

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO RIO GRANDE
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E DA INFORMAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – MESTRADO**

**Mapeamento das transformações socioambientais da Bacia
Hidrográfica do Arroio Pepino, 1916 – 2011 / Pelotas (RS)**

Elen Cristina Amorim Cardoso

Rio Grande, 2012

Elen Cristina Amorim Cardoso

**Mapeamento das transformações socioambientais da Bacia
Hidrográfica do Arroio Pepino 1916 – 2011 / Pelotas (RS)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Fundação Universidade do Rio Grande, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Rosa Elena Noal

Banca examinadora:

Prof.^a Dr.^a Rosa Elena Noal I (Orientadora – UFPEL)

Prof. Dr. Pedro Quevedo (FURG)

Prof. Dr Sidney Gonçalves Vieira (UFPEL)

Prof. Dr Sandro de Castro Pitano (Suplente – UFPEL)

Dedico este trabalho aos meus pais Vilmar e Vera, pela oportunidade de me deixarem estudar.

Agradecimentos

Agradeço, em primeiro lugar, a minha orientadora Prof.^a Dr.^a Rosa Elena Noal por ter acreditado no meu potencial, pela oportunidade e pelos momentos de aprendizagem com contribuições relevantes para a elaboração desta dissertação.

À Fundação Universidade do Rio Grande, pela oportunidade de aperfeiçoamento profissional e crescimento pessoal, bem como aos professores pelos momentos de aprendizagem.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro através da bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Sidney Gonçalves Vieira, meu orientador na graduação, que fez parte do início dessa caminhada.

Ao Rafael, meu namorado, que sempre esteve do meu lado nos momentos bons e difíceis desta caminhada e pelo apoio e amizade incondicional.

Igualmente a todas as pessoas que, de alguma forma, me ajudaram para a realização desta dissertação, agradeço de coração.

Ambiente limpo não é o que mais se limpa e sim o que menos se suja.

Chico Xavier

Resumo

Este estudo reflete a preocupação com os impactos socioambientais ocorridos na Bacia do Arroio Pepino, localizada integralmente na área urbana do município de Pelotas/RS, cuja estrutura original, principalmente no que se refere ao escoamento superficial, está sendo alterada por tais impactos – que acarretam sérias consequências como inundações frequentes na área abrangida da referida bacia. Nesse contexto, esta dissertação tem por objetivo caracterizar e representar cartograficamente os elementos que compõem o meio geográfico da bacia do Arroio Pepino, visando promover o complexo entendimento da realidade mapeada, bem como sua validade no conhecimento da interdependência entre o homem e o meio. Para tal, adotaram-se como procedimentos metodológicos o levantamento dos aspectos físicos e sociais da área em estudo, bem como a elaboração cartográfica, ou seja, a delimitação da bacia e, a partir de então, o mapeamento de sua geologia, geomorfologia, solos e clima. Para a representação dos aspectos sociais foi elaborado, inicialmente, o mapa de 1916 – primeiro mapa que apresenta a imagem do Arroio Pepino – e, posteriormente, utilizaram-se fotografias aéreas obtidas junto ao Acervo da Agência da Lagoa Mirim, dos anos 1953, 1975, bem como imagens do Google Earth TM para o ano de 2011. Dessa forma, foi possível obter uma síntese cartográfica parcial da evolução da produção do espaço na bacia, demonstrado no mapa 09, que juntamente com as análises dos aspectos físicos já mapeados possibilitou analisar, em diferentes períodos históricos, as transformações socioambientais ocorridas na Bacia Arroio Pepino.

Palavras chaves: bacia hidrográfica, urbanização, Arroio Pepino, cartografia.

Abstract

This study reflects the concern about the social and environmental impacts occurring in Pepino Brook watershed, located entirely in the urban area of Pelotas/RS, whose original structure, especially regarding superficial runoff, is being altered by these impacts - which lead to serious consequences as frequent floodings in the area covered by such watershed. In this context, this dissertation aims to characterize and cartographically represent the elements that compose the geographical medium of Pepino Brook watershed, in order to promote the complex understanding of the reality mapped, as well as its validity in the knowledge of the interdependence between man and environment. For that, were adopted as methodological procedures the survey of physical and social aspects of the study area and the cartographic elaboration, ie, the delimitation of the watershed and, from that, the mapping of its geology, geomorphology, soils and climate. For the representation of the social aspects was prepared, initially, the map of 1916 - first map that shows the image of Pepino Brook – and, after that, were used aerial photographs obtained from the collection of the Mirim Lagoon agency of the years 1953 and 1975 as well as images from Google Earth TM for the year 2011. Thus, it was possible to get a partial cartographic synthesis of the evolution of the production of the space in the watershed, shown on Map 09, which, together with analyses of the physical aspects already mapped, made possible to analyze, in different historical periods, the social and environmental changes that occurred in the Pepino Brook watershed.

Keywords: Watershed. Urbanization. Pepino Brook. Cartography.

Lista de figuras

Figura 01	S. A. U. – Sistema ambiental urbano-----	35
Figura 02	Tipos distintos de leito-----	38
Figura 03	As 12 Regiões Hidrográficas do Brasil-----	39
Figura 04	Bacias hidrográficas de Pelotas/RS-----	42
Figura 05	Mapa de localização da Bacia hidrográfica do Arroio Pepino----	43
Figura 06	Planta da cidade de Pelotas mostrando o início da urbanização na bacia Hidrográfica do Arroio Pepino	56
Figura 07	Reportagem de 01/09/1949 Feita pelo Diário Popular-----	57
Figura 08	Reportagem de 17/11/1949 Feita pelo Diário Popular-----	58
Figura 09	Reportagem de 13/03/1951 Feita pelo Diário Popular-----	59
Figura 10	Croqui da casa de bombas-----	61
Figura 11	Reportagem de 18/03/1969. Feita pelo Diário Popular-----	62
Figura 12	Reportagem de 26/02/1970. Feita pelo Diário Popular-----	63
Figura 13	Reportagem de 06/11/09. Feita pelo Diário Popular.-----	66
Figura 14	Fotos atuais da limpeza no Arroio Pepino-----	67
Figura 15	Reportagem de 17/03/2010. Feita pelo-----	68
Figura 16	Vazios urbanos-----	72

Lista de mapas

Mapa 01	Base cartográfica para o georreferenciamento-----	25
Mapa 02	Bacia do Arroio Pepino – Geologia -----	46
Mapa 03	Bacia do Arroio Pepino – Geomorfologia e solos-----	48
Mapa 04	Bacia do Arroio Pepino – Regiões administrativas-----	54
Mapa 05	Bacia do Arroio Pepino – Urbanização em 1916-----	55
Mapa 06	Bacia do Arroio Pepino – Urbanização em 1953-----	60
Mapa 07	Bacia do Arroio Pepino – Urbanização em 1975-----	65
Mapa 08	Bacia do Arroio Pepino – Urbanização em 2011-----	69
Mapa 09	Bacia do Arroio Pepino – Síntese da evolução urbana	71

Lista de gráficos

- Gráfico 01 Precipitação e Temperatura no Município de Pelotas/RS, 50
1971/ 2000 (Mensal).
- Gráfico 02 Umidade Relativa (%) no Município de Pelotas/RS, 50
1971/2000 (Mensal).
- Gráfico 03 População rural, população urbana e população total de 53
Pelotas/ RS (1970 A 2010).

Lista de quadros

Quadro 01 Domínios morfoestruturais-----

44

Lista de siglas

ANA – Agencia Nacional das Águas

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPACT – Centro de Pesquisas Agropecuárias de clima temperado

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DNOS – Departamento Nacional de Obras e Saneamento

EIAS – Estudos de Impactos Ambientais

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FEE – Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

RIMAS – Relatórios de Impactos Ambientais

SAU – Sistema Ambiental Urbano

SANEP – Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas

SIG – Sistema de Informação Geográfica

UFPEL – Universidade Federal de Pelotas

Sumário

1. Considerações Iniciais	15
1.1 Problema da pesquisa, objetivos e justificativa	19
1.2 Metodologia	21
2. Fundamentação teórica	27
2.1 Cartografia, Geoprocessamento, Geotecnologias e Sistemas de Informações Geográficas (SIG)	27
2.2 A Geografia como estudo da relação sociedade e natureza	30
2.3 Geografia Socioambiental	32
2.4 Bacia hidrográfica como unidade de estudo	36
3. Representação e análise cartográfica dos elementos que compõem a bacia hidrográfica do Arroio Pepino no município de Pelotas/ RS	42
3.1 Localização e caracterização geográfica da área de estudo	42
3.2 Os elementos ambientais	44
3.3 Os elementos sociais	51
3.4 Análise temporal das transformações socioambientais nos anos de 1916, 1953, 1975 e 2011	55
3.5 Mapa síntese das transformações urbanas	71
4. Considerações finais	74
5. Referências bibliográficas	76
6. Anexos	81
7. Apêndices	85

1. Considerações Iniciais

O homem, desde o seu surgimento na terra, sempre utilizou da natureza para retirar recursos e, a partir dela, desenvolver-se como espécie. Essa relação durante muito tempo foi harmônica, porém, com o aprimoramento das técnicas, o homem começou a se sobrepôr à natureza para materializar as suas necessidades de consumo. A partir desse momento, o homem não parou mais de extrair e transformar a matéria-prima da natureza.

Atualmente o espaço geográfico é construído de uma gradual evolução do processo de industrialização que trouxe, como consequências, os problemas socioambientais urbanos como, por exemplo: enchentes, contaminação do solo, do ar e das águas, erosão e desmatamento, entre outros.

O espaço geográfico nesta pesquisa é compreendido a partir da visão de Santos (2009), em que o espaço é formado pelo conjunto de sistemas de objetos e sistemas de ações. Os sistemas de objetos seriam, por exemplo, rios, florestas, carros e geleiras e os sistemas de ações seriam as formas pelas quais o homem vai, ao longo, do tempo modificar a natureza para satisfazer as suas necessidades e valores.

O espaço é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como um quadro único no qual a história se dá. No começo era a natureza selvagem, formada por objetos naturais, que ao longo da história vão sendo substituídos por objetos fabricados, objeto técnicos, mecanizados e, depois, cibernéticos, fazendo com que a natureza artificial tenda a funcionar como uma máquina. Através da presença desses objetos técnicos: hidroelétricas, fábricas, fazenda modernas, portos, estradas de rodagem, estradas de ferro, cidades, o espaço é marcado por esses acréscimos, que lhe dão um conteúdo extremamente técnico (SANTOS, 2009, p. 63).

Para Drew (1994), o espaço urbano é o melhor exemplo de modificação da superfície terrestre pela ação humana, pois é nas cidades que as mais graves alterações ambientais vão ser apresentadas.

Por exemplo, as alterações hidrológicas iniciadas na parte urbanizada de uma bacia hidrográfica poderiam produzir efeito a montante da corrente e ainda mais a jusante, possivelmente modificando o funcionamento de toda a bacia (DREW, 1994, p. 177).

Hoje a grande concentração populacional nas áreas urbanas desencadeia uma série de impactos socioambientais.

De acordo com Ross (2009), a população urbana do Brasil passou de 45% em 1960 para 75% em 1990, superando 80% no ano 2000. Este crescimento ocorrido nas cidades se deu pela inserção de tecnologia e capital estrangeiro. No entanto, a evolução das cidades brasileiras não foi acompanhada pelo da infraestrutura trazendo, assim, consequências como, por exemplo: falha de redes de água tratada, de coleta e tratamento de esgoto, de pavimentação de ruas e de galerias de águas pluviais.

Considerando as consequências anteriormente citadas, evidencia-se que cada vez mais são necessários estudos sobre os processos de urbanização em bacias hidrográficas na atualidade, pois muitas delas encontram-se inseridas nas cidades acarretando, muitas vezes, uma série de transtornos para a população residente, bem como para diferentes instâncias da administração pública.

A urbanização de bacias hidrográficas coloca desafios especiais para o profissional da área de degradação ambiental. Pesquisas recentes mostram que os rios formadores de bacias hidrográficas urbanas têm um caráter fundamental de diferenciação, quando comparados com o pertencente às bacias hidrográficas florestais, rurais ou mesmo agrícolas. A quantidade de superfície impermeável pode ser utilizada como um indicador para se prever o quão graves podem ser essas diferenças (ARAUJO et al, 2005, p. 63).

Os três autores referenciados anteriormente partem do princípio de que a partir do momento em que o homem começa a utilizar os recursos naturais, a natureza começará a ser modificada. Dessa maneira, o espaço da cidade será a melhor exemplificação para analisar a relação do homem com a natureza.

De acordo com Santos (2009), as relações entre sociedade e natureza surgiram de um meio natural que foi alterado gradativamente pela sociedade até se tornar artificializado. Para o autor, o meio geográfico pode ser dividido em três etapas, sendo que em cada uma delas é demonstrada a intensidade da capacidade de interação entre sociedade e natureza. Essas etapas são: a) O meio natural: o homem vivia em harmonia com a natureza e retirava dela somente o fundamental para a sua existência; b) O meio técnico: onde surge o espaço mecanizado que não

é composto só de objetos culturais, mas também de objetos técnicos (máquinas) que vão se sobrepor à natureza. O homem passa, então, a fazer o seu próprio tempo que é diferente do tempo da natureza; c) O meio técnico-científico-informacional: surge da união entre técnica e ciência, já que pode-se dizer que ocorreram ações de caráter técnico e científico da paisagem em que o homem artificializa a natureza e esta, no seu aspecto natural, passa a não ter mais valor.

A intensificação da urbanização surgiu no início da Revolução Industrial, no século XVIII, em que as cidades começaram a se expandir e a atrair pessoas – trabalhadores rurais que saíram do campo em busca de emprego nas indústrias e melhores condições de vida nas cidades. As cidades tiveram um crescimento muito rápido, no entanto a infraestrutura não teve o mesmo ritmo de crescimento. Por isso, nos deparamos hoje com uma precária rede de água tratada e esgoto, além de poucas áreas verdes e habitações localizadas em áreas de riscos, sendo o Brasil um exemplo de industrialização rápida e recente.

No Brasil, atualmente as grandes metrópoles estão vivendo com uma forte crise ambiental, resultado da falta de atenção e/ou preocupação, referente às obras construídas pelas autoridades, como também do atraso em tentar solucionar total ou parcialmente os problemas ambientais urbanos.

O Brasil demonstrou a sua preocupação com o ambiente no século XX, através da elaboração e implantação de políticas públicas voltadas para o meio ambiente (Anexo A). Mais precisamente a partir da década de 70, em que começou-se a ter um aumento sobre o conhecimento dos problemas ambientais.

De acordo com Cunha e Coelho (2010), podemos dividir em três grandes momentos a história das políticas ambientais no Brasil.

É possível identificar três grandes momentos na história das políticas ambientais no Brasil: a) um primeiro período, de 1930 a 1971, marcado pela construção de uma base de regulação dos usos dos recursos naturais, b) um segundo período, de 1972 a 1987, em que a ação intervencionista do Estado chega ao ápice, ao mesmo tempo em que aumenta a percepção de uma crise ecológica global, e c) um terceiro período, de 1988 aos dias atuais, marcado pelos processos de democratização e descentralização decisórias e pela rápida disseminação da noção de desenvolvimento sustentável (CUNHA e COELHO, 2010, p. 46).

Na ciência geográfica, o termo meio ambiente nem sempre foi estudado a partir da relação homem *versus* natureza e das consequências que essa relação trouxe para o presente. A expressão meio ambiente era utilizada para descrever ou estudar os elementos que formavam a natureza e que seriam os aspectos físicos.

Esta geografia, produzida no segundo momento, preocupada com as transformações ocorridas no meio ambiente foi adquirindo destaque no final da década de 80 no Brasil.

É nesse contexto, apontam Cunha e Coelho (2010), que no final de 1886 surgem os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e dos Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA) no Brasil.

O geógrafo, por ter habilitação para fazer parte do corpo profissional que elabora os EIA e os RIMA, hoje é um profissional requisitado para elaborar laudos técnicos, diagnósticos ambientais e trabalhos na recuperação de áreas degradadas e nas bacias hidrográficas. Sendo assim, a geografia começa como área do conhecimento a possuir trabalhos mais ricos relacionados à qualidade da água a partir dos anos 90.

Destacam-se na Geografia, com produções científicas sobre bacias hidrográficas, os geógrafos Antonio José Teixeira Guerra, Rosangela Garrido Machado Botelho, Antônio Christofolletti e Sandra Baptista da Cunha.

A dissertação foi estruturada em quatro capítulos: o 1º Capítulo trata sobre a apresentação do tema em estudo e a metodologia utilizada. Já a fundamentação teórica refere-se aos conceitos de Cartografia, Geoprocessamento, Geotecnologias, bem como Sistemas de Informações Geográficas (Sig), Socioambiental e Bacia Hidrográfica tendo como referência os autores que trabalham com os conceitos citados.

No 3º Capítulo, foram analisados os elementos sociais através dos mapas dos anos de 1916, 1953, 1975 e 2011 e os elementos ambientais por meio dos mapas de geologia, geomorfologia e solos. Nesse capítulo, ocorreram as discussões sobre as alterações socioambientais no Arroio Pepino.

Por fim, o 4º Capítulo apresenta as considerações finais acerca do tema estudado.

1.1 Problema da pesquisa, objetivos e justificativa

Este estudo reflete a preocupação com a urbanização que vem causando impactos na bacia hidrográfica do Arroio Pepino, cuja estrutura, principalmente no que se refere ao escoamento superficial, está sendo alterada devido tais impactos. A diminuição da área onde, normalmente, deveria ocorrer o escoamento superficial traz como consequência inundações frequentes na bacia hidrográfica.

Para Araújo *et al* (2005), as alterações ocorridas nas bacias hidrográficas são ampliadas depois que as cidades ficam urbanizadas: as ruas, calçadas, casas e os edifícios e telhados fazem a área da superfície impermeável aumentar, o que faz diminuir a capacidade de infiltração do solo trazendo, como consequência, o aumento no volume do escoamento superficial.

De acordo com a Resolução nº 01 do CONAMA, de 23/01/86, impacto ambiental pode ser qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem-estar da população além de afetar as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

O objetivo principal deste estudo é caracterizar e representar cartograficamente os elementos que compõem o meio geográfico da bacia hidrográfica do Arroio Pepino, visando promover o complexo entendimento da realidade mapeada, bem como sua validade no conhecimento da interdependência entre o homem e o meio. Para alcançar o objetivo geral, será necessária a execução dos seguintes objetivos específicos:

- fornecer subsídios para a representação adequada da região que abrange a bacia hidrográfica do Arroio Pepino, por meio da Cartografia Temática, evidenciando as transformações surgidas a partir das relações do homem com o meio;
- identificar as modificações ocorridas na bacia hidrográfica do Arroio Pepino em função das transformações surgidas a partir do processo de urbanização, na área da bacia, considerando o período de 1916 até a atualidade;

- analisar as transformações ocorridas a partir da relação do homem com o meio estudado;
- elaborar um banco de dados georreferenciados da área de abrangência do projeto, com auxílio dos Sistemas de Informações Geográficas, que possa servir como subsídio para outras pesquisas relacionadas ao desenvolvimento urbano de Pelotas.

A justificativa desta pesquisa parte do princípio que a urbanização de bacias hidrográficas traz desafios complexos para os profissionais que atuam com os problemas ambientais. Além disso, parte-se do ponto de vista que uma bacia hidrográfica pode estar inserida em mais do que uma cidade ou, até mesmo, de um estado.

Os limites territoriais das bacias hidrográficas ou de seus subsistemas nem sempre coincidem com as delimitações políticos-administrativas, de modo que uma mesma bacia pode ser compartilhada por diferentes países, estados ou municípios, criando complicadores para a gestão ambiental (CUNHA e COELHO, 2010, p. 70).

