

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO CARTOGRÁFICA PARA CARTA-  
IMAGEM EMERGENCIAL DE INUNDAÇÃO**

**Dissertação de Mestrado**

**Guilherme Cardoso da Silva**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2014**

# **PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO CARTOGRÁFICA PARA CARTA- IMAGEM EMERGENCIAL DE INUNDAÇÃO**

**por**

**Guilherme Cardoso da Silva**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, Área de Concentração de Geoinformação e Sensoriamento Remoto em Geografia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Geografia**

**Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Tania Maria Sausen**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2014**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Cardoso da Silva, Guilherme  
PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO CARTOGRÁFICA PARA CARTA-  
IMAGEM EMERGENCIAL DE INUNDAÇÃO / Guilherme Cardoso da  
Silva.-2014.  
148 p. ; 30cm

Orientadora: Tania Maria Sausen  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de  
Pós-Graduação em Geografia e Geociências, RS, 2014

1. Cartografia Temática 2. Desastres Naturais 3.  
Inundação 4. Geotecnologias I. Sausen, Tania Maria II.  
Título.

---

© 2014

Todos os direitos autorais reservados a Guilherme Cardoso da Silva. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

Endereço: Universidade Federal de Santa Maria, Cidade Universitária, “Prof. Mariano da Rocha Filho”, Av. Roraima, Bairro Camobi, CEP: 97105-900, End. Eletrônico: gcsgeo@gmail.com.br.

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Naturais e Exatas  
Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO CARTOGRÁFICA PARA CARTA-  
IMAGEM EMERGENCIAL DE INUNDAÇÃO**

elaborada por  
**Guilherme Cardoso da Silva**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Geografia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Tania Maria Sausen, Dr<sup>a</sup>.**  
(Presidente/Orientador)

---

**Andrea Valli Nummer, Dr<sup>a</sup>.** (UFSM)

---

**María Silva Pardi Lacruz, Dr<sup>a</sup>.** (CNPq/INPE)

Santa Maria, 29 de Agosto de 2014.

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus pais,  
por acreditarem em minha capacidade  
e possibilitarem o avanço em meus estudos.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente à minha família, mais especificamente meus pais e minha irmã, pelo carinho e por acompanharem a minha caminhada. Em especial, aos meus pais, Rubens Omar da Silva e Karla Janice Cardoso da Silva, e a minha avó, Terezinha Ziegler, pela oportunidade de seguir em meus estudos, visto que o meu país não incentiva esta prática.

À minha namorada, Catherine de Lima Barchet, por me apoiar durante todo o mestrado, me ajudando também na parte prática da pesquisa, seja em sugestões, em formatações ou em programas de computador.

À empresa PROCAMPO, por me proporcionar os primeiros conhecimentos de cartografia digital. Sem ela, todo o processo seria dificultado. Em especial ao Wagner Danton, pela amizade e por ter me convidado a participar desta equipe, no ano de 2010, quando eu era graduando, e ao Márcio Medeiros, pela amizade e conversas que colaboraram com o resultado final da minha pesquisa.

À professora Tania Maria Sausen, pela orientação durante estes dois anos e meio. Foi um período muito difícil, de muitas dúvidas, mas que com certeza proporcionaram um crescimento enorme.

À professora Silvia Pardi Lacruz, pela participação em minha banca de qualificação e de defesa final, além dos encontros no INPE, que colaboraram com a elaboração desta pesquisa.

Ao professor Manoel Araújo Sousa Jr., pelas sugestões e participação em minha banca de qualificação.

À professora Andrea Valli Nummer, pela participação e sugestões em minha banca de defesa final, e por todo o apoio no ano de 2014.

Ao apoio dos colegas de geografia, desde os mais antigos, até os mais recentes, que de alguma forma torceram por mim.

A todos os meus amigos, que torcem pelo sucesso em meus estudos.

## EPÍGRAFE

*There's a bluebird in my heart that wants to get out*

*But I'm too tough for him,*

*I say, stay in there, I'm not going to let anybody see you.*

...

*There's a bluebird in my heart that wants to get out*

*But I'm too tough for him,*

*I say, stay down, do you want to mess me up?*

*You want to screw up the works?*

...

*There's a bluebird in my heart that wants to get out*

*But I'm too clever,*

*I only let him out at night sometimes when everybody's asleep.*

*I say, I know that you're there, so don't be sad.*

*Then I put him back, but he's singing a little in there,*

*I haven't quite let him die*

*And we sleep together like that with our secret pact*

*And it's nice enough to make a man weep,*

*But I don't weep,*

*Do you?*

*Charles Bukowski.*

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências  
Universidade Federal de Santa Maria

### PROPOSTA DE PADRONIZAÇÃO CARTOGRÁFICA PARA CARTA- IMAGEM EMERGENCIAL DE INUNDAÇÃO

AUTOR: GUILHERME CARDOSO DA SILVA

ORIENTADORA: TANIA MARIA SAUSEN

Data da defesa: 29 de Agosto de 2014

Apesar de existirem normas cartográficas que norteiam a elaboração de mapas em geral, não há uma padronização para mapas temáticos, fazendo com que eles sejam feitos, grande parte, de acordo com a liberdade do profissional elaborador. Assim, o objetivo deste trabalho é propor um padrão cartográfico para carta-imagem emergencial de inundação. Para tanto, foram analisados cerca de 60 cartas-imagem e mapas de inundação, realizados por diversas instituições, programas e projetos, tais como o *Disasters Charter*, UNOSAT e mapeamentos retirados de teses, dissertações, trabalhos de graduação, entre outros. Também foi elaborado um questionário, aplicado em diversos profissionais que trabalham com mapas de diferentes modos, com temáticas distintas, obtendo 33 questionários respondidos. Os pontos utilizados na análise dos mapas e os do questionário são bastante semelhantes, o que permitiu uma relação entre eles. Percebeu-se que as cartas-imagem e os mapas de inundação se diferenciam em muitas questões, sendo observadas carências de elementos como título, escala, *datum*, projeção, norte, fonte, etc., erros, além da não existência de um padrão, ou seja, os trabalhos são heterogêneos. Para a elaboração da proposta do presente trabalho foram utilizadas imagens LANDSAT-5/TM e LANDSAT-7/ETM+, disponíveis no *site* da Divisão de Geração de Imagens – DGI do INPE. Após o recebimento, foram utilizadas as bandas 5(R), 4(G) e 3(B) e foi realizada uma composição colorida no *software* ArcGIS. As imagens foram georreferenciadas e as temáticas foram extraídas no *software* AutoCAD. A arte final foi realizada no *software* CorelDRAW, tendo como resultado duas cartas-imagem em escalas médias (1:40.000 e 1:1.000.000). Após a elaboração das duas primeiras propostas para carta-imagem emergencial de inundação, julgou-se necessária a confecção de mais um trabalho em escala menor (1:500.000). Para tanto, utilizou-se imagens MODIS, do satélite TERRA, disponíveis na página do Sistema de Resposta Rápida do MODIS (*MODIS Rapid Response System*), com composição colorida das bandas 7(R), 2(G) e 4(B). Com essa imagem foram realizados os mesmos procedimentos das imagens LANDSAT. Como resultado, esta pesquisa propôs um padrão cartográfico para carta-imagem emergencial de inundação, que procura homogeneizar os mapeamentos de áreas que apresentam o fenômeno de inundação, na intenção de sugerir uma padronização para a temática e com isto facilitar os estudos.

**Palavras-chave:** Cartografia temática; Desastres Naturais; Inundação; Geotecnologias.



## **ABSTRACT**

Master's Dissertation  
Post-Graduation Program in Geography and Geosciences  
Universidade Federal de Santa Maria

### **PROPOSAL OF CARTOGRAPHIC STANDARDIZATION FOR FLOOD EMERGENCIAL CHARTER-IMAGE**

**AUTHOR: GUILHERME CARDOSO DA SILVA**  
**ADVISER PROFESSOR: TANIA MARIA SAUSEN**  
Date of defense: August 29, 2014

Although there are cartographic norms that guide map creation, there is no standardization for thematic maps. Then, most of them are usually made in accordance with the freedom of the professional. So, the aim of this work is to propose a cartographic standardization for flood emergencial charter-image. For this purpose, about 60 flood charter-image and maps made by several institutions, programs and projects, such as the Disasters Charter, UNOSAT and mappings from theses, dissertations, undergraduation final papers, and others were analyzed. A questionnaire was also applied to several professionals who work with maps in different ways, with different themes, being 33 of them answered. The points used in the analysis of the maps and the questionnaire are quite similar, allowing a relationship between them. We noticed that the flood charters-image and maps differ on many issues, deficiencies were observed, such as lack of elements (title, scale, datum, projection, north, source, etc.), mistakes, besides the lack of a standard, i.e., the maps are heterogeneous. For the creation of cartographic standardization of this research, some images were used, such as LANDSAT-5/TM and LANDSAT-7/ETM+ images, available on the Division of Imaging website – DGI of INPE. After receiving, the bands 5(R), 4(G) and 3(B) were used and a colorful combination was carried out in ArcGIS software. The images were georeferenced and the thematic ones were drawn in AutoCAD software. The final art was done in CorelDRAW software, resulting in two charters-image at medium scales (1:40.000 and 1:1000.000). After the development of the first two proposed of standardization for flood emergencial image charter, we realized it was necessary to make one more work for a small scale (1:500,000). For this, we used MODIS images, of the satellite TERRA, available in the Quick Message System of MODIS (MODIS Rapid Response System) webpage, with colorful combination of bands 7(R), 2(G) and 4(B). With this image, the same procedures were performed from LANDSAT images. As a result, this research has a proposal of cartographic standardization, which aims to the homogeneity charters-image areas that present the phenomenon of flood, in an attempt to standardize the thematic, facilitating studies.

**Keywords:** Thematic Cartography; Natural Disasters; flood; Geotechnology.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dois cabeçalhos de mapas de inundação que não apresentam o título de forma completa. ....	32
Figura 2 - Mapa brasileiro que apresenta as áreas inundadas da Bacia Hidrográfica do Rio Caí. ....	33
Figura 3 - Mapa de inundação em que o título se encontra na parte inferior e sem destaque, sem a escala numérica, apresenta apenas as coordenadas geográficas e a inundação está representada em preto. ....	35
Figura 4 - Comparação entre a representação de uma rodovia em escala e fora de escala. ....	36
Figura 5 - Mapa de inundação com representação do fenômeno em vermelho e excesso de informação. ....	39
Figura 6 - Relação entre evento e desastre natural. ....	41
Figura 7 - Quadro que apresenta a relação entre intensidade do fenômeno e situação da área atingida. ....	42
Figura 8 - Distribuição dos desastres naturais ocorridos no globo por continente (1900-2006). Onde: IN – Inundação, ES – Escorregamento, TE – Tempestade, SE – Seca, TX – Temperatura Extrema, IF – Incêndio Florestal, VU – Vulcanismo, TR – Terremoto e RE – Ressaca. ....	43
Figura 9 - Distribuição por região dos desastres mais frequentes atendidos pela Defesa Civil Nacional (SEDEC, 2009). ....	44
Figura 10 - Representação gráfica de um rio em sua vazão normal, em situação de inundação e enchente. ....	46
Figura 11 – Diferenças entre inundação e enxurrada (Kobiyama et al. 2006). ....	47
Figura 12 - Modelo conceitual da dissertação. ....	53
Figura 13 - Membros do <i>International Charter: Space and Major Disasters</i> . ....	58
Figura 14 - Georreferenciamento e separação das temáticas em <i>layers</i> . ....	63
Figura 15 - Gráficos que tratam sobre as questões que os títulos dos mapas respondem, com relação ao “o quê/?/onde/?/quando?”. ....	67

Figura 16 - Gráficos que apresentam os resultados da análise do número de legendas presentes nas cartas-imagem e nos mapas de inundação do Disasters Charter, UNOSAT e “Outros mapas analisados”, respectivamente. ....	69
Figura 17 – Carta-imagem do <i>Disasters Charter</i> que apresenta quatro tipos de legenda. ....	70
Figura 18 – Carta-imagem do <i>Disasters Charter</i> com apenas uma legenda. ....	71
Figura 19 - Escala presente nas cartas-imagem e nos mapas de inundação do <i>Disasters Charter</i> , UNOSAT e “Outros mapas analisados”. ....	72
Figura 20 - Tamanhos de escalas mais utilizados nas cartas-imagem e nos mapas de inundação do <i>Disasters Charter</i> , UNOSAT e “Outros mapas analisados”, respectivamente. ....	74
Figura 21 – Gráficos que tratam da presença, ou não, de <i>datum</i> e projeção nas cartas-imagem e nos mapas de inundação do <i>Disasters Charter</i> , UNOSAT e “Outros mapas analisados”, respectivamente. ....	75
Figura 22 – Gráficos com os valores relativos à presença de coordenada geográfica e/ou UTM nas cartas-imagem e nos mapas de inundação do <i>Disasters Charter</i> , UNOSAT e “Outros mapas analisados”, respectivamente. ....	77
Figura 23 - Gráficos relativos à presença ou não de mapas em menor escala nos trabalhos realizados pelo <i>Disasters Charter</i> , UNOSAT e “Outros mapas analisados”. ....	78
Figura 24 - Gráficos que apresentam os resultados relativos à presença de mapa(s) auxiliar(es), desde trabalhos que não possuem, até os que possuem mais de três textos, nas cartas-imagem e nos mapas apresentados pelo <i>Disasters Charter</i> , UNOSAT e “Outros mapas analisados”. ....	79
Figura 25 - Mapa que apresenta mais de três textos auxiliares. ....	80
Figura 26 - Resultados obtidos na análise da presença, ou não, de indicação de norte nas cartas-imagem e nos mapas de inundação do <i>Disasters Charter</i> , UNOSAT e “Outros mapas analisados”. ....	81
Figura 27 - Gráfico que apresenta a proporção das idades dos informantes. ....	82
Figura 28- Gráfico que apresenta o tempo em que os profissionais trabalham na função. ....	83
Figura 29 - Gráfico que apresenta a frequência com que os profissionais entrevistados utilizam mapas. ....	84
Figura 30 - Gráfico que apresenta as respostas relativas ao mapa que melhor representa o fenômeno de inundação, conforme dos informantes. ....	85

Figura 31 - Mapa 3 da questão de número 1 do questionário.....	86
Figura 32 - Mapas 1, 2, 3 e 4 presentes no questionário aplicado.....	87
Figura 33 - Pontos positivos dos mapas de inundação escolhidos pelos informantes.....	88
Figura 34 - Pontos negativos dos mapas de inundação escolhidos pelos informantes.....	89
Figura 35 - Gráfico que apresenta as respostas quanto à cor ideal para representar o fenômeno de inundação. ....	90
Figura 36 - Gráfico que apresenta as respostas quanto à melhora dos mapas de inundação, caso eles obedecessem a um padrão de posição dos elementos. ....	91
Figura 37 - Gráfico com o resultado referente à relevância da padronização do termo utilizado nos mapeamentos de inundação.....	92
Figura 38 - Gráfico que apresenta o resultado sobre o conhecimento dos informantes quanto à simbologia de inundação.....	92
Figura 39 - Gráfico que apresenta as respostas quanto à possibilidade de compreensão do usuário sobre os mapas de inundação.....	93
Figura 40 - Gráfico que mostra os resultados referentes aos títulos dos mapas de inundação.....	94
Figura 41 - Gráfico que apresenta o resultado quanto ao título ideal na opinião dos informantes. ....	95
Figura 42 - Gráfico que apresenta os resultados com a opinião dos informantes quanto à necessidade de um mapa de apoio em mapas de inundação.....	96
Figura 43 - Gráfico que apresenta os resultados referentes à questão nº11 do questionário.....	96
Figura 44 - Gráfico com o resultado referente à questão nº 12 do questionário. ....	97
Figura 45 - Gráfico com o resultado referente à questão 13 do questionário.....	98
Figura 46 - Gráfico que apresenta o resultado referente à questão nº 14 do questionário.....	99
Figura 47 - Utilização de coordenadas UTM e Geográficas. ....	105
Figura 48 - Convenções adotadas pelo IBGE para mapas.....	106
Figura 49 - Composição colorida gerada a partir de imagem LANDSAT5/TM com as bandas 5, 4 e 3, do satélite LANDSAT-5/TM, do dia 01/10/2007.....	109

Figura 50 - Composição colorida gerada a partir de imagem LANDSAT5/TM, com as bandas 5, 4 e 3, do satélite LANDSAT-5/TM, do dia 03/02/2007 (data anterior a inundação). .....	110
Figura 51 – Proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação gerado a partir de imagens LANDSAT-5/TM, datas de 01/10/2007 (com inundação) e 03/02/2007 (curso normal), na escala 1:100.000. ....	112
Figura 52 - Composição colorida gerada a partir de imagens LANDSAT7/ETM+, com a utilização das bandas 5, 4 e 3, por meio do <i>software</i> ArcGIS 9.3, da região metropolitana de Porto Alegre no dia 25/09/2002.....	113
Figura 53 - Composição colorida gerada a partir de imagens LANDSAT7/ETM+, com a utilização das bandas 5, 4 e 3, por meio do <i>software</i> ArcGIS 9.3, da região metropolitana de Porto Alegre no dia 23/07/2002.....	113
Figura 54 – Proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação gerado a partir de imagens LANDSAT-7/ETM+, datas de 25/09/2002 (com inundação) e 23/07/2002 (curso normal), na escala 1:40.000. ....	115
Figura 55 - Avaliação da georreferência da segunda proposta de padronização cartográfica para carta-imagem de inundação, com a utilização do <i>software</i> AutoCAD 2008. ....	116
Figura 56 - Imagem MODIS, satélite TERRA, do dia 29/11/2009, data da inundação, com a composição colorida das bandas 7, 2 e 4. ....	117
Figura 57 - Imagem MODIS, satélite TERRA, do dia 31/09/2009, curso normal das águas, com a composição colorida das bandas 7, 2 e 4. ....	118
Figura 58 – Proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação, gerado a partir de imagens do sensor MODIS, do satélite TERRA, do dia 29/11/2009, (com inundação), e 31/09/2009 (curso normal), com a composição colorida das bandas 7 (R), 2 (G) e 4 (B). ....	120

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 1- Margens de acordo com as dimensões da folha .....	104
---	-----

## LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Lista com as características principais dos mapas analisados do <i>Disasters Charter</i> .....	130
Apêndice B – Lista com as características dos mapas analisados do UNOSAT .....	132
Apêndice C – Lista com as características principais dos mapas analisados dos Outros mapas analisados .....	135
Apêndice D – Questionários aplicados .....	137
Apêndice E – Lista de informantes .....	147

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>1 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>21</b>
1.1 A importância da cartografia.....	21
1.1.1 História e normas da cartografia no Brasil .....	21
1.1.2 Cartografia de base e temática, analógica e digital e a padronização.....	25
1.1.3 Características e elementos fundamentais à cartografia nas cartas-imagem e mapas de inundação .....	30
1.2 Desastres Naturais .....	40
1.2.1 Desastres Naturais no mundo e suas implicações .....	40
1.2.2 O fenômeno de inundação.....	44
1.3 A cartografia das inundações .....	48
<b>2 MATERIAIS E MÉTODO .....</b>	<b>52</b>
2.1 Modelo Conceitual .....	52
2.2 Materiais.....	52
2.2.1 Cartas-imagem e Mapas de inundação .....	52
2.2.2 Questionário .....	54
2.2.3 Dados orbitais.....	55
2.2.4 Dados Cartográficos.....	56
2.2.5 Programas de computador utilizados .....	56
2.3 Método .....	56
2.3.1 Revisão bibliográfica.....	56
2.3.2 Coleta de dados .....	56
2.3.3 Particularidades das fontes dos mapas de inundação .....	57
2.3.4 Análise das cartas-imagem e mapas de inundação coletados.....	59
2.3.5 Questionários.....	60
2.3.6 Tabulação dos dados dos mapas de inundação e dos questionários .....	61
2.3.7 Análise e integração dos dados .....	61



2.3.8 Realização da proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação .....	62
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>65</b>
3.1 Análise das cartas-imagem e dos mapas de inundação .....	65
3.2 Análise dos gráficos dos questionários .....	82
3.3 Comparação entre gráficos da análise dos mapas e dos questionários.....	101
3.4 Proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação .....	104
<b>4 CONCLUSÃO .....</b>	<b>122</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>125</b>

## INTRODUÇÃO

O atual estágio da cartografia exige um novo olhar, já que com a cartografia digital tem-se uma nova maneira de conceber mapas.

Existem órgãos que estabelecem normas a fim de padronizar a confecção de mapas, mas na prática percebem-se algumas carências no que tange à uniformidade dos trabalhos.

A Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR faz algumas considerações relativas à elaboração de “Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Terrestre Nacional”; com a criação da INDE, que tem como objetivo a ordenação na geração, armazenamento, acesso, compartilhamento, divulgação, e uso dos dados geoespaciais; onde os órgãos e entidades do Poder Executivo Federal deverão obedecer aos padrões estabelecidos pela INDE e as normas relativas à Cartografia Nacional em sua produção (BRASIL, 2009).

Os desastres naturais cada vez mais estão presentes nas discussões da área. São conceituados como o resultado de eventos adversos que causam grandes impactos na sociedade, sendo diferenciados principalmente pela origem (MARCELINO, 2007).

Dentro da temática de desastres, destacam-se as inundações, que além de causarem grandes problemas socioeconômicos, ainda apresentam um significativo número de episódios no mundo todo, sendo o fenômeno que mais acontece dentro do contexto de desastres naturais. Assim, nota-se que mais da metade dos desastres naturais ocorridos estão vinculados às instabilidades atmosféricas severas (EM-DAT, 2007).

Nos mapas e cartas-imagem relativos às inundações percebem-se diferentes apresentações, aonde alguns chegam a se diferenciar de forma significativa, já que apesar de existir regras cartográficas pré-estabelecidas, principalmente no que tange à cartografia de base, estas nem sempre são observadas nos mapas temáticos. Notam-se mapas que, quando comparados, não apresentam os mesmos elementos, além de diferentes abordagens que extrapolam a simples liberdade do cartógrafo.

A falta de padrão dos mapas temáticos faz com que as organizações produtoras de mapeamentos em geral sigam regras conceituais vinculadas ao sistema por elas utilizado. O resultado são mapas heterogêneos, onde cada organização tem sua maneira de tratar a informação espacial (SANTOS et al., 2010).

De forma geral, os mapas de inundação se apresentam diversificados, contendo legendas dos mais diversos tipos, o que dificulta a análise dos trabalhos.

Diversas questões, como por exemplo, o número de elementos da legenda, sua posição, nomenclaturas e cores, não obedecem a um padrão. Caso seguissem um modelo unificado, haveria um facilitamento da análise cartográfica, já que eles obedeceriam aos mesmos preceitos. As organizações de diferentes níveis, que trabalham com este tipo de mapeamento, ganhariam em eficiência, conseqüentemente obtendo melhores resultados.

Devido à grande ocorrência de desastres naturais em todo o mundo e particularmente no Brasil e sua importância para a sociedade, a ideia inicial deste trabalho era estudar a padronização da cartografia para desastres naturais. Mas após alguns estudos e revisão bibliográfica mais apurada, julgou-se que o tema estava muito abrangente e que seria necessário alterar a escala da pesquisa, temendo que a análise dos desastres naturais como um todo, pudesse resultar em um trabalho amplo e um pouco superficial.

Deste modo, resolveu-se estudar a padronização da cartografia especificamente em cartas-imagem emergenciais de inundação, visando um estudo um pouco mais particular e com mais qualidade.

A escolha pelas inundações se deu pela relevância desse fenômeno em todo o mundo e por ser o desastre que ocorre com mais frequência no Brasil e que possui uma dinâmica significativa. E a escolha do tema se deu pela forma como as cartas-imagem de inundação se apresentam atualmente, já que há uma obediência a normas conceituais próprias, sem a existência de um padrão.

Devido a alguns fatores, como a desatualização das normas cartográficas, a não existência de normas específicas para cartografia digital, a facilidade na elaboração de mapas digitais por pessoas não qualificadas, entre outros, percebe-se que há uma falta de padrão na cartografia dos mapas temáticos, neste caso, cartas-imagem de inundação. Neste sentido, o estudo dessas carências pode proporcionar subsídios para elaboração de uma carta-imagem padronizada que de uniformidade à temática, facilitando sua análise e entendimento por parte dos usuários finais.

A falta de padronização das cartas-imagem emergenciais de inundação pode causar uma série de problemas em sua análise. Cabe ressaltar que o público que utiliza esse material é variado, sendo assim nem todos possuem um amplo conhecimento de cartografia, o que faz existir a necessidade de mapas claros e objetivos, que cumpram suas funções sem causar dúvidas ao leitor. Mapas temáticos que não seguem padrões e normas dificultam a análise, já

que o leitor precisa observar cada um (mesmo que represente o mesmo tema) de forma diferenciada.

Vale lembrar que a grande maioria dos mapas e cartas-imagem de inundação é emergencial, e estes são utilizados por defesa civil, forças armadas e equipes de resgate e salvamento. Para isto, percebe-se a necessidade de uma cartografia padrão que possa ser entendida tanto por profissionais da área de cartografia como por aqueles que atuam em situações de emergência.

Desta forma o objetivo geral deste trabalho é propor uma padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação.

Os objetivos específicos são:

- Analisar as normas vigentes relativas à cartografia nacional.
- Considerar a importância do estudo voltado ao fenômeno de inundação.
- Ponderar a relação entre cartografia e o fenômeno de inundação.
- Avaliar o padrão dos mapas de inundação apresentados atualmente.
- Avaliar a opinião de pesquisadores com relação a dados sobre mapas de inundação.

Sendo assim, a padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação viria a finalizar este ciclo, igualando as representações, e, por consequência, facilitando as análises.

# **1 REFERENCIAL TEÓRICO**

Nessa seção serão apresentadas as bases teóricas para o desenvolvimento do trabalho, perpassando pela importância da cartografia, história desta ciência, diferenciação entre a analógica e a digital e os principais elementos voltados a cartografia temática, neste caso, inundação. Também tratará dos desastres naturais de forma geral, e em seguida mais especificamente das inundações no Brasil e no mundo. Por fim há uma interação mais significativa entre a cartografia e o fenômeno de inundação.

