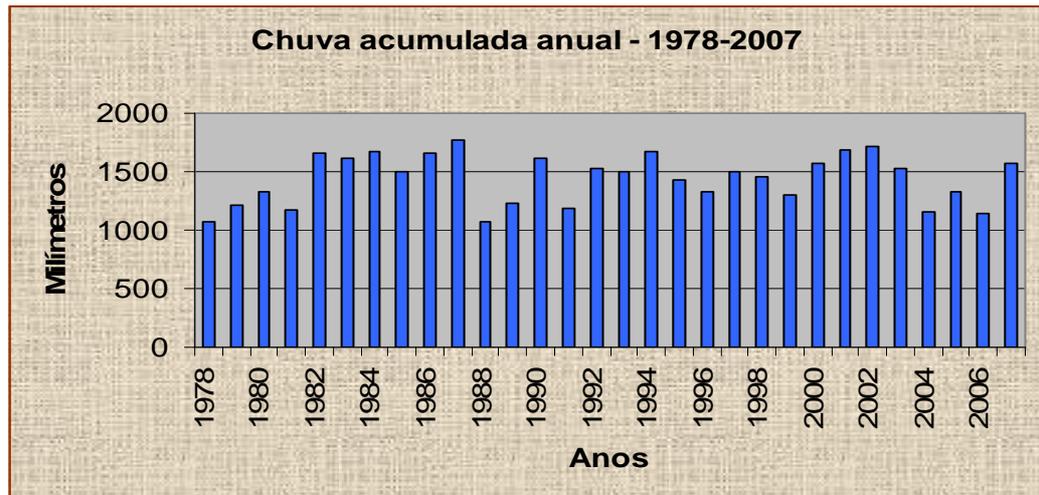


Gráfico 01- **Chuva acumulada anual – 1978-2007**  
 Fonte: 8º Distrito de Meteorologia de Porto Alegre  
 Organização: Senira Vieira

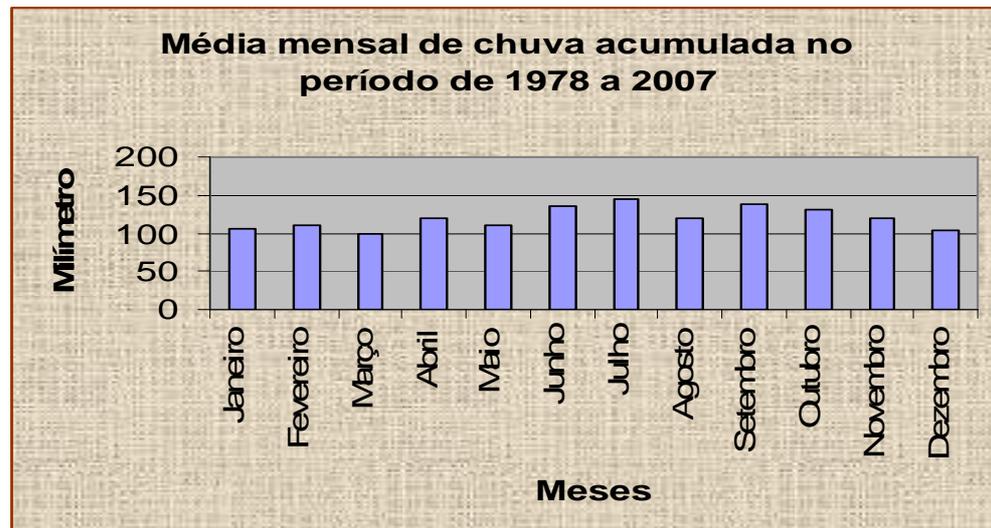


Gráfico 02 - **Média mensal de chuva acumulada no período de 1978 a 2007**  
 Fonte: 8º Distrito de Meteorologia de Porto Alegre  
 Organização: Senira Vieira

Contudo, uma característica da precipitação pluviométrica dessa região é que, geralmente, ocorre uma desvinculação dos meses mais chuvosos, ou seja, o maior número de dias com chuvas, com os meses de maior índice pluviométrico. Assim, temos o inverno e a primavera como estações mais chuvosas, mas é no verão que ocorrem os picos de maior precipitação, resultando num aumento expressivo do total de chuvas nesses meses, elevando o seu índice mensal, sem que, necessariamente, tenha sido o produto de um mês com muitos dias de chuvas (FUJIMOTO, 2001).

Conclui-se que, embora possam ocorrer em função de vários dias com chuvas regulares, eventos de picos de chuvas concentradas são capazes de gerar inundações e alaga-

mentos em vários pontos urbanizados e, inclusive, intensificar a erosão em áreas suscetíveis a esses processos. Além disso, a conjunção desses dois fatores, picos de chuvas e áreas suscetíveis à erosão, aliados à imprevisibilidade com que podem ocorrer, pode agravar essa situação em qualquer época do ano (FUJIMOTO, 2001).

## **2. 2. Análise e mapeamento das formas de relevo e dos processos a elas relacionados da área de estudos**

As formas de relevo analisadas nesse capítulo requerem um detalhamento a partir de escalas grandes e estão relacionadas ao que Ross (1992) denomina de terceiro táxon, ou seja, são as Unidades Morfológicas ou Padrões de Formas Semelhantes. São unidades agrupadas em conjuntos de relevo com elevado grau de semelhança entre si, tanto em tamanho quanto sob o aspecto fisionômico, mas com diferentes graus de dissecação, intimamente relacionado aos seus canais de drenagem, os quais podem ser temporários ou perenes.

Além disso, apresentam-se sob duas naturezas genética distintas: as formas agradacionais, configuradas como formas de deposição de sedimentos, podendo ser representada, entre outras, por planícies de aluviões e as formas denudacionais ou de erosão, configurando-se em relevo dissecado por ação física e bioquímica movidas pela energia climática passada e atual, representada por morros e colinas rebaixadas, entre outras (ROSS, 1992).

A partir da identificação dessas unidades, podemos indicar as feições de relevo representativas do quarto táxon, ou seja, as Unidades Morfológicas ou Padrões de Formas Semelhantes de forma individualizada, diretamente relacionadas a sua morfometria, a morfogênese e a morfocronologia, possibilitando a identificação da gênese e o processo de geração daquela forma de agradação ou de denudação (ROSS, 1996).

O conhecimento desses processos atuantes nas vertentes, segundo Fujimoto (2001), permite a compreensão da dinâmica dos fluxos superficiais e sub-superficiais, da movimentação dos sedimentos e dos processos de agradação, auxiliando na identificação dos impactos ambientais, como erosão, desestabilização das vertentes e assoreamentos dos cursos d'água.

Já o quinto táxon refere-se aos seguimentos de vertentes, os quais apresentam características específicas de forma, declividade, do manto de alteração (solo e alterito) e de estrutura. A análise de seus diversos setores pode indicar determinadas características ge-

néticas, assim, podemos ter segmentos de vertentes retilíneo, convexo, côncavo, entre outros.

E, finalmente, a análise chega a um grau de detalhamento correspondente ao sexto táxon, ou seja, as pequenas formas de relevo ao longo das vertentes cuja gênese se deve a atuação antrópica. São formas erosivas ou de acumulação atuais, induzidas e/ou criadas pela intervenção humana, como ravinas, voçorocas, cortes e aterros (ROSS, 1992).

### **2. 2. 1. Análise Morfogenética do relevo no contexto regional**

A análise morfogenética das formas de relevo da área de estudo irá subsidiar a identificação das feições morfológicas e os processos geomorfológicos atuantes na sub-bacia hidrográfica. Estando a área de estudo inserida num âmbito geomorfológico maior, tornou-se necessário contextualizá-la além de seus limites, pois os padrões de relevo atuais ali existentes estão assentados sobre a unidade morfoescultural do Planalto Uruguaio Sul-riograndense, o qual é resultante dos processos de dissecação do Escudo Uruguaio-Sul-riograndense, formado durante as atividades tectônicas do Ciclo Brasileiro. Além disso, contribuíram para a formação do relevo da área da sub-bacia os depósitos sedimentares lagunares e fluviais quaternários e os processos morfoclimáticos atuais.

Nesse sentido, a Unidade dos Padrões de Formas Semelhantes constituídas por morros encontra-se assentada sobre o Granito Santana, o qual constitui-se num corpo granítico pertencente à suíte granítica Dom Feliciano. Mais jovem do que os seus adjacentes (granito Viamão e Independência), essa unidade apresenta forma alongada de direção NE-SW e intrude as rochas gnáissicas dos Gnaisses de Porto Alegre e o Granito Viamão, estando alojada na sutura de Porto Alegre, formada durante os esforços extensionais que resultaram em novas falhas e reativaram as antigas, por ocasião do processo de consolidação do continente Gondwânico, a cerca de 550 milhões de anos atrás (MENEGAT, et al, 1998).

Philipp & Campos (2004) também afirmam que a estruturação dos granitos localizados na região de Porto Alegre, entre eles, o Granito Santana, concordantes com as principais estruturas regionais são indicativas de que o posicionamento desses plútons é controlado pela tectônica brasileira.

Nesse granito, temos a predominância de solos litólicos, afloramentos de rocha e grande número de matacões no topo e nas encostas de seus morros, sendo que a formação dos perfis de solos mais ou menos profunda está condicionada pela estrutura fendilhada própria dessa litologia. Nas zonas de falhas, ocorre uma maior profundidade em solos sa-

prolíticos, decorrentes de um maior intemperismo (Bastos & Dias, 1993).

Ainda, segundo Bastos e Dias (1993), sob o ponto de vista mineralógico e petrográfico, a rocha típica pode ser classificada como um feldspato alcalino granito, apresentando 50% de feldspato alcalino, 44% de quartzo, 5% de plagioclásio e 1% de biotita, como principal mineralogia. Além disso, apresenta granulação grosseira, com forte característica de deformação por tectonismo, resultando num solo saprolítico composto por grãos de quartzo e feldspato alcalino, sendo a caolinita o argilo-mineral predominante.

O Granito Santana também se caracteriza por apresentar topos convexos e vertentes, na sua maioria, com segmentos retilíneos e côncavos. Além disso, a existência de uma estrutura físico-química de desagregação e decomposição, resultando em um solo bastante raso e formas esferoidais nos afloramentos rochosos e matacões denota uma menor densidade de linhas de fraqueza para o intemperismo químico da água, embora ocorram áreas mais fraturadas, localizadas nas margens dos morros, a partir da ação dos processos de intemperismo, resultando num manto de alteração mais profundo e formas de relevo mais baixas (FUJIMOTO, 2001).

Ainda, segundo Fujimoto (2001), os elementos côncavos presentes nesse Padrão de Formas estão relacionados ao padrão da rede de drenagem, instalados a partir de condicionantes lito-estruturais e morfológicos próprios da rocha granítica, propiciando um retrabalhamento dos sedimentos, resultando numa configuração em anfiteatro nesses setores.

É importante ressaltar que formas com elementos côncavos, associadas a ambientes regidos por clima úmido, facilitam a concentração de umidade, acelerando os processos pedogenéticos, os quais irão alterar os sedimentos depositados sob condições climáticas pretéritas. Portanto, temos nesse compartimento de relevo processos associados à infiltração d'água, escoamento concentrado, intemperismo químico e pedogênese (FUJIMOTO, 2001).

Nas áreas de baixas vertentes, onde diminui a declividade, há os depósitos coluvionares antigos (Paleossolos) denominados de Alterito Serra de Tapes, onde foram identificadas como principais minerais a caolinita e o quartzo. São formações elúvio-coluvionares constituídas de paleossolos ferralitizados, sobre os quais ocorrem perfis de solos relativamente desenvolvidos, apresentando podzólicos vermelho-amarelo e um horizonte B laterizado. A gênese de cada perfil determina a maior ou menor cimentação por sesquióxido, onde agregações argilo-ferruginosa formam concreções que resultam num solo rijo e duro quando exposto a menor umidade (BASTOS & DIAS, 1993).

Essa rigidez do solo irá determinar os caminhos preferenciais da drenagem e de

percolação, prevalecendo as reações de redução, resultando em perfis com aparência mosqueada, ou seja, manchas cinzentas no interior de um solo avermelhado. Já o horizonte B apresenta-se laterizado e com uma maior espessura, enquanto o horizonte C corresponde à rocha sobre a qual estão assentados esses paleossolos (BASTOS & DIAS, 1993).

As formas de colinas presentes na sub-bacia estão assentadas sobre os Gnaisses Porto Alegre, os quais constituem-se em um corpo com forma alongada de direção NE-SW, estendendo-se até as proximidades da cidade de Gravataí. São representados por gnaisses granodioríticos a monzograníticos e uma restrita presença de gnaisses dioríticos.

Representam, atualmente, uma área bastante arrasada de relevo, localizados no extremo noroeste da folha de Porto Alegre (SGE-SH.22-0II-2). Ao norte estão recobertos pelos sedimentos da Bacia do Rio Gravataí, ao oeste faz contato com o Granito Independência através de xenólitos angulosos dos gnaisses no interior desse granito. Ao sudeste faz contato com o Granito Santana, através de uma zona de cisalhamento dúctil subvertical de origem tectônica (PHILIPP & CAMPOS, 2004).

Esses gnaisses encontram-se bastante encobertos pela urbanização, no entanto, possuem alguns afloramentos passíveis de observações em algumas áreas restritas dos bairros Chácara das Pedras, Três Figueiras, Petrópolis e Vila Bom Jesus. Apresentam cor cinza escura à preta e um bandamento fino, mais ou menos contínuo (PHILIPP & CAMPOS, 2004).

Devido a sua origem, sujeita a intenso metamorfismo, essa unidade geológica constituiu-se de uma complexa litologia, resultando em solos saprolíticos bastante heterogêneos. Além disso, os longos processos erosivos acabaram por configurá-la em um relevo mais suave, em forma de colinas, com perfis de solos mais profundos e bem drenados, sendo o horizonte B de textura argilosa e alguma areia, além da caolinita como argilo-mineral. Já o horizonte C, embora bastante heterogêneo, tanto em textura quanto em coloração, indica a presença de quartzo, caolinita e ilita (BASTOS & DIAS, 1993).

Adjacentes às unidades de paleossolos, estabelecendo um contato por vezes interdigitado entre eles, temos os depósitos dos terraços lagunares antigos, constituídos por arenitos grossos a conglomeráticos, moderadamente selecionados, de cor esbranquiçada ou avermelhada e laminação plano-paralela, onde ocorrem camadas alternadas de areia e argila. Os solos encontrados nessa unidade morfológica são compostos por materiais retrabalhados pertencentes à unidade dos depósitos coluvionares antigos (Paleossolos) e, por vezes, alguma estrutura fluvial, proveniente do extravasamento e da deposição sedimentar que ocorreram durante as cheias do arroio Dilúvio (VALENTE, et. al., 1998).

## **2. 2. 2. Análise das formas de relevo individualizadas do Padrão de Forma Semelhantes**

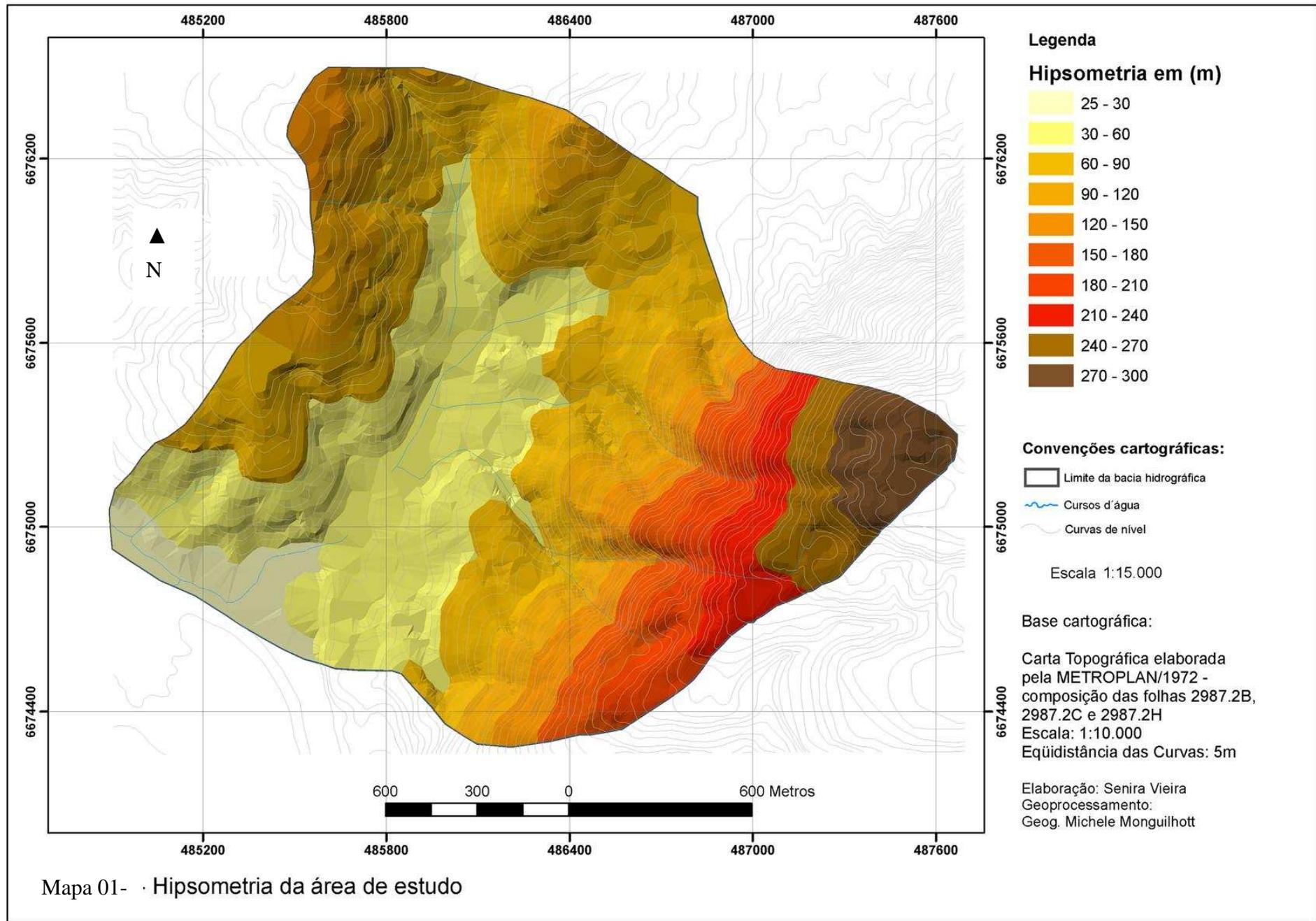
Quanto a análise das formas individualizadas dos Padrões de Forma Semelhantes, das unidades de vertentes e das pequenas formas de origem antrópica no interior da sub-bacia, buscou-se subsídios a partir da elaboração dos mapas produzidos no âmbito da pesquisa, ou seja, no mapa de declividade (mapa 01), no mapa hipsométrico (mapa 02) e no mapa geomorfológico (mapa 03), nos quais identificamos as formas individualizadas das Unidades Morfológicas ou Padrão de Formas Semelhantes existentes na área, ou seja, o morro Santana, pertencente ao Granito Santana, as formas de colinas pertencentes aos Gnaisses Porto Alegre e a planície Flúvio-Coluvionar.

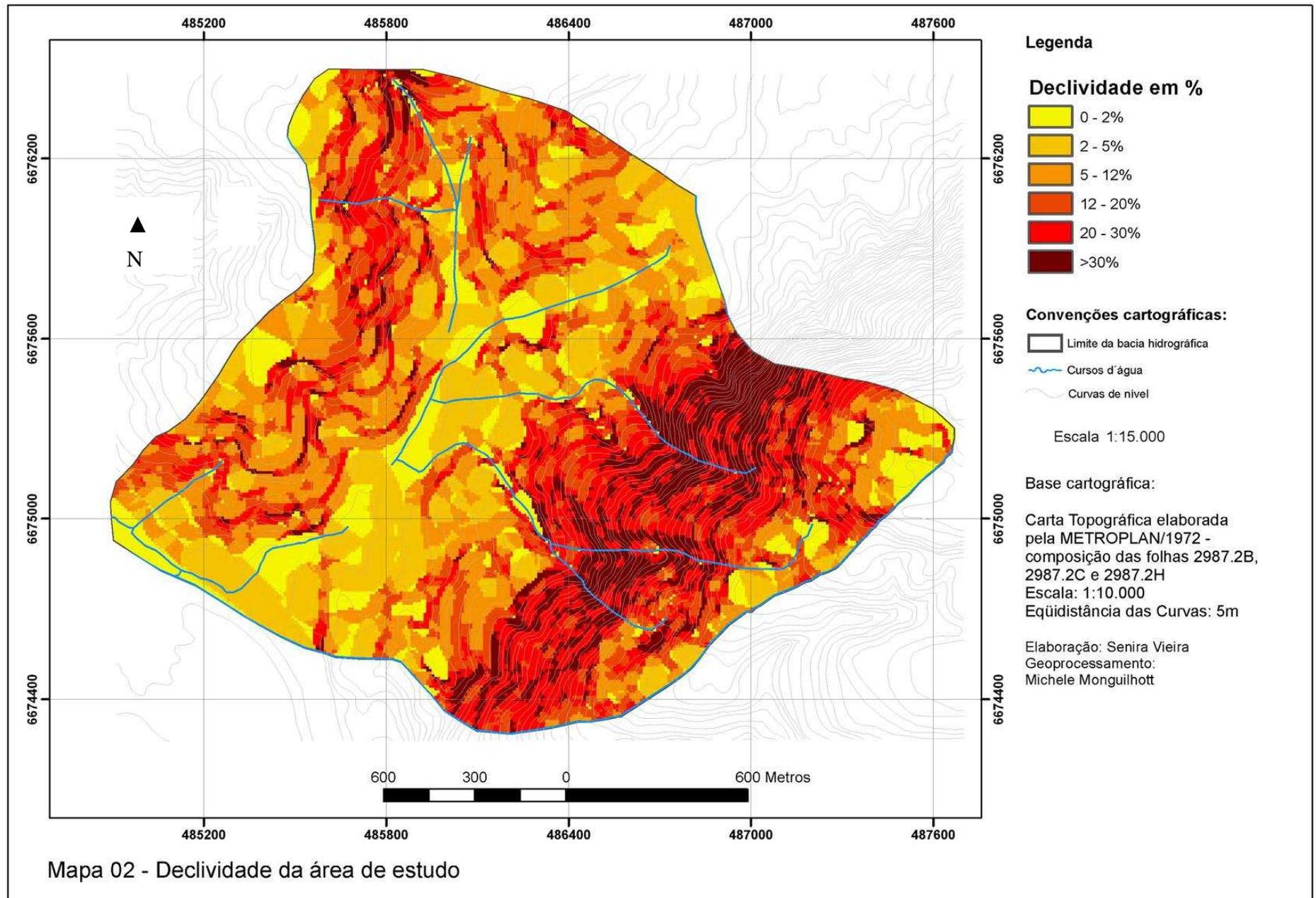
### **2. 2. 2.1. Unidade Morfológica individualizada do Padrão de Morro**

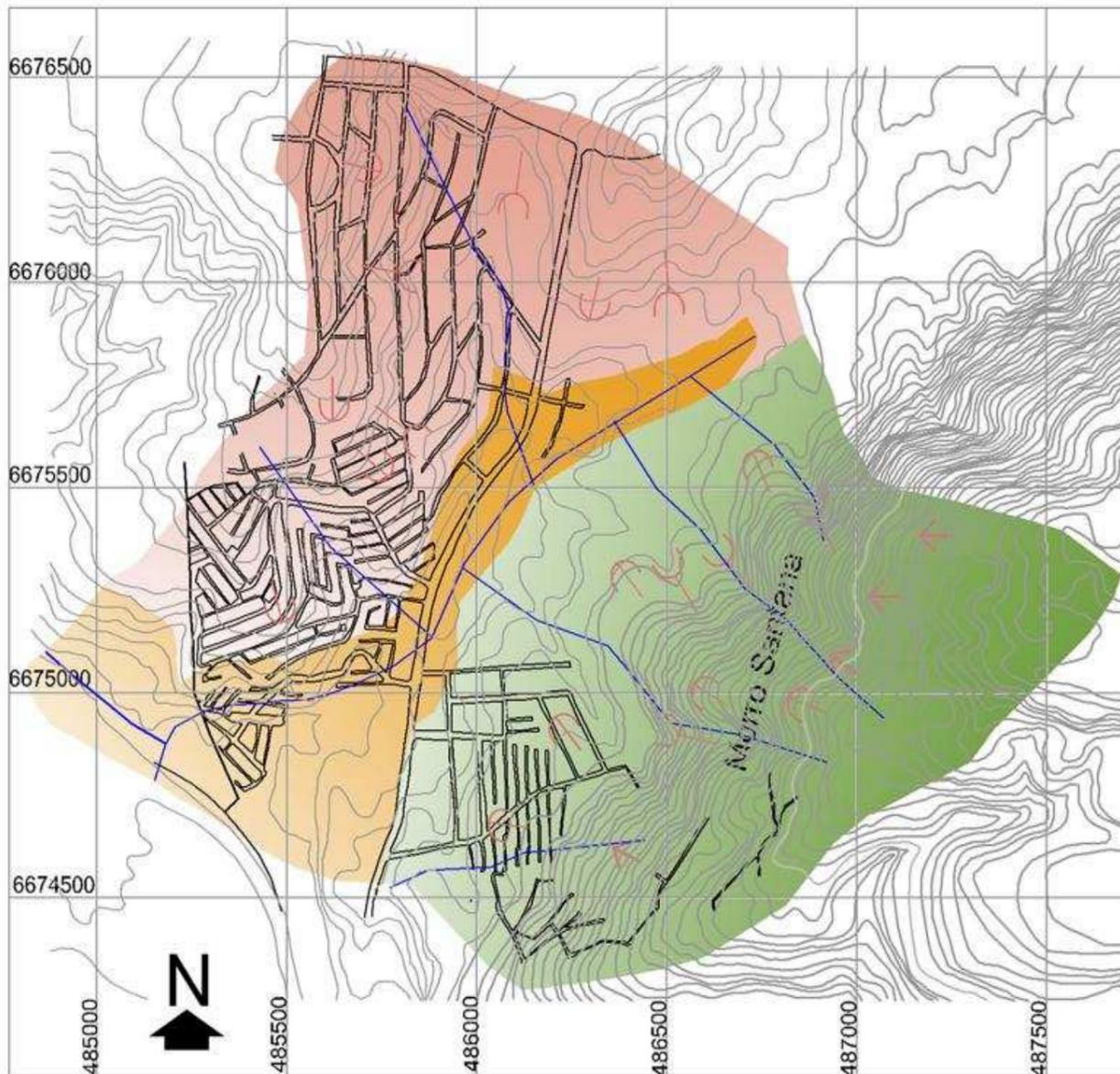
A forma individualizada representativa do Padrão de Morro é constituída pelo Morro Santana, mais precisamente pela sua vertente oeste. Esse morro caracteriza-se por ser o ponto mais alto da cidade, com aproximadamente 311m de altitude, fazendo parte da Unidade Morfológica maior, denominada por Menegat, et.al. (1998) de Crista de Porto Alegre, a qual é sustentada pelo Granito Santana.

Segundo Bigarella (2003), a maioria das encostas apresentam mais de um segmento de vertente, geralmente iniciando, na sua parte mais alta, com um segmento convexo, aumentando a sua declividade na medida que desce a encosta, passando para um segmento inferior côncavo e redução da declividade. Esses segmentos de vertentes podem estar intercalados por um segmento retilíneo de declividade constante. O desenvolvimento desse segmento retilíneo está condicionado por processos erosivos, predominantemente, de movimentos de massa.

Então, a morfologia do Morro Santana, inserido na sub-bacia, se caracteriza por apresentar topo estreito convexizado, com altitude entre 270 a 300 metros, apresentando declividade média entre 0 a 12%, com prolongamento no sentido NE-SW, condicionado pela estrutura geológica atuante.

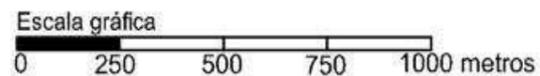






Mapa 03 - Geomorfologia da área de estudos

Escala numérica: 1:16.000



Base cartográfica:  
Fotografias aéreas RMPA- 1973 - Metroplan  
Escala 1:8.000  
Cartas elaboradas pela Metroplan/ 1972  
Composição das folhas 2987.2.B/C/G/e H -  
Escala 1:10.000

Elaboração: Senira Vieira (2008)

Compilação gráfica de Rehbein, M. O. Dissertação de Mestrado(2005)

**Unidades de Vertentes:**

- Segmento Convexo
- Segmento Côncavo
- Segmento Retilíneo

Unidade Morfo-estrutural	Escudo Uruguaio-Sul-riograndense								
Unidade Morfo-escultural	Escudo Sul-riograndense						Bacia Sedimentar de Pelotas		
Padrão de Formas Semelhantes	Padrão de Formas em Morros com topos convexos			Padrão de Formas em Colinas com topos convexos			Padrão de Formas em Planícies		
Formas de relevo e unidades de vertentes	[Color gradient: green to red]			[Color gradient: red to orange]			[Color gradient: orange to yellow]		
Perfis Esquemáticos									
Morfometria	Altitudes 270-300 m	240-270 m	240-120 m	210-90 m	120-150 m	90-120 m	60-90 m	60-90 m	25-60 m
	Declividades 0-5%	5-20%	12-30%	12->30%	0-5%	12-30%	5-20%	5-30%	0-5%
Morfocronologia	Proterozóico/Fanerozóico			Proterozóico/Fanerozóico			Cenozóico/Quaternário		
Descrição Morfológica	Esse padrão é representado pelo morro Santana, configurado por topo estreito convexizado e prolongamento NE-SW, condicionado pela estrutura geológica atuante (ROBAINA, BICA & PEROTTO, 1994). Apresenta encostas com segmentos predominantemente convexos nas altas vertentes, passando a côncavas nas médias e baixas vertentes. A rede de drenagem é constituída por arroios de regime intermitente na maior parte do tempo e encaixados em forma de V (FUJIMOTO, 2001).			Esse padrão é representado por colinas resultantes da dissecação do Complexo Gnáissico Porto Alegre (PHILIPP, CAMPOS, 2004). Caracteriza-se por apresentar topos planos e uma variedade na geometria de suas vertentes (retilíneas, côncavas e convexas). Assim como no padrão de morros, a rede de drenagem é constituída por arroios de regime intermitente e encaixados, obedecendo a estrutura rochosa.			Esse padrão compreende uma área plana, individualizada e disposta ao longo do curso principal da sub-bacia, cujo exutório se dá no arroio Diúvio. Esses terrenos, normalmente, apresentam condições de má drenagem e estão frequentemente sujeitos à inundações provenientes dos cursos d'água adjacentes (VALENTE, et Al 1998)		
Descrição Pedológica	Perfil do solo com propriedades texturais diretamente relacionada à rocha de origem pouco desenvolvidos, de classificação Litológica, com horizonte B incipiente. Presença de blocos e matações devido a forte estrutura física de desagregação por foliação e fraturas e do elevado grau de erosão nas encostas (ROBAINA, BICA & PEROTTO, 1994)			Devido ao intenso metamorfismo sofrido pelo substrato rochoso, apresenta solo saprolítico bastante heterogêneo. Possui perfis de solos mais profundos, evoluídos e bem drenados do que as rochas graníticas. Essa diferença no intemperismo resultou em lentes argilosas e micáceas, intercaladas a veios de quartzo e feldspato menos alterados (BASTOS & DIAS, 1993; VALENTE et.al. 1998).			Constituída por sedimentos areno-siltico-argiloso decorrentes dos depósitos sedimentares dos colúvios antigos (paleossolos) e pela ação fluvial; apresentam textura grosseira, provavelmente devido as oscilações no comportamento pluvial durante a sua formação (FUJIMOTO, 2001).		
Formas de Processos Atuais	Superfícies planas criadas para a expansão urbana, limitadas por ruptura de declives, degraus de cortes e rampas de aterros, sulcos erosivos no sistema viário e caminhos preferenciais. Áreas de gramíneas apresentando erosão laminar e processos de ravinamentos.			Superfícies planas criadas para a expansão urbana, limitadas por rupturas de declives, degraus de cortes e rampas de aterros. Sulcos erosivos no sistema viário sem pavimentação e que acompanham o declive da vertente.			Superfícies aplainadas próprias à ocupação urbana; cicatrizes de solapamento dos cursos d'água originados pela ação antrópica. Depósitos tecnogênicos próximos ao fundo do vale; galerias fluviais sob a ocupação urbana. Intensa implementação de obras para drenagem das águas e a deposição de grande quantidade de aterro com vistas à construção de moradias junto às áreas próximas ao exutório da sub-bacia.		
Morfodinâmica	Os topos e as altas vertentes apresentam estrutura físico-química de desagregação/decomposição por fraturas esferoidal, re-trabalhando os matações e as rochas expostas. Nesses segmentos apresentam escoamento superficial difuso, com pouca infiltração, passando a concentrado na medida que diminui a altitude. Nos segmentos côncavos predomina o escoamento concentrado e maior infiltração. A ação antrópica, no geral, resulta numa diminuição do escoamento superficial difuso, de subsuperfície e da infiltração. Por outro lado, intensifica o escoamento superficial concentrado. O material resultante da ação humana é transportado para os fundos de vales, resultando no assoreamento dos cursos d'água.			Tendência a uma menor infiltração em segmentos retilíneos, predominando o escoamento superficial difuso nas altas e médias vertentes, passando a concentrado nas baixas vertentes. Os segmentos convexas são dispersores dos fluxos das chuvas, apresentando menor infiltração, resultando em escoamento superficial difuso nas partes mais altas e, concentrado na base das vertentes dessas colinas. Já os segmentos côncavos atuam como concentradores dos fluxos hídricos. Na área de estudo, os cursos d'água localizam-se nessas vertentes, resultando em processos morfogenéticos contínuos.			Compartimento com processos dominantes de agredação, já que a sua esculturação se dá basicamente através da deposição de materiais provenientes das vertentes adjacentes, transportadas por processos fluviais durante episódios de precipitações pluviométricas mais críticos. Por se constituir em uma área relativamente plana, possui tendência à infiltração da água e ao espessamento do solo. No entanto, devido às alterações através de cortes e aterros e da impermeabilização, o escoamento superficial torna-se acentuado (FUJIMOTO, 2001)		

O segmento superior de sua vertente, situado entre 190 e 270 metros de altitude, configura-se como convexo, apresentando, na sua maioria, declividade entre 12 a 20%, sendo que os processos morfogenéticos atuantes nesse segmento da vertente estão relacionados predominantemente a uma dinâmica de escoamento superficial difuso.

