

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

DIEISON MOROZOLI DA SILVA

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E ÁREAS DE INUNDAÇÃO: ESTUDO
DE CASO NA ÁREA URBANA DE ITAQUI, RS, BRASIL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Itaqui, RS

2014

DIEISON MOROZOLI DA SILVA

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E ÁREAS DE INUNDAÇÃO: ESTUDO
DE CASO NA ÁREA URBANA DE ITAQUI, RS, BRASIL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof. MSc. Sidnei Luís Bohn Gass

Itaqui, RS

2014

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S586Á Silva, Dieison Morozoli da
Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Inundação:
Estudo de caso na Área Urbana de Itaqui, RS, Brasil / Dieison
Morozoli da Silva.
32 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA, 2014.

"Orientação: Sidnei Luís Bohn Gass".

1. Itaqui. 2. Áreas de Preservação Permanente. 3.
inundações. 4. Áreas de risco. I. Título.

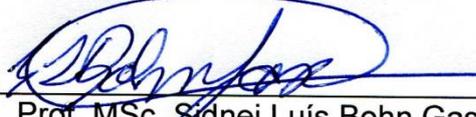
DIEISON MOROZOLI DA SILVA

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E ÁREAS DE INUNDAÇÃO: ESTUDO
DE CASO NA ÁREA URBANA DE ITAQUI, RS, BRASIL

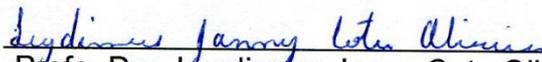
Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso Interdisciplinar em
Ciência e Tecnologia da Universidade
Federal do Pampa, como requisito parcial
para a obtenção do Título de Bacharel em
Ciência e Tecnologia.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 06 de março de 2014

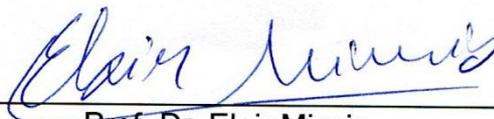
Banca examinadora:



Prof. MSc. Sidnei Luís Bohn Gass
Orientador
Unipampa Campus Itaqui



Profa. Dra. Leydimere Janny Cota Oliveira
Unipampa Campus Itaqui



Prof. Dr. Eloir Missio
Unipampa Campus Itaqui

AGRADECIMENTOS

Minhas sinceras manifestações de gratidão vão para:

Deus, pela sua graça sobre minha vida e a vida daqueles com quem convivo.

A Universidade Federal do Pampa – Universidade na qual cursei o Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

A Defesa Civil de Itaqui e ao Jornal A Verdade pela disponibilização de dados importantes para o estudo.

À equipe do Laboratório Interdisciplinar Integrado, ambiente de trabalho no qual vivenciei experiências acadêmicas que certamente constituíram base essencial para minha formação.

A equipe da Biblioteca da Unipampa, que sempre esteve disposta a auxiliar e tirar dúvidas.

Aos professores Nelson Mario Victoria Bariani, Alexandre Bernardino Lopes e Sidnei Luís Bohn Gass, que acreditaram em meu potencial e forneceram recursos para que fosse possível o meu crescimento acadêmico.

Ao Grupo Universitário de Teatro GUT – Encenaart, pelos momentos inesquecíveis atuando em prol da cultura.

A todos os amigos que colaboraram para o sucesso deste trabalho.

RESUMO

A expansão dos aglomerados urbanos está associada ao crescimento científico e tecnológico, uma vez que tais recursos têm potencial para viabilizar a sobrevivência do homem nos ambientes mais desafiadores. No que diz respeito à preservação das áreas florestais no Brasil, o instrumento de lei vigente de maior representatividade é o Novo Código Florestal. O presente trabalho tem por objetivo principal delimitar as Áreas de Preservação Permanente localizadas às margens do rio Uruguai e estimar a área de abrangência média das enchentes coincidentes com a área urbana de Itaqui, RS. Definiram-se ainda os seguintes objetivos específicos: a) representar a área inundada da cidade, e b) representar os limites da Área de Preservação Permanente para o rio Uruguai, o arroio Cambai e a sanga das Olarias na área urbana de Itaqui. A área de estudo foi a área urbana do município de Itaqui e os cursos d'água que a cercam. Para o estudo das inundações foram utilizados dados pluviométricos de 1973 a 2013, medidos por estação meteorológica da Agência Nacional de Águas. Os dados foram comparados com as cotas de inundação nas datas correspondentes. No estudo das Áreas de Preservação Permanente foi realizado *buffering* correspondente aos cursos d'água, conforme definições do Novo Código Florestal. Adotou-se para ambas etapas a utilização de uma imagem oriunda do Google Earth e representação vetorial, realizada no Software Spring 4.3.3, das áreas inundadas na enchente de 1983, das áreas de risco descritas pelo Plano Diretor de Itaqui e pela Defesa Civil, bem como a delimitação das Áreas de Preservação Permanente. Verificou-se que cinco dias consecutivos de chuvas apresentavam cotas de inundação crescentes. Também foi constatado que precipitações sucessivas e esporádicas tem maior potencial causador de inundações, como no ano de 1983, quando ocorreu a maior cota de inundação do período estudado. As representações consultadas, referentes a área de inundada para o ano de 1983 se mostraram conformes. O mesmo pode ser observado na comparação entre as representações das áreas de risco descritas no Plano Diretor de Itaqui e pela Defesa Civil. Foram identificadas Áreas de Preservação Permanente de 50 metros para a Sanga das Olarias, 200 metros e 500 metros para o Rio Uruguai e 100 metros para o Arroio Cambai, sendo que a cidade possui áreas habitadas no espaço respectivo as mesmas. A incidência de cinco dias de chuva consecutivos refletiu em aumento nos registros das cotas e nos dias posteriores ainda há aumento das mesmas, devido aos volumes de água oriundos da montante do rio. Dos grandes eventos de cheias, o que mais se destacou foi o ocorrido no ano de 1983, atingindo-se uma marca de 14,51m acima do nível normal do rio Uruguai. Ressalta-se, contudo, que as áreas de risco desconsideradas pelo Plano Diretor, embora sejam área de recorrência, podem oferecer riscos por estarem sendo negligenciadas.

Palavras-chave: Itaqui, Áreas de Preservação Permanente, inundações.

ABSTRACT

The expansion of urban areas is associated with scientific and technological growth, since such resources have the potential to facilitate the survival of man in the most challenging environments. For the preservation of forests in Brazil, the instrument of governing law is the most representative New Forest Code. The present work has the main objective to delimit the Permanent Preservation Areas located on the banks of the Uruguay River and estimate the average area coverage of flooding coincident with the urban area of Itaqui RS. Still defined themselves the following specific objectives: a) to represent the flooded area of the city, b) to represent the limits of Permanent Preservation Area to the Uruguai River, the stream Cambai and sanga das Olarias in urban Itaqui. The study area was the urban area of Itaqui and waterways that surround it. Were used rainfall data from 1973 to 2013, measured by the weather station of Agência Nacional de Águas to the study of floods. The data were compared with the levels of flooding on the corresponding dates. In the study of Permanent Preservation Areas was held "buffering" corresponding to the water courses was conducted, according to the definitions of the New Forest Code. Was adopted for both steps using a Google Earth image coming and vector representation, held in Spring 4.3.3 Software, flooded in the 1983 flood, the areas of risk described by the Master Plan and the Defesa Civil de Itaqui areas, and the delimitation of Permanent Preservation Areas. It was found that five consecutive days had dimensions of increasing rain flood. It was also found that successive and sporadic rainfall has greater potential for causing flooding, as in 1983, when the largest share of the flood period studied occurred. Consulted, representations concerning the area flooded for the year 1983 proved to be compliant. The same can be observed when comparing the representations of the areas of risk described in the Master Plan Itaqui and the Defesa Civil. Permanent Preservation Areas were identified for 50 meters Sanga das Olarias , 200 meters and 500 meters to the Uruguay River and 100 meters for Cambai , and the city has inhabited areas in the space provided the same .The incidence of five days of consecutive rain reflected in an increase in the records of assessments and subsequent days there is still the same increase, due to the volume of water coming from the river's headwaters . Of large flood events, what stood out was what happened in 1983 , reaching a mark of 14,51 m above the normal level of the Uruguay River . It is noteworthy, however, that the areas of risk disregarded by the Master Plan, although the area of recurrence , may pose risks because they are being neglected .