Também é um fator importante a questão da impermeabilidade do solo e a retirada da vegetação nativa para a construção de edificações na área de bacias hidrográficas, pois pode ser o sinal de uma futura ou presente degradação ambiental.

A bacia hidrográfica do Arroio Pepino apresenta características importantes para um estudo socioambiental por estar completamente urbanizada. A impermeabilização é muito grande, o que se agrava nos períodos de chuva. Quanto mais impermeabilizado o solo maior será o escoamento superficial da água, acarretando em enchentes e alagamentos.

Pode-se dizer que trabalhos produzidos sobre a bacia hidrográfica do Arroio Pepino são poucos e, por esse motivo, se fazem necessárias análises sobre os seus elementos naturais e sociais. Com uma análise mais detalhada, se poderá saber como ocorreu a urbanização na área da bacia hidrográfica do Arroio Pepino, nos períodos analisados, e quais são os problemas ambientais que a bacia hidrográfica em questão possui.

Para melhor identificar os problemas ambientais da bacia hidrográfica do Arroio Pepino, será utilizada como apoio a cartografia, que é um instrumento ideal para representar a área de uma bacia hidrográfica. A cartografia irá nos mostrar os elementos naturais, bem como a relação do homem com a natureza.

1.2 Metodologia

O conhecimento científico tem como objetivo explicar as ocorrências do universo enquanto eventos factuais servindo, antes de tudo, para a compreensão do mundo e a suas transformações. Nesse contexto, a abordagem utilizada nesta pesquisa procura adquirir a compreensão do objeto de estudo através do seu significado na vida da sociedade.

O que conhecimento científico, no geral, pretende é estabelecer uma forma de conexão inteligível entre os elementos identificados, seja nas ciências da natureza, seja nas ciências matemáticas, seja nas ciências da cultura. Esclarecer, tornando-os inteligíveis pela descoberta ou estabelecimento de conexões lógicas entre os mesmos: é o objetivo da ciência (LUCKESI, 2000, p. 71).

Este capítulo trata dos procedimentos metodológicos adotados para alcançar os objetivos propostos da pesquisa. Para uma melhor explicitação, os procedimentos foram estruturados em duas etapas.

A primeira etapa se refere à revisão de literatura que envolve os temas estudados nessa pesquisa, em especial as questões socioambientais.

O homem, no decorrer de sua história, não apenas acumula experiência, como também inova, já o vimos. A inovação pode ser lenta ou rápida, pode dar-se numa parte ou no espaço total, mas sempre há transformação. A relação do homem com a natureza é progressiva, dinâmica, podemos dizer que é reciprocamente progressiva. A natureza vai registrando, incorporando a ação do homem, dele adquirindo diferentes feições, que correspondem às feições do respectivo momento histórico (SANTOS, 1988, p. 88).

Referente ao geoprocessamento geotecnologias e sistemas de informações geográficas (Sig), foram utilizados os autores Inpe (2001), Rosa (2005), Silva (2007) e Fitz (2008).

No que tange a categoria bacias hidrográficas, a revisão de literatura se apoiou em autores como Christofolletti (1980), Botelho e Silva (2004) e Cunha (2009 e 2010) que tratam de temas como geomorfologia fluvial, bacias hidrográficas, bem como as suas características e classificações.

Houve, também, levantamento de bibliografias referentes à questão dos recursos hídricos no Brasil, sua distribuição natural e forma como é consumido pelos setores agrícola, industrial e de abastecimento; para esse assunto, o autor escolhido foi Jacobi (2006). Por fim, nas questões relacionadas à geografia socioambiental, os autores utilizados foram Mendonça (2002) e Verdum (2005) por trazerem informações importantes sobre o conceito trabalhado na pesquisa.

Geografia ecológica e geografia ambiental constituem, assim, especificidades de uma mesma corrente, aqui concebida como geografia socioambiental; a primeira reveste-se de uma característica mais marcadamente naturalista, enquanto na segunda se destaca a abordagem que toma a natureza e a sociedade em mesma perspectiva, sendo o socioambiental empregado para evidenciar esta visão [...] (MENDONÇA, 2002, p.135).

De acordo com Mendonça (2002), o termo socioambiental representa uma abordagem que tanto a natureza quanto a sociedade devem ser estudadas sobre um mesmo ponto de vista.

Por fim, para tratar sobre a Cartografia, utilizou-se os autores Martinelli (1998 e 2008) e Noal (2001).

A segunda etapa dos procedimentos metodológicos da pesquisa corresponde à geração de mapas temáticos sobre a bacia hidrográfica do Arroio Pepino, e suas respectivas análises, buscando atingir os objetivos propostos para esta dissertação.

De acordo com Martinelli (1998), os mapas temáticos da área de estudo compõem o estágio analítico do processo da pesquisa, pois na implementação do raciocínio analítico, são utilizados procedimentos de classificação, combinação e explicação da realidade representada nos diferentes temas apresentados.

Para tanto, inicialmente foi efetuada a delimitação da bacia hidrográfica em que foi executado um trabalho de estereoscopia em pares de fotografias aéreas do ano de 1953 em escala 1:40.000. A estereoscopia é um procedimento que possibilita

a visão estereoscópica a partir da sobreposição de duas fotografias aéreas com o auxílio de um estereoscópio.

Após a estereoscopia, feita manualmente, foi utilizado o programa AutoCAD Map 2004 para a digitalização do polígono da área delimitada. A carta da bacia do Arroio Pepino posteriormente foi sobreposta às duas cartas topográficas georeferenciadas em coordenadas UTM com escala de 1:50.000. Isto é, a carta Monte Bonito (SH.22-Y-D-IV-1) MI – 3020/1 foi baseada nas fotografias aéreas do ano de 1975 e a carta Pelotas (SH.22-Y-D-IV-3) MI – 3020/3 foi baseada nas fotografias aéreas do ano de 1975.

No processo de digitalização, também conhecido como processo de “escanerização” um produto como um mapa, uma foto ou uma imagem é introduzido no computador com o uso de um *scanner* (FITZ, 2008 p. 56).

A sobreposição da delimitação feita anteriormente, sobre o material aerofotogramétrico no estereoscópio com as curvas de nível e pontos cotados contidos nas cartas topográficas georreferenciadas, permitiu o refinamento dos limites da bacia em questão. Nos locais em que não coincidia a delimitação feita no estereoscópio com a carta topográfica, foi utilizado o limite identificado nas fotografias aéreas, pois com as fotografias aéreas é possível identificar a morfologia dos terrenos.

Existem maneiras distintas de se identificar as mudanças fluviais induzidas pelo homem (Park, 1977b). O método ideal é aquele que se apóia no monitoramento das mudanças do canal, em locais-marco. Esse método requer dados coletados durante algum tempo e são necessárias observações anteriores á modificações, muitas obtidas em fotos aéreas (CUNHA, 2009 p. 239).

Com a delimitação correta da bacia hidrográfica, foi organizada a base cartográfica contendo a hidrografia e o limite da bacia; os mapas georreferenciados foram editados para conter somente a área da bacia hidrográfica do Arroio Pepino.

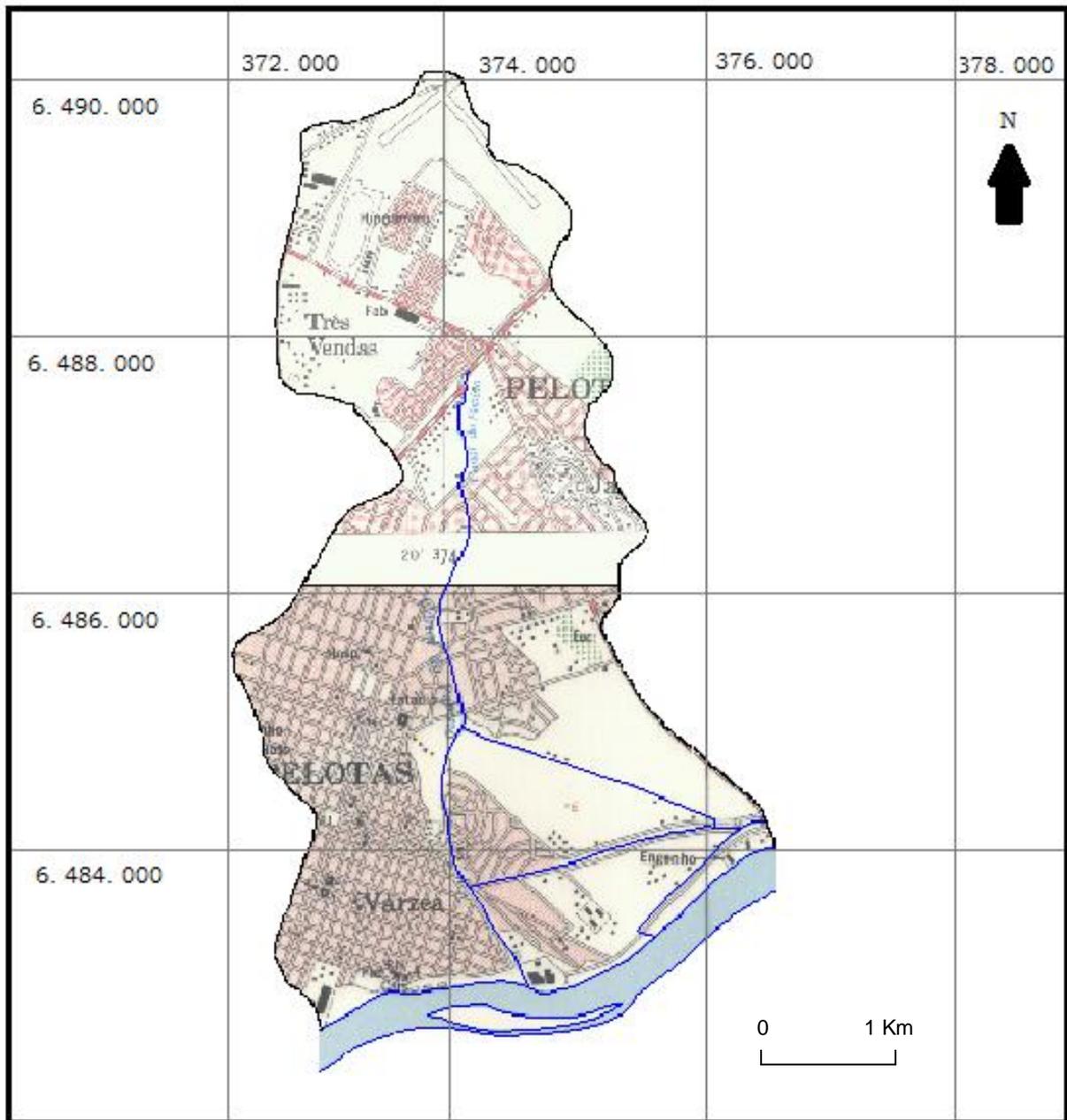
Após a base cartográfica (Mapa 01) estar pronta, foram elaborados os mapas temáticos da área delimitada referente à geologia, geomorfologia, aos solos e aos mapas do processo de ocupação (que ocorreu na bacia hidrográfica do Arroio Pepino, partindo da data de 1916 – primeiro mapa que contempla a imagem do Arroio Pepino) bem como fotografias aéreas obtidas junto ao Acervo da Agência da Lagoa Mirim dos anos 1953, 1975 e 2011 do Google Earth TM.

De acordo com Simon (2007), o software Google Earth vem ganhando adeptos em estudos geográficos por ter uma boa precisão nas informações espaciais e na qualidade dos dados.

Os mapas temáticos gerados pelo processo de ocupação na bacia hidrográfica do Arroio Pepino passaram por uma fotointerpretação da evolução urbana que a bacia hidrográfica sofreu durante o seu processo de urbanização.

Em termos gerais, pode-se conceituar *fotointerpretação* como a técnica que realiza o estudo de imagens fotográficas, buscando identificar, interpretar e obter informações sobre os fenômenos e objetos nelas contidos. Apesar de, conceitualmente, a fotointerpretação estar tradicionalmente vinculada a aerofotogrametria (aerofotointerpretação), ela pode ser estendida a interpretação de imagens de satélite e radar, ao menos quando trabalhada na faixa do visível. Em todos os casos tem-se sempre que a imagem captada deva ser vertical ou próxima disso (FITZ, 2008 p. 118).

Cabe salientar que, devido a perda de algumas fotografias aéreas por parte do acervo da Agência da Lagoa Mirim, a elaboração do mapeamento do ano de 1964 anteriormente previsto foi impossibilitada. Da mesma forma, o mapeamento da década de 75 ficou bastante prejudicado, pois, pela falta de fotografias na escala adequada, optou-se por utilizar fotos em uma escala de 1: 110. 000 diferente das demais, o que também não impossibilitou sua análise, mas prejudicou a apresentação do mapa da urbanização de 1975.



Mapa: 01

BASE CARTOGRÁFICA PARA O GEORREFERENCIAMENTO.

Fonte: Organizado por Elen Cristina Amorim Cardoso.

Os diferentes cenários apresentados, a partir das fotos aéreas, foram adquiridos dos aerolevantamentos:

- três fotos aéreas do ano de 1953, escala de 1: 40. 000 (Superintendência da fronteira sudeste); Grupo de planejamento, da baixada Sul Rio-grandense; Estudo Hidro Morfológico da Bacia da Lagoa Mirim. Voo FAB/1953.

- uma foto aérea do ano de 1975, escala de 1: 110. 000 voo SACS/1975.

2. Fundamentação teórica

2.1 Cartografia, Geoprocessamento, Geotecnologias e Sistemas de Informações Geográficas (Sig)

O surgimento da cartografia ocorreu, primeiramente, pelas necessidades da humanidade voltadas para a sobrevivência, já que o homem representava de maneira simples a área onde vivia. Com o passar dos séculos, a cartografia deixou a sua simplicidade e começou a se afirmar como ciência. Entre o final do século XVIII e início do século XIX surge a dita cartografia temática, que passa a produzir representações mais complexas dos aspectos da paisagem rompendo com as representações unicamente topográficas de antes.

A construção dos mapas temáticos tem início com a delimitação da parte da realidade a ser problematizada pelo pesquisador interessado na realização da representação, com vista a estabelecer diretrizes que orientem a busca de respostas às questões a ela colocadas (MARTINELLI, 2008, p. 33)

Para Martinelli (1998), os mapas podem representar mais do que um só lugar, eles podem caracterizar um lugar. Esta caracterização são os mapas temáticos que podem ser formados a partir de alguns métodos de representação.

De acordo com o referido autor, os métodos de representação da cartografia temática podem ser: representações qualitativas são as que expressam os fenômenos e as suas ocorrências e é caracterizada por representar a natureza; representações ordenadas são indicadas por fenômenos que ocorrem em sequência. Tais representações definem-se por hierarquias: representações quantitativas são utilizadas para evidenciar proporcionalidade entre os objetos e as representações dinâmicas referem-se ao dinamismo dos objetos mostrando os processos no tempo e espaço.

No campo das ciências, a palavra geoprocessamento também pode ser chamada de geotecnologias, que significa a união de técnicas que possuem dados georeferenciados de uma determinada área. A partir dessas técnicas, os dados poderão ser manipulados e analisados para melhor compreender o período passado, presente e futuro de uma determinada região.

Geoprocessamento quer dizer um conjunto de informações temáticas relacionadas à superfície terrestre por um sistema de coordenadas Geográfico e/ou UTM, em que é primordial que se tenha um mapa base preciso da área estudada, conforme aponta Rosa (2005).

Derivando dessa e de outras definições e caracterizações semelhantes e procurando sintetizar um pouco a conceituação pode-se considerar o geoprocessamento como uma tecnologia, ou mesmo um conjunto de tecnologias, que possibilita a manipulação, a análise, a simulação de modelagens e a visualização de dados georeferenciados. Trata-se portanto, de uma técnica agregada ou não ao uso de um Sig (FITZ, 2008, p. 24).

O termo Sistema de Informações Geográficas (Sig) é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e recuperam informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial; oferecem ao administrador (urbanista, planejador, engenheiro) uma visão inédita de seu ambiente de trabalho, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, inter-relacionadas com base no que lhes é fundamentalmente comum – a localização geográfica. Para que isso seja possível, a geometria e os atributos dos dados num SIG devem estar *georeferenciados*, isto é localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica (DAVIS e CÂMARA, 2001, p.31).

Fitz (2008) compreende Sistema de Informações Geográficas (Sig) como um sistema constituído por um conjunto de programas computacionais que integra dados, equipamentos e pessoas com o objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido.

Partindo dos conceitos acima descritos, referentes à Geoprocessamento e Sig, podemos concluir que o geoprocessamento é formado por técnicas que podem estar vinculadas, ou não, a um Sig. Já o Sig é composto por programas

computacionais. Fica expressa, portanto, a necessidade de se ter um computador para trabalhar as imagens.

Com a evolução da tecnologia de geoprocessamento e de programas gráficos termos surgiram para as várias especialidades. O termo Sistemas de Informação Geográfica, ou Geographic Information System – GIS, é muito utilizado e em muitos casos é confundido com geoprocessamento. O geoprocessamento é o conceito mais abrangente e representa qualquer tipo de processamento de dados georreferenciados, enquanto um SIG processa dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) com ênfase a análises espaciais e modelagens de superfícies (SILVA, 2007, p.93).

De acordo com o Inpe (2001), o setor de Geoprocessamento no Brasil pode ser dividido seis segmentos. São eles: Cadastral: aplicações de cadastro urbano e rural, realizadas tipicamente por Prefeituras, em escalas que usualmente variam de 1:1.000 a 1:20.000; Cartografia Automatizada: realizada por instituições produtoras de mapeamento básico e temático; Ambiental: ligadas às áreas de Agricultura, Meio Ambiente, Ecologia e Planejamento Regional que lidam com escalas típicas de 1:10.000 a 1:500.000; Concessionárias/Redes: neste segmento, temos as concessionárias de serviços (Água, Energia Elétrica, Telefônica). As escalas de trabalho típicas variam de 1:1.000 a 1:5.000; Planejamento Rural: neste segmento, temos as empresas agropecuárias que necessitam planejar a produção e distribuição de seus produtos. As escalas de trabalho variam entre 1:1.000 a 1:50.000 e, por fim, Business Geographic: neste segmento, temos as empresas que necessitam distribuir equipes de vendas e promoção ou localizar novos nichos de mercado. As escalas de trabalho típicas variam entre 1:1.000 a 1:10.000.

Partindo dos segmentos acima expostos, esta pesquisa contempla o segmento Ambiental que utiliza o geoprocessamento para analisar o meio ambiente. Esta pesquisa identifica como meio ambiente a bacia hidrográfica do Arroio Pepino, que vem sofrendo alterações na sua estrutura pela ação antrópica.

O Inpe (2001) aponta algumas dimensões dos problemas ligados aos Estudos Ambientais em que é grande o impacto do uso da tecnologia de Sistemas de Informação Geográfica: mapeamento temático, diagnóstico ambiental, avaliação de impacto ambiental, ordenamento territorial e os prognósticos ambientais.

Das dimensões citadas a que melhor contempla o estudo feito nesta pesquisa é o mapeamento temático, pois visa “caracterizar e entender a organização do espaço como base para o estabelecimento das bases para ações e estudos futuros.

Exemplos seriam levantamentos temáticos (como geologia, geomorfologia, solos, cobertura vegetal).” Esta pesquisa possuiu mapas temáticos da geologia, geomorfologia, solos e mapas temáticos gerados pelo processo de ocupação na bacia hidrográfica do Arroio Pepino.

Para Rosa (2005), o geoprocessamento atualmente está ligado à gestão municipal, ao meio ambiente, ao planejamento estratégico de negócios agronegócios e utilities. Estima-se que cerca de 80% das atividades exercidas por uma prefeitura sejam dependentes do fator localização.