Tanto os topos convexizados como os segmentos das altas vertentes apresentam solos extremamente rasos, com perfil textural relacionado diretamente à rocha adjacente, caracterizando-se pedologicamente como um solo Litólico com horizonte B pouco desenvolvido.

Também há a presença de vários blocos e matacões, tanto nesses setores quanto ao longo de toda a encosta, denotando a existência de forte estrutura física de desagregação, a partir do fraturamento e da foliação da rocha, evidenciando a existência de intemperismo físico-químico através da esfoliação esferoidal desses elementos (ROBAINA et. al. 1994).

Já nas médias vertentes, nas altitudes entre 190 e 75 metros e com declividade na sua maioria maior do que o setor superior, ou seja, uma maior área entre 20 e 30%, chegando a apresentar declividade superior a 30% em algumas áreas, as vertentes do Morro Santana estão representadas, na sua maioria, por segmentos côncavos, passando a apresentar vales em forma de V, evidenciando a influência da geologia estrutural na compartimentação do relevo (foto 01). Esses vales, formados a partir de processos erosivos por dissecação, apresentam-se na sua parte superior sob a forma de anfiteatros de erosão ou grotões, sendo comandados, principalmente, pelos movimentos de massa e pelo escoamento superficial concentrado (BIGARELLA, 2003).



Foto 01: **Vales em V instalados nas altas vertentes do morro Santana**  
Autoria: Senira Vieira (30.09.2008)

Embora, nessas feições de relevo, seja o escoamento superficial concentrado o processo erosivo dominante, os processos morfogenéticos atuantes nesses setores, associados à infiltração e ao escoamento superficial concentrado e sub-superficial, permite a concentração de umidade, acelerando os processos pedogenéticos (FUJIMOTO, 2001).

Os vales ali instalados apresentam a montante uma drenagem através de canais efêmeros, alimentados exclusivamente pelo escoamento superficial da encosta. À medida que diminui a altitude, esses canais transformam-se em intermitentes, obedecendo ao grau de saturação de umidade por ocasião dos períodos úmidos, sendo que, por ocasião de estiagem, o nível do lençol freático abaixa, permanecendo apenas os cursos d'água de regime perene, localizados nas planícies da sub-bacia.

Devido à maior exposição solar das faces norte e oeste do Morro Santana, a vegetação predominante, especialmente nas maiores altitudes, é a de gramínea, ao contrário da sua face sul, onde ocorre uma vegetação nativa proeminente (ROBAINA, et.al., 1994). Todavia, nas áreas ocupadas pelos vales em V, a vertente oeste também apresenta uma vegetação nativa, de porte arbóreo, bastante significativa.

Já as baixas vertentes dessa área do Morro Santana confundem-se com os depósitos coluvionares antigos (paleossolos) (BASTOS & DIAS, 1993). Segundo Bigarella (2003), esses depósitos de encostas, denominados de rampas colúvio-aluvionar, datam do Quaternário Superior, sendo bastante freqüentes nas regiões tropicais úmidas e sub-úmidas. Caracterizam-se por materiais com uma incipiente estratificação, sendo que, quanto menor a declividade da encosta, maior será sua espessura, espraiando-se nos fundos dos vales, interdigitando-se com os depósitos aluvionares do Padrão de Forma de Planície.

Na área de estudo, essas rampas coluvionares caracterizam-se por apresentarem altitudes entre 75 e 45 metros e uma declividade entre 5 a 20%. São compostas, predominantemente, por vertentes do tipo côncavas e formadas por depósitos sedimentares arenosíltico-argiloso avermelhados cimentados por óxido de ferro, além de fluxos de detritos sob a forma de conglomerados avermelhados e arenitos arcoseanos inconsolidados (VALENTE, et.al., 1989).

Considerando que a profundidade do perfil de solo está condicionada à declividade do terreno e as características estruturais da rocha, temos nessas formas de colinas um solo relativamente profundo, resultantes dos processos gravitacionais, ou de alteração no próprio local, dos sedimentos erodidos das altas e médias vertentes através dos processos fluviais, os quais ao atingirem as baixas vertentes são comandados por uma dinâmica de escoamento superficial concentrado (FUJIMOTO, 2001).

As interferências decorrentes das ações antropogênicas no padrão de Formas de Morros, principalmente nas altas e médias vertentes, se dão através de cicatrizes de mineração abandonadas, ocasionando rupturas no declive, expondo a rocha diretamente a processos erosivos. Além disso, há os “caminhos preferenciais”, decorrentes do deslocamento de carros e pedestres sobre as vertentes, ocasionando a remoção da vegetação, propiciando a desagregação e transporte dos sedimentos do horizonte A pelas águas das chuvas, desencadeando a ocorrência de ravinas nos pontos de maior declividade.

Outra característica observada nas altas vertentes do Morro Santana, mais precisamente no segmento de vertente convexo, dentro do sexto táxon preconizado por Ross (1992), são áreas de erosão laminar, sugerindo um possível processo de ravinamento no futuro (foto 02).



Foto 02: **Área de erosão laminar em segmento convexo das vertentes do morro Santana**  
Autoria: Senira Vieira (30.09.2008)

Já nas médias e baixas altitudes, ou seja, abaixo de 100 metros, prevalece o uso do solo pela ocupação urbana. Para isso, são criadas superfícies planas através do remanejamento dos materiais superficiais, ocasionando ruptura no declive, resultando em degraus de cortes e rampas de aterro (foto 03). Parte desse material remanejado é posteriormente transportado para outras unidades de vertentes atingindo o fundo dos vales, assoreando os cursos d'água (FUJIMOTO, 2001).



Foto 03: **Ocupação urbana em segmento côncavo das vertentes do morro Santana**  
Autoria: Senira Vieira (30.09.2008)

#### **2. 2. 2. Unidade Morfológica individualizada do Padrão em Colinas**

Os elementos de relevo sob a forma de padrão em colinas estão assentados sobre o substrato complexo gnáissico Porto Alegre, sendo resultantes da dissecação dessas rochas. Caracterizam-se por apresentar topos convexos, além de uma variedade na geometria das vertentes, onde podemos identificar vertentes retilíneas, côncavas e convexas.

Na área de estudo, podemos identificar duas unidades representativas do relevo de colinas, apresentando altitudes entre 100 e 130 metros. A maior delas possui sentido paralelo ao Morro Santana, ou seja, segue a direção NE-SW, e uma declividade variada, ou seja, algumas áreas apresentam declividade média de 05 a 20%, enquanto outras apresentam declividade entre 20 e 30%, ou até maior que 30% em alguns pontos. Já o padrão em colina de menor dimensão localiza-se no extremo norte da bacia, intercalada por colos entre a colina maior e o Morro Santana, apresenta vertentes mais retilíneas e de menores declividades, ou seja, declividade na maioria dos setores entre 5 e 12%, apresentando em alguns pontos uma declividade de 12% a 20%.

Os segmentos retilíneos ocorrem nas áreas de maior altitude das colinas (foto 04), passando a apresentar geometria côncava na baixa vertente, apresentando declividade, na sua maioria, entre 15 e 24%. Há um aumento na espessura do perfil do solo na medida que desce a vertente, desenvolvendo-se com presença de matéria orgânica. Já o horizonte B é predominantemente saibroso em toda a sua extensão. Segundo Fujimoto (2001), em segmentos retilíneos há uma tendência a uma menor infiltração, predominando o escoamento

superficial difuso nas altas e médias vertentes, passando a concentrado nas baixas vertentes.



Foto 04- **Vertente com segmento retilíneo no Padrão em Forma de Colinas**  
Autoria: Senira Vieira (18.07.2008)

Devido às características morfológicas das unidades de vertentes convexas, essas se apresentam como dispensoras dos fluxos das águas das chuvas, apresentando menor infiltração do que nos topos planos. Dessa forma, conforme a foto 05, temos um escoamento superficial difuso nas partes mais altas, passando a concentrado na base das vertentes pertencentes a essas colinas (FUJIMOTO, 2001).



Foto 05: **Vertentes convexas no Padrão de Formas de Colinas**  
Autoria: Senira Vieira (30.09.2008)

Por outro lado, as vertentes com morfologia côncava atuam como concentradoras dos fluxos hídricos, já que tendem a um escoamento concentrado (FUJIMOTO, 2001). Na área de estudo, as nascentes e os seus cursos d'água localizam-se nessas unidades de ver-

tentes, fazendo com que os processos morfogênicos funcionem continuamente, encaixando a drenagem no substrato rochoso gnáissico atuante naquele local (foto 06).



Foto 06: **Vertente côncava no Padrão de Colinas, com a rede de drenagem encaixada e ocupação irregular no seu interior**  
Autoria: Senira Vieira (30.07.2008)

O intenso metamorfismo sofrido pelo substrato gnáissico dessas unidades de relevo resultou num solo saprolítico bastante heterogêneo, embora apresente perfis de solos mais profundos, evoluídos e bem drenados do que os solos resultantes das rochas graníticas. Essa diferença de intemperismo resultou em lentes argilosas e micáceas intercaladas a veios de quartzo e feldspato menos alterados (BASTOS & DIAS, 1993; VALENTE et.al, 1998).

A área dessas colinas encontra-se densamente urbanizada, estando assentadas sobre ela as vilas Cefer I e II e a vila Ipê I e a vila Brasília, resultando em diferentes formas de atuação antropogenética sobre as suas vertentes.

Dessa forma, a construção das moradias intermediadas pelo Estado, construídas de forma “geminadas” resultando num total aproveitamento do terreno e as vias calçadas e ruas pavimentadas, são determinantes para o predomínio do escoamento superficial acentuado em detrimento as infiltrações d’água e ao escoamento sub-superficial. Por outro lado, a ocupação urbana da vila Brasília, ao dispor de uma maior área do terreno, leva seus moradores a uma constante remobilização dos sedimentos, através de cortes e aterros, onde, embora facilite a infiltração d’água, acaba por erodir e transportar esses sedimentos em direção aos vales, por ocasião de precipitações pluviométricas mais intensas.

Nesse sentido, as alterações antrópicas nos ambientes urbanos, como cortes, aterros,

canalizações de águas, entre outras, redirecionam os fluxos hídricos originais e criam novos padrões de drenagem, acarretando uma diminuição do escoamento superficial difuso, do escoamento subsuperficial e da infiltração no solo. No entanto, essa impossibilidade de infiltração da água resulta em verdadeiros leitos fluviais nas ruas por ocasião das chuvas, alterando o funcionamento das vertentes devido a essas mudanças nos fluxos superficiais e subsuperficiais, conforme o quadro 01(FUJIMOTO, 2001).

<b>Unidades de Vertente</b>	<b>Morfodinâmica Natural</b>	<b>Morfodinâmica Antropogênica</b>
Retilínea	Tendência a uma menor infiltração e predominância ao escoamento superficial difuso nas altas e médias vertentes, passando a concentrado nas baixas vertentes.	Diminuição da pouca capacidade de infiltração; diminuição do escoamento superficial difuso nas altas e médias vertentes, passando a ocorrer com mais intensidade o escoamento superficial concentrado e intensificação do escoamento superficial concentrado nas baixas vertentes.
Côncava	Os processos de escoamento superficial difuso e concentrado superam a infiltração e o escoamento superficial.	Tendência à intensificação do escoamento superficial concentrado devido à diminuição significativa da capacidade de infiltração.
Convexa	Tendência a uma menor infiltração e predominância ao escoamento superficial difuso nas altas e médias vertentes, passando a concentrado nas baixas vertentes.	Diminuição da pouca capacidade de infiltração; diminuição do escoamento superficial difuso nas altas e médias vertentes, passando a ocorrer com mais intensidade o escoamento superficial concentrado e intensificação do escoamento superficial concentrado nas baixas vertentes.
Plana	Tendência a uma predominância da infiltração e do escoamento sub-superficial.	Diminuição da infiltração e do escoamento sub-superficial e aumento significativo do escoamento superficial.

Quadro 01: **Morfodinâmica atuante nos diferentes segmentos de vertentes**

Fonte: Fujimoto (2001)

### **2. 2. 2. 3. Unidade Morfológica individualizada do padrão em Forma de Planície Flúvio-Coluvionar**

Na área de estudo, o Padrão em Formas de Planície Flúvio-Coluvionar constitui-se em uma estreita faixa alongada, comprimida entre as vertentes das Formas de Morros e das Formas de Colinas, estendendo-se até a desembocadura da sub-bacia, junto ao arroio Dilúvio.

Nas áreas mais elevadas, apresenta altitude entre 30 e 60 metros e declividade entre 5% a 12%, sendo preenchida por sedimentos transportados, predominantemente, pelos movimentos de massa e pela ação fluvial. Observações de campo demonstram uma textura grosseira, provavelmente resultante das oscilações de comportamento do regime pluviométrico durante sua formação (FUJIMOTO, 2001).

Nesse Padrão temos uma tendência a uma maior infiltração da água e espessamento do solo, podendo ocorrer processos erosivos por solapamento nas margens dos cursos d'água devido ao solo predominantemente arenoso e às alterações na morfologia original ocasionadas pela ação antrópica (foto 07) (FUJIMOTO, 2001).



Foto 07: **Solapamento das margens dos cursos d'água no Padrão em Forma de Planície**

Autoria: Senira Vieira (30.08.2008)

Além disso, o escoamento superficial acentua-se devido a impermeabilização do solo decorrente de cortes, aterros, compactação e pavimentação das superfícies resultantes do processo de urbanização (FUJIMOTO, 2001).

Na área próxima ao arroio Dilúvio, o Padrão em Planície apresenta altitudes menores, ou seja, entre 25 a 30 metros e declividade, na sua maioria, entre 0 e 5%. Trata-se de uma planície de inundação formada a partir dos sedimentos extravasados do arroio Dilúvio por ocasião de intensas precipitações pluviométricas. Cabe ressaltar que o extravasamento das águas desse arroio deixou de acontecer a partir do momento de sua canalização artificial, na primeira metade do século XX.

Como esses transbordamentos, via de regra, se dão rapidamente, obedecendo a picos de precipitações pluviométrica, os depósitos fluviais resultantes são compostos essencialmente de areia, silte e argila. A sedimentação apresenta um decréscimo ascendente de granulação, ou seja, camadas de areia, passando a siltica e argilosa (BIGARELLA, 2003).

De acordo com Valente et. al. (1998), esses depósitos fluviais depositados ao longo

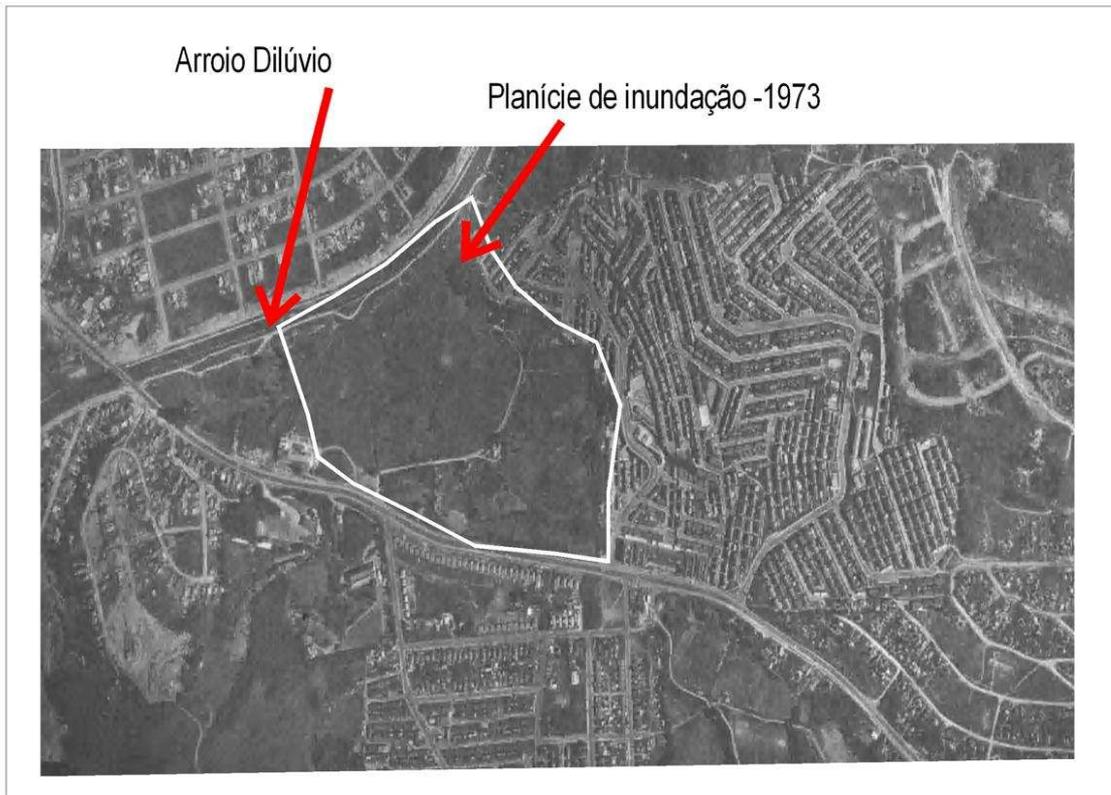
da calha do arroio Dilúvio configuram-se sob a forma de um terraço fluvial mais antigo, sendo que as investigações geotécnicas revelaram alternância entre camadas argilosas com variados teores de areia e camadas arenosas. Além disso, apresentam condições de drenagem deficiente e estão sujeitos a inundações por ocasião das cheias dos cursos d'água adjacentes.

As principais alterações que estão ocorrendo na planície de inundação da sub-bacia, junto ao arroio Dilúvio, são a retirada da cobertura vegetal em quase toda a sua totalidade e o depósito de grande quantidade de aterros (foto 08). Essa prática visa permitir a sua impermeabilização, resultando em área propícia à construção de futuras moradias.



Foto 08: **Aterramento realizado no Padrão de Planície de inundação da sub-bacia hidrográfica**  
Autoria: Senira Vieira (30.09.2008)

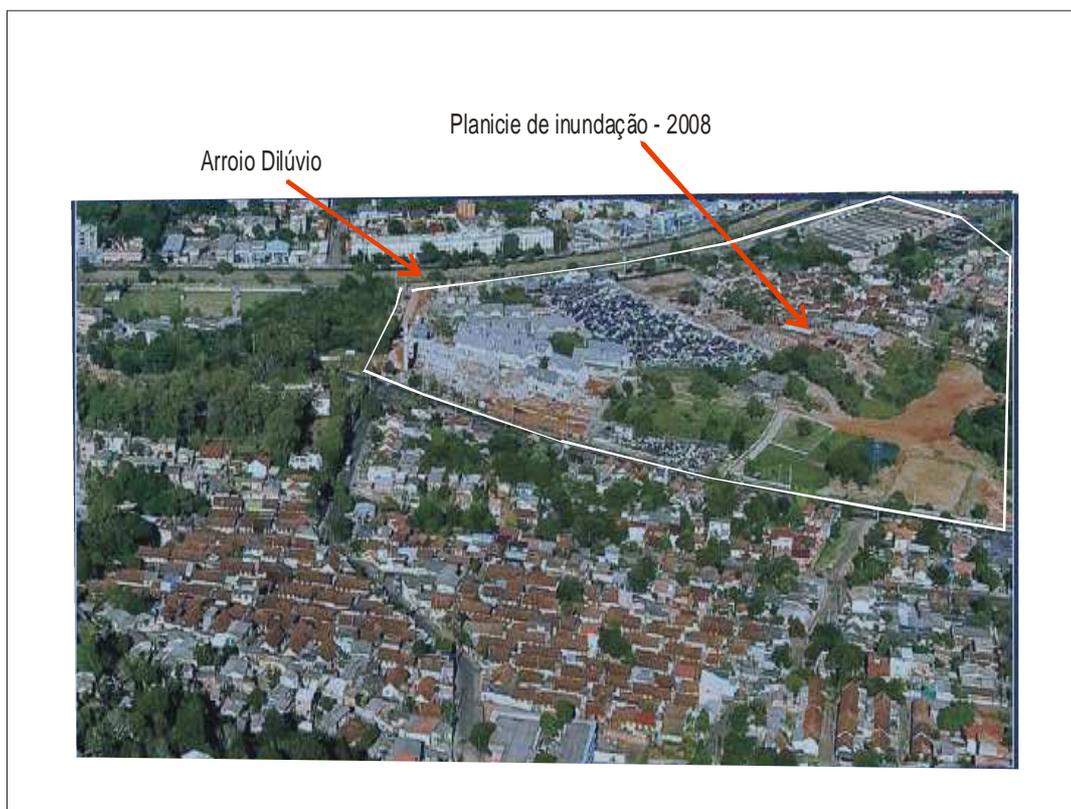
O adensamento populacional na sub-bacia, a partir da década de 1970, proporcionou diversas intervenções em toda a sua extensão. Dessa maneira, a área de planície fluvial também sofreu alterações em suas características originais (Figuras 15 e 16), acarretando uma diminuição da qualidade do meio natural e modificações no relevo, levando ao surgimento de novos processos morfodinâmicos (FUJIMOTO, 2001).



**Figura 15- Planície de inundação da sub-bacia hidrográfica – 1973**

Fonte: Foto aérea/1973 - Metroplan

Elaboração: Senira Vieira



**Figura 16 – Planície de inundação da sub-bacia hidrográfica – 2008**

Fonte: HASENACK, H. (coord.) Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre (2008)

Elaboração: Senira Vieira

## **CAPÍTULO 3**

### **3. ANÁLISE DOS PROCESSOS SOCIAIS**

#### **3. 1. Formas de Ocupação Urbana**

De forma geral, a cidade pode ser considerada como a expressão de processos sociais, como a acumulação capitalista e a reprodução social, os quais são responsáveis pela produção da forma, movimento e conteúdo sobre um determinado espaço urbano e sua organização espacial, sendo reflexo das características da sociedade a qual pertence (CORRÊA, 2001).

##### **3. 1. 1. A organização do espaço urbano: a atuação dos processos espaciais e quem o produz**

Para que seja possível uma organização espacial representativa dos diferentes usos da terra, através desses processos sociais, torna-se necessário um terceiro elemento, atuante ao longo do tempo e viabilizador dessa organização espacial. Esse terceiro elemento são os processos espaciais, os quais são movidos por atores responsáveis pela construção do espaço, como os proprietários do meio de produção, proprietários fundiários, empresas imobiliárias e de construção e o Estado, sendo que esse último além de construtor do espaço, atua como mediador entre os demais (CORRÊA, 2001).

Dessa forma, embora o interesse dessa pesquisa esteja voltado para os processos geomorfológicos decorrentes da urbanização, apresenta-se no quadro 01, de forma sucinta, os processos espaciais e suas características mais evidentes formulados por Corrêa (2001).

Por outro lado, esse autor salienta que os processos espaciais aqui descritos, embora tenham sido colocados em evidência principalmente por pesquisadores de países do Primeiro Mundo, onde o capitalismo encontra-se fortemente arraigado, também podem ser identificados no contexto urbano brasileiro. Portanto, passíveis de identificação, também, na cidade de Porto Alegre.

<b>Centralização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área central da cidade;</li> <li>• Concentração das principais atividades comerciais e de serviços;</li> <li>• Concentração dos terminais de transporte coletivo;</li> <li>• Fácil acessibilidade;</li> <li>• É representativa da dimensão das relações externas da cidade.</li> </ul>
<b>Descentralização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processo mais recente do que o anterior;</li> <li>• Visa fugir dos inconvenientes causados pela forte centralidade, como: aumento do valor da terra e sistema de transporte caótico;</li> <li>• E atender a fatores atrativos dessas novas áreas, como baixo custo das terras, acessibilidade, infra-estrutura e mercado capaz de suportar uma atividade descentralizada;</li> <li>• Torna a organização espacial da cidade mais complexa.</li> </ul>
<b>Coesão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gera um conjunto de atividades espacialmente coesas, embora não mantenham relações entre si;</li> <li>• Resultam em áreas especializadas;</li> <li>• Podem estar inseridas nas áreas centralizadas ou descentralizadas.</li> </ul>
<b>Segregação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciona-se, sobretudo, à questão residencial e à reprodução da força-de-trabalho;</li> <li>• Caracteriza-se por forte homogeneidade social interna relacionada principalmente pela renda, ocupação, instrução, etnia, entre outros;</li> <li>• Ocorre uma diferenciação social caracterizada, especialmente, através da renda entre as diferentes áreas.</li> </ul>
<b>Invasão-Sucessão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Também está relacionado especialmente à questão residencial e caracteriza-se pela “invasão” de uma classe social de menor poder aquisitivo em uma superior;</li> <li>• Assim, a classe anteriormente ali instalada se retira, dando lugar à classe invasora, dando início ao processo de invasão-sucessão;</li> <li>• Está relacionado à deteriorização dos imóveis ali instalados e a remuneração do setor imobiliário ao produzir novas residências à população de alta renda;</li> <li>• Implica no caráter mutável do conteúdo social das áreas residenciais de uma cidade.</li> </ul>
<b>Inércia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracteriza-se pela permanência de certos usos da terra em locais que deixaram de apresentar uma racionalidade econômica para tal, como por exemplo, uma chácara inserida dentro de uma área densamente edificada;</li> <li>• Está relacionada às dificuldades econômicas de uma mudança de área por parte de seus ocupantes ou questões sentimentais em relação àquele ambiente;</li> <li>• Implica em uma “cristalização” de certos usos da terra.</li> </ul>

Quadro 02: **Processos Espaciais Urbanos**

Fonte: Corrêa, 2001, adaptado por Senira Vieira, 2007

Todavia, tratando-se de um sistema capitalista, para que esses processos espaciais se realizem tornam-se necessárias as figuras de atores concretos, atuando de forma complexa no processo de reprodução capitalista do espaço e nos conflitos de classes resultante

dessa atuação, sendo suas ações regidas pela acumulação de capitais (CORRÊA, 1989).

Em termos gerais, as ações desses agentes obedecem a um marco jurídico regulatório, quase sempre voltado para o atendimento dos interesses do agente dominante, embora haja interesses comuns entre eles, como a *renda da terra*, bem como servir aos propósitos capitalista enquanto reprodutores das relações de produção, dando continuidade ao processo de acumulação (CORRÊA, 1989).

Corrêa (1989), cita como capazes de fazer e refazer a cidade os seguintes agentes sociais: “*a) os proprietários dos meios de produção, sobretudo os grandes industriais; b) os proprietários fundiários; c) os promotores imobiliários; d) o Estado; e) e os grupos sociais excluídos*”. Considerando que o primeiro agente citado foge aos objetivos dessa pesquisa, passaremos a analisar, a partir das considerações desse autor, a ação dos demais quatro agentes.

Dessa forma, há a categoria dos proprietários fundiários, cujo principal objetivo é a obtenção da maior renda fundiária de suas propriedades. Para tanto, pressionam o Estado no sentido de uma definição nas leis de uso do solo e do zoneamento urbano, bem como investimentos públicos em infra-estrutura, no intuito de converterem suas terras de espaço rural para urbano.

A expansão da ocupação urbana pode ocorrer sob duas formas, a primeira em áreas bem localizadas sob o ponto de vista das amenidades paisagísticas e estruturais, cuja valorização compensa ao próprio proprietário também exercer o papel de promotor imobiliário, loteando, construindo e vendendo as residências. A segunda, onde estas amenidades não ocorrem, levam seus proprietários a lançarem mão de outra estratégia.

Desse modo, loteiam suas terras, sob forma de loteamentos populares com precária, ou nenhuma, infra-estrutura, caracterizando-se como ilegais perante a legislação urbana, onde os próprios compradores irão auto-construir suas habitações ou o Estado assumirá a responsabilidade dessa construção sob a forma de conjunto habitacionais. Quanto a sua condição jurídica de ilegalidade, frente à pressão popular, o Estado implanta alguma infra-estrutura, possibilitando assim a sua legalização, resultando em uma nova valorização fundiária, inclusive para as terras reservadas pelo proprietário fundiário, não comercializadas de propósito, no intuito de se beneficiar através desse mecanismo.

Quanto aos promotores imobiliários ou incorporadores, são os responsáveis pela transformação em mercadoria, nesse caso em imóvel, do capital. Dessa forma, executam os estudos técnicos, a captação dos recursos monetários, a construção e a venda final das residências, podendo atuar vários incorporadores, cada um especializando-se numa etapa ou

apenas um incorporador executar todas as etapas.

Além disso, considerando a insolvência das camadas populares em adquirir suas habitações, não há interesse, por parte dos promotores imobiliários, em produzir moradias para esse grupo social. Assim, nas cidades de Terceiro Mundo, onde a maioria da população tem dificuldades em adquirir a casa própria ou mesmo arcar com o pagamento de um aluguel, esses agentes lançam mãos de, num primeiro momento, produzir residências à população de mais alta renda e, num segundo momento, obter junto o Estado subsídios para a produção de residências que atendam às necessidades da população de baixa renda, com isso, esses agentes atuam no espaço urbano de forma desigual, à medida que criam e reforçam a segregação residencial.

Para Corrêa (1989:23),

*“Esta estratégia é viável em razão da importância da produção de habitações na sociedade capitalista. Cumpre ela um papel fundamental que é o de amortecer as crises cíclicas da economia através do investimento de capital e da criação de numerosos empregos: daí ter apoio do Estado capitalista, que por sua vez está fortemente repleto, através de seus componentes, de interesses imobiliários”.*

Já considerando o papel do Estado, enquanto agente produtor do espaço, especialmente nas cidades brasileira, esse tem se dado sob diversos aspectos, ou seja, como grande industrial implantando uma empresa pública, vindo a interferir na organização da área adjacente, como proprietário fundiário e promotor imobiliário, além de agente de regulação do uso do solo e foco dos movimentos sociais urbanos. Mas é na implantação de serviços públicos e na elaboração de leis e normas reguladoras do uso do solo, como zoneamento e código de obras que o exercício de agente produtor do espaço urbano do Estado se dá com maior propriedade.

Por outro lado, não podemos negar o seu desempenho espacialmente desigual na oferta de serviços públicos. Isso ocorre devido a sua falta de neutralidade, já que tende a obedecer aos interesses de segmentos sociais dominantes, os quais estão no poder naquele momento. Além disso, o Estado também contribui para a segregação residencial ou à sua ratificação, implantando equipamentos públicos, como tratamento de esgotos e modernos parques de lazer, em uma determinada área da cidade, vindo a valorizá-la e com isso aumentando os seus impostos, inviabilizando a permanência da população de baixa renda naquela área.

Assim, ao implantar a renovação urbana nas áreas centrais deterioradas, o Estado

acaba por expulsar, para as periferias, a população pobre ali residente.

E, por fim, temos a categoria dos excluídos, os quais não possuem renda suficiente para adquirir qualquer tipo de imóvel através do mercado formal de terras. Assim, restam a ocupação, de forma irregular, de terrenos públicos ou privados, os quais apresentam-se inadequados para as demais classes sociais residirem, como encosta íngreme e fundo de vale suscetível a inundações. Porém, apesar dessa ilegalidade, essa categoria social também exerce a função de agente modelador do espaço urbano, sendo que *“a produção desse espaço é, antes de mais nada, uma forma de resistência e, ao mesmo tempo, uma estratégia de sobrevivência”* (CORRÊA, 1989:30).

### **3. 1. 2. A evolução recente da urbanização brasileira a nível nacional e regional**

Numa análise geográfica focada em questões ambientais urbanas, o resgate de como se deu a evolução histórica da construção do seu espaço geográfico, através dos processos espaciais e imprimidas pela ação de seus diversos agentes, citados anteriormente, nos permite a apropriação de como se deu a sua organização espacial.

Assim como a caracterização física, a compreensão do processo histórico no âmbito nacional, regional e local possibilita o entendimento da produção do modelo de desenvolvimento e dos padrões internos de diferenciação social do espaço urbano que se deseja abordar nessa análise. Sendo assim, com o propósito de caracterizar uma escala temporal, tendo em vista que as questões ambientais se originam, geralmente, de processos sócio-históricos, faz-se necessário uma breve retrospectiva da evolução urbana brasileira nas últimas décadas, e conseqüentemente, na evolução desse processo na cidade de Porto Alegre.

Conforme Davidovich (1984), a intensificação do fenômeno da urbanização no Brasil aconteceu a partir de um modelo de modernização sustentada pelo Estado e pelo setor industrial, nacional e multinacional. Tal modelo se caracterizou, especialmente, pela forte intervenção estatal nos processos sócio-econômico e na configuração territorial do país, sendo o principal responsável pela sua completa integração no sistema capitalista.

Se bem que as bases desse modelo já tenham sido implantadas desde a época do Estado Novo (1937), foi a partir dos anos 60 do século passado que o Estado lançou um conjunto de medidas denominadas por Davidovich (1984) de “políticas de urbanização”. Tais medidas tinham como objetivos assegurar a reprodução do capital e atender aos interesses

geo-políticos de integração nacional.