## **1.1 A importância da cartografia**

### **1.1.1 História e normas da cartografia no Brasil**

Dentro da história da cartografia brasileira, muitos pontos são relevantes, e alguns deles possuem uma relação significativa com mapas de inundação.

Até a década de 1940, o Conselho Nacional de Geografia coordenou quatro grandes empreendimentos, entre eles o estabelecimento da Uniformização Cartográfica, visando atualizações na cartografia. Este foi um período de grandes preocupações técnicas, relacionada à formação de profissionais bem preparados para a elaboração de mapas. Entretanto, a grande mudança na elaboração dos mapas só aconteceu realmente durante a Segunda Guerra Mundial, quando passaram a ser elaborados de forma mais acelerada (ARCHELA, 2001).

É interessante perceber que na ansiedade por uma cartografia ampla, que contemplasse todo o território brasileiro, alguns quesitos foram deixados de lado. Devido ao fato do Brasil ser um país de dimensões continentais, possuir uma cartografia de alto nível que cubra todo o território não é tarefa fácil. A partir de 1940, os mapas passaram a ser elaborados e impressos de forma mais rápida, e isso foi visto como algo positivo, já que havia se investido em qualificação de profissionais na elaboração dos mapeamentos.

A primeira comissão de normas para uniformização da cartografia brasileira, com o objetivo de fixar preceitos relativos à padronização e de lançar procedimentos para a coordenação dos trabalhos cartográficos, foi instituída pelo Conselho de Segurança Nacional

no ano de 1946, Decreto-Lei 9.210, assim, foi atribuída ao IBGE a Coordenação da Cartografia Brasileira. A partir disso, iniciaram-se os trabalhos de mapeamento nas escalas 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000 e 1:500.000, que até então eram de uso restrito do Serviço Geográfico do Exército (ARCHELA, 2007).

Em 1964, o IBGE começa a consolidar instrumentos fotogramétricos, ampliando assim a sua atuação e atendendo ao apoio terrestre. A partir de 1966, o Presidente Castelo Branco estabelece outro grupo para definir as Diretrizes e Bases da Política Cartográfica Nacional, inserindo a Comissão de Cartografia – COCAR ao IBGE. A função da COCAR era organizar o sistema cartográfico nacional, onde todos os ministérios que se envolvessem com serviços cartográficos estivessem representados (GONÇALVES, 1995).

Em outubro de 1970 criou-se o Projeto RADAM – Radar na Amazônia, visando à coleta de dados sobre recursos minerais, solos, vegetação, uso da terra e cartografia da Amazônia e áreas adjacentes da região Nordeste. Com bons resultados, o levantamento de radar foi expedido para o restante do território nacional, no ano de 1975, na intenção de realizar um mapeamento integrado dos recursos naturais e passando a ser denominado Projeto RADAMBRASIL (SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2012).

Com isso, o radar ganha destaque no ano de 1972, sendo uma ideia pioneira no que tange os sensores aerotransportados radargramétricos. Este projeto foi estendido com o surgimento do RADAMBRASIL, que por meio do Decreto nº 91.295, de 31/05/85, foi incorporado à Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, assim existindo como órgão autônomo (IBGE, 1999).

Ainda conforme o IBGE (1999), os trabalhos desenvolvidos pelo Projeto RADAMBRASIL, em todo o Território Nacional, destacam-se pela qualidade técnica, pelo padrão relativo à metodologia de execução e pela criação de uma legenda para mapas temáticos.

Esse ponto é bastante interessante para a cartografia nacional, já que nota-se um princípio de preocupação com a importância da legenda. Pode-se dizer que o RADAM foi um marco na cartografia temática do país, pois até então não se tinham mapas temáticos voltados a recursos naturais. Assim, diversas temáticas foram apresentadas, como estruturas geológicas, até a exploração de madeira (Projeto RADAM, 1974).

A partir de 1978, foram intensificadas as atividades cartográficas, principalmente pelo Programa de Dinamização da Cartografia – PDC. Devido à modernização dos equipamentos e

processos em geral, pode-se afirmar que de 1975 a 1985 houve o período de mais intensa produção cartográfica (TRINO, 2006).

A partir dos anos 1980 pode-se dizer que a história da cartografia brasileira se confunde com o desenvolvimento do sensoriamento remoto, nisso se envolvem lançamentos de satélites e os implementos do GPS e Sistema de Informações Geográficas (ARCHELA, 2001).

No que tange ao Sistema, a Política e ao Plano Cartográfico Nacional, destaca-se que ao IBGE coube à formulação e a execução do conjunto de ações para uma política territorial, cujo objetivo estava centrado na revisão da administração territorial a partir de procedimentos técnicos e científicos. Atualmente a situação se apresenta de forma diferenciada, já que a desativação da Comissão de Cartografia no início dos anos 90 insere-se no movimento maior de reforma do Estado (GONÇALVES, 1995).

Em 1990 a COCAR foi desativada devido a protestos da comunidade cartográfica. A partir disso, o governo cria, em 1994, a Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR, em moldes bastante semelhantes a dos anos 60 (EVANGELISTA, 2002).

Dentre as especificações da resolução, fica exposto que compete a CONCAR elaborar “Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Terrestre Nacional”; a criação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE, tendo como objetivo a ordenação na geração, armazenamento, acesso, compartilhamento, divulgação e uso dos dados geoespaciais; que o partilhamento e disseminação de dados sejam obrigatórios para órgãos e entidades do Poder Executivo federal e voluntário para os demais; que os órgãos e entidades do Poder Executivo Federal deverão na produção, direta ou indireta, ou na aquisição de dados geoespaciais, obedecer aos padrões estabelecidos para a INDE e às normas relativas à Cartografia Nacional; entre outros, fica homologada, como norma da Cartografia Nacional, em suporte à construção da Infraestrutura Nacional de Dados Especiais – INDE, a 1º versão do Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil – MGB (BRASIL, 2009).

As Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional se destinam a estabelecer procedimentos e padrões a serem obedecidos na elaboração e apresentação de normas da Cartografia Nacional, bem como padrões mínimos a serem adotados no desenvolvimento das atividades cartográficas (FIGUEIREDO & NETTO, 1984, p.1).

As normas cartográficas ganharam uma relevante sustentação no ano de 2009, com a homologação da Norma de Cartografia Nacional, que define o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil, com a resolução nº1, de 30 de novembro (BRASIL, 2009).

Foram definidas normas para efeitos das Instruções, onde determinaram que o Serviço Cartográfico ou de Natureza Cartográfica é toda operação de representação da superfície terrestre ou parte dela, através de imagens, cartas, plantas entre outras formas de expressão e que ficaria estabelecida a Norma Técnica para Cartas Temáticas – NCB-Tx, um documento normativo elaborado pelo órgão público federal interessado, conforme competência atribuída pelo art. 15 do DL 243/67 (FIGUEIREDO & NETTO, 1984).

Assim, ampliando as normas há o beneficiamento da padronização das temáticas como um todo. Deste modo, os mapas de inundação, por exemplo, independentemente de possuírem como base imagens de satélite, fotografias aéreas ou mesmo qualquer outra base retirada de outro mapeamento, deveria seguir determinadas instruções.

Quanto à natureza:

- A Norma Cartográfica de Padronização tem como aporte o documento normativo destinado ao estabelecimento de condições a serem satisfeitas, uniformizando as características físicas, geométricas e geográficas dos componentes, parâmetros e documentos cartográficos;
- A Norma de Classificação tem como função designar, relacionar, distribuir ou subdividir conceitos ou objetos;
- A Norma Cartográfica de Terminologia define, relaciona ou conceitua termos e expressões técnicas, visando o estabelecimento de uma linguagem uniforme;
- A Norma Cartográfica de Simbologia estabelece símbolos e abreviaturas para a representação gráfica de acidentes naturais e artificiais;
- A Norma Cartográfica de Especificação é destinada a estabelecer condições exigíveis para a execução, aceitação ou recebimento de trabalhos cartográficos, observados os padrões de precisão exigidos;
- A Norma Cartográfica de Procedimento é designada para estabelecer condições para execução de projetos, serviços e cálculos, emprego de instrumental, material e produtos, elaboração de documentos cartográficos, segurança no uso de instrumental, instalações e execução de projetos e serviços;
- E a Norma Cartográfica de Método de Ensaio ou Teste, é destinada a prescrever a maneira de verificar ou determinar características, condições ou requisitos exigidos (FIGUEIREDO & NETTO, 1984).



### 1.1.2 Cartografia de base e temática, analógica e digital e a padronização

O conceito de cartografia temática e sua diferenciação da cartografia geral chegam a ser um pouco dúbios, sendo que por vezes o mapa poderá ser classificado como geral ou temático, de acordo com uma situação momentânea (DUARTE, 1991).

Em geral, os mapas temáticos costumam ser mais dinâmicos; especializados; com assuntos mais restritos; duração mais limitada (pois os dados são superados com mais rapidez) e podem ser elaborados por pessoas não especialistas em cartografia. E é nesse momento que as fragilidades da padronização ocorrem, quando juntamente da facilidade da elaboração, proporcionadas pelas tecnologias, tem-se a presença de pessoas não qualificadas no processo.

Quanto à cartografia básica não há muitas dúvidas sobre as normas, entretanto a regulação falha no que tange a cartografia temática, que possui grande importância com relação às preocupações para com o ambiente natural e os processos de organização social comprometedores da qualidade de vida (EVANGELISTA, 2002).

O fato de existirem dúvidas quanto às normas relativas à cartografia temática, compromete ferrenhamente a padronização. Deste modo, todo e qualquer tema que se deseje trabalhar de forma específica fica debilitado.

Nos mapeamentos relativos ao fenômeno de inundação, não raro são encontradas carências com relação a projeção e *datum*. Em algumas situações estes são confundidos, sendo até mesmo indicados como sinônimos. Além disso, muitos trabalhos atuais são apresentados sem indicação da projeção, um elemento bastante relevante nas informações gerais dos mapas.

As legendas podem ser conceituadas como símbolos que tem como objetivo colaborar com o leitor cartográfico para o entendimento do mapa em questão. Já as convenções são formadas por símbolos de entendimento amplo, ou seja, que são comumente utilizados em mapas e cartas em geral, tais como mapas políticos, cartas topográficas e náuticas (JOLY, 1990).

No que tange às convenções, também se pode destacar o quão importante são para uma representação cartográfica de qualidade. Um mapa deve ser apresentado de forma com que seja decifrado, e as convenções cartográficas são códigos ou normas criadas pela necessidade de reproduzir com fidedignidade as características de determinado local.

Relacionado ao exposto, está a legenda, que é responsável pelo esclarecimento do conteúdo do documento cartográfico (DUARTE, 1991).

Vê-se que no cenário atual o fácil acesso que o usuário possui com relação à elaboração e publicação de mapas, faz com que cada um siga particularidades, deixando de seguir determinados padrões e inviabilizando a unificação da cartografia para certa temática. Neste sentido, o problema em si não é o fácil acesso e publicação, já que se isso fosse realizado de forma coerente, só traria benefícios, o problema surge quando indivíduos com formação rasa produzem e apresentam seus mapas com carências em quesitos básicos, como título, escala, legenda, coordenadas, projeção, *datum*, etc. Além disso, o Brasil peca no que tange à leitura cartográfica, sendo assim, muitos dos mapas produzidos não podem ser lidos por pessoas que necessitariam desse material (NOGUEIRA, 2008).

A importância de um padrão quanto às normas é destacada há bastante tempo, já que isso é constatado pelos registros históricos da cartografia. As cores e símbolos devem compor um conjunto harmonioso, tendo como objetivo fornecer determinadas informações ao leitor, devendo também ficar esclarecidos na legenda quando houver possibilidades de interpretações dúbias e nos casos em que não forem muito comuns ou óbvios (DUARTE, 1991).

Os mapas e as cartas-imagem de inundação são realizados amplamente com bases digitais, e também são divulgados desta mesma forma. Desse modo, essa temática é um exemplo de como levar apenas parâmetros analógicos em consideração pode não condizer com a realidade, sendo prejudicial para o bom andamento das pesquisas.

Em trabalhos analógicos, a exatidão posicional é inerente à escala, ou seja, a partir do momento em que o usuário define a escala a ser trabalhada, indiretamente é associado um valor de qualidade geométrica. Com a cartografia digital, o mapa não precisa necessariamente estar fixo a uma escala, devendo apenas apresentar uma medida de dispersão das informações métricas registradas ao que corresponde no terreno. Isso mostra o quanto o Padrão de Exatidão Cartográfica - PEC não corresponde à cartografia digital, já que estes mapas podem ser facilmente alterados sem deixarem de ser fidedignos (SANTOS et al., 2010).

Assim, muitas vezes uma base digital de um mapeamento de inundação pode ter sua escala alterada de acordo com a situação requerida. Onde precisando de maior detalhamento, por exemplo, utiliza-se uma escala maior, ao passo que ao necessitar de uma visão mais geral do local, pode-se utilizar de uma escala menor.

A Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, acrescenta artigos na Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, informando que o Governo Federal instituiria o cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, conforme regulamento. No §2º desta lei é estabelecido que os municípios incluídos no cadastro deveriam elaborar um mapeamento contendo as áreas que se encaixam nos parâmetros anteriormente comentados (AUGUSTO, 2012).

Ainda destacando as características da cartografia digital, percebe-se que esta é capaz de não impor limites na quantidade de informações presentes no mapa, já que há uma gama de possibilidades levando-se em consideração que os dados podem ser acrescentados ou retirados a qualquer momento, se adequando à necessidade de um trabalho específico (SANTOS et al, 2010).

Como o conjunto de programas de cartografia (ou que pelo menos permitam a elaboração de mapas) possuem, normalmente, o comando por *layers* (camadas), é comum que um arquivo possua uma infinidade de objetos dentro de um mapa, e o usuário tem o poder de “desativar/ativar” alguns desses *layers*. Desse modo, em mapeamentos de inundação, por alguns instantes o usuário pode desativar as habitações e observar apenas a mancha de inundação e a vegetação, por outro momento pode ativar as habitações e os locais de acesso, enfim, uma infinidade de situações controladas pelo usuário do *software*.

É unanimidade que há uma ampliação da importância da cartografia no mundo. Agora ela se encontra alinhada a progressos tecnológicos, tais como a gestão da informação e a infraestrutura de dados espaciais (AUGUSTO, 2012).

Quanto às imagens de satélite, vê-se que os sensores a bordo de satélites artificiais são capazes de gravitar em torno da Terra servindo os pesquisadores de informações importantes, provocando novas revoluções no processo cartográfico. Há utilização de imagens de satélite para o desenvolvimento de monitoramento de ações sobre a superfície terrestre, atualização cartográfica, produção de fotomapas e até compilação estereofotogramétrica (LAZZAROTTO, 1997).

A utilização de imagens digitais pode ser de grande valia para a cartografia, já que os mapas digitais vêm substituindo os mapas convencionais, analógicos. Assim, a totalidade da construção dos mapeamentos passa aos poucos a ser completamente computacional, desde a obtenção das imagens e dados gerais, até a arte final, eliminando custos das instalações ultrapassadas.

Com o nível alcançado atualmente pela tecnologia, pode-se dizer que o grau de precisão é até mesmo maior que o requerido pelo PEC. A grande dificuldade está na não existência de uma estrutura de controle para esta cartografia. Deste modo, as organizações de produtos de mapeamentos seguem seus próprios conceitos e como resultado disso, tem-se um ambiente heterogêneo, carente de padronização (SANTOS et al., 2010).

As Agências Nacionais de Cartografia devem assegurar e garantir a qualidade das informações geoespaciais de referência; supervisionar os princípios e diretrizes necessárias para garantir a disponibilidade de informações oficiais; articular cada vez mais com os cidadãos e o setor privado no recebimento de informações, para a geração de informações oficiais, além de trabalhar em articulação com outros organismos oficiais de mapeamento de forma a construir informações geoespaciais contínuas que perpassem as barreiras nacionais (AUGUSTO, 2012).

Ao menos em teoria os deveres das Agências Nacionais de Cartografia apoiam de forma significativa a padronização da cartografia, principalmente no momento em que promove a articulação entre organismos, fazendo com que eles se relacionem e não fiquem com informações restritas e muitas vezes sem utilização. Quando as agências visam à disponibilidade de informações oficiais e a articulação com os cidadãos, também é favorável na busca da eliminação da falta de padrão cartográfico existente hoje em diversas temáticas, no caso desta pesquisa, nos mapeamentos de inundação.

O Decreto 89.817, de 20 de junho de 1984, estabelece normas regulamentando e classificando os documentos cartográficos quanto à exatidão, independentemente da origem. Apesar disso, algumas questões são dúbias quando aplicadas aos mapeamentos digitais, o que torna a situação um tanto quanto conflituosa. É fundamental que novas normas sejam criadas a fim de padronizar os mapas digitais, já que no Brasil a cartografia ainda é norteada pelo método tradicional, encontrando-se ainda bastante distante da cartografia realizada internacionalmente (NORMAS TÉCNICAS DA CARTOGRAFIA NACIONAL, 1984).

No Brasil, além de não existir padrão, notam-se mapas que não seguem requisitos básicos da cartografia. Seja por desconhecimento das normas, ou outras questões, nota-se também que uma reformulação do PEC é de extrema relevância, com a presença da criação, supervisão e fiscalização.

A inexistência de uma base cartográfica digital comum, criada por um órgão governamental, ou seja, uma base oficial utilizada por todos os usuários que trabalham com mapas faz com que não exista a possibilidade de um padrão nos mapas. Na prática, cada

instituição acaba por gerar sua própria base digital, e percebe-se que diferentes grupos, em sua grande maioria, não trocam dados entre si. Vê-se que mesmo quando a base cartográfica digital é a mesma, apenas alterando-se o usuário, por exemplo, notam-se claras diferenças no resultado final. Isso acontece pelas particularidades de cada usuário, e também pode ocorrer se for com o mesmo usuário, mas com instrumentos, escalas, projeções ou metodologias diferentes. A cartografia acaba perdendo com esse fato, pois a informação é modificada, se fazendo necessária uma base unificada como já ocorre em alguns países (MENEZES, s.d).

As instituições que confeccionam suas bases dificilmente as compartilham com outros grupos, e quando isso ocorre, notam-se, algumas vezes, o acúmulo de erro sobre erro. Este fato se dá, porque um mapa digitalizado já possui certo grau de erro agregado, e quanto mais essa base é reaproveitada, com alterações em pequenas partes, maior será o erro sobre ela. Deste modo, na melhor das hipóteses o erro se manteria o mesmo, nunca melhorando a qualidade do posicionamento.

Mesmo em escalas e áreas idênticas, há uma multiplicidade de bases cartográficas devido a cada organização elaborar o seu próprio material. Isso quando não ocorre a confecção de duas bases da mesma área e escala na mesma instituição, duplicando o tempo de execução e custos de determinado trabalho (CRUZ & MENEZES, s.d).

Assim, atualmente a existência de uma base de dados padronizada é utopia para o Brasil. É bem verdade que num país de dimensões continentais, existe uma série de dificuldades quanto à elaboração de uma base digital completa e eficiente, sendo até mais provável que cada organização crie e mantenha sua própria base de dados e posteriormente disponibilize para outros usuários. A atualização das normas cartográficas se faz necessária, frente à evolução estabelecida com a cartografia digital. Um país que tem um bom nível cartográfico possuirá um controle muito mais efetivo do seu território.

Os mapeamentos de inundação refletem a realidade nacional, já que todas as carências citadas relativas à falta de padrão se encaixam nessa temática. Sendo assim, a falta de uniformidade nos mapas de inundação apenas servirá para atrasar o processo e prejudicar as pesquisas.

### 1.1.3 Características e elementos fundamentais à cartografia nas cartas-imagem e mapas de inundação

A cartografia se caracteriza por ser um conjunto de operações científicas, artísticas e técnicas produzidas a partir de resultados de observações diretas ou de explorações de documentação, tendo em vista a elaboração de cartas, plantas e outros tipos de apresentações (OLIVEIRA, 1993).

Por algumas vezes o termo “mapa” é utilizado de forma ampla, abrangendo cartas topográficas, cartas-imagem, entre outros trabalhos. Cabe ressaltar algumas diferenças básicas. Normalmente os mapas são elaborados em escalas pequenas, as cartas são trabalhos mais específicos, representando uma região em escala maior e a planta possui uma escala ainda maior que as cartas, em que a curvatura da Terra pode ser desprezada (ANDERSON, 1982).

Nesse ponto a carta-imagem é conceituada como imagens de satélite, radar ou fotografia aérea, que é trabalhada em forma de carta, acrescentando-se elementos cartográficos (ROSA, 2004).

Alguns elementos são fundamentais para a cartografia. Deste modo, tanto a cartografia de base deve se atentar a eles, quanto qualquer mapeamento temático, como o de inundação. Rapidamente podem-se citar elementos, tais como: título, projeção, *datum*, escala, sistema de coordenadas, legenda, simbologia; indicação do norte; cores e nomenclatura. Mesmo sendo básicos, alguns destes elementos por muitas vezes não aparecem nos mapas, ou se mostram de forma confusa. Esses pontos apresentam diferentes níveis de importância quando o objetivo é apresentar uma área inundada, portanto é relevante analisá-los.

O título deve responder basicamente a três perguntas, são elas: “o quê?”, “onde?” e “quando?”. Desse modo, o título do trabalho indicaria o que ele está representando, onde o fenômeno aconteceu e quando ocorreu. Assim, um título efetivo poderia ser: Inundação no Rio de Janeiro-RJ, 19/03/2001 (CRUZ & MENEZES, 2009).

Nas cartas-imagem e mapas de inundação existentes, nem de longe se tem o seguimento desse padrão. Muito raramente os títulos dos mapas apresentam as “respostas” a essas três questões citadas anteriormente, com ênfase para a data do evento (o “quando”) que quanto muito é indicado em uma espécie de subtítulo. Na Figura 1, verifica-se um exemplo de título retirado de uma carta-imagem de inundação que não contém a data, e na Figura 2, um mapa em que o que consta como título para o autor, não atende de forma adequada a este

elemento, já que parece que ele é um título da legenda. Se fosse do trabalho, ele poderia estar na parte superior do mapa, em destaque e de forma clara que pudesse ser identificado pelo leitor.

Verifica-se que sua localização deve ser preferencialmente na metade superior do mapa, sendo o título na porção inferior aceitos apenas para mapas de parede. Ele deve ter certo destaque, pois é, provavelmente, o primeiro contato do leitor com o trabalho, é neste momento que o usuário vai se inteirar sobre o que o mapa representa (NOGUEIRA, 2008).

A importância do *datum* surge juntamente à necessidade de projetar um corpo curvo, a Terra, num plano, o mapa. Assim, a primeira possui três dimensões, ao passo que o segundo, apenas dois. A partir disto, surgem projeções conhecidas, como a de Mercator, em que a Terra é transformada num cilindro que toca a superfície no equador e as projeções em cone, com a interceptação em duas latitudes com pontos acima do polo (CORRÊA, 2009).

Para o desenvolvimento de atividades geodésicas, é necessário o estabelecimento de um sistema que sirva de referência ao posicionamento em nível nacional (IBGE, 2005). Como exemplo de *datum* tem-se o SAD69; Córrego Alegre; SIRGAS 2000; Astro-Chua; Indian; NAD27; NAD83; Spherical; WGS 84, entre outros.

As alterações no Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) estão sob-responsabilidade do IBGE. A adoção de um sistema de referência acompanha um determinado momento da cartografia. Assim, utilizaram-se muito no Brasil os *data* Córrego Alegre e SAD69. Em cartas topográficas é muito comum observar esses *data*. Atualmente o país ainda se encontra em um processo de transição para o *datum* SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas). Este *datum*, como o próprio nome indica, foi criado no ano de 2000, e para o SGB poderá ser utilizado em concomitância ao SAD69, já para o SCN (Sistema Cartográfico Nacional) poderá ser utilizado ao mesmo tempo do SAD69 e do Córrego Alegre (IBGE, 2005).

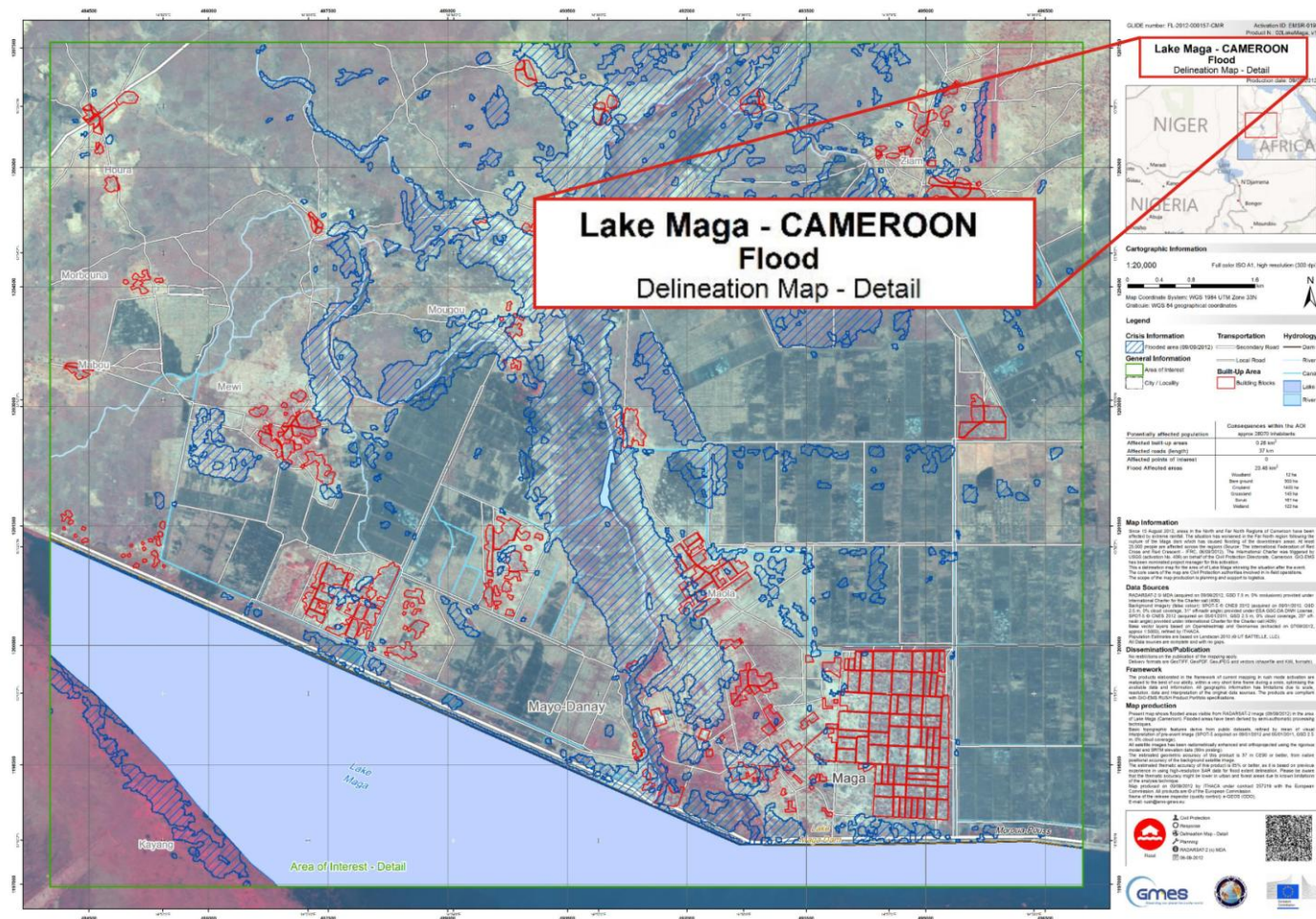


Figura 1 - Dois cabeçalhos de mapas de inundação que não apresentam o título de forma completa.  
Fonte: <http://www.disasterscharter.org/web/charter/map>



Destacam-se a projeção UTM (Universal Transversa de Mercator) e o *datum* WGS-84 como bastante utilizados na cartografia atual.