Keywords: Itaqui, Permanent Preservation Areas, floods.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	9
3 REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1 Áreas de risco	11
3.2 As Áreas de Preservação Permanente	12
3.3 Sensoriamento remoto e geoprocessamento na delimitação de áreas de risco e mensuração de APPs	13
4 MATERIAL E MÉTODO	14
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	26
APÊNDICE	28

1 INTRODUÇÃO

A expansão dos aglomerados urbanos está associada ao crescimento científico e tecnológico, uma vez que tais recursos têm potencial para viabilizar a sobrevivência do homem nos ambientes mais desafiadores. Conforme Robaina & Oliveira (2013), a sociedade sempre manteve uma relação de apropriação e transformação dos recursos fornecidos pela natureza. A coexistência entre ambientes alterados pela presença humana e ambientes naturais, porventura torna-se sensível, agravada pelas emissões de efluentes, gases nocivos e o desmatamento. Este último, quando praticado sem estudos adequados, produz efeitos negativos no local, manifestados pela extinção de fauna e flora, bem como o assoreamento de cursos d'água a partir da erosão do solo.

As questões ambientais ganharam força com o advento dos movimentos ambientalistas que, em meados da década de 1950, passam do cenário estritamente científico para o interesse público, assumindo maior abrangência principalmente após a realização da Eco-92¹.

No que diz respeito à preservação das áreas florestais no Brasil, o instrumento de lei vigente de maior representatividade é o Novo Código Florestal, que abrange em suas determinações a Reserva Legal, a Área Rural Consolidada e as Áreas de Preservação Permanente (APPs). Segundo o Código Florestal, BRASIL,(2012), no seu artigo 3º, inciso II, o termo APP refere-se:

As áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

O presente trabalho tem por objetivo principal delimitar as Áreas de Preservação Permanente localizadas às margens do rio Uruguai e estimar a área de abrangência média das enchentes coincidentes com a área urbana de Itaqui, RS. Definiram-se ainda os seguintes objetivos específicos: a) representar a área

¹ Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada de 3 a 14 de junho de 1992, no Rio de Janeiro. Os mais de cem chefes de estado reunidos na conferência pautaram suas discussões na busca de meios para conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a conservação e proteção dos ecossistemas do planeta.

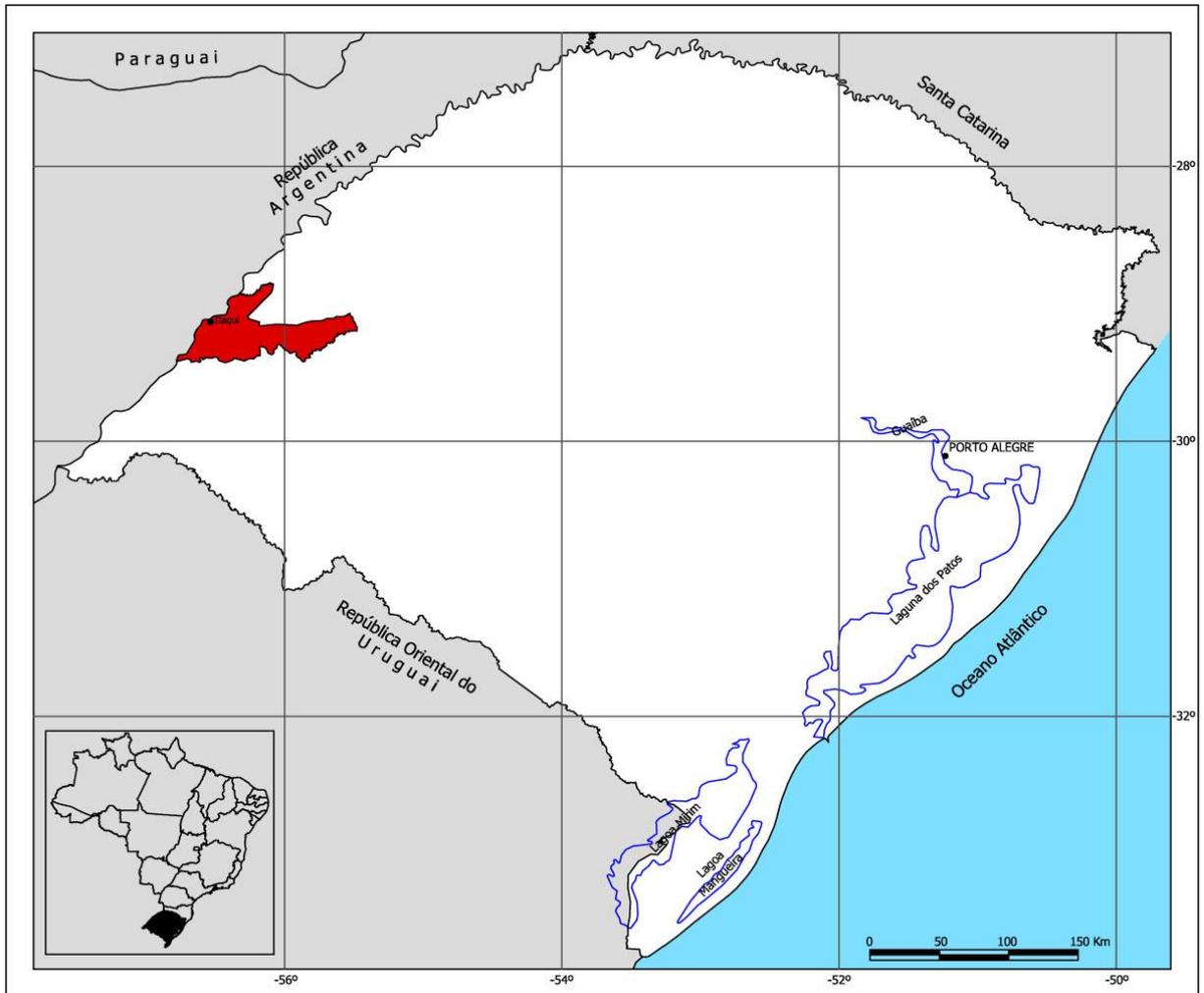
inundada da cidade, e b) representar os limites da Área de Preservação Permanente para o rio Uruguai, o arroio Cambai e a sanga das Olarias na área urbana de Itaqui.

2 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Itaqui (figura 1), localizada na região Oeste do estado do Rio Grande do Sul, tem como principais cursos d'água o arroio Cambaí, a sanga das Olarias e o rio Uruguai, o qual delimita a fronteira entre o Brasil e a Argentina, servindo ainda como interligação entre os dois países através do fluxo de transportes por balsa.

Por sua origem como um entreposto entre fronteiras, o seu povoamento ocorreu às margens do rio Uruguai, porção ocupada em dias atuais principalmente pela população ribeirinha, dentre os quais estão pescadores e população de classes econômicas menos favorecidas. A população residente nas proximidades do rio necessita periodicamente ser redirecionada para regiões mais afastadas, uma vez que as enchentes afetam esta área.

Figura 1 – Localização da área de estudo no Rio Grande do Sul



Fonte: Elaborado por Dieison Morozoli da Silva e Sidnei Luís Bohn Gass, 2014.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

As geotecnologias, aplicadas ao monitoramento de eventos, constituem não somente um conjunto de dados visuais e práticos, como também um instrumento de planejamento e tomada de decisões. Por sua versatilidade, capaz de ser associada às diversas ramificações da ciência, tornam-se interdisciplinares. Um dos instrumentos de gestão de dados é o Sistema de Informações Geográficas (SIG), que consiste em um banco de dados georreferenciados. Para Fitz (2008), um SIG deve ser compreendido como uma vigorosa ferramenta para apoiar a tomada de decisões por parte do usuário.

Para que eventos naturais sejam representados e processados em um SIG, é essencial que, entre outros aspectos, haja disponibilidade de levantamentos de dados sobre o fenômeno, sejam tais dados resultantes de medições in-loco ou de forma remota, sendo nesta última modalidade o sensoriamento remoto um dos principais meios de aquisição de dados. Segundo Novo (2008),

o sensoriamento remoto consiste na utilização conjunta de sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados colocados a bordo de aeronaves, espaçonaves, ou outras plataformas, com o objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorrem na superfície da Terra a partir de uma análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias que compõem as suas mais diversas manifestações.

No que tange a delimitação das APPs, diversas técnicas vem sendo utilizadas, dentre as quais é pertinente destacar o geoprocessamento. Através de processos de *buffering* é possível, partindo-se de uma feição terrestre, considerando um determinado critério de classificação, delimitar áreas em torno desta, como no caso das áreas de Preservação Permanente, a delimitação de uma área considerando os cursos d'água. Gasparini et. al. (2011) utilizaram-se de imagens de satélite CBERS e de classificação supervisionada para a delimitação de APPs no município de Seropédica-RJ. As técnicas de geoprocessamento se mostram como uma ferramenta promissora no planejamento dos centros urbanos, haja vista que as mesmas possibilitam não somente situar as áreas habitadas em locais não conflitantes com as APPs locais, como também em áreas de risco para a população.