Segundo essa autora, foram adotadas medidas de caráter intra-urbano voltadas para a valorização do espaço urbano, especialmente das grandes cidades, proporcionando uma ampliação da acumulação e da reprodução das relações capitalistas. Tais medidas eram representadas, principalmente, pela criação do Banco Nacional da Habitação, cuja função era atender as necessidades de moradia da população a um preço acessível e, ao mesmo tempo, incrementar a mão-de-obra pouco qualificada através da construção civil, com vistas a uma reativação econômica e a um enfraquecimento das tensões sociais, além de diferentes elementos de infra-estrutura urbana, voltados aos interesses hegemônicos.

Também foram adotadas medidas de caráter interurbano, com vistas a uma efetiva organização do território nacional. Tais medidas visavam a uma hierarquização urbana, valorizando as médias cidades através de incentivos fiscais, proporcionando uma descentralização industrial e uma contenção no movimento migratório em direção às grandes metrópoles.

Além dessas, também foram adotadas políticas de expansão do espaço construído, a nível nacional, através da utilização de novas tecnologias, com vistas ao desenvolvimento de planos setoriais comandados pelo Estado, como a expansão do sistema viário, das comunicações e do setor energético. Tais medidas, embora tenham sido implantadas nacionalmente, poderiam ser qualificadas como políticas urbanas. E, a partir de 1974, também foram implantadas políticas de institucionalização de novos espaços urbanos contínuos, formados a partir da concentração geográfica de recursos estruturais, os quais foram denominados de regiões metropolitanas.

Apesar da adoção das medidas acima, ficou claro que a modernização não atingiu todo o território nacional, assim como, nem todos os setores da economia. Fatores como altos investimentos público e privado em regiões mais industrializadas, como a região Sudeste, proporcionaram uma concentração da produção nessas áreas, provocando um deslocamento da população das regiões menos atingidas por esse processo em direção à esses grandes centros industriais, resultando em um crescimento urbano sem precedentes na história do país (DAVIDOVICH, 1984).

Dessa forma, entre 1970 a 1980, o país apresentava uma concentração populacional em áreas urbanas de cerca de 2/3 de sua população total. Assim, a sua configuração territorial passou a caracterizar-se por uma alta concentração populacional nos grandes centros urbanos, extensiva também às cidades de menor porte, mas que apresentavam um grande dinamismo industrial. Também ocorreram incrementos populacionais nas cidades que e-

xerciavam função regional e nas localizadas à retaguarda das grandes frentes agrícolas (DAVIDOVICH, 1984).

De acordo com Davidovich (1984), esse período também foi palco de duas fases contrastantes no âmbito socioeconômico nacional. Uma correspondente ao “milagre econômico” (1968-1973), com o forte crescimento da oferta de emprego urbano, e outra, com a entrada do país em uma recessão econômica, a qual que se prolonga até os dias de hoje, resultante de duas crises do petróleo em nível mundial. Tal crise levou o país a uma taxa salarial real negativa na década de 1980 e a um elevado número de desocupação ou subocupação da população economicamente ativa, resultando num empobrecimento maior da classe assalariada metropolitana, acentuada com a evasão de divisas para o exterior para pagamento da enorme dívida externa contraída durante a implementação das medidas de modernização do país (DAVIDOVICH, 1984).

Como consequência dessa prolongada crise socioeconômica, surgem problemas de difíceis soluções no contexto urbano nacional, como coloca Davidovich (1984:25):

*“A metrópole que se pauperiza é também o espaço de conflitos crescentes por trabalho, pela moradia, pelo chamado poder social que se refere não só ao acesso à educação, saúde, segurança, como ao direito de cidadania em termos de maior participação da população nas esferas de decisões. As cidades de regiões agrícolas mais prósperas passam a enfrentar problemas sociais novos, como são os crescentes contingentes de bóias-frias e a falta de oportunidades de trabalho para os que nelas vem se fixar”.*

Assim como no restante do país, o Estado do Rio Grande do Sul também experimentou um rápido incremento no seu processo de urbanização, resultante das transformações socioeconômicas da época.

O Estado produtor exportador agrário diversifica sua matriz econômica, valorizando o espaço urbano através de grandes investimentos no setor industrial, criando condições para um incremento nos movimentos migratórios para essas áreas, resultando numa acelerada urbanização, mas sem uma infra-estrutura que atendesse a um contingente populacional de tamanha proporção (STROHAECKER, 2004).

A partir de Strohaecker (2004), podemos enumerar algumas características da urbanização do Rio Grande do Sul nas últimas décadas. Nesse sentido, entre o período de 1950 e 1980, o Estado apresenta forte movimento migratório em direção aos centros urbanos, especialmente à Região Metropolitana de Porto Alegre, resultando num expressivo crescimento populacional das áreas urbanas, embora passe a ocorrer um grada-

tivo decréscimo após esse período.

A partir da década de 1980, passa a ocorrer uma relativa descentralização dessa concentração urbana, surgindo, assim, novas aglomerações. Também é a partir dessa década que o Estado passa a apresentar um decréscimo demográfico, por conta, especialmente, do declínio da fecundidade e um aumento da população urbana atrelado ao crescimento vegetativo e não mais no sentido rural-urbano.

Além disso, ocorre um aumento no número de novos municípios e uma concentração populacional naqueles com mais de 100.000 habitantes, resultante de uma migração da população pertencente a classe média em direção aos centros urbanos de menor porte, como Caxias do Sul, Santa Cruz do Sul e Passo Fundo, na busca de um maior dinamismo econômico e melhor qualidade de vida do que a proporcionada nos grandes centros.

Em contrapartida, temos uma retração no crescimento populacional, acompanhada de uma estagnação econômica nos municípios localizados na metade sul do Estado, como Uruguaiana, Bagé e Rio Grande.

E, finalmente, uma configuração consolidada da concentração da população e o maior PIB do Estado no eixo compreendido entre a Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) e o Aglomerado Urbano do Nordeste (AUNE).

Portanto, a partir dessas considerações, pode-se dizer que a urbanização brasileira, e conseqüentemente, a do Estado do Rio Grande do Sul, já é um fenômeno consolidado, embora venha acompanhada do aumento do desemprego, do subemprego ou do emprego mal remunerado (SANTOS, 1993).

Outro fenômeno é o aumento no número de cidades locais e dos centros regionais, os quais passam a apresentar um crescimento populacional e econômico maior do que as metrópoles já consolidadas, apesar dessas ainda exercerem um papel de comando sobre o território nacional, apresentando uma divisão do trabalho distinta, tanto entre si quanto entre elas e as metrópoles regionais (SANTOS, 1993).

Ainda segundo Santos (1993), temos a indicação de um processo de metropolização paralelo a um processo de desmetropolização, continuando o crescimento das grandes cidades concomitantemente ao crescimento das cidades médias, ambos obedecendo a uma mesma lógica socioeconômica e geográfica.

Outra tendência, nesse processo de crescimento das cidades médias, é o aumento do trabalho intelectualmente qualificado, refletindo numa melhor remuneração e no aumento da qualidade de vida, levando a uma concentração da população de classe mé-

dia. Por outro lado, obedecendo a sua própria composição orgânica do espaço e do capital, as grandes cidades metropolitanas continuarão a acolher a população menos qualificada e, portanto, mais pobre, dando continuidade não mais ao fenômeno de *involução urbana*, o qual referia-se a população proveniente das correntes migratórias campo-cidade e que imprimiam nas cidades modos de vida de cunho rural, mas sim, ao de *involução metropolitana*, onde, culturalmente, a grande população de pobres ali instalados desenvolvem formas econômicas ultrapassadas e menos dinâmicas, as quais irá refletir num menor desenvolvimento econômico (SANTOS, 1993).

Além disso, o sistema urbano tende a apresentar uma progressiva diferenciação e complexificação, na medida em que “*cada cidade passa a ter uma relação direta com a demanda de sua região: uma especialização regional, que é, também, especialização da demanda ligada ao consumo produtivo*” (SANTOS, 1993:124).

### **3. 2 . O urbano em Porto Alegre**

Para Santos (1997), num estudo geográfico baseado nas questões urbanas, torna-se importante a retratação de seu passado e a evolução histórica da cidade a ser analisada, possibilitando, assim, o conhecimento de como se formou essa cidade e não apenas criticar o seu presente.

Nesse sentido, considerando que a sub-bacia alvo dessa pesquisa está inserida no município de Porto Alegre, buscamos em Souza & Muller (1997) os aspectos históricos que mais contribuíram para o crescimento e o desenvolvimento dessa cidade, a partir das inter-relações dos principais vetores responsáveis por essa evolução, através de uma periodização e de sua inserção num contexto global.

#### **3. 2. 1. Processo histórico da urbanização de Porto Alegre**

É importante ressaltar que a estratégica localização da cidade de Porto Alegre, ligando o interior da então província do Rio Grande do Sul com o oceano Atlântico, através da Laguna dos Patos, via Lago Guaíba, determinou a sua supremacia como capital, desde os tempos coloniais, iniciando aí o seu processo de urbanização. Desde lá, a cidade passou a ser o pólo regional, concentrando grande parte das atividades industriais, comerciais e de serviços da Região Sul e, conseqüentemente, passou a receber grande parte da população imigrante decorrente do êxodo rural, de cidades menores e até de outros Estados, possibi-

tando assim, uma intensa urbanização de seu espaço. O Quadro 02 mostra a evolução do crescimento populacional, a partir da década de 1960, do município de Porto Alegre.

ANO	Nº DE HABITANTES
1960	635.125
1970	885.545
1980	1.125.478
1991	1.263.403
2000	1.360.590
2007	1.420.667

Quadro 03 – **Crescimento populacional de Porto Alegre -1960/2007**

Fonte: IBGE – Banco de dados agregados/ Biblioteca (acessado em 06.04.2008)

Elaboração: Senira C.Vieira

Historicamente, a formação do território da futura cidade de Porto Alegre deu-se a partir de fatores externos, ou seja, a disputa de ocupação de território por portugueses e espanhóis. Nesse contexto, dois grupos deram início à colonização do Estado do Rio Grande do Sul e, conseqüentemente, Porto Alegre: os militares portugueses que lutaram pela expansão de sua fronteira e os açorianos. Sendo os primeiros os responsáveis pela origem da sociedade pastoril baseada nas grandes propriedades e os segundos, às propriedades de exploração familiar.

Fatores políticos-institucionais da época da colônia fizeram com que a região de Porto Alegre fosse ocupada e sua consolidação efetivou-se a partir das condições favoráveis de localização, ou seja, um sítio elevado e um excelente ancoradouro, o qual exercia as funções de importador comercial e de escoadouro da produção agrícola regional. Então, a principal função da futura cidade de Porto Alegre, na segunda metade do século XVIII e início do século XIX era portuária.

Em 1822, Porto Alegre é elevada a categoria de cidade, passando a exercer, também, a sua vocação militar. A partir daí, ocorre um declínio na produção agrícola açoriana e a pecuária, tão significativa para a economia do Estado, por estar fora da zona de influência de Porto Alegre, não reflete no seu desempenho econômico.

Mas é com a imigração alemã, que se inicia em 1824, e com a italiana, iniciada em 1875, que Porto Alegre passa a experimentar um maior crescimento. Sua vocação portuária voltava a possibilitar o escoamento da produção agrícola, agora diversificada e baseada na pequena propriedade, permitindo o estabelecimento de um intercâmbio comercial, à proporção que exportava os produtos da região e importava o que a população necessitava, possibilitando um comando na vida econômica e social da região.

A partir de 1845, passa a ocorrer uma expansão de seu sítio urbano, passando a sur-

gir os primeiros arraiais, pequenos núcleos próximos à cidade que seriam os futuros bairros, entre eles, o Menino Deus, Navegantes, São Manoel e São Miguel (atual Santana). Concomitante a essa expansão urbana, o sistema viário também se expande através de caminhos que interligavam o centro aos primeiros bairros (1896), como a Rua Ramiro Barcelos, Voluntários da Pátria e Independência.

Dessa maneira, a cidade apresentava uma ocupação intensiva na área central da península e uma rarefação à medida que se afastava do centro em direção aos bairros. Além disso, a topografia íngreme dos arredores dificultava o processo de ocupação nessas áreas, gerando grandes vazios urbanos.

A partir do fim do século XIX, inicia-se o aterramento da orla do lago Guaíba, adjacente à península do Gazômetro (foto 09), processo que perdurou até o final do século XX, contribuindo para a ampliação do sítio urbano central da cidade em quase o dobro de sua área inicial.



Foto 09- **Aterro do Guaíba/1950-** <http://fotosantigas.prati.com.br/fotosantigas> - acessado em 07.04.2008.

Já no começo do século XX, Porto Alegre passa a apresentar um expressivo e diversificado desenvolvimento industrial, ocorrendo, concomitantemente, um incremento populacional resultando numa população de aproximadamente 275 mil habitantes nas décadas de 1930/40 (foto 10). Também é nessa época que se realizam as obras do cais do porto e a abertura da avenida Farrapos (1940), indicando uma nova política de transporte, ou seja, o transporte rodoviário passa a se sobrepôr ao hidroviário e ferroviário.



Foto 10 – Vista parcial de Porto Alegre de 1930 – Foto acervo Gilberto Simon  
<http://www.portoimagem.com/fotos-ant3.html#> acessado em 27.05.08

Já a distribuição das habitações pouco muda, com exceção de uma certa ocupação ao longo dos eixos de acesso à cidade e o surgimento de bairros mais afastados como a vila Assunção na zona sul e o IAPI na zona norte da cidade.

Em nível estadual, enquanto cresce o setor industrial e, conseqüentemente, o aumento da oferta de empregos nas cidades, há uma decadência na oferta de vagas no setor agrícola, decorrentes do recuo da produção agrícola e da mecanização do campo. Com isso, passa a ocorrer um êxodo rural sem precedentes, especialmente para a capital, Porto Alegre. Um grande contingente dessa população irá ocupar loteamentos de precária infraestrutura, surgindo bairros populares ao longo dos acessos de longo curso mais dinâmicos da cidade, como as avenidas Assis Brasil, Bento Gonçalves e Protásio Alves.

Outra parte dessa população irá ocupar vilas irregulares, através de sub-habitações, surgindo um grande número delas, igualmente o mais próximo possível do centro urbano do município. Concomitante a esse processo na capital, os municípios vizinhos também passam a abrigar parte dessa população, que trabalha na capital, mas lá residem, formando um todo urbanizado, o qual, em 1974, passaria a formar a Região Metropolitana de Porto Alegre.

Também passam a ocorrer obras de saneamento, como a canalização do arroio Dilúvio (fotos 11, 12 e 13), e melhorias em alguns bairros, como o Navegantes. No entanto, a ponte sobre o rio Guaíba, que permitiria a ligação terrestre com a zona sul do Estado só seria construída em 1960.



Foto 11-Arroio Dilúvio–1930- Curso original

<http://fotosantigas.prati.com.br/fotosantigas> acessado em 07.04.2008



Foto 12 - Local onde passava o antigo curso do arroio Dilúvio – 1984

<http://fotosantigas.prati.com.br/fotosantigas> - acessado em 07.04.2008



Foto 13 – Arroio Dilúvio Atualmente – Vinicius da S. França – acessado em 21.05.20

<http://zerohora.clicrbs.com.br/zerohora/jsp/default.jsp?>

Com a consolidação do fenômeno de Metropolização na cidade, a partir da década de 1960/1970, o setor industrial se expande para os municípios vizinhos e o setor terciário, como de serviços, de comércio, saúde e lazer, passam a ser o centro das atividades na capital. Assim, a estrutura urbana atual da capital configura-se como um sistema viário definido por radiais a partir do centro da península em forma de leque, interligadas por grandes perimetrais. Além disso, temos um importante setor comercial instalado no centro da cidade, bem como, centros comerciais nos bairros, obedecendo a uma certa especialização es-

pacial (móveis, carros, auto-peças, entre outros).

Quanto à ocupação residencial, segue a tendência de ocupação da população operária e comercial nas áreas próximas ao setor industrial, localizado basicamente na zona norte da cidade, enquanto o centro continua densamente habitado, dividindo espaço com o setor terciário. Além disso, temos uma consolidação de ocupação da zona sul, junto à orla do Guaíba por uma população de maior poder aquisitivo.

Entretanto, é importante ressaltar que, embora Porto Alegre tenha sido a primeira cidade brasileira a disciplinar sua expansão através de um Plano Diretor, editado em 1959, prevendo soluções para o futuro da capital, baseado em princípios modernos e universais, voltados para aspectos sócio-econômicos e de uso do solo, ao destinar os investimentos municipais, prioritariamente, aos espaços ocupados pela elite, acaba por aprofundar, ainda mais, as diferenças de classes, com a expulsão dos pobres do centro da cidade para áreas menos valorizadas. Nesse sentido, entende-se o uso de terrenos alagáveis e em encostas dos morros pelas classes de menor renda movidas pela necessidade de morar.

Nesse documento, a área de abrangência estava limitada a um arco que contornava os bairros Cristal, Glória, Partenon, Petrópolis, São João e Navegantes, configurando-se aí o esboço para a III Perimetral, concluída somente nos primeiros anos do século XXI. As demais regiões, conforme o avanço de sua urbanização, foram incluídas posteriormente no Plano Diretor. Em 1979 novas diretrizes urbanas foram agregadas ao antigo Plano Diretor, como a conservação e preservação do meio ambiente, visando à melhoria da qualidade de vida da sua população, através do Primeiro Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (1º PDDUA), voltado para as estruturas de vida social de forma científica, sistemática e metodológica.

A Lei Complementar nº 434/99, mais atualizada e voltada para a realidade atual da produção da cidade Porto Alegre, institui o Segundo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (2º PDDUA). Trata-se de um instrumento básico que define o modelo de desenvolvimento do município; determina as diretrizes e estratégias para a execução do planejamento da cidade; enfatiza a participação popular, e a sustentabilidade sócio-econômica e ambiental, através da qualificação do ambiente natural e construído e, tem como desafio, a integração dos diversos órgãos governamentais para viabilizar a recuperação dos ecossistemas degradados.

Atualmente, está sendo desenvolvida uma proposta de revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre. Tal proposta tem sido apresentada e debatida nas Conferências de Avaliação do Plano Diretor às diversas secretarias de gover-

no e de Fóruns Regionais de Planejamento nas diversas regiões que compõem o município (PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE).

Em relação ao crescimento populacional da capital do Estado, em 1970, de todos os municípios da Região Metropolitana, Porto Alegre ainda era o que possuía a maior concentração populacional. Entretanto, na década de 1980, a sua população cresceu 12,1% enquanto que a Região Metropolitana crescia 32,4% (FUJIMOTO, 2000), configurando-se, assim, um menor crescimento demográfico em relação às demais cidades vizinhas.

Contudo, mesmo apresentando menor crescimento populacional do que o restante da Região Metropolitana, Porto Alegre continuou apresentando crescimento nas áreas de sub-habitações, como mostra o Quadro 04. Os dados demonstram um incremento desta ocupação no período de 1951/65 em decorrência do grande êxodo rural decorrente da política urbano-industrial vigente no país. Porém, a partir da década de 1980, o avanço no número de sub-habitações deve ser atribuído à recessão econômica que vem castigando o país, especialmente às classes menos favorecidas, que não dispõem de ofertas do Estado, nem poder aquisitivo para adquirir junto ao mercado ou manter um aluguel imobiliário, procuram alternativas de moradias mais acessíveis.

Com isso, Porto Alegre passa a ter, na década de 1990 e início deste século, a questão habitacional como um dos principais problemas sociais, a exemplo de qualquer outra cidade de país periférico e de urbanização recente.

Ano	Nº. Vilas	Número de sub-habit.	Sub-habitações(%)	População Sub-Habit.	População Total de Porto Alegre
1950	41	3.965	3,9	16.303	418.864
1964	56	13.588	9,8	65.595	667.397
1973	124	20.152	10,6	105.833	991.900
1991/1996*	390	73.057	17,6	284.922**	1.288.879***

Quadro 04- **Crescimento das sub-habitações em Porto Alegre**

\* Censo do Demhab – Departamento Municipal de Habitação de Porto Alegre.

\*\* População estimada baseada na média de habitantes por domicílio do IBGE (3,07 hab.).

\*\*\* Contagem do IBGE em 01.08.1996.

Fonte: Moraes, A.O. – Mapa da irregularidade fundiária de Porto Alegre (2000)

Elaboração: Senira Vieira

### 3. 2. 2. Processo histórico da ocupação na sub-bacia hidrográfica pesquisada

A ocupação urbana na sub-bacia hidrográfica pesquisada inicia-se com o loteamento localizado no Padrão em Forma de Colinas próximo a Avenida Protásio Alves, implantado pelo proprietário fundiário e que viria a ser denominada de Jardim Brasília. Nesse sentido, sabe-se que, em 1957, tramitou pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre o projeto de criação de um loteamento localizado na zona leste da cidade, denominado de Vila

Santo André e que acabou recebendo o nome de vila Brasília. Em 1986, foi promulgada uma lei que alterou a sua denominação para vila Jardim Brasília. Esse loteamento possui, somente, cerca de 30% de sua área em situação regular, segundo o Diagnóstico Evolutivo das Sub-habitações no município de Porto Alegre de 1973 (MORAES, 2000). Essa situação deve-se ao fato de que o proprietário fundiário, ao implantar o projeto, infringiu algumas regras estabelecidas no PDDU da época, desconsiderando os procedimentos legais. Para esse trabalho, o loteamento foi considerado em sua área total como na categoria de moradia intermediada pelo proprietário fundiário.

Também intermediado pelo proprietário fundiário, temos numa pequena área dessa sub-bacia, mais precisamente numa área relativamente plana do Padrão em Forma de Alvéolo com Terraços Fluviais, o loteamento Jardim Nossa Senhora das Graças, o qual devido as suas pequenas dimensões existem poucas informações sobre sua implantação.

Por sua vez, o governo militar, ao assumir o governo federal em 1964, objetivando aliviar as tensões sociais e demonstrar que o novo regime era capaz de dar conta das demandas da população, como moradia e emprego, instituiu, com a Lei 4380/64, o Banco Nacional de Habitação (BNH) e o Sistema Federal de Habitação. Esses órgãos tinham como finalidade a coordenação da política habitacional dos órgãos públicos e a orientação à iniciativa privada. Com isto, simultaneamente, resolvia a questão da moradia e do emprego, através da mão-de-obra empregada na construção civil e na produção de seus insumos (SOUZA & MÜLLER, 1997).

Em Porto Alegre, as intermediações entre o BNH e a população de baixa renda eram feitas pela Companhia de Habitação Popular (COHAB) e o Departamento Municipal de Habitação (DEMHAB). Também havia as Cooperativas Habitacionais, formadas basicamente por categorias profissionais, sendo intermediadas por instituições privadas e o Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo, pertencente ao BNH.

É neste contexto que, no final da década de 1960, surgem, no Padrão em Formas de Colinas da sub-bacia, as vilas Ipê I e Ipê II, destinadas aos funcionários de nível básico do Governo do Estado e as vilas Cefer I e Cefer II destinadas a suprir as carências habitacionais da população de baixa renda, sem necessariamente estar ligada a alguma categoria profissional.

Uma das questões negativas que este tipo de conjunto habitacional apresentava, provavelmente devido à pressa com que eram executados e também objetivando a redução de seus custos, era a padronização dos projetos, levando a uma desconsideração de relevantes aspectos, entre eles as diferenças topográficas da área onde eram instalados (Revista

Habitação Popular, 1983)

Concomitantemente à criação do loteamento Vila Brasília e aos conjuntos habitacionais intermediados pelo Estado, crescia na área as vilas e núcleos irregulares, formados por moradias assentadas geralmente em áreas públicas ou aquelas que eram destinadas às praças dos loteamentos, além das encostas do Padrão de Morro, formado pelo morro Santana. A principal característica dessas vilas refere-se à irregularidade da posse, ou seja, seus moradores não são proprietários jurídicos das terras que ocupam. Nesse contexto, algumas áreas que originalmente foram destinadas às “áreas verdes” ou praças do loteamento da vila Brasília, passaram a ser ocupadas por este tipo de moradia, apresentando variável deficiência de infra-estrutura urbana. Cabe ressaltar que, nos últimos anos, a prefeitura municipal de Porto Alegre vem implementando melhorias nestas áreas, como fornecimento de rede de água, luz, recolhimento de lixo e asfalto nas ruas e vielas, com o objetivo de aumentar o acesso dessa população à infra-estrutura e aos serviços públicos urbanos oferecidos pelo Governo Municipal.

Esse tipo de uso irregular do solo tem merecido diversas ações do governo municipal. Sendo, entre outros, o Programa de Regularização Fundiária (PRF), cujo objetivo é a garantia da permanência dos moradores no próprio local onde se encontram, através da regularização fundiária e do acesso dessa população ao saneamento básico, pavimentação, iluminação pública e outros serviços públicos da cidade (PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, 1997). Outro mecanismo utilizado para atender uma área com carência de infra-estrutura e fortes demandas sociais e, assim, colocá-la em situação de prioridade na oferta dos serviços públicos, é a sua inclusão como Áreas de Especial Interesse Social (AEIS).

No entanto, devido à grande demanda da população carente de Porto Alegre, relacionadas às desigualdades sociais que vem agravando-se, essas políticas públicas vêm enfrentando obstáculos, na maioria das vezes de difícil solução, pois extrapolam o âmbito local. Portanto, o que ocorre é um grande intervalo de tempo entre a abertura desses processos e a sua efetiva implantação.

Nesse sentido, as vilas irregulares da área de estudo, estão sofrendo com a demora no processo de regularização fundiária ou de reassentamento em outro local. Essa morosidade tem causado um agravamento da situação inicial, pois, a cada ano que passa, ocorrem avanços destas áreas ocupadas e, conseqüentemente, em todos os problemas ambientais de uma sociedade moderna e de pouca estabilidade econômica.

Sob o ponto de vista geotécnico, a Prefeitura Municipal de Porto Alegre, através da

Secretaria Municipal do Meio Ambiente, elaborou uma classificação do grau de risco que esse tipo irregular de uso solo pode apresentar. Essa classificação não considera como risco moradias localizadas próximas de trânsito de veículos e nem as moradias situadas sob instalações de alta tensão da rede de energia elétrica.

Conforme dados da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Porto Alegre, riscos podem ser considerados como a existência da possibilidade, atuais ou futuras, de ocorrer eventos naturais ou provocados pelo homem, de natureza geológica, geotécnica e hidrológicas e que venham trazer prejuízos materiais e humanos, como deslizamentos, rolamentos de rocha, desbarrancamento e inundações.

Esses riscos podem ser classificados quanto a sua intensidade de comprometimento como: inexistente, quando não está sujeito a nenhum risco; menor, quando há a possibilidade da ocorrência de deslizamentos, inundações e rolagem de blocos rochosos, restrito a uma pequena porção da área total; localizado, são locais restritos dentro de uma área maior onde existe o risco de deslizamentos, inundações e rolagem de blocos rochosos; parcial, são locais e áreas sujeitas a ocorrências de deslizamentos, inundações e rolagem de blocos, distribuídos e com abrangência em vários pontos ou locais de uma área maior e, por último, o risco generalizado que são áreas onde há predomínio de risco de deslizamento, inundações e rolagem de blocos rochosos na maior parte do terreno ou em mais de 50% deste.

Segundo dados constantes nos registros Departamento Municipal de Habitação (DEMHAB), a vila Brasília possui em seu interior oito áreas de uso irregular do solo, constituídas por 4 vilas e 4 núcleos sem estrutura organizacional que os caracterize como vilas e todas classificadas como Área Especial de Interesse Social (AEIS). Para uma melhor classificação, o DEMHAB denominou as áreas das vilas como Brasília I, II, III e IV e os núcleos a partir do endereço de localização como: núcleo Manoel Arruda (rua Sargento, nº106 e 376) e núcleo Manoel Raimundo Soares (Avenida Sargento nº 110 e 171).

Dessa forma pode-se descrever as principais vilas irregulares existentes na área de estudo e suas características mais significativas apontadas pelo Departamento Municipal de Habitação (DEMHAB):

a) vila Brasília I, denominada popularmente vila da Caixa D'água: o terreno é de propriedade da Prefeitura, foi ocupado em 1966 e possuía, em junho de 1998, um total de 131 domicílios. É abastecida pela rede geral de água e é parcialmente atendida pela rede de esgotos. Ocupando uma área originalmente destinada à construção de praça, está inscrita no Programa de Regularização Fundiária (PRF). Para tanto, a área foi desafetada, ou seja, foi retirada sua finalidade original de praça, passando a ser destinada para o uso de moradi-

as. Apresenta, segundo informações do DEMHAB, características de risco menor.

b) vila Brasília II, popularmente, vila Cândida: o terreno é de propriedade da Prefeitura e de particulares, sendo que a área da Prefeitura estava destinada para a construção de praça, mas, como no caso da vila Brasília I, foi desafetada. Em junho de 1998 contava com 101 domicílios. Essa vila encontra-se totalmente ligada na rede geral de água e de forma parcial na rede geral de esgoto. Apresenta características de risco localizado, sendo que os principais problemas estão relacionados à construção de moradias em áreas destinadas para passagem de pedestres e moradias próximas ao arroio.

c) Vila Brasília III, denominada vila do Colégio: de propriedade da Prefeitura, estava originalmente destinada à construção de praça, também a sua destinação de praça foi extinta, ou seja, foi desafetada. Em junho de 1998 possuía 51 domicílios, sendo totalmente abastecida pela rede geral de água e parcialmente pela rede geral de esgotos. Apresenta características de risco menor e, assim como as duas anteriores, está inscrita no Programa de Regularização Fundiária.

d) vila Brasília IV ou Brasilândia: de propriedade da Prefeitura, também era destinada originalmente à praça, sendo esta igualmente desafetada, ou seja, excluída do projeto original como praça e com destinação para moradia, atualmente. Possuía em junho de 1998, 101 domicílios, totalmente ligada à rede de abastecimento d'água e parcialmente à rede de esgoto. Foi ocupada em 1975, estando caracterizada como risco inexistente, apresentando como principal problema a construção de moradias em leito de rua. Também está inscrita no Programa de Regularização Fundiária (PRF).

e) Dos quatro núcleos irregulares, dois estão assentados sobre terrenos particulares e dois, que se encontram sobre área da Prefeitura, chamam a atenção pela precariedade locacional, merecendo uma melhor descrição.

O núcleo Manoel Arruda, da rua Sargento nº 106, possuía em junho de 1998, 13 domicílios e rede geral de água, sendo o esgoto sanitário despejado diretamente em arroio. Como está assentado sobre área verde junto a arroio, portanto, área não edificável sujeita a riscos de alagamentos, dificilmente poderá ser contemplado com regularização fundiária no local, sendo candidato à remoção para outras áreas do município. Em situação similar encontra-se o núcleo Manoel Arruda, da rua Sargento nº 376, ou seja, está sobre área junto a arroio, devendo, também, ser reassentado em outro local.

Em uma área mais plana, próxima a vila Ipê I, encontra-se a vila irregular Santa Helena, assentada sobre propriedade particular, bem como sobre o traçado viário e sobre área pública destinada à escola. Em setembro de 1997 contava com 44 domicílios e não

possuía rede geral de água e de esgoto. Está incluída no Programa de Regularização Fundiária (PRF) e apresenta risco inexistente.

Já na vertente oeste do Morro Santana, temos mais duas vilas irregulares que chamam especial atenção pela velocidade de seu crescimento e por localizarem-se sobre área de proteção ao ambiental natural, de acordo com o Segundo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (II PDDUA). São elas: as vilas Boa Vista e Joana D'Arc.

A vila Boa Vista, ocupa área de proteção ao ambiental natural, além de área de praça e de traçado viário, área pertencente a particulares e à Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Possuía em junho de 1998 um total de 362 domicílios, ligados na rede geral de água e de forma parcial na rede de esgoto. Apesar de possuir dificuldades para expandir-se por estar entre dois cursos d'água, vem apresentando um crescimento em direção às altas vertentes do morro Santana. Está enquadrada como risco parcial e encontra-se inscrita no Programa de Regularização Fundiária (PRF).

A vila Joana D'Arc, assim como a vila Boa Vista, está localizada em área de proteção ao ambiente natural. Em agosto de 1996, possuía cerca de 156 domicílios que, gradativamente, vem apresentando um grande crescimento nos últimos anos. Conta com rede de água e esgoto, no entanto, não está inscrita no Programa de Regularização Fundiária (PRF), tendo em vista que a área é de proteção ao ambiente natural e, nesse caso, deve sofrer remoção por parte do governo municipal. Está enquadrada como risco localizado e seus principais problemas, como anteriormente mencionado, são estar assentada sobre área de proteção ao ambiente natural e localizada muito próxima a curso d'água (informação oral<sup>1</sup>).

Criou-se, nessa sub-bacia hidrográfica, um espaço urbano onde se unem as três formas de acesso à moradia da população de baixa renda, especialmente nas grandes cidades dos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, ou seja, a moradia intermediada pelo Estado, constituída pelos conjuntos habitacionais; a intermediada pelo proprietário fundiário; constituída pelo loteamento com precária infra-estrutura e, as vilas irregulares, onde o morador não possui a posse legal da terra.

---

<sup>1</sup> Aldovan de Oliveira Moraes – Sociólogo do Departamento Municipal de Habitação (DMHAB)

#### **4. 3. Análise evolutiva da cobertura vegetal e do uso da terra em períodos temporais distintos**

Temos que considerar que a urbanização é um fenômeno cada vez mais intenso e que as cidades, notadamente as localizadas em países periféricos, não estão preparadas para atender adequadamente as demandas de sua população, ocasionando um crescimento desordenado. Como conseqüência desse crescimento acelerado e desordenado, temos a ocorrência de perda da qualidade de vida dessa população e uma série de impactos ambientais, podendo comprometer o próprio processo de modernização da sociedade (LIMA-E-SILVA, GUERRA & DUTRA, 1999).