2.2 A Geografia como estudo da relação sociedade e natureza

A Geografia como ciência tem discussões antigas e relacionadas à Geografia física e humana e, ainda para alguns geógrafos, deve-se optar pela Geografia física ou Geografia Humana. Algumas das justificativas para tal partem da divisão da ciência, em que até é possível imaginar uma história da natureza e uma história da sociedade. Porém, a formação da sociedade perpassa pela natureza e, sendo assim, cabe a Geografia ter a tarefa de interpretar a oposição entre natureza e sociedade partindo da totalidade e se tornando uma ciência que reúne e estuda a natureza e o homem em conjunto.

Problematizando este pensamento, Santos (1988) fez a seguinte reflexão:

Antes da presença do homem sobre o Planeta, o que havia era só natureza. Aquela época haveria uma geografia física ou apenas uma física? A geografia física não podia existir antes do homem. Não há geografia física que não seja uma parte humana. O que há, na verdade, é uma geografia do homem, que podemos subdividir em geografia física e humana (SANTOS, 1988, p. 89).

Partindo do pensamento de Santos, a Geografia estuda concomitantemente a sociedade e a natureza. Desde que o homem surgiu na terra ele produz o espaço. A vida do homem se deu no planeta terra através do seu trabalho que, por sua vez, vai produzir o espaço geográfico. Como a Geografia estuda o espaço geográfico, que é

produzido pelas ações humanas sobre a natureza, nada mais correto do que afirmar que a Geografia estuda a relação entre sociedade e natureza.

Valcárcel afirma não existir duas geografias:

La Geografía es Geografía Social, y los binômio geográfico sólo pueden ser entendidos y explicados desde La sociedad, incluso los de carácter físico-natural. No hay dos geografías, una física y otra humana. Sólo hay una geografía, social, interesada em los problemas sociales, incluidos los que afectan al entorno físico (VALCÁRCEL, 2004, p. 27).

Partindo da concepção de Valcárcel, esta pesquisa não é de cunho da Geografia física e tampouco da Geografia humana, mas de uma Geografia socioambiental que explica os fenômenos e problemas geográficos a partir do homem e do meio físico, bem como das relações que se estabelecem entre ambos.

Para Verdum (2005), foram necessárias algumas rupturas epistemológicas para que os geógrafos dessem início ao desenvolvimento de estudos referente à relação homem e natureza, essas rupturas foram:

- a) romper com a compreensão que considera o homem exclusivamente com um ser natural e;
- b) reconhecer que a cultura humana é cada vez mais vasta e diversificada, sendo carregada de elementos técnicos que permitem a esse homem modificar e, até mesmo, (re)criar a natureza (VERDUM, 2005, p. 91).

A partir do momento que os geógrafos percebem que os problemas ambientais só poderiam ser estudados se relacionados com a ação antrópica, todos os trabalhos científicos geográficos, que optaram por essa concepção, passaram a enfrentar alguns desafios.

Os desafios identificados por Verdum (2005), referente às dinâmicas sobre a relação homem e natureza, seriam:

- identificar que a degradação ambiental no meio rural e urbano traz a marca de nossas opções no passado, tanto do desconhecimento que se tinha das dinâmicas da natureza e dos desdobramentos das intervenções sociais nessas dinâmicas, como no que se refere ao cinismo e a ganância produtiva;
- reconhecer o grau de estabilidade e o potencial geológico dos ambientes, isto é, os limites de tolerância que, quando ultrapassados alteram sua dinâmica, tornado a degradação gerada irreversível em 25 anos, ao se considerar o período de surgimento de uma nova geração;
- Planejar o espaço de tal forma que os ecossistemas artificiais produzidos pelas diversas formas de modernização da agricultura, e que fornecem os recursos para a sociedade, possam funcionar sem degradações

ambientais, permitindo assim a continuidade do desenvolvimento dos processos produtivos (VERDUM, 2005, p. 92).

Os problemas ambientais de hoje foram produzidos no passado, já que até o século XIX a sociedade era vista separadamente da natureza. Os recursos naturais eram usados como fonte ilimitada. A visão de usufruir, sem limites, da natureza começou a mudar a partir dos anos 60/70, período em que se teve conhecimento de que os recursos naturais são esgotáveis e de que se o homem continuasse violentando a natureza, da mesma maneira o planeta terra iria entrar em colapso.

2.3 Geografia Socioambiental

Durante a evolução da Geografia, a expressão meio ambiente foi compreendida de diferentes maneiras. Para tanto, o pensamento geográfico foi dividido em duas partes: a primeira vai do início da Geografia, como ciência, no século XIX até meados do século XX e a segunda vai de meados das décadas de 50/60 até hoje.

A temática ambiental foi marcada pela Geografia, na primeira parte, como uma descrição física dos lugares cujas dinâmicas e fundamentação de leis foram medidas e numeradas para tentar entender e sistematizar os conhecimentos adquiridos.

As características principais que marcaram a abordagem da temática ambiental pela Geografia neste período podem ser apresentadas, em linhas gerais, da seguinte forma: por *meio ambiente* se entende a descrição do quadro natural do planeta compreendido pelo relevo, clima, vegetação, hidrografia, fauna e flora dissociadamente do homem ou de qualquer sociedade humana (MENDONÇA, 1994,p. 21).

Nessa parte, aparecem vários geógrafos que deixaram consideráveis contribuições para o entendimento do meio ambiente da terra. Um deles foi Ratzel, , que descrevia os locais sem relacionar homem *versus* meio (natural) e utilizava o determinismo para explicar os lugares. Opondo-se a Ratzel, La Blache sugeriu a corrente possibilista e sua abordagem regional fez aumentar a divisão entre físico e

humano das paisagens – para ele, o meio era utilizado como uma alavanca para o desenvolvimento do homem.

Na segunda parte, a temática ambiental se deu através do marxismo marcado pelo estudo da sociedade. Na lógica do marxismo, o ambiente era compreendido conforme as regras do sistema de produção social abordado a partir de uma análise mais globalizante. Porém, ocorreram algumas limitações nesse método, visto que no momento se fazia presente o positivismo, um conhecimento fragmentado em que as experiências de abordagem mais global foram superadas pelas de abordagem mais específica.

Se o marxismo, enquanto método exclusivo, revelou-se limitado quanto ao tratamento mais globalizante da temática ambiental, o positivismo, por seu lado, não satisfaz enquanto paradigma segundo o qual tal análise se desenvolveria (MENDONÇA, 1994, p. 58).

No início de 60 foram desenvolvidas algumas metodologias para entender a natureza a partir das relações sociais de produção. Nesse sentido, desenvolveu-se o conceito de geossistemas por alguns geógrafos físicos: a ação antrópica foi inserida como análise da proposta sistêmica. Os franceses Georges Bertrand e Jean Tricart desenvolveram trabalhos utilizando a ação antrópica como parte da dinâmica das paisagens.

A inter-relação entre sociedade e natureza deu-se lentamente no Brasil, durante as décadas de 70/80, começando pela Geografia física, destacando-se alguns nomes: Aziz Nacib Ab'Saber e Orlando Valverde.

Mesmo com o desenvolvimento do termo meio ambiente, ainda continuava presa à sua gênese a exclusão da sociedade no papel de componente/sujeito e a inclusão da sociedade como agente/fator. A questão etimológica teve a sua evolução conceitual na Conferência das Nações Unidas Para o Desenvolvimento e Meio Ambiente, a Rio – ECO/ 92. Os debates travados nesse evento foram relativos às mudanças das percepções sobre meio ambiente e, ainda, foi utilizado o termo socioambiental, porque ele expressa o envolvimento do homem como sujeito e elemento dos problemas ambientais da atualidade.

A Questão Ambiental e a Questão Social têm sido muito valorizadas dentro da Geografia. Nos últimos anos, um número significativo de Geógrafos vem se dedicando ao entendimento dessas questões, numa perspectiva globalizante, ou seja, demonstrando que as relações Sociedades –

Natureza, constituem uma problemática única, não sendo possível investigá-la dentro de uma Geografia separada, dividida, dicotomizada em Geografia Física e Geografia Humana, ou através de uma única área do conhecimento (PASSOS, 2010, p.424).

De acordo com o referido autor, um bom exemplo de tal afirmativa ocorre com os pesquisadores que desenvolvem trabalhos relacionados aos problemas ambientais brasileiros, uma vez que tais problemas estão intrinsecamente relacionados com as escolhas do homem no passado que levou em consideração as suas necessidades e não o tipo de solo, geologia ou geomorfologia de um determinado lugar.

O lugar é um outro conceito, de nosso ponto de vista, operacional em Geografia. Consistiria, a partir da Cartografia, a expressão do espaço geográfico na escala local; a dimensão pontual. Por muito tempo, a Geografia tratou o lugar nesta perspectiva e considerou-o como único e auto-explicável.

Recentemente, o lugar é resgatado na Geografia como conceito fundamental, passando a ser analisado de forma mais abrangente. Lugar constitui a dimensão da existência que se manifesta através "de um cotidiano compartilhado entre as mais diversas pessoas, firmas, instituições cooperação e conflito são a base da vida em comum" (Milton Santos, 1997).

Trata-se de um conceito que nos remete a reflexão de nossa relação com o mundo. Para Milton Santos (1997) resgatando Serres (1990), esta relação era local-local agora é local-global (SUERTEGARAY, 2000, p.25)

A utilização do termo socioambiental, na dissertação, está pautada em demonstrar o envolvimento da sociedade (homem) nos processos relacionados à problemática ambiental atual.

A terminologia socioambiental está relacionada ao grande aumento de problemas ambientais que vem ocorrendo no planeta terra. Como o homem é o principal agente causador desses problemas, o acréscimo do termo sócio ao termo ambiental demonstra quanto o homem está relacionado à problemática ambiental que nos é apresentada hoje .

Como lembra Mendonça (2002, p. 134), numa visão geográfica, a palavra socioambiental surgiu da problemática entre sociedade e natureza, em que as duas são alteradas ou só uma é alterada. Os problemas estudados a partir dessa interação podem ser direcionados mais para um enfoque social ou natural, porém o importante é não esquecer que a solução dos problemas deverá abranger tanto social como o natural.

Partindo da concepção acima, Mendonça (2004, p. 186) faz uma reflexão a respeito dos problemas socioambientais urbanos e, partindo dessa reflexão, propõe o estudo e gerenciamento das cidades a partir do Sistema Ambiental Urbano (S.A.U.) (Figura 1).

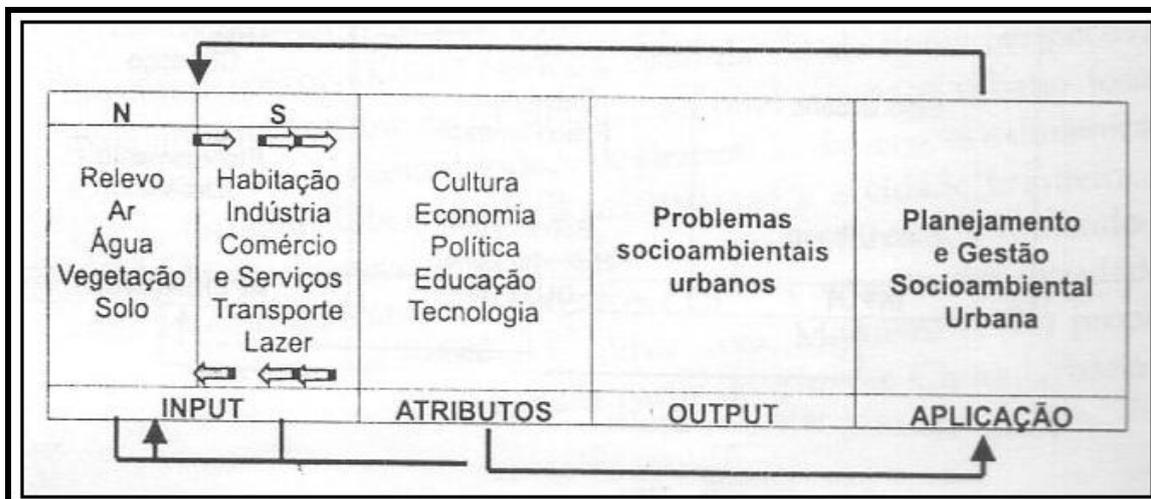


Figura 1 – S. A. U. – SISTEMA AMBIENTAL URBANO (SIMPLIFICADO).

Fonte: MENDONÇA, 2004, p. 201.

O S.A.U. é um sistema complexo e aberto formado pelos Subsistemas Natureza (ar, vegetação e solo) e Construído (transporte, habitação e indústria), os quais formam os inputs (dados de entrada). O Subsistema Social ou Atributos do sistema é o local onde acontece a dinâmica do sistema partindo da ação do homem (economia, política e tecnologia). Os problemas socioambientais urbanos vão ocorrer da interação dos três Subsistemas: o Natural, o Construído e o Social, que formam os Outputs (dados de saída) que, por sua vez, são inundações, deslizamentos, degradação/poluição do solo, fome e miséria. A partir da interação entre os Subsistemas é que os problemas socioambientais urbanos devem ser analisados e propostas de soluções, referentes a esses problemas, devem ser apresentadas. As Aplicações serão propostas e apresentadas para solucionar os problemas socioambientais urbanos exemplos, planejamento e gestão urbana.

Como esta pesquisa tem por objeto de estudo uma bacia hidrográfica localizada no urbano, podemos dizer, de acordo com Sistema Ambiental Urbano, os inputs seriam a geologia, geomorfologia, solos e clima e os diferentes mapas de urbanização e os outputs seriam as inundações e impermeabilização do solo.

2.4 Bacia Hidrográfica como unidade de estudo

Define-se por bacia hidrográfica toda área da superfície terrestre drenada por um rio principal e afluentes ou tributários (são cursos de água menores que deságuam num rio principal). Delimitada pelos divisores de água (linha imaginária separadora das águas pluviais), a bacia hidrográfica sempre irá formar-se de áreas mais altas para as mais baixas.

De acordo com Christofolletti (1980, p. 104), bacia hidrográfica ou bacia de drenagem são áreas formadas a partir do “conjunto de canais de escoamento inter-relacionados [...] definida como a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial”.

Referente à nomenclatura, foram encontradas várias definições e classificações sobre as dimensões da área em estudo.

Sabe-se que uma bacia hidrográfica, além de poder ser inserida em outras de maior tamanho, pode, ainda, conter um número variado de outras bacias menores, chamadas sub-bacias. Desse fato deriva uma questão: qual, então, a diferença, entre sub-bacia, microbacia e, até mesmo, entre bacia e microbacia? (BOTELHO, 2010, p. 272).

De acordo com Botelho e Silva (2004), para melhor distinguir bacia hidrográfica de micro bacia hidrográfica, estipulou-se uma diferenciação entre as dimensões espaciais de cada uma, ficando a bacia hidrográfica com as dimensões maiores que 50 km² e a micro bacia hidrográfica com as dimensões menores que 50 km².

[...] microbacia é toda bacia hidrográfica cuja área seja suficientemente grande, para que se possam identificar as inter-relações existentes entre os diversos elementos do quadro socioambiental que a caracteriza, e pequena o suficiente para estar compatível com os recursos disponíveis (materiais, humanos e tempo), respondendo positivamente à relação custo/benefício existente em qualquer projeto de planejamento (BOTELHO, 2004, p. 157).

Para a autora citada anteriormente, o que vai determinar a nomenclatura empregada em uma bacia hidrográfica seria a sua dimensão. A bacia hidrográfica do Arroio Pepino possui uma área de, aproximadamente, 17,59 km² que, de acordo com Botelho, se encaixaria nas dimensões de uma micro bacia.

Entretanto, esta pesquisa não pretende classificar a bacia hidrográfica em questão, mas demonstrar que, independentemente do tamanho da bacia hidrográfica, os seus aspectos físicos e sociais poderão ser analisados e estudados numa escala maior ou menor.

De acordo com Cunha (2010), os rios e canais, durante a história do homem, foram utilizados como vias de infiltração para o interior e como um facilitador para o crescimento urbano de áreas cultiváveis, já que a água é fundamental para a vida humana.

Ao longo da história, os canais têm mudado de fisionomia, e os estudos dessas mudanças têm sido domínio da Geomorfologia Fluvial. Tradicionalmente, a visão geográfica envolve o método baseado na observação de campo, no reconhecimento das relações entre os processos atuantes nos rios e canais e as formas resultantes, e nas relações entre os tipos de mudanças e as variáveis ambientais locais. Nesse sentido os rios devem ser examinados sob a ótica das bacias de drenagem, uma vez que refletem a forma de uso do solo e sua dinâmica, além de considerar as dimensões temporal e espacial (CUNHA, 2010, p. 219).

Como lembra Cunha (2009), a fisiografia fluvial (descrição natural do curso de um rio) pode ser compreendida a partir do leito de um canal e da sua rede de drenagem. Os leitos fluviais correspondem ao espaço ocupado pelo escoamento das águas e pode ser classificado em leito menor, de vazante, maior e maior excepcional. O leito menor é a parte do canal ocupada pelas águas frequentes que impedem o crescimento vegetal; o leito de vazante é a parte ocupada pelas águas de vazante; o leito maior é ocupado pelas águas regulares do rio e, por fim, o leito maior excepcional é a parte ocupada durante as cheias (Figura 2).

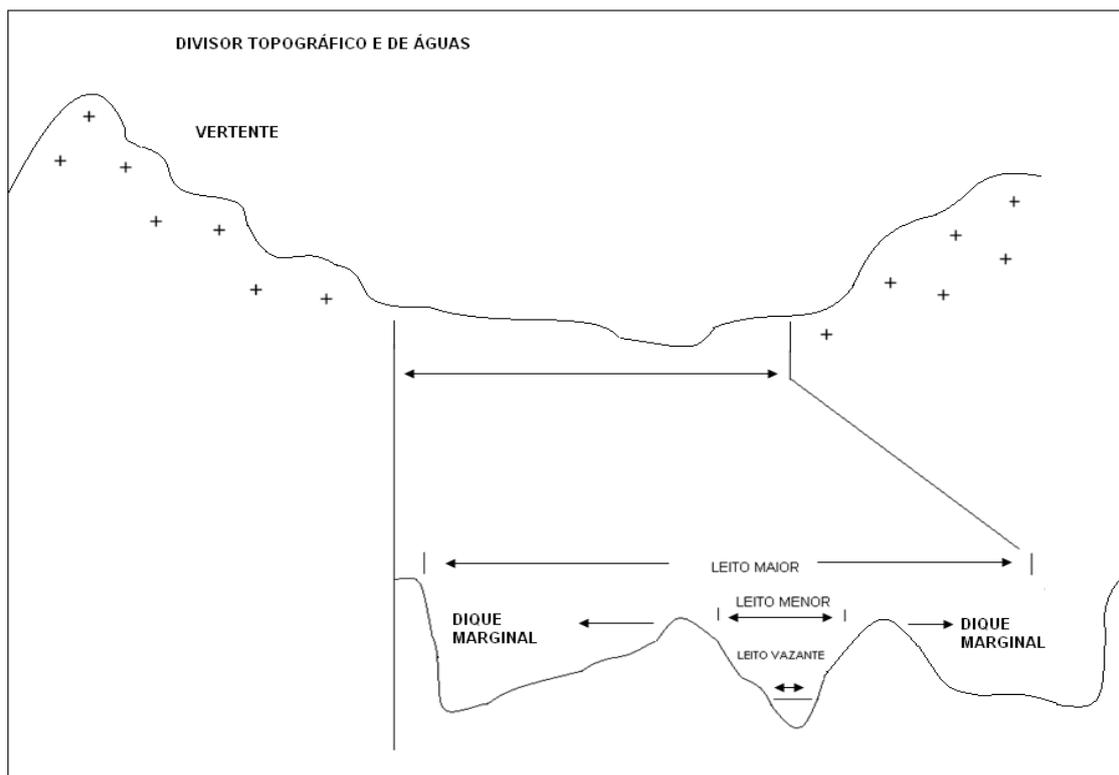


Figura 2 – Tipos distintos de leito.