3.1 Áreas de risco

Locais com maior suscetibilidade à ocorrência dos fenômenos naturais, como no enfoque deste trabalho, as cheias, as áreas de risco representam os pontos críticos da abrangência de tais eventos. A delimitação das áreas de risco, além de representar a espacialização do fenômeno, proporciona base de dados que contribui para a gestão de pessoas e custos dos locais atingidos, valendo ressaltar a correta utilização destas informações.

As áreas de risco estão presentes em vários locais do planeta, nas quais estão expostas tanto a população de países desenvolvidos quanto em desenvolvimento. O que difere é o tipo de perda: nos países desenvolvidos, as perdas são principalmente materiais e econômicas, enquanto nos países pobres, em função da maior vulnerabilidade da população, vidas são perdidas (ROBAINA & OLIVEIRA, 2013). Os autores também ressaltam que a população residente nas áreas de risco de cheias, costuma atribuir a inundação de suas casas às forças da natureza, embora estejam situadas na planície de inundação do curso d'água.

A gestão das áreas de risco é otimizada pela delimitação, para posterior planejamento e manejo dos recursos, haja vista que viabiliza que sejam criadas medidas administrativas visando mitigar ou mesmo solucionar o problema. Além disso, tal processo por conseguinte define a localização das áreas de segurança próximas, que segundo o Glossário da Defesa Civil para Estudos de Riscos e Medicina de Desastres (CASTRO, 2008), são áreas próximas ao foco do desastre, além da área de exposição, e onde não há probabilidade de ocorrência de novos danos às pessoas ou a seus bens.

A Defesa Civil cumpre papel crucial quando ocorrem desastres naturais, realizando a remoção dos habitantes das áreas de risco. Também merece destaque o trabalho da delimitação das mesmas áreas de risco, sendo que este ato implica na prevenção de acidentes e fatalidades.

3.2 As Áreas de Preservação Permanente

Sancionado pela lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, o Novo Código Florestal (BRASIL, 2012) representa o instrumento legislativo vigente para a regulamentação da espacialização e utilização (ou não) das Áreas de Preservação Permanente, como também reservas legais e Áreas Rurais consolidadas. Segundo o Código Florestal, são Áreas de Preservação Permanente:

- I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
 - a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de

largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

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

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

As definições citadas dizem respeito a cursos d'água, sendo que para lagos, reservatórios e olhos d'água, entre outros existem as respectivas definições de APPs.

Cabe ressaltar que a utilização destas áreas por população desfavorecida economicamente é justificada pelo parágrafo 2º do artigo 8º desta lei. Conforme o artigo 9º, a utilização destes locais, com a finalidade de obtenção de água, bem como a realização de atividades de baixo impacto ambiental, são permitidas.

A supressão das espécies vegetais localizadas nas Áreas de Preservação Permanente pode ser relacionada ainda com a ocorrência de desastres naturais, como Araújo (2002, p. 3) destaca:

As cidades, não raro, nascem e crescem a partir de rios, por motivos óbvios, quais sejam, além de funcionar como canal de comunicação, os rios dão suporte a serviços essenciais, que incluem o abastecimento de água potável e a eliminação dos efluentes sanitários e industriais. Ao longo desses cursos d'água, em tese, deveriam ser observadas todas as normas que regulam as APP. Na prática, todavia, essas e outras APP têm sido simplesmente ignoradas na maioria de nossos núcleos urbanos, realidade que se associa a graves prejuízos ambientais, como o assoreamento dos corpos d'água, e a eventos que acarretam sérios riscos para as populações humanas, como as enchentes e os deslizamentos de encostas.

3.3 Sensoriamento remoto e geoprocessamento na delimitação de áreas de risco e delimitação de APPs

O sensoriamento remoto pode ser caracterizado como o processo de aquisição de dados, inerentes a um determinado fenômeno sem que haja contato físico direto entre o dispositivo de detecção e o mesmo evento.

Um dos produtos do geoprocessamento é a imagem de satélite. À bordo de satélites artificiais, sensores com diferentes resoluções espaciais, radiométricas, espectrais e temporais registram imagens da superfície terrestre, sendo tais imagens base para a análise de eventos diversos, cada qual correspondente a determinados comprimentos de onda, e por consequência, forma de apresentação das cores das imagens.

As imagens, por si só, não representam a totalidade do sensoriamento remoto. Para que a informação seja utilizada de forma correta é necessário que estejam georreferenciadas. Neste contexto insere-se a utilização do Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS) entre outras técnicas de aquisição de dados.

As informações geográficas e os dados oriundos dos sensores remotos são reunidos e, uma vez cruzados, constituem o processo denominado geoprocessamento.

Para Câmara & Davis (2001) o termo geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. Trentin & Bazzan (2013) destacam que a aplicação das geotecnologias para os levantamentos, análises e determinação de áreas de risco permite grandes contribuições pela contínua e multitemporal análise de dados, com redução de custos e tempo, ressaltando ainda que na ausência total ou parcial de informações, as técnicas de geoprocessamento também podem constituir ferramentas úteis para a rapidez dos levantamentos de base, na organização dos bancos de dados e no auxílio aos trabalhos de campo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizados dados diários, mensais e anuais de precipitação obtidos da rede de pontos da Agência Nacional de Águas

(ANA), através da plataforma HidroWeb², bem como os dados das cotas do rio Uruguai, medidos a partir da régua instalada junto ao porto internacional de Itaqui, RS, disponibilizados pela mesma plataforma.

Com relação à precipitação, foram selecionados e transferidos os dados coletados a partir das estações meteorológicas Cachoeira Santa Cecília, com período de monitoramento de 1959 a 2013, estação Cunha, com dados de 1986 a 2013, estação Itaqui ANA, contendo o monitoramento de 1970 a 2013, e Passo da Cachoeira, apresentando dados de 2000 a 2013. Para o processamento dos dados, foi adotado um intervalo de tempo correspondente a 40 anos, de 1973 a 2013, o qual permite identificar eventos extremos que possam gerar risco à população local.

Após a tabulação dos dados, foi constatada a ocorrência de períodos nos quais não houve registro de dados pelas estações mencionadas, como pode ser observado na Tabela 1, elaborada com base em Sanches, Verdum e Fisch (2013). A interrupção no registro das medições em alguma data do ano levou a considerar o mesmo como incompleto. Este processo de análise dos dados levou em consideração os estudos realizados pelos atores citados, os quais definiram um estudo de tendência de chuvas de longo prazo.

² Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br>

Tabela 2 - Sequência dos dados fluviométricos da régua do porto de Itaqui, RS

Ano	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Status	C	C	I	C	C	C	I	I	I	C	C	C	C	C	C	I	C	C	C	C

continuação

1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
C	I	I	I	C	I	I	C	C	I	C	I	I	C	C	C	C	C	C	C	I

completo	C
incompleto	I
sem dados	

Fonte: Agência Nacional de Águas, disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br> Organizado por Dieison Morozoli da Silva

Nos dados disponíveis, foram identificadas as incidências de, pelo menos, 05 (cinco) dias consecutivos de precipitações. Destes intervalos, foram também selecionadas as cotas da régua, iniciando-se a tabulação 5 (cinco) dias antes das precipitação, até o quinto dia posterior ao evento, para mostrar a relação da precipitação com a cota do rio, conforme demonstra a tabela do Apêndice A.

Para a identificação das Áreas de Preservação Permanente, tomou-se como parâmetros de referência as definições citadas pelo Novo Código Florestal (BRASIL, 2012) para a realização do *buffering*. A imagem utilizada, oriunda do Google Earth, foi georreferenciada no software Spring 4.3.3 (CÂMARA et. al, 1996) disponível gratuitamente no site do INPE. No Spring, foi adotado um retângulo envolvente com as seguintes coordenadas: “6772037.05 m N; 535863.63 m E, fuso 21” para o vértice inicial e “6780685.10 m N; 551170.48 m E, fuso 21” para o vértice final. Foram criadas classes temáticas, sobre as quais foram realizados os seguintes procedimentos:

- vetorização dos cursos d’água (rio Uruguai, arroio Cambaí e sanga das Olarias);
- vetorização da área urbana com ocupação residencial;
- delimitação vetorial das Áreas de Preservação Permanente, atendendo ao Novo Código Florestal, para os cursos d’água citados;
- representação da área de abrangência da cheia ocorrida no ano de 1983, segundo Gonçalves (1983);
- representação da cheia de 1983 conforme representação

encontrada nos estudos de Saueressig (2012);

f) espacialização das áreas de risco a movimentos de massas e enchentes (SILVA, 2013),

g) representação das áreas de zonas especiais e zonas de proteção conforme o plano Diretor de Itaqui (ITAQUI, 2007).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A incidência de cheias sobre um determinado local pode ser associada à existência de fenômenos de precipitação pluviométrica em grandes intensidades ou constantes ao longo de um período. Neste trabalho, foram objeto de estudos os intervalos de tempo nos quais houve precipitação em cinco dias consecutivos ou mais. Aos dados de precipitação foram associadas às cotas de altura do nível da água do rio Uruguai, onde estão localizadas as réguas fluviométricas. Também foram representados os cinco dias anteriores, bem como os 05 (ou mais) dias posteriores, limitando-se a representar os dados até o declínio das cotas. O procedimento possibilitou a elaboração da tabela apresentada no Apêndice A.