No que tange a projeção, vê-se que este elemento é um ponto chave na representação da terra no plano. A projeção está relacionada à representação de uma área onde uma forma esférica ou esferóidica tenha que ser considerada, com as consequentes associações das distorções para a sua representação plana (MENEZES, s.d, p. 2).

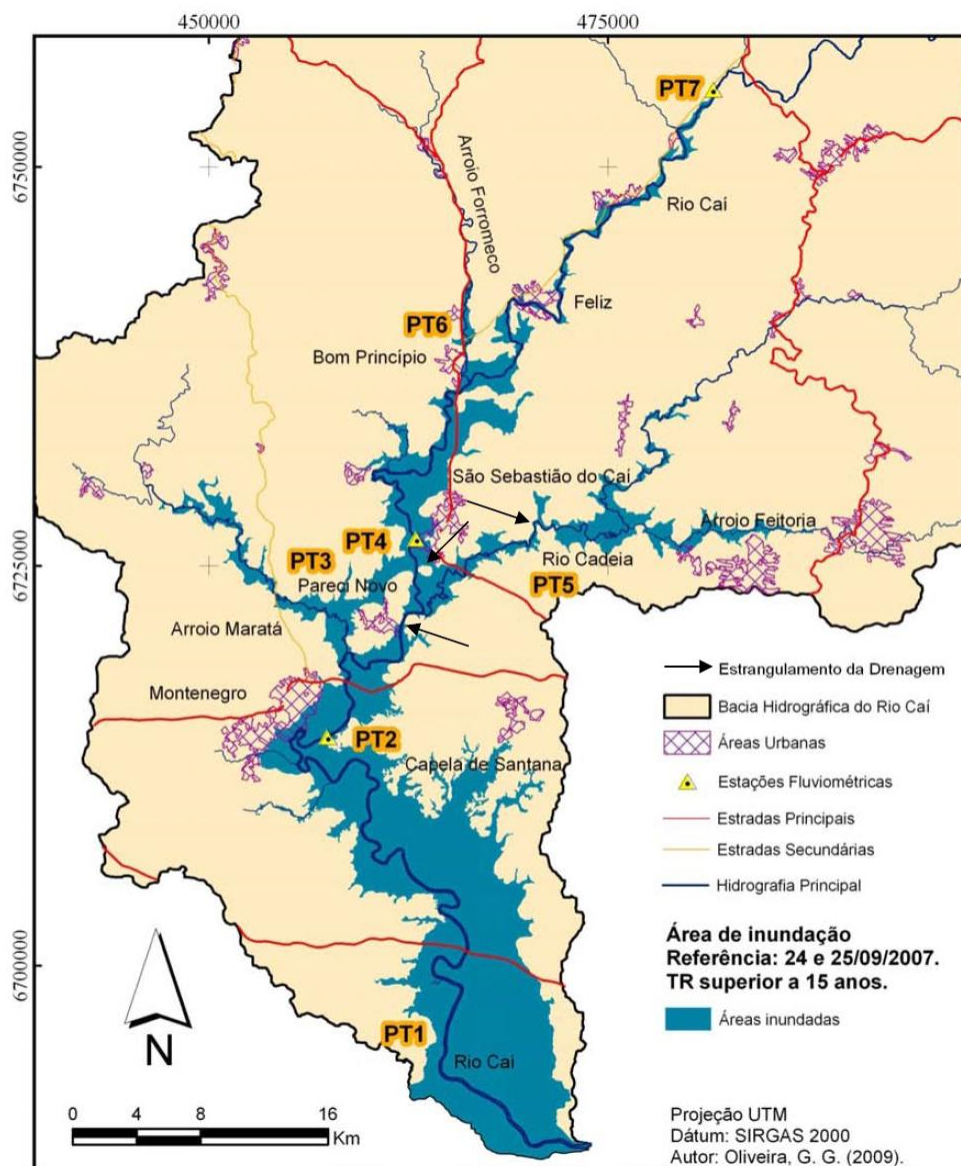


Figura 2 - Mapa brasileiro que apresenta as áreas inundadas da Bacia Hidrográfica do Rio Caí.  
Fonte: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26020/000753299.pdf?sequence=1>

Antes de qualquer coisa, a confecção de um mapa exige o estabelecimento de um método pelo qual cada ponto da superfície da Terra corresponda a um ponto no mapa. Todos os mapas são representações aproximadas da superfície terrestre, jamais se conseguiu representar a realidade de uma superfície curva para uma plana sem que houvesse deformações (IBGE, 1998).

Quanto à escala, importante elemento da cartografia, vê-se que ela se apresenta como um referencial de redução do mundo real ao papel, sendo inerente a toda e qualquer representação onde se aplica um processo de redução das informações visto a impossibilidade de apresentá-las em tamanho natural (MENEZES & NETO, s.d).

A grande vantagem da escala gráfica é, sem dúvida, o fato de ela se manter fiel mesmo que seja alterado o tamanho físico do mapa. Essa situação é comum devido à cartografia digital, já que com o arquivo no computador, muitos programas de edição de imagem permitem aumentar, diminuir, fracionar, entre outras ações.

Cabe ressaltar que, como já destacado anteriormente, a tecnologia não traz apenas pontos positivos, e na cartografia não é diferente. Muitos usuários de mapas, ao utilizá-los em uma apresentação, por exemplo, alteram as dimensões do material sem qualquer cautela. Isso engloba desde a alteração do tamanho sem indicar que a escala numérica não condiz mais com o que está sendo apresentado, até a alteração apenas em um sentido (horizontal ou vertical), acabando até mesmo com as formas do mapeamento.

A representação cartográfica, que já não é uma reprodução perfeita da realidade, se torna um completo retalho cartográfico, com formas que nem de longe representam determinado local. Como exemplo, tem-se a Figura 3, que apresenta um mapa de inundação com apenas a escala gráfica, além de um título na parte inferior do trabalho e sem destaque.

Ainda sobre a escala, em cartografia existe um “artifício” muito importante chamado generalização, que é utilizado em casos que necessitam de ajustes para a representação ser compreensível e para que alguns elementos relevantes não fiquem sem representação. Deste modo, a redução realizada por meio da escala faz com que alguns objetos fiquem muito pequenos, por vezes eles ficam “invisíveis”, e em alguns casos é comum que se amplie essa temática para que, mesmo com a escala pequena, o leitor consiga identificar aquele objeto. Por vezes, também é necessário separar objetos para que não fiquem um sobre o outro na representação (ANDERSON, 1982).

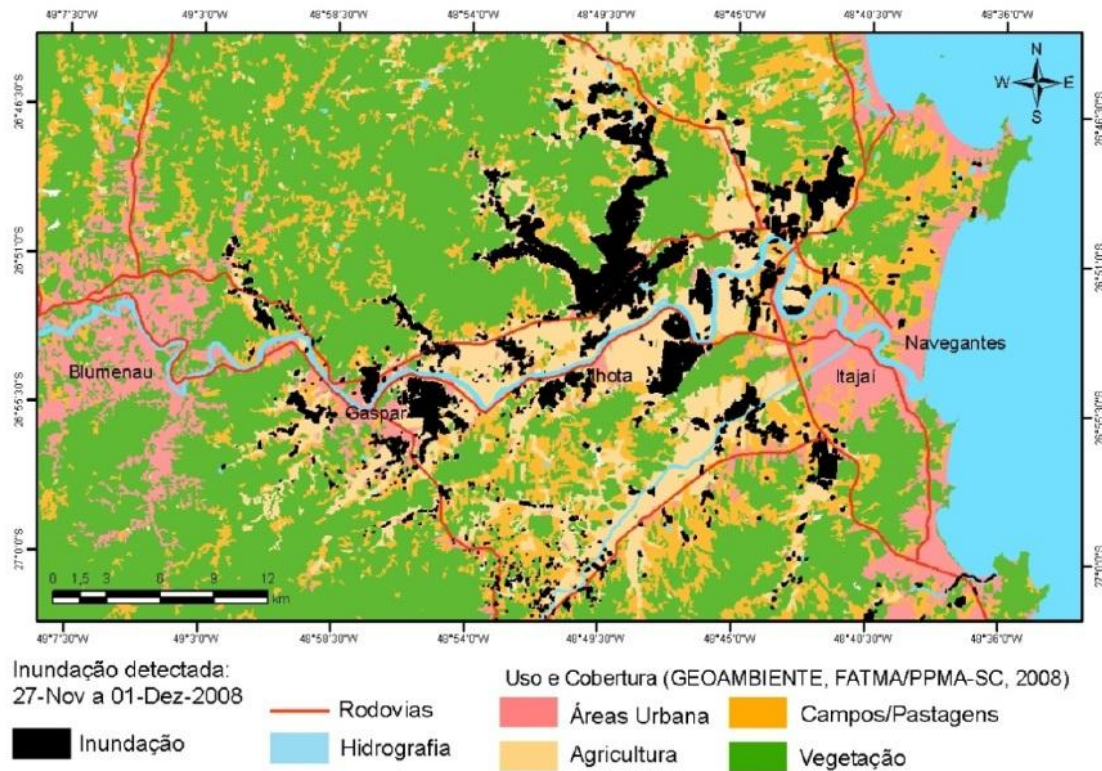


Figura 3 - Mapa de inundação em que o título se encontra na parte inferior e sem destaque, sem a escala numérica, apresenta apenas as coordenadas geográficas e a inundação está representada em preto.

Fonte: GEOAMBIENTE, FATMA/PPMA-SC, 2008.

Quando uma área é mapeada e constata-se a inundação, não raro são indicados os pontos mais fragilizados; locais que necessitam de resgate com maior urgência; indicação de hospitais; aeroportos; rodoviárias e diferentes tipos de vias de acesso, ou seja, uma infinidade de questões. O profissional encarregado de realizar esse mapeamento precisa obedecer às normas cartográficas, mas também necessita salvar vidas, além de ser ágil, ou simplesmente representar a situação da melhor maneira possível para um trabalho científico e/ou atuar em uma situação de emergência. Apesar de obedecer às escalas, o artifício de generalização possibilitará ao operador burlar a escala por alguns instantes, para que os pontos relevantes dentro do trabalho não fiquem sem espaço diante de outros elementos.

Foi definido que a menor precisão gráfica que o olho humano consegue observar, sem o apoio de outro(s) aparelho(s), é de 0,2 mm ou 0,0002m. Neste sentido, é possível calcular o erro admissível (ea) para as escalas, aplicando-se a relação:  $ea = 0,0002 \times N$ , sendo N o denominador da escala. Os objetos menores que esta escala não terão representação no mapeamento, ou serão representados por meio de uma convenção (MENEZES & NETO, s.d).

Um exemplo bastante interessante é o das rodovias, pois se fosse realizado um cálculo

da escala real delas por meio da representação do mapa, ela seria muitas vezes maior do que realmente é na realidade. Da mesma forma, se fossem representadas em escala fiel, ou seja, obedecendo realmente a proporção de escala, as rodovias dificilmente apareceriam nos mapas, talvez apenas nos de maior escala. Como exemplo desta situação, tem-se a Figura 4, que apresenta a relação real e a usual nas escalas de rodovias.

Não basta ter uma projeção para localizar um ponto na Terra, pois para uma localização mais precisa utiliza-se o sistema de coordenada. As coordenadas permitem identificar qualquer ponto na superfície terrestre, ou até mesmo em outro tipo de ambiente.



Figura 4 - Comparação entre a representação de uma rodovia em escala e fora de escala.  
Fonte: Convenções Cartográficas: Norma para emprego dos símbolos, 2002.

Basicamente estudam-se dois sistemas de coordenadas, as geográficas e as planas (cartesianas). O sistema de coordenadas geográficas apresenta cada ponto da superfície terrestre localizado na interseção de um meridiano com um paralelo. Num modelo esférico os meridianos são círculos máximos cujos planos contêm o eixo de rotação, ao passo que num modelo elipsoidal os meridianos são elipses definidas pelas interseções dos planos que contêm o eixo de rotação (CARVALHO, 2008).

As coordenadas servem, por exemplo, para apontar com maior precisão uma região inundada especificamente. Em algumas situações, de nada adianta a indicação de projeção e *datum*, se o leitor não tem a informação das coordenadas utilizadas no mapeamento. As coordenadas que delimitam uma inundação podem ser úteis para georreferenciar o fenômeno em outros programas, ou para localizar em outros mapeamentos já georreferenciados, até

mesmo em programas como o *Google Earth*. O ideal seria a indicação de coordenadas cartesianas e geográficas, mas se por algum motivo apenas uma for apresentada, com facilidade um usuário consegue a conversão.

A legenda também é um importante elemento, que facilita a leitura do mapa. Esse elemento possui um local definido, podendo ser alterado se houver necessidade devido à área mapeada, e conforme o IBGE (2013), devendo ser lançadas com clareza, de modo que possam ser consultadas sem que haja mudança na posição normal de leitura do mapa.

A legenda em uma representação cartográfica está situada, geralmente, dentro das dimensões do mesmo, juntamente com todos os símbolos, cores e outros artifícios capazes de explicar rapidamente a ocorrência de um determinado fenômeno, de acordo com sua distribuição no espaço geográfico (CRUZ & MENEZES, 2009). Além disso, a legenda deve seguir normas de tamanho das letras, possuindo harmonia e proporção entre elas, além de respeitar questões relativas à ortografia e abreviaturas (IBGE, 2013).

Deve-se pensar em uma boa apresentação levando em consideração a Semiologia Gráfica (ciência que estuda os signos utilizados em comunicação), já que os sinais devem ser fiéis portadores da mensagem transmitida. Os símbolos devem ser claros e precisos, não levando o leitor a dúvidas ou equívocos. O mapa ou carta-imagem deve formar um conjunto agradável e eficiente, mantendo a harmonia entre seus componentes (tais como cores, símbolos e letreiros), evitando constantes consultas à legenda (DUARTE, 1991).

A simbologia também é de fundamental relevância para os mapas, já que apresenta de forma particular uma infinidade de temáticas, colaborando com a visualização do fenômeno. O processo de simbolização é então a união de um grupo de elementos semelhantes em uma forma particular (ANDERSON, 1982).

As convenções são as que dizem quais os tipos de símbolos são apropriados para cada fenômeno. Como exemplo os símbolos lineares (dos mais diversos tipos) são utilizados para representar fronteiras e linha de transporte (ANDERSON, 1982).

Nos mapas de inundação algumas características podem, rapidamente, descrever e indicar ao leitor o que está sendo representado. A cor azul é estipulada para representar a água, apesar disso, é comum se ver áreas inundadas com outras cores, que mesmo cumprindo a função de destaque, não condizem com as normas. Uma simbologia de fácil interpretação também colabora para a fácil interpretação da representação, onde o leitor do mapa vê o símbolo e compreende o que e onde está ocorrendo tal situação.

Vale salientar que a adoção excessiva de simbologia pode poluir o mapeamento, então o cartógrafo deve seguir as normas sempre que possível, mas deve lembrar-se de usar suas habilidades para não acabar “desinformando” o leitor, o que faria o mapa perder seu sentido.

Os mapas podem ser informativos sem serem exaustivos. Quando se tenta englobar tudo, corre-se o risco de incluir também o desnecessário (ANDERSON, 1982).

Para exemplificar algumas situações citadas anteriormente, tem-se a Figura 5, que mostra um mapa de inundação que apresenta o fenômeno em vermelho, além de pecar com relação ao excesso de informação.

Para facilitar a identificação dos fenômenos, o padrão de cores é usado. Este fato não indica que apenas essas cores possam ser empregadas, mas no caso da utilização de outras, deve haver uma indicação na margem do mapa. Neste sentido, as cores mais usadas, de acordo com as normas, são citadas a seguir, com suas respectivas temáticas: Azul, para fenômenos hidrográficos; verde para vegetação em geral; marrom para fenômenos de relevo; preto para fenômenos culturais ou construções humanas; vermelho para rodovias e rosa para áreas urbanizadas (ANDERSON, 1982).

Deste modo percebe-se que o cartógrafo, ou simples usuário de programas que elaboram mapas, possui uma liberdade bastante significativa ao conceber mapeamentos, mas o bom senso deve prevalecer, levando o usuário a obedecer a preceitos básicos de cartografia favorecendo uma uniformidade dos trabalhos. Não extrapolar as regras básicas de um elemento, ou ainda pior, não utilizá-lo, já é um grande passo na intenção de conquistar a padronização dos mapas de inundação.



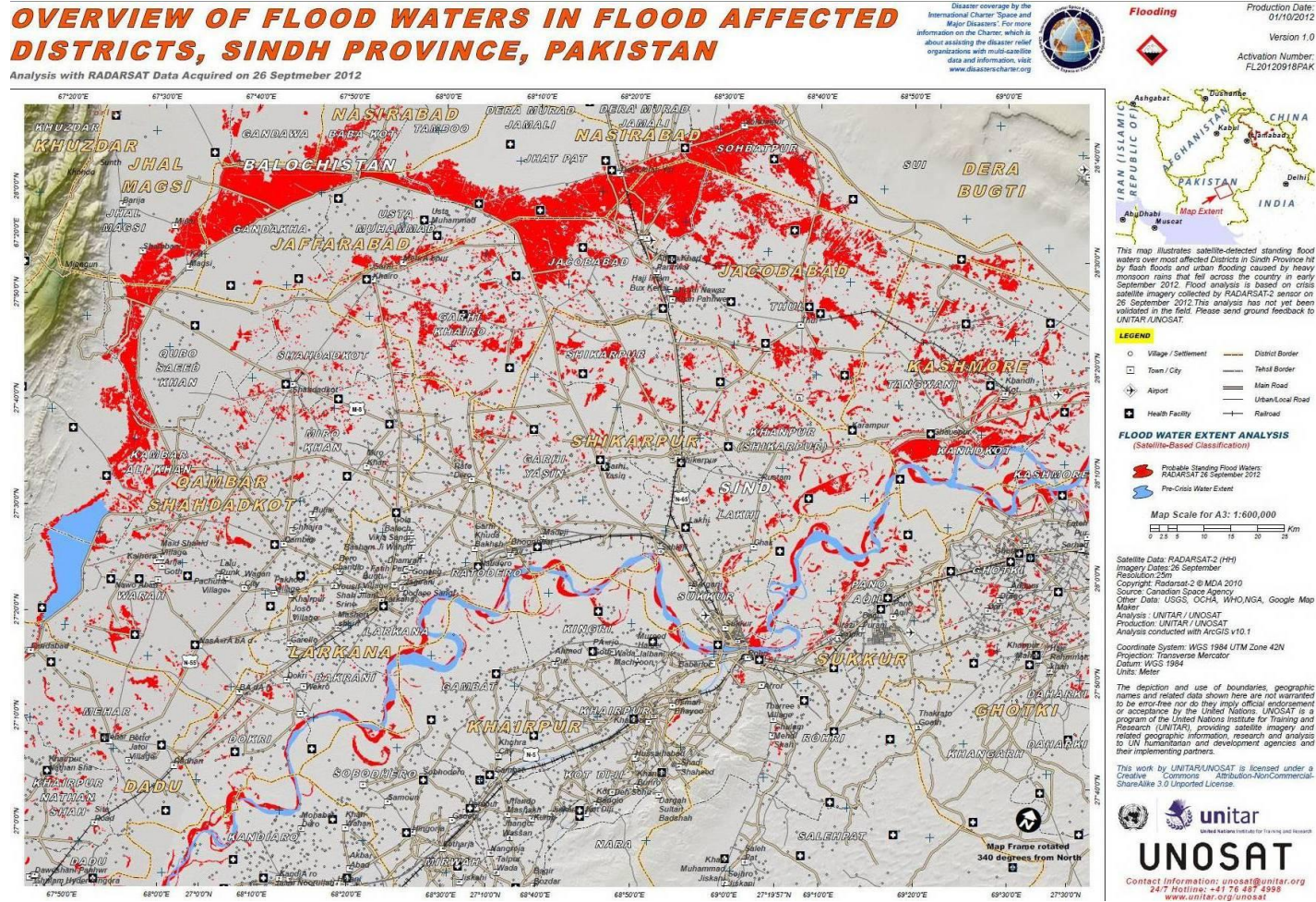


Figura 5 - Mapa de inundação com representação do fenômeno em vermelho e excesso de informação.

Fonte: <http://www.disasterscharter.org/web/charter/map>.

## 1.2 Desastres Naturais

### 1.2.1 Desastres Naturais no mundo e suas implicações

De algumas décadas para cá, tem-se presenciado um aumento significativo na frequência, intensidade e nos prejuízos causados pelos desastres naturais (MARCELINO, 2007).

Constata-se uma tendência global para o significativo incremento do número de desastres a partir da década de 70 que, conforme o EM-DAT (2009) passou-se de 50 registros por ano para 350 em 2008, tendo chegado a 500 em 2005.

O desastre é definido como uma grave perturbação do funcionamento da comunidade ou de uma sociedade envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão, onde os impactos excedem a capacidade da população afetada de reverter a situação com seus próprios recursos. Os critérios adotados no Relatório Estatístico Anual do EM-DAT (*Emergency Events DataBase*) para classificar um desastre, consideram a ocorrência de pelo menos um destes critérios: 10 ou mais óbitos; 100 ou mais pessoas afetadas; declaração de estado de emergência e pedido de auxílio internacional (UN-ISDR, 2009).

Para Castro (1998) o desastre é resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos materiais e/ou ambientais e conseqüentemente prejuízos econômicos e sociais. A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado.

Conforme o COBRADE – Classificação e Codificação Brasileira de Desastres, os desastres estão divididos em naturais e tecnológicos, em que o primeiro grupo contempla os geológicos, hidrológicos, meteorológicos, climatológicos e biológicos, e o segundo, os relacionados a substâncias radioativas, produtos perigosos, incêndios urbanos, obras civis e transporte de passageiros e cargas não perigosas (BRASIL, 2012).

Muitos fenômenos ocorrem na natureza, fazendo parte da geodinâmica terrestre, e isso sempre aconteceu, e naturalmente sempre acontecerá, já que são elementos responsáveis pela estruturação da paisagem. Caso esse fenômeno se suceda, mas não entre em contato com a sociedade, não gerando danos, ele é simplesmente um evento natural, mas se ele se desloca



em direção a uma população, primeiramente gera uma situação de perigo, havendo impacto e posteriormente danos e prejuízos de difícil superação, será considerado um desastre. Colaborando para a compreensão disso, tem-se a Figura 6, que apresenta a relação entre o desastre e um simples evento natural (MARCELINO, 2007).

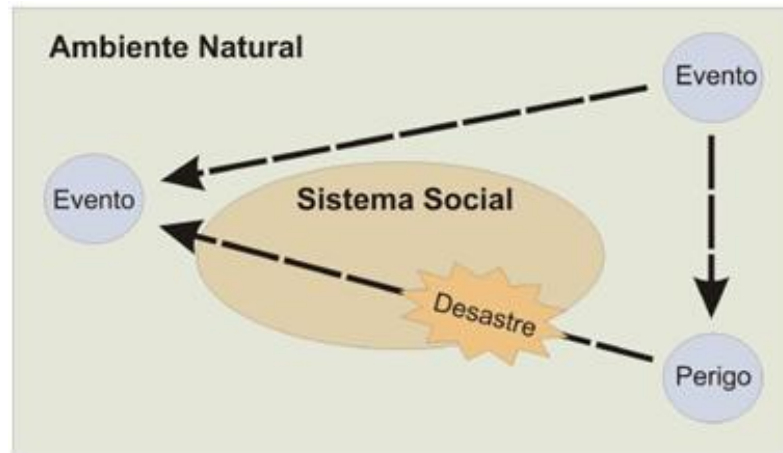


Figura 6 - Relação entre evento e desastre natural.  
Fonte: MARCELINO, 2007.

Como exemplo dessa situação, tem-se um tornado, que é um fenômeno natural. Quando ele se desloca sobre áreas urbanas gera perigo, já que pode causar grandes perdas, humanas e materiais. Vindo a atingir essas áreas, residências são destruídas e pessoas atingidas (as consequências variam de acordo com a intensidade do tornado), ocorrendo um desastre natural. Caso esse tornado volte para áreas de campo e mata, que não estejam ocupadas e sem a existência de alguma atividade (como por exemplo, as relativas à agropecuária), ele novamente é considerado um evento natural (MARCELINO, 2007).

Quanto à intensidade, a avaliação é realizada visando facilitar o planejamento da resposta e da recuperação da área atingida. As ações e os recursos necessários para socorro às vítimas dependem da intensidade dos danos e prejuízos provocados, conforme a Figura 7.