Fonte: Adaptado de Christofolletti, 1976 e Guerra, 1993 (apud CUNHA, 2009, p. 213).

Para Christofolletti (1980, p. 83), a ligação entre o leito menor, de vazante, maior e maior excepcional vai depender de cada curso de água, correndo uma melhor nitidez de separação entre os leitos maior e menor.

A ANA (Agência Nacional das Águas) divide o território brasileiro em doze regiões hidrográficas (Figura 3). A bacia do Arroio Pepino faz parte da Região Hidrográfica Atlântico Sul, região que destaca-se por um expressivo contingente populacional tendo em vista que tem seu início ao norte próximo à divisa dos estados de São Paulo e Paraná estendendo-se até o Arroio Chuí ao sul, possuindo uma área total de 185.856 Km².



Figura 3 – As 12 Regiões Hidrográficas do Brasil.

Fonte: Resolução nº. 32 CNRH de 15/10/ 2003.

De acordo com Andreozzi e Viadana (2010, p. 5345), historicamente as bacias hidrográficas estão ligadas à humanidade, fazendo parte do seu cotidiano e servindo de referencial espacial. Todavia, é necessário destacar que bacia hidrográfica não é região, porque uma região pode ter várias bacias hidrográficas como várias regiões podem estar contidas em uma única bacia hidrográfica. Sendo assim, são unidades espaciais diferentes que podem vir a ficar juntas.

Considera-se como região hidrográfica o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (RESOLUÇÃO nº 32 CNRH de 15/10/2003).

A bacia hidrográfica demonstra seu potencial como unidade territorial básica quando se torna objeto de pesquisa não apenas para estudos hidrológicos ou de suas características morfológicas, mas também para estudos relacionados aos

aspectos econômicos, sociais e ao conjunto de todos os organismos vivos que vivem nela. Assim, a bacia hidrográfica pode ser estudada não apenas pelos atributos e processos físicos, mas pelas relações humanas desenvolvidas neste meio e nos seus reflexos.

A preocupação do Brasil com questões referentes à água inicia-se em 1934 com o Código das águas. Atualmente a organização institucional dos recursos hídricos possui um sistema institucional para que a união, os estados, os municípios e a sociedade civil organizada se articulem e negociem o gerenciamento de recursos hídricos nas bacias hidrográficas de forma harmônica e integrada.

De acordo com Jacobi (2004), o primeiro estado a preocupar-se com a gestão dos recursos hídricos, pelo motivo da poluição e/ou escassez das águas, foi São Paulo. O segundo foi o estado do Ceará pela escassez das águas. Pode-se dizer que a regulamentação da gestão em bacias hidrográficas no Brasil é uma experiência recente e em formação. A Política Nacional de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei 9.433, de 1997, que criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, cujo objetivo é garantir água potável para as pessoas.

Para Cunha e Coelho (2010, p.71), a gestão das bacias hidrográficas adotada pela legislação brasileira é pautada nos pressupostos do co-manejo e da descentralização das tomadas de decisão. Os comitês de bacias e as agências de águas se apresentam como (re)arranjos institucionais, com o objetivo, na maioria das vezes, de harmonizar interesses diferentes e antagônicos.

O Brasil tem uma importante riqueza hidrológica, visto que possui 17% de toda água doce do mundo, sendo 12% de água doce que escorre superficialmente. Entretanto, há o problema de que o volume d'água é desigualmente distribuído, pois 70% se concentra na Bacia amazônica, que é habitada por aproximadamente 5% da população, 15% no centro-oeste, 6% no sul e sudeste e apenas 3% no nordeste. Já sobre o consumo de recursos hídricos no Brasil, o setor agrícola é o que mais capta volume, cerca de 72,5% do volume total, seguido pelo setor de abastecimento, que capta 18%, e pelo setor industrial, que capta 9,5%, de acordo com Jacobi (2006).

Os principais vilões da poluição hidrológica são dejetos industriais e agrícolas, resíduos sólidos e esgoto doméstico, pois comprometem a qualidade das águas superficiais e subterrâneas. A partir da poluição dos recursos hídricos, surge um fenômeno chamado de eutrofização que é provocado, na maioria das vezes, pelo homem. Tal processo torna a água com uma coloração turva, graças ao acúmulo de

matéria orgânica no ambiente aquático, ficando com níveis baixíssimos de oxigênio dissolvido na água provocando a morte de diversas espécies animais e vegetais.

A bacia hidrográfica analisada nesta pesquisa encontra-se hoje quase totalmente urbanizada, dado que são poucas as áreas que ainda não tiveram edificações construídas.

De acordo com a Araujo *et al* (2005), quando ocorre urbanização em uma bacia hidrográfica, “as mudanças na hidrologia natural de uma área são inevitáveis. Mudanças hidrológicas e hidráulicas ocorrem em resposta à limpeza do terreno, à terraplanagem e à adição de superfícies impermeáveis.” (SHUELER, 1987, p. ?)

3. Representação e análise cartográfica dos elementos que compõem a bacia hidrográfica do Arroio Pepino no município de Pelotas/RS

3.1 Localização e caracterização geográfica da área de estudo

Pelotas está localizada às margens da Lagoa dos Patos e sobre a Planície Costeira o RS. Possui oito bacias hidrográficas urbanas (Figura 4), que são: a bacia Santa Barbara, a bacia Moreira/Fragata, a bacia Pelotas, a bacia Litoral-Praias, a bacia Contagem, a bacia Correntes, a bacia Turuçu e a bacia do Arroio Pepino – que tem a menor área (há) 2756 ou 27,56 km².

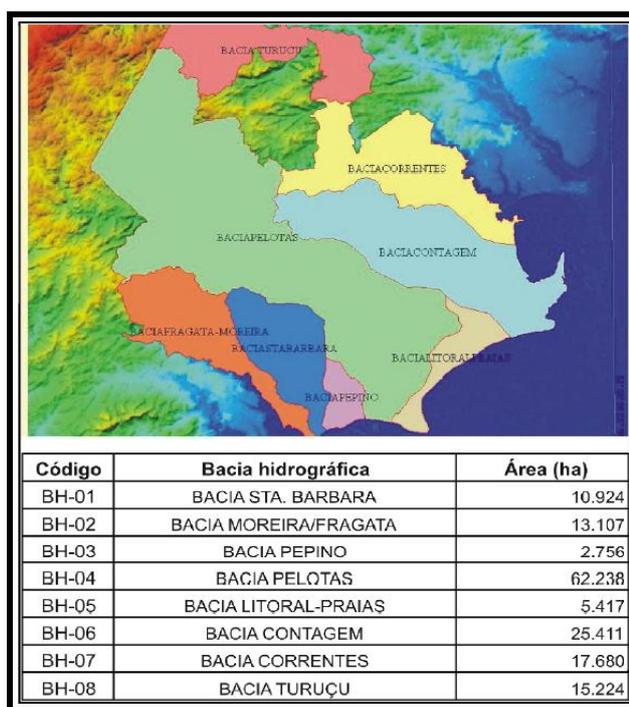


Figura 4 – Bacias hidrográficas de Pelotas/RS.

Fonte: Secretaria Municipal de urbanismo / III Plano Diretor.

Sendo uma das bacias mais densamente urbanizada em Pelotas, a bacia hidrográfica do Arroio Pepino (Figura 5), possui uma área de aproximadamente 17,59 km². Esse número de área difere do número apresentado na Figura 4, porque esta pesquisa fez a sua própria delimitação da bacia hidrográfica do Arroio Pepino. Tal fato é em decorrência da delimitação feita pela prefeitura de Pelotas, representada na Figura 4 que, para a delimitação da bacia hidrográfica, levou em consideração as quadras da cidade enquanto a delimitação deste trabalho utilizou as características físicas do terreno, descritas na metodologia, através de métodos cartográficos como a identificação das curvas de nível e a fotointerpretação.

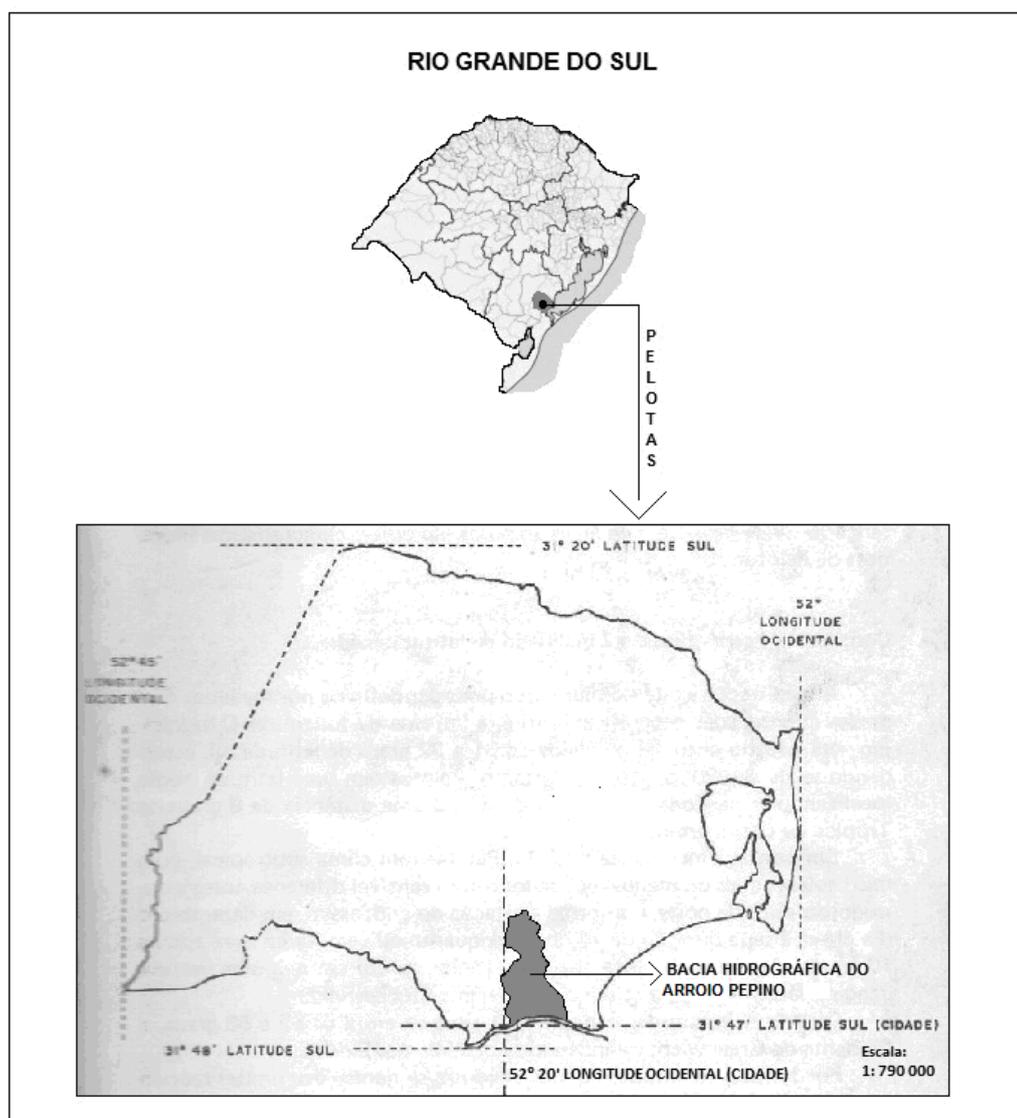


Figura 5 – Mapa de localização da Bacia hidrográfica do Arroio Pepino.

Fonte: Organizado por Elen Cristina Amorim Cardoso.

As características socioambientais utilizadas para caracterizar a área em estudo foram: geologia, geomorfologia, solo e clima, bem como mapas com os períodos de urbanização de 1916, 1953, 1975 e 2011. A partir das informações adquiridas sobre esses aspectos que compõem a bacia hidrográfica do Arroio Pepino, poderemos identificar e analisar as alterações sofridas pela bacia com a urbanização.

3.2 Os elementos ambientais

Conforme estudo realizado pelo Projeto RadamBrasil (1986), Pelotas está localizada entre a transição de dois domínios morfoestruturais (Quadro 1) e, por isso, a sua paisagem é bem diversificada. A paisagem, referente ao domínio dos Depósitos Sedimentares, é composta por rochas sedimentares oriundas do quaternário; o relevo é plano possuindo uma superfície baixa com altimetrias que variam entre 1 e 25 m. Já a paisagem do domínio dos Embasamentos em Estilos complexos é composta por rochas antigas, em especial as do pré-cambriano altamente metamorfisadas, com ocorrência de relevo plano entrecortado por vários relevos estruturais, marcas de enrugamentos e estruturas falhadas. As variações altimétricas variam entre 200 e 500 m.

Quadro 1- Domínios morfoestruturais

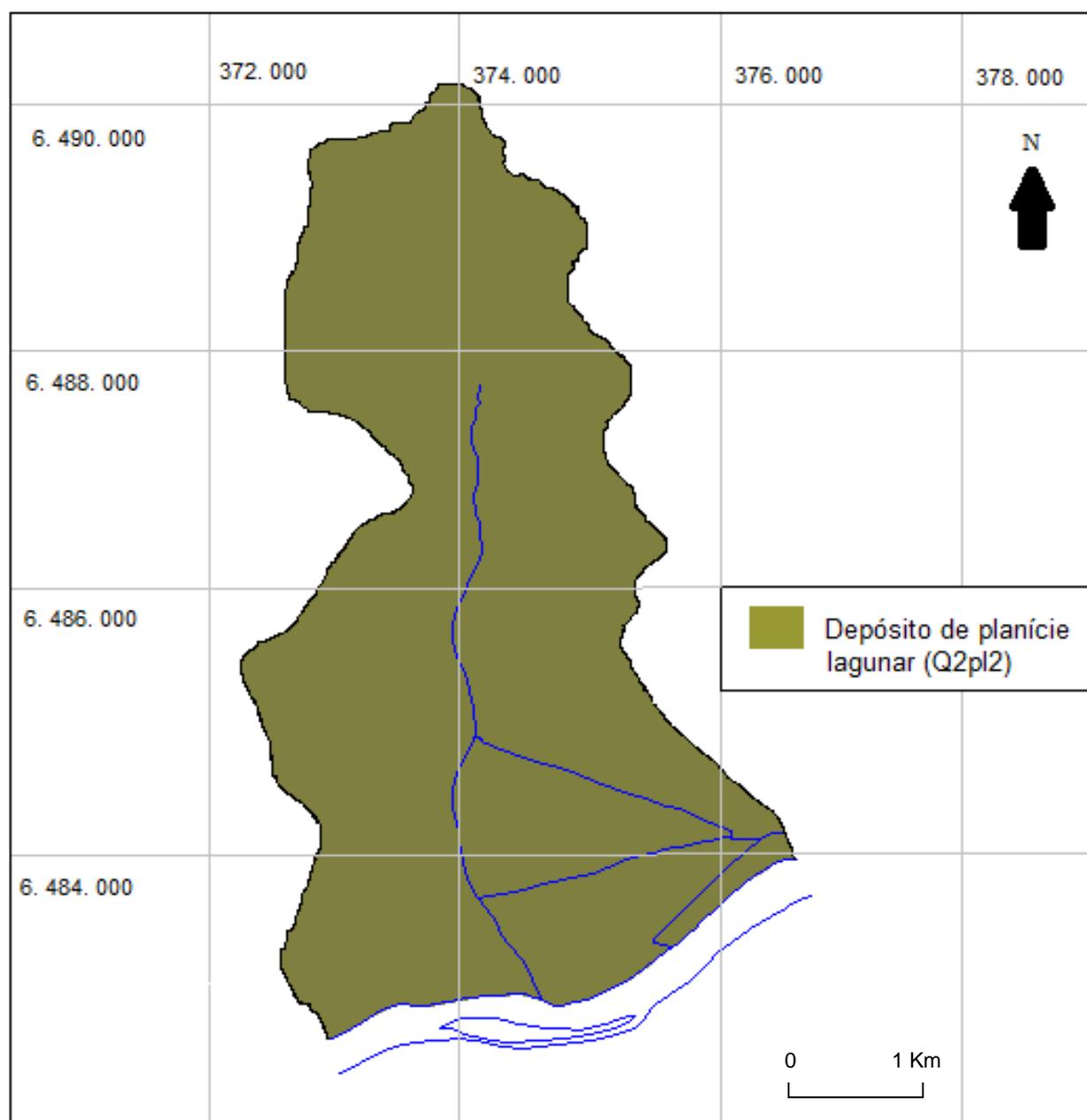
Domínios morfoestruturais	Províncias geológicas
Domínios dos Depósitos Sedimentares (refere-se ao conjunto de formas de acumulação recente)	Província Costeira
Domínios das Bacias e Coberturas Sedimentares (refere-se à bacia sedimentar)	Província do Paraná
Domínio dos Embasamentos em Estilos Complexos (refere-se aos grandes maciços de rochas cristalinas)	Província Mantiqueira

Fonte: RADAMBRASIL, 1986, p. 321.

O município de Pelotas encontra-se entre a transição de dois domínios, porém a bacia do Arroio do Pepino encontra-se completamente inserida no domínio morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares.

A geologia e a geomorfologia e os solos da bacia do Arroio Pepino serão caracterizados de acordo com as informações obtidas junto ao Projeto Radambrasil (1986), Cunha e Silveira (1996), Embrapa (1999) e CPRM (2000).

De acordo com CPRM (2000), a geologia (Mapa 02) é formada por Depósitos de planície lagunar constituídos por areia siltico-argilosa, mal selecionada, com laminação plano-paralela incipiente e concreções.