Desse modo, a análise e o mapeamento da Cobertura Vegetal e Uso da Terra de 1973, de 1991 e de 2002 demonstram a intensidade dessas alterações, pontuando as diferentes intervenções ocorridas na área durante este período.

##### **3. 3. 1. Cobertura vegetal e uso da terra em 1973**

Em 1973 (mapa 04), as moradias intermediadas pelo Estado, representadas pelas vilas Ipê I e II e Cefer I e II, recentemente construídas, ainda preservavam a sua arquitetura original. As vilas Ipê I e Cefer I e II ocupam as colinas pertencentes aos gnaisses Porto Alegre. Quanto à vila Ipê II, está assentada sobre as colinas formadas pelas rampas coluvionares adjacentes a vertente oeste do morro Santana.

Considerando que a sub-bacia pesquisada possui uma área de 3,592 km<sup>2</sup>, essa categoria de moradias ao ocupar 0,549 km<sup>2</sup>, representa uma ocupação de 15,28% do total de sua área.

Na categoria de acesso à moradia intermediada pelo proprietário fundiário, há o loteamento da vila Brasília, ocupando uma área de 0,838 km<sup>2</sup>, portanto 23,33% do total da área da sub-bacia. Originalmente de propriedade da Imobiliária Santo André, esse loteamento está localizado a noroeste da área de estudo, ocupando, predominantemente, a encosta leste das colinas dos gnaisses Porto Alegre e em menor extensão os vales formados pela, Planície Fluvial e as baixas altitudes dos depósitos coluvionares do Morro Santana. Nessa época, a sua ocupação ainda encontra-se rarefeita, sendo que os lotes não edificados possuem cobertura vegetal de gramínea e arbustiva.

Quanto às vilas irregulares encontram-se restritas a apenas dois pequenos núcleos, tendo uma área de ocupação bastante baixa, ou seja, 0,026 km<sup>2</sup> ou 0,72% da sub-bacia

O primeiro núcleo ocupa uma pequena área destinada à construção de uma praça dentro do loteamento vila Brasília, localiza-se no topo do compartimento de colinas dos gnaisses Porto Alegre, sendo denominada pelo DEMHAB (Departamento Municipal de Habitação) de vila Brasília I (popularmente chamada de vila da Caixa d'água), ocupada desde 1966. A outra vila irregular pode ser considerada como o embrião da atual vila Boa Vista, situada próxima à vila Ipê I, estando localizada nas baixas vertentes do morro Santana. As duas vilas irregulares, nesse período, encontram-se bastante rarefeitas, sob o ponto de vista de concentração das moradias.

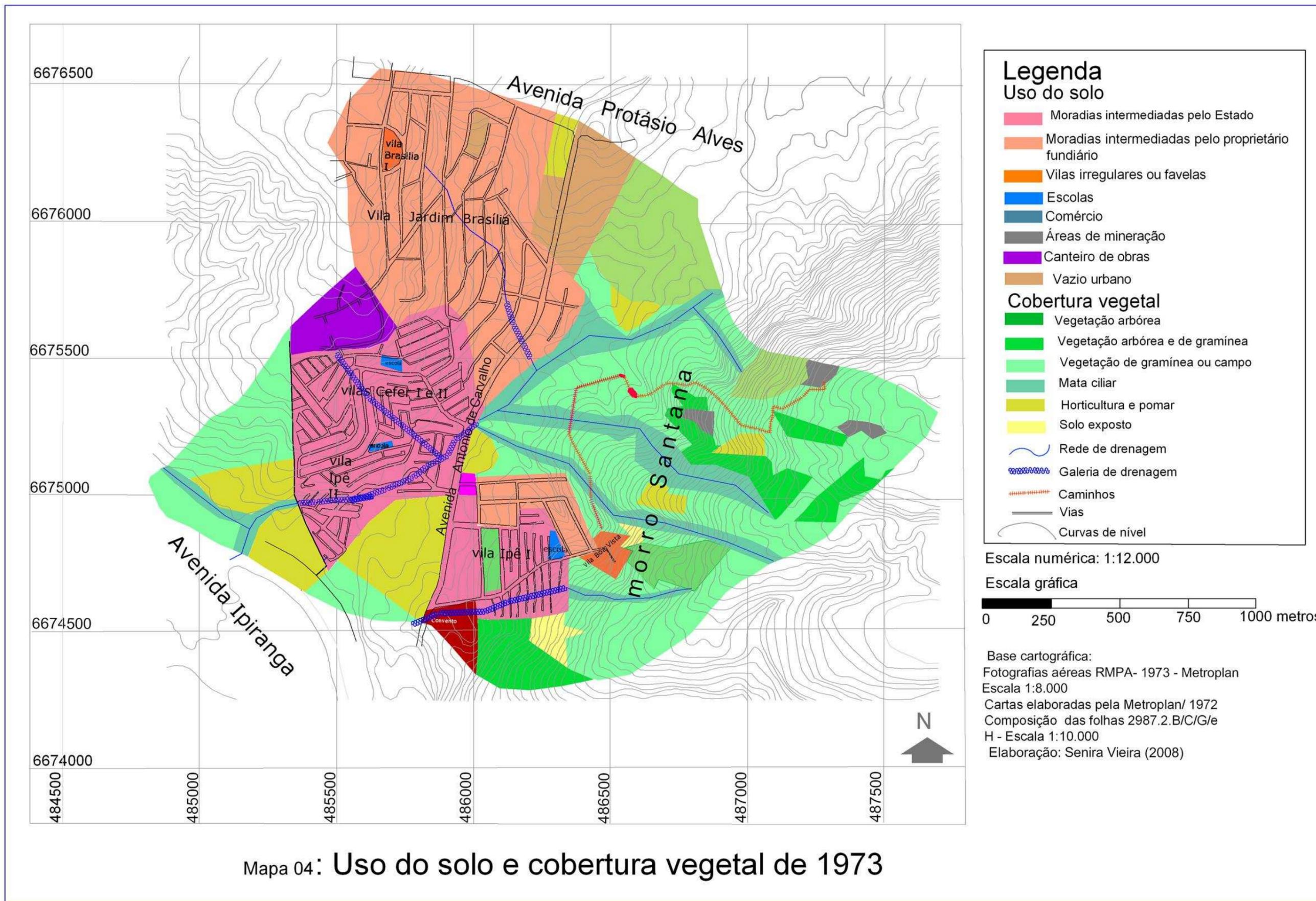
O arruamento das vilas Ipê I e II e Cefer I e II encontra-se pavimentado, enquanto que na vila Brasília apresenta-se sem pavimentação. A avenida Antonio de Carvalho encontra-se asfaltada, porém o seu acostamento apresenta-se com solo exposto.

Na encosta do Morro Santana, observa-se a ocorrência de pontos de mineração e “caminhos” cortando a área em diversas direções, representando feições de alteração na morfologia original, propiciando a ocorrência de processos morfodinâmicos nessa vertente.

Em relação à vegetação, observou-se quatro classes distintas: a vegetação arbórea, a vegetação arbórea com gramínea, a vegetação de gramínea ou campo e a mata ciliar. A área com vegetação arbórea apresenta 0,559 km<sup>2</sup>, ou seja, 15,57% da área de estudos, ocupando, predominantemente, as vertentes côncavas do Morro Santana. Já a vegetação arbórea com gramínea, embora de pequena extensão, encontra-se no interior das áreas urbanizadas, ocupando apenas 0,019 km<sup>2</sup> da sub-bacia.

Mas é a área de gramínea, caracterizada como vegetação de campo, que ocupa a maior extensão das vertentes do Morro Santana, ou seja, 0,979 km<sup>2</sup>, correspondendo a 27,26% da área da sub-bacia pesquisada. Essa predominância deve-se à maior insolação recebida por essa face da encosta durante todo o ano, diferente da face sul do morro Santana, onde, devido à menor insolação, predomina a vegetação arbórea (ROBAINA, et. al. 1994).

Quanto à mata ciliar, de certa forma, apresenta-se preservada, apesar da ocorrência de algumas áreas de uso agrícola (horticulturas) junto aos cursos d'água, provocando a diminuição ou supressão da vegetação natural nesses locais. Essa horticultura ocupa uma área relativamente significativa na sub-bacia, ou seja, 0,276 km<sup>2</sup>, ou 7,68% do total das terras da área de estudo.



### 3. 3. 2. Cobertura vegetal e uso da terra em 1991

Ao compararmos o mapa de cobertura vegetal e uso do solo de 1973 com o de 1991 (mapa 05), pode-se observar claramente o intenso aumento no número de moradias e, conseqüentemente, o seu significativo crescimento populacional. O adensamento ocorre tanto pelo acréscimo no número de moradias nos núcleos urbanos identificados em 1973 quanto pelo surgimento de novos núcleos, principalmente o relacionado às vilas irregulares.

Nas áreas de moradias intermediadas pelo Estado (vilas Ipê I/II e vilas Cefer I/II), não observa-se aumento na extensão da área ocupada, já que obedecem a um projeto consolidado. A principal alteração refere-se ao aumento da área construída no interior dos lotes, acarretando uma diminuição de suas áreas livres, as quais foram substituídas por edificações acrescidas ou junto às moradias.

O loteamento Vila Brasília, assim como as vilas intermediadas pelo Estado, não sofreram aumento na sua extensão. Todavia, os lotes que em 1973 encontravam-se desocupados, passaram a apresentar edificações e os espaços livres no interior dos lotes anteriormente ocupados sofreram um aumento da área construída. Essa prática é largamente utilizada, principalmente pela população de baixa renda das grandes cidades, como forma de driblar o déficit habitacional decorrente dos altos preços das moradias no espaço urbano, caracterizando-se como uma segunda ou várias moradias no mesmo lote, onde habitam diversas famílias.

Também, a partir dessa época identificamos a ocorrência de blocos de edifícios financiados por bancos particulares. Essas moradias atendem especificações técnicas, uma completa urbanização estrutural e são dirigidas a uma população razoavelmente estabilizada economicamente, pois devem cumprir exigências bancárias. Para a presente pesquisa, essa categoria de acesso à moradia não será alvo de análise.

As alterações mais significativas ficaram por conta das vilas irregulares ou favelas que, nas últimas décadas, têm aumentado consideravelmente, não só na área de estudo, como em toda a Região Metropolitana de Porto Alegre.

Dessa forma observamos uma evolução no adensamento de moradias na vila Brasília I (vila da Caixa d' água), já instalada em 1973. Além disso, surgiram mais três vilas, que o Departamento Municipal da Habitação (DEMHAB) convencionou-as de vilas Brasília II, III e IV, e que são popularmente conhecidas como vila Cândida, vila Brasilândia e

vila Brasília, respectivamente. Também surgiram pequenas áreas, denominadas pelo DEMHAB de núcleos, reconhecidas pelo endereço onde se encontram, ou seja, núcleos Sargento Manoel Arruda nº 106 e 376 e núcleos Manoel Raymundo Soares, nº 110 e 171. Essas vilas e núcleos encontram-se assentadas, geralmente, em áreas originalmente destinadas às praças, às escolas e aos arruamentos da sub-bacia.

Igualmente na vila Boa Vista, que em 1973 aparecia como um pequeno núcleo, em 1991 apresenta uma grande expansão, tanto na área ocupada quanto no adensamento das moradias. Também, nessa época, temos a ocorrência de uma nova vila, a Joana D'Arc, ocupando a encosta do Morro Santana. Já na área da Planície Fluvial, surge a vila Santa Helena que, comparada às duas anteriores, é de pequena extensão.

Em todos os casos, a característica comum observada é a distribuição espacial de pequenas moradias de forma caótica, sobre uma superfície de solo exposta, ocupando uma área total de 0,230 km<sup>2</sup>, ou, 6,40% da sub-bacia hidrográfica, significando um aumento de ocupação entre 1973 e 1991 de 0,204 km<sup>2</sup>. Além disso, identificamos uma área dessa categoria de uso do solo, configurada sob a forma de ocupação rarefeita de 0,083 km<sup>2</sup>, ou, 2,31% da área da sub-bacia.

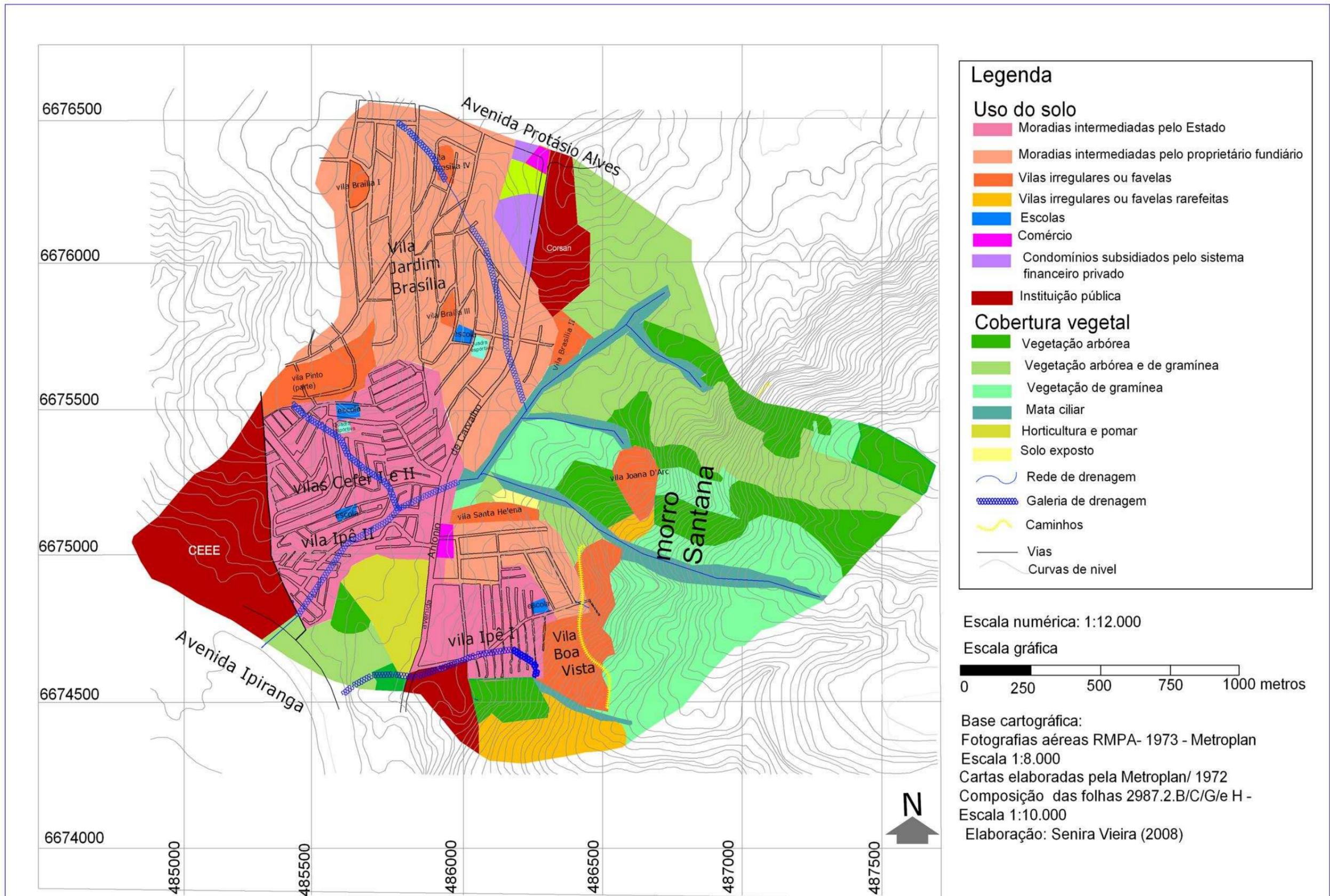
Em relação à cobertura vegetal, embora esteja relativamente conservada ao compará-la com os dados de 1973, observa-se que foi na área de vegetação de gramínea que ocorreram as maiores alterações ambientais.

A vegetação arbórea sofreu um decréscimo de 0,218 Km<sup>2</sup>, ou seja, de 0,559 km<sup>2</sup> para 0,341 km<sup>2</sup>, significando 61% na supressão dessa classe de vegetação na área. Por outro lado, a vegetação arbórea com gramínea sofreu um acréscimo de 0,469 km<sup>2</sup> em relação à 1973, passando de 0,019 km<sup>2</sup> para 0,488 km<sup>2</sup>, inferindo-se esse aumento à supressão da vegetação arbórea, a qual deu lugar a uma arborização mais rala.

Já a vegetação de gramínea sofreu significativa supressão, passando de 0,979 km<sup>2</sup> para 0,438 km<sup>2</sup>, ou seja, um decréscimo de 0,541 km<sup>2</sup> a menos de área de gramínea ou campo em relação a existente em 1973.

O avanço da urbanização, especialmente as vilas irregulares, na sub-bacia e a maior facilidade da ocupação nas áreas de campo foram os maiores responsáveis por essa diminuição dessa classe de vegetação.

Na vertente do Morro Santana as áreas de mineração encontram-se abandonadas, no entanto, continuam ocorrendo diversos “caminhos”, permitindo uma exposição do solo ocasionada pelo trânsito de pedestres e veículos no local.



**Legenda**

**Uso do solo**

- Moradias intermediadas pelo Estado
- Moradias intermediadas pelo proprietário fundiário
- Vilas irregulares ou favelas
- Vilas irregulares ou favelas rarefeitas
- Escolas
- Comércio
- Condomínios subsidiados pelo sistema financeiro privado
- Instituição pública

**Cobertura vegetal**

- Vegetação arbórea
- Vegetação arbórea e de gramínea
- Vegetação de gramínea
- Mata ciliar
- Horticultura e pomar
- Solo exposto

Rede de drenagem  
 Galeria de drenagem  
 Caminhos  
 Vias  
 Curvas de nível

Escala numérica: 1:12.000

Escala gráfica

0 250 500 750 1000 metros

Base cartográfica:  
 Fotografias aéreas RMPA- 1973 - Metroplan  
 Escala 1:8.000  
 Cartas elaboradas pela Metroplan/ 1972  
 Composição das folhas 2987.2.B/C/G/e H -  
 Escala 1:10.000  
 Elaboração: Senira Vieira (2008)

Mapa 05: Uso do solo e cobertura vegetal de 1991

### 3.3.3. Cobertura vegetal e uso da terra em 2002

Para se obter informações mais atuais da área de estudo, e na falta de um levantamento aéreo fotográfico recente, utilizamos uma imagem do satélite Quickbird (2002), o qual possui alta resolução, sendo bastante útil em estudos de uso do solo urbano. Esse recorte da imagem da área de estudo, captada pelo satélite, foi corrigida geometricamente e fornecida para uso nessa pesquisa pelo Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

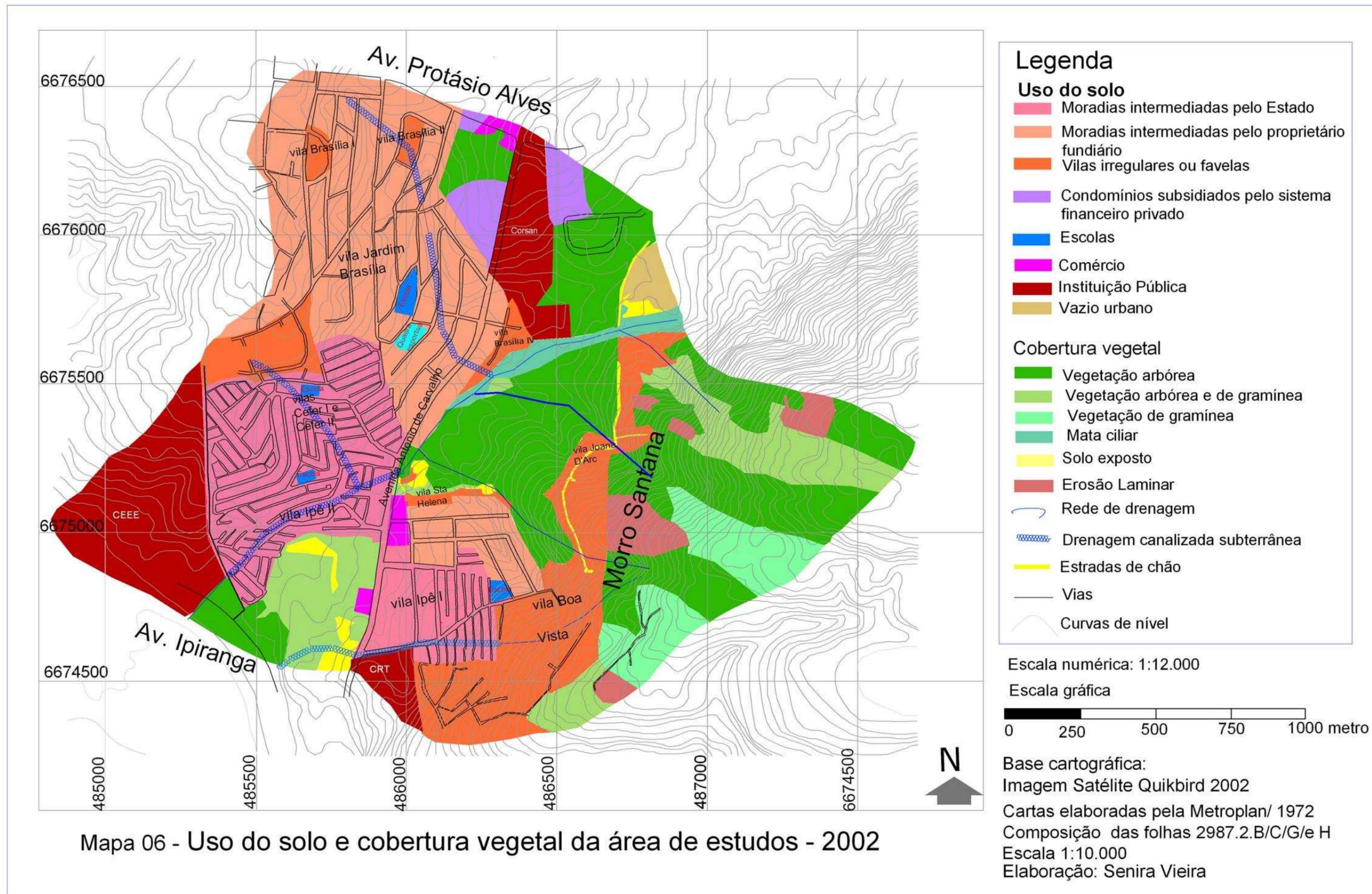
Devido a complexidade nas mudanças ambientais que estão ocorrendo na área nos últimos anos, a delimitação e a classificação dos mosaicos referentes aos diferentes usos do solo, tornaram-se um trabalho de grande dificuldade, necessitando de freqüentes averiguações de campo no sentido de se obter uma distinção razoável do dado de interesse.

Como nos períodos anteriores, a área referente às moradias intermediadas pelo Estado e o loteamento da Vila Jardim Brasília, por tratarem-se de áreas pré-definidas, não sofreram alterações. No entanto, o contínuo adensamento da área construída e o aumento da impermeabilização do solo, em seu interior, foram os fatores que mais alteraram esses núcleos urbanos. Os condomínios financiados por bancos privados também não sofreram acréscimo significativo.

Contudo, a grande transformação pela qual passou a sub-bacia ficou por conta das ocupações irregulares, as quais, a exemplo de 1991, continuam a crescer, tanto em extensão quanto no seu adensamento. Então, essa categoria de moradia passa a ocupar uma área de 0,421 km<sup>2</sup>, ou seja, 11,72% da área pesquisada (mapa 06).

Quanto a vegetação, houve um aumento na área de vegetação arbórea de 11,65% em relação à 1991, ou seja, de 9,50% para 21,15%, significando uma retomada na sua expansão em relação à década anterior. Em contrapartida, o índice de vegetação arbórea com gramínea diminuiu, passando de 0,488 km<sup>2</sup> para 0,273 km<sup>2</sup> em 2002, ou seja, 55,94% dessa classe de vegetação, localizada especialmente nas encostas do Morro Santana.

De toda a área de vegetação, a que sofreu sucessiva supressão em cada período analisado foi a vegetação de gramínea ou de campo. Assim, em 2002, apresenta uma área de 0,148 km<sup>2</sup>, ou 4,12% da área da sub-bacia, provavelmente obedecendo ao mesmo processo de ocupação já verificados em 1991.



Devido ao aumento da urbanização na sub-bacia, encontramos dificuldades na identificação da mata ciliar, sendo possível delimitarmos apenas uma área de 0,047%, deixando clara a sistemática supressão dessa vegetação ao longo do período analisado, resultante de uma grande interferência antrópica nessas áreas, tanto para a construção de moradias, quanto para outros usos, como a deposição de detritos.

A complexidade na identificação dos polígonos nesse período (2002) ficou por conta de: pequenas áreas representativas de processos de erosão laminar, com tendência a um processo de ravinamento; várias pequenas áreas de solo exposto e o avanço sistemático de moradias, irregularmente assentadas, nas vertentes mais altas do Morro Santana.

A análise do uso do solo e da cobertura vegetal da área de estudos nessas três décadas permitiu a observação das alterações na dinâmica local (Quadro 05), caracterizadas tanto pelo adensamento no interior das áreas já loteadas, quanto no avanço sobre a vegetação, especialmente a de gramínea e a mata ciliar, localizadas na encosta do morro Santana e margens dos cursos d'água, áreas consideradas como de preservação permanente.

Esse avanço deve-se, especialmente, pela ocupação irregular das vilas ou favelas, evidenciando o problema habitacional sofrido pela população de baixa renda, não somente ao nível do município de Porto Alegre, mas apresentando-se como uma questão estrutural globalizada.

	<b>1973</b> (em km <sup>2</sup> )	%	<b>1991</b> (em km <sup>2</sup> )	%	<b>2002</b> (em km <sup>2</sup> )	%
Moradias intermediadas pelo Estado	0,549	15,28	0,549	15,28	0,549	15,28
Moradias intermediadas pelo proprietário fundiário	0,838	23,33	0,838	23,33	0,838	23,33
Vilas irregulares ou Favelas	0,026	0,72	0,230	6,40	0,421	11,72
Vilas irregulares rarefeitas	-	-	0,083	2,31	-	-
Condomínios financiados por bancos privados	-	-	0,034	0,95	0,067	1,86
Vegetação arbórea	0,559	15,57	0,341	9,50	0,759	21,15
Vegetação arbórea c/gramínea	0,019	0,53	0,488	13,58	0,273	7,60
Vegetação de gramínea ou campo	0,979	27,26	0,438	12,20	0,148	4,12
Mata ciliar	0,230	6,40	0,146	4,06	0,047	1,32
Solo exposto	0,024	0,67	-	-	0,026	0,72
Pomares	0,276	7,68	0,092	2,56	-	-
Erosão Laminar	-	-	-	-	0,074	2,06
Instituições públicas	-	-	0,353	9,83	0,390	10,84
Outros usos	<b>0,092</b>	<b>2,56</b>	-	-	-	-
<b>Área total da sub-bacia</b>	<b>3,592</b>	<b>100</b>	<b>3,592</b>	<b>100</b>	<b>3,592</b>	<b>100</b>

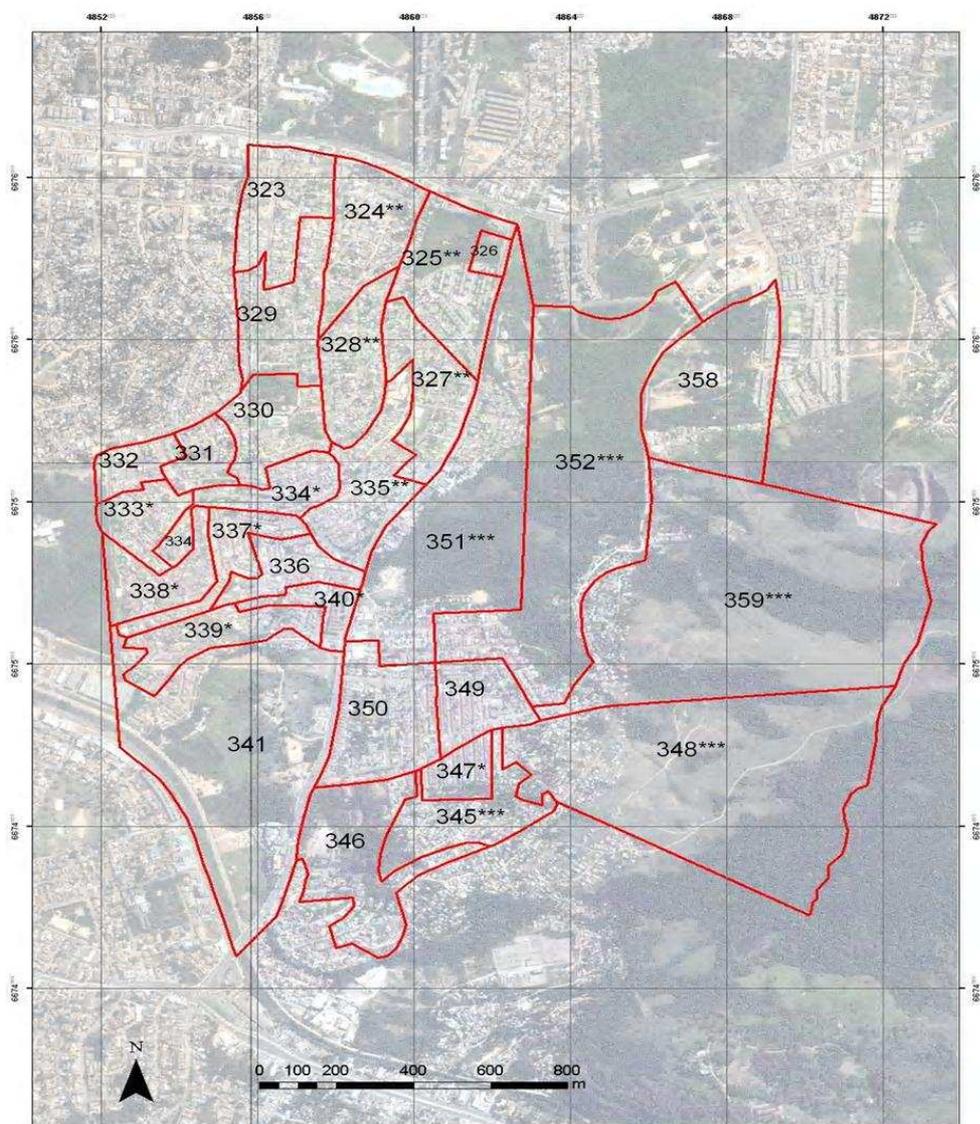
Quadro 05- Evolução do uso e ocupação do solo e da cobertura vegetal da sub-bacia

Autoria: Senira Vieira (2008)

### **3. 4. Análise das formas de uso a partir das características socioeconômicas da população da área de estudo**

Para um melhor entendimento do processo de ocupação espacial, bem como as suas implicações sobre o meio ambiente, foi desenvolvida uma caracterização sócio-econômica e de infra-estrutura dos domicílios, nos três tipos de acesso à moradia identificados na área de estudo.

Os dados colhidos são referentes ao universo do censo demográfico do ano de 2000, fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, sendo escolhidos os setores censitários mais significativos sob o ponto de vista da homogeneidade das três categorias (mapa 07). Sendo assim, os setores 333, 334, 337, 338, 339, 340 e 347 são representativos dos domicílios intermediados pelo Estado, enquanto que os setores 324, 325, 327, 328 e 335 são representativos dos domicílios intermediados pelo proprietário fundiário e, por último, os setores 345, 348, 351, 352 e 359 são representativos das vilas irregulares ou favelas. Cabe ressaltar que o setor censitário 351 possui domicílios da categoria intermediada pelo proprietário fundiário, porém, foi incluído nessa última categoria por possuir em seu interior uma significativa parcela de moradias irregulares.



**Mapa 07: Localização dos setores censitários na sub-bacia hidrográfica**

#### Legenda

\* Setores censitários representativos das moradias intermediadas pelo Estado

\*\* Setores censitários representativos das moradias intermediadas pelo proprietário fundiários

\*\*\* Setores censitários representativos das moradias em vilas irregulares ou favelas

Autora: Senira Vieira

Prod. Gráfica: Lucimar Vieira

Base Cartográfica: IBGE -Mapeamento cartográfico malha dos setores censitários -RS  
Municípios - POA  
Imagem de Satélite Quickboard 2000

### 3. 4. 1. Densidade demográfica

Tanto o crescimento da população brasileira, quanto do Rio Grande do Sul, não ocorreram baseadas a partir de um planejamento sócio-econômico adequado. Por isso, há deficiências nas políticas públicas, como: falta de pleno emprego e educação, atendimento não satisfatório na área da saúde e um desamparo aos jovens e idosos, entre outros. Cabe lembrar, que no caso de um plano de desenvolvimento considerando parâmetros demográficos, a população seria o centro deste planejamento e o principal alvo das ações de bem-estar social.

Igualmente, temos que considerar que nas últimas décadas vem ocorrendo uma diminuição na taxa de crescimento populacional em nível global, devido a fatores como a industrialização, a urbanização da população e uma maior participação da mulher no mercado de trabalho, entre outros.

Nesse contexto, temos em Porto Alegre, após a ocorrência de uma grande mobilidade social a partir das décadas de 1950/1960, por conta do fenômeno do êxodo rural, atrelado ao da industrialização, uma desaceleração do seu crescimento demográfico. Apesar disso, caracterizando-se como grande centro urbano do país, segundo o censo demográfico do IBGE de 2000, a cidade possui uma densidade demográfica de 2.738,70 hab/km<sup>2</sup>, enquanto que o Estado do Rio Grande do Sul apresenta uma densidade demográfica de 36,15 hab/km<sup>2</sup>.