Mesmo que existam diferentes fenômenos em distintas intensidades, os desastres podem dar-se em qualquer parte do globo, já que os fenômenos que os desencadeiam, como tempestades, terremotos e vulcões, ocorrem em diversos países. O Brasil, por exemplo, é o país do continente americano com o maior número de pessoas afetadas por desastres naturais (BBC BRASIL, 2003). É válido destacar que intensidade, frequência, vulnerabilidade e resiliência interferirão fortemente no resultado final.

Nível	Intensidade	Situação
I	Desastres de pequeno porte, também chamados de <u>acidentes</u> , onde os impactos causados são pouco importantes e os prejuízos pouco vultosos. (Prejuízo menor que 5% PIB municipal)	Facilmente superável com os recursos do município.
II	De média intensidade, onde os impactos são de alguma importância e os prejuízos são significativos, embora não sejam vultosos. (Prejuízos entre 5% e 10% PIB municipal)	Superável pelo município, desde que envolva uma mobilização e administração especial.
III	De grande intensidade, com danos importantes e prejuízos vultosos. (Prejuízos entre 10% e 30% PIB municipal)	A situação de normalidade pode ser restabelecida com recursos locais, desde que complementados com recursos estaduais e federais. (Situação de Emergência – SE)
IV	De muito grande intensidade, com impactos muito significativos e prejuízos muito vultosos. (Prejuízos maiores que 30% PIB municipal)	Não é superável pelo município, sem que receba ajuda externa. Eventualmente necessita de ajuda internacional. (Estado de Calamidade Pública – ECP)

Figura 7 - Quadro que apresenta a relação entre intensidade do fenômeno e situação da área atingida.  
Fonte: TOMINAGA, Lúcia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela, 2009.

Neste sentido, a intensidade é analisada pelo potencial do fenômeno, a frequência pelo número de ocorrências, a vulnerabilidade da população pela sua fragilidade ao enfrentar o fenômeno e a resiliência como a capacidade de resistir, adaptar e se recuperar (ISDR, 2002).

Em teoria, os perigos naturais ameaçam igualmente qualquer pessoa, mas na prática, proporcionalmente, atingem os mais desfavorecidos, devido a uma conjunção de fatores: há um número muito maior de população de baixa renda, vivendo em moradias mais frágeis, em áreas mais densamente povoadas e em terrenos de maior suscetibilidade aos perigos. A estratégia de redução de desastres precisa ser acompanhada do desenvolvimento social e econômico e de um criterioso gerenciamento ambiental (ALCÁNTARA – AYALA, 2002).

Por meio dos dados do EM-DAT (*Emergency Event Database*), nota-se que dos cinco continentes, apenas a Oceania não apresenta o fenômeno de inundação com uma frequência mais expressiva. Apesar disso, todos os continentes possuem números significativos deste fenômeno, sendo que 66% dos desastres naturais ocorridos no mundo estão vinculados às instabilidades atmosféricas severas. A partir da Figura 8, pode-se perceber a frequência dos principais desastres no mundo.

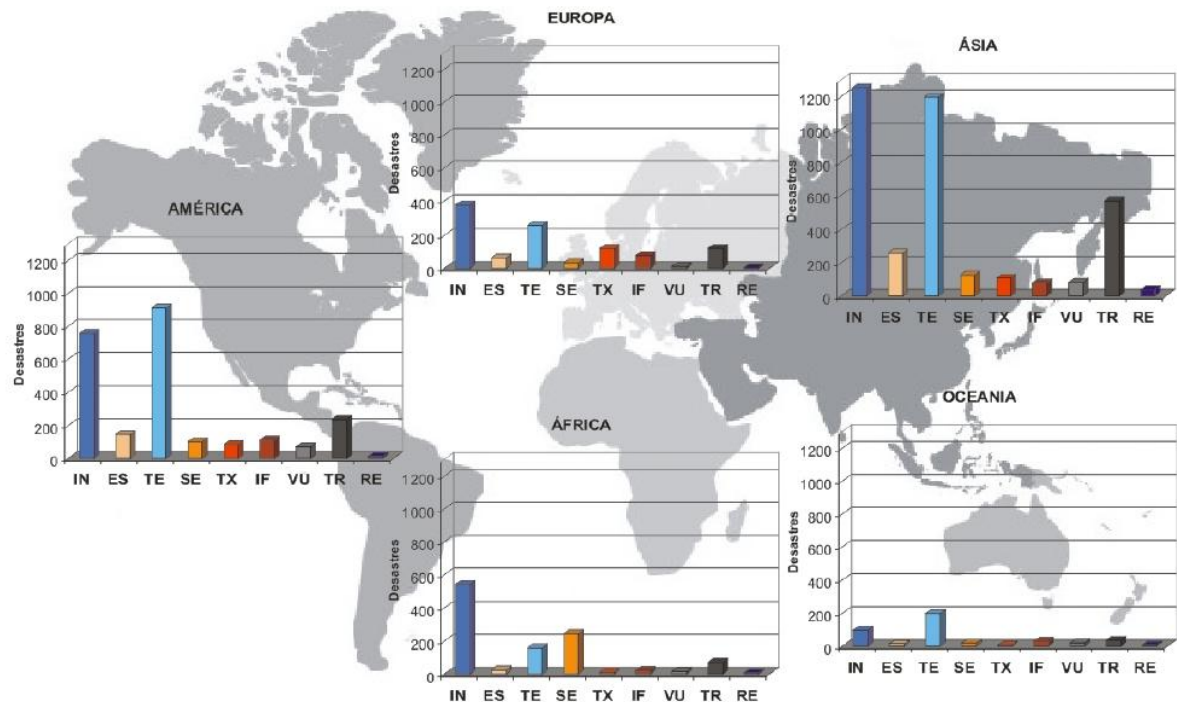


Figura 8 - Distribuição dos desastres naturais ocorridos no globo por continente (1900-2006). Onde: IN – Inundação, ES – Escorregamento, TE – Tempestade, SE – Seca, TX – Temperatura Extrema, IF – Incêndio Florestal, VU – Vulcanismo, TR – Terremoto e RE – Ressaca.

Fonte: MARCELINO, 2007.

O fenômeno de inundação se dá de forma particular de acordo com cada continente, sendo, porém, significativo em todo o mundo, e o que mais ocorre em três, dos cinco continentes. Desses dois continentes restantes, a inundação aparece como o segundo mais frequente, se mostrando também bastante expressivo.

Os principais fenômenos relacionados a desastres naturais no Brasil são advindos da dinâmica externa da Terra, como, inundações e escorregamentos de solos e/ou rochas e tempestades. Normalmente eles ocorrem associados a eventos pluviométricos intensos e prolongados (TOMINAGA et al., 2009). A partir da Figura 9, verificam-se os desastres mais frequentes que ocorrem no Brasil, por regiões.

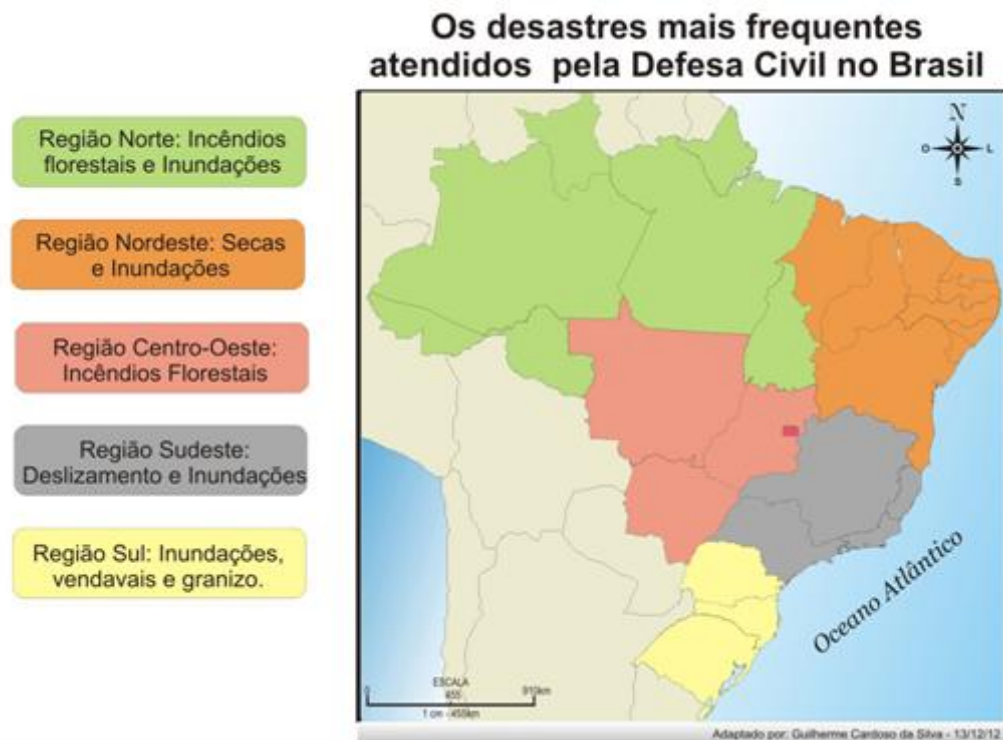


Figura 9 - Distribuição por região dos desastres mais frequentes atendidos pela Defesa Civil Nacional (SEDEC, 2009).

Fonte: MARCELINO, 2007.

No Brasil, das cinco regiões, quatro presenciam o fenômeno de inundação com bastante frequência, mostrando que o país segue a tendência mundial com uma assiduidade significativa desse acontecimento. Assim se justifica a importância dos estudos voltados aos diversos elementos da inundação.

### 1.2.2 O fenômeno de inundação

“Inundações são eventos naturais que ocorrem com periodicidade nos cursos d’água, frequentemente deflagrados por chuvas fortes e rápidas ou chuvas de longa duração” (Amaral e Ribeiro 2009, p. 41).

“As inundações podem ser definidas como um transbordamento de água proveniente de rios, lagos e açudes” (Castro, 2003, p. 40).

Ainda neste sentido, Pinheiro (2007) afirma que a inundação é um fenômeno natural que ocorre tanto em regiões urbanas quanto em rurais, sendo uma elevação do nível de um

curso de água pequeno, como um córrego ou um arroio, ou grande, como um rio. Deste modo, não existe rio sem ocorrência de inundação, e isso não deveria ser associado a catástrofes, já que se trata de fenômeno natural e regulador dos rios.

As inundações eram consideradas benéficas no passado, já que significavam melhores resultados na agricultura, e hoje são consideradas catástrofes, para algumas pessoas, causando impactos ambientais, perdas materiais e até mesmo óbitos (PINHEIRO, 2007). Cabe ressaltar que a planície de inundação não é uma área própria para moradias, já que esta região é atingida periodicamente por transbordamento dos cursos d'água (AMARAL & RIBEIRO, 2009).

As inundações são classificadas em razão de sua magnitude e da evolução. Em relação à magnitude, as inundações são classificadas em: inundações excepcionais; inundações de grande magnitude; inundações normais ou regulares e inundações de pequena magnitude (CASTRO, 2003).

As enxurradas são provocadas por chuvas intensas e concentradas, em regiões de relevo acidentado, caracterizando-se por produzirem súbitas e violentas elevações dos caudais, os quais escoam de forma rápida e intensa. Este fenômeno costuma surpreender devido a sua rápida evolução e, portanto menos previsibilidade, exigindo um complexo monitoramento. De modo geral, as enxurradas provocam danos, tanto materiais quanto humanos, mais intensos do que as inundações (CASTRO, 2003). Estas se fazem presente quando a precipitação se dá de forma prolongada e farta sobre uma área significativa, causando o aumento do nível das águas em um curso d'água, como um rio, um córrego ou um canal de drenagem, ou um dique, perto ou no local onde houve a precipitação (MENDIONDO, 2005; GOERL & KOBİYAMA, 2005).

Diferentemente da inundação, que apresenta uma elevação do nível da água com posterior extravasamento, a enxurrada é caracterizada pela formação por meio de chuvas de alta intensidade, que ocorrem de maneira geral ao final da tarde no verão, sendo também comuns em pequenas bacias (PINHEIRO, 2007).

O monitoramento permanente dos níveis dos rios e a medição de seus caudais, apoiado pelo acompanhamento da evolução diária das condições meteorológicas, permitem antecipar as variáveis climatológicas responsáveis pela ocorrência de inundações. As principais variáveis observadas e registradas diariamente são: fluviométricas e/ou fluviográficas; climatológicas, relacionadas com pluviometria e evapometria; medição de caudal e descarga diária; sedimentométricas e de controle de qualidade da água. O monitoramento das

inundações é facilitado pela operação dos radares meteorológicos, que possuem condições de antecipar a quantidade de chuva que ocorrerá numa determinada região, com um nível de precisão aceitável (CASTRO, 2003).

A probabilidade e até mesmo a ocorrência de inundações são analisadas pela combinação entre condicionantes naturais e antrópicas, tais como: forma do relevo; características da rede de drenagem de bacia hidrográfica; intensidade, quantidade, distribuição e frequência das chuvas; características do solo e o teor de umidade e presença ou ausência da cobertura vegetal. Deste modo, por meio destes condicionantes naturais, é possível compreender a dinâmica de escoamento da água nas bacias hidrográficas, de acordo com o regime de chuvas conhecido (AMARAL e RIBEIRO, 2009).

As Figuras 10 e 11 mostram, respectivamente, a diferença entre enchente e inundação, e dinâmica de inundação e enxurrada.

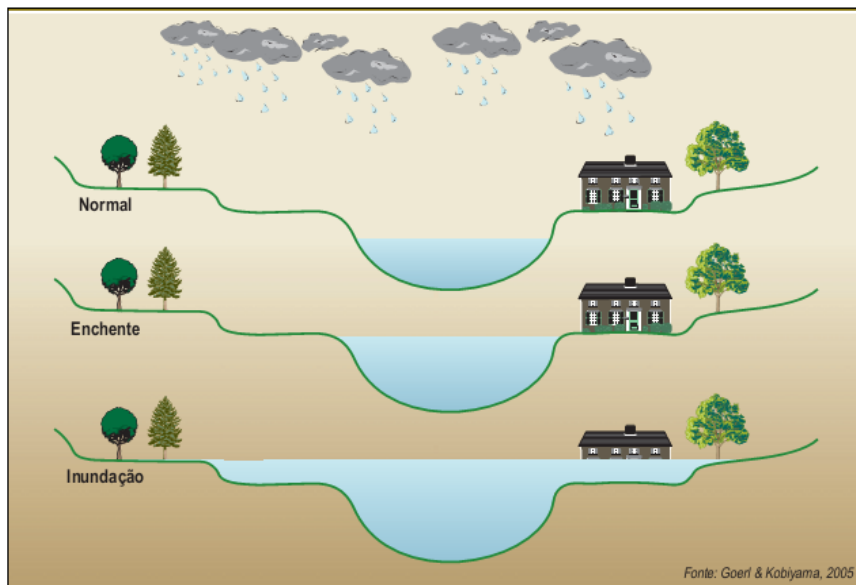


Figura 10 - Representação gráfica de um rio em sua vazão normal, em situação de inundação e enchente. Fonte: Goerl & Kobiyama, 2005.

É comum que muitos trabalhos tragam inundação e enchente como sinônimos. Por diversas vezes os autores igualam enchente à inundação, o que é um conceito equivocado, já que a enchente não extravasa, ao contrário das inundações (IPT, 2007).

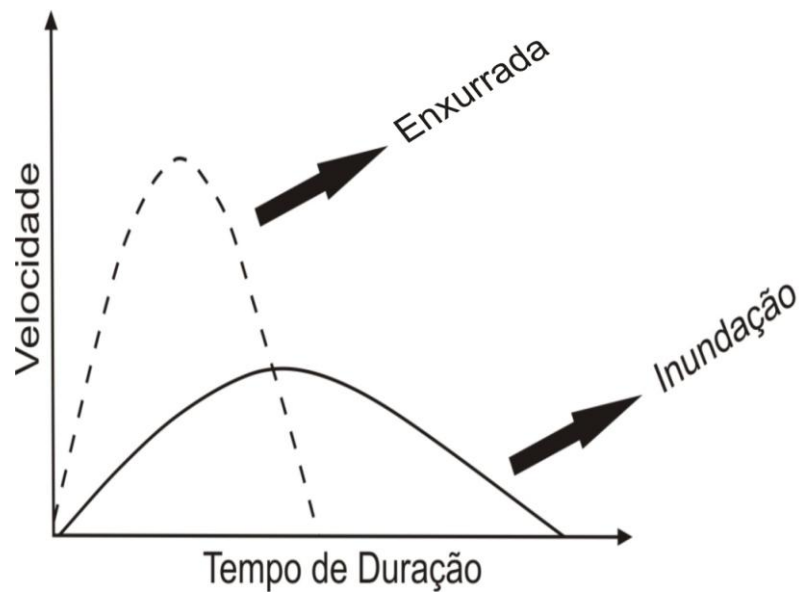


Figura 11 – Diferenças entre inundação e enxurrada (Kobiyama et al. 2006).

As intervenções humanas ao longo da bacia hidrográfica são os grandes causadores de danos, com o poder de aumentar ou reduzir a magnitude das inundações. Dessas intervenções, as principais estão ligadas à urbanização e aos obstáculos que se criam ao escoamento da água. A urbanização impermeabiliza os solos provocando aumento dos volumes de águas escoadas superficialmente, das velocidades dos escoamentos e a redução do tempo de resposta da bacia (PINHEIRO, 2007).

As inundações podem afetar a população de diferentes formas, de acordo com sua magnitude. Comumente elas provocam grandes danos materiais e, dependendo de sua violência, graves danos humanos. Na área rural, danificam plantações e exigem um grande esforço para garantir o salvamento de animais, tais como bovinos, ovinos e caprinos, além da inundação de silos e armazéns, que causam danos às reservas de alimentos. Em áreas urbanas, podem danificar ou destruir habitações mal localizadas e/ou pouco resistentes, bem como danificar móveis e outros utensílios domésticos. (CASTRO, 2003).

Além dos danos mais visíveis, o desastre ainda pode provocar uma série de problemas com relação a serviços essenciais, como o saneamento básico e energia elétrica, enfrentando problemas relacionados à distribuição de água potável, coleta de lixo, fluxo de transporte e comunicações telefônicas. A inundação contribui também para intensificar a ocorrência de acidentes ofídicos e aumentar o risco de transmissão de doenças pela água e pelos alimentos, por ratos (leptospirose), assim como a incidência de infecções respiratórias (CASTRO, 2003).



A previsão de inundação contempla uma estrutura de um sistema de previsão de fundamental importância para a redução da vulnerabilidade ao fenômeno (CASTRO, 2003).

### **1.3 A cartografia das inundações**

A cartografia é uma ciência única, e envolve também a técnica da elaboração e a arte da confecção. Dentre as várias vantagens de utilizar a cartografia, se encontra o campo da cartografia temática, onde os mapeamentos se dão de acordo com o tema desejado. Deste modo, a base da cartografia é conservada, adaptando-se algumas variáveis ao tema a ser trabalhado.

Das inúmeras temáticas que utilizam a cartografia, destaca-se aqui a inundação. Pelo número de ocorrências e pela magnitude dos danos, o estudo das inundações é justificado, e se torna interessante analisar formas de se trabalhar com o tema. A cartografia vem a contribuir com esta questão, elaborando mapas como os de risco de inundação, onde é realizado um trabalho de prevenção, e de áreas de inundação, onde se pode pensar em ações de resposta para ajudar a população.

O mapeamento de áreas de risco de inundação é uma ferramenta de fundamental importância na prevenção e controle delas (ENOMOTO, 2004).

As áreas de risco de inundação são locais passíveis de serem atingidos por este processo. A população deste local está sujeita a danos de integridade física e perdas materiais (IPT, 2007). Comumente essas áreas possuem núcleos habitacionais de baixa renda e estes não têm uma boa percepção do espaço urbano e o sistema de drenagem como um todo (ENOMOTO, 2004).

Devem-se identificar cenários de risco potencial de inundação presentes na cidade envolvendo assentamentos precários. Assim, deve-se focar a atenção em dois pontos cruciais, a planície de inundação e as margens que possivelmente estejam sujeitas a inundação, já que essas duas situações estão intimamente ligadas com o fenômeno de inundação. Deste modo verifica-se onde há habitações precárias ocupando extensas áreas de planície de inundação (IPT, 2007).

Também é interessante analisar os parâmetros e critérios de análise de áreas de risco de inundação, onde são levados em consideração os cenários de risco em função do tipo de



processo ocorrente e a vulnerabilidade da ocupação instalada. Dentre os critérios de análise estão frequência e magnitude do processo hidrológico e o alcance, extensão e impactos do processo (IPT, 2007).

Os parâmetros citados e muitos outros serão úteis na cartografia de inundações, pois os mapeamentos possuem um objetivo, indicação do número de áreas de risco existentes, escala ideal, identificação do nível ou grau de risco e um cadastro de risco. Primordialmente o mapa necessitará de uma identificação e delimitação da área de risco com fotografias aéreas ou imagens de satélite. Também é relevante a existência de imagens de baixa altitude para a identificação de áreas e setores de risco, além de levantamento de campo, para o conhecimento de particularidades e comprovação de dados *in loco* (IPT, 2007).

O mapa de área de risco é um dos instrumentos de análise de risco mais eficazes que existe. A partir dele podem ser realizadas medidas preventivas e trabalhar com situações de emergência estabelecendo ações, visando promover a defesa permanente de desastres naturais (MARCELINO, 2006).

Com a inserção da tecnologia à cartografia, uma gama de elementos foi agregada aos mapas, proporcionando um ambiente muito mais interativo e facilitando a visualização de temáticas (CÂMARA E DAVIS, 2001).

Na elaboração de mapas de inundação os materiais mais utilizados são imagens orbitais multiespectrais e de radar, Modelos Digitais de Elevação (MDE), dados hidrológicos e informações físicas da bacia, como declividade, hidrografia, vegetação, solos, etc. A utilização de imagens de satélite vem para realizar avaliações da ocupação do solo de áreas atingidas pelas inundações, e o modelo digital de elevação sendo útil na análise dos níveis de elevação da água (OLIVEIRA, 2010).

Para Silva (2011), o estudo de inundações em áreas urbanas pode ser realizado com dados hidrométricos, como precipitações e nível do rio, imagens de satélite com georreferência, digitalização em *software* de arte final, como o CorelDraw, ou próprios de SIG, e o uso de um receptor de *GPS* para auxiliar na localização. Para tanto se pode recorrer a imagens de satélite como as disponibilizadas pelo maior banco de imagens de satélite da América Latina, o DGI/INPE.

O mapeamento de áreas inundadas pode ser realizado em diferentes formas, tais como: mapas de planejamento, mapas de alerta e mapas emergenciais. Os mapas de planejamento definem as áreas atingidas por tempo de retorno (TR), os de alerta informam em cada ponto de controle o nível de régua no qual inicia a inundação, permitindo o acompanhamento da

evolução do fenômeno, e o mapa emergencial apresenta onde a inundação ocorreu, favorecendo possíveis atitudes com relação à população. Para a elaboração desses mapas são necessários alguns dados, como o nivelamento do instrumento de medida de lâmina d'água; topografia da região; probabilidade de inundações de níveis para uma seção na proximidade da cidade; níveis de inundação; seções batimétricas e cadastramento das obstruções ao escoamento ao longo do trecho determinado (TUCCI, 2002). Um sistema de alerta precoce pode ser de fundamental importância na criação de planos eficazes contra inundação em áreas onde o fenômeno pode ocorrer, além de ser capaz de monitorar e prever o comportamento da água de forma a gerar alertas locais, concedendo tempo de ação viável.

Quando é visada a apresentação dos mapas elaborados à população, deve-se atentar para alguns itens fundamentais, são eles: divisões para água, com referências que possam existir ao longo das partes mais altas; localização dos pontos mais conhecidos; áreas de alta declividade identificadas com progressão de cores; rodovias principais e secundárias e áreas de inundação (NASCIMENTO & ORTH, 1998).

SHIDARAWA (1998) apresenta o caso do Japão, que no ano de 1994 começou a incentivar as prefeituras a publicar um mapa de prevenção, que é um mapa baseado em áreas de inundações, visando diminuir os prejuízos em casos de inundação, a partir da informação à população local. A partir de um questionário, obtiveram uma estatística positiva, ou seja, com boa receptividade da população. Assim, constaram no mapa as seguintes informações: contornos de possíveis profundidades de água de inundação; abrigos e seus telefones; abrigos para idosos, deficientes e crianças; abrigos temporários de emergência ou lugares para aglomeração; capacidade de abrigo e número de residentes em cada área; telefones de escritórios relacionados; modelos de sons de alarme de sirenes e seus respectivos significados; rota de transmissão de informações oficiais e avisos; sugestões de refúgios; lista do que levar quando tiver que fugir; cuidados com deslizamentos de terra; histórico das principais inundações da cidade; fotografias, hietogramas e hidrogramas de outras inundações; características do clima em outras inundações e história e natureza do rio.

Sobre a simbologia utilizada, cabe salientar que no Brasil a Defesa Civil possuía o “CODAR (Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos) Alfabético, Numérico e Simbologia”, até o mês de abril de 2012, que visava apresentar imagem, descrição, CODAR alfabético e numérico dos desastres naturais. A partir de então, passou a ser utilizado o COBRADE.

Assim, a imagem seria a representação por símbolo do evento, a descrição consiste em título que explica qual é o fenômeno e o CODAR servia como um cadastro, onde todos os símbolos estão ligados a letras (alfabético) e números (numérico).

Basicamente, no que tange o tema desta pesquisa, as alterações são referentes a mudanças conceituais, o que antes era chamado de inundação gradual ou enchente, passou a ser denominado apenas inundação, e o que era enxurrada ou inundação brusca, foi classificado como enxurrada.

Nota-se que as várias práticas ligadas à cartografia e a inundação requerem uma infinidade de investimentos e pesquisas. O fenômeno de inundação já é estudado há bastante tempo e cada vez mais surge avanços que colaboram para um equilíbrio entre ambiente e sociedade, que se postos em prática poderia solucionar uma gama de situações problemáticas. Os estudos voltados à cartografia se apresentam com um avanço tão ou mais significativo, com progressos relativos principalmente a imagens de satélite e mapeamentos em SIG, que permitem uma melhora na qualidade da informação.

## 2 MATERIAIS E MÉTODO

Neste capítulo são descritos os materiais e o método utilizados para esta dissertação de mestrado.