Mapa: 02

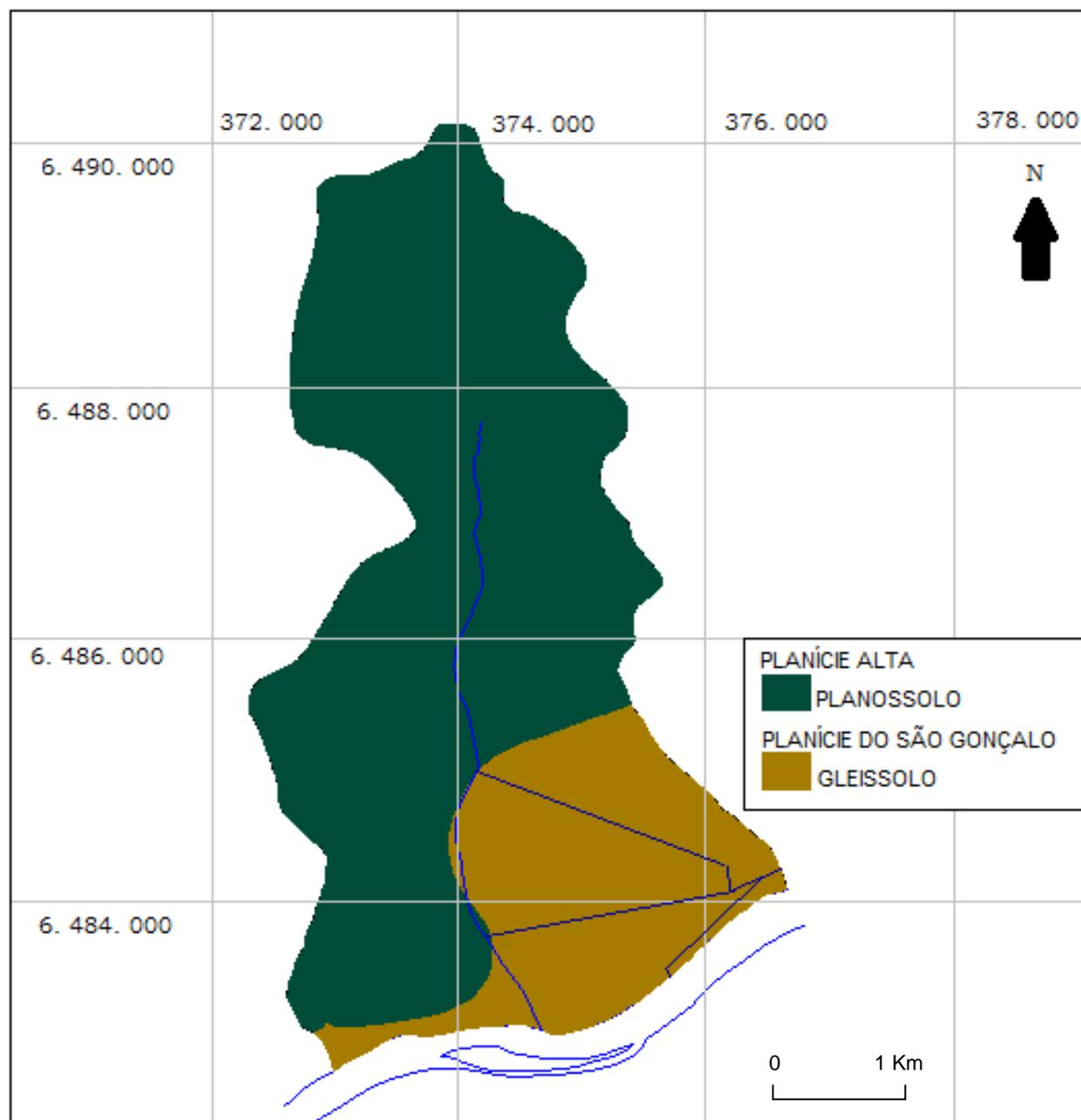
BACIA DO ARROIO PEPINO - GEOLOGIA

Fonte: Organizado por Elen Cristina Amorim Cardoso.

Para Radambrasil (1986), a bacia do Arroio Pepino está inserida na província geológica costeira que contempla duas regiões geomorfológicas: a da Planície costeira externa e a da Planície costeira interna. Esta pesquisa comentará sobre a Planície costeira interna porque a bacia do Arroio Pepino encontra-se nela inserida.

A Planície Costeira Interna é uma região dominada por modelos esculpidos em depósitos de origem continental não consolidado, embora nos trechos às margens da laguna dos Patos os modelos sejam de origem eólica, originando dunas.

Já a geomorfologia e solos (Mapa 03) da bacia hidrográfica do Arroio Pepino são formados pela Planície alta, que é uma faixa sedimentar ao redor das lagoas Mirim e dos Patos. Possui terrenos planos com um suave declínio em direção às lagoas e em direção à Planície do São Gonçalo. No inverno as suas terras, na maioria das vezes, ficam inundadas, mas no verão ficam secas. Seus sedimentos são de épocas recentes e, aparentemente, foram depositados sob condições de sedimentação em água salobra, conforme apontam Cunha e Silveira (1996).



Mapa: 03

BACIA DO ARROIO PEPINO - GEOMORFOLOGIA E SOLOS.

Fonte: Organizado por Elen Cristina Amorim Cardoso.

A Planície Alta é formada pelo tipo de solo Planossolo que, de acordo com a Embrapa (1999), são solos minerais imperfeitos ou mal drenados que ocorrem principalmente em áreas de relevo plano ou de suaves ondulações.

De acordo com Cunha e Silveira (1996), esse solo é formado por argilas e areias levemente cascalhadas da formação Graxaim II, do período pleistoceno.

A Planície do São Gonçalo é formada pelo solo Gleissolo, considerado hidromórfico pela Embrapa (1999) mal ou muito mal drenado, encontra-se em determinadas épocas do ano sempre saturado por água, possuindo uma textura arenosa. De acordo com Cunha e Silveira (1996), os sedimentos em sua maioria são silte ou argila no lado sul, e silte ou areia no lado norte. São de épocas recentes aparentemente depositados, em grande parte, sob condições de sedimentos em água salobra, possuindo uma sedimentação atual em condições de água doce.

O clima (Gráfico 1) é uma condição importante para a formação dos solos por intermédio do intemperismo e das forças externas que modifica e constrói a superfície da terra.

Pelotas tem um clima subtropical que corresponde às áreas localizadas ao sul do trópico de capricórnio. Esse clima apresenta as quatro estações do ano bem definidas – com o verão muito quente 23,2° C e o inverno muito frio 12,3° C, já no outono e na primavera as temperaturas são mais amenas, visto que no outono a média fica em torno de 16,9°C e na primavera, 18,5°C. A elevada porcentagem da umidade relativa do ar (Gráfico 2), que varia em em torno dos 80%, propicia para a sensação térmica ser mais elevada no verão e inverno.

Os dados relatados sobre temperatura e umidade relativa do ar podem ser analisados a partir dos gráficos (1 e 2).

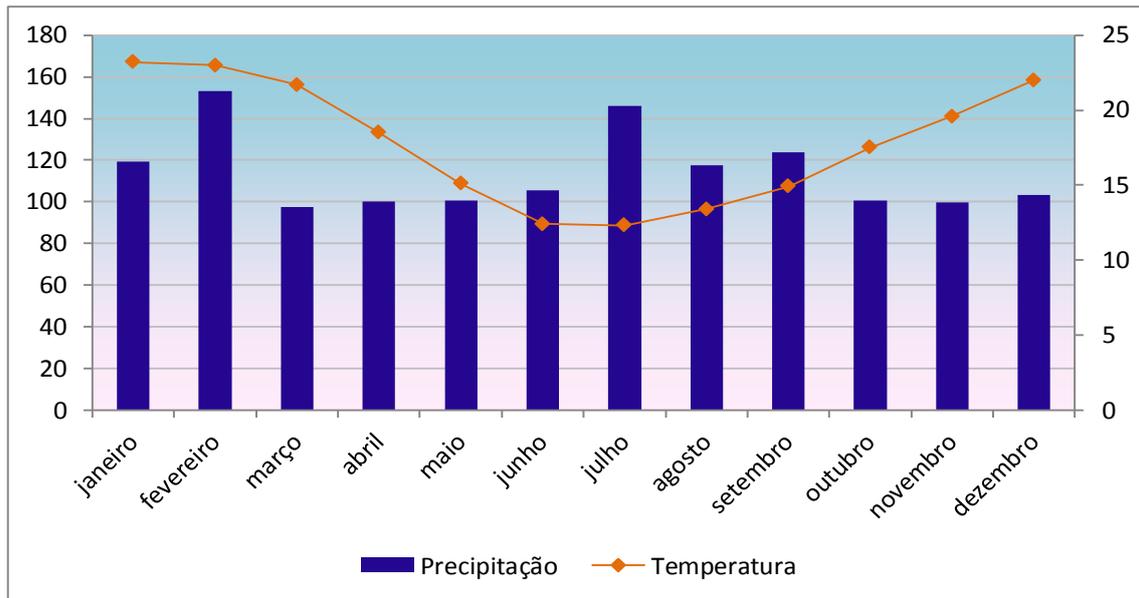


Gráfico 1 – Precipitação e Temperatura no Município de Pelotas/RS, 1971/2000 (Mensal).
Estação Agroclimatológica de Pelotas (Embrapa/CPACT – Campus da UFPEL).

Elaboração: Elen C. A. Cardoso.

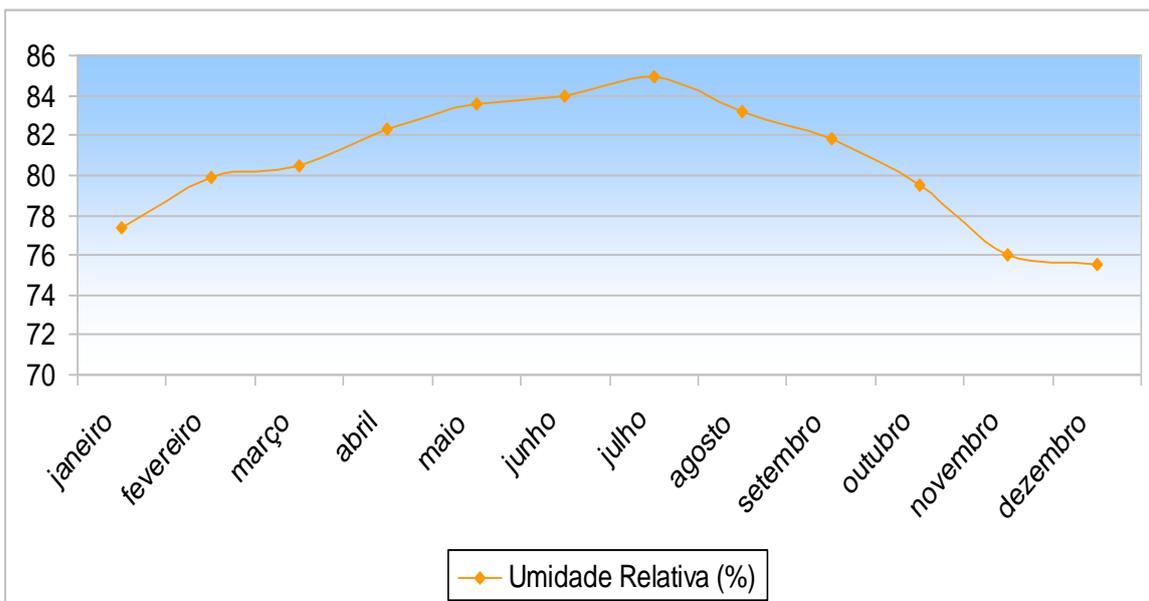


Gráfico 2 – Umidade Relativa (%) no Município de Pelotas/RS, 1971/2000 (Mensal).
Estação Agroclimatológica de Pelotas (Embrapa/CPACT – Campus da UFPEL).

Elaboração: Elen C. A. Cardoso.

Durante os seis meses, correspondentes aos três meses do verão e do inverno, as precipitações são mais elevadas em fevereiro com 153,3 mm e julho com 146 mm de precipitação mensal. Isso demonstra que os moradores que habitam a região da bacia hidrográfica do Arroio Pepino convivem, provavelmente, durante essas estações com possíveis enchentes e alagamentos que foram sendo agravados pela urbanização. Com aumento das edificações e das pavimentações, o solo começou a ser impermeabilizado dificultando a absorção das águas da chuva. Como a bacia hidrográfica do Arroio do Pepino encontra-se hoje totalmente urbanizada, e com os altos níveis pluviométricos apresentados em alguns meses do ano, acredita-se que a ocupação atualmente apresentada não deveria ter sido tão intensificada.

3.3 Os elementos sociais

O município de Pelotas começou o seu povoamento a partir da Carta outorgada pelo governador Gomes Freire, em 1758, ao Coronel Thomaz Luiz Osório referente à sesmaria que se tornou Pelotas no futuro. A formação do município se deu pelos limites dos cursos de água do Canal São Gonçalo, do Arroio Pelotas e do Arroio Santa Bárbara. A partir da primeira charqueada na região, feita por José Pinto Martins no final do século XVIII, começou o desenvolvimento da cidade. Já no início do século XIX, Pelotas era uma das cidades mais ricas e desenvolvidas da província. Em 1812 tornou-se a freguesia de São Francisco de Paula e, em 1832, tornou-se vila, sendo em 1835 a sua elevação à categoria de cidade.

De acordo com os estudos de Vieira (2005), o desenvolvimento da planta urbana de Pelotas pode ser analisado a partir de quatro etapas. Essas etapas são resultados de quatro projetos de urbanização segundo Magalhães.

O primeiro projeto é resultado da fundação da freguesia: traçaram-se em 1815 ao todo 19 ruas (12 longitudinais e 7 transversais) entre as atuais Barroso e Marcílio Dias, avenida Bento Gonçalves e General Netto. Em seguida a cidade se expandiu para o sul: num segundo projeto, as ruas longitudinais prolongavam-se na direção do São Gonçalo, acrescentando-

se à planta 15 transversais, da rua Sete de Setembro até à João Manuel (quando foi elevada a cidade em 1835, Pelotas já somava, pois, 43 ruas). Em 1858, numa terceira etapa, a cidade se expandiu na direção norte: abriram-se cinco artérias no bairro da Luz, da Doutor Amarante à Pinto Martins. Por fim, data de 1870 o quarto projeto: nesse ano rasgaram-se, no bairro da Várzea, quatro novas ruas, sendo a mais extrema, a leste, a João Pessoa. Lembre-se que em 1870 a cidade encontrava-se no pleno apogeu do seu período de desenvolvimento econômico, social e cultural, não é sem motivo que já havia consolidado, então o desenvolvimento do seu quadro urbano. (MAGALHÃES *apud* VIEIRA 2005, p. 113).

Durante o século XIX, além da “indústria do charque” se instalaram na cidade fábricas de velas, de adubos, de sabões e de curtumes que utilizavam os restos das carnes como matéria prima. Foi no final desse século, com a liberação dos escravos e a economia pautada em um só produto, que começou a diminuir a produção do charque. Com a Proclamação da República em 1890, observou-se a inserção de um capitalismo mais desenvolvido que trouxe uma diversificação para a economia pelotense até então era baseada em um só produto: o charque. Nesse momento, surgiram algumas fábricas, tais como: de vidros, de cerâmica, de móveis, além de cervejaria e confeitaria que se alojaram perto do porto e da estação férrea. Com essa variedade industrial, tanto as relações sociais, como também a modificação espacial, foram alteradas. Pelotas, nesse período, se estruturava a partir do porto e se expandia para oeste em direção ao Fragata – esse eixo começou a se desenvolver no início do século XX. Ao norte se formava as Três Vendas, que começou a se desenvolver no ano de 1910, e logo após o eixo leste, que notava-se um crescimento em direção ao Areal onde se localiza o objeto de estudo deste trabalho. A malha urbana de Pelotas se direcionou a partir dos eixos acima citados (oeste, norte e leste); a planta urbana da cidade, no seu início, se deu em forma de traçado xadrez desde quando já era vila, em 1832 podendo, hoje, se observar traçados diferenciados em formato meia lua (Mapa 04) na região administrativa do Areal.

Pelotas é considerada a terceira cidade mais populosa do Estado, com 329.275 habitantes de acordo com o IBGE (2010). No Gráfico 3 podemos observar a evolução da População urbana e da População total de Pelotas entre os anos de 1970 a 2010.

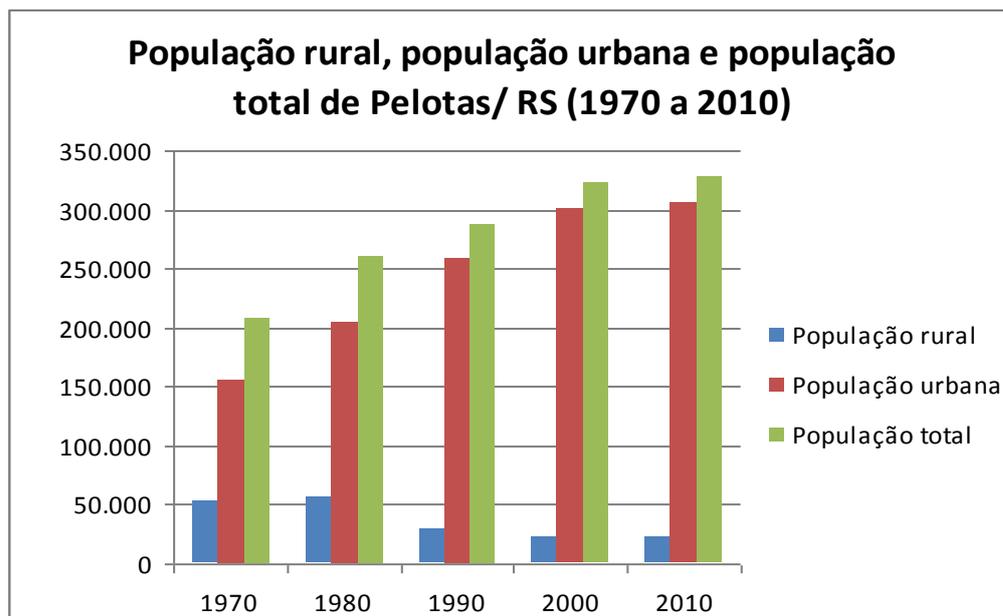


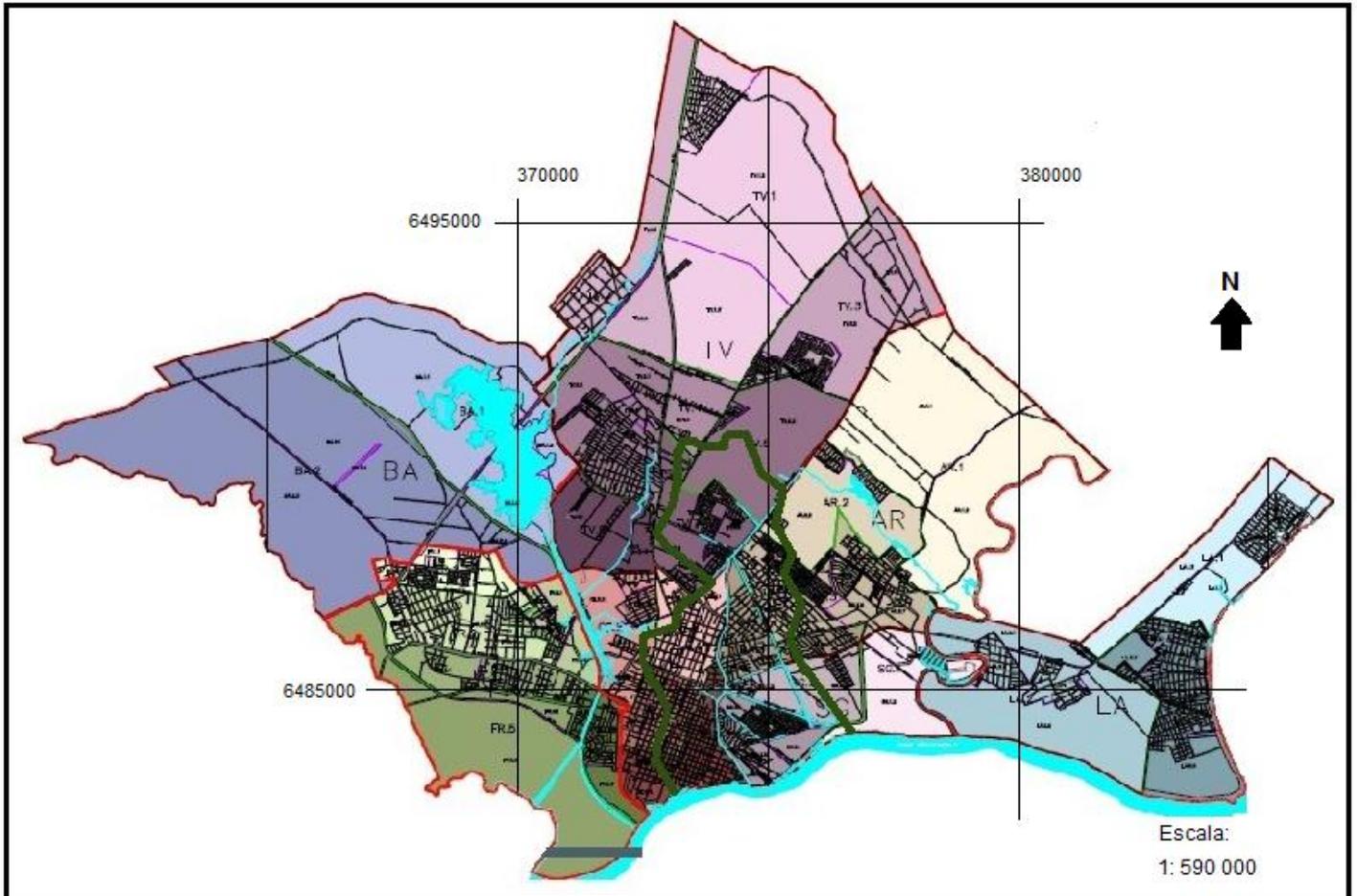
Gráfico 3 – População rural, população urbana e população total de Pelotas/RS (1970 a 2010).