Em relação à área de estudo dessa pesquisa, temos, a partir dos dados demográficos de todos os setores censitários, uma densidade demográfica de 6.848,46 hab/km<sup>2</sup> (Quadro 06). Esse índice é mais do que o dobro da média da densidade demográfica encontrada em Porto Alegre, confirmando o pressuposto da pesquisa a respeito do alto adensamento populacional ali instalado, exercendo forte pressão de uso, a qual irá refletir sobre os impactos ambientais urbanos que ocorrem naquele local.

	<b>População</b>	<b>Área(km<sup>2</sup>)</b>	<b>Densidade demográfica (hab/km<sup>2</sup>)</b>
Área de Estudo	24.586	3,59	<b>6.848,46</b>
Porto Alegre*	1.360.590	496,827	<b>2.738,70</b>
RS*	10.187.842	281.748,538	<b>36,15</b>

**Quadro 06 – Densidade demográfica**

Fonte: IBGE – censo demográfico de 2000 \* Dados do Universo0 Elaboração: Senira Correa Vieira (2008)

### 3. 4. 2. Renda média dos responsáveis pelos domicílios

Na análise da renda de uma população, devemos considerar que estão atreladas políticas públicas como educação, saúde, habitação, transporte, abastecimento, lazer, entre outros. É a partir da renda que a população cria suas demandas enquanto usuários dos serviços oferecidos pelo Estado. Portanto, numa sociedade com nível de renda baixo, essas demandas tenderão ser mais acentuadas, onerando as despesas públicas proporcionalmente às suas necessidades, contribuindo para tornar os governos deficitários.

Segundo um estudo do International Poverty Centre, um órgão ligado ao Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), intitulado *Brazil: the state of the nation / Poverty and Social Exclusion* (2005), a insuficiência de renda caracteriza-se como um critério para se determinar a pobreza. No entanto, não há uma metodologia padrão para a sua definição, já que se trata de uma condição de grande subjetividade e depende de fatores culturais e das diversidades regionais de cada sociedade.

Normalmente, essa insuficiência de renda baseia-se no custo da cesta básica de alimentos, e essa representa metade da renda necessária, sendo que a outra metade seria destinada ao atendimento das demais necessidades básicas, como: vestuário, moradia, saúde, transporte, educação, lazer e acesso às novas tecnologias de consumo dessa população. Assim, o indivíduo que tenha como renda qualquer valor que ultrapasse o dobro do custo de uma cesta básica, estaria acima da linha de pobreza.

No Brasil, segundo esse mesmo estudo, a referência básica para esse cálculo é o *salário mínimo*, sendo considerados pobres aqueles cuja renda é inferior a meio salário mínimo *per capita*. A partir dessas considerações, baseado no valor do salário mínimo do ano de 2002, o International Poverty Centre estimou que, naquele ano, o Brasil possuía cerca de 49 milhões de pessoas que poderiam ser consideradas pobres, sendo que em nível do domicílio, esse número seria de 10 milhões, ou seja, 29% da população ou 22% de todos os domicílios do país naquele ano.

Entretanto, o portal do Trabalho e Emprego, na página do Ministério do Trabalho, publicou um artigo denominado “Salário mínimo nominal e necessário”, que revela discrepância entre o salário mínimo nominal ou vigente e o necessário pressuposto na Constituição do Brasil, capítulo II, dos direitos sociais, artigo 7º, inciso IV, a qual diz que “o salário mínimo fixado em lei e nacionalmente unificado deverá atender às necessidades básicas do cidadão e de sua família, como moradia, alimentação, educação, saúde, lazer, vestuário, higiene, transporte e previdência social, sendo reajustado periodicamente de modo preser-

var o seu poder aquisitivo”. De acordo com esse artigo, tomando como base um salário mínimo de R\$ 300,00 (trezentos reais) vigentes em Julho de 2005, seria necessário que seu valor atingisse o valor de R\$ 1.497,23. Somente assim, o salário mínimo seria suficiente para atender as demandas de uma família composta de dois adultos e duas crianças.

É importante considerar que a distribuição da renda nacional no conjunto da população de um país sempre vai apresentar desigualdades. Porém, um grande abismo entre a renda dos mais pobres e a dos mais ricos vai determinar o nível de qualidade de vida que esta população poderá ter, repercutindo na qualidade ambiental da nação.

Por conseguinte, sob o ponto de vista do International Poverty Centre, ao analisarmos o Gráfico 03 e considerando que, conforme o censo do IBGE de 2000, a média de moradores por domicílio daquele grupo de setores censitários é de aproximadamente quatro pessoas residentes, pode-se concluir que a totalidade daquela população vive acima da linha de pobreza, e que, portanto, não poderiam ser considerados pobres, mas sim uma população de baixa renda.

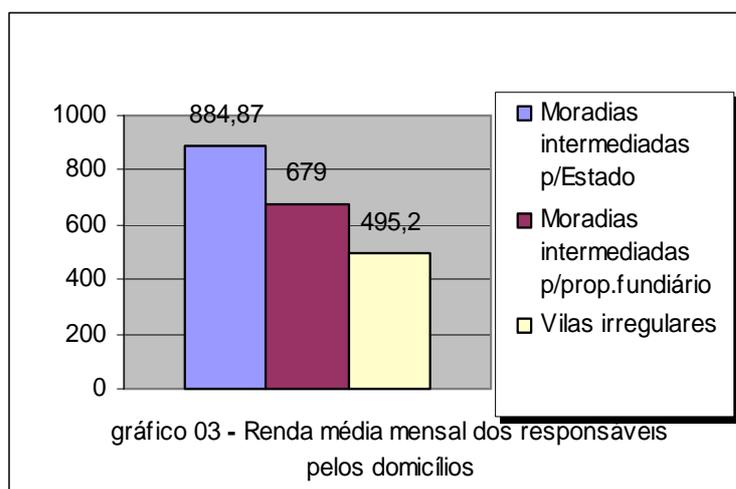
Esse critério nos leva a fazer uma distinção entre população pobre e de baixa renda na presente pesquisa, logo, ao se fazer referência à população pobre estar-se á considerando aqueles que recebem até meio salário mínimo *per capita*.

Por outro lado, ao considerar os critérios estipulados pela Constituição Brasileira e citados no *site* do Ministério do Trabalho, observa-se que a renda dos responsáveis pelos domicílios pesquisados, com exceção dos domicílios intermediados pelo Estado, está bastante aquém do valor necessário para a manutenção das necessidades básicas daquela população.

Também, ao fazer uma rápida análise comparando os dados dos setores censitários do IBGE do censo de 2000 (considerando um salário mínimo nacional de R\$ 151,00), referentes aos rendimentos médios dos responsáveis pelos domicílios dessa sub-bacia com outros bairros da cidade de Porto Alegre, como Petrópolis e Assunção, os quais têm, respectivamente, uma renda média mensal por responsáveis pelos domicílios de aproximadamente R\$ 3.000,00 a R\$ 6.000,00 e de R\$ 3.000,00 a R\$ 5.000,00, fica evidente que, embora não seja exclusividade dessa área, temos ali a ocorrência de uma população cuja principal característica econômica é a baixa renda.

Em relação às três categorias de moradias existentes na sub-bacia, a renda configura-se como um fator de diferenciação interna entre elas. Nesse sentido, a renda atribuída aos domicílios intermediados pelo Estado é superior às demais, sendo que a renda das vilas irregulares ou favelas é a mais baixa (gráfico 03). Esses dados justificam a lógica da ocu-

pação da moradia urbana segundo a necessidade da população, onde uma melhor renda possibilita a ocupação dos melhores espaços, enquanto que quanto menor a renda, pior serão os locais destinados à moradia destas famílias.



Fonte: IBGE – censo demográfico de 2000 – baseado em salário mínimo de R\$ 151,00  
Elaboração: Senira C.Vieira

Para uma observação mais detalhada dos resultados da análise da renda por setor censitário, bem como os cruzamentos desses dados com os da cidade de Porto Alegre e do Estado do Rio Grande do Sul foram elaborados os quadros 07, 08 e 09.

Setor censitário	Total de domicílios	Renda média mensal em reais*
333	161	766,00
334	173	967,00
336	165	954,00
337	179	786,00
338	208	828,00
339	250	803,00
340	172	1.124,00
347	168	851,00
<b>Total</b>	<b>1.476</b>	<b>884,87</b>
<b>Porto Alegre*</b>	<b>440.557</b>	<b>1.418,00</b>
<b>RS*</b>	<b>3.042.039</b>	<b>400,00 Brasil: 350,00</b>

Quadro 07 - Renda média mensal dos responsáveis pelos domicílios nos setores censitários com moradias intermediadas pelo Estado

\*Considerando a semana de 23/29 de Julho de 2000 / Salário mínimo de R\$ 151,00

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000 – \*Dados do Universo.

Elaboração :Senira Vieira

Setor censitário	Total de domicílios	Renda média mensal em reais*
324	300	436,00
325	276	1.162,00
327	266	600,00
328	226	536,00
335	304	663,00
<b>Total</b>	<b>1.372</b>	<b>679,00</b>
<b>Porto Alegre*</b>	<b>440.557</b>	<b>1.418,00</b>
<b>RS*</b>	<b>3.042.039</b>	<b>400,00 Brasil: 350,00</b>

Quadro 08- **Renda média mensal dos responsáveis pelos domicílios nos setores censitários com moradias intermediadas pelo proprietário fundiário**

\*Considerando a semana de 23/29 de Julho de 2000 / Salário mínimo de R\$ 151,00

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000- \*Dados do Universo

Elaboração :Senira Vieira

Setor censitário	Total de domicílios	Renda média mensal em reais*
345	308	396,00
348	211	341,00
351	316	598,00
352	121	820,00
359	193	321,00
<b>Total</b>	<b>1.149</b>	<b>495,20</b>
<b>Porto Alegre*</b>	<b>440.557</b>	<b>1.418,00</b>
<b>RS*</b>	<b>3.042.039</b>	<b>400,00 Brasil: 350,00</b>

Quadro 09 - **Renda média mensal dos responsáveis pelos domicílios dos setores censitários com moradia em vilas irregulares**

\* Considerando a semana de 23/29 de Julho de 2000 / Salário mínimo de R\$ 151,00

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000 – \* Dados do Universo

Elaboração :Senira Vieira

### 3. 4. 3. Nível de escolaridade dos responsáveis pelos domicílios

Uma questão de relevante análise ao tratar-se da situação socioeconômica de uma população é o seu nível de escolaridade, uma vez que isso é determinante para possibilitar uma melhor qualificação para o trabalho, refletindo numa melhor competitividade no momento de sua inserção nesse mercado. Por isso, o investimento em educação torna-se de extrema relevância no combate a deficiência de renda e à exclusão social (*Brazil: the state of the nation / Poverty and Social Exclusion, 2005*).

No Brasil, embora tenham ocorrido alguns avanços nas últimas décadas, no ano de 2002 ainda havia, aproximadamente, 12% da população com idade igual ou superior a 15 anos de analfabetos. Outro dado, desse mesmo ano, refere-se às crianças na idade de 7 a 14 anos, onde cerca de 3% dessa população encontravam-se fora da escola. Embora esse dado seja preocupante, percebe-se progressos expressivos entre uma década e outra, já que em 1993 esse número representava quatro vezes mais, deixando claro que parte desse avanço pode ser atribuído aos programas governamentais, os quais condicionam a concessão de benefícios financeiros à obrigatoriedade da frequência escolar (*Brazil: the state of*

*the nation / Poverty and Social Exclusion, 2005).*

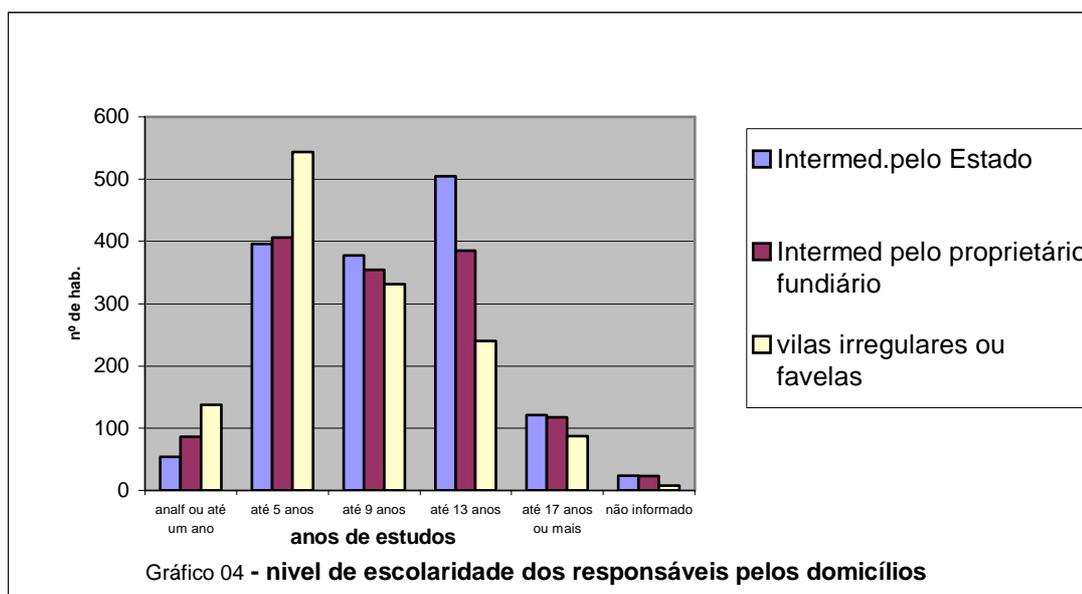
Em relação aos níveis mais avançados de escolaridade, esse mesmo relatório revela que não ocorreram grandes mudanças entre o ano de 1993 e 2002, pois no último ano pesquisado apenas 14% da população pobre acima de 15 anos conseguiram terminar o nível médio, e menos de 1% freqüentavam cursos superiores. Além disso, menos da metade de toda a população brasileira nessa faixa de idade tinham completado o ensino fundamental.

Segundo um levantamento realizado em 1999 pelo World Education Indicators (WEI), vinculado ao Brasil através do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais), o Brasil ocupava a penúltima posição entre os países do Mercosul em relação ao número de pessoas que têm o ensino médio na faixa etária de 25 a 64 anos, pois apenas 25,1% da população brasileira possuía esse grau de escolaridade. O Brasil só ficava à frente do Paraguai, enquanto o Chile, que apesar de não fazer parte do Mercosul, ocupa a primeira posição, seguido da Argentina e do Uruguai.

Mais uma vez, reforça-se a necessidade de superação das deficiências da escolaridade básica no país no sentido de possibilitar uma melhor inserção de sua população no mercado de trabalho com vistas à superação da pobreza e a exclusão social.

Seguindo esta lógica, a área desta pesquisa confirma os dados divulgados pelo WEI. A análise dos dados do gráfico 04 mostra, no geral, uma escolaridade baixa, pois apesar do nível médio predominar entre os responsáveis pelos domicílios, internamente temos algumas diferenças significativas. Há, mais especificamente, nos responsáveis pelos domicílios intermediados pelo Estado um melhor nível de escolaridade, especialmente na classe referente a “até 13 anos de estudo”, o que corresponderia aproximadamente ao nível médio completo. Todavia, apesar da maioria destes indivíduos estarem inseridos nesta classe, se destaca um grande número deles na classe “até 5 anos de estudos” e de “até 9 anos” demonstrando que a média de sua escolaridade é abaixo do nível médio.

Considerando os responsáveis pelos domicílios intermediados pelo proprietário fundiário, o nível de escolaridade fica abaixo da categoria dos domicílios intermediados pelo Estado, distribuídos basicamente entre os níveis “até 5 anos de estudos” e “até 13 anos de estudo” de maneira uniforme. Existe aí, novamente, uma escolaridade mediana dentro do quadro da população pesquisada, mas muito baixo para os padrões internacionais.



Fonte: IBGE- Censo demográfico de 2000  
Elaboração: Senira C. Vieira

Nas vilas irregulares ou favela, encontra-se o menor nível de escolaridade, destacando-se o grupo de responsáveis pelos domicílios nas categorias de “analfabetos ou até um ano de estudo” e de “até 5 anos de estudo”.

Comparando os dados com o município de Porto Alegre e o Estado do Rio Grande do Sul, observa-se que o nível de escolaridade dos responsáveis pelos domicílios, tanto os intermediados pelo Estado, quanto os intermediados pelo proprietário fundiário, estão razoavelmente equilibrados quando se trata da escolaridade até o nível médio. No entanto, fica abaixo da média quando a escolaridade atinge o nível superior, ou seja, até 17 anos ou mais de estudos em relação a Porto Alegre, mas equilibra-se com o Estado do Rio Grande do Sul, o qual encontra-se abaixo da média de Porto Alegre em relação ao nível de escolaridade superior.

Já a escolaridade dos responsáveis pelos domicílios das vilas irregulares ou favelas apresenta um percentual significativo nos níveis de analfabetismo e de até 5 anos de estudos, decrescendo esse percentual ao passo que aumenta o número de anos de escolaridade. O nível de escolaridade é inferior tanto em relação a Porto Alegre quanto em relação ao Estado do Rio Grande do Sul quando trata-se do nível superior, ou seja, 17 anos ou mais de estudos.

A comparação dos resultados da análise do nível de escolaridade por setor censitário da área de estudo, bem como os dados de Porto Alegre e do Estado do Rio Grande do Sul, estão nos Quadros 10, 11 e 12. Entretanto, para os dados referentes a escolaridade de

Porto Alegre e do Rio Grande do Sul, Se bem que tenham sido utilizados o total de domicílios do universo, consideraram-se apenas os intervalos utilizados nessa pesquisa, portanto, não correspondem ao total da população desses universos.

Setor censitário	Total de domicílios	Analfa Betos ou até 1 ano de estudo	até 5 anos de estudos	até 9 anos de estudos	até 13 anos de estudos	até 17 anos ou mais de estudos	Não informado
333	161	6	62	33	47	12	1
334	173	10	42	40	65	16	0
336	165	2	38	45	62	14	4
337	179	7	55	49	54	11	3
338	208	8	50	63	67	17	3
339	250	9	65	52	108	11	5
340	172	0	35	48	56	25	8
347	168	12	49	47	45	15	0
<b>Total</b>	<b>1.476</b>	<b>54</b>	<b>396</b>	<b>377</b>	<b>504</b>	<b>121</b>	<b>24</b>
<b>Porto Alegre*</b>	<b>440.557</b>	<b>16.251</b>	<b>18.291</b>	<b>7.367</b>	<b>114.710</b>	<b>17.111</b>	<b>755</b>
<b>RS*</b>	<b>3.042.039</b>	<b>232.328</b>	<b>221.125</b>	<b>50.953</b>	<b>35.752</b>	<b>35.461</b>	<b>5.718</b>

Quadro 10 - Nível de escolaridade do responsável pelo domicílio nos setores censitários com moradias intermediadas pelo Estado

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000 – \*Dados do Universo

Setor censitário	Total de domicílios	Analfa betos ou até 1 ano de estudo	até 5 anos de estudos	até 9 anos de estudos	até 13 anos de estudos	até 17 anos ou mais de estudos	Não informado
324	300	26	111	93	51	8	11
325	276	7	29	43	122	75	0
327	266	19	82	74	76	15	0
328	226	11	87	64	49	7	8
335	304	23	97	80	87	13	4
<b>Total</b>	<b>1.372</b>	<b>86</b>	<b>406</b>	<b>354</b>	<b>385</b>	<b>118</b>	<b>23</b>
<b>Porto Alegre*</b>	<b>440.557</b>	<b>16.251</b>	<b>18.291</b>	<b>7.367</b>	<b>114.710</b>	<b>17.111</b>	<b>755</b>
<b>RS*</b>	<b>3.042.039</b>	<b>232.328</b>	<b>221.125</b>	<b>50.953</b>	<b>35.752</b>	<b>35.461</b>	<b>5.718</b>

Quadro 11 - Nível de escolaridade do responsável pelo domicílio nos setores censitários com moradias intermediadas pelo proprietário fundiário

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000 – \* Dados do Universo

Setor censitário	Total de domicílios	Analfa betos ou até 1 ano de estudo	até 5 anos de estudos	até 9 anos de estudos	até 13 anos de estudos	até 17 anos ou mais de estudos	Não informado
345	308	32	171	71	25	9	0
348	211	34	98	55	19	5	0
351	316	23	118	97	59	19	0
352	121	1	43	36	24	13	4
358	198	1	30	32	97	38	0
359	193	46	84	40	16	3	4
<b>Total</b>	<b>1.347</b>	<b>137</b>	<b>544</b>	<b>331</b>	<b>240</b>	<b>87</b>	<b>8</b>
<b>Porto Alegre*</b>	<b>440.557</b>	<b>16.251</b>	<b>18.291</b>	<b>7.367</b>	<b>114.710</b>	<b>17.111</b>	<b>755</b>
<b>RS*</b>	<b>3.042.039</b>	<b>232.328</b>	<b>221.125</b>	<b>50.953</b>	<b>35.752</b>	<b>35.461</b>	<b>5.718</b>

Quadro 12- Nível de escolaridade do responsável pelo domicílio nos setores censitários com moradias em vilas irregulares

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000 – \* Dados do Universo

### 3. 4. 4. Saneamento básico: abastecimento de água e instalações sanitárias

Segundo o estudo do International Poverty Centre, o acesso dos domicílios brasileiros à infra-estrutura social básica, como: água, energia elétrica e coleta de lixo têm evoluído de forma bastante satisfatória nas últimas décadas. Entre eles, merece destaque o fornecimento de água tratada, porque mais de 80% dos domicílios brasileiros estão sendo atendidos por esse serviço.

Além disso, podemos atribuir às novas diretrizes da Agenda 21 extraída da ECO-92 e à Conferência Habitat II, realizada em Istambul no ano de 1996, as mudanças de paradigmas relativos à regularização de assentamentos precários. Nesse sentido, nos últimos anos, os governos passaram a preocupar-se em levar qualidade de vida à população moradora em áreas irregulares, tanto do ponto de vista da regularidade fundiária, quanto aquelas assentadas em áreas consideradas impróprias para a urbanização, como vertentes íngremes e fundos de vales.

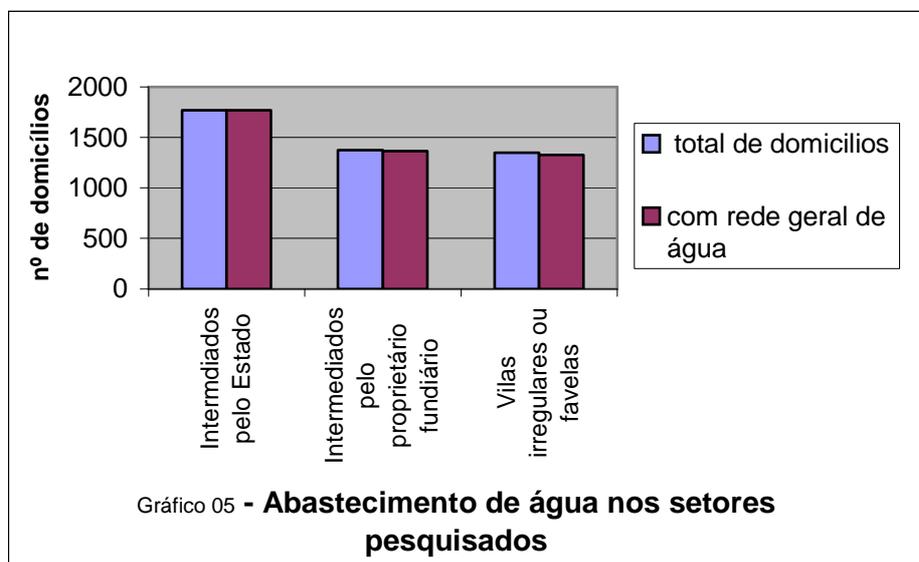
Dessa forma, há em Porto Alegre todo um esforço no sentido de garantir à população, especialmente a mais carente, um mínimo de infra-estrutura urbana, sendo que o abastecimento de água potável, através da rede geral, tornou-se um dos principais indicativos desta tendência.

Nesse aspecto, pode-se observar no Gráfico 05 que o abastecimento de água através da rede geral é bastante satisfatório, já que temos uma cobertura de 100% desse serviço nos domicílios pesquisados intermediados pelo Estado. Igualmente, no loteamento intermediado pelo proprietário fundiário, temos um abastecimento muito próximo de 100%, onde apenas 8 dos 1.372 domicílios pesquisados não possuem água da rede geral. Quanto aos domicílios situados nas vilas irregulares ou favelas também há um atendimento bastante satisfatório deste serviço, onde dos 1.347 domicílios, apenas 21 não possuem água encanada da rede geral municipal.

É possível considerar que o abastecimento d'água pelo governo municipal de Porto Alegre é bastante abrangente, contemplando a grande maioria dos domicílios da cidade. Na área de estudo, a falta desse serviço deve-se mais à precariedade da estrutura do domicílio que impossibilita as instalações hidráulicas necessárias do que a disponibilidade do serviço.

Além da precária infra-estrutura do domicílio, outros fatores como áreas suscetíveis à riscos de deslizamentos, inundações ou zonas de preservação ambiental, podem concorrer para a impossibilidade dessas instalações. Quando isso ocorre, o Departamento

Municipal de Água e Esgotos (DMAE) disponibiliza, gratuitamente, o fornecimento de água potável através de carros-pipas.



Fonte: IBGE – censo demográfico de 2000  
Elaboração: Senira C. Vieira

Os quadros 13 e 14 apresentam o atendimento desse serviço especificado pelos setores censitários pesquisados representativos dos domicílios intermediados pelo proprietário fundiários e pelas ocupações irregulares. Quanto aos domicílios intermediados pelo Estado, opta-se por não apresentar um quadro específico, visto que, como mencionado anteriormente, possui 100% dos domicílios ligados à rede geral de água. Em relação ao quadro comparativo entre a área de estudo, o município de Porto Alegre e o Estado do Rio Grande do Sul, não foram considerados outros tipos de abastecimento citados pelo IBGE, como poços e nascentes na propriedade.

Setor censitário	Total de domicílios	Domicílios com rede geral d'água	Domicílios s/rede geral d'água
324	300	296	4
325	276	273	3
327	266	266	0
328	226	226	0
335	304	303	1
<b>Total</b>	<b>1.372</b>	<b>1.364</b>	<b>8</b>
<b>Porto Alegre*</b>	<b>440.557</b>	<b>432.335</b>	<b>3.034</b>
<b>RS*</b>	<b>3.042.039</b>	<b>2.423.264</b>	<b>26.138</b>

Quadro 13 - Abastecimento de água nos setores censitários com moradias intermediadas pelo proprietário fundiário

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000-\* Dados do Universo

Setor censitário	Total de domicílios	Domicílios com rede geral d'água	Domicílios s/ rede geral de d'água
345	308	302	6
348	211	197	14
351	316	315	1
352	121	121	0
358	198	198	0
359	193	193	0
<b>Total</b>	<b>1.347</b>	<b>1.326</b>	<b>21</b>
<b>Porto Alegre*</b>	<b>440.557</b>	<b>432.335</b>	<b>3.876</b>
<b>RS*</b>	<b>3.042.039</b>	<b>2.423.264</b>	<b>47.042</b>

Quadro 14 - **Abastecimento de água nos setores censitários com moradias em vilas irregulares**

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000 – \*Dados do Universo

O IBGE, a partir do censo demográfico de 2000, passou a utilizar o dado “número de banheiros” dos domicílios como um indicador de elevada correlação com a renda domiciliar. Nesse trabalho, observou-se que embora os “domicílios com banheiro” e os “sem banheiro” não apresentem uma disparidade elevada, as informações são de extrema relevância enquanto indicador da estratificação social na área de estudo. Os dados revelaram que, nos setores censitários dos domicílios intermediados pelo Estado, num total de 1476 domicílios, apenas um não possuía este tipo de instalação. Nos domicílios intermediados pelo proprietário fundiário, entre os 1372 domicílios pesquisados, 38 não possuem banheiro e, no caso das vilas irregulares, num total de 1347 domicílios, 134 estão sem banheiro. Diante disso, confirma-se a lógica das desigualdades de saneamento básico atreladas aos fatores condições de moradia e renda.

Assim, como no item referente ao abastecimento de água, optamos por apresentar apenas os quadros especificados dos domicílios intermediados pelos proprietários fundiários e as vilas irregulares (quadros 15 e 16) considerando que os domicílios intermediados pelo Estado que não possuem banheiro é insignificante.

Setor censitário	Total de domicílios	Domicílio com banheiro	Domicílio sem banheiro
324	300	282	18
325	276	272	4
327	266	257	9
328	226	226	0
335	304	297	7
<b>Total</b>	<b>1.372</b>	<b>1.334</b>	<b>38</b>
<b>Porto Alegre*</b>	<b>440.557</b>	<b>424.241</b>	<b>16.316</b>
<b>RS*</b>	<b>3.042.039</b>	<b>2.780.508</b>	<b>261.531</b>

Quadro 15 - **Instalações sanitárias nos setores com moradias intermediadas pelo proprietário fundiário**

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000- \*Dados do Universo

Setor censitário	Total de domicílios	Domicílios com banheiro	Domicílios sem banheiro
345	308	255	53
348	211	173	38
351	316	301	15
352	121	120	1
358	198	195	3
359	193	169	24
<b>Total</b>	<b>1.347</b>	<b>1.213</b>	<b>134</b>
<b>Porto Alegre*</b>	<b>440.557</b>	<b>424.241</b>	<b>16.316</b>
<b>RS*</b>	<b>3.042.039</b>	<b>2.780.508</b>	<b>261.531</b>

Quadro 16 - Instalações sanitárias nos setores censitários com moradias em vilas irregulares

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000 – \* Dados do Universo

### 3. 4. 5. Saneamento básico: esgotamento sanitário

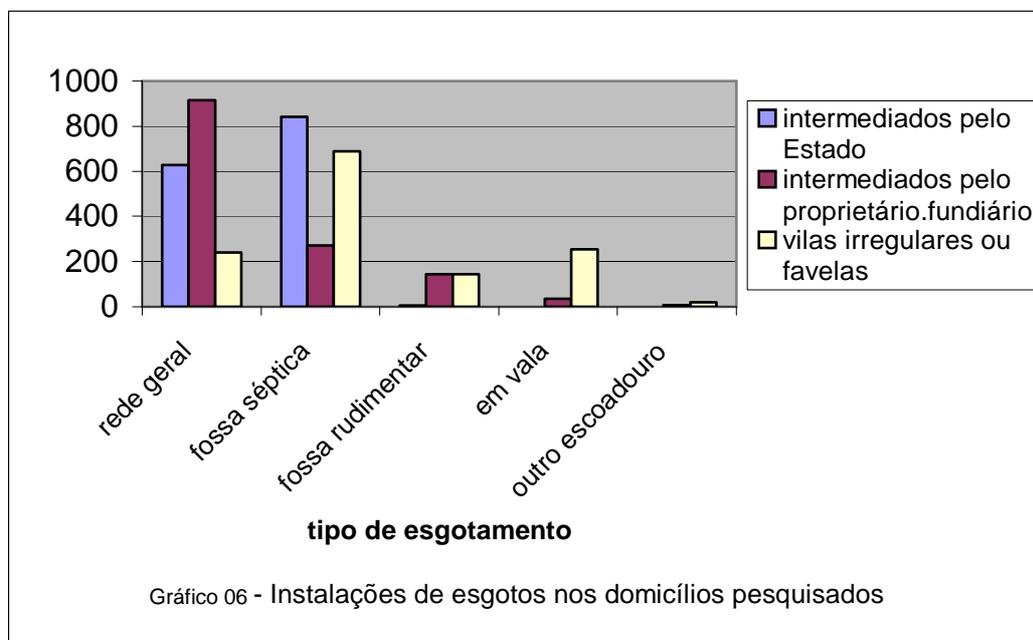
As evidências da desigualdade de classes adquirem maior clareza ao observarmos a distribuição das redes de saneamento básico, especialmente a rede de esgotamento sanitário. No sentido de melhorar a qualidade de vida e da saúde da população, a idéia de um abastecimento de água de boa qualidade já está bastante difundida entre os governantes. No entanto, a questão do esgotamento sanitário ainda não tem a mesma repercussão, apesar de também estar estreitamente relacionado com doenças de veiculação hídrica, como hepatite A, a febre tifóide e os surtos de diarreias que ocorrem na população em certas épocas do ano (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2000- IBGE).

No Brasil, segundo o relatório do International Poverty Centre, o acesso a esse serviço encontra-se em torno de 50% dos domicílios. Esse dado piora quando trata-se da população pobre, porque apenas 30% desses domicílios estão ligados à rede pública de esgotos.

Para uma análise sobre a situação do esgotamento sanitário dos domicílios pesquisados, torna-se necessária a definição de dois termos utilizados pelo IBGE no censo de 2000: a fossa séptica, que seria a canalização do banheiro ou sanitário ligada a uma fossa séptica, ou seja, a matéria é esgotada para uma fossa próxima, onde após passar por um processo de decantação, a parte líquida é conduzida para um desaguadouro geral da área e, a fossa séptica rudimentar, quando o banheiro ou sanitário estiver ligado a uma fossa rústica (fossa negra, poço ou buraco).

Ao fazermos uma análise do gráfico 06, há nos domicílios intermediados pelo Estado uma confirmação dos dados do International Poverty Centre, ou seja, conforme o Quadro 17, dos 1476 domicílios pesquisados, 627 estão ligados na rede geral de esgoto e 847 possuem fossa séptica. Nos domicílios intermediados pelo proprietário fundiário (Quadro 18), num total de 1372 domicílios, 916 estão ligados na rede geral de água, 271 possuem fossa séptica, 144 possuem fossa rudimentar e 35 despejam seus esgotos em valas.