Desses eventos, observou-se que na incidência de cinco dias consecutivos de precipitação, as cotas de inundação aumentaram de forma considerável, como pode ser verificado na tabela do Apêndice A.

De acordo com os dados, a precipitação pluviométrica em cinco dias consecutivos resulta em aumentos nas cotas de inundação registradas. Nos dias posteriores, as cotas apresentam continuidade no aumento, fato que pode ser equiparado ao curso d'água em toda sua extensão, uma vez que as chuvas a montante são transportadas ao longo dos dias, contribuindo assim para os aumentos constatados.

No que diz respeito a eventos de enchente, vale ressaltar a frequência e intensidade das precipitações em um determinado intervalo de tempo. Com a análise dos dados, associados a uma escala de cores, verificou-se a incidência de

maiores níveis de inundação para eventos de grandes precipitações esporádicas, ao passo que a precipitação distribuída ao longo dos meses, ainda que esta tenha somado um total anual de maior representatividade, não interfere de forma significativa no que tange as inundações.

Na tabela 3, foram representadas as precipitações mensais e anuais para os anos de 1982, 1983 e 1984, sendo este intervalo delimitado em virtude da maior enchente no intervalo de tempo estudado ter ocorrido no ano de 1983. Nos anos de 1982 e 1984 foram registradas precipitações distribuídas uniformemente, que somaram 1691,50 cm³ e 1571,20 cm³, respectivamente. O ano de 1982 foi marcado pelo evento climático El Niño e o ano de 1984, pela ocorrência do fenômeno La Niña, conforme dados disponíveis em <http://enos.cptec.inpe.br/>.

Tabela 3 – Precipitações mensais em Itaqui nos anos de 1982 a 1984

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual	El Niño	La Niña
1982	19,60	234,40	29,20	38,00	164,60	248,60	89,80	198,60	181,10	95,80	347,80	44,00	1691,50		
1983	198,60	76,40	162,00	323,20	254,20	9,80	185,40	36,20	19,20	19,00	44,80	44,00	1372,80		
1984	149,60	93,60	123,40	349,40	319,20	65,60	32,20	56,60	131,00	151,00	59,60	40,00	1571,20		

Esca
0,00
200,00
400,00

Fonte: HidroWeb e Cptec/Inpe (2014)

Conforme definição encontrada na página virtual do Cptec/Inpe³, o *El Niño* é um fenômeno causado pelo aquecimento das águas do Pacífico, que acarreta em precipitações e secas anormais em diversas partes do globo, além de aumento ou queda de temperatura, também anormais. O fenômeno *La Niña*, ou episódio frio do Oceano Pacífico, é o resfriamento anômalo das águas superficiais no Oceano Pacífico Equatorial Central e Oriental, causando passagens rápidas de frentes frias sobre a Região Sul, com tendência de diminuição da precipitação nos meses de setembro a fevereiro, principalmente no Rio Grande do Sul.

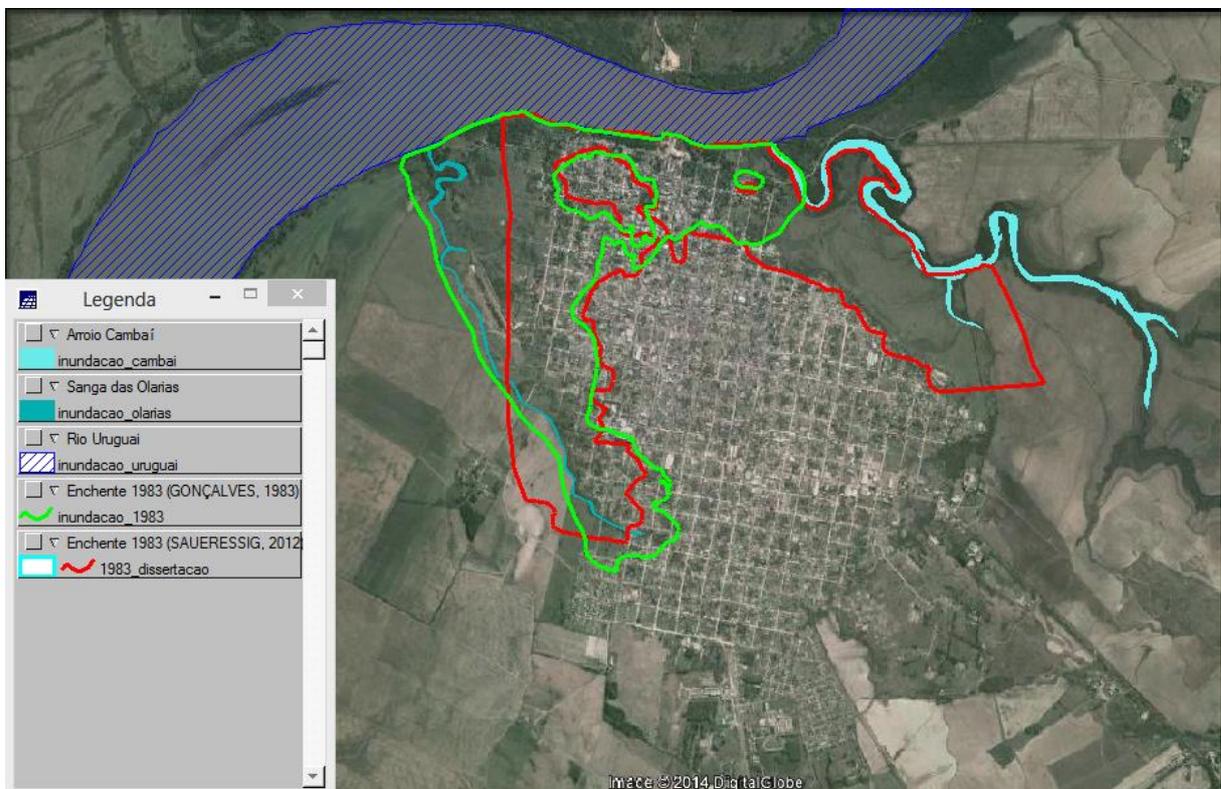
O ano de 1983 marca uma transição entre *El Niño* e *La Niña*, apresentando um período de grandes volumes de precipitação mensais consecutivos no primeiro semestre, seguidos de menores índices no segundo semestre. Neste ano, embora a

³ Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – www.cptec.inpe.br

precipitação pluviométrica total tenha sido inferior aos anos anterior e posterior, devido à distribuição uniforme dos mesmos e a concentração de grandes quantidades em um intervalo de tempo menor no ano de 1983, estas resultaram em um acúmulo hídrico que resultou na maior enchente registrada nos quarenta anos analisados (1973 a 2013).

Na enchente do ano de 1983, o nível das águas do rio Uruguai atingiram a marca 14,51m acima da cota normal. A sua abrangência pode ser verificada no mapa produzido por Gonçalves (1983) o qual foi vetorizado sobre a imagem do Google Earth no software Spring. Esta representação foi comparada com a delimitação da cheia encontrada no trabalho de Saueressig (2012). Houveram poucas discrepâncias entre as feições apresentadas por cada uma das representações, como pode ser verificado na Figura 2.

Figura 2 – Cota atingida pela enchente de 1983, de acordo com Gonçalves (1983) e Saueressig (2012)



Fonte: elaborado por Dieison Morozoli da Silva, 2014.