Fonte: FEE, 2011.

Elaboração: Elen C. A. Cardoso.

Observamos que a população urbana vem crescendo a cada década, enquanto a população rural teve um pequeno crescimento populacional apenas em 1980 e 2010. A diminuição da população rural e o aumento da população urbana estão relacionados com melhores oportunidades de trabalho e diminuição de serviços na zona rural em virtude da industrialização.

Pelotas possui sete regiões administrativas (Mapa 04) sendo a bacia hidrográfica do Arroio Pepino contemplada por quatro delas: Areal, Centro, Várzea-Porto e Três Vendas.



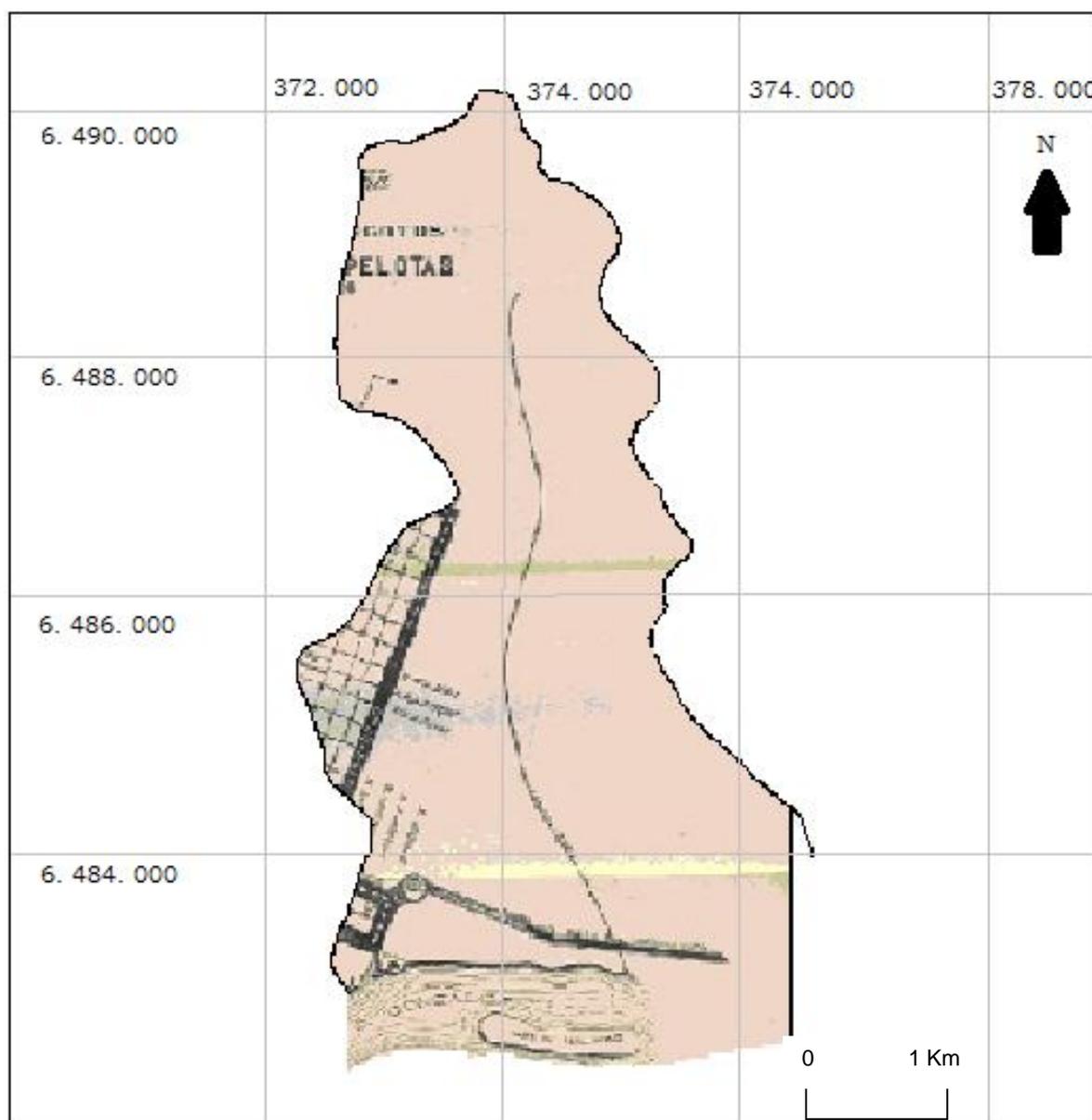
Mapa: 04

BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO PEPINO – Regiões administrativas.

Fonte: Organizado por Elen Cristina Amorim Cardoso.

Partindo do mapa 04, a bacia hidrográfica do Arroio Pepino possui quatro regiões administrativas, são elas: Areal, São Gonçalo, Centro e Três Vendas, que são divididas mesorregiões e microrregiões.

3.4 Análise temporal das transformações socioambientais nos anos de 1916, 1953, 1975 e 2011



Mapa: 05

BACIA DO ARROIO PEPINO - URBANIZAÇÃO EM 1916.

Fonte: Organizado por Elen Cristina Amorim Cardoso.

Partindo de 1916, as modificações na bacia hidrográfica do Arroio Pepino podem ser observadas pelos traçados em formato de xadrez das quadras da cidade, que ocupavam uma área relativamente pequena da bacia hidrográfica.

Tendo como auxílio o Mapa 04, observamos que a área urbana apresentada compreende a região administrativa Centro como sendo a primeira região administrativa a ser ocupada na bacia hidrográfica do Arroio Pepino no ano de 1916 (Mapa 05).



Figura 6 – Planta da cidade de Pelotas mostrando o início da urbanização na bacia Hidrográfica do Arroio Pepino.

Fonte: Sanep, 1929.

Observando a Figura 6, notamos que em 1929 as ruas já começavam a se encontrar com o Arroio Pepino, porém a sua estrutura continuava natural às obras, que iriam modificar o arroio somente no ano de 1949.

As obras que ocorreram na bacia hidrográfica do Pepino se deram pelas frequentes enchentes no local. As Figuras 7,8 e 9 mostram as reportagens feitas na época sobre o início e o desenvolvimento das obras de canalização e retificação sofridas pelo Arroio Pepino.

A canalização e retificação dos cursos d'água constituem intervenções antrópicas que afetam sobremaneira o sistema hidrológico. Essas obras têm como objetivo aumentar a velocidade e a vazão dos rios, a fim de promover o escoamento rápido o grande volume de água que atinge os canais fluviais e possibilitar a ocupação de suas margens. A primeira meta, no entanto, muitas vezes fica comprometida pela retirada da vegetação marginal, pelo assoreamento do leito e, principalmente, pela ocupação das áreas de retenção natural das águas, como as planícies de inundação. Tais áreas deveriam ser sempre destinadas à preservação ou conservação, com presença de cobertura vegetal, possibilitando a infiltração e/ou permanência da água. Não fosse a intensa ocupação antrópica dessas feições geomorfológicas, as enchentes não teriam caráter tão desastroso (BOTELHO & SILVA, 2004, p. 175).

De acordo com Guerra e Cunha (2007), tanto as obras de canalização quanto as de retificação de um canal têm como objetivo final o controle das cheias e a drenagem das terras alagadas. Este modelo de obra de engenharia é considerado impróprio para o meio ambiente, porque altera a formação original do canal.



Figura 7 – Reportagem de 01/09/1949 Feita pelo Diário Popular.

Fonte: Diário Popular – 01/09/1949.

De acordo com Soares (2000), o Arroio Pepino já teve obras de canalização e retificação antes de 1949 no seu corpo hídrico. Foi no ano de 1915 que ocorreu a primeira intervenção humana no Arroio Pepino: a obra de canalização e retificação foi realizada no baixo curso do arroio e, juntamente com esta obra, ocorreu a drenagem da região administrativa Várzea que, por estar no mesmo nível do Canal São Gonçalo, em épocas de chuva sempre ficava inundada.



Figura 8 – Reportagem de 17/ 11/1949 Feita pelo Diário Popular.

Fonte: Diário Popular 17/11/1949.

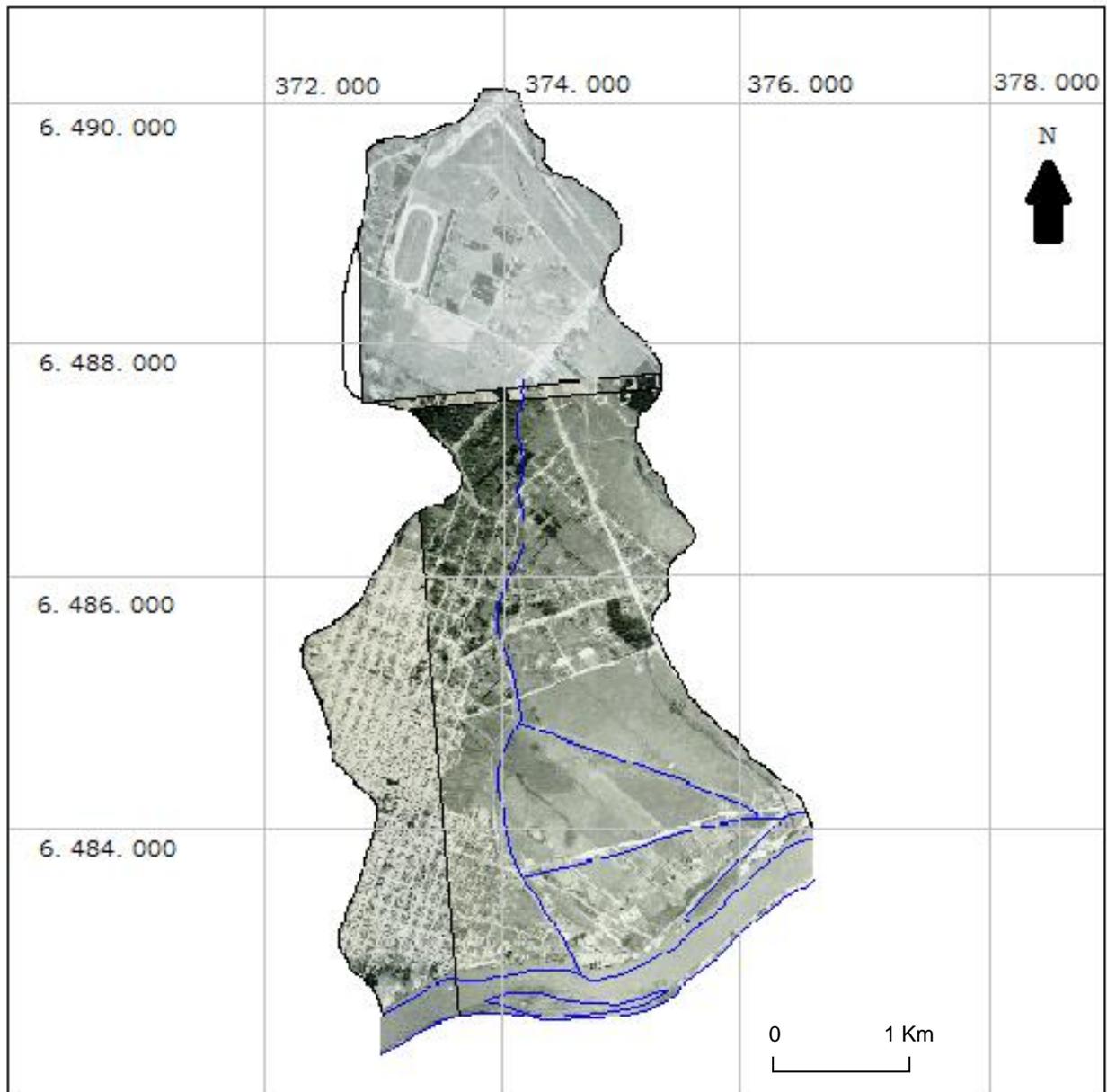
Durante o período das obras no Arroio Pepino ocorreram inspeções (Anexo B). Uma delas foi feita pelo engenheiro chefe do Departamento Nacional de Obras e Saneamento que comentou, durante a sua inspeção, a importância da defesa completa contra inundações e que a defesa contra as cheias do Arroio Pepino serão amenizadas com duas obras, a de canalização e a do dique.



Figura 9 – Reportagem de 13/03/1951 Feita pelo Diário Popular.

Fonte: Diário Popular.

Após o término das obras de canalização e retificação, a bacia hidrográfica do Pepino passou a integrar um sistema de drenagem pluvial que consiste em escoar as águas das chuvas referentes à sua bacia de contribuição pluvial até o ponto de um canal fluvial. Embora essa seja a sua única função, clandestinamente ocorre a ligação de esgotos sanitários à sua rede pluvial, do lixo que os moradores jogam para dentro do canal (Apêndice A).



Mapa: 06

BACIA DO ARROIO PEPINO - URBANIZAÇÃO EM 1953.

Fonte: Organizado por Elen Cristina Amorim Cardoso.

Partindo do Mapa 06, percebe-se a evolução urbana na região administrativa do Centro como, também, a formação urbana na região administrativa do Areal e São Gonçalo e observa-se o Parque da Baronesa e os traçados das ruas Domingos José de Almeida, Ferreira Viana e São Francisco de Paula. Com relação à região das Três Vendas, notam-se as construções do aeroporto e do hipódromo.

Em 1959 um dique com casa de bombas (Figura 10) foi construído no final do Arroio Pepino, cuja função foi de separar o Arroio Pepino do Canal São Gonçalo quando um deles estivesse acima do nível do outro. Caso houvesse um aumento no nível de um dos canais, as comportas seriam fechadas para não haver uma invasão das águas e, assim, as bombas trabalhariam para puxar a água do Arroio Pepino para o São Gonçalo através de uma tubulação.

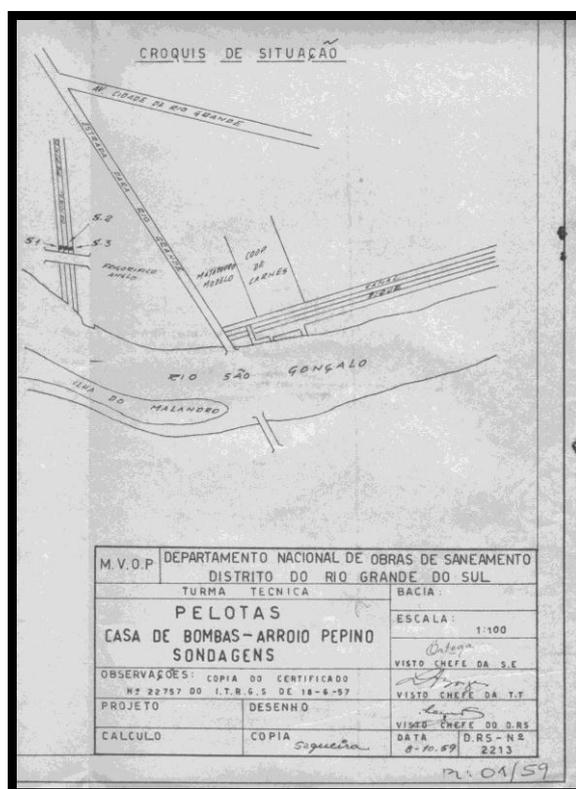


Figura 10 – Croqui da casa de bombas.

Fonte: Secretaria de urbanismo da prefeitura de Pelotas.

Após as obras de canalização e do dique, o Arroio Pepino começou a passar por limpezas sendo as primeiras feitas por presidiários, conforme relata a reportagem na Figura 11. De todas as transformações já ocorridas no Arroio Pepino o lixo é a mais preocupante, porque impede que as obras de canalização e

retificação alcancem o seu objetivo principal, que é a diminuição da ocorrência de enchentes e alagamentos. Quando as chuvas ocorrem, as bombas são acionadas para puxar as águas do arroio. No entanto, junto com a água vai o lixo, que acaba entupindo a casa de bombas e, conseqüentemente, estraga as bombas no momento em que estas estão exercendo a sua função de puxar as águas da chuva para evitar enchentes e alagamentos.



Figura 11 – Reportagem de 18/03/1969 Feita pelo Diário Popular.

Fonte: SANEP.

Como já dito, as limpezas no Arroio Pepino foram feitas primeiramente por dezessete presidiários que, posteriormente, foram substituídos por vinte oito funcionários de uma empreiteira (Figura 12). Com a urbanização, o Arroio Pepino começou a conviver com o lixo urbano produzido pelas pessoas que habitam as

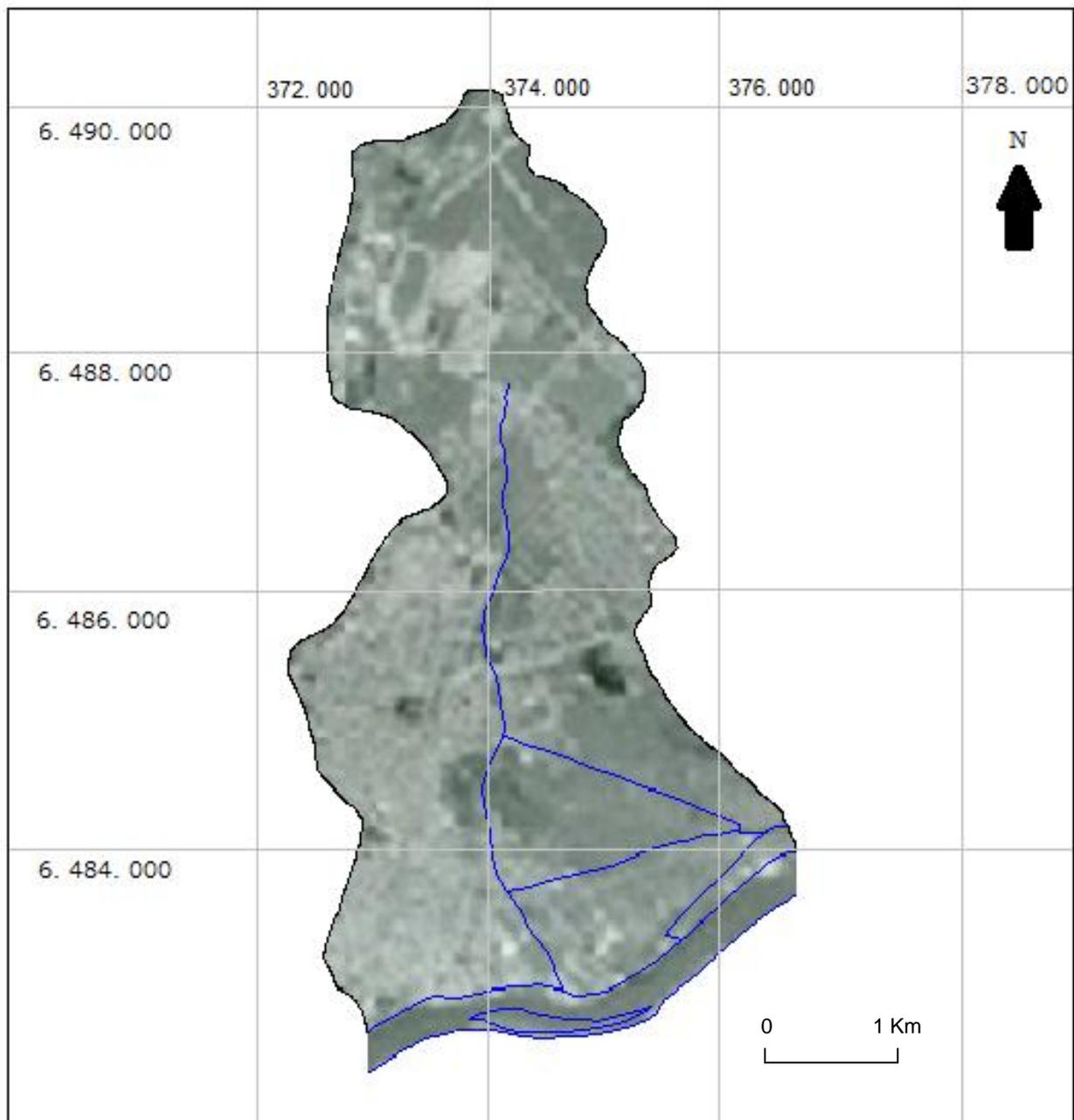
margens do arroio. Pode-se citar como exemplo de lixo urbano animais mortos, restos de comida, garrafas plásticas, sacolas plásticas e móveis que são jogados para dentro do arroio.