Já nas moradias das vilas irregulares ou favelas (Quadro 19) a situação torna-se mais precária, pois de um total de 1347 domicílios, apenas 241 estão ligados à rede geral, 689 possuem fossa séptica e 143, fossa séptica rudimentar. Esse setor apresenta 255 moradias que despejam seus esgotos em valas e 4 que escoam seus esgotos diretamente nos arroios que desaguam no arroio Dilúvio.



Fonte: IBGE – censo demográfico de 2000  
Elaboração: Senira C.Vieira

Setor censitário	Total de domicílios	Domicílios com rede geral de esgoto	Domicílios c/fossa séptica	Domicílios com fossa rudimentar	Domicílios com esgoto em vala	Outro Escoadouro
333	161	38	123	0	0	0
334	173	120	51	1	1	0
336	165	163	1	1	0	0
337	179	128	50	1	0	0
338	208	103	105	0	0	0
339	250	20	230	0	0	0
340	172	52	118	2	0	0
347	168		165	0	0	0
<b>Total</b>	<b>1.476</b>	<b>627</b>	<b>843</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Porto Alegre *</b>	<b>440.557</b>	<b>211.936</b>	<b>194.811</b>	<b>13.315</b>	<b>13.085</b>	<b>7.410</b>
<b>RS *</b>	<b>3.042.039</b>	<b>834.294</b>	<b>1.245.931</b>	<b>723.816</b>	<b>110.738</b>	<b>127.260</b>

Quadro 17 - Instalações de esgoto nos setores censitários com moradias intermediadas pelo Estado

Fonte: IBGE – Censo demográfico de 2000 – \* Dados do Universo

Setor censitário	Total de domicílios	Domicílios com rede geral de esgoto	Domicílios c/fossa séptica	Domicílios com fossa rudimentar	Domicílios com esgoto em vala	Outro escoadouro
324	300	184	73	2	35	6
325	276	260	13	3	0	0
327	266	263	3	0	0	0
328	226	45	180	1	0	0
335	304	164	2	138	0	0
<b>Total</b>	<b>1.372</b>	<b>916</b>	<b>271</b>	<b>144</b>	<b>35</b>	<b>6</b>
<b>Porto Alegre *</b>	<b>440.557</b>	<b>211.936</b>	<b>194.811</b>	<b>13.315</b>	<b>13.085</b>	<b>7.410</b>
<b>RS *</b>	<b>3.042.039</b>	<b>834.294</b>	<b>1.245.931</b>	<b>723.816</b>	<b>110.738</b>	<b>127.260</b>

Quadro 18 - Instalações de esgoto nos setores censitários das moradias intermediadas pelo proprietário fundiário

Fonte: IBGE – Censo demográfico de 2000 – \* Dados do Universo

Setor censitário	Total de domicílios	Domicílios com rede geral de esgoto	Domicílios com fossa séptica	Domicílios com fossa rudimentar	Domicílios com esgoto em vala ou curso d'água	Outro escoadouro
345	308	1	246	31	30	0
348	211	1	167	28	1	14
351	316	148	54	63	50	1
352	121	84	12	1	24	0
358	198	2	190	1	5	0
359	193	5	20	19	149	0
<b>Total</b>	<b>1.347</b>	<b>241</b>	<b>689</b>	<b>143</b>	<b>259</b>	<b>15</b>
<b>Porto Alegre *</b>	<b>440.557</b>	<b>211.936</b>	<b>194.811</b>	<b>13.315</b>	<b>13.085</b>	<b>7.410</b>
<b>RS *</b>	<b>3.042.039</b>	<b>834.294</b>	<b>1.245.931</b>	<b>723.816</b>	<b>110.738</b>	<b>127.260</b>

Quadro 19 - Instalações de esgoto nos setores censitários com moradias em vilas irregulares

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000- Dados do Universo

### 3. 4. 6. Saneamento básico: destino do lixo

A disposição final do lixo produzido pela população, principalmente numa sociedade de consumo como a atual, que produz a cada dia toneladas de resíduos, é, sem dúvida, uma das maiores questões dos administradores públicos da atualidade.

Em Porto Alegre, vem ocorrendo um esforço do Governo Municipal em unir a solução do destino do lixo com a falta de trabalho para a população carente da periferia da cidade. Com esse propósito, foram criadas cooperativas de compostagem e/ou centros de reciclagem de parte do lixo produzido pela cidade, possibilitando, além de um destino final destes resíduos, uma fonte de renda para a população.

Apesar desses programas não atingirem toda a produção de resíduos sólidos do município, a coleta por serviço público do município é bastante eficiente. Isso pode ser traduzido na análise dos dados dessa pesquisa, onde tanto nos setores de domicílios intermediados pelo Estado quanto nos setores intermediados pelo proprietário fundiário, a coleta de lixo abrange 100% dos domicílios. Já nos domicílios que fazem parte das vilas irregulares ou favelas, a questão apresenta-se um pouco mais complexa, pois ainda existe um pequeno

percentual (1,41%) de domicílios que não utilizam esse serviço, jogando seus resíduos em terreno baldio ou queimando-os nas imediações, conforme podemos observar no Quadro 20.

Setor censitário	Total de domicílios	Lixo coletado	Lixo queimado ou enterrado na propriedade	Lixo em terreno baldio, cursos d'água ou outro destino
345	308	307	1	0
348	211	211	0	0
351	316	312	0	4
352	121	119	0	2
358	198	198	0	0
359	193	181	0	12
<b>Total</b>	<b>1.347</b>	<b>1.328</b>	<b>1</b>	<b>18</b>
<b>Porto Alegre*</b>	<b>440.557</b>	<b>437.809</b>	<b>1.512</b>	<b>1236</b>
<b>RS*</b>	<b>3.042.039</b>	<b>2.558.120</b>	<b>407.108</b>	<b>76.811</b>

Quadro 20 - Destino do lixo nos setores censitários com moradias em vilas irregulares

Fonte: IBGE – Censo Demográfico de 2000- \*Dados do Universo

A análise dos principais aspectos socioeconômicos e de infra-estrutura da área de estudo, evidencia a proposição de Ross (1998) no sentido de entender que uma Análise Ambiental deve levar em consideração as relações da sociedade humana com o meio natural, enquanto recurso e suporte capaz de acolhê-la. Dessa forma, as condições socioeconômicas e de infra-estrutura poderão contribuir com a capacidade de suporte ambiental sustentável de uma determinada área. Logo, os dados dos setores censitários, gerados a partir dos microdados do universo do Censo Demográfico realizado pelo IBGE no ano de 2000, procuram oferecer uma visão integradora entre as relações da população pesquisada com a sub-bacia alvo da pesquisa.

### 3. 5. Análise dos principais problemas ambientais do entorno da moradia a partir da avaliação dos moradores

A caracterização dos aspectos físicos (geologia, geomorfologia e clima) aliados aos dados socioeconômicos obtidos através do censo demográfico do IBGE possibilitou o delimitamento das condições sociais e ambientais dos moradores da área de estudo.

No entanto, o estabelecimento do nível de qualidade de vida a qual estão submetidos esses moradores só tornam-se passíveis de uma análise mais próxima possível da sua realidade através do conhecimento das questões locais que mais os afligem.

Cabe ressaltar que, num primeiro momento, questionou-se se a formulação dos dezoito itens do questionário utilizado por Jacob (2000) para a cidade de São Paulo atingiria as questões vividas pela população da área de estudos. Embora nessa pesquisa tenha sido utilizado mais propriamente como um roteiro, funcionando como um fio condutor para a entrevista, os itens utilizados vieram de encontro aos problemas vividos pelos moradores, denotando que questões sociais atingem, em quase sua totalidade, a sociedade urbana em geral.

Assim, numa análise cujo objetivo é a determinação dos principais impactos ambientais calcados pela ocupação urbana em feições geomorfológicas distintas dentro de uma sub-bacia hidrográfica, torna-se necessário o conhecimento desses impactos a partir da visão dos moradores de cada uma dessas formas de relevo. As entrevistas com as donas-de-casa de cada uma dessas unidades de relevo revelaram situações análogas em algumas situações, enquanto outras questões obedeciam claramente a interferência da geomorfologia onde estavam assentadas as moradias.

Além disso, observa-se que as questões levantadas pelas moradoras, de uma forma geral, estão relacionadas às carências sociais e de infra-estrutura, as quais resultam em prejuízo ao meio ambiente. Outro aspecto observado foi um certo conformismo, por parte das entrevistadas, em relação a essas deficiências .

### **3. 5. 1. Avaliação no Padrão de Morro**

Assim, na área representada pelo Morro Santana, onde estão assentadas a grande maioria das moradias irregulares ou favelas os problemas ocorrem nas mais diversas formas, ou seja, praticamente todos os itens do roteiro foram considerados negativos. Dessa forma, as moradoras referem que, apesar da água canalizada ser oferecida pelo DMAE sem custos para a população (não pagam a conta mensal), esse abastecimento não tem uma regularidade no seu fornecimento e as instalações se dão de forma precária (foto 14).



Foto 14 – **Precariedade no abastecimento de água nas moradias irregulares do Morro Santana**

Autoria: Senira Vieira (30.09.2008)

O fornecimento da energia elétrica aos moradores das altas vertentes, devido a fatores como: localização em área de preservação permanente, dificuldades técnicas na sua instalação e o baixo poder aquisitivo da população ali assentadas, também não tem custo financeiro. Contudo, as queixas das moradoras são no sentido da baixa tensão causar danos aos eletrodomésticos e a falta de iluminação pública na maioria das vias.

Quanto ao esgoto, as moradoras das médias declividades do morro referem que são canalizados. Porém, as moradias localizadas nas mais altas declividades não possuem esgoto canalizado, por conseguinte, as águas servidas são depositadas nos cursos d'água ou no próprio solo. Essa prática, segundo as donas-de-casa, acaba por poluir os arroios próximos às moradias.

Quanto ao risco a deslizamentos, a maioria das entrevistadas responderam não temê-los, já que “o solo é bastante firme”. Por outro lado, algumas moradoras que possuem suas residências próximas a matações revelaram o temor de ocorrer algum deslizamento dessas estruturas sobre suas residências.

Em relação ao item relativo ao destino do lixo, as moradoras responderam que, devido ao difícil acesso de veículos (fotos 15 e 16), não há recolhimento na área e que precisam levá-lo nas vias localizadas na baixa vertente para serem recolhidos pelo serviço público. Da mesma forma, o acesso ao transporte público é difícil, já que as rotas percorrem as baixas vertentes da área, obrigando aos moradores do morro percorrerem um longo caminho para seu acesso.

Ao serem questionadas sobre os serviços de saúde pública oferecidos na região, as entrevistadas referiram que esse serviço existe nas vilas oficiais próximas, como Ipê, Jar-

dim Brasília, entre outras. No entanto, quando precisam de atendimento nem sempre são atendidas em tempo hábil e que é difícil conseguir uma consulta médica, já que a demanda por atendimentos de saúde é maior do que a capacidade de atendimento. Estimuladas a estabelecer um conceito sobre esse serviço, as moradoras o definiram como ruim a péssimo.



Foto 15 e 16 : **Exemplos das dificuldades de acesso às moradias da vila Boa Vista**  
Autoria: Senira Vieira (em 25.09.2008)

Em relação ao item referente à escola, as moradoras responderam estarem satisfeitas pois todas as crianças estão matriculadas. Todavia, existe uma insatisfação em relação à qualidade do ensino, a qual, na visão das entrevistadas, deixa a desejar em seu conteúdo. Já com referência ao atendimento de creche pública para as crianças menores, a unanimidade das entrevistadas, responderam que não contam com esse serviço, visto que desconhecem qualquer estabelecimento desse tipo na vila onde moram.

No sentido de checar essa informação, verificou-se o *site* da Secretaria de Educação

da Prefeitura Municipal de Porto Alegre e foi confirmada a inexistência de escolas de educação infantil, tanto própria quanto conveniadas, nas proximidades dessa área.

Quanto à poluição do ar, sonora e problemas com o trânsito de veículos as moradoras revelaram não existir, já que a localização das moradias é afastada das fontes causadoras desses problemas.

Em relação a equipamentos de praças e parques de lazer, as entrevistadas não os classificam como necessidade, reconhecendo que diante da adversidade do local e a infinidade de carências, esse é um mal menor.

### **3. 5. 2. Avaliação no Padrão de Colina**

Já a preocupação das entrevistadas residentes no Padrão de Colinas, apesar de em alguns aspectos coincidirem com as do Padrão de Morro, apresentam algumas diferenças uma vez que as condições socioeconômicas e, especialmente, o relevo contribuem para isso.

Nesse sentido, a maioria das moradoras dessas áreas citou como queixa bastante relevante as questões do trânsito e da poluição sonora. Isso ocorre devido ao fluxo de veículos particulares e transporte coletivo pelas ruas asfaltadas das vilas Cefer I e II, Ipê I e II e Jardim Brasília. Particularmente, as moradoras das vilas Cefer I e II queixam-se do barulho causado pelos ônibus, já que as ruas são estreitas e as casas bastante próximas das vias.

Além disso, todas as entrevistadas da vila Jardim Brasília revelaram como problema as ruas com declividades acentuadas e asfaltadas, permitindo imprimir alta velocidade aos veículos, possibilitando causar acidentes com os pedestres que transitam pelo local (foto 17).

Em relação à poluição dos cursos d'água, apenas duas das entrevistadas revelaram essa preocupação, já que suas moradias estão localizadas ao lado deles. Isso pode ser um indício de que a preocupação com o meio-ambiente só se manifesta quando atinge diretamente as pessoas (foto 18).

Sobre as questões de infra-estrutura como qualidade da água, recolhimento do lixo, esgotamento sanitário, iluminação pública e serviços de saúde pública, as entrevistadas referiram estarem sendo atendidas, no entanto, percebem um certo descaso com o recolhimento do lixo nos últimos meses e a deficiência na manutenção da iluminação pública.



Foto 17: **Problemas de Trânsito: ruas com declividade acentuada na vila Jardim Brasília**  
Autoria: Senira Vieira (18.07.2008).

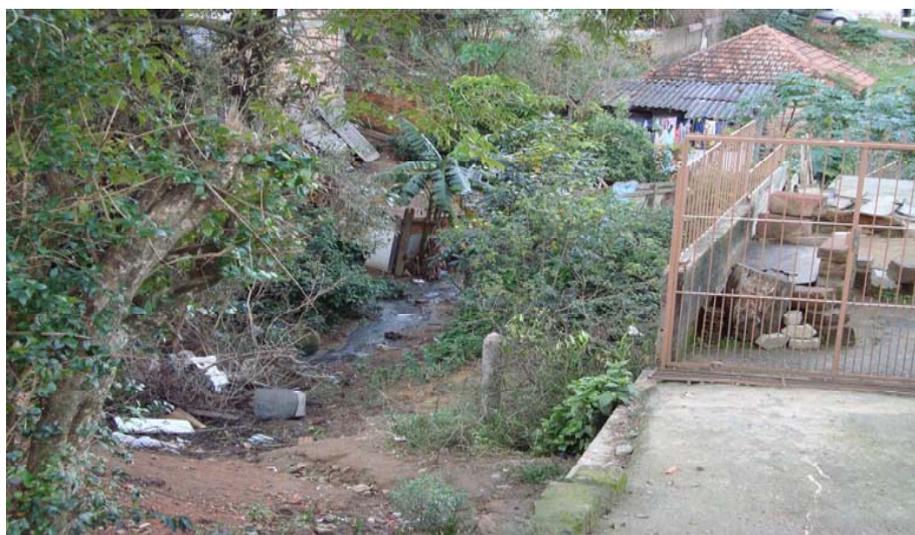


Foto 18: **Poluição dos cursos d'água identificada pelas moradoras**  
Autoria: Senira Vieira ( 18.07.2008)

Em relação ao serviço de saúde oferecido, embora exista dois postos de saúde, na vila Jardim Brasília e na vila Cefer I, além do Centro de Saúde na vila Bom Jesus, as donas-de-casa revelam ser bastante demorada a obtenção de uma consulta especializada e quando conseguem, na maioria das vezes são tomadas medidas paliativas para a solução do problema de saúde apresentado, resultando numa “peregrinação” por parte do paciente em busca de uma solução definitiva.

Outra questão que preocupa os moradores dessa área é em relação ao oferecimento de creches públicas para as crianças, porque não existem no bairro creches próprias da Secretaria de Educação da Prefeitura Municipal, mas apenas duas creches particulares que mantêm convênios com a Prefeitura, obrigando a maioria das mães que trabalham a pagarem por esse serviço.

Em relação às escolas de ensino fundamental não há queixas. No entanto, as entrevistadas demonstraram preocupação em relação às escolas de Ensino Médio, visto que os jovens precisam se locomover para outros bairros, pois não há escolas desse nível na área.

O item relativo à violência, embora seja uma condição que nos últimos tempos vem atingindo a sociedade em geral, especialmente a urbana, foi considerado preocupante para todas as entrevistadas.

Outro item que obteve unanimidade de queixas foi a inexistência ou péssimas condições das áreas de praças e parques (foto 19). Segundo as moradoras, os equipamentos existentes estão abandonados e sem condições de uso ou foram ocupados por moradias irregulares.



Foto 19: **Abandono dos equipamentos de lazer** – à esquerda da foto temos uma quadra de esportes sem manutenção.  
Autoria: Senira Vieira (18.07.2008)

### 3. 5. 3. Avaliação no Padrão de Planície Flúvio-Coluvionar

Nesse padrão de relevo, 60% das entrevistadas referiram ter passado por algum episódio de alagamento, tanto devido à proximidade das casas aos cursos d'água (foto 20), quanto devido à impermeabilização das vias por asfalto e bocas-de-lobo ineficientes devido ao acúmulo de lixo e sedimentos vindos das áreas mais altas.

Quanto ao esgotamento sanitário, 30% das donas-de-casa entrevistadas nesse Padrão de Relevos, cujas moradias pertencem ao conjunto da Vila Ipê II, utilizam-se de fossas sépticas com poço sumidouro. As demais, cujas moradias encontram-se nas áreas mais altas desse Padrão, possuem esgoto ligado à rede geral, enquanto que as residências próximas aos cursos d'água, pertencentes à categoria de moradias irregulares, despejam seus efluentes diretamente no curso d'água adjacente (foto 21).



Foto 20: **Risco de alagamentos enfrentado pelas moradoras das proximidades dos cursos d'água**

Autoria: Senira Vieira (18.07.2008)



Foto:21 – **Despejo de efluentes domésticos diretamente no curso d'água**

Autoria: Senira Vieira (30.09.2008)

Além disso, algumas das entrevistadas dessa última categoria referiram estarem ligadas à rede geral, mas despejam parte das águas servidas na rede geral e parte, especificamente as do banheiro, nos cursos d'água.

Todas as entrevistas enfatizaram a falta de áreas de parques e praças públicas, as quais, segundo elas, possibilitaria o lazer das crianças, que brincam nas ruas por falta de espaço apropriado, caminhada para os adultos e idosos, entre outros. Algumas donas-de-casa sugeriram a implantação de um centro-esportivo para as crianças e adolescentes praticarem esportes.

Quanto à infra-estrutura, as queixas em relação à saúde, creche e escola não foram diferentes das outras feições de relevo, ou seja, a demanda é maior do que a oferta desses

serviços. Em relação à qualidade da água, recolhimento do lixo, transporte público, trânsito, iluminação pública, poluição sonora e do ar, as entrevistadas não apresentaram queixas.

A partir do exposto, cabe ressaltar algumas considerações a respeito dos resultados das entrevistas realizadas. Segundo Jacobi (2000), até recentemente os problemas ambientais urbanos relativos ao cotidiano da população não recebia a devida atenção por parte dos governos e dos ambientalistas, os quais davam prioridades às questões globais, que envolviam os grandes ecossistemas.

Nesse sentido, as entrevistas realizadas, apresentando uma descrição mais detalhada dos problemas ambientais da área de estudos a partir das percepções e prioridades das moradoras, possibilitou o conhecimento das carências sócio-ambientais às quais está submetida a população das áreas periféricas da cidade.

Também, possibilitou uma estratificação no agravo dessas questões sob a ótica da localização das moradias, à medida que, quando mais adversas as condições do relevo para o assentamento humano, piores se apresentavam as condições sócio-ambientais.

## CAPÍTULO 4

### 4. PRINCIPAIS PROBLEMAS AMBIENTAIS DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA

#### 4.1. A legislação ambiental urbana aplicada à área de estudos

A política ambiental brasileira, embora faça um esforço permanente de adequação das questões ambientais à realidade nacional, ainda encontra obstáculos difíceis de serem superados. Essa dificuldade está calcada, principalmente, nas questões políticas e econômicas, as quais sofrem os impactos da dinâmica socioeconômica globalizada.

Entretanto, desde as décadas de 1930, temos leis que regulam as questões ambientais brasileiras. Temos em 1934, o Código das Águas e em 1965, a criação do Código Florestal, os quais, embora tenham sofrido adequações durante os anos, em linhas gerais ainda estão em vigor (ROSS, 1996).

Mais tarde, a partir da década de 1960 e especialmente após a Conferência de Estocolmo, em 1972, o país passa a se preocupar explicitamente com as questões ambientais. Na década de 1980, o governo federal institui a Lei 6938/81, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecendo os princípios, os objetivos e o sistema nacional do meio ambiente (SISNAMA), composto por órgãos governamentais responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental em nível Federal, Estadual e Municipal, tendo como princípio máximo o seu artigo segundo, o qual preconiza que:

*“Art 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana...”*

Embora não contemple especificamente a política ambiental urbana, foi com a Constituição Brasileira de 1988 que a legislação ambiental brasileira se consolida, já que

no seu capítulo VI, artigo 225, trata especialmente sobre o meio ambiente. Segundo esse artigo “*Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.*”

Todavia, no capítulo II do artigo 182, a Constituição inovou ao tratar sobre a política urbana, atendendo as necessidades pragmáticas que surgiram com a evolução urbana e social. Assim, segundo esse artigo “*A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes*”. Fica sob responsabilidade do governo municipal a política referente às questões urbanas, inclusive a relativa ao meio ambiente, tendo “*o plano diretor aprovado pela Câmara Municipal o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana*”.

Além disso, temos leis federais que atuam de forma consorciada às leis estaduais e municipais e que tratam das alterações do ambiente natural através da intervenção da sociedade. Nesse sentido, temos a Lei 4771/65 e suas alterações, a qual institui o Código Florestal. Essa Lei define em seu artigo primeiro, parágrafo segundo, item II:

*II - área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001).*

*Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:*

*a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:*

*1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;*

*2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;*

*3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;*

- 4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- 5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
- c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;
- d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
- e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais
- h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

*Parágrafo único.* No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

*Art. 3º* Consideram-se, ainda, de preservação permanentes, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

- a) a atenuar a erosão das terras;
- b) a fixar as dunas;
- c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;
- e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;
- f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;

*g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;*

*h) a assegurar condições de bem-estar público.*

Como se pode ver, a União institui suas leis, mas permite aos Estados e Municípios que tenham legislação própria sobre o tema, desde que respeitados os limites e princípios da lei federal ao qual se refere. Desse modo, Porto Alegre tem como instrumento de orientação do planejamento urbano a lei complementar nº 434/99, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre (PDDUA), o qual tem como objetivo principal as estratégias de Desenvolvimento Sustentável da cidade.

Esse Plano Diretor define, conforme a área da cidade, o tipo de atividade permitida, os índices de aproveitamento, da volumetria e da taxa de ocupação do terreno, ou seja, o tamanho e a altura das construções, as áreas livres no terreno e a distância obrigatória entre o prédio e a calçada, objetivando o controle do crescimento da cidade.

Em referência a questão ambiental, o Plano, em seu capítulo IV, artigo 13, trata, especificamente, da Qualificação Ambiental, traçando os seus objetivos:

*“Art. 13. A Estratégia de Qualificação Ambiental tem como objetivo geral qualificar o território municipal, através da valorização do Patrimônio Ambiental, promovendo suas potencialidades e garantindo sua perpetuação, e da superação dos conflitos referentes à poluição e degradação do meio ambiente, saneamento e desperdício energético”.*

*§ 1º O Patrimônio Ambiental abrange os Patrimônios Cultural e Natural*

.....  
*Art. 15. Integram o Patrimônio Natural os elementos naturais ar, água, solo e subsolo, fauna, flora, assim como as amostras significativas dos ecossistemas originais do sítio de Porto Alegre, indispensáveis à manutenção da biodiversidade ou à proteção das espécies ameaçadas de extinção, as manifestações fisionômicas que representam marcos referenciais da paisagem, que sejam de interesse proteger, preservar e conservar a fim de assegurar novas condições de equilíbrio urbano, essenciais à sadia qualidade de vida.*

.....  
*Art. 18. Constituem a Estratégia de Qualificação Ambiental:*

.....  
*II - Programa de Proteção às Áreas Naturais, que propõe desenvolver estudos para a identificação de espaços representativos de valor natural, com vistas a estabelecer usos sustentáveis, resguardando as características que lhe conferem peculiaridade e envolvendo a recuperação de áreas degradadas e a preservação de riscos ambientais;*

*III - Programa de Implantação e Manutenção de Áreas Verdes Urbanas, que envolve ações permanentes de implantação e manutenção de par-*

*ques e praças, de disciplinamento da arborização nos passeios públicos e de criação de incentivos à arborização e ao ajardinamento em áreas privadas;*

.....  
*V - Programa de Gestão Ambiental, que propõe a elaboração do Plano de Gestão Ambiental, contendo diretrizes gerais de atuação consolidadas a partir dos planos setoriais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, gerenciamento de resíduos sólidos e de energia e do plano de proteção ambiental, visando a estabelecer prioridades de atuação articuladas, qualificando soluções e reduzindo custos operacionais no âmbito das bacias hidrográficas;*

*VI - Programa de Prevenção e Controle da Poluição, que propõe ações permanentes de monitoramento da qualidade do ar, da água, do solo e do espaço urbano, visando à prevenção, ao controle e à fiscalização das atividades potencialmente poluidoras, considerando as condições atmosféricas, hídrica, do solo, sonora e visual e a degradação do meio ambiente.”*

Além disso, há na figura 17 as Estratégias de Qualificação Ambiental propostas pelo PDDUA, na qual identificam-se áreas de valor ecológico e paisagístico a ser protegida (verde), áreas com grande concentração de vilas com precária infra-estrutura e saneamento (vermelho), entre outras questões, sendo que a sub-bacia pesquisada, identificada na figura, faz parte dessas áreas alvos de preocupação do Plano Diretor do município.

Outro ato do poder municipal de Porto Alegre que contemplou especificamente a área de estudo da pesquisa é o Decreto Municipal nº 12.718/00, qualificando o Morro Santana como “*área especial de proteção ao ambiente natural*”. Segundo o decreto, deverá obedecer a regime urbanístico próprio das Áreas de Preservação Permanente do município.

No entanto, devido a limitações técnico-operacionais, e, especialmente, ao compromisso do poder municipal de viabilizar as necessidades básicas essenciais da população de baixa renda, entre as quais está a moradia, ocorre um relaxamento no sentido de se fazer cumprir o PDDUA. Além disso, apesar da grande maioria dessas irregularidades envolverem a população de baixa renda que ocupam as áreas periféricas do centro da cidade, entre elas a sub-bacia alvo dessa pesquisa, as irregularidades no cumprimento da lei ocorrem em todas as camadas sociais, visto que, frequentemente, são feitas modificações nas construções sem a devida autorização do órgão responsável.

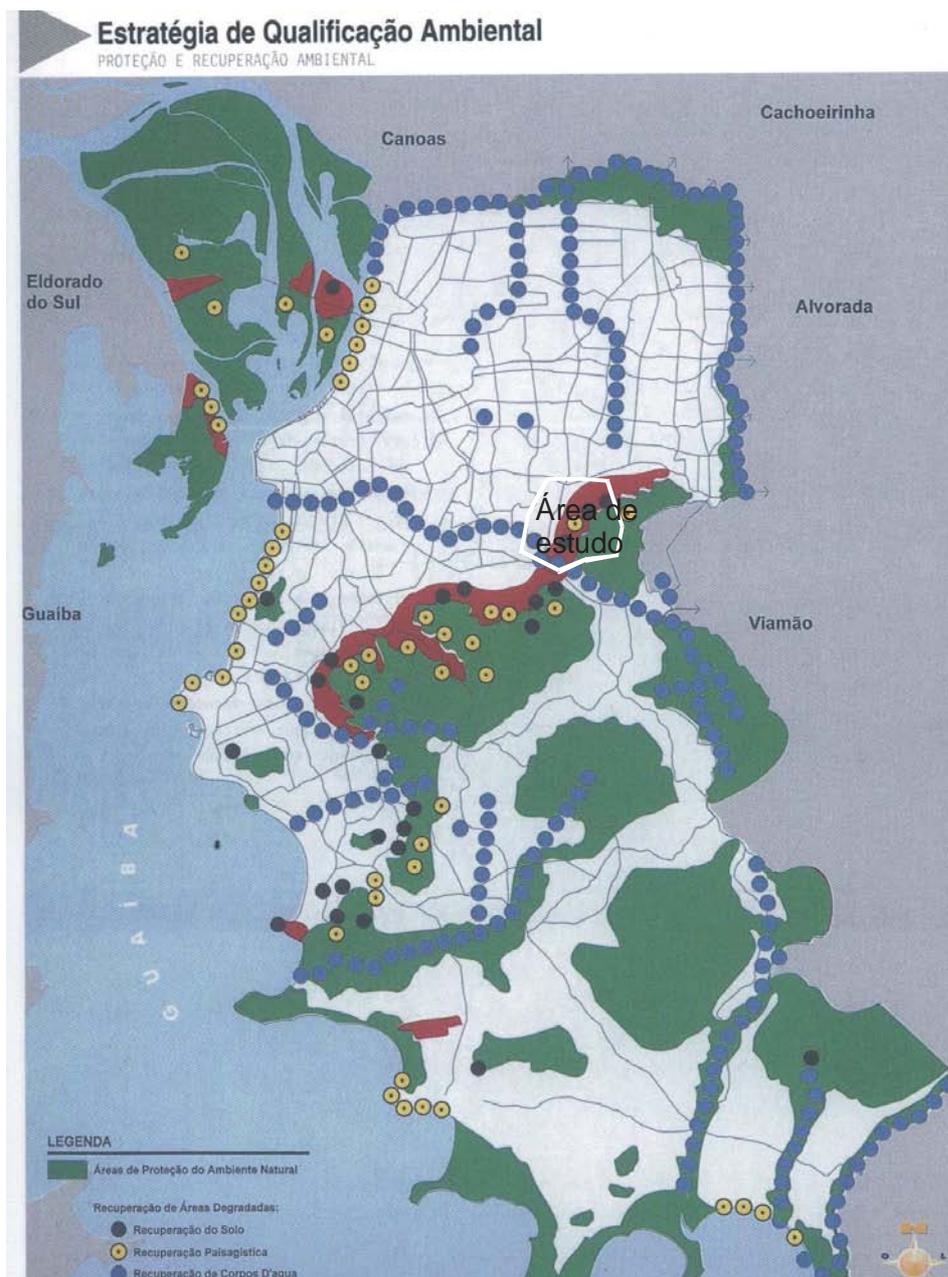


Figura 17: **Representação esquemática das Estratégias de Qualificação Ambiental do PDDUA**

Fonte: PMPA – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental – pg.43

#### **4. 2. Análise dos principais problemas ambientais identificados nas diferentes categorias de acesso à moradia da área**

Em relação à intervenção humana nos ambientes naturais, embora partindo do princípio de que sempre que o homem intervém nesse ambiente está causando um impacto ambiental, é importante considerar que nem sempre esses impactos são intencionais. Notadamente, na população de mais baixa renda, essa intervenção ocorre, geralmente, levada pela necessidade de sobrevivência do ser humano.

Dessa maneira, a intensificação do processo de urbanização a partir da década de 1960/1970 em todo o país, inclusive na cidade de Porto Alegre, provocou o surgimento de loteamentos destinados à população de baixa renda nas áreas periféricas da cidade, entre elas a área de estudo dessa pesquisa. Esse processo modificou o quadro morfológico original da sub-bacia, alterando a sua dinâmica, ao mesmo tempo em que inseria novas características ou ritmos àquele ambiente (FUJIMOTO, 2001).

Dessa forma, busca-se nos registros cartográficos e fotográficos, bem como nas observações de campo e através de entrevistas, identificar os principais efeitos e respostas desse fenômeno na morfodinâmica dessa sub-bacia hidrográfica.

Assim, pode-se dizer que as alterações ambientais ali instaladas introduziram modificações significativas na sua morfologia original, intensificando as potencialidades dos processos geomorfológicos naturais. Entretanto, embora essas alterações, na sua grande maioria, não apresentem riscos de natureza geológica, geomorfológica e hidrológica capazes de colocar em risco a vida da população ali residente, essa intensificação nos processos de erosão e deposição resultaram em novas formas de relevo associadas a depósitos tecnogênicos e elevado grau de degradação na qualidade das águas superficiais, resultando em uma área de significativo comprometimento ambiental.

Além disso, devido às diferentes formas de acesso à moradia, ou seja, moradias intermediadas pelos Estado, pelo proprietário fundiário sob a forma de loteamentos de precária infra-estrutura e as ocupações irregulares, aliadas a uma diversidade morfológica, essa sub-bacia apresenta uma significativa complexidade no que se refere às questões ambientais urbanas. Então, resgatando a proposta inicial da pesquisa, é realizada análise das questões ambientais de cada uma dessas categorias, as quais imprimem características particularidades ao modelado do espaço urbano conforme suas necessidades.