### 2.1 Modelo Conceitual

Foi organizado um modelo conceitual, com a intenção de expor os passos necessários para a elaboração desta pesquisa, apresentado na Figura 12.

### 2.2 Materiais

Para a realização desta pesquisa, foi necessária a utilização de cartas-imagem e mapas de inundação, questionário, base cartográfica, imagens de satélites de observação da Terra e alguns programas de computador, como descrito a seguir:

#### 2.2.1 Cartas-imagem e Mapas de inundação

Para a realização deste estudo foram utilizados as seguintes cartas-imagem e mapas de inundação:

- Cartas-imagem e mapas de inundação do *International Charter Space Major Disasters*, no total de 21, disponíveis no endereço <http://www.disasterscharter.org/home> (Apêndice A);
- Cartas-imagem e mapas de inundação do UNOSAT, no total de 20, disponíveis no endereço <http://www.unitar.org/unosat/> (Apêndice B);
- Cartas-imagem e mapas de inundação de outras instituições, programas e projetos, sendo a maioria do Brasil, no total de 20. (Apêndice C);

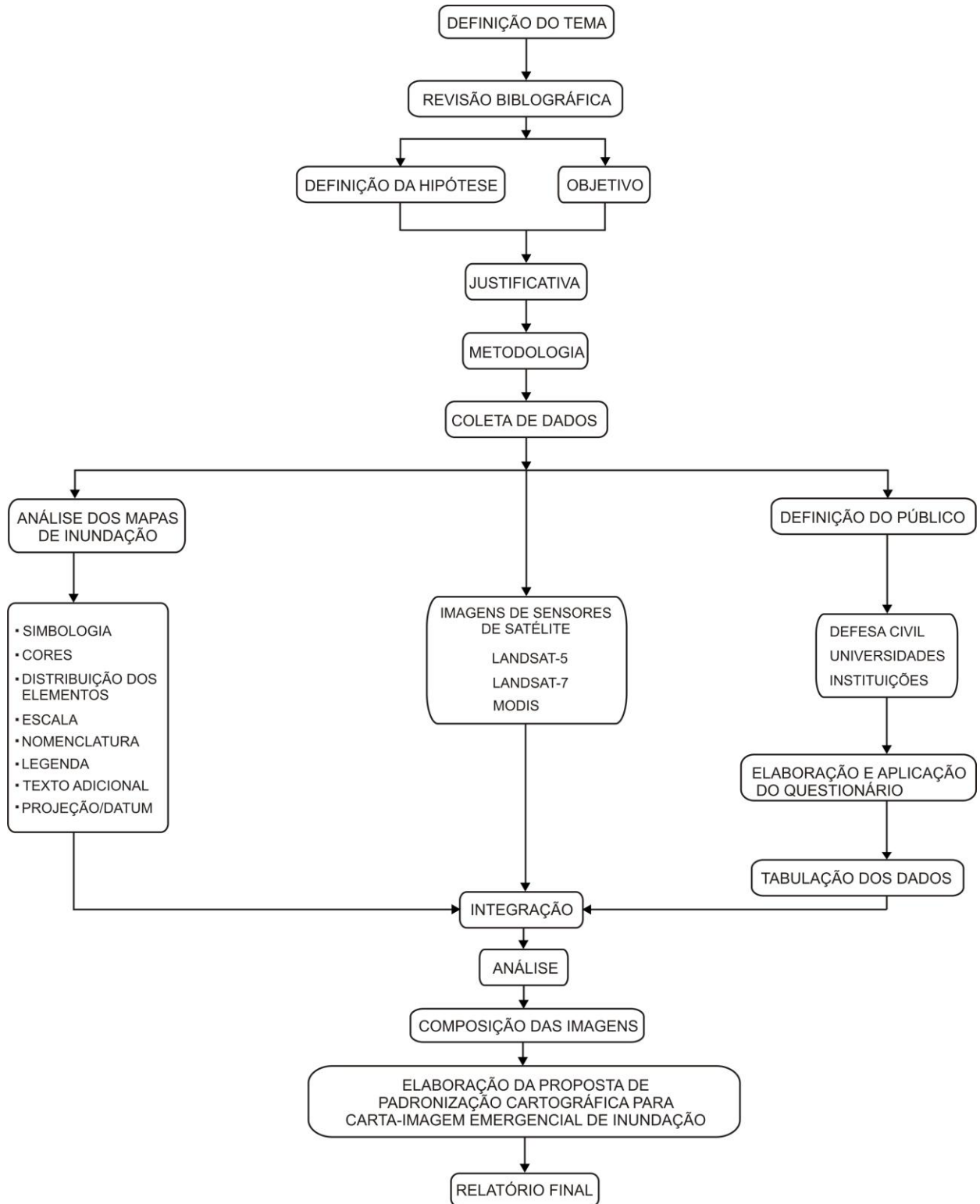


Figura 12 - Modelo conceitual da dissertação.

As cartas-imagem e os mapas selecionados aqui são de diferentes países e em escalas também distintas. Cabe ressaltar que são todos de inundação, mas nem todos são emergenciais, principalmente os trabalhos do último grupo, intitulado Outros mapas analisados, vista a dificuldade de se encontrar este tipo de mapeamento realizado no Brasil.

### 2.2.2 Questionário

Para este estudo foi desenvolvido um questionário enviado a 90 profissionais (Apêndice D), com perguntas relacionadas à cartografia tais como; pontos positivos e negativos de mapas de inundação, opiniões sobre título, escala, *datum*, projeção, mapa auxiliar, padronização, localização de elementos, entre outros fatores.

Inicialmente o questionário apresentou um quadro em que eram solicitadas informações gerais do informante, como o dia em que ele respondeu ao questionário, idade, formação profissional, local do trabalho, função que desenvolve, tempo que trabalha na função, frequência e tipo de mapa que utiliza.

As questões abordavam a cartografia de inundação de diversas formas, sendo algumas questões sobre cartografia geral, outras sobre o tema em específico e algumas sobre particularidades do informante.

O questionário, em si, iniciou-se com a apresentação de quatro mapeamentos de inundação, dois retirados do *Disasters Charter* (sendo um deles brasileiro), um da UNOSAT e outro retirado de um trabalho realizado no Brasil. A escolha destas cartas-imagem e mapas foi dada devido aos diferentes modos de apresentação, ou seja, eles possuíam diferentes números de informações, cores e posicionamentos. Esta questão pedia ao informante que indicasse qual dos trabalhos, na opinião dele, melhor representava o fenômeno de inundação e os motivos que o levaram a esta escolha. A questão seguinte foi relacionada ao mapeamento escolhido, perguntando sobre os pontos positivos e negativos do trabalho.

A partir de então são apresentadas questões relativas às cores com que as inundações eram apresentadas, posição dos elementos (título, *datum*, projeção, escala, norte, legenda, etc), nomenclatura, simbologia, título, mapa de apoio, texto auxiliar, entre outras questões relacionadas à cartografia de inundação.

Outra parte do questionário fazia menção às práticas dos informantes com mapas em

geral, indagando-os sobre como eles utilizavam estes trabalhos, e quais análises faziam.

Por fim havia uma questão aberta, que solicitava ao informante que descrevesse como, na opinião dele, deveria ser um mapa de inundação.

### 2.2.3 Dados orbitais

Para a realização deste estudo foram utilizadas as seguintes imagens de satélites de observação da Terra:

- Imagens LANDSAT5/TM, identificada pela órbita 221, ponto 81, bandas 3, 4 e 5, de 01 de outubro de 2007 (período de inundação) e 03 de fevereiro de 2007 (período de normalidade), com resolução espacial de 30 metros, obtidas do Catálogo de Imagens do Centro de Dados de Sensoriamento Remoto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, no endereço <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>;
- Imagens LANDSAT7/ETM+, identificada pela órbita 221, ponto 81, bandas 3, 4 e 5, de 25 de setembro de 2002 (período de inundação) e 23 de julho de 2002 (período de normalidade), com resolução espacial de 30 metros, obtidas do Catálogo de Imagens do Centro de Dados de Sensoriamento Remoto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, no endereço <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>;
- Imagens MODIS, do satélite TERRA, bandas 2, 4 e 7, de 31 de novembro de 2009 (período de inundação) e 29 de setembro de 2009 (período de normalidade), com resolução espacial de 250 metros, obtidas do Sistema de Resposta Rápida do MODIS (MODIS *Rapid Response System*), no endereço <http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/subsets/>.

#### 2.2.4 Dados Cartográficos

Mapa digital com os limites do Estado do Rio Grande do Sul no formato “kmz”, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

#### 2.2.5 Programas de computador utilizados

Foi utilizado o *software* Excel, para a tabulação dos dados e elaboração de gráficos, tanto dos mapas analisados quanto dos questionários; ArcGIS 9.3 para a realização das composições coloridas; AutoCAD 2008 para georreferenciamento das imagens e extração das temáticas e CorelDraw X3 para a edição final dos mapeamentos.

### 2.3 Método

#### 2.3.1 Revisão bibliográfica

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica a livros, artigos científicos e trabalhos afins, que dessem fundamentação ao trabalho. Essas bibliografias são voltadas, principalmente, aos desastres naturais e cartografia, com enfoque ao fenômeno de inundação, com temas que envolvem as normas cartográficas e elementos fundamentais desta ciência; estudos de desastres naturais e inundações, mais especificamente, e por fim trabalhos que englobassem a cartografia aplicada à inundação.

#### 2.3.2 Coleta de dados

A coleta de dados se dividiu nas seguintes etapas:



- Coleta de cartas-imagem e mapas de inundação - Inicialmente foi realizada uma ampla pesquisa a cartas-imagem e mapas de diferentes instituições, tais como *Disasters Charter*, UNOSAT e mapas analisados de trabalhos acadêmicos e outros tipos de pesquisas (intitulados “outros mapas analisados”), totalizando 61 trabalhos, que representam o fenômeno de inundação (Apêndice A, B, e C);
- Aplicação de questionários - Foram aplicados 90 questionários, em profissionais de diferentes funções e locais, referente a dados e informações sobre a cartografia de inundação na opinião destes informantes, obtendo o retorno de 33 questionários (Apêndice D e E);
- *Download* das imagens de sensores de satélite LANDSAT-5/TM, LANDSAT-7/ETM+, e as do sensor MODIS, satélite TERRA;
- *Download* de um mapa digital do Estado do Rio Grande do Sul no formato “kmz”, junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, na aba “geociências”.

### 2.3.3 Particularidades das fontes dos mapas de inundação

Considerou-se relevante analisar os trabalhos presentes no *International Charter: Space and Major Disasters*, conforme o Apêndice A, devido a sua relevância no que tange a mapeamento emergencial de desastres naturais.

O *International Charter Space Major Disasters* é um acordo internacional entre agências espaciais para apoiar, com dados e informações espaciais, os esforços de ajuda em caso de eventos de emergências causados por grandes desastres, tendo o objetivo de melhorar a eficácia e a organização das operações de socorro nas regiões afetadas, prevenir acidentes e aperfeiçoar a reconstrução das infraestruturas destruídas por grandes desastres. Assim, o *Charter* objetiva proporcionar um sistema unificado de aquisição e liberação de dados espaciais para aqueles países afetados por desastres naturais ou causados pelo homem (<http://www.disasterscharter.org>).

Cada Agência Membro (Figura 13), se compromete a oferecer recursos para apoiar o compromisso de prover dados espaciais ao *Charter* e desta forma auxiliar a mitigar os efeitos causados pelos desastres.

## Charter Members

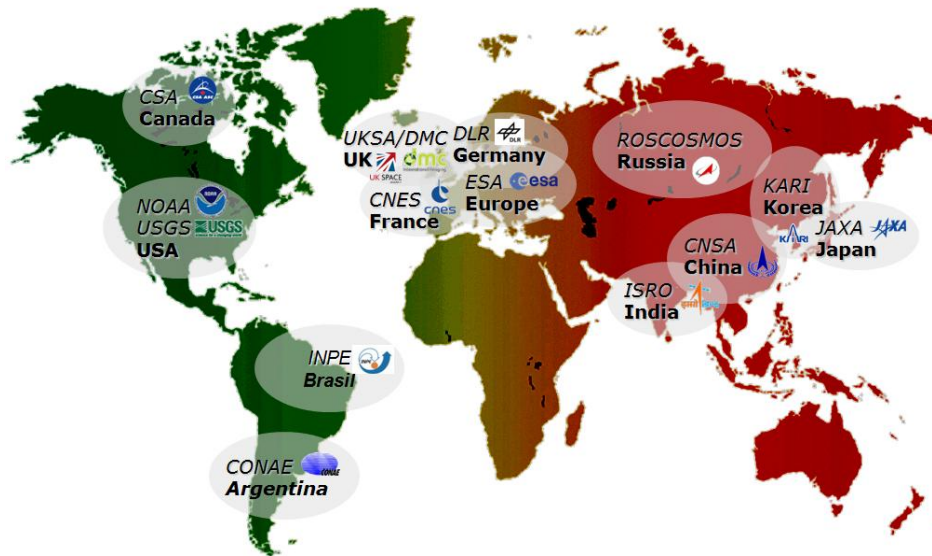


Figura 13 - Membros do *International Charter: Space and Major Disasters*.  
 Fonte: <http://www.disasterscharter.org>.

Isto é feito por meio de:

- Resposta ao desastre;
- Planejamento de aquisição de dados multi-satélite;
  - Dados rápidos – prioridade de aquisição;
- Recuperação de arquivos e uso dos satélites;
- Processamento de dados em níveis pré-determinados;
- Contribuição das agências espaciais em termos de imagem/dados;
- Iniciativa das agências espaciais para a fusão de dados e valor agregado (<http://www.disasterscharter.org>).

É interessante salientar que o *Disasters Charter* trabalha mais especificamente com mapas emergenciais, fazendo um trabalho bastante importante, que atende todo o mundo.

Os mapas presentes no endereço eletrônico <http://www.disasterscharter.org>, do *International Charter: Space and Major Disasters*, são muitas vezes realizados com o apoio do UNOSAT-UNITAR (*United Nations Institute for Training and Research*), que é um programa que realiza análises de imagens de satélite e propõe soluções para dentro e fora do sistema das Nações Unidas para ajudar áreas críticas, com auxílio humanitário, segurança, ordenamento do território e desenvolvimento estratégico. O UNOSAT desenvolve soluções de pesquisa aplicada tendo em vista as necessidades dos beneficiários no final do processo.

Assim, muitos mapas foram retirados particularmente deste órgão para realização de análises para este trabalho (<http://www.unitar.org/unosat/>).

Salienta-se que a maioria dos trabalhos retirados do UNOSAT é de regiões do Paquistão, conforme Apêndice B. Isso se deve ao fato do grande número de mapas de inundação realizados nesse país, encontrados no *site* deste órgão. Este país enfrenta inundações com expressiva frequência, além do significativo número de pessoas afetadas.

#### 2.3.4 Análise das cartas-imagem e mapas de inundação coletados

Os trabalhos foram analisados de forma padronizada, por meio dos mesmos pontos de análise.

Após uma observação dos trabalhos de inundação, juntamente com pesquisas bibliográficas, foram elencados os pontos de análise, para que fosse possível avaliá-los de forma coerente. Desta forma, os itens analisados foram os seguintes:

- Identificação e tipo de mapa;
- Título (O que? Onde? Quando?);
- Legenda;
- Escala (gráfica e numérica);
- *Datum*;
- Projeção;
- Coordenadas;
- Simbologia;
- Nomenclatura;
- Cores;
- Imagem;
- Indicação de Norte;
- Orientação;
- Apresenta um mapa de localização em menor escala;
- Texto complementar;
- Observação (alguma observação que demonstre uma particularidade do mapa).

### 2.3.5 Questionários

O questionário é um método bastante utilizado na coleta de dados, já que o informante, que responderá ao material, pode se valer do anonimato, o que permite que as respostas correspondam mais fielmente ao que ele realmente pensa sobre o tema (PARRA e SANTOS, 1998).

A elaboração das perguntas para o questionário se baseou nas bibliografias que tratam de normas, elementos cartográficos e inundação; nas análises dos trabalhos de inundação e até mesmo em discussões com pessoas da área. Após a seleção das perguntas e finalização do questionário (conforme o Apêndice D), houve a aplicação em profissionais de locais onde o mapa de inundação é de fundamental importância, como na Defesa Civil, Exército, bombeiros, universidades e instituições (conforme o Apêndice E), com a finalidade de avaliar como estas pessoas veem os mapas, e quais as carências apontadas por eles que podem colaborar para a confecção de uma legenda padronizada para mapas de inundação. É válido destacar que os informantes são das mais diversas áreas, o que enriquece a pesquisa de forma significativa, pois fornece visões bastante distintas no que tange a mapas de inundação.

Visando um bom controle desta etapa, criou-se um *e-mail* (guilherme.ppggeo@gmail.com), em que todos os *e-mails* foram enviados individualmente, na tentativa de evitar que eles fossem considerados *spams* pelo sistema.

Os questionários foram numerados em ordem geral, e depois de acordo com o recebimento. Foram enviados 90 questionários, tendo retorno de apenas 33.

Após a aplicação dos questionários, houve a tabulação dos dados. No caso de perguntas fechadas (objetivas), foi realizada de forma direta, onde cada coluna representa uma alternativa. Já para perguntas abertas (discursivas), foi realizada uma análise das palavras mais frequentes que representam a opinião do informante.

É relevante destacar que nessa questão eram apresentadas quatro representações cartográficas, e elas foram escolhidas por algumas razões, como a significativa distinção entre elas. Algumas possuíam carência no título, legenda, escala, na própria representação, enfim, outras eram mais claras, objetivas, e outras possuíam maior número de informações, e isso serviu para detectar o que mais agradava aos informantes (possíveis usuários) e o que mais os incomodava.

### 2.3.6 Tabulação dos dados dos mapas de inundação e dos questionários

Concluída a fase de coleta das cartas-imagem e dos mapas e da aplicação dos questionários, foi realizada a tabulação dos dados no *software* Excel, onde foram criadas tabelas com diferentes elementos. As cartas-imagem e os mapas foram tabulados de acordo com os pontos de análise já citados no presente trabalho, retirados das três fontes utilizadas (*Disasters Charter*, UNOSAT e Outros Mapas Analisados), e os questionários de acordo com cada questão apresentada. Isto serviu para a elaboração dos gráficos presentes na pesquisa, e posteriormente permitiu as análises e as conclusões.

### 2.3.7 Análise e integração dos dados

A estatística entra como um instrumento de grande valia, sendo utilizado em muitas pesquisas, já que se sabe que é impossível fazer estudos envolvendo todo o universo. Assim, surge a necessidade de estabelecer amostras, o que se faz utilizando técnicas estatísticas (PARRA & SANTOS, 1998).

Na análise foi empregada a estatística descritiva, onde a realidade observada é descrita com a utilização de métodos numéricos e gráficos. Este último foi empregado para apresentar de modo mais claro o resultado encontrado na tabulação dos dados (PIRES, STRIEDER & DAL'ASTA, 2011).

A partir disso, foi realizada uma integração dos dados, ou seja, uma avaliação dos resultados obtidos a partir do questionário, juntamente com os resultados das avaliações dos mapas de diferentes instituições. Isso foi possível dada a compatibilidade das questões apresentadas no questionário, com os pontos julgados relevantes na análise das cartas-imagem e dos mapas.

Conforme Parra e Santos (1998, p. 167) “A estatística é um instrumento fundamental, não só como forma de apresentação de resultados, mas principalmente para a coleta e processamento dos mesmos”.

Assim, pode ser realizada uma comparação entre as respostas dos entrevistados relativas a determinado assunto, e confrontar com o que se viu na realidade dos mapeamentos

dentro dessa mesma questão. Isso foi de fundamental importância na pesquisa, pois ditou o grau de proximidade entre os mapas e o ideal dos informantes.

Após a análise dos resultados do confronto entre os questionários e a análise das cartas-imagem e dos mapas, houve um cenário indicando falhas nos trabalhos, e também pontos positivos. Todos esses resultados colaboraram para que posteriormente fosse confeccionada a proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação.

### 2.3.8 Realização da proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação

Após a análise dos dados obtidos a partir das representações cartográficas de inundação e dos questionários, foi realizada uma avaliação destes resultados, que auxiliou a realização da proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação.

Para a elaboração da proposta da legenda do mapa de inundação, foi utilizada como área teste, a área da região metropolitana de Porto Alegre e baixo curso do rio Jacuí.

Para a primeira carta-imagem desenvolvida, foi utilizada uma imagem LANDSAT-5/TM, órbita 221, ponto 81, da área teste, do dia 01/10/2007. Após uma análise desta imagem, percebeu-se a necessidade de se obter outra, de uma data distinta e sem inundação, para delimitar o rio em seu período de normalidade e no período de inundação, realçando assim a área inundada. A imagem escolhida foi a do dia 03/02/2007.

Assim, utilizando-se o *software* ArcGIS, atribuiu-se a cor azul a banda 3, verde a 4 e vermelha a 5, tendo como resultado uma imagem com composição colorida, em que, basicamente, a água ficou representada pela cor azul, e área urbana com um tom de rosa/roxo, a vegetação de verde e o solo exposto em rosa. Este processo foi realizado de forma idêntica em ambas as datas.

Após a elaboração da composição colorida, utilizou-se o *software* AutoCAD para georreferenciamento, em que foram coletados cerca de 20 pontos base. Em seguida, com o georreferenciamento realizado, utilizou-se a ferramenta *polyline* para destacar as temáticas, isso pode ser observado na Figura 14.

Por fim, com todas as temáticas julgadas relevantes sendo evidenciadas, utilizou-se o *software* CorelDRAW para a arte final. Neste momento ajustaram-se as cores e foram colocados alguns detalhes, como informações da carta-imagem, escala, um pequeno texto auxiliar, mapa de apoio, informações de rodovias (BRs e RSs), cidade principais, aeroportos, rodoviárias, nomes de rios, lagos, lagunas e lagoas, pontes entre outros detalhes, dependendo da necessidade da carta-imagem de acordo com sua escala.

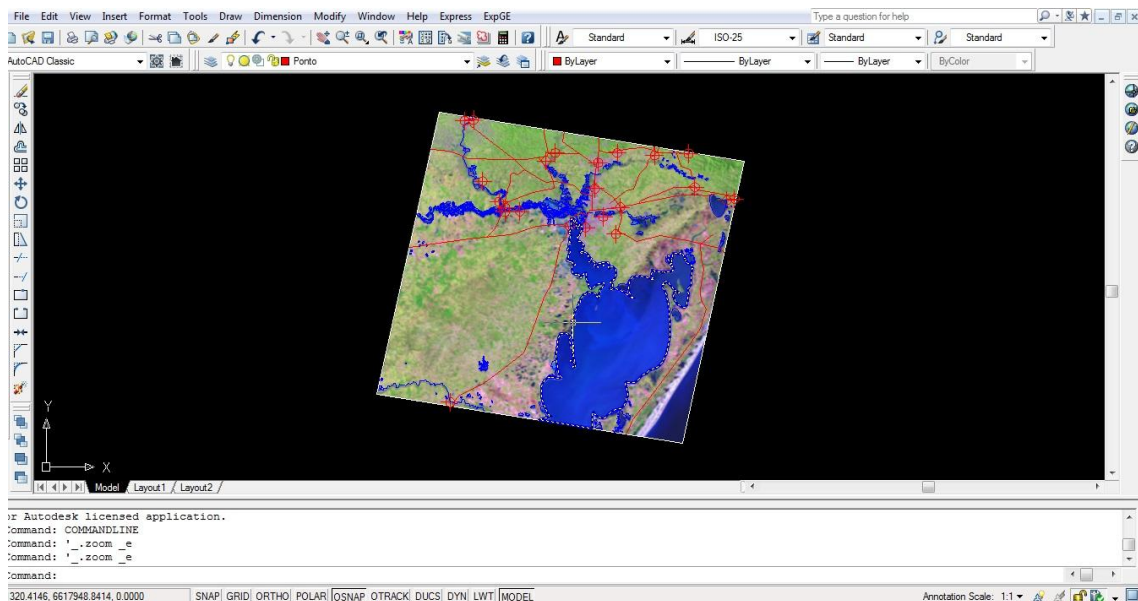


Figura 14 - Georreferenciamento e separação das temáticas em *layers*.

Após a elaboração da primeira carta-imagem, na escala de 1:100.000, percebeu-se a necessidade de trabalhar com outras escalas, e observar quais alterações e informações seriam necessárias nesta outra carta-imagem.

Para isso, utilizaram-se imagens LANDSAT-7/ETM+, para a elaboração de uma carta-imagem de escala maior. Este segundo mapa foi elaborado na escala 1:40.000, com um recorte em uma região específica da primeira carta-imagem, que é a região metropolitana de Porto Alegre - RS.

Para este trabalho, seguiram-se os mesmos preceitos do primeiro, com pequenas alterações devidas a suas particularidades, tais como nome de avenidas principais, além de BRs e RSs, localização de Prefeitura, quartel de bombeiros e escolas.

Após a realização desta segunda carta-imagem, decidiu-se elaborar um terceiro trabalho, desta vez em uma escala pequena, a fim de mostrar como esta proposta cartográfica

para carta-imagem emergencial de inundação seria apresentada neste tipo de escala. Para sua elaboração utilizou-se imagens MODIS, abrangendo todo o Estado do Rio Grande do Sul, referente à inundação do dia 29/11/2009, e outra relativa ao período de normalidade dos rios, do dia 31/09/2009.

O processo de elaboração desta proposta de padronização cartográfica foi o mesmo utilizado nas cartas-imagem com as imagens LANDSAT, com exceção das bandas utilizadas, que neste caso foram as bandas 7 (R), 2 (G) e 4 (B), e das particularidades exigidas por uma carta-imagem em escala pequena, 1:500.000.



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta sessão são apresentados e discutidos os resultados obtidos por meio da metodologia aplicada.

#### 3.1 Análise das cartas-imagem e dos mapas de inundação

De forma geral, os trabalhos do *Disasters Charter* e UNOSAT se assemelham, até mesmo por trabalharem de forma conjunta, e por desenvolverem fundamentalmente mapas emergenciais, como já foi referido neste trabalho.