Figura 12 – Reportagem de 26/02/1970 Feita pelo Diário Popular.

Fonte: Diário Popular 26/02/1970.

Partindo das Figuras 11 e 12, reportagens da época, constatamos que o entulho produzido pelos moradores no entorno do Arroio Pepino são difíceis de ser retirados, já que são muitos detritos que, além do exposto, produzem foco de mosquitos. Mesmo com as limpezas feitas no ano de 1969 e 1970, foi constatado que se os moradores continuassem colocando lixo no leito do arroio, o trabalho feito seria em vão. Assim, percebemos que o Arroio Pepino, após ter passado por obras de canalização e retificação, passou a coexistir com as sujeiras produzidas pelos moradores.



Mapa: 07

BACIA DO ARROIO PEPINO - URBANIZAÇÃO EM 1975.

Fonte: Organizado por Elen Cristina Amorim Cardoso.

No Mapa 07 observa-se a formação de algumas microrregiões como, por exemplo, na parte norte a formação da Cohab Tablada; na parte leste a formação do Jardim Europa e na parte da Bom Jesus e Dunas e na parte centro sul a formação do Cruzeiro do Sul e Fátima. Percebe-se que ocorreu uma maior concentração residencial na parte norte e na parte leste da bacia hidrográfica.



Figura 13 – Reportagem de 06/11/09. Feita pelo Diário Popular.

Fonte: Diário Popular de 06/11/ 09.

As obras de canalização e retificação, feitas entre os anos de 1949 a 1951, tinham como objetivo diminuir os casos de enchente no local. A última limpeza feita no arroio foi em 1969. Até o ano da reportagem anterior, que relata a última enchente do arroio, passaram-se quatro décadas. Percebemos que as enchentes diminuíram, porém com relação à sujeira do arroio, percebemos que o objetivo proposto pelas limpezas anteriores, feitas no Arroio Pepino, não foi atingido (Figuras 11 e 12).



Figura 14 – Fotos atuais da limpeza no Arroio Pepino.

Fonte: Organizado por Elen Cristina Amorim Cardoso.

Como já dito anteriormente, as limpezas feitas no Arroio Pepino começaram pelos prisioneiros em 1969 e, após, por uma empreiteira em 1970. Atualmente a responsabilidade é do Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas – SANEP, responsável pela última limpeza feita em 2010 (Figura 14).

Geral

Sanep

Mil toneladas de entulhos são retiradas do Canal do Pepino

Foto: Vanderlei Porto - Especial DP



Canal passa a atuar desafogado a partir desta quarta

Desobstrução, drenagem e limpeza integral mudaram o aspecto visual do Canal do Pepino em toda a extensão da avenida Juscelino Kubitschek. A intervenção do Sanep, que já atua no local há quase três meses, resultou na retirada de mil toneladas de entulho e na secagem do Canal. A partir de agora, a capacidade de escoamento estará rente à base do piso.

Na manhã desta quarta-feira (17), acompanhado do diretor-presidente do Sanep, Ubiratan Anselmo e coordenadores do trabalho, o prefeito Fetter Júnior (PP) vistoriou a ação. "É uma obra demorada que há anos não se fazia, custou caro e vai favorecer não só a região do Fátima e Navegantes mas todo o escoamento da área central que tem o Canal como destino final", avaliou.

Com a intervenção, o Canal vai atuar desafogado, apenas com a água pluvial resultante das inúmeras vertentes ao longo da estrutura. "Antes tínhamos inúmeras obstruções, só de sujeira chegava a meio metro, agora a fluidez da água terá uma tolerância de um metro e meio de altura para escoar", explicou Anselmo.

Drenagem e custos

Restando poucos metros para a conclusão do trabalho, foram retiradas mais de mil cargas de entulhos de uma tonelada cada uma - composição de areia e lodo - e depositados em cinco piscinões de terra abertos paralelamente ao canal, para absorção e posterior terraplanagem. Além de toda a sujeira, objetos dos mais inusitados foram recolhidos do Canal como restos de eletroeletrônicos, sofás, quadros de bicicletas e até uma motocicleta. "Aproveitamos a oportunidade para reforçar o pedido a comunidade no sentido de nos ajudarem a manter esta limpeza, isso representa a diminuição dos riscos de alagamento, de proliferação de mosquitos e doenças, além do custo que demanda", reforçou o prefeito.

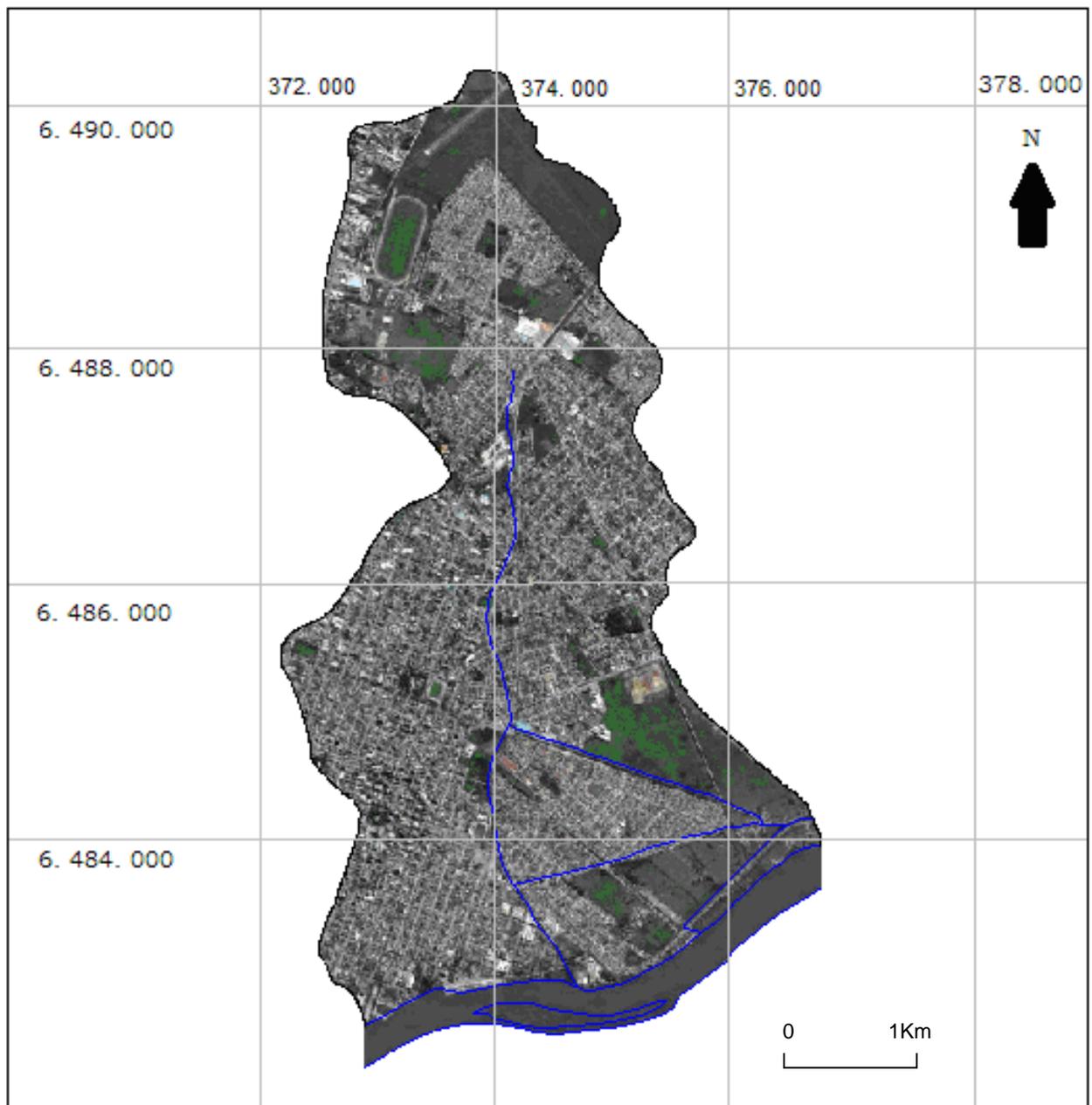
Antes da limpeza do canal, o Sanep também realizou a desobstrução de toda a rede cloacal de esgoto paralela, quando a tubulação de 600 milímetros funcionava apenas com 20% da capacidade. O processo de drenagem e melhorias no canal teve um custo de aproximadamente R\$ 100 mil, fora a recuperação de duas bombas. Ao fim dos trabalhos o Canal do Pepino estará completamente limpo e lavado entre as ruas General Argolo e Tiradentes.

Figura 15 – Reportagem 17/03/2010

Fonte: <<http://www.diariopopular.com.br/site/content/noticias/detalhe.php?id=6¬icia=15382>>

Acesso em: 28 jan.

A reportagem (Figura 15) relata sobre a última limpeza feita no arroio e enfatiza para que os moradores não coloquem lixos no arroio além de sugerir para o manterem limpo, já que a limpeza faz diminuir os riscos de enchentes e proliferação de mosquitos. O pedido feito aos moradores em 2010, para não sujarem o arroio, já havia sido feito em 1970, porém, à época, a população não ajudou. Esperamos que dessa vez a população se conscientize a respeito da importância da conservação do Arroio Pepino limpo.



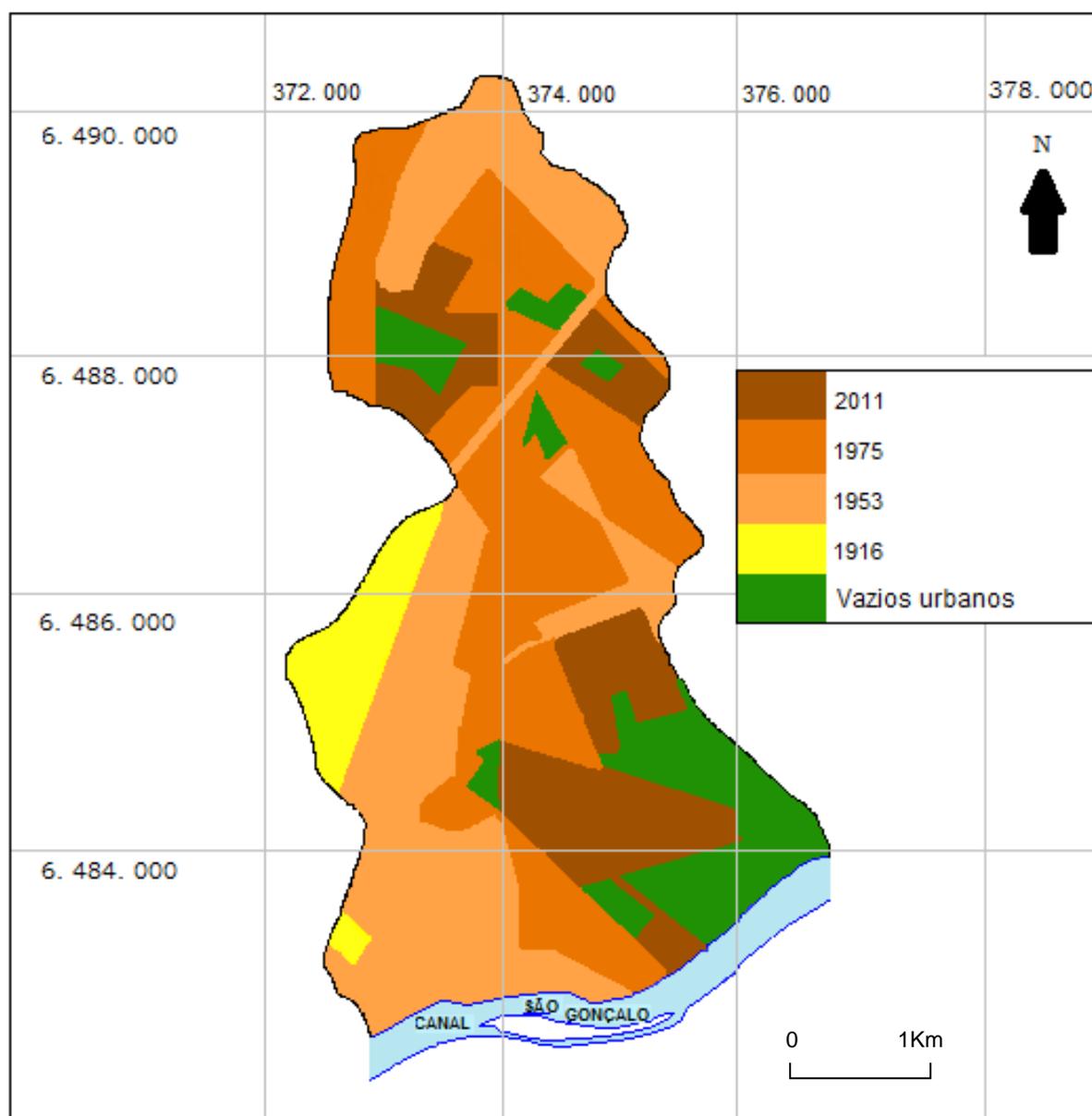
Mapa: 08

BACIA DO ARROIO PEPINO - URBANIZAÇÃO EM 2011.

Fonte: Organizado por Elen Cristina Amorim Cardoso.

Já de acordo com o mapeamento da urbanização (Mapa 08), observamos a construção do condomínio Village Center e da microrregião Navegantes. Anteriormente, as microrregiões eram separadas por grandes áreas vazias compostas por vegetações rasteiras na sua maioria com poucas árvores. Atualmente, com o aumento das edificações, as microrregiões são separadas por ruas. Observamos quase que a total edificação da bacia hidrográfica pela urbanização e a diminuição da vegetação original, que foi recolocada em algumas partes do percurso do arroio em forma de canteiros de largura aproximada de 1,5m composto por gramas e árvores na beira do arroio.

3.5 Mapa síntese das transformações urbanas



Mapa: 09

BACIA DO ARROIO PEPINO - SÍNTESE DA EVOLUÇÃO URBANA.

Fonte: Organizado por Elen Cristina Amorim Cardoso.

O Mapa 09 representa a síntese de toda a periodização urbana que a bacia hidrográfica do Arroio Pepino sofreu, sendo a parte verde referente aos vazios urbanos (Figura 16) que são áreas ainda não habitadas dentro da bacia hidrográfica.

Alguns autores utilizam o termo área verde ou espaços verde referindo-se a toda e qualquer área, pública ou privada, ainda não ocupada pela urbanização e, portanto, em estado natural primitivo ou pouco alterado pela intervenção humana. Os motivos da não ocupação desses espaços, que também podem ser denominados de vazios urbanos, são diversos. Normalmente, trata-se de áreas de propriedade privada que guardam por uma maior valorização fundiária, mas também podem ser terrenos cujas condições topográficas muitas vezes impossibilitam qualquer tipo e uso, ou são, ainda, propriedades em litígio, disputadas em questões de heranças (FRANK, 2000, p. 72).

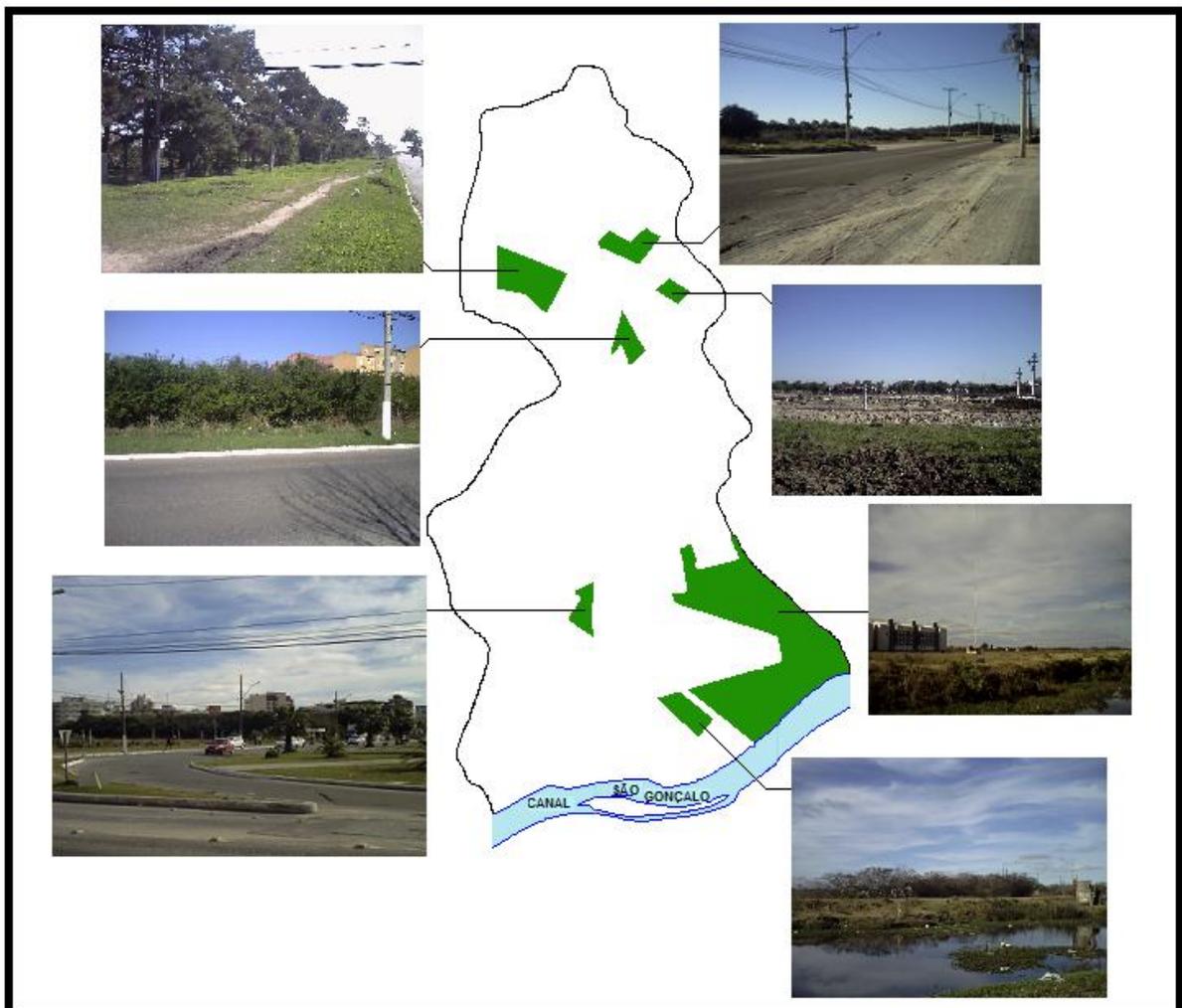


Figura 16 – Vazios urbanos

Fonte: Organizado por Elen Cristina Amorim Cardoso.