#### **4. 2. 1. Padrão urbanístico das vias e moradias adotado na área de estudo**

Conforme a declividade da área, a sua ocupação para fins urbanos deve seguir alguns critérios especiais no sentido de permitir o seu aproveitamento máximo, mas tomando-se o cuidado de movimentar-se o mínimo de terra possível. Então, o modelo de ocupação adotado para os lotes deve apresentar testadas maiores que a profundidade e situados, na grande maioria, paralelos às curvas de nível. Esse método de uso do terreno reduz a altura dos cortes e aterros (figura 18), resultando numa menor intervenção na encosta (IPT, 1991).

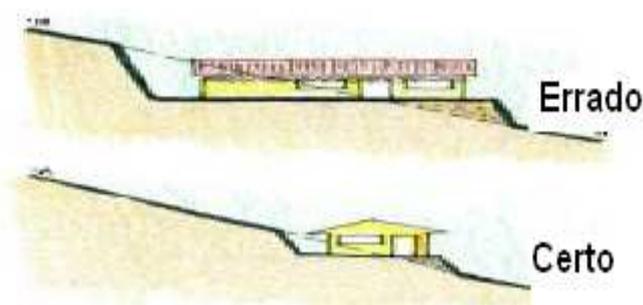


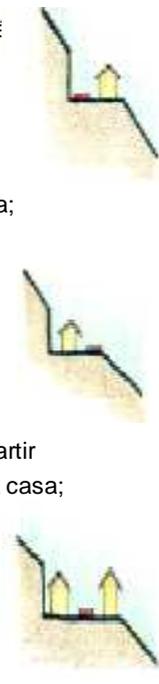
Fig.18 – Testadas dos lotes em áreas de declividade

Fonte: Manual de ocupação de morros na região metropolitana de Recife (acessado em 30.09.2008)

O desenho urbano em área de declividade acentuada pode obedecer a três principais modelos de ocupação, intrinsecamente relacionados com a sua malha viária. Há o modelo ortogonal, em que as vias de acesso se dão independentes da direção das curvas de nível; o modelo radial, em que os acessos principais são traçados perpendicularmente às curvas de nível, resultando num sistema de vias convergentes para o topo e o modelo em patamares, no qual os acessos principais acompanham, paralelamente, as curvas de nível, com os lotes acompanhando as vias, resultando numa paisagem alternada de faixas de casas e de faixas de ruas (ALHEIROS, M. et.al. 2003). Cada um desses modelos de ocupação traz vantagens e desvantagens (quadro 21), que condicionam uma melhor ou pior qualidade ambiental, a qual, por sua vez, irá interferir na qualidade de vida de seus moradores.

A partir dessas considerações, podemos traçar um perfil do padrão urbanístico das vias e moradias existentes na sub-bacia hidrográfica dessa pesquisa. Existem as moradias intermediadas pelo Estado, construídas pelo extinto BNH – Banco Nacional da Habitação, entre o final da década de 1960 e início da década de 1970, sendo consideradas habitações de interesse social. Eram caracterizadas pelo emprego de material de baixo custo, construídas em séries pelo Governo, ocupando a periferia das cidades.

As moradias dessa área estão assentadas sobre os depósitos coluvionares antigos (paleossolos) da Unidade Morfológica individualizada do Morro Santana (vila Ipê I) e da Unidade Morfológica individualizada do Padrão de Colinas dos Gnaisses de Porto Alegre (Ipê II e Cefer I e II). Segundo Valente et. al. (1998), essas feições de relevo apresentam uma razoável capacidade de suporte e drenagem, oferecendo condições satisfatórias à urbanização.

Formas de ocupação	Vantagens	Desvantagens
<p><b>Ocupação em malha ortogonal</b> (acessos paralelos, sem relação com as curvas de nível)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Facilita a implantação do loteamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Exige grande movimento de terra para a implantação das vias e construção das edificações;</li> <li>•Dificulta o acesso devido aos sucessivos aclives e declives das vias;</li> <li>•Apresenta discordância no sistema viário;</li> <li>•Dificulta a implantação das redes de infra-estrutura devido à discordância entre as vias e as linhas d'água.</li> </ul>
<p><b>Ocupação radial</b> (acessos perpendiculares às curvas de nível)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Vias e acessos já são utilizados como elementos de drenagem, auxiliando no escoamento das águas;</li> <li>•As edificações ficam voltadas para as vias principais e secundárias;</li> <li>•Menor movimento de terra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Dificuldade de acesso aos pedestres quando tratar-se de locais com declividades mais acentuadas;</li> <li>•Dificulta o trânsito de veículos mais pesados, como caminhões de lixo e de entrega de mercadorias.</li> </ul>
<p><b>Ocupação em Patamares</b> (acesso viário principal paralelo às curvas de nível, podendo ser executado sob três formas diferentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Via entre a edificação e o pé da barreira, resultando em menor risco e maior ventilação para a residência;</li> <li>•Via entre a edificação e a barreira, possibilitando desfrutar-se da paisagem a partir da área social da casa;</li> <li>•Via entre as residências. Requer menor investimento na implantação das vias e do sistema de drenagem.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Expõe os dormitórios, caso estejam na parte posterior da casa, a riscos de deslizamentos;</li> <li>•Requer área de servidão nos lotes, a jusante, para drenagem das águas da chuva e servidão, além de prejuízo da paisagem para a residência.</li> <li>•Devido a necessidade de patamares mais largos, exigem maior corte na encosta,</li> <li>•A casa próxima a borda da encosta requer área de servidão para esgotamento das águas e a casa próxima da encosta fica mais vulnerável à deslizamentos, além da perda da paisagem na área social das casas.</li> </ul>

Quadro 21: Diferentes formas de disposição das vias e moradias em áreas de declives

Fonte: Manual de ocupação dos morros da região metropolitana de Recife (ALHEIROS, M. et.al.2003).

Por tratar-se de uma ocupação planejada o projeto desses conjuntos de moradias, à princípio, obedecem a técnicas de engenharia adequadas, uma vez que os lotes onde foram construídas as residências estão dispostos em conformidade com as curvas de nível do relevo e cuja frente é maior do que a sua profundidade (foto 22). Outro aspecto positivo é a definição de espaços não disponíveis para uso habitacional, tomando-se o cuidado de cobri-los com vegetação, evitando erosão no local (foto 23).



Foto 22- **Residências com testada maior do que a profundidade**  
Autoria: Senira Vieira (18.07.2008)

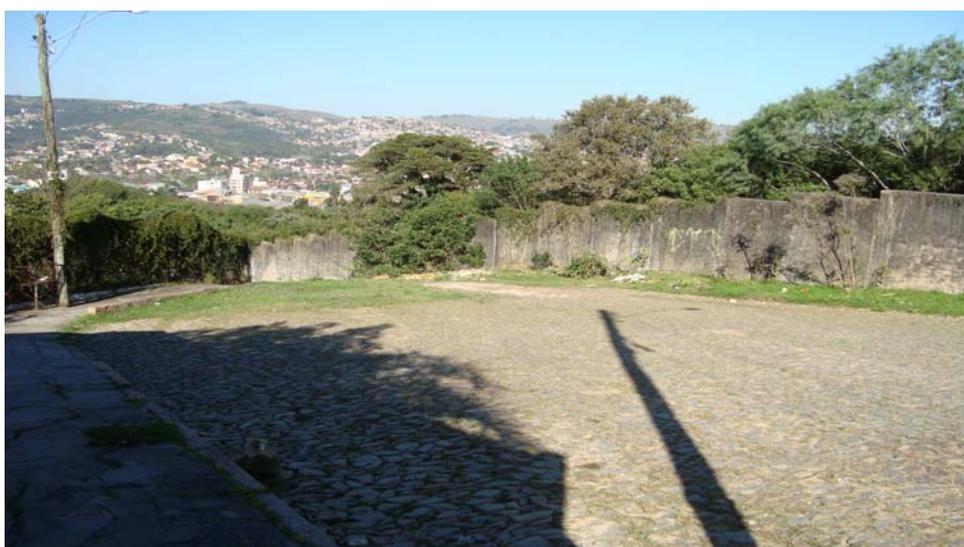


Foto 23: **Área livre de habitação próxima ao muro da CEEE**  
Autoria: Senira Vieira (10.07.2008)

Outra característica desse empreendimento é o adensamento do sistema viário, identificando uma preocupação com a declividade local, embora isso acarrete num aumento

do custo da obra (IPT, 1991). No entanto, ao aderirem ao modelo de ocupação em patamares, os gestores desse empreendimento adotaram a implantação das vias entre as residências. Esse modelo, embora exija menores investimentos na implantação do sistema viário e da drenagem, ao necessitar de patamares mais largos, resultam em maior corte na encosta (ALHEIROS, M. et.al.2003).

Além disso, os patamares executados não foram suficientemente largos de forma a manter as residenciais afastadas dos taludes, resultando em conjuntos de moradias, por um lado, com a sua área dos fundos muito próximos à encosta (foto 24), enquanto do outro lado da via as moradias ficam com parte das suas fachadas abaixo do nível da rua (foto 25), resultando num aumento da umidade dentro das residências e dos pátios, além de prejudicar a estética do conjunto.



Foto 24 – Moradias muito próximas da encosta  
Autoria: Senira Vieira (28.09.2008)



Foto 25- Moradias abaixo e muito próximas do nível das vias  
Autoria: Senira Vieira (28.09.2008)

Também sobre o padrão da Unidade Morfológica do Padrão de Colinas dos Gnaisses de Porto Alegre, adjacente às Vilas Cefer I e II, está a categoria de moradias intermediadas pelo proprietário fundiário sob a forma de loteamento com precária infra-estrutura, representado pelo Jardim Brasília.

Esse loteamento tem como característica principal a falta de parâmetros urbanísticos adequados, observada, especialmente, pelas dimensões dos lotes e pela falta da infra-estrutura por ocasião da sua implantação. Foram definidos lotes de 30 m de fundos por 10 m de largura em praticamente toda a extensão do loteamento, isso possibilitou que as aberturas das ruas se dessem de forma mais espaçada, reduzindo o custo do empreendimento (figura 19).



Figura 19 - **Delimitação dos terrenos resultando em maior distância entre as vias na categoria de moradias intermediadas pelo proprietário fundiário**

Fonte: Imagem do Satélite Quickbird, 2002.

Assim, diferente dos lotes no conjunto de habitações intermediadas pelo Estado, temos lotes com profundidade maior do que a sua largura, sendo que, na maioria das vezes, num mesmo lote são construídas mais de uma moradia para o uso de várias famílias, aproveitando o máximo a área disponível. Essa prática resulta em significativa intervenção na encosta, com grandes movimentos de terra, resultando em altura de corte e aterro desproporcional aos parâmetros urbanísticos recomendados (foto 26).

A contínua autoconstrução das moradias pelos seus moradores, leva-os a um cons-

tante remanejo do solo de um local e deposição em outro. Essa dinâmica na construção acaba favorecendo a exposição do solo no interior dos lotes, entre as moradias. Com isso, devido à inclinação das vertentes, que ocorre em praticamente todo o loteamento, esse solo sofre desagregação durante as chuvas, sendo carregado para os cursos d'água da sub-bacia, indo depositar-se no arroio Dilúvio.



Foto 26: **Moradia abaixo do nível da rua na categoria de moradias intermediadas pelo proprietário fundiário**

Autoria: Senira Vieira (18.07.2008)

Em relação ao traçado viário, esse loteamento, apesar da maioria de suas vias obedecerem às curvas de nível, a grande extensão necessária para interligar-se uma à outra, resultou em cruzamentos oblíquos longos. Segundo o IPT (1991), esse tipo de cruzamento apresenta problemas no campo interno à curva devido à concordância vertical e à vulnerabilidade à erosão, sendo recomendável a transformação do ângulo em reto (fig. 20).

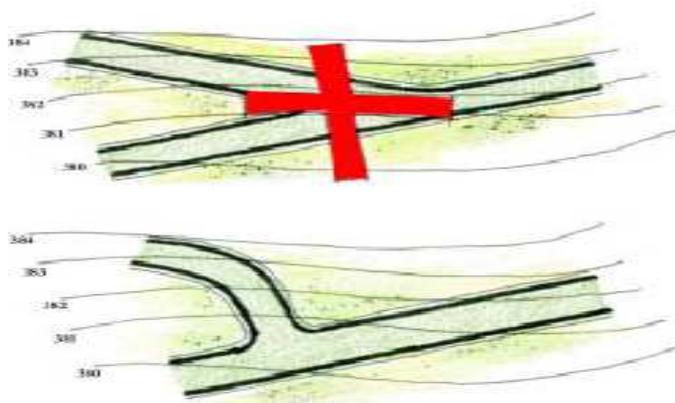


Figura 20– **Concordância horizontal das vias em áreas de morro**

Fonte: Manual de ocupação dos morros da região metropolitana de Recife (ALHEIROS, M. et.al.2003).

Esse modelo de implantação das vias no loteamento Jardim Brasília, como pode ser observado nos retângulos brancos da figura 21, resultou em pontos de acúmulo de sedimentos, os quais serão carregados pelas águas das chuvas, depositando-se nos cursos d'água.



Figura 21 – **Cruzamentos oblíquos na encosta do Jardim Brasília**  
Fonte: Imagem do Satélite Quickbird, 2002.

Além disso, as áreas dentro desse loteamento destinadas às praças e aquelas que por alguma razão foram consideradas inadequadas para a ocupação urbana, além das reservas legais, como as margens de cursos d'água, foram ocupadas por vilas e núcleos de moradias irregulares, caracterizados pela ilegalidade da posse da terra e por uma distribuição caótica das moradias (fotos 27/28). Portanto, a análise do modo de ocupação das vilas irregulares ou favelas se estabelece a partir do ponto de vista jurídico, o qual, ao se dar através da invasão de áreas públicas ou de preservação permanente, resulta na ilegalidade de sua posse e no baixo padrão construtivo das moradias.



Foto 27: **Ocupação irregular em fundo de vale no interior do Jardim Brasília**  
 Autoria: Senira Vieira (18.07.2008)



Foto 28: **Baixo padrão construtivo das moradias e cortes no terreno com presença de material tecnogênico**  
 Autoria: Senira Vieira (30.09.2008)

A intervenção decorrente dessa prática de ocupação desordenada, nas encostas do Morro Santana, requer a execução de cortes no relevo com o intuito de aplainar o terreno (foto 29). Esses cortes resultam em grande quantidade de material removido, sendo depositado nas áreas adjacentes, e, portanto, expostos aos processos erosivos.

Esse tipo de ocupação caracteriza-se pela remoção da vegetação natural em áreas de encosta e pela inexistência de áreas de servidão, sendo as águas servidas lançadas diretamente no solo (foto 30). Logo, essas práticas acabam por desestabilizar a encosta e reduzir a qualidade de vida dos moradores da área.



Foto 29 – Corte na encosta para a implantação de moradia irregular  
Autoria: Senira Vieira (30.09.2008)

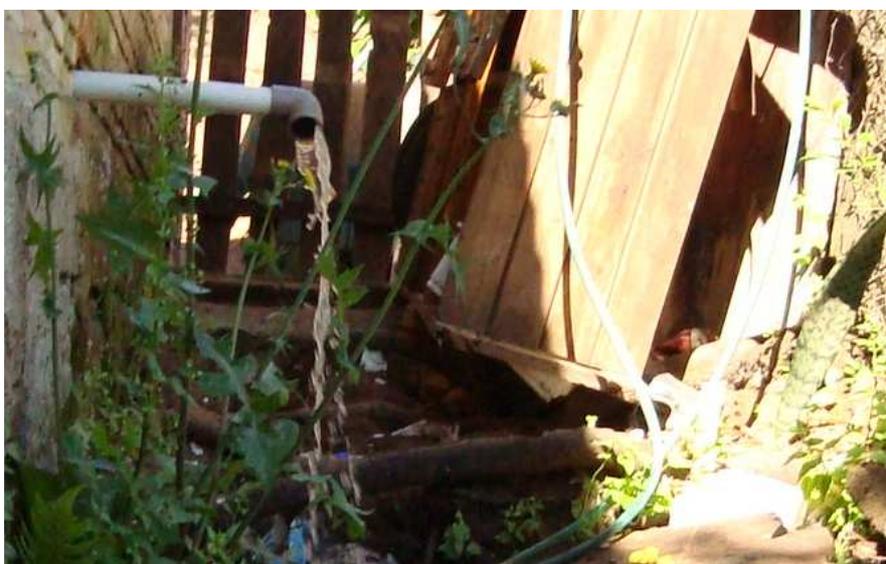


Foto 30: Águas servidas despejadas diretamente no solo na encosta do morro Santana  
Autoria: Senira Vieira (30.09.2008)

Segundo ALHEIROS, M. et.al.(2003), o sistema viário é um dos fatores mais importantes para a definição do modelo de ocupação em áreas de morro. Assim, nas ocupações espontâneas, próprias de moradias irregulares, são os caminhos naturais que irão determinar a localização das primeiras moradias, sendo o embrião do direcionamento de novas casas.

Assim, conforme esses autores, o padrão radial, embora seja o indicado para áreas de baixa amplitude topográfica, é o mais adotado nesses tipos de ocupações. A adoção desse padrão de vias de acesso é fator limitante para o tráfico de veículos, dificultando, inclusive, o trânsito de viaturas de emergências como ambulâncias e bombeiros.

Foram identificadas essas características na área de estudo (foto 31). Embora as

vias de acesso local acompanhem as curvas de nível, o acesso principal se dá através de vias radiais. Essa prática, devido a declividade acentuada e a falta de pavimentação das ruas, também acarreta em ravinamento e erosão do solo.



Foto 31 – Traçado radial em áreas de ocupação irregular no Morro Santana  
Autoria: Senira Vieira (30.09.2008)

#### **4. 2. 2. As conseqüências dos processos erosivos na dinâmica hídrica da sub- bacia**

De acordo com Tucci (1995), as enchentes decorrentes da urbanização geralmente ocorram em bacias de pequeno porte, com poucos quilômetros quadrados. No entanto, devido à declividade acentuada apresentada pela sub-bacia pesquisada, o risco desses eventos ocorrerem, no geral, é pouco significativo. A exceção ocorre somente numa pequena área ocupada por moradias irregulares situadas próximas a um curso d'água dentro do Padrão em Forma de Planície.

Todavia, a declividade, que funciona como fator facilitador do escoamento das águas, torna-se elemento importante nos processos erosivos, ocasionados, especialmente, durante precipitações pluviométricas importantes. Essa erosão pode se dar tanto por escoamento laminar quanto por concentrado, sendo responsáveis pela desagregação do solo e o transporte de seus sedimentos.

Toda essa produção de sedimentos provoca impactos ambientais significativos na rede de drenagem, como o seu assoreamento, reduzindo a capacidade de escoamento dos condutos e cursos d'água naturais, assim como o transporte de substâncias poluentes que se agregam a esses sedimentos durante as enxurradas (TUCCI, 1995). Além disso, conforme as suas dimensões variam, os sistemas de drenagem podem ser classificados como macro-drenagem, quando tratar-se dos cursos d'água naturais e das grandes obras de galerias e de

microdrenagem, ao tratar-se das obras de coleta e distribuição das águas superficiais (ALHEIROS, 2003).

Os cursos d'água existentes nos conjuntos habitacionais Ipê I e II e Cefer I e II, bem como parte dos existentes no loteamento Jardim Brasília foram canalizados através de obras de microdrenagens, e, sobre elas, construídas as moradias e vias (foto 32).



Foto 32 – **Obra de microdrenagem no Jardim Brasília – à esquerda os fundos das moradias do loteamento, à direita (sem reboco) moradias irregulares.**

Autoria: Senira Vieira (18.07.2008)

Segundo Alheiros (2003), o desafio que se coloca é que, enquanto os sistemas de macrodrenagem, ao possuírem maior visibilidade e reconhecimento do poder público, sofrem uma manutenção mais sistemática, os sistemas de microdrenagem, ao apresentarem dificuldades em sua identificação e ser de difícil monitoramento, a sua administração torna-se praticamente inviável, contribuindo, muitas vezes, para o surgimento de riscos que poderiam ser evitados.

A partir dos aspectos citados, no sentido de possibilitar a identificação do comportamento hídrico, bem como os processos erosivos e de transporte e deposição de sedimentos, torna-se importante uma análise desses elementos nas três diferentes categorias de acesso à moradia existente na área.

#### **4. 2. 2. 1. na categoria de moradias intermediadas pelo Estado**

Nessa categoria de moradia, as vias das áreas mais altas e localizadas em terrenos razoavelmente plano, pertencentes ao conjunto habitacional da vila Ipê II, estão calçadas

com paralelepípedos. Esse tipo de revestimento, geralmente, possibilita a infiltração das águas da chuva e, sendo um local razoavelmente plano, evita a formação de águas paradas nas vias (foto 33).



Foto 33: **Revestimento com paralelepípedos na vias planas da vila Ipê II**

Autoria: Senira Vieira ( 18.07.2008)

Já nas vias com declividade mais acentuada o terreno apresenta-se altamente impermeabilizado em consequência da densidade de área construída, na sua maioria formada por casas geminadas e pátios com pouco espaço livre e pelo asfaltamento das vias de acesso (foto 34). Essa impermeabilização do solo, ao diminuir a infiltração no solo, interfere no armazenamento e direção das águas, afetando, inclusive, o funcionamento do ciclo hidrológico. Com isso, passa a ocorrer grande escoamento superficial e, conseqüentemente, alagamentos nas áreas mais baixas.



Foto 34: **Alta impermeabilização do solo na categoria das moradias intermediadas pelo Estado**

Autoria: Senira Vieira (18.07.2008)

Considerando que a medida de controle do escoamento na micro-drenagem, ou seja, as obras construídas para a coleta e afastamento das águas superficiais, ao se utilizar de condutos pluviais até um coletor principal ou arroio natural provoca um acréscimo na vazão máxima à jusante, é recomendável a construção de tanques ou pequenos reservatórios de retenção durante o trajeto das águas. Esse mecanismo de amortecimento das águas minimiza o impacto hídrico provocado pela redução da capacidade de armazenamento natural da bacia hidrográfica, sendo denominados de “controle a jusante” (TUCCI, GENZ, 1995).

Assim, foram construídos alguns desses dispositivos (foto 35) na vila Cefer II, os quais, embora, estejam aparentemente mal conservados, aplicam-se à coleta das águas canalizadas que passam por baixo das casas, desaguando neles, reduzindo a energia da água escoada.



Foto 35 - Reservatório de retenção à jusante na vila Cefer I  
Autoria: Senira Vieira ( 18.07.2008)

#### **4. 2. 2. 2. Na categoria de moradias intermediadas pelo proprietário fundiário**

Nessa categoria de moradias, os impactos mais significativos na drenagem ficam por conta da erosão do solo e o conseqüente assoreamento dos cursos d'água devido ao remanejamento de sedimentos no interior dos lotes em conseqüência do constante aumento da área construída.

Estão localizadas, no geral, no Padrão de Colina, sendo as construções implantadas com corte e aterro, formando patamares razoavelmente planos (figura 22). Segundo Alheiros et. al. (2003), esse tipo de construção é bastante comum em assentamentos das popula-

ções de baixa renda devido ao seu menor custo e a facilidade de implantação.

No entanto, quanto maior a declividade da encosta, maior será o espaço necessário para o seu retaludamento e maior será o custo da obra. Além disso, esse processo de corte altera a estabilidade da barreira, requerendo maiores cuidados na proteção dos taludes (ALHEIROS, et. al. 2003)

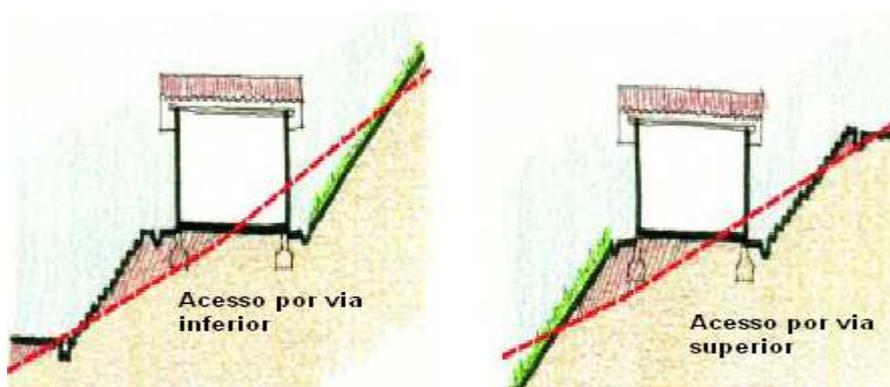


Figura 22: **Edificação construída em patamar plano com corte e aterro nas encostas**  
Fonte: Alheiro (2003)

O loteamento Jardim Brasília, representativo das moradias intermediadas pelo proprietário fundiário ou loteamentos de precária infra-estrutura tem nessa forma de construção grande parte de suas moradias. Sendo que, a constante expansão das moradias dentro dos lotes, sem a devida consideração das características de cada terreno pertencente à encosta e os impactos causados por cada tipo de edificação nas diferentes feições do relevo, provoca uma grande produção de sedimentos, o qual irá deslocar-se pela encosta por ocasião das chuvas indo depositar-se nos cursos d'água a jusante da sub-bacia.

Outro fator desencadeante de erosão, identificado na área, é o encontro das vias asfaltadas, localizadas nas partes mais altas das vertentes, com as vias sem asfalto mais abaixo, onde a primeira funciona como rampa para um rápido escoamento laminar das águas das chuvas (foto 36). Assim, devido a forte energia com que essa água desce pelo asfalto, ao encontrar o solo nu passa a atuar com grande capacidade destrutiva, provocando a erosão em sulcos nas vias sem asfalto e também contribuindo para o assoreamento da drenagem.



Foto 36: **Encontro de vias asfaltadas com vias sem asfalto favorece a erosão em sulcos**  
Autoria: Senira Vieira (18.07.2008)

#### **4. 2. 2. 3. Na categoria de moradias irregulares ou favelas**

Considerando que as vilas irregulares estão assentadas, na sua maioria, nas encostas do Morro Santana, a complexidade dos acessos, a irregularidade dos lotes e as diferenças altimétricas tornam a produção de projetos executivos para qualificar um sistema de drenagem eficiente, de forma a minimizar os processos erosivos, um trabalho complexo e de pouca viabilidade (ALHEIROS, 2003).

Embora as propriedades do solo existente na área, como a textura e a sua estrutura, funcionem como fatores de resistência em relação ao arraste das partículas por ocasião das chuvas (SALOMÃO, 1999), a intervenção antrópica sem os devidos cuidados conservacionistas requeridos para esse tipo de relevo, acabam por ocasionar processos erosivos, como lixiviamento do solo, erosão laminar e em sulcos. Esses processos, ao longo do tempo, acabam por desencadear impactos ambientais irreversíveis ao longo das vertentes.

Assim, temos nessa área intervenções como na foto 37, onde o corte no talude para o nivelamento do terreno e, sem nenhum tratamento de conservação posterior, deixa o horizonte B exposto. Essa prática é comum nessa categoria de moradias, diminuindo a resistência do solo, desagregando-se e erodindo por ocasião das chuvas.



Foto 37 – **Corte para o assentamento das moradias irregulares expõe o horizonte B do solo**  
Autoria: Senira C. Vieira (2004)

Outros fatores desencadeadores da erosão que ocorrem nessa área é a retirada da cobertura vegetal para a limpeza dos terrenos a fim de facilitar a implantação da moradia (foto 38) e a implantação de asfalto nas vias somente até uma determinada altitude, deixando a sua parte superior com o solo nu (foto 39).

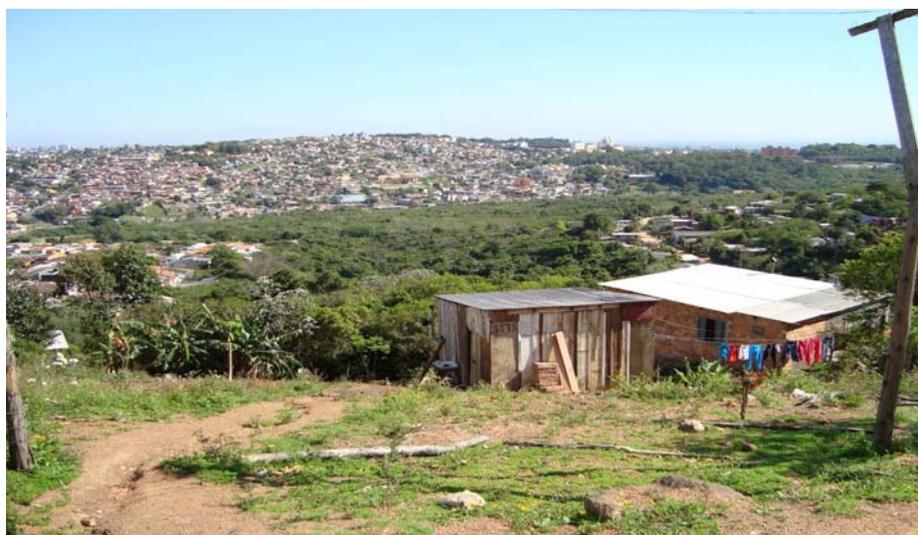


Foto 38: **Retirada da cobertura vegetal para a implantação das moradias irregulares**  
Autoria: Senira Vieira (30.09.2008)



Foto 39 – O asfalto incompleto como facilitador da erosão na encosta  
Autoria: Senira C. Vieira (2004)

Dessa maneira há, por um lado, a retirada da cobertura vegetal que protege o solo do impacto direto das gotas de chuva, além de dispersar e quebrar a energia das águas por ocasião do escoamento superficial (SALOMÃO, 1999), e, pelo outro, a facilitação do arraste dos sedimentos encosta abaixo, já que o asfalto incompleto funciona como uma rampa sem obstáculos capazes de dissipar a energia da água e, conseqüentemente, o arraste dos sedimentos das áreas mais altas em direção aos cursos d'água. Portanto, esses dois fatores irão refletir, diretamente, na falta de proteção do solo quanto aos processos erosivos que ali estão ocorrendo.

Também na procura das melhores localizações, nesse caso sob o ponto de vista da acessibilidade, as famílias residentes nas moradias irregulares passam a aterrar as margens do arroio no Padrão em Forma de Planície. Essa prática acaba por diminuir a calha fluvial desse curso d'água, ocasionando um estrangulamento na sua vazão. Entretanto, durante as fortes chuvas, ao aumentar o volume das águas e a sua energia, essa passa a esculpir uma alcova sinusoidal na parede do degrau do arroio (foto 40), que após alcançarem um aprofundamento suficiente, acabam por desmoronar, solapando as suas margens (OLIVEIRA, 1999).

Esse processo, por um lado, coloca em risco a moradia que encontra-se nas margens do arroio, como observa-se nas rachaduras das paredes da construção mostrada na foto, e, por outro lado, ao ser forçado o desvio da calha fluvial do arroio, esse reage, arrastando a vegetação e, conseqüentemente, os sedimentos das margens atingidas.



Foto 40: **Solapamento das margens do arroio devido ao estrangulamento da sua calha fluvial**

Autoria: Senira Vieira (18.07.2008)

Além dos fatores acima descritos, temos que considerar que na medida que as águas descem das áreas mais altas em direção às mais baixas, a sua energia potencial aumenta e, conseqüentemente, a sua velocidade, resultando num aumento da sua capacidade destrutiva à jusante, quando encontra o solo ou os cursos d'água desprovidos de impermeabilização, provocando erosão dos sedimentos, os quais irão depositar-se no arroio Dilúvio (foto 41 e 42), contribuindo significativamente para o seu assoreamento.



Foto 41: **Exutório da sub-bacia pesquisada, apresentando fundo raso devido à deposição de sedimentos**

Autoria: Senira Vieira ( 18.07.2008)



Foto 42: Saída das águas da sub-bacia da pesquisa no arroio Dilúvio, onde percebe-se a diferença da coloração das águas devido à descarga de sedimentos

Autoria: Senira Vieira ( 18.07.2008)

#### **4. 2. 3. Impactos ambientais decorrentes do esgotamento sanitário e destino do lixo na área de estudo**

Uma análise da poluição dos cursos d'água em áreas urbanas envolve diversos aspectos. Assim, é importante considerar que, além da poluição causada pelo esgoto doméstico não tratado, existe aquela proveniente do escoamento superficial sobre áreas impermeabilizadas e áreas em fase de construção, bem como o lixo depositado irregularmente (PORTO, 1995).

O escoamento superficial torna-se responsável por uma grande parcela poluidora dos cursos d'água nas áreas urbanas, uma vez que durante os eventos chuvosos são carreados o lixo acumulado nas ruas e calçadas, os resíduos orgânicos dos animais que vivem naquela área, os resíduos de combustíveis, óleos e graxas desprendidos pelos veículos, entre outros. Além disso, o excesso de sedimentos carregado pelo escoamento laminar constitui-se na forma mais visível de poluição da drenagem urbana (PORTO, 1995).

Por outro lado, a redução da vazão que ocorre em cursos d'água durante as estiagens, em áreas urbanizadas localizadas em ambientes de pequenos cursos d'água, como no caso da sub-bacia pesquisada, provoca impactos ambientais como mau cheiro, acúmulo de resíduos poluidores e conseqüente proliferação de insetos. Esse processo é intensificado pela impermeabilização do solo, o qual deixa de abastecer os aquíferos. Dessa forma, geralmente, o escoamento se dá devido ao esgoto jogado *in natura* ou a ligações clandestinas

de esgoto cloacal no pluvial (TUCCI, 1995). Portanto, segundo Porto (1995), as redes de drenagem são responsáveis pelos diversos tipos de cargas poluidoras existentes no ambiente urbano, constituindo-se em fontes expressivas de degradação dos rios, lagos e estuários do sistema hídrico ao qual pertencem.