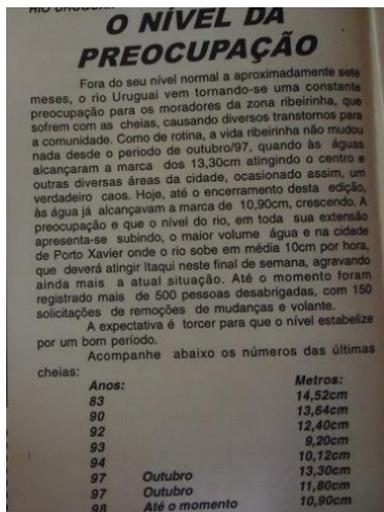
Outros eventos de grande representatividade foram registrados nos anos 1990, 1992 e 1997. Registros de jornais locais evidenciam os quadros situacionais de cada evento, conforme demonstra a figura 3.

Figura 3 – Recorte de jornal e transcrição de matéria do ano de 1998, falando sobre as enchentes



“As condições climáticas *sufoca* os moradores da zona ribeirinha e dá muito trabalho.

Itaquí, por todos, é o caminho da reversão.”



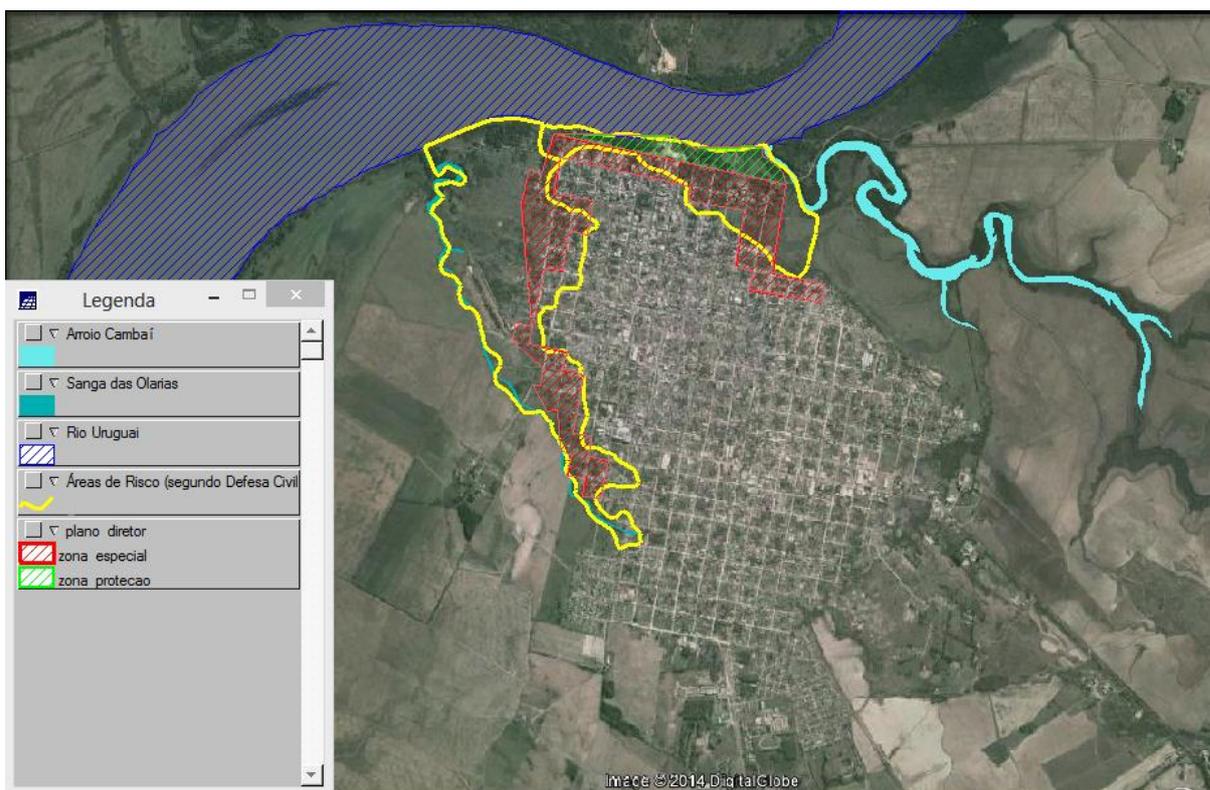
“Fora do seu nível normal a aproximadamente sete meses, o rio Uruguai vem tornando-se uma constante preocupação para os moradores da zona ribeirinha, que sofrem com as cheias, causando diversos transtornos para a comunidade. Como de rotina, a vida ribeirinha não mudou nada desde o período de outubro/97, quando às águas alcançaram a marca de 13,30cm atingindo o centro e outras diversas áreas da cidade, ocasionando assim, um verdadeiro caos. Hoje, até o encerramento desta edição às águas já alcançavam a marca de 10,90cm, crescendo. A preocupação e que o nível do rio, em toda sua extensão apresenta-se subindo, o maior volume água e na cidade de Porto Xavier onde o rio sobe em média 10cm por hora, que deverá atingir Itaquí neste final de semana, agravando ainda mais a situação. Até o momento foram registrado mais de 500 pessoas desabrigadas, com 150 solicitações de remoções de mudança e volante.

A expectativa é torcer para que o nível *estabilize* por um bom período. (...)”

Fonte: Jornal A Verdade – Ano IV, edição nº 221, 02 de abril de 1998– Itaquí, RS

As cheias que atingem a área urbana habitada de forma periódica são descritas no Plano Diretor de Itaquí e representadas por Saueressig (2012). Neste mesmo contexto, as áreas de risco de inundação são espacializadas na obra de Silva (2013). Ambas as representações são semelhantes, de forma que a área de risco é coincidente com a zona Especial do Plano Diretor, que refere-se à área inundada, como pode ser observado na Figura 4.

Figura 4 – Áreas de risco, zona especial e zona de proteção



Fonte: elaborado por Dieison Morozoli da Silva, 2014.

A conformidade das representações permite inferir que a delimitação descrita pelo Plano Diretor é coerente, uma vez que a área de inundação é identificada e especializada. Torna-se assim viável o planejamento da utilização dos espaços urbanos, bem como a remoção da população atingida pelas cheias para locais que não serão atingidos posteriormente, dado que sucessivos deslocamentos demandam recursos.

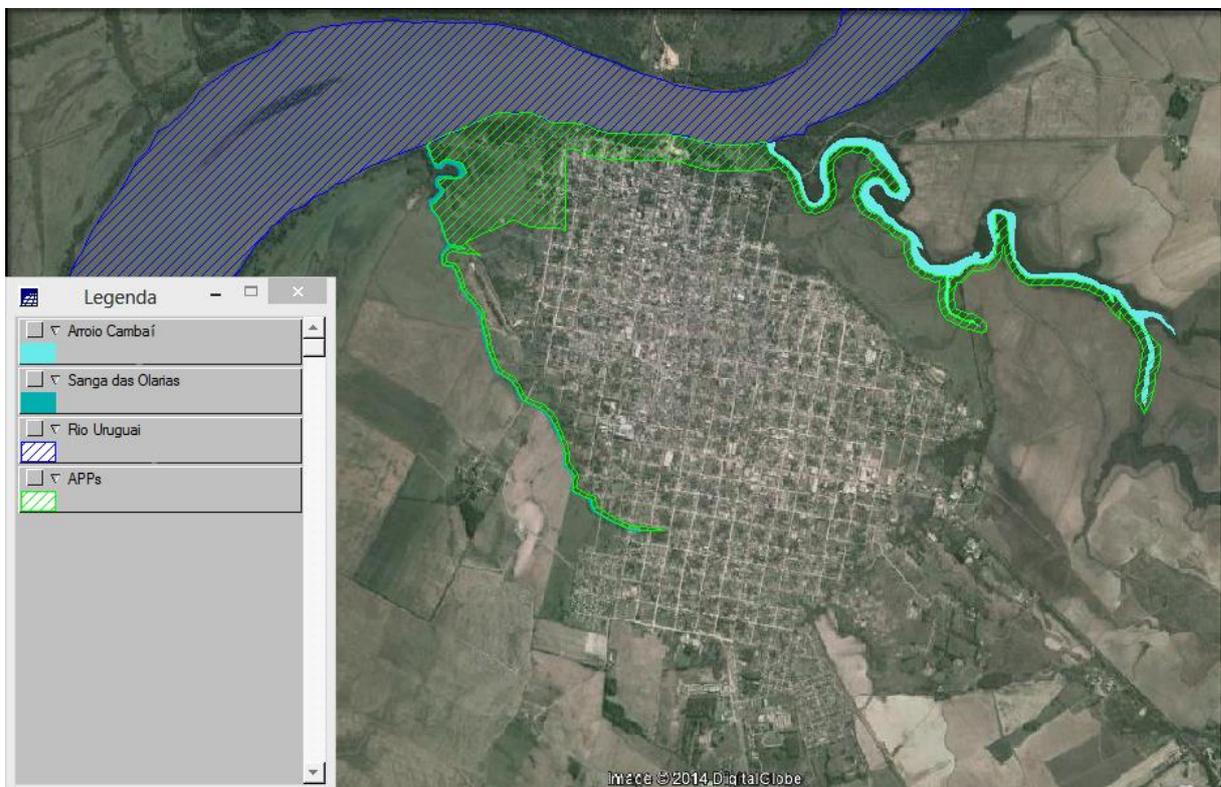
Contudo, cabe ressaltar que as cotas máximas já atingidas por enchentes em Itaqui, em especial a do ano de 1983, considerada a mais alta até o momento, é desconsiderada pelo Plano Diretor como também pelo mapeamento realizado por Silva (2013) com o intuito de auxiliar a defesa civil em seu trabalho.