Os trabalhos do UNOSAT podem apresentar uma semelhança maior entre si, pois grande parte deles foi retirada do mesmo país, o Paquistão. Cabe destacar que a maioria destes mapas é oriunda de regiões diferentes desse país.

No Brasil se fazem poucas cartas-imagem e mapas emergenciais, por esta razão, não se tiveram muitos destes trabalhos para comparar com os do *Disasters Charter* e do UNOSAT.

Pode-se dizer, mesmo que de forma inicial, que os trabalhos do grupo “Outros mapas analisados” são os que mais apresentam particularidades. Isso se deve principalmente ao fato de que eles foram retirados de locais bastante distintos, como teses, dissertações e trabalhos afins. Nesse grupo têm-se mapas realizados em diversas línguas, como português, inglês e francês.

Também se destacam alguns percalços enfrentados na análise dos trabalhos deste grupo, já que alguns eram tão incompletos, que dificultavam as constatações, deixando dúvidas se eram mesmo cartas-imagem ou mapas de inundação, pois muitos são tratados como meras figuras e não apresentam quesitos básicos como título e legenda, além de outros elementos, como *datum*, projeção e escala que também eram muitas vezes negligenciados.

O grupo “Outros mapas analisados” se justifica por trazer outra realidade, já que não são elaborados por um órgão específico, e sim por pessoas de áreas afins, ou até mesmo outros tipos de profissionais. Nesse grupo também se pode perceber um pouco o que é feito em trabalhos brasileiros.

Após a busca por cartas-imagem e mapas de inundação apresentados por órgãos bastante relevantes na temática e também em trabalhos finais, artigos, entre outros, notaram-se semelhanças e também discrepâncias importantes de serem ponderadas.

Dessa forma, após a primeira análise e tabulação dos dados, julgou-se necessária a confecção de gráficos para um estudo um pouco mais específico dos resultados obtidos até o presente momento da pesquisa.

Cabe lembrar que todas as cartas-imagem e os mapas obedeceram aos mesmos pontos de análise, desta forma os gráficos são compatíveis, permitindo uma comparação direta dos resultados.

Inicialmente tratando dos títulos, foi avaliado se eles respondiam as três questões básicas, “o quê?/onde?/quando?”. Assim se apresentam os gráficos dos trabalhos do *Disasters Charter*, UNOSAT e “Outros mapas analisados”, respectivamente, conforme a Figura 15.

Os parâmetros dos gráficos da Figura 15 são “o quê?/onde?/quando?”. Basicamente o “o quê” faz relação com o tipo de fenômeno que o mapa temático representa o “onde?” indica o local em que aconteceu e o “quando?”, a data que ocorreu. Deste modo várias configurações poderiam ser encontradas, como exemplo títulos que apresentavam a resposta para “o quê?” e “onde?”; “o quê?” e “quando?”, apenas “o quê?”, enfim, uma diversidade de tipos de títulos. O que se viu na prática foi que o título considerado completo pela literatura não foi o mais comum nos mapas de inundação. No caso dos “Outros mapas analisados” essa opção nem mesmo foi exposta no gráfico, pois nenhum mapa apresentou um título com tal configuração.

De acordo com os trabalhos do *Disasters Charter* e do UNOSAT, percebeu-se uma maior frequência na utilização dos títulos que contém a resposta para o “o quê?” e o “onde?”, que pelo que se tem percebido foram as perguntas mais relevantes de serem respondidas nos títulos de mapas de inundação em geral, indicando o que o mapa representa, no caso a inundação, e onde ela ocorreu. Vale salientar que o UNOSAT é um órgão que apoia o *Disasters Charter*, nesse sentido é comum que ambos apresentem resultados semelhantes, os mais discrepantes tendem a serem encontrados nos trabalhos avaliados nos “Outros mapas analisados”.

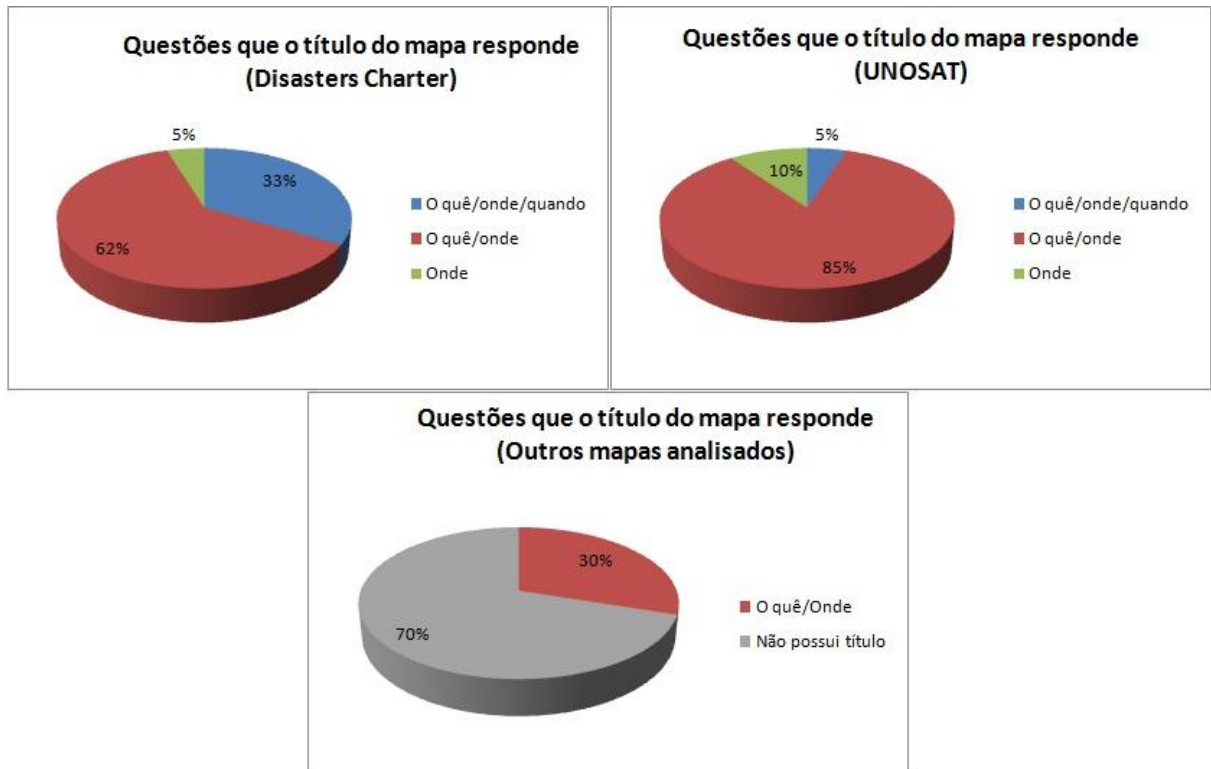


Figura 15 - Gráficos que tratam sobre as questões que os títulos dos mapas respondem, com relação ao “o quê/onde/quando?”.

No grupo dos Outros mapas analisados, a maioria é apresentada nos trabalhos como figura, mas na legenda e no texto são tratados como mapa. Provavelmente por causa desta confusão, eles não têm as informações mínimas necessárias para um mapa, sendo confeccionados de modo bastante superficial.

Assim, dos trabalhos do *Disasters Charter* 33% apresentam um título completo, informando o fenômeno ocorrido, com localização e data. Já 62%, sendo a grande maioria dos trabalhos deste grupo, indicam o fenômeno e onde ocorreu. E 5% apresentam no título apenas onde ocorreu. Cabe salientar que neste caso, 5% corresponde a apenas um mapa.

O *Disasters Charter* e o UNOSAT apresentam boa discrepância quanto ao título ideal, com respostas para “o quê/onde/quando?”. Desta forma, o UNOSAT apresentou apenas 5% dos mapas com respostas a todas estas questões. A grande maioria, 85%, apresenta “o quê/onde?”, e ainda 10% indicam apenas a região que o mapa representa.

Na análise dos títulos dos mapas de inundação encontrados nos “Outros mapas analisados”, a utilização de títulos que respondem “o quê?” e “onde?” também são relevantes, mas se mostra significativamente inferior a variável “não possui título”, o que significa que

70% dos mapas desse grupo nem ao menos possuem um título. O restante, 30%, respondem “o quê?/onde?”, sendo assim nenhum dos trabalhos deste grupo possui um título completo.

A literatura aponta que um título simples e eficiente, seria aquele que apresenta o que ocorreu, onde e quando. Desta forma, por exemplo, poder-se-ia ter o título “Inundação no Rio de Janeiro em 15/09/2013”. Esse título não é extenso, nem confuso, e deixa claro ao leitor as informações básicas sobre o evento.

O título é um dos principais elementos de um mapa, é o primeiro ponto que a maioria dos leitores observa. A partir dele, sabendo do que se trata, onde e quando ocorreu, o usuário pode partir para outros pontos de análise, como a escala do estudo, os elementos englobados na legenda, entre outros.

Quando um mapa não possui título, há um atraso no entendimento do usuário, além de poder causar confusões. No caso de mapas de inundação, por exemplo, se o leitor se depara com um trabalho sem título, ele pode ter dificuldades em definir se este é de risco, emergencial, de tempo de retorno, cotas ou frequência, por exemplo.

Avaliaram-se também quantas legendas os mapas de inundação apresentavam, visto que alguns mostram apenas uma, indicando a área inundada, e outros que além desta, apresentavam outra com questões mais básicas do mapa.

Assim, a Figura 16 mostra quantas legendas os mapas de inundação do *Disasters Charter*, UNOSAT e “Outros mapas analisados” apresentam respectivamente.

Analisando o número de legendas apresentadas nos mapas de inundação, percebeu-se que apesar de muitas vezes trabalharem em conjunto, os resultados relativos ao *Disasters Charter* e UNOSAT foram significativamente distintos. Enquanto os mapas do *Disasters Charter* praticamente não obedecem a um padrão de número de legendas, o UNOSAT normalmente apresenta uma mais voltada à cartografia básica e outra mais específica à temática de inundação.

Apesar de a legenda ser um importante elemento dos mapas, e de não se ver justificativa para que ela seja ignorada, destaca-se que um número significativo delas, como o percebido em alguns mapas do *Disasters Charter* e UNOSAT, pode culminar em um excesso de informações, que é um problema comum nos mapas temáticos.

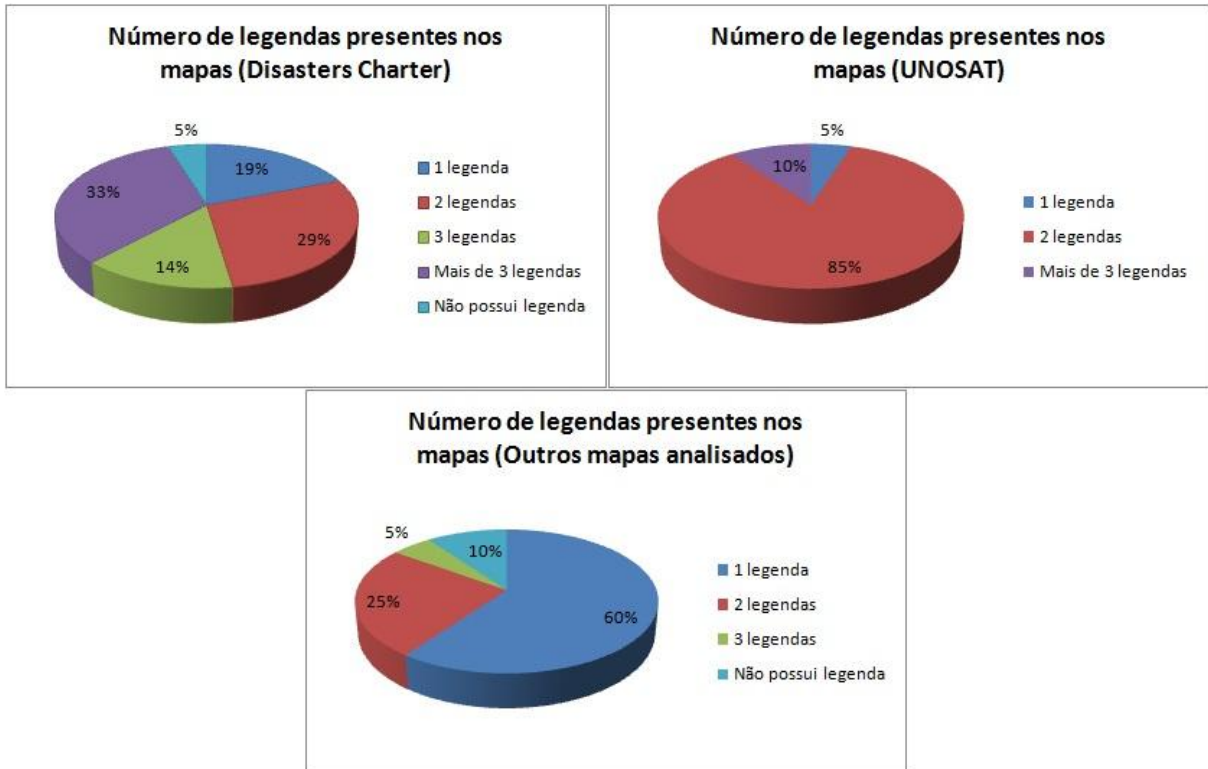


Figura 16 - Gráficos que apresentam os resultados da análise do número de legendas presentes nas cartas-imagem e nos mapas de inundação do Disasters Charter, UNOSAT e “Outros mapas analisados”, respectivamente.

Quanto aos “Outros mapas analisados”, novamente se observa uma representação mais simples, com 60% dos mapas possuindo apenas uma legenda, além de 10% que nem ao menos possuem uma.

Apesar de os valores não serem tão expressivos, é difícil encontrar uma justificativa para um mapeamento não apresentar uma legenda, já que este é um importante elemento, que colabora profundamente para a compreensão do trabalho.

O fato de apresentar duas ou mais legendas, pode ser útil para a apresentação dos resultados, já que ela pode se apresentar separada por grupos. Um exemplo desta situação são mapas que apresentam uma legenda com elementos mais genéricos, como regiões, hospitais, aeroportos, etc., e outra com elementos mais particulares, como por exemplo, a área inundada especificamente.

As Figuras 17 e 18 apresentam cartas-imagem com diferentes apresentações de legenda.

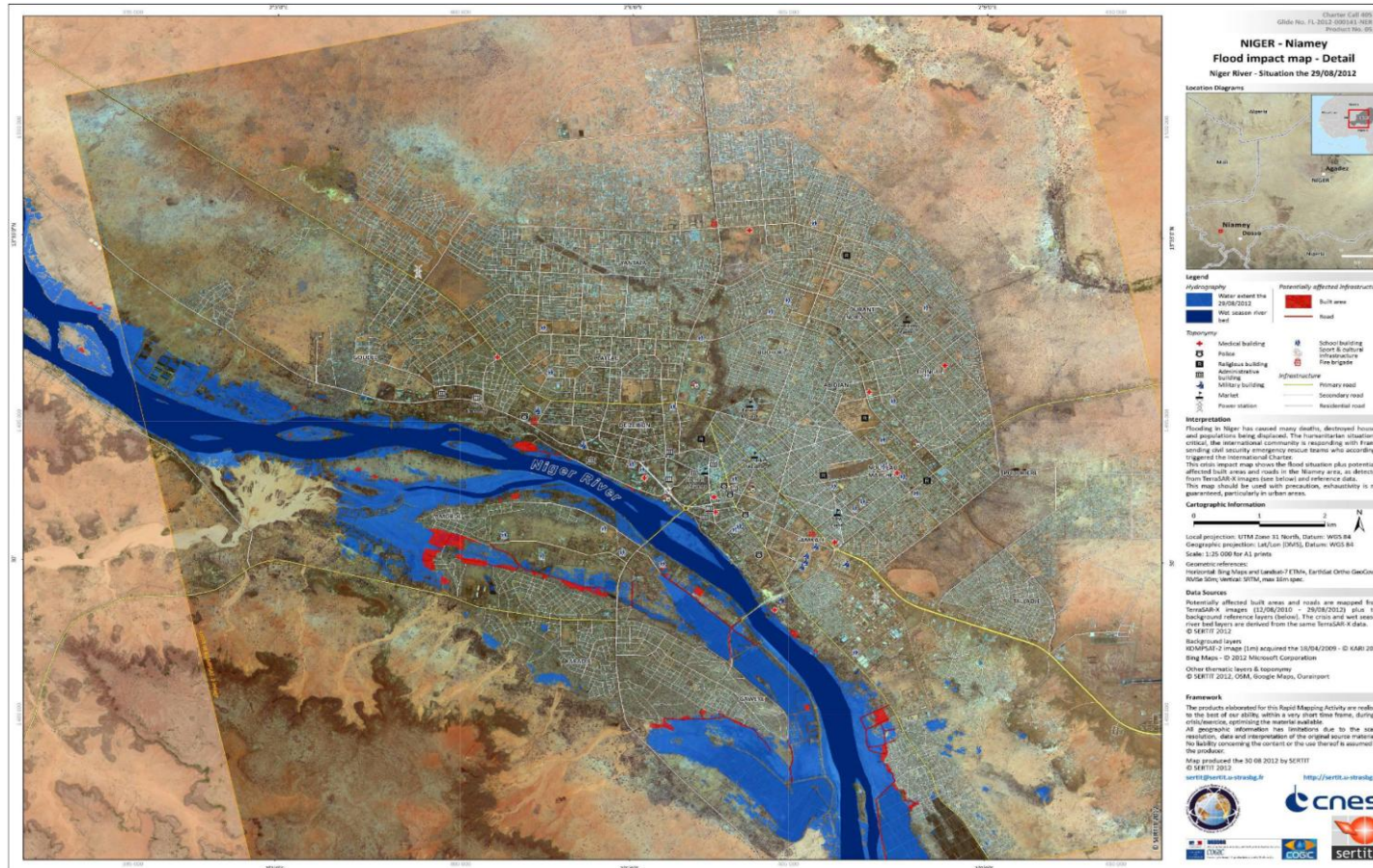


Figura 17 – Carta-imagem do *Disasters Charter* que apresenta quatro tipos de legenda.

Fonte: [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=126507&t=1346949732608](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=126507&t=1346949732608)



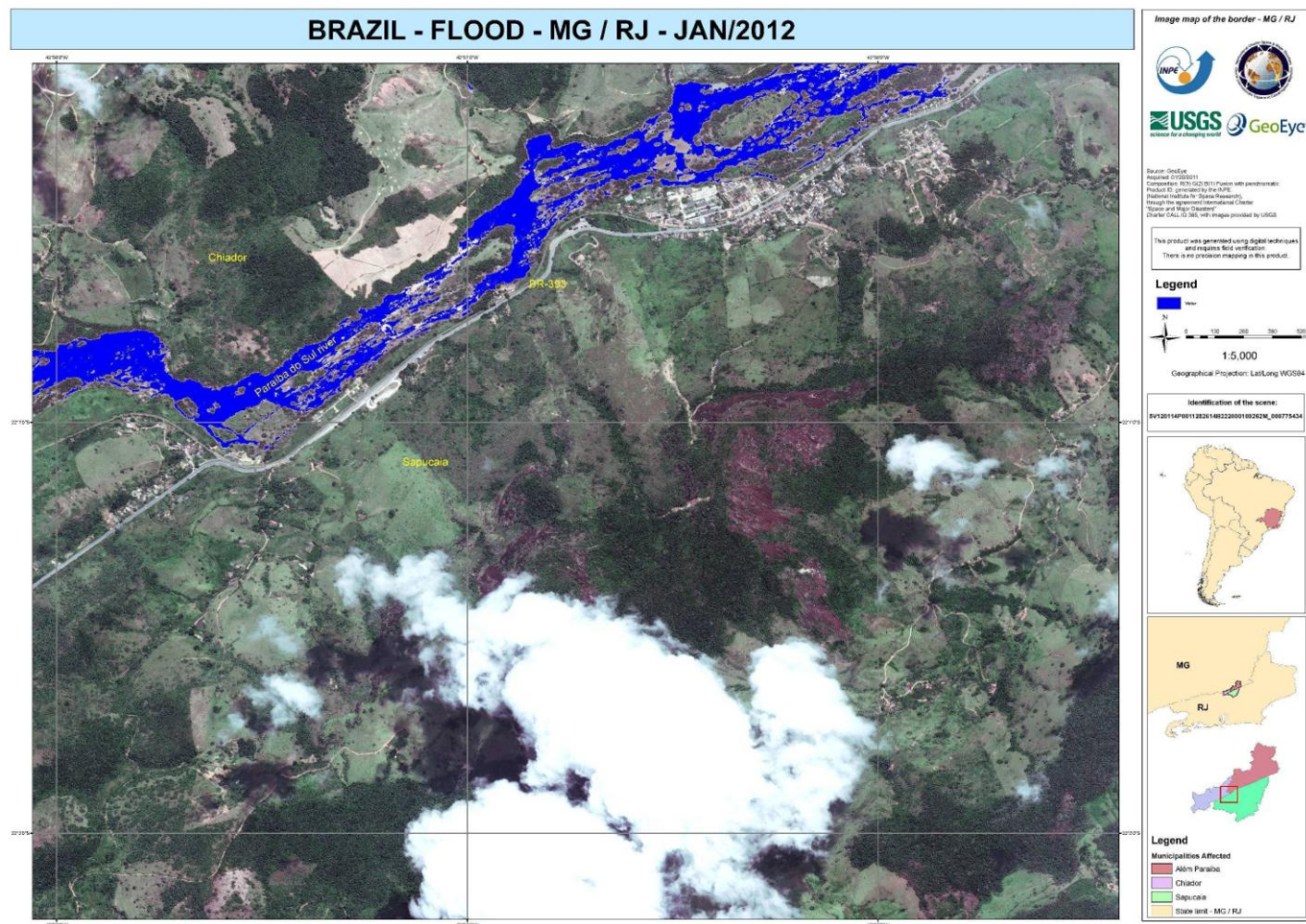


Figura 18 – Carta-imagem do *Disasters Charter* com apenas uma legenda.

Fonte: [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=115356&t=1331637764723](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=115356&t=1331637764723)

A carta-imagem da Figura 17 com quatro tipos, sendo a primeira intitulada “Hidrografia”, com tons de azul para representar o curso normal e a inundação. A segunda apresenta as infraestruturas potencialmente afetadas, e as estradas, representadas por polígonos e vetores na cor vermelha. A terceira é intitulada “Toponímia”, e possui alguns pontos específicos, como mercados, e locais militares, religiosos, policiais, entre outros. Por fim, a quarta legenda tem como título “Infraestrutura”, e destaca estradas principais, secundárias e residenciais.

A carta-imagem da Figura 18 apresenta apenas uma legenda, e ainda possui somente uma especificação, que é a água.

A escala também é um importante elemento dos mapas, neste sentido foi analisada a apresentação de escalas gráficas e numéricas dos mapas de inundação do *Disasters Charter*, UNOSAT e “Outros mapas analisados”, respectivamente, conforme a Figura 19.

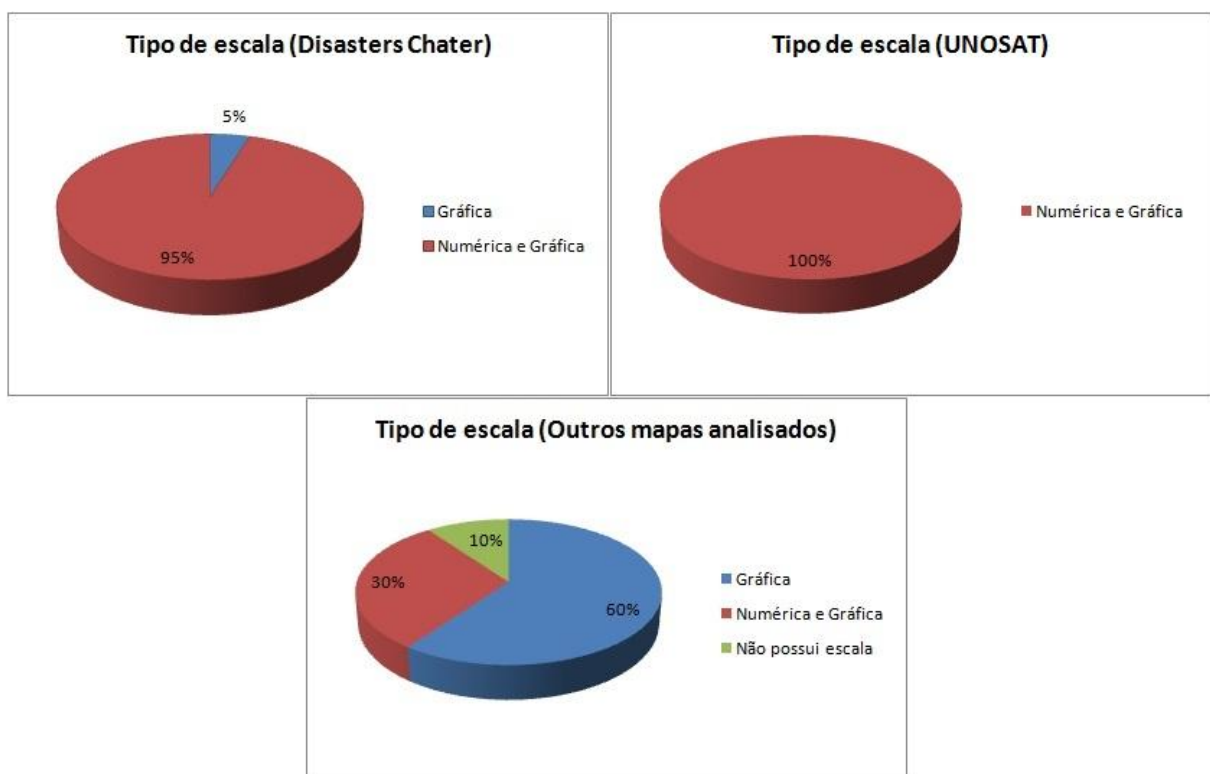


Figura 19 - Escala presente nas cartas-imagem e nos mapas de inundação do *Disasters Charter*, UNOSAT e “Outros mapas analisados”.

Novamente os mapas do *Disasters Charter* e do UNOSAT mostram resultados semelhantes. O primeiro com 95% dos trabalhos apresentando escala numérica e gráfica e o



segundo com 100% nesta situação. Já os mapas dos “Outros mapas analisados” novamente com algumas carências, já que a maioria deles possui apenas escala gráfica, e ainda 10% que nem ao menos contém uma escala. Deve-se destacar o fato de todos os mapas do *Disasters Charter* possuírem escala gráfica e numérica, e que 95% dos elaborados pelo UNOSAT também se apresentem desta forma, sendo que os outros 5% possuem ao menos a escala gráfica.

Dos mapas do grupo “Outros mapas analisados”, 10% não possuem escala, 60% apenas com a escala gráfica e 30% possuem os dois elementos.

Como se sabe, as escalas possuem suas particularidades, e são mais relevantes dependendo da necessidade. As escalas gráficas são bastante úteis, pois não são alteradas mesmo quando o tamanho do mapa é modificado. Mas quando se tem apenas essa escala, o leitor pode ter dificuldades, já que em alguns momentos ele teria que fazer um cálculo utilizando a distância no mapa e a distância real, para descobrir a escala utilizada.

Por fim, se o profissional que elaborou o mapa apresenta a escala gráfica, não se vê motivo para não colocar a numérica também, tornando o trabalho mais completo.

Para descobrir em que escala os mapas de inundação são predominantemente confeccionados, são apresentados os gráficos da Figura 20. Estes gráficos apresentam os principais parâmetros de tamanho de escala e assim foram distribuídos os trabalhos pesquisados.

Na análise do tamanho da escala utilizada nos mapas de inundação, observou-se uma semelhança entre todos os grupos, já que os mapas do *Disasters Charter*, UNOSAT e “Outros mapas analisados”, apresentam, respectivamente, 38, 30 e 45% dos mapas em escalas maiores ou iguais a 1:25.000.

Pode-se dizer que os mapas de inundação do *Disasters Charter* tendem a ser elaborados em escalas de 1:50.000 para maiores, totalizando 71% do total dos mapas analisados neste grupo.

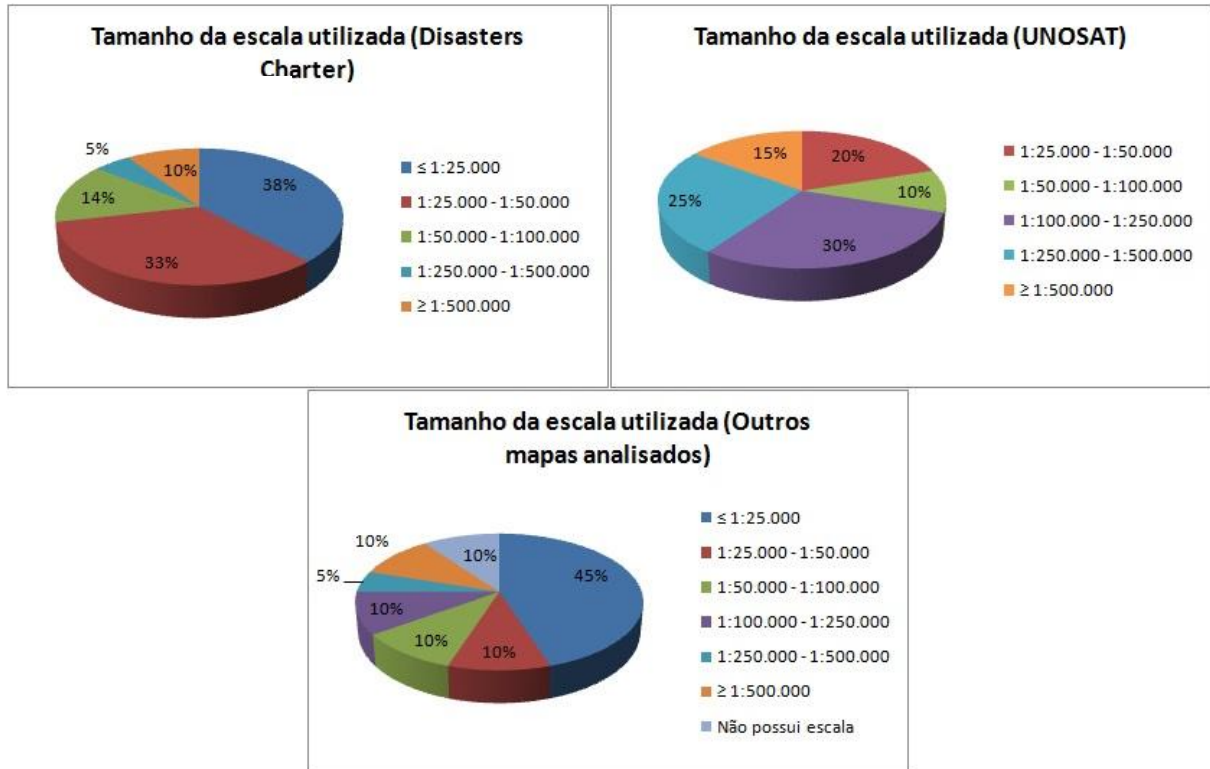


Figura 20 - Tamanhos de escalas mais utilizados nas cartas-imagem e nos mapas de inundação do *Disasters Charter*, UNOSAT e “Outros mapas analisados”, respectivamente.

O UNOSAT é o grupo que apresenta resultados mais heterogêneos, já que é impossível observar um padrão de escalas utilizadas.

Por fim, o grupo “Outros mapas analisados” também tende a apresentar mapas em escalas maiores, se destacando principalmente as escalas maiores e iguais a 1:25.000, com 45%.

A escala comumente faz relação com a área de abrangência desejada. Por algumas vezes, um mapa utiliza uma escala pequena, pois compreende alguns municípios, por outras vezes a escala é grande, sendo um trabalho específico de um trecho de rio.

Pode-se fazer uma relação entre os mapas que possuem pequenas e os com grandes escalas. Normalmente os com escala pequena, permitem uma identificação mais fácil do local, pois o leitor tem uma visão mais geral, possibilitando um melhor entendimento da localização. Já os mapas com escala grande, por vezes tornam a identificação mais difícil, justamente por apresentar uma região tão específica, que faz o leitor não possuir uma visão do todo. Caso um mapa deste último tipo, não apresente um bom título, como os que não identificam o local, o leitor pode ficar confuso e sem saber qual a região que o mapa está apresentando.

Pode-se dizer que seria preferível que os mapas em pequena escala fossem elaborados com uma preocupação maior com relação a textos e mapas auxiliares, já que eles são os que apresentam uma identificação mais dificultosa.

É importante destacar o grupo dos “Outros mapas analisados” que possuem a maior percentagem de mapas em escalas maiores ou iguais a 1:25.000, ainda nesta seção serão apresentados os resultados dos grupos com relação a mapas e textos auxiliares.

*Datum* e projeção são importantes elementos da cartografia, mas por algumas vezes são negligenciados. Conforme os gráficos da Figura 21 pode-se notar que os mapas de inundação apresentados pelo *Disasters Charter* e pelo UNOSAT possuem uma boa resposta a esse parâmetro, ao contrário do grupo “Outros mapas analisados”, que se mostra bastante falho.

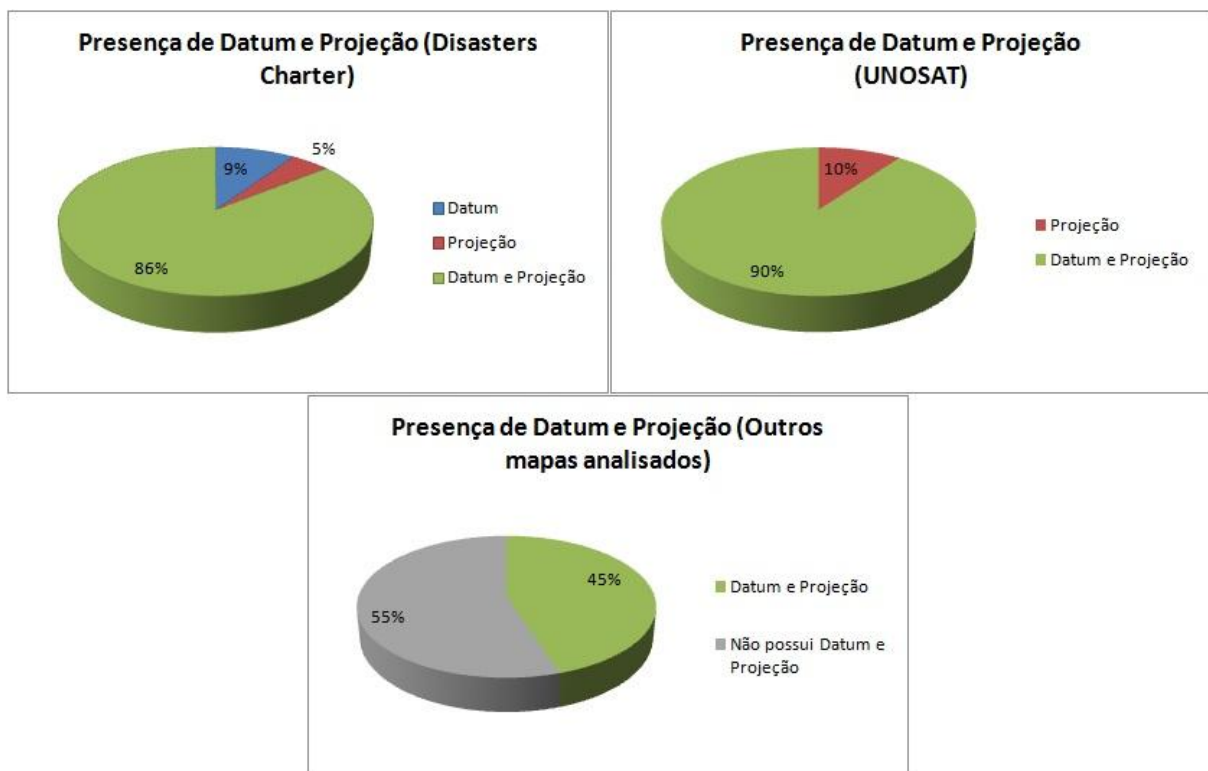


Figura 21 – Gráficos que tratam da presença, ou não, de *datum* e projeção nas cartas-imagem e nos mapas de inundação do *Disasters Charter*, UNOSAT e “Outros mapas analisados”, respectivamente.

O *datum* e a projeção são importantes elementos da cartografia que auxiliam na qualidade de um ponto. Assim, eles fazem relação entre a localização de alguma representação do mapa com o terreno.

A grande maioria dos mapas do *Disasters Charter*, 86%, apresentavam tanto *datum* quanto projeção, seguido de 9% com apenas *datum* e 5% apenas projeção. De forma semelhante os mapas do UNOSAT apresentaram um resultado ainda mais satisfatório, já que 90% deles possuíam *datum* e projeção e apenas 10% apenas projeção. Assim, em nenhum mapa desses grupos foi constatada a ausência de *datum* e projeção de forma concomitante.

De maneira bastante discrepante, mais da metade dos mapas presentes no grupo intitulado “Outros mapas analisados”, 55%, não apresentavam *datum* nem projeção, e 45% apresentavam ambos.

Um mapa que não possui *datum* e/ou projeção é carente quanto à acurácia dos pontos apresentados. Assim, na utilização de mapas emergenciais, por exemplo, a falta de qualidade nos pontos pode resultar em atrasos em trabalhos de fundamental importância.

Quanto ao *Disasters Charter* e o UNOSAT, pode-se dizer que os resultados são satisfatórios, já que 80% dos do primeiro grupo, e 90% dos do segundo, possuem *datum* e projeção e nenhum mapa de ambos os grupos se apresenta sem os dois elementos. Assim, estes órgãos favorecem os bons resultados relativos a mapas emergenciais de inundação, colaborando, por exemplo, no resgate de vítimas.

Novamente tratando dos resultados referentes ao terceiro grupo, “Outros mapas analisados”, percebe-se que os profissionais que elaboraram esses trabalhos ou julgavam *datum* e projeção relevantes, ou não, já que nenhum deles apresentou apenas um desses elementos. Entretanto, notou-se que a maioria, 55%, não expôs nem *datum*, nem projeção.

A falta de *datum* e projeção podem gerar problemas em determinados trabalhos, como por exemplo, na união de dois mapas em *data* diferentes, ou a interação entre mapeamento e campo, onde os pontos podem não corresponder a um mesmo local no terreno.

Quanto às coordenadas, buscou-se analisar se os mapas de inundação apresentavam coordenadas UTM e Geográficas. Observa-se melhor esta distribuição com a Figura 22.

Nesse ponto de análise o que chama atenção em um primeiro momento é que os mapas do *Disasters Charter* e do UNOSAT apresentam coordenadas geográficas e UTM em sua maioria. Já os presentes no grupo dos “Outros mapas analisados” além de ter a maior percentagem de mapas que não possuem nenhum tipo de coordenada entre os três grupos, 35%, ainda não apresentaram nenhum trabalho com ambas as coordenadas. Na maior parte das vezes, 55%, os mapas apresentavam apenas coordenadas UTM.

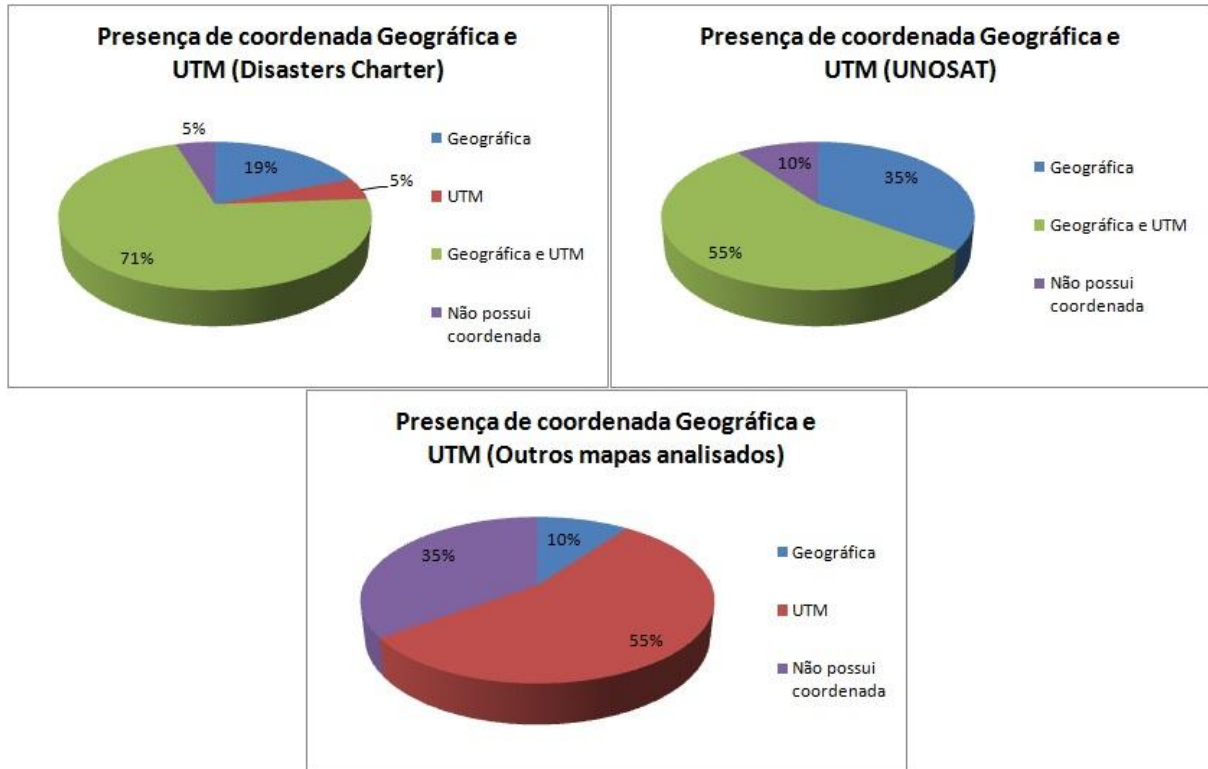


Figura 22 – Gráficos com os valores relativos à presença de coordenada geográfica e/ou UTM nas cartas-imagem e nos mapas de inundação do *Disasters Charter*, UNOSAT e “Outros mapas analisados”, respectivamente.

Assim como ocorre com as escalas, não se tem grandes motivos para deixar de apresentar um dos dois tipos de coordenadas, já que com uma simples conversão (realizada até mesmo utilizando programas de *software*) pode-se obter a coordenada em outro padrão.

Levando em consideração que a maioria dos mapas de inundação são emergenciais, a qualidade das coordenadas é de grande valia, já que a ida a campo é um fator fundamental. Desta forma, as carências quanto a esse elemento, afetaria diretamente a qualidade do mapa.

O grande problema encontrado no grupo “Outros mapas analisados” é que nenhum mapa apresentou ambas as coordenadas, e o número de trabalhos que não expôs esse elemento, de nenhuma forma, foi bastante expressivo (35%).

De forma geral, é comum que os mapas possuam outra representação em escala menor, que pode ser chamado de mapa de apoio, com a intenção de melhor localizar o leitor. Desta forma foram analisados quantos mapas pesquisados se enquadravam nesta situação. Na Figura 23 têm-se os resultados.

Percebe-se que a elaboração de um mapa em menor escala com a intenção de localizar o leitor cartográfico, é uma prática bastante comum nos mapas do *Disasters Charter* e do

UNOSAT, uma vez que 95% dos mapas do primeiro órgão e 100% do segundo se apresentaram assim. Já os mapas do grupo “Outros mapas analisados” se mostraram de forma completamente diferente, pois 95% deles não possuem nenhum tipo de mapa de apoio.

A presença de um mapa de apoio pode ser de fundamental importância em representações de grande escala, pois por vezes a representação é tão particular que se perde a noção espacial, nessa situação, um pequeno mapa de apoio pode localizar o leitor, colaborando com suas análises.

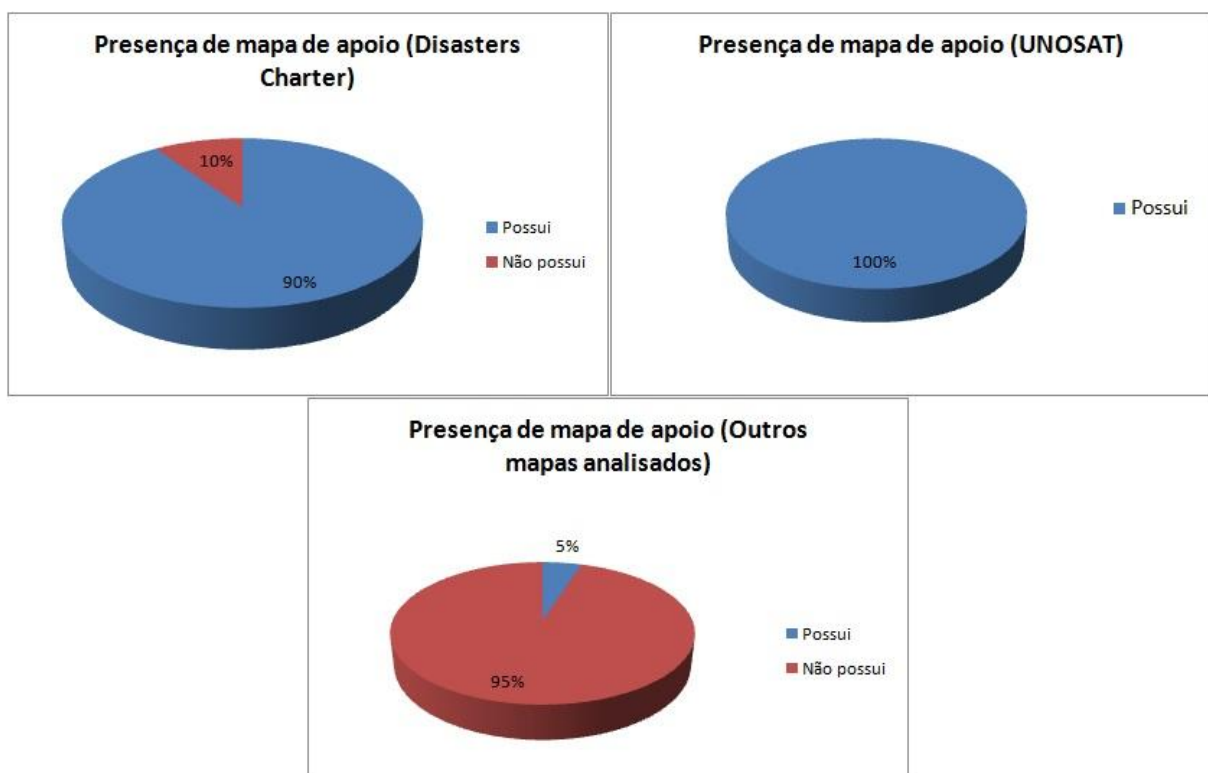


Figura 23 - Gráficos relativos à presença ou não de mapas em menor escala nos trabalhos realizados pelo *Disasters Charter*, UNOSAT e “Outros mapas analisados”.

Situação bastante semelhante a anterior ocorre na presença de textos de apoio, que viriam a colaborar na interpretação dos mapas, além de apresentar ao leitor algumas informações básicas do trabalho. Os resultados se dão de acordo com a Figura 24.

Observa-se que 91% dos mapas do *Disasters Charter* e 100% dos do UNOSAT apresentaram ao menos um texto complementar, sendo que mais de 50% dos trabalhos do primeiro grupo continham três ou mais textos complementares, ao passo que 50% dos do segundo possuíam três.

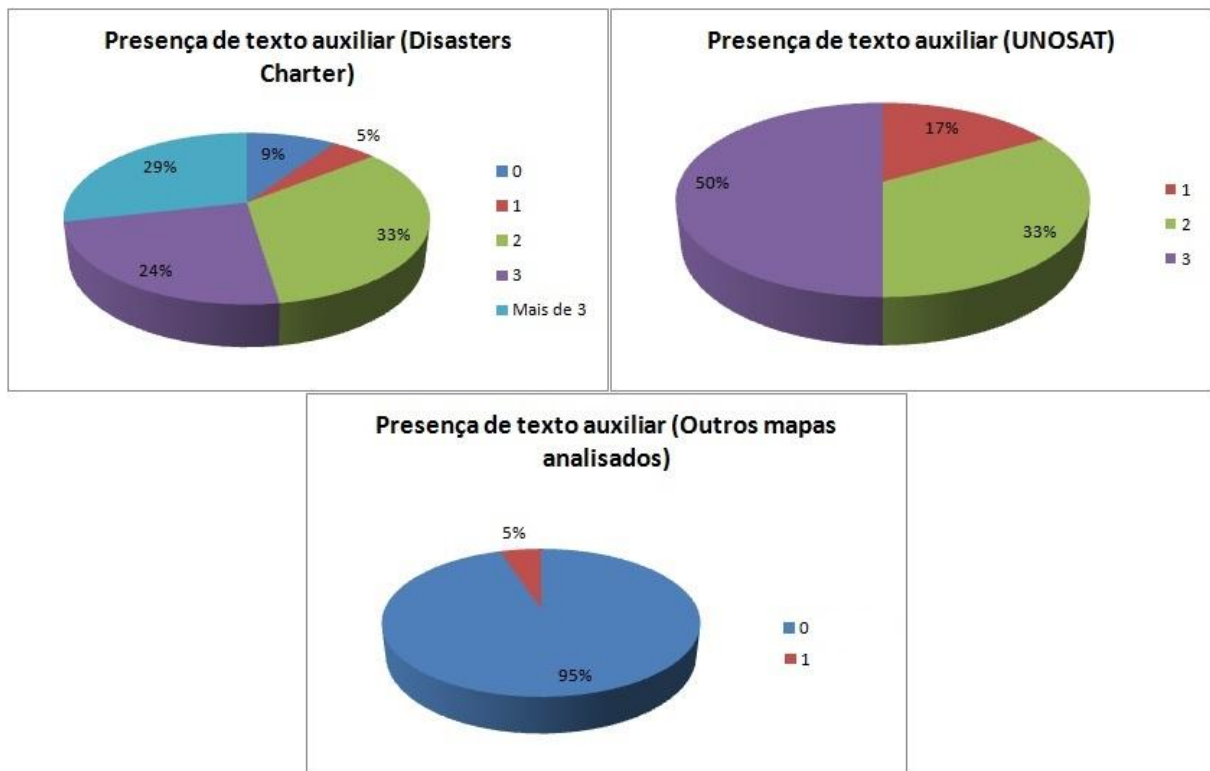


Figura 24 - Gráficos que apresentam os resultados relativos à presença de mapa(s) auxiliar(es), desde trabalhos que não possuem, até os que possuem mais de três textos, nas artes-imagem e nos mapas apresentados pelo *Disasters Charter*, UNOSAT e “Outros mapas analisados”.

O texto auxiliar pode ser fundamental para apresentar ao usuário algumas informações particulares da organização produtora do mapeamento, além de esclarecer pontos da elaboração deste. Pode não ser um dos principais elementos em um mapa, mas juntamente com outros, colabora para a leitura cartográfica.