O lançamento de toda a carga poluidora da cidade num corpo receptor, como nesse caso o lago Guaíba, deve considerar fatores como o grau de poluição em que já se encontra esse receptor antes desse evento e a sua capacidade assimilativa, bem como a distribuição das chuvas. Dependendo dessas condições, podem ocorrer problemas de alterações estéticas, depósitos de sedimentos, depleção da concentração de oxigênio dissolvido, contaminação por organismos patogênicos e tóxicos, além de eutrofização (PORTO, 1995).

Também, a urbanização em áreas com relevo ondulado ou com forte ondulação, como no caso da sub-bacia pesquisada, pressupõe o emprego de tecnologias apropriadas à sua declividade, de forma a garantir resistência e estabilidade de uso dos dispositivos de coleta e transporte de esgoto frente à elevada velocidade de fluxo (ALHEIROS, 2003).

Da mesma forma, o recolhimento e o destino do lixo produzido nesse ambiente constitui-se em intervenção a ser considerada desde a implantação do esgotamento sanitário, já que juntos possibilitam a eficiência do saneamento e, conseqüentemente, a melhoria da qualidade de vida da população envolvida (ALHEIROS, 2003).

No entanto, devido à complexidade do processo de urbanização implantada na sub-bacia pesquisada, esse princípio torna-se de difícil aplicação. Essa premissa deve-se ao fato de termos naquela área conjuntos habitacionais com algumas condições técnicas de engenharia, como as moradias intermediadas pelo Estado e loteamento com precária infraestrutura por ocasião de sua instalação e, portanto, de difícil correção posterior. Além disso, temos as ocupações irregulares, as quais apresentam-se desprovidas de qualquer serviço de esgotamento sanitário, utilizando-se de práticas rudimentares e inadequadas para o destino de seus efluentes.

A regulamentação dessa questão, para o município de Porto Alegre, se dá através do decreto 9369/88, no qual são estabelecidas as normas para as instalações dos serviços de água e esgoto do município, através do Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE). Segundo esse decreto, todas as moradias deverão dispor de coletor cloacal, ou tanque séptico, destinado a processar a decantação dos resíduos, ficando retidos nesse tanque o material sólido, sendo que o esgoto sanitário, ou seja, o refugo líquido desse material deverá ser conduzido a um destino final como a rede geral ou descarte no solo. Além disso, o usuário deverá manter uma caixa coletora de gordura proveniente do preparo de alimen-

tos, a qual deverá, também, reter as substâncias gordurosas de forma a não contribuir no incremento dos problemas gerados pelos resíduos resultantes da urbanização.

A administração municipal de Porto Alegre proíbe o despejo de qualquer espécie de dejetos *in natura* diretamente nas redes de esgotos, bem como na rede de drenagem. Por outro lado, embora a rede de esgotamento sanitário esteja disponível ao usuário, não há garantias, por parte dos seus gestores, que as residências dessa área estejam conectadas à rede, já que o controle se dá através do cadastro comercial do fornecimento de água do município.

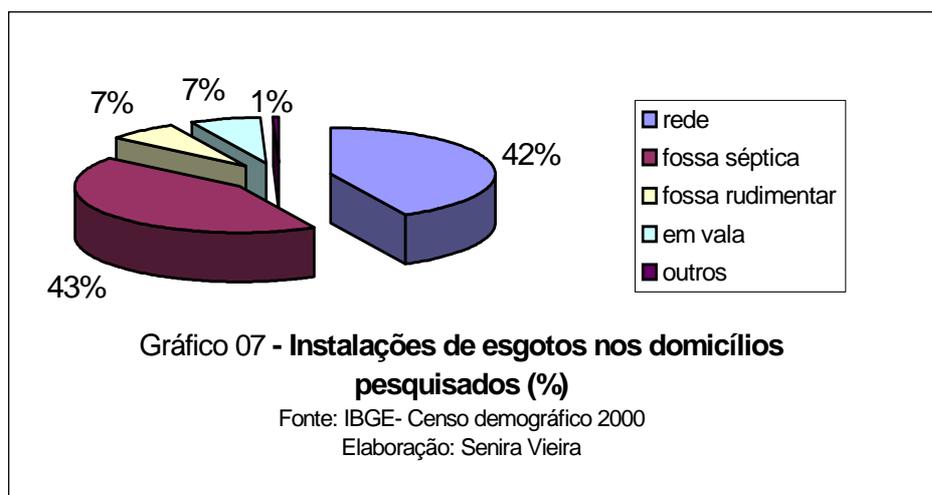
Assim, pode haver residências que utilizam fossas sépticas com poços sumidouros, mas estejam no cadastro de usuário de esgotamento sanitário da rede geral. Também, outra questão é a ligação indevida desses efluentes, por pessoas não autorizadas, diretamente na rede pluvial, a qual só será identificada no caso de alguma denúncia ou quando for executado algum serviço pelo poder público naquele logradouro.

Portanto, os dados colhidos pelo censo demográfico de 2000 do IBGE podem fornecer informações mais pontuais, já que são obtidos através de questionamento utilizando-se o universo de moradias da área pesquisada.

Assim, observa-se que dentro dos setores censitários utilizados para a análise socioeconômica da sub-bacia, ou seja, aqueles que apresentam uma maior homogeneidade dentro das três categorias de moradias da população de baixa renda identificadas naquela área, 43% dos domicílios estão ligados na rede geral de esgotos do Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) (gráfico 07).

Contudo, mais de 50% dos domicílios utilizam-se de outros meios para o descarte de seus efluentes, sendo 43% fossas sépticas com tanques sumidouros, 7% fossa rudimentar e 1% outros meios de descarte dos seus dejetos e esgotamento, onde a parte líquida extravasa diretamente no solo e acaba por gerar um sério problema de contaminação do solo e do sub-solo, podendo atingir o lençol freático.

Cabe ressaltar que o esgotamento “em valas” e “outros”, estando incluído nesse último quatro domicílios que despejam seus dejetos diretamente nos cursos d’água, representam uma parcela significativa dos domicílios (8%). Essa prática torna-se extremamente impactante, já que, além de percolar para o sub-solo, esse esgoto a céu aberto é considerado um dispersor de patogenicidades por contato direto, causadoras de sérias moléstias para a população. Aqui também se confirma a lógica do uso do solo urbano, onde as moradias localizadas nas vilas irregulares ou favelas são as que menos são atendidas pela rede geral de esgotos, principalmente considerando-se as dificuldades técnicas para a sua instalação.



A análise a seguir se propõe a identificar as principais causas de poluição relacionadas ao esgotamento sanitário e à deposição inadequada de lixo presentes em cada categoria de moradias instalada na sub-bacia.

#### 4. 2. 3. 1. Nas moradias intermediadas pelo Estado

Nessa categoria de moradias, onde as ruas são totalmente pavimentadas, seja com asfalto ou com paralelepípedos, pressupõe-se que as águas servidas são despejadas diretamente nas canaletas e galerias. Essa prática, embora contribua com a estabilidade dos taludes, faz com que essas águas cheguem ao sistema hídrico com elevado teor de poluentes e contaminação (foto 43) e, portanto, não pode ser considerada como a solução final para essa questão (ALHEIROS et. al., 2003).



Foto 43: **Arroio receptor das águas despejadas através de galerias na área das moradias intermediadas pelo Estado**  
 Autoria: Senira Vieira (30.09.2008).

Em relação ao recolhimento do lixo, Porto Alegre tem se destacado na prestação desse serviço para a população. Porém, condições técnicas de acesso às moradias e a conscientização popular contribui para as deficiências apresentadas nessa questão. Assim, algumas vias desses conjuntos de habitações ao apresentarem-se sob a forma de acesso, com largura insuficiente que permita a entrada de veículos para o recolhimento do lixo, leva seus moradores a depositarem-no ao longo da via, comprometendo a estética e provocando a proliferação de insetos, enquanto não são recolhidos pelo serviço público (foto 44). Isso ocorre, quase sempre, devido a não observância, por parte dos moradores, de práticas como: precário acondicionamento e deposição fora do dia e horário da coleta desse material.



Foto 44: **Acessos estreitos e má disposição do lixo**  
Autoria: Senira Vieira (30.09.2008)

#### **4. 2. 3. 2. Nas moradias intermediadas pelo proprietário fundiário**

Nas moradias intermediadas pelo proprietário fundiário, devido à precariedade na infra-estrutura por ocasião de sua implantação, a questão do esgotamento sanitário torna-se mais complexa, já que não foi previsto este tipo de instalações na área. Assim, embora o Departamento de Água e Esgotos (DMAE) do município tenha implantado uma ampla rede de esgotamento sanitário na área, não há garantias de que todas as residências estejam conectadas a ela. Além disso, no interior desse loteamento existem as vilas decorrentes de ocupações irregulares, as quais apresentam condições construtivas precárias e que fogem das diretrizes dos instrumentos reguladores do uso e ocupação do solo, como o plano diretor da cidade.

Há, naquela área, moradias ligadas à rede geral de esgotos e moradias que utilizam as fossas sépticas e os poços sumidouros como alternativa ao esgotamento sanitário. Assim, para as residências ligadas à rede geral mantida pelo município o seu esgotamento sanitário se dá através de galerias até os cursos d'água da sub-bacia, que por sua vez irão despejá-los no arroio Dilúvio.

Já as moradias que utilizam-se de fossas sépticas, embora as condições do solo resultantes da sua estrutura geológica não ofereça riscos iminentes de deslizamentos devido à saturação do solo, a percolação desse resíduo líquido acaba por atingir o lençol freático que alimenta a rede de drenagem da área, resultando numa contaminação generalizada dos cursos d'água de toda a sub-bacia (Foto 45). Essa contaminação cria condições favoráveis à proliferação de insetos transmissores de doenças, interferindo no grau de saúde da população ali residente.



Foto 45- **Poluição dos cursos d'água próximos às moradias**  
Autoria: Senira Vieira (30.09.2008).

Quanto ao destino do lixo, como já foi mencionado, o governo municipal tem se empenhado em recolhê-lo e depositá-lo em locais apropriados para isso. Baseando-se nas entrevistas com as moradoras, esse serviço é plenamente atendido em toda a área das moradias desse loteamento. No entanto, observa-se em alguns locais, como o da foto 46, a deposição de resíduos sólidos em locais impróprios para tal, como as margens dos cursos d'água.

Segundo Alheiros et.al.(2003), a qualificação ambiental, através da eliminação de pontos de deposição inadequados do lixo, passa pelo estímulo à população no sentido de mudar seus hábitos de higiene. Para tanto o poder público pode promover campanhas envolvendo a comunidade com vistas a uma maior conscientização na adoção de práticas

corretas para facilitar o recolhimento e a adequada deposição final do lixo.



Foto 46: **Deposição inadequada de resíduos sólidos no loteamento Jardim Brasília**  
Autoria: Senira Vieira (30.09.2008).

#### **4. 2. 3. 3. Nas moradias irregulares ou favelas**

O fato dessa categoria de moradia estar localizada nas formas de relevo menos adequadas ao assentamento urbano, ou seja, nas encostas do Morro Santana e próximos aos cursos d'água nos fundos de vales da sub-bacia, reflete diretamente no agravamento dos impactos ambientais causados pela urbanização dessa área.

O agravamento dessa questão intensifica-se a partir da complexidade com que se dá o assentamento das moradias, porque caracterizam-se por um baixo padrão construtivo e sanitário e inadequado uso do solo. Não obedecem a nenhum alinhamento das ruas, bem como faixas de servidão entre as casas (ALHEIROS, et. al. 2003).

Nesse sentido, as observações de campo e as entrevistas com as moradoras foram bastante elucidativas no sentido de identificar, junto às residências ali localizadas, a forma de esgotamento sanitário utilizada. Observou-se que o esgotamento sanitário ocorre, principalmente, através de fossa séptica, sendo o resíduo líquido despejado diretamente no solo e, nas moradias próximas aos cursos d'água esse líquido é despejado diretamente no curso d'água (foto 47). Além disso, frequentemente, as águas servidas são lançadas diretamente no solo através de canalizações rudimentares.



Foto 47: **Efluentes sanitários despejados diretamente no curso d'água**  
Autoria: Senira Vieira (30.09.2008)

Em relação a disposição do lixo, embora os dados do IBGE demonstrem que há um recolhimento de 100% desses resíduos, as observações de campo comprovam o contrário, pois observa-se grande quantidade desse material depositado por toda a encosta do Morro Santana e próximos aos cursos d'água, nos fundos dos vales.

Esse lixo acumulado nas encostas absorve grande quantidade de líquido. Entretanto, toda essa água absorvida sofre um processo bioquímico de degradação, transformando-se em um líquido altamente tóxico, o chorume. Esse material percola no solo e/ou espalha-se pelas suas adjacências, aumentando a extensão de área contaminada (ALHEIROS, et. al. 2004).

O lixo acumulado nas vias, valetas e cursos d'água irão contribuir para o extravasamento desse chorume que está descendo pela encosta, aumentando a sua abrangência de contaminação. Outra questão de extrema importância gerada pelo acúmulo indevido de resíduos sólidos é a proliferação de insetos e roedores, vetores importantes na transmissão de doenças para os seres humanos.

Assim, para se planejar um programa de recolhimento do lixo em encostas torna-se necessário o estabelecimento de alguns elementos como: volume do lixo a ser recolhido, topografia do terreno, acesso às moradias, entre outros. Além disso, torna-se necessário, também, alguns procedimentos operacionais, como: zoneamento e rotas a serem seguidas, dias e horários do recolhimento e formas de coleta.

O uso de veículos pequenos, como carrinho de mão, os quais farão o transbordo em caçambas estacionárias (figura 23) localizadas em pontos estratégicos da encosta, e que, após completarem sua carga serão descarregadas em um aterro sanitário, pode ser uma

forma de operacionalizar essa questão (ALHEIROS, et.al. (2004).



Fig. 23: **Caçamba estacionária destinada ao transbordo do lixo em Recife (PE)**

Fonte: Alheiros et.al. (2004)

Também deve-se considerar o alto custo decorrente desses serviços para a administração pública. Nesse sentido, o incentivo e a assessoria no sentido de se formar cooperativas de catadores de lixo reciclável é uma alternativa tanto para minimizar os custos despendidos pelo governo, quanto para a geração de renda das famílias mais carentes. No entanto, deverão ser tomados os devidos cuidados no saneamento dos galpões de triagem para que não seja transferido o acúmulo de resíduos para esses locais.

Além do tratamento do lixo reciclável, torna-se importante a formação de núcleos de trabalho que tratem, especificamente, do lixo orgânico, sob a forma de usinas de compostagem, com vista a produção de adubo orgânico. Esses núcleos poderão ocupar as mesmas instalações das usinas de triagem, sendo de grande utilidade, já que esse tipo de resíduo gera grande quantidade de chorume, material de significativa importância para a contaminação do solo e do lençol freático.

A seqüência de fotos a seguir (48 a, b e c) demonstra o impacto ambiental causado pelo esgotamento sanitário e a deposição indevida de resíduos ao longo da encosta do Morro Santana.



a)Curso d'água na alta vertente do Morro Santana

b)Curso d'água na média vertente do Morro Santana



c) Curso d'água na baixa vertente do Morro Santana

Foto 48 (a,b e c): **Impacto ambiental causado pelo esgotamento sanitário e deposição indevida do lixo**

Autoria: Senira Vieira (30.09.2008)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que a sub-bacia alvo da pesquisa constitui-se, predominantemente, de vales não canalizados, os quais por ocasião dos eventos chuvosos irão alimentar as áreas de mananciais e os canais fluviais de primeira ordem localizados nas altitudes mais baixas da bacia, pode-se dizer que todo esse sistema representa uma cabeceira de vale, própria de clima úmido e dependente de seus canais fluviais na determinação das feições geomorfológicas, representativas do quarto e quinto táxon, que ali se apresentam.

Os desequilíbrios no uso e ocupação do solo que ali estão ocorrendo provocam oscilações na hidrodinâmica das encostas e dos canais fluviais, resultando na desestabilização de toda a sub-bacia, que por sua vez, irá refletir-se em todo o sistema hídrico ao qual pertence.

Nesse sentido, a pesquisa possibilitou a identificação de três formas de acesso à moradia pela população de baixa renda e a identificação de suas particularidades concernentes a uma maior ou menor pressão de uso e ocupação do solo, resultando em impactos ambientais de diversas ordens.

Assim, observou-se que a dinâmica natural dos processos de vertentes, comandados pelo escoamento superficial, tanto concentrado quanto difuso, ao sofrer a interferência antropogênica, desequilibra a produção de sedimentos, alterando a dinâmica natural da sub-bacia

Outro aspecto que a pesquisa revela é a maior vulnerabilidade de algumas áreas, como no caso das encostas do Morro Santana e das margens dos cursos d'água, e que, portanto, devem merecer prioridade no caso de execução de intervenções públicas no sentido de reduzir o processo de degradação da bacia.

Além disso, embora considerando que a estrutura geológica da área não favoreça impactos ambientais capazes de colocar em risco a vida humana, as alterações nos processos de erosão e deposição de sedimentos, associados aos depósitos tecnogênicos e as ocupações inadequadas do terreno, acabam por promover alterações irreversíveis na geomorfologia da sub-bacia, dificultando a sua regeneração e comprometendo a sua estrutura a ponto de criar condições favoráveis ao estabelecimento de riscos à vida humana.

A pesquisa também veio confirmar o alto adensamento populacional que ocorre naquela área, resultando numa ocupação do solo bastante consolidada e de difícil implemen-

tação de diretrizes capazes de reverter o quadro de degradação ambiental que está ocorrendo. Essa dificuldade pode ser observada na instalação das moradias junto aos cursos d'água, não respeitando as áreas não edificáveis delimitadas por lei. Além disso, as ocupações irregulares fora dos padrões técnicos construtivos já possuem uma consolidada instalação que perdura há décadas e, portanto, de difícil remoção. Então, há como exemplo, áreas que inicialmente seriam destinadas a construção de equipamentos de lazer, e que estão ocupadas por moradias irregulares, impossibilitadas de cumprir essa função inicial.

Outra questão que envolve toda a estrutura da sub-bacia, e depende de políticas públicas de difícil solução, é o descarte do esgotamento sanitário nos cursos d'água naturais, resultando um alto comprometimento da qualidade ambiental e de vida da população ali instaladas.

A pesquisa também revelou que, na medida em que o Governo cumpre o compromisso público de implantar serviços de urbanização, de forma a garantir a qualidade de vida das populações mais carentes, configuradas como ocupações irregulares, inclusive aquelas localizadas em áreas de preservação do ambiente natural, nesse caso, as encostas do Morro Santana e as áreas não edificáveis próximas aos cursos d'água, acaba por oficializar esse tipo de ocupação do solo.

Desse modo, cria-se um conflito de interesses entre os defensores do meio ambiente natural e os defensores dos interesses sociais da população. Considerando as condições socioeconômicas próprias de países de Terceiro Mundo, como o Brasil, as questões ambientais nas cidades, na maioria das vezes, são colocadas em segundo plano, priorizando-se as questões de moradia e acessos às demais necessidades básicas da população.

Assim, as questões apresentadas evidenciam a necessidade de uma requalificação urbana da área, de forma a promover diretrizes urbanísticas capazes de elevar as condições de habitação da população envolvida, aliadas a um conjunto de medidas que permitam a preservação daquele ambiente.

Essa requalificação deve abranger melhorias nas áreas já consolidadas, como as moradias intermediadas pelo Estado e pelo proprietário fundiário, bem como especial atenção às moradias irregulares, introduzindo formas de minimizar a reprodução de padrões de ocupação que desqualifiquem o espaço urbano, inclusive com o reassentamento das moradias localizadas na área de preservação do ambiente natural pertencente a Morro Santana para áreas mais adequadas para a moradia dentro do município, visando a uma melhoria na qualidade de vida dessa população.

Enfim, é necessário destacar a importância de políticas públicas que demandem a-

ções de planejamento, dentro da esfera governamental, comprometida com as diversas questões sócio-espaciais do ambiente urbano, voltada para o atendimento das demandas de infra-estrutura da sua população, mas engajada na preservação do ambiente natural que envolve a cidade.

## Referências Bibliográficas

ABRAMO, P. **Acesso legal à terra urbana & à cidade**. Prefeitura Municipal de Porto Alegre, Porto Alegre, 2004.

AB'SABER, A. N. **O sítio urbano de Porto Alegre: estudo geográfico** in: Boletim Paulista de Geografia, nº 42, São Paulo, Julho/1965.

ALMEIDA, J. A problemática do desenvolvimento sustentável in: BECKER, D. F. (org.) **Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?** . 3 ed. EDUNISC, Santa Cruz do Sul, 2001.

ARGENTO, M.S. Mapeamento geomorfológico in: Guerra, A J.T & Cunha, S.B. (orgs) **Geomorfologia, uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1995 p.365-391.

BASTOS C. A. & DIAS, R.D. **Cartografia geotécnica de Porto Alegre**. I Fórum Nacional sobre geologia de meios urbanos. Assembléia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

BOTELHO, R.G.M. Planejamento ambiental em micro-bacia hidrográfica in: GUERRA, A.J., SILVA A.S., BOTELHO, R.G.M. **Erosão e conservação dos solos**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1999.

BRASIL. **Lei 6938/81- Política Nacional do Meio Ambiente**

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA** – Resolução 01/86 – Dispõe sobre critérios e diretrizes para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental, 1986.

CHEMALE JR., Farid. Evolução geológica do Escudo Sul-rio-grandense in: DE ROS, L.F., HOLZ, M. (orgs) **Geologia do Rio Grande do Sul**. CIGO/UFRGS, Porto Alegre, 2000 p. 13-32.

CHRISTIFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A. J.T. & CUNHA, S.B. (orgs) **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1994.

COELHO, M.C.N, Impactos Ambientais em Áreas Urbanas- teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: Guerra, A J. T & Cunha, S. B. (orgs) **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, 2001; p 19-45.

CORRÊA, R.L. **O espaço urbano** Ed. Ática, São Paulo, 1989

\_\_\_\_\_ **Trajetoórias geográficas**. 2ª ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2001.

DAVIDOVICH, F. Urbanização brasileira: tendências, problemas e desafios. In: Espaço & Debates. Ano IV nº13 – Núcleo de estudos regionais e urbanos – NERU, São Paulo, 1984.

GUERRA, A.J.T, CUNHA S.B. Degradação ambiental In: GUERRA, A.J.T, CUNHA S.B. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1996 p. 337-376.

FUJIMOTO, N.S.V.M, A urbanização brasileira e a qualidade ambiental. In: SUERTEGARAY, D.M.A; BASSO, L.A; VERDUM, R (orgs) **Ambiente e lugar no urbano – a grande Porto Alegre**. Porto Alegre, Ed. da Universidade (UFRGS), 2000, p 47-63.

FUJIMOTO, N.S.V.M. Análise ambiental urbana na área metropolitana de Porto Alegre/RS: sub-bacia hidrográfica do Arroio Dilúvio. 2001. 236p. (Tese de Doutorado) Programa de Pós-graduação em Geografia. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas/USP, São Paulo, 2001.

GONÇALVES, Carlos W. P. Os (des)caminhos do meio-ambiente. São Paulo, Ed. Contexto, 2002.

GUILLÉN, R. F. Ambiente e desenvolvimento sustentável in: RUALDO M., ALMEIDA, G. **Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental nas cidades: estratégias a partir de Porto Alegre**. Ed. UFRGS, PortoAlegre,2004.

HASENACK, H. FERRARO, L.W. Aspectos do clima de Porto Alegre in: ZURITA, M.L., TOLFO, A.M.(orgs). **A qualidade do ar em Porto Alegre**. Prefeitura Muinicipal de Porto Alegre, Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Porto Alegre, 2000.

JACOBI, P. **Cidade e meio ambiente: percepções e práticas em São Paulo**. São Paulo, Annablume, 2000.

JOST, H.; HARTMANN, L. Província Mantiqueira – setor meridional in: ALMEIDA, F. F.; HASUI, Y. **O pré-cambriano do Brasil**. Ed. Blücher, São Paulo, 1984.

MENEGAT, et.al . **Atlas ambiental de Porto Alegre**. Prefeitura Municipal de Porto Alegre/UFRGS. Editora da Universidade/UFRGS. Porto Alegre, 1998;p 31-34.

MILANI, E.J. Geodinâmica Fanerozóica do Gondwana sul-ocidental e a evolução geológica da Bacia do Paraná in: DE ROS, L.F., HOLZ, M. (orgs) **Geologia do Rio Grande do Sul**. CIGO/UFRGS, Porto Alegre, 2000 p. 276-302

MONTEIRO, C.A.F. **Clima e excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico**. Ed. UFSC, Florianópolis, 1991.

MORAES, A. O. **Mapa da irregularidade fundiária de Porto Alegre**. 2ª ed. Porto Alegre, Demhab, 2000.

MÜLLER FILHO, I.L. **Notas para o estudo da geomorfologia do Rio Grande do Sul**. UFSM, Departamento de Geociências. Publicação especial nº 1, 1970.

NETTO, Ana L. C. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. in: GUERRA, A. J. & CUNHA, S.B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1995.

OLIVEIRA, M.A.T. Processos erosivos e preservação de áreas de risco de erosão por voçorocas. In: GUERRA, A.T; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G. (orgs), **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1999.

**Relatório Brundtland – Nosso Futuro Comum** - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO- 2 ed. Ed. Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro,1991.

PASULE, S. O desenvolvimento sustentável e a cidade. In: RUALDO M., ALMEIDA, G. **Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental nas cidades: estratégias a partir de Porto Alegre**. Ed. UFRGS, PortoAlegre,2004.

PHILIPP, R.P.; **A evolução geológica e tectônica do batólito Pelotas no Rio Grande do Sul**, Tese de doutorado; USP - Instituto de Geociências - Seção de Pós Graduação, São Paulo; 1998.

PHILIPP, R. P. & CAMPOS, R.S. **Geologia, Petrografia e Litogeoquímica dos gnaisses Porto Alegre, RS, Brasil: Implicações geotectônicas**. Revista Pesquisas em Geociências, 31 – Instituto de Geociências- UFRGS, 2004.

PORTO, M.F.A. Aspectos qualitativos do escoamento superficial em áreas urbanas in: TUCCI, C. E.M., PORTO, R.L., BARROS, M.T. (orgs). **Drenagem Urbana**. Porto Alegre, ABRH/UFRGS, 1995.

PRESTES, V. **Acesso legal à terra urbana & à cidade**. Prefeitura Municipal de Porto Alegre, Porto Alegre, Maio/2004.

Rehbein, M. O. Análise ambiental urbana vila Augusta/Viamão-RS. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Porto Alegre, 2005.

ROBAINA, L.E. et. al. **Morfodinâmica das encostas do morro Santana - Porto Alegre, RS**. 38º Congresso Brasileiro de Geologia, vol. 1 , Camboriu (SC), 1994.

ROSS, J.L.S **O registro dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo**. Revista do Departamento de Geografia, 6. FFLCH/USP, São Paulo, 1992. pg. 17-29.

\_\_\_\_\_**Geomorfologia : ambiente e planejamento**. 7ª ed.; São Paulo: Contexto, 2003 p. 29 – 66.

\_\_\_\_\_**Geomorfologia ambiental** in: CUNHA & GUERRA. **Geomorfologia do Brasil**, Bertand Brasil, Rio de Janeiro, 1998.

SALOMÃO, F.X. Controle e Prevenção dos Processos Erosivos in: GUERRA, A. J.T; SILVA, A.S; BOTELHO, R.G. (orgs.) **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas**

e aplicações. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1999.

SANTOS, Milton **A urbanização brasileira**. São Paulo, Ed. Hucitec, 1993. p.117-127

\_\_\_\_\_. **Técnica, espaço, tempo- globalização e meio-técnico-científico informacional**. 3ª ed. Ed. Hucitec, São Paulo, 1997.

\_\_\_\_\_. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo, Edusp, 4ª ed. 1ª reimpr. 2004.

\_\_\_\_\_. **O espaço dividido: os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos**. 2ªed. São Paulo, Edusp, 2004.

SOUZA, C.F. & MÜLLER, D. M. **Porto Alegre e sua evolução urbana**. Ed. Universidade/UFRGS, Porto Alegre, 1997.

SOUZA, Marcelo L. Algumas notas sobre a importância do espaço para o desenvolvimento social. in: **Território/LAGET**, UFRJ.ano II nº 3, Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. **ABC do desenvolvimento urbano**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2003.

STROHAECKER, T.M. A urbanização no Rio Grande do Sul: uma análise preliminar. In: VERDUM, R.; BASSO, L.A.; SUERTEGARAY, D.M. **Rio Grande do Sul: paisagens e território em transformação**. Ed. UFRGS, Porto Alegre, 2004.

SUERTEGARAY, D.M.A. Espaço geográfico uno e múltiplo in: SUERTEGARAY, D.M.A. BASSO, L.A. VERDUM, R.(orgs) **Ambiente e lugar no urbano: a grande Porto Alegre**: Ed. UFRGS, 2000.

TUCCI, C.E.M. Inundações Urbanas in: TUCCI, C. E.M., PORTO, R.L., BARROS, M.T. (orgs). **Drenagem Urbana**. Porto Alegre, ABRH/UFRGS, 1995.

TUCCI, C.E.M.; GENZ, F. Controle do impacto da urbanização in: TUCCI, C. E.M., PORTO, R.L., BARROS, M.T. (orgs). **Drenagem Urbana**. Porto Alegre, ABRH/UFRGS, 1995

VALENTE, A.L.S. et. al. Definição de agrupamentos geológicos para fins de mapeamento geotécnico em Porto Alegre (RS)- **3º Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica- Florianópolis**, Outubro/1998 p. 7 a 16.

VILLWOCK, J.A. & TOMAZELLI, L.J. **Notas Técnicas Nº. 8**. Centro de estudos de geologia costeira e oceânica. UFRGS, Instituto de Geociências, Porto Alegre, 1995.

#### Sites consultados:

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego – emprego e renda**. Salário mínimo nominal e necessário. (acessado em 02.05.2008). [http://www.mte.gov.br/sal\\_min/salario\\_minimo\\_nominal\\_e\\_necessario\\_DIEESE.pdf](http://www.mte.gov.br/sal_min/salario_minimo_nominal_e_necessario_DIEESE.pdf)

ALHEIROS et.al. (orgs) **Manual de ocupação dos morros da região metropolitana de Recife.** disponível em <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/programas-urbanos/biblioteca/prevencao-de-riscos/publicacoes-institucionais/manual-de-ocupacao-de-morros-na-regiao-metropolitana-de-recife/pagfinais.zip/view> - (acessado em 30.09.2008)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Censo demográfico: resultados do universo relativos às características da população e dos domicílios, IBGE,2000  
<http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2000ru.asp?o=4&i=P> acessado em 30.03.2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. População, Censos demográficos- agregados por setores censitários- tabelas- RS- 2000  
[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/defaulttab\\_agregado.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/defaulttab_agregado.shtm)  
acessado em 30.03.2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – Geociências- Cartografia- Produtos- Mapeamento cartográfico, setores censitários urbanos RS, POA.  
[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default\\_prod.shtm#TERRIT](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#TERRIT)  
acessado em 30.03.2008.

INTERNATIONAL POVERTY CENTRE. Poverty and Social Exclusion. in: **Brazil: the state of the nation**– <http://www.undp-povertycentre.org/ipeapublications.htm> acessado em 15.04.2008.

MARCHESAN, Ana Maria.As áreas de preservação permanente: avanços e retrocessos desconsiderando a escassez. <http://www.amprs.org.br/imagens> (05.05.2007).

Normas da ABNT para apresentação de projetos de pesquisa.  
[http://www.meu.pucminas.br/pdf/normalizacao\\_monografias.pdf](http://www.meu.pucminas.br/pdf/normalizacao_monografias.pdf) (acessado em 30.09.2008).

OLIVEIRA, T -FEA-USP [http://www.fecap.br/adm\\_online/art23/tania2.htm](http://www.fecap.br/adm_online/art23/tania2.htm) acessado em 09.07.2007.

PMPA – Prefeitura Municipal de Porto Alegre - <http://www.portoalegre.rs.gov.br/>  
acessado em 10.04.2008.

SMOLKA, M. **Seminário internacional de acesso legal à terra urbana e à cidade.Prefeitura Municipal de Porto Alegre**, Porto Alegre, 2004. (<http://www.iab-rs.org.br/entrevistas>) (acessado em maio/2007).

UNESCO/OECD Education Indicators programme -**Investing in education- Analysis of the 1999 world education indicators**  
[http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content\\_storage\\_01/0000019b/80/16/dc/af.pdf](http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/16/dc/af.pdf) (acessado em 04.08.2008).

## Anexo 1

**Categoria de acesso à moradia:**

**Nome:**

**Endereço:**

**Principais Problemas do entorno da moradia (escolha os 5 itens mais importantes que precise melhorar para aumentar a qualidade de vida da comunidade).**

1- Qualidade da água	
2- Poluição dos cursos d'água	
3- Enchentes	
4- Esgoto	
5- Lixo	
6- Poluição do ar	
7- Poluição sonora	
8- Falta de áreas verdes (praças e parques)	
9- Riscos de deslizamentos	
10- Trânsito	
11- Falta de transporte público	
12- Falta de creches	
13- Falta de escolas	
14- Falta de serviços de saúde	
15- Violência	
16- Falta de iluminação pública	
17- Falta de eletricidade	
18- Outros	

**Comentários do entrevistado:**

---



---



---



---

**Anexo 01 – Roteiro para entrevistas** (Fonte: Jacobi, 1999, adaptado por Vieira, 2007)