O vazio urbano de maior tamanho é o próximo ao Canal São Gonçalo. De acordo com o mapa de geologia e solos, essa área corresponde a área que contempla a Planície do São Gonçalo que no inverno ficam com suas terras na maioria das vezes inundadas e, por esse motivo, as pessoas preferem residir em outros locais onde a possibilidade de alagamentos seja menor. Tendo por base os vazios urbanos presentes na bacia hidrográfica do Arroio Pepino, percebemos que a área sul pertencente à Planície do São Gonçalo é, até o momento, a menos edificada.

Observando as periodizações, de cor amarela, constatou-se que no ano de 1916 foi a época em que a urbanização na bacia hidrográfica concentrava-se em apenas duas áreas, a oeste e sul. No ano de 1953, de cor laranja fraco, a urbanização expandiu-se para leste, oeste, norte e sul. Já no ano de 1975, de cor laranja forte, a urbanização concentrou-se na área central expandindo-se no sentido norte, sul e leste. Por fim, no ano de 2011, de cor marrom, observamos que a ocupação urbana passou a ser mais no sentido norte, sul e leste. Seria a continuação da urbanização de 1975.

4. Considerações finais

A referida pesquisa buscou realizar um mapeamento sobre as características socioambientais da bacia hidrográfica do Arroio Pepino para melhor compreender os processos da ocupação do espaço na referida bacia.

Nesse sentido, os mapas produzidos na pesquisa serviram para identificar a localização da evolução urbana em cada época e os aspectos geológicos, geomorfológicos e solos predominantes da área de estudo. As demais fontes da análise documental foram as reportagens utilizadas para contar os fatos que marcaram as transformações no Arroio Pepino.

Os tipos de solos predominantes na bacia hidrográfica são Planossolos (Planície Alta) e Gleissolos (Planície do São Gonçalo), considerados mal drenados. Por sua vez, o mapa Geomorfologia e solos mostra que a área correspondente ao Gleissolos encontra-se numa área mais baixa que a dos Planossolos. Por essa razão é que o maior vazão urbano, pertencente à bacia hidrográfica do Arroio Pepino, localiza-se sobre a Planície do São Gonçalo.

Ao analisar a urbanização da bacia hidrografia do Arroio Pepino, percebe-se que as transformações no arroio começaram quando as residências chegaram próximas às suas margens. Os primeiros indícios da urbanização na bacia foram em 1916, em que era distante da margem do arroio, e em 1929 já aparece um mapa mostrando casas próximas à sua margem. No entanto, as obras de canalização e retificação tiveram o seu início apenas em 1949.

Passaram-se vinte anos, de 1929 a 1949, e durante esse período surgiram mais residências nas margens do arroio e no restante da bacia hidrográfica. Com uma essa maior concentração de pessoas no local, as enchentes, que antes eram vistas como normais, passaram a causar transtornos para a população que havia fixado residência na bacia hidrográfica do Arroio Pepino.

Diante do cenário sociedade *versus* natureza é que transformações por parte do setor político, administrativo e de saneamento do município de Pelotas começaram a ser feitas no arroio, dentre elas: canalização e retificação, dique e casas de bomba.

Ressaltam-se também como transformações, os lixos jogados no arroio, prejudiciais ao escoamento das águas em épocas de chuva, que além de serem responsáveis pela proliferação de mosquitos e ratos são um dos aspectos negativos de maior relevância levantados pela população.

Considerando a urbanização e os aspectos geomorfológicos e geológicos da área estudada, constatou-se que a bacia hidrográfica do Arroio Pepino está quase totalmente edificada, sendo este um dos principais fatores para que ocorram enchentes nesse local.

5. Referências bibliográficas

ANDREOZZI, Sylvio Luiz.; VIADANA, Adler Guilherme. A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE ESPACIAL DE ANÁLISE. In: I Congresso Brasileiro de Organização do Espaço e X Seminário de Pós Graduação em Geografia da UNESP, 1., 2010, Rio Claro. **Anais....**São Paulo, 2010. CR – ROM.

ARAUJO, Gustavo Henrique de Souza. et al. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

BOTELHO, Rosangela Garrido Machado.; SILVA, Antonio Soares. BACIA HIDROGRÁFICA E QUALIDADE AMBIENTAL. In. **REFLEXÕES SOBRE A GEOGRAFIA FÍSICA NO BRASIL**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. Cap. 6, p. 153 – 190.

BRASIL. Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial da União**, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Seção 1, p. 2548-2549.

BRASIL. Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003. **Diário Oficial da União**, Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

CARDOSO, Elen Cristina Amorim, **O Arroio Pepino, em Pelotas: transformações e poluição urbana, 1916-2009**. 2010. 38f. Monografia (Trabalho de conclusão) – Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Ciências Humanas. Licenciatura em Geografia.

CPRM. **Programa geologia do Brasil**. 2008

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. 2º Ed. São Paulo:Edgard Blüchr.1980.

CUNHA, Noel Gomes.; Silveira, José da Costa. **ESTUDOS DOS SOLOS DO MUNICÍPIO DE PELOTAS**.Pelotas, RS:EMBRAPA – CPACT, 1996.

CUNHA, Luís Henrique.; COELHO, Maria Célia Nunes Coelho. Política e Gestão Ambiental. In: **A questão ambiental: diferentes abordagens**. 6º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. Cap 2, p. 43-79.

CUNHA, Sandra Baptista da. Geomorfologia fluvial. In: **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 9º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. Cap 5, p.211 – 247.

CUNHA, Sandra Baptista da. Canais Fluviais e a Questão Ambiental. In: **A questão ambiental: diferentes abordagens**. 6º ed. Rio de Janeiro: Bertrand,2010. Cap 7, p. 219-238.

DAVIS, Clodoveu.; CÂMARA, Gilberto. ARQUITETURA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA. In: **INTRODUÇÃO À CIENCIA DA GEOINFORMAÇÃO**. São José dos Campos: INPE,2001. Cap 3, p. 3.1 - 3.35.

DREW, David. **Processos interativos homem – meio ambiente**. 3º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1999.

FRANK, Mônica Weber. Análise geográfica para a implantação do Parque Municipal de Niterói, Canoas – RS. In: **AMBIENTE E LUGAR NO URBANO: A GRANDE PORTO ALEGRE**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. Cap. 1, p.67 – 93.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

Instituto Nacional de Pesquisas espaciais. **INTRODUÇÃO À CIENCIA DA GEOINFORMAÇÃO**. São José dos Campos: INPE, 2001.

JACOBI, Pedro. Impactos socioambientais urbanos – do risco à busca de sustentabilidade. In: **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: UFPR, 2002. p. 169 – 184.

JACOBI, Pedro Roberto. **Participação na gestão ambiental no Brasil: os comitês de bacias hidrográficas e o desafio do fortalecimento de espaços públicos colegiados**. Los tormentos de la materia. A portes para uma ecología política latino-americana. Bueno Aires. Marzo, 2006.

LUCKESI, Cipriano Carlos. et al. **Fazer Universidade:Uma Proposta Metodológica**. 11º ed. São Paulo: Cortez,2000.

MARTINELLI, Marcello. **Mapas da geografia e cartografia temática**. 4º ed. São Paulo: Contexto, 2008.

MARTINELLI,Marcelo. **Gráficos e mapas: construa – os você mesmo**. São Paulo: Moderna, 1998.

MENDONÇA, Francisco. Geografia Socioambiental. In: **ELEMENTOS DE EPISTEMOLOGIA DA GEOGRAFIA CONTEMPORÂNEA**. Curitiba: UFPR, 2002. Cap. 2, p.121 – 143.

MENDONÇA, Francisco. S.A.U – Sistema Ambiental Urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. In: **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: UFPR, 2004, p. 185 – 207.

MENDONÇA, Francisco de Assis. **Geografia e meio ambiente**. 2º ed. São Paulo: Contexto, 1994.

MEGIATO, Érica Insaurriaga. **ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO PELOTAS, RS**. 2010. 148f. Dissertação

(Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul

NOAL, Rosa Elena. **A CARTOGRAFIA AMBIENTAL DA BACIA DA LAGOA MIRIM (RS): UMA REFLEXÃO METODOLÓGICA ACERCA DO EMPREGO DOS SISTEMAS E INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS**. 2001. 178f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PASSOS, Messias Modesto dos. A produção do espaço e a questão ambiental no Brasil. In: **Uma Geografia em movimento**. São Paulo: Expressão Popular, 2010, p. 405 – 429.

PROJETO RADAMBRASIL. – Levantamento dos Recursos Naturais. V.33. Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das Folhas SH. 21 Uruguaiana e Sl. 22 Lagoa Mirim. Rio de Janeiro: IBGE, 1986.

ROSS, Jurandir L. Sanches (org). **Geografia do Brasil**. 6ªed. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2009.

ROSA, Mario. **Geografia de Pelotas**. Editora Universidade Federal de Pelotas, 1985.

ROSA, Roberto. Revista do Departamento de Geografia. **GEOTECNOLOGIA NA GEOGRAFIA APLICADA**, São Paulo, n.16, p.81-90, 2005.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: Técnica, Razão e Emoção**. 4ª ed. São Paulo: Edusp, 2009.

SILVA, Cláudio Santos da. **INUNDAÇÕES EM PELOTA/ RS: O USO DE GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO PAISAGÍSTICO E AMBIENTAL**. 2007. 196 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós – Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

SIMON, Adriano Luís Heck. **A DINÂMICA DE USO DA TERRA E SUA INTERFERÊNCIA NA MORFOHIDROGRAFIA DA BACIA DO ARROIO SANTA BÁRBARA – PELOTAS (RS)**. 2007. 187 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’, São Paulo.

SOARES, Paulo Roberto Rodrigues. Modernidade urbana e dominação da natureza: o saneamento de Pelotas nas primeiras décadas do século XX. **Anos 90**, Porto Alegre, v. 8, n. 14, p. 184 – 201, 2000.

SURTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Espaço geográfico uno e múltiplo. In: **AMBIENTE E LUGAR NO URBANO: A GRANDE PORTO ALEGRE**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. Cap. 1, p.13 – 34.

VALCÁRCEL, José Ortega. La Geografía para el siglo XXI. In: **Geografía Humana**. Universidad de Valladolid: 2004. Cap. 2, p. 25 – 53.

VERDUM, Roberto. **Os geógrafos frente às dinâmicas sócio – ambientais no Brasil**. Revista do departamento de Geografia, n. 16, p. 91 – 94, 2005.

VIEIRA, Sidney Gonçalves. **A cidade fragmentada. O Planejamento e a segregação social do espaço urbano em Pelotas**. Pelotas: Ed. UFPEL,2005.

ANEXOS

Anexo A-

Tabela 2.1 — Políticas ambientais brasileiras (de 1930 aos dias atuais)

Período	Contexto		Políticas regulatórias	Políticas estruturadoras	Políticas indutoras	Atores principais	Escala de atuação priorizada
	Mundial	Nacional					
1930 a 1971	<ul style="list-style-type: none"> – II Guerra Mundial – Risco nuclear – Riscos do crescimento populacional – Riscos de contaminação química 	<ul style="list-style-type: none"> – Revolução de 1930 – Constituição de 1934 – Industrialização e urbanização aceleradas 	<ul style="list-style-type: none"> – Promulgação dos códigos: Florestal, das Águas e de Minas (1934) – Criação da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN) (1956) – Criação do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) (1963) – Promulgação ou reformulação dos códigos de pesca (1965), de minas (1967) e florestal (1967) – Criação do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) (1967) 	<ul style="list-style-type: none"> – Propostas de criação de parques nacionais e estaduais; declaração de áreas florestais como florestas protetoras (1934); – Criação do primeiro parque: Parque Nacional de Itatiaia-RJ (1937) – Criação da primeira floresta nacional na Amazônia: FLONA de Caxuanã em 1961. – 26 Unidades de Conservação foram criadas neste período (13 em área da Mata Atlântica e 1 na Floresta Amazônica) 	Idéias não formalizadas no período	Poder Público Federal	Nacional com ações voltadas para as regiões desenvolvidas (Sul e Sudeste) e regiões-problema (Nordeste e Amazônia)
1972 a 1987	<ul style="list-style-type: none"> – Divulgação do Relatório do Clube de Roma (1971) – Geração de movimentos ambientalistas – (<i>Greenpeace</i> em 1971) – Conferência de Estocolmo (1972) 	<ul style="list-style-type: none"> – Milagre econômico – Crescimento das áreas metropolitanas – Crise econômico-financeira – Assembléia Nacional Constituinte 	<ul style="list-style-type: none"> – Criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) (1973) – Criação da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) (1974) – Promulgação da lei de responsabilidade pelas 	<ul style="list-style-type: none"> – Criação de estações biológicas federais no Rio de Janeiro e sul da Bahia, para proteger a espécie do mico-leão (1971). – Criação de parques nacionais, florestas nacionais (FLONAs) e reservas biológicas em todo o país (regulamentadas em 1979) 	Idéias ainda não concretizadas no período	Poder Público Federal; Agências Regionais; ONGs; Empresas	Regional (Nordeste) e metropolitanas do Sul e Sudeste do País. Cresce o interesse pela Região
	<ul style="list-style-type: none"> – Ameaças das usinas nucleares – Crise do Petróleo (1973 e 1979) – Politização da questão ambiental (Partido Verde alemão é criado em 1979) 		<ul style="list-style-type: none"> – Criação do Ministério do Desenvolvimento, Urbanização e Meio Ambiente (1985) – Resolução sobre a obrigatoriedade do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) (1986) 	<ul style="list-style-type: none"> – Formulação da Política Nacional do Meio Ambiente (1981) – Definição e criação de Áreas de Proteção Ambiental em todo o território nacional (APA), criadas em 1981, regulamentadas em 1990 – Elaboração da Política Nacional do Meio Ambiente e do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras (1981) – Criação do Projeto de Assentamento Extrativista, através da Portaria nº 627 de 1985. – 76 unidades diferentes foram criadas neste período (15 em área da Mata Atlântica e 26 em área da Floresta Amazônica) 			Amazônica Escala dos Ecossistemas; Hábitat de animais selvagens
1988 aos dias atuais	<ul style="list-style-type: none"> – Crise ambiental mundial – Lançamento do Relatório Brundtland de 1987 – Crise financeira – Realização da ECO 92 e do 	<ul style="list-style-type: none"> – Constituição de 1988 – Lei dos <i>Royalties</i> – Crise econômico-financeira – Discussões sobre os transgênicos 	<ul style="list-style-type: none"> – Promulgação de leis dos crimes relativos aos agrotóxicos e à poluição (1989) – Criação da Secretaria do Meio Ambiente (1990) – Criação do Ministério do Meio Ambiente e da 	<ul style="list-style-type: none"> – Formulação da Política Nacional do Meio Ambiente (1989) – Criação das Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental (1990) 	– Proposição de estratégias, mecanismos e instrumentos econômicos e sociais para a melhoria da qualidade ambiental e do uso dos recursos naturais (1999)	Poder Público: Federal, Estadual e Municipal; agências regionais; empresas; PPG7; ONGs;	Regional (Amazônia e Nordeste) Local (municípios, comunidades, etc.) Enfoque sobre ecossistemas: Floresta

<p>Fórum das organizações não-governamentais – Conferência do Clima Global em Kioto (1977)</p>		<p>do Meio Ambiente e da Amazônia Legal (MMA) (1993) – Transformação do MMA em Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (1995) – Criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e Conselho Nacional de Recursos Hídricos (1997) – Promulgação da Lei dos Crimes Ambientais (1998) – Criação da Agência da Água (ANA) (2000) – Criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000) – Criação do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (2001)</p>	<p>– Criação de 10 Projetos de Assentamentos Extrativistas (PAE) – Elaboração da Política Nacional de Integração para a Amazônia Legal (1995) – Formulação da Política Nacional de Recursos Hídricos (1997) – Elaboração da Política Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos; da política de conservação de ecossistemas com proteção da biodiversidade; da política ambiental para Amazônia Legal (1999). – Estímulo do governo federal à elaboração do Zoneamento Econômico e Ecológico (ZEE) – Realização da ZEE de Rondônia, sob o patrocínio do Banco Mundial (BIRD) (1989) – Definição dos Corredores Ecológicos – Um total de 119 unidades variadas foi criado (23 em área da Mata Atlântica e 51 em área da Floresta Amazônica)</p>	<p>– Construção de Agenda 21 Local/Regional (a partir de 1992) – Criação de formas de fomento ao manejo florestal de uso múltiplo e de ações de prevenção e combate a incêndios florestais e à capacitação para o planejamento e o uso da terra (década de 1990). – Promoção de ações de educação ambiental, incentivos aos processos de gestão ambiental para a reversão de práticas agropecuárias (década de 1990) – Implantação de certificação ambiental (selo verde) e das ISOs (<i>International Organization for Standardization</i>): ISO 9000 e ISO 14000</p>	<p>alianças entre governo e ONGs; comunidades.</p>	<p>Amazônica e Mata Atlântica, Pantanal</p>
---	--	--	--	---	--	---

Anexo B-

Fala ao DIARIO POPULAR o dr. Camilo de Menezes

A Defesa Completa De Pelotas Contra As Cheias Do Pepino, Sta. Barbara E Fragata

Resultados benéficos à economia gaúcha--O inicio das obras de saneamento do Santa Bárbara — Elogio à administração Municipal

Integrando a caravana que esteve em Pelotas, ontem, em viagem de inspeção às obras de saneamento do Arroio Pepino, encontrava-se o dr. Camilo de Menezes, engenheiro chefe do Departamento Nacional de Obras e Saneamento.

Após o almoço íntimo oferecido aos Caravaneiros, no Clube Comercial, o nosso representante palestrou ligeiramente com S. S. colhendo algumas informações, que aqui registramos.

Inicialmente, o nosso entrevistado dissertou sobre as obras que o Governo do Estado executa, em cooperação com o da União, ressaltando, na zona sul, o plano de recuperação do Taim, no município do Rio Grande.

A uma pergunta nossa, respondeu o dr. Camilo de Menezes:

—As obras de saneamento do Taim estão com a terça parte realizada. Seus resultados se fazem sentir desde já na nossa economia. A produção de arroz se elevará de 200 a 700 mil sacos, o que atesta muito bem os resultados benéficos que o Rio Grande está colhendo.

Mais adiante, declarou:

—“O ministro Clóvis Pestana está vivamente interessado por essas obras de cuja importância pode falar com mais autoridade o povo de Pelotas e da zona sul do Estado”.

—Declarou nos, após, o nosso entrevistado:

—“Temos em vista a defesa completa contra inundações, ocasionadas pelos arroios Pepino, Santa Bárbara e Fragata. A defesa contra as cheias do Pepino se realizará com duas obras relativamente simples: a canalização do Pepino, seguindo em linhas gerais o seu traçado atual, e a construção de um dique, que servirá, também, de estrada. Terá a largura de 12 metros e se prolongará desde as imediações do Frigorífico Anglo, costeando o São Gonçalo, até perto do engenheiro Vva. Pedro Osório, e daí até enraizar na futura Avenida Contorno. Esta obra estará concluída em meados do próximo ano e com ela se recuperarão 9 milhões de metros quadrados com a despesa de apenas 90 centavos por metro.



O dr. Camilo de Menezes quando falava ao "Diário Popular"

Apêndice

Apêndice A -