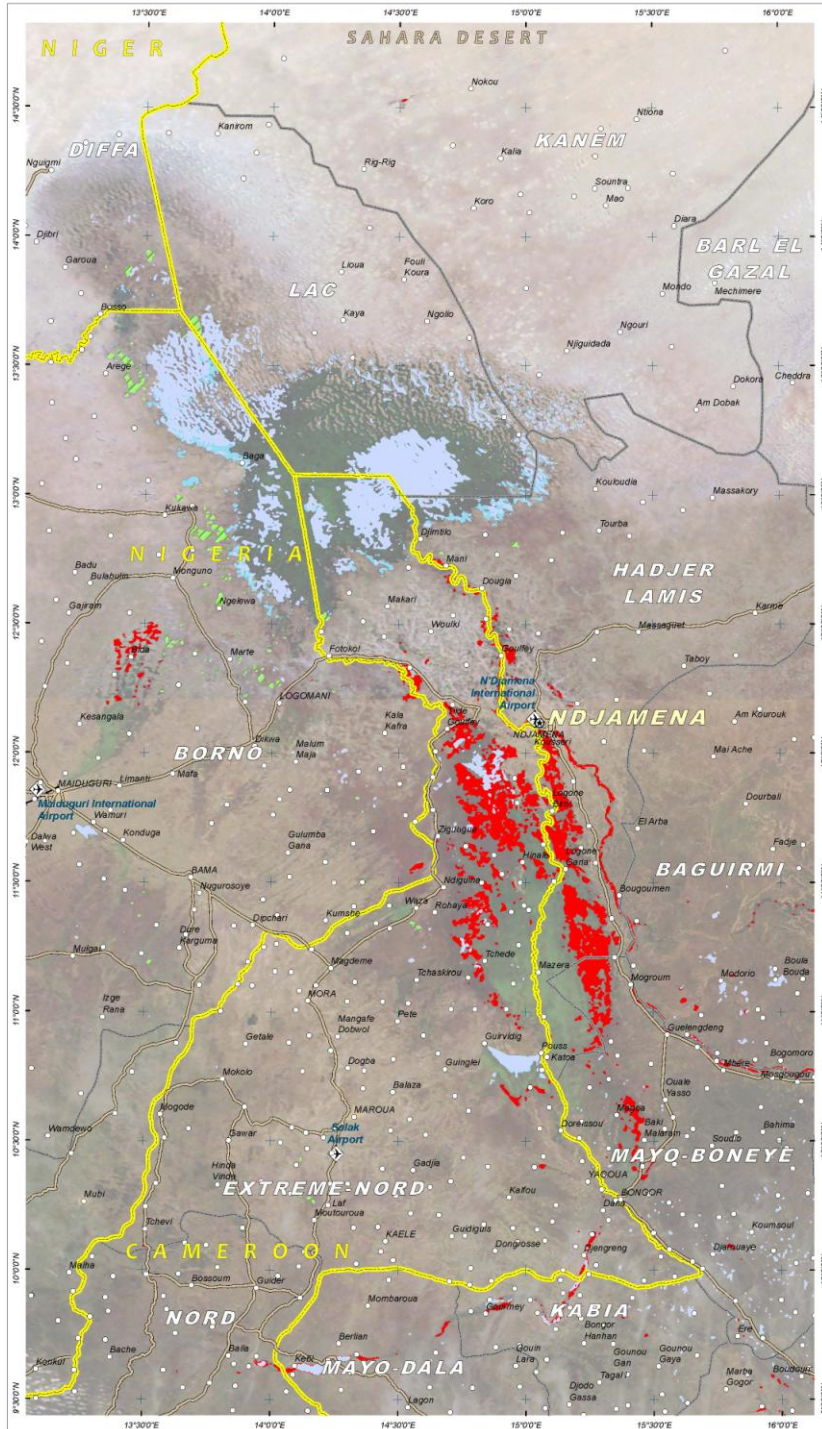
Resgata-se aqui a relação entre o número expressivo de mapas em escalas grandes realizados pelo grupo “Outros mapas analisados”, e os raros casos em que eles apresentam mapas e textos auxiliares.

Como exemplo de mapa com mais de três textos auxiliares tem-se a Figura 25. Apesar de ser um mapa com excesso de informação, ele apresenta cinco pequenos textos auxiliares. Os títulos são *Map Information*, *Data Sources*, *Dissemination/Publication*, *Framework* e *Map production*. Esses textos, mesmo que simples, dão pequenas informações que contribuem para a compreensão do trabalho.



# FLOOD WATERS OVER LAKE CHAD AND CHAD/CAMEROON BORDER

Analysis with MODIS Terra Data Acquired 30/10/2012 & MODIS Terra Data Acquired 28/12/2011



**Flooding**  
 Production Date: 02/11/2012  
 Version 1.0  
 Activation Number: FL20121010TCD

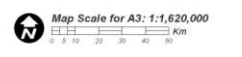


This map illustrates satellite-detected standing flood waters over affected areas of the three border countries located around the Lake Chad, Nigeria, Cameroon and Chad. The situational map shows the flood extent as of 30 October 2012, detected with MODIS imagery, Eastern and southern parts of Chad, as well as the confluence area located close to Kousséri town have been hit by floods caused by heavy rains.  
 Notes: The exact limit of flood waters is uncertain because of the low spatial resolution of the satellite data used for this analysis. Detected water bodies likely reflect an underestimation of all flood-affected areas within the map extent. This analysis has not yet been validated in the field. Please send ground feedback to UNITAR/UNOSAT.

- LEGEND**
- Capital
  - Village / Town
  - ◆ Main Airport
  - Primary Rd
  - International Border
  - Admin level 1 (Province)

- FLOOD WATER EXTENT ANALYSIS**  
 (Satellite-Based Classification)
- Pre-crisis water extent MODIS Terra 28/12/2011
  - Standing Water MODIS 30/10/2012
  - Possible Saturated, wet Soil MODIS 30/10/2012
  - Flood-Affected Land / Possible Flood water MODIS 30/10/2012

Disaster coverage by the International Charter 'Space and Major Disasters'. For more information on the Charter, which is about assisting the disaster relief organizations with multi-satellite data and information, visit [www.disasterscharter.org](http://www.disasterscharter.org)



Satellite Data (1): MODIS Terra  
 Imagery Dates: 30/10/2012 & 28/12/2011  
 Resolution: 250m  
 Copyright: NASA  
 Source: NASA

Road Data: Google Map Maker / OSM / ESRI  
 Other Data: USGS, UNCS, NASA, NGA, IGN  
 Analysis: UNITAR / UNOSAT  
 Production: UNITAR / UNOSAT  
 Analysis conducted with ArcGIS v10.1

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 33N  
 Projection: Transverse Mercator  
 Datum: WGS 1984  
 Units: Meter

The depiction and use of boundaries, geographic names and related data shown here are not warranted to be error-free nor do they imply official endorsement or acceptance by the United Nations. UNOSAT is a program of the United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), providing satellite imagery and related geographic information, research and analysis to UN humanitarian and development agencies and their implementing partners.

This work by UNITAR/UNOSAT is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License.

**UNOSAT**  
 Contact information: [unosat@unitar.org](mailto:unosat@unitar.org)  
 24/7 Hotline: +41 76 487 4992  
[www.unitar.org/unosat](http://www.unitar.org/unosat)

Figura 25 - Mapa que apresenta mais de três textos auxiliares.  
 Fonte: [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=136143&t=1351849281824](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=136143&t=1351849281824)



Por fim, foi analisado um elemento básico nos mapas, mas que por vezes é esquecido. Observou-se se os mapas de inundação indicavam o norte da representação. O resultado, desta vez, não foi tão discrepante entre os grupos, se mostrando um pouco mais positivo que outros pontos de análise, conforme a Figura 26.

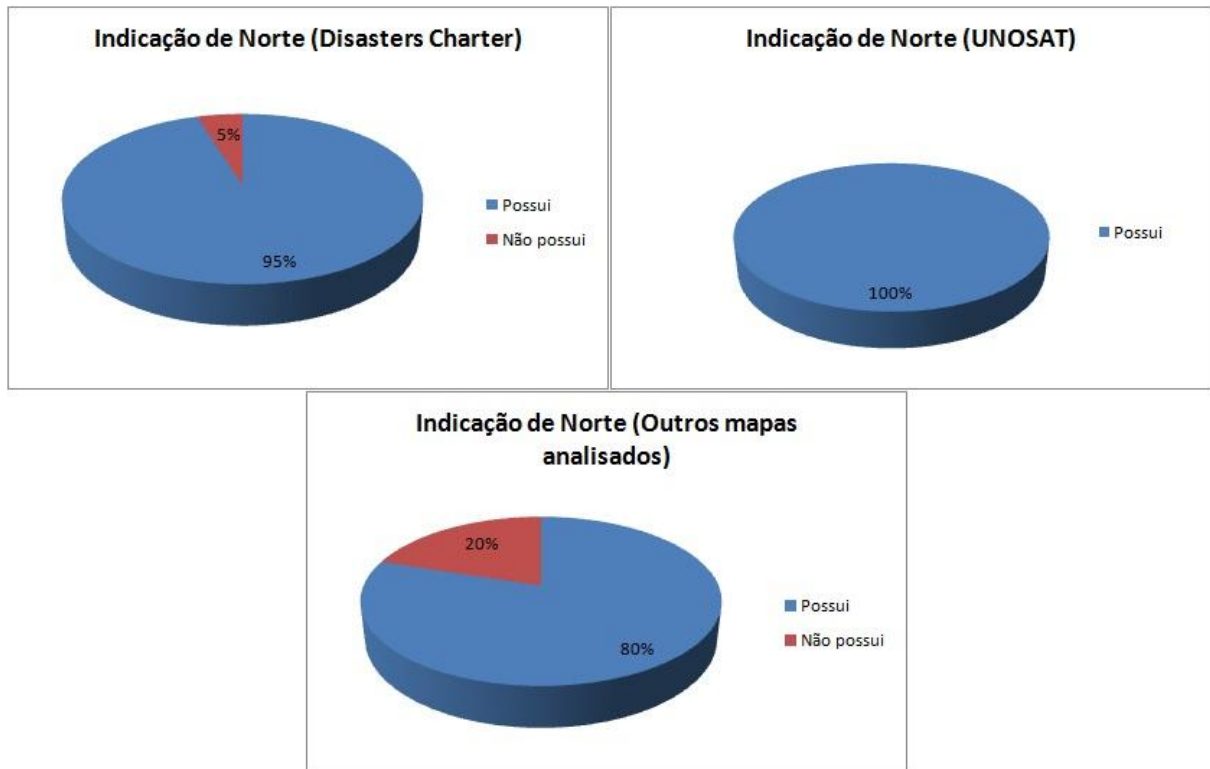


Figura 26 - Resultados obtidos na análise da presença, ou não, de indicação de norte nas cartas-imagem e nos mapas de inundação do *Disasters Charter*, UNOSAT e “Outros mapas analisados”.

Por ordem de efetividade no cumprimento da utilização deste importante elemento, observou-se que 100% dos mapas do UNOSAT, 95% dos do *Disasters Charter*, e 80% dos “Outros mapas analisados” possuem indicação de norte em suas representações. Desta forma, os piores resultados ainda ficam com o último grupo, já que um número significativo, 20%, dos trabalhos não indicam o norte da representação.

Sendo assim, nota-se uma tendência a características semelhantes entre os mapas do *Disasters Charter* e o UNOSAT, sendo os mapas do grupo Outros mapas analisados os mais discrepantes. Este último também foi o grupo que apresentou mais carências, sendo a maioria deles mapas brasileiros, mostrando a necessidade de um cuidado maior na elaboração de mapas de inundação no país.

### 3.2 Análise dos gráficos dos questionários

O questionário foi um importante método encontrado para se aproximar dos profissionais que de alguma forma trabalham com mapas. Assim, depois de uma análise bastante teórica de alguns mapeamentos, é interessante saber a opinião de profissionais a fim de fazer uma relação entre os dois pontos.

Cabe salientar que apesar de ter enviado o questionário de forma organizada e individualizada, para 90 profissionais, mesmo entrando em contato por mais de uma vez, foram obtidos 33 questionários.

Por vezes alguns informantes não obedeceram ao cabeçalho, escolhendo mais de uma resposta. Por conta deste fato determinadas tabelas possuem respostas que fogem um pouco do padrão. Também quando fugia demasiadamente do que era pedido, comumente foi utilizada uma coluna intitulada “outro”, na intenção de não desvirtuar a avaliação.

Inicialmente, para se conhecer o perfil dos informantes, tem-se a Figura 27, que mostra as idades dos participantes.



Figura 27 - Gráfico que apresenta a proporção das idades dos informantes.

A partir deste gráfico, percebe-se uma boa distribuição das idades dos informantes, com um destaque ao grupo de 41 a 48 anos, que possui o maior número de pessoas, 31% do total. Nota-se também uma boa participação de profissionais entre 33 e 40 anos e de 49 a 66,

ficando um pouco atrás o grupo mais jovem, de 25 a 32 anos, com 15%, mas também sendo um valor expressivo.

Saber a idade dos informantes é importante, pois ajuda a compreender a realidade do público que respondeu ao questionário. Por exemplo, o primeiro grupo, de 25 a 32 anos, contempla, provavelmente, algumas pessoas que estão iniciando no mercado de trabalho, que provavelmente se formaram há pouco tempo e estão começando a construir uma carreira. Por outro lado, os dois últimos grupos compreendem pessoas que estão há mais tempo trabalhando em sua função, ou que pelo menos trabalharam durante muitos anos, mesmo que em funções diferentes. De forma geral, eles possuem mais experiência, alguns estando até mesmo próximos da aposentadoria.

A Figura 28 apresenta os resultados relativos ao tempo em o profissional trabalha em sua função.



Figura 28- Gráfico que apresenta o tempo em que os profissionais trabalham na função.

A maioria dos informantes, 28%, trabalha de 1 a 5 anos em sua função, sendo um tempo relativamente curto. Outros três grupos contêm 15% dos informantes, sendo os que estão na função há menos de 1 ano, de 6 a 10 anos e 16 a 20 anos. Uma parcela ainda significativa, 9%, está na função de 26 a 30 anos, que é um tempo bastante alto. E por fim, outros três grupos apresentaram 6% dos profissionais, são os que estão na função de 11 a 15, 26 a 30 e mais de 30 anos. Pode-se dizer assim que a parcela dos informantes que está há mais tempo na função, como mais de 26 anos, é mais restrita.

Ainda no sentido de conhecer os informantes, a Figura 29 apresenta a frequência em que eles utilizam mapas em suas funções. Este gráfico é bastante importante, pois mostra o grau de intimidade dos profissionais com o tema da pesquisa.

Pode-se dizer que o gráfico da Figura 29 é bastante positivo para a pesquisa, já que a grande maioria, 61%, dos informantes afirma utilizar, de alguma forma, mapas diariamente. Ainda neste sentido, 30% diz ter contato com mapas semanalmente. Desta forma, 91% dos profissionais tem contato com este tipo de trabalho pelo menos uma vez na semana.

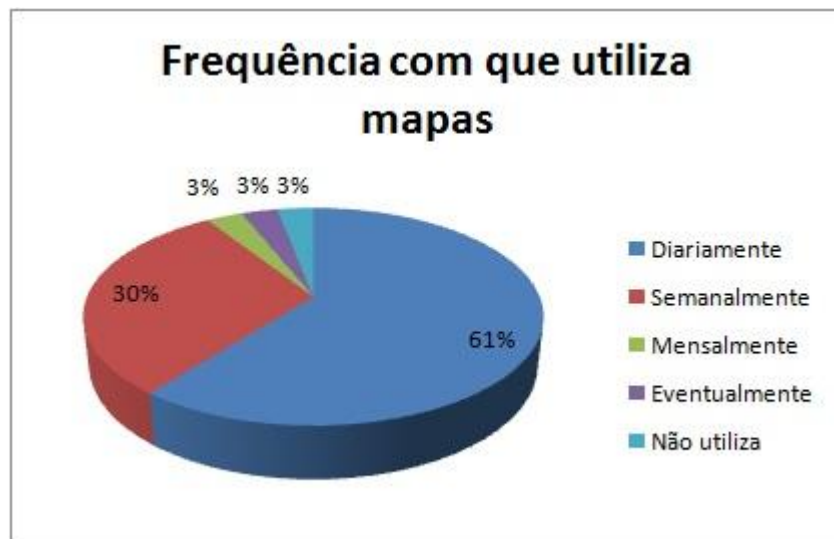


Figura 29 - Gráfico que apresenta a frequência com que os profissionais entrevistados utilizam mapas.

Dos 9% restantes, 3% usam mensalmente, 3% eventualmente e novamente 3% não utilizam.

Partindo para questões relativas a mapas de inundação propriamente ditos, tem-se a questão nº 1 do questionário, em que eram apresentados quatro mapas de inundação e era solicitado que o informante indicasse qual deles melhor representava o fenômeno de inundação. A Figura 30 apresenta as respostas desta pergunta.



Figura 30 - Gráfico que apresenta as respostas relativas ao mapa que melhor representa o fenômeno de inundação, conforme dos informantes.

Para melhor analisar o mapa escolhido como o que melhor representa os fenômenos de inundação, por metade dos informantes, tem-se a Figura 31 e na Figura 32, são apresentados os quatro mapas de inundação, sendo dois deles, na verdade, cartas-imagens.

Metade dos informantes indicou que o mapa que melhor representa o fenômeno de inundação é o mapa 3, seguido de 28% que apontou o mapa 4, 14% o mapa 2 e apenas 8% o mapa 1.

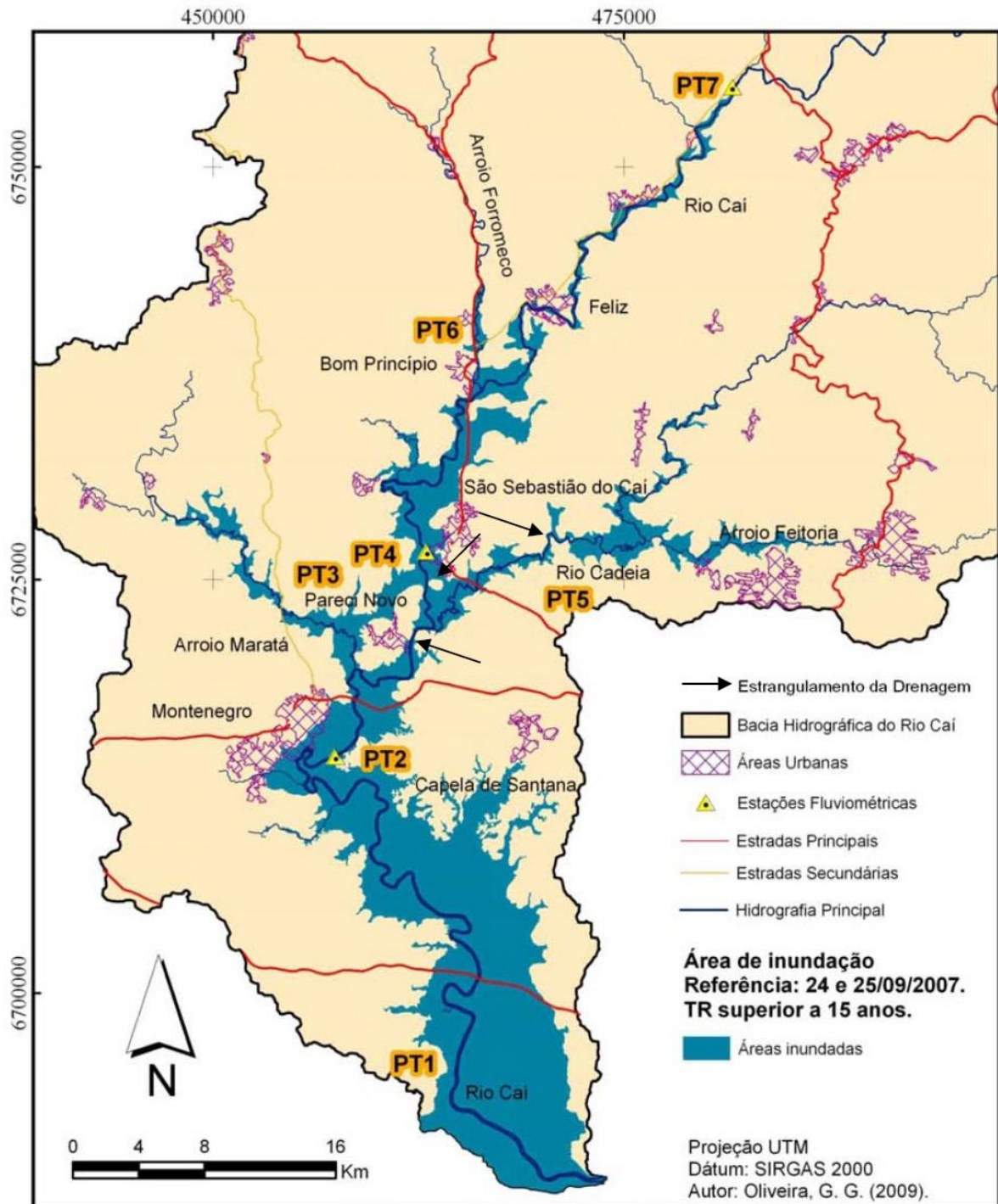


Figura 31 - Mapa 3 da questão de número 1 do questionário.





seguida comentam que “o mapeamento...”. E na legenda deste mapa, ele não é novamente chamado como figura, diz “Figura 33 – Áreas inundadas em 24-25/09/2007 na bacia hidrográfica do rio Caí, RS” (OLIVEIRA, 2010).

A pergunta seguinte pedia que o informante indicasse de forma livre, quais eram os pontos positivos e negativos do mapa escolhido. As Figuras 33 e 34 apresentam as respostas dessa, que é a segunda questão do questionário.

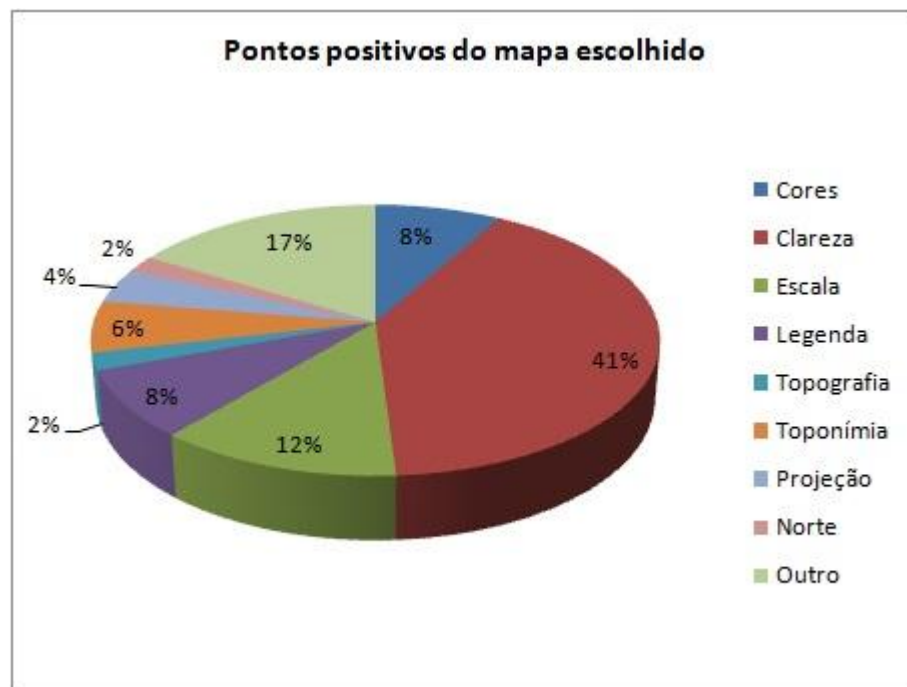


Figura 33 - Pontos positivos dos mapas de inundação escolhidos pelos informantes.

Dos pontos positivos, pode-se perceber que a clareza foi bastante apontada, com 41%, como o ponto mais importante do mapa escolhido. Após este elemento, em ordem decrescente, ficaram escala com 12%, cores e legenda com 8%, toponímia com 6%, projeção com 4%, e norte e topografia com 2%. Cabe destacar que 17% dos informantes apontaram outras questões, mas estas tiveram pouca frequência, ou fugiram do padrão da pergunta.

Dos pontos negativos, nota-se um predomínio de imprecisão, com 16%, título e legenda com 12%, escala com 9%, toponímia com 7% e cores, coordenada, topografia, norte e mapa auxiliar com 2%. Destaca-se que 9% apontaram outras questões menos frequentes, ou fugiram do padrão da pergunta. Por fim, destaca-se que a resposta mais frequente, com 25%,



foi “nenhum”, o que indica que estes informantes não conseguem detectar nenhuma falha no mapeamento indicado por eles.

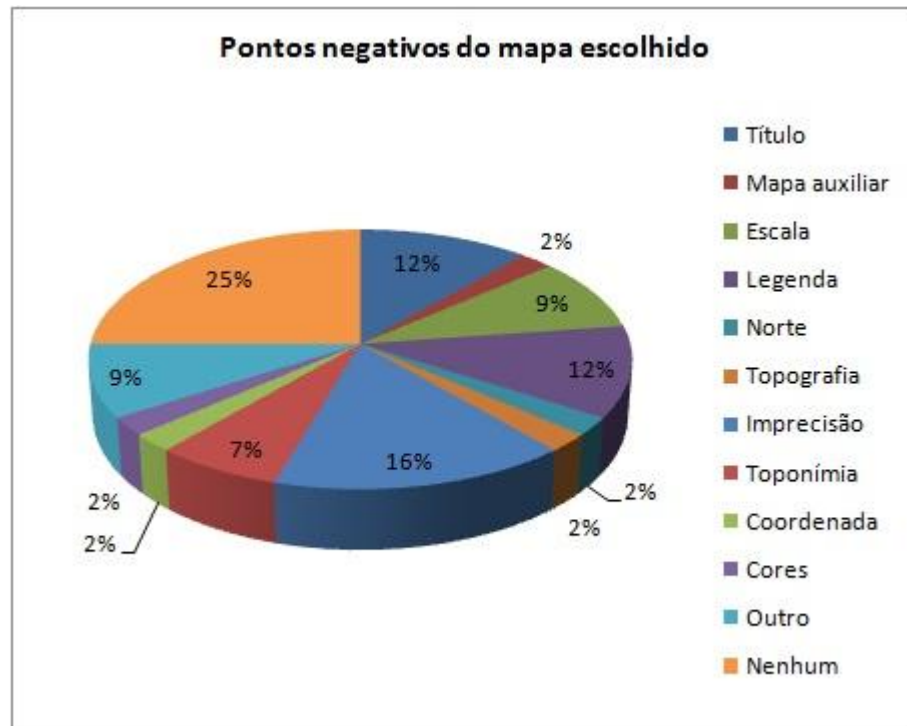


Figura 34 - Pontos negativos dos mapas de inundação escolhidos pelos informantes.

A cor que representa o fenômeno de inundação é uma questão bastante interessante, pois por algumas vezes é escolhida a cor azul, já que é ela que a cartografia indica ser usada para representar a água, e por outras vezes é utilizado o vermelho, provavelmente para chamar atenção do profissional que irá fazer a leitura cartográfica. Assim, a terceira pergunta do questionário era referente à que cor o informante julgava melhor para representar o fenômeno de inundação. A Figura 35 tem as respostas.

Quanto à cor que melhor representa o fenômeno de inundação, 55% responderam que se deve obedecer necessariamente tons de azul, 24% indicou que é indiferente a cor utilizada, desde que ela harmonize com