O termo Área de Preservação Permanente denota o espaço geográfico situado às margens de um curso d'água, de maneira que sejam observadas as diretrizes descritas no Novo Código Florestal. Os aglomerados urbanos, preferencialmente estão estabelecidos próximos a um curso d'água, visto que este recurso natural é indispensável à subsistência humana. Com a proximidade das

idades ao leito dos rios, a definição das Áreas de Preservação Permanente reflete na responsabilidade ambiental, bem como na identificação dos locais estratégicos à ocupação de habitações.

A área urbana de Itaqui é, em parte, delimitada pelos cursos d'água sanga das Olarias, situada a oeste, pelo rio Uruguai, ao norte, e pelo arroio Cambaí, a leste. A sanga das Olarias apresenta, entre suas margens, a distância de aproximadamente 17 metros, sendo este, portanto, classificado com APP de 50m. O rio Uruguai, que possui distâncias variadas entre as margens ao longo do seu curso próximo a área urbana de Itaqui, apresentou duas classes de APPs: uma de 200m para o trecho que dista cerca de 401m entre margens, e 500m para o trecho que possui mais de 600m entre os limites do rio. O arroio Cambaí, que tem distância entre margens de até 80m, foi associado à APP de 100m, como pode ser observado na figura 5.

Figura 5 – Projeção das APPs de acordo com o Código Florestal Brasileiro



Fonte: elaborado por Dieison Morozoli da Silva, 2014.

Conforme as delimitações obtidas através da aplicação do *buffering*, as Áreas de Preservação Permanente correspondentes aos cursos d'água abrangem a área urbana, de forma que esta última se encontra ocupando uma área não somente de preservação como também um local de frequente ocorrência de inundações. Também é válido ressaltar que a sanga das Olarias é um curso d'água que percorre a cidade ao longo de sua extensão oeste-leste, oferecendo risco potencial a população que reside na sua margem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação dos parâmetros pluviométricos permitiu constatar que a existência de períodos de volumosas precipitações tem maior potencial causador de inundações e, portanto, oferecendo risco a população que reside em áreas impróprias, do que a ocorrência das precipitações contínuas e distribuídas uniformemente ao longo do ano. A incidência de cinco dias de chuva consecutivos refletiu em aumento nos registros das cotas e nos dias posteriores ainda há aumento das mesmas, devido aos volumes de água oriundos da montante do rio. As áreas de inundação descritas pelo Plano Diretor do Município de Itaqui e a estimativa das áreas de risco são bastante semelhantes, de forma que a identificação das áreas de risco torna-se aceitável.

Dos grandes eventos de cheias, o que mais se destacou foi o ocorrido no ano de 1983, atingindo-se uma marca de 14,51m acima do nível normal do rio Uruguai. Sobre este evento verificou-se que as representações da área de abrangência da inundação foram bastante semelhantes, considerando os trabalhos utilizados como fonte. Ressalta-se, contudo, que o fato destas áreas serem desconsideradas pelo processo de planejamento territorial do município, expresso pelo Plano Diretor, pode causar riscos a população por estarem sendo negligenciadas.

No que diz respeito às Áreas de Preservação Permanente, a cidade possui áreas habitadas no espaço respectivo as mesmas, sendo que a área portuária, bem como a faixa residencial da população ribeirinha encontra-se dentro desses limites.

Neste sentido, é responsabilidade do poder público à elaboração de projetos que viabilizem a retirada da população destas áreas, dando a elas o uso adequado tendo, como principal objetivo, a proteção do rio e a garantia da segurança da população.

A utilização da imagem obtida no Google Earth e tratada com o software Spring, resultou em um produto que permitiu a espacialização das diretrizes do Novo Código Florestal, garantindo assim a representação visual das Áreas de Preservação Permanente e das áreas de inundação. Este produto serve como indicativo dos condicionantes existentes na área selecionada para o presente estudo, possibilitando assim atender aos objetivos propostos.

Por fim, cabe ressaltar que é de interesse a continuidade do trabalho sobre a área, buscando refinar os resultados a partir de levantamentos topográficos de detalhe que permitam cruzar os dados das cotas da régua fluviométrica com a topografia de detalhe e um modelo hidrológicamente consistente.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, S. M. V. G. **As Áreas de Preservação Permanente e a Questão Urbana**. Brasília: Câmara dos Deputados. Consultoria Legislativa, 2002.

A VERDADE. O nível da preocupação. Itaqui, RS, Ano IV, edição nº 221, 02 de abril de 1998.

ANA. **HidroWeb**. Disponível em <http://hidroweb.ana.gov.br> Acessado em 01 de fev. de 2014.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; [...]; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 28 de maio de 2012, 2012.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Introdução. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (Org.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001.

CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; et. al. Spring: Integrating Remote Sensing and GIS by Object-Oriented Data Modelling. **Computers & Graphics**, n. 20, v. 3, p. 395-403, may-jun 1996.

CASTRO, A. L. C. (Org.). **Glossário de Defesa Civil, estudos de riscos e Medicina de Desastres**. 5 ed. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2008.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GASPARINI, K. A. C. **Delimitação das Áreas de Preservação Permanente do Município de Seropédica, RJ**. Monografia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Florestas. Curso de Graduação em Engenharia Florestal. Seropédica, RJ, 2011.

GONÇALVES, A. de J. G. **Enchente de julho de 1983**. Itaqui, RS: edição do autor, 1983.

INPE. CPTEC. **El Niño e La Niña**. Disponível em <http://www.cptec.inpe.br>. Acessado em 10 de fev. de 2014.

ITAQUI. Lei nº 3243, de 19 de outubro de 2007. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, o Sistema de Planejamento e Gestão do Desenvolvimento do Município de Itaqui e dá outras providências. Itaqui: 2007.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 4 ed. rev. São Paulo: Blucher, 2010.

ROBAINA, L. E. S; OLIVEIRA, E. L. A. Bases conceituais para o estudo de áreas de risco em ambientes urbanos. In: ROBAINA, L. E. S; TRENTIN, R (Org.). **Desastres Naturais no Rio Grande do Sul**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2013. p. 21-35.

SANCHES, F. O.; VERDUM, R.; FISCH, G. Estudo de tendência de chuvas de longo prazo. **Ambiente & Água**. v. 8 n. 3. p 214-228, Taubaté, 2013.

SAUERESSIG, S. R. **Zoneamento das áreas de risco a inundação da área urbana de Itaqui-RS**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Naturais e Exatas. Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências. Santa Maria, RS, 2013.

SILVA, D. R. **Ação emergencial para reconhecimento de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massas e enchentes: mapa índice dos setores de risco.** Porto Alegre: CPRM, 2013. Mapa.

TRENTIN, R.; BAZZAN, T. O uso de geotecnologias para análise de áreas de risco e desastres. In: ROBAINA, L. E. S; TRENTIN, R (Org.). **Desastres Naturais no Rio Grande do Sul.**Santa Maria: Ed. da UFSM, 2012. p. 131-148.

APÊNDICE A – Identificação dos eventos de precipitação a partir dos dados pluviométricos da estação Itaqui ANA e sua relação com as cotas medidas na régua instalada no porto de Itaqui, rio Uruguai.⁴

DATA	PRECIP.	COTAS
04/08/73	0	608
05/08/73	0	549
06/08/73	0	500
07/08/73	0	456
08/08/73	0	415
09/08/73	6.4	377
10/08/73	10.8	357
11/08/73	0.6	341
12/08/73	11.2	333
13/08/73	6.3	356
14/08/73	0	435
15/08/73	0	584
16/08/73	0	715
17/08/73	0	785
18/08/73	0	820
19/08/73	3.4	823
20/08/73	0	792
21/08/73	0.6	740
22/08/73	2	699
23/08/73	0	686

DATA	PRECIP.	COTAS
01/01/76	0	193
02/01/76	0	185
03/01/76	9.6	181
04/01/76	0	177
05/01/76	0	174
06/01/76	27.4	168
07/01/76	15.2	170
08/01/76	0.4	187
09/01/76	51.8	217
10/01/76	41.3	246
11/01/76	4.8	296
12/01/76	56.2	389
13/01/76	75.4	500
14/01/76	0	569
15/01/76	0	604
16/01/76	0	618
17/01/76	0	601
18/01/76	0	578
19/01/76	0	533
20/01/76	3.2	477

DATA	PRECIP.	COTAS
01/03/76	9.8	133
02/03/76	13.2	123
03/03/76	0	109
04/03/76	0	92
05/03/76	0	84
06/03/76	13.6	92
07/03/76	21.4	94
08/03/76	16.8	94
09/03/76	8.8	120
10/03/76	79.6	145
11/03/76	37.2	188
12/03/76	25.4	242
13/03/76	57.3	335
14/03/76	0	377
15/03/76	0	410
16/03/76	0	434
17/03/76	19.4	446
18/03/76	0	451
19/03/76	1.4	449
20/03/76	0	437
21/03/76	0	416

DATA	PRECIP.	COTAS
29/07/76	0	176
30/07/76	0	271
31/07/76	0	491
01/08/76	0	623
02/08/76	0	652
03/08/76	3.2	631
04/08/76	43.8	589
05/08/76	8.3	551
06/08/76	6	540
07/08/76	14.5	532
08/08/76	55.2	549
09/08/76	0	612
10/08/76	0	646
11/08/76	0	653
12/08/76	0	663
13/08/76	0	711
14/08/76	0	727
15/08/76	0	730
16/08/76	0	702
17/08/76	0	650

DATA	PRECIP.	COTAS
01/01/77	0	334
02/01/77	0	315
03/01/77	0	294
04/01/77	0	283
05/01/77	0	269
06/01/77	7.6	268
07/01/77	75.2	278
08/01/77	70.5	311
09/01/77	46.4	351
10/01/77	5.3	399
11/01/77	0	434
12/01/77	0	444
13/01/77	0	449
14/01/77	0	491
15/01/77	0.4	543
16/01/77	0.8	545
17/01/77	0	513
18/01/77	0	484

DATA	PRECIP.	COTAS
11/06/78	0	13
12/06/78	1.6	11
13/06/78	24.4	10
14/06/78	0	10
15/06/78	0	10
16/06/78	2.6	9
17/06/78	38.8	6
18/06/78	3.8	3
19/06/78	4.2	1
20/06/78	6.6	2
21/06/78	0	10
22/06/78	0	20
23/06/78	0	29
24/06/78	34.6	42
25/06/78	0	57
26/06/78	0	76
27/06/78	0	85
28/06/78	0	86
29/06/78	0	88
30/06/78	4.2	86

⁴ Fonte: Agência Nacional de Águas – sistema HydroWeb
Tratamento dos dados: Dieison Morozoli da Silva
Dados de precipitação representados em mm
Cotas da régua representadas em cm

DATA	PRECIP.	COTAS
28/02/79	0	37
01/03/79	0	64
02/03/79	0	77
03/03/79	0	80
04/03/79	0	77
05/03/79	4.8	80
06/03/79	43.4	69
07/03/79	31.6	68
08/03/79	8.2	73
09/03/79	5	75
10/03/79	13.2	78
11/03/79	0	82
12/03/79	0	83
13/03/79	0	78
14/03/79	0	67
15/03/79	0	56

DATA	PRECIP.	COTAS
14/06/82	0	356
15/06/82	0	411
16/06/82	0	454
17/06/82	0	472
18/06/82	0	485
19/06/82	60	508
20/06/82	5.8	552
21/06/82	6.6	578
22/06/82	4.4	588
23/06/82	1.2	584
24/06/82	0.8	576
25/06/82	0.4	556
26/06/82	0	540
27/06/82	0	501
28/06/82	0	473
29/06/82	0	474
30/06/82	0	498

DATA	PRECIP.	COTAS
18/03/85	0	98
19/03/85	0	108
20/03/85	0	109
21/03/85	0	108
22/03/85	0	100
23/03/85	29.4	97
24/03/85	37	106
25/03/85	42.6	166
26/03/85	33	300
27/03/85	8.2	384
28/03/85	17.2	435
29/03/85	6	479
30/03/85	31	508
31/03/85	0	519
01/04/85	0	504
02/04/85	0	472
03/04/85	22	444
04/04/85	50.2	448

DATA	PRECIP.	COTAS
21/07/85	0	280
22/07/85	0	257
23/07/85	0	234
24/07/85	0	213
25/07/85	0	198
26/07/85	11.2	188
27/07/85	18.8	182
28/07/85	12.6	184
29/07/85	15.4	195
30/07/85	7.2	218
31/07/85	6	300
01/08/85	8.2	378
02/08/85	5	570
03/08/85	4.4	566
04/08/85	1.8	656
05/08/85	0	727
06/08/85	0	783
07/08/85	0	805
08/08/85	6.8	809
09/08/85	7.6	800
10/08/85	3.8	794
11/08/85	0	788

DATA	PRECIP.	COTAS
10/09/85	2.2	409
11/09/85	1.6	372
12/09/85	13.2	346
13/09/85	0	328
14/09/85	0	329
15/09/85	37.4	362
16/09/85	11	453
17/09/85	21.8	560
18/09/85	3.8	628
19/09/85	11.2	664
20/09/85	22	688
21/09/85	0	700
22/09/85	0	692
23/09/85	0	684
24/09/85	0	679
25/09/85	0	670

DATA	PRECIP.	COTAS
10/03/86	25.6	56
11/03/86	47	73
12/03/86	2.2	102
13/03/86	0	146
14/03/86	0	188
15/03/86	21	214
16/03/86	118.6	240
17/03/86	6.4	294
18/03/86	214	387
19/03/86	2.8	484
20/03/86	0	578
21/03/86	0	636
22/03/86	0	652
23/03/86	0	644
24/03/86	0	614

DATA	PRECIP.	COTAS
09/09/86	0	192
10/09/86	0	180
11/09/86	0	158
12/09/86	0	151
13/09/86	0	138
14/09/86	26.8	135
15/09/86	33.4	140
16/09/86	19.2	145
17/09/86	31.8	173
18/09/86	23.4	199
19/09/86	0	253
20/09/86	0	354
21/09/86	0	452
22/09/86	10.6	530
23/09/86	12.2	594
24/09/86	7.8	648
25/09/86	0	667
26/09/86	0	672
27/09/86	0	672
28/09/86	0	674
29/09/86	0	662

DATA	PRECIP.	COTAS
27/10/86	0	247
28/10/86	0	234
29/10/86	0	218
30/10/86	0	196
31/10/86	8.8	182
01/11/86	56.2	186
02/11/86	67.4	260
03/11/86	26.4	452
04/11/86	13.8	572
05/11/86	22.6	632
06/11/86	5.2	675
07/11/86	0	705
08/11/86	0	718
09/11/86	71.8	742
10/11/86	3.8	810
11/11/86	0	852
12/11/86	0	866
13/11/86	0	855
14/11/86	0	822
15/11/86	0	782
16/11/86	0	740

DATA	PRECIP.	COTAS
18/04/90	0	376
19/04/90	0	316
20/04/90	0	266
21/04/90	38.6	224
22/04/90	0	193
23/04/90	5.4	203
24/04/90	20.6	222
25/04/90	2	251
26/04/90	23	315
27/04/90	76.4	411
28/04/90	1.6	533
29/04/90	10.4	635
30/04/90	0	705
01/05/90	0	758
02/05/90	0	808
03/05/90	0	846
04/05/90	7.6	863
05/05/90	0	852
06/05/90	0	827
07/05/90	41.8	819

DATA	PRECIP.	COTAS
18/04/90	0	786
19/04/90	0	742
20/04/90	0	694
21/04/90	0	641
22/04/90	0	573
23/04/90	38	525
24/04/90	34.2	502
25/04/90	14.6	523
26/04/90	3	550
27/04/90	37.6	577
28/04/90	0	587
29/04/90	19.4	596
30/04/90	0	636
01/05/90	0	770
02/05/90	0	856
03/05/90	0	902
04/05/90	0	921
05/05/90	0	908
06/05/90	0	871
07/05/90	0	819

DATA	PRECIP.	COTAS
18/02/92	0	194
19/02/92	0	188
20/02/92	0	185
21/02/92	0	185
22/02/92	0	185
23/02/92	3.4	186
24/02/92	29.1	201
25/02/92	3.6	216
26/02/92	28.1	250
27/02/92	9.3	328
28/02/92	0	442
29/02/92	0	557
01/03/92	0	628
02/03/92	23	645
03/03/92	0	604

DATA	PRECIP.	COTAS
01/03/93	0	224
02/03/93	4.6	217
03/03/93	0	191
04/03/93	0	170
05/03/93	0	160
06/03/93	9.4	154
07/03/93	27.2	158
08/03/93	101.6	206
09/03/93	6.1	275
10/03/93	15.3	411
11/03/93	0	526
12/03/93	0	577
13/03/93	10.3	598
14/03/93	21.5	589
15/03/93	0	556
16/03/93	36.4	507

DATA	PRECIP.	COTAS
07/11/93	0	384
08/11/93	0	353
09/11/93	0	330
10/11/93	0	330
11/11/93	0	320
12/11/93	65.4	309
13/11/93	16.4	298
14/11/93	35.4	306
15/11/93	36.2	336
16/11/93	36.2	438
17/11/93	47.4	539
18/11/93	0	608
19/11/93	0	671
20/11/93	0	708
21/11/93	0	724
22/11/93	0	724
23/11/93	0	706
24/11/93	0	663

DATA	PRECIP.	COTAS
27/01/94	0	126
28/01/94	0	154
29/01/94	0	151
30/01/94	0	138
31/01/94	0	118
01/02/94	5.4	98
02/02/94	35.2	95
03/02/94	30.4	97
04/02/94	34.4	130
05/02/94	20.4	176
06/02/94	0	203
07/02/94	0	217
08/02/94	0	210
09/02/94	0	199
10/02/94	11	191

DATA	PRECIP.	COTAS
27/03/96	0	164
28/03/96	0	162
29/03/96	14.4	162
30/03/96	30.8	170
31/03/96	0	184
01/04/96	1.3	219
02/04/96	2.3	279
03/04/96	72.8	398
04/04/96	91.9	513
05/04/96	56.7	620
06/04/96	0	653
07/04/96	26.8	673
08/04/96	0	679
09/04/96	18.3	676
10/04/96	0	669
11/04/96	0	650
12/04/96	0	616
13/04/96	0	575

DATA	PRECIP.	COTAS
04/11/97	0	1242
05/11/97	16.1	1216
06/11/97	37.7	1200
07/11/97	0	1206
08/11/97	0	1232
09/11/97	18.3	1269
10/11/97	27.8	1294
11/11/97	48.3	1273
12/11/97	22	1214
13/11/97	1.7	1166
14/11/97	0	1115
15/11/97	0	1100
16/11/97	0	1120
17/11/97	0	1127
18/11/97	0	1083
19/11/97	0	997

DATA	PRECIP.	COTAS
07/04/98	0	748
08/04/98	0	707
09/04/98	0	683
10/04/98	0	662
11/04/98	0	640
12/04/98	55.7	635
13/04/98	123.9	669
14/04/98	1.5	714
15/04/98	5.6	750
16/04/98	2	788
17/04/98	14.3	845
18/04/98	0	902
19/04/98	0	937
20/04/98	0	954
21/04/98	16.7	954
22/04/98	55.7	944
23/04/98	38.9	953
24/04/98	0	967
25/04/98	0	1017
26/04/98	0	1042

DATA	PRECIP.	COTAS
27/03/99	0	13.0625
28/03/99	23	12.0625
29/03/99	0	15.75
30/03/99	0	16.9375
31/03/99	27.5	18
01/04/99	36.7	24.81
02/04/99	71.5	42.19
03/04/99	7	71.44
04/04/99	4.4	99.44
05/04/99	2.5	131.19
06/04/99	8.9	157.38
07/04/99	0.4	181.31
08/04/99	0	210.19
09/04/99	0	220.88
10/04/99	9.7	231.50
11/04/99	39	253.63
12/04/99	0	286.00
13/04/99	0	320.25
14/04/99	0	346.38
15/04/99	5.6	357.75
16/04/99	0	391.88
17/04/99	0	463.06
18/04/99	0	552.69
19/04/99	0	602.25
20/04/99	0	585.13

DATA	PRECIP.	COTAS
27/08/99	0	118.125
28/08/99	0	113.125
29/08/99	0	108.125
30/08/99	0	101.1875
31/08/99	0	96
01/09/99	21.6	95.125
02/09/99	27.3	91.125
03/09/99	29.7	95.125
04/09/99	23.1	97.8125
05/09/99	26	121.875
06/09/99	0	190
07/09/99	28.3	276.6875
08/09/99	0	350.25
09/09/99	0	381.5625
10/09/99	0	386.125
11/09/99	0	369.375
12/09/99	0	346.625

DATA	PRECIP.	COTAS
06/10/99	35	264.1875
07/10/99	17.7	376.0625
08/10/99	0	433.25
09/10/99	0	448.625
10/10/99	0	462.625
11/10/99	32.8	468.875
12/10/99	3.8	484.4375
13/10/99	40	503.6875
14/10/99	17.2	497.0625
15/10/99	2.1	516.1875
16/10/99	0	557.0625
17/10/99	0	602.4375
18/10/99	0	666.25
19/10/99	0	733.4375
20/10/99	0	775
21/10/99	6.7	776.125
22/10/99	0	747.125
23/10/99	0	689.625
24/10/99	0	615.625

DATA	PRECIP.	COTAS
31/05/00	0	222
01/06/00	0	217
02/06/00	0	205
03/06/00	0	188
04/06/00	0	173
05/06/00	14.5	163
06/06/00	4.8	161
07/06/00	19.4	192
08/06/00	20.6	290
09/06/00	2.2	571
10/06/00	10.4	650
11/06/00	0	669
12/06/00	0	672
13/06/00	0	657
14/06/00	0	628
15/06/00	0	594
16/06/00	0	560

DATA	PRECIP.	COTAS
06/04/02	0	169
07/04/02	68.9	171
08/04/02	0	170
09/04/02	0	161.5
10/04/02	0	154.5
11/04/02	82.4	185
12/04/02	107.3	259.5
13/04/02	7	304
14/04/02	0.9	315
15/04/02	2.4	315.5
16/04/02	0	307
17/04/02	3.4	298.5
18/04/02	0	279
19/04/02	0	250.5
20/04/02	15.5	236

DATA	PRECIP.	COTAS
03/10/02	72.7	675
04/10/02	0	664.5
05/10/02	91.6	683
06/10/02	8.4	706
07/10/02	0	756.5
08/10/02	20.8	788.5
09/10/02	51.6	837
10/10/02	35.9	884.5
11/10/02	19.2	928.5
12/10/02	65.5	984
13/10/02	0	1028
14/10/02	0	1061
15/10/02	0	1076.5
16/10/02	12.5	1081.5
17/10/02	0	1084
18/10/02	0	1075.5
19/10/02	6.6	1044.5
20/10/02	6.3	1014.5
21/10/02	0	988.5
22/10/02	0.5	965.5

DATA	PRECIP.	COTAS
08/07/11	0	568.5
09/07/11	0	506
10/07/11	1	445.5
11/07/11	0	390
12/07/11	0	363
13/07/11	2.6	348.5
14/07/11	2.3	345.5
15/07/11	0.5	354
16/07/11	4.5	356.5
17/07/11	25	357
18/07/11	0	358.5
19/07/11	2.6	402.5
20/07/11	22.6	538
21/07/11	0	629.5
22/07/11	0	709
23/07/11	0	782.5
24/07/11	0	853
25/07/11	0	896.5
26/07/11	0.6	931
27/07/11	0	939
28/07/11	11.1	916
29/07/11	0.3	867
30/07/11	0	803.5

DATA	PRECIP.	COTAS
12/08/12	0	235.5
13/08/12	5	231.5
14/08/12	0	215
15/08/12	0	186.5
16/08/12	0	155
17/08/12	16.5	134
18/08/12	17.5	165.5
19/08/12	14.5	192.5
20/08/12	7.5	202
21/08/12	14.6	202.5
22/08/12	0	179
23/08/12	0	147.5
24/08/12	0	125
25/08/12	9.9	143.5
26/08/12	0.6	155
27/08/12	0	158
28/08/12	0	152.5
29/08/12	0	143
30/08/12	0	121.5

DATA	PRECIP.	COTAS
03/03/13	30.5	208.5
04/03/13	28.8	215.5
05/03/13	0	217.5
06/03/13	0	208
07/03/13	0	177.5
08/03/13	30	161
09/03/13	35.8	206
10/03/13	15	291
11/03/13	0.5	368.5
12/03/13	32	470.5
13/03/13	13	575.5
14/03/13	0	632.5
15/03/13	0	709.5
16/03/13	0	750
17/03/13	0	741.5
18/03/13	0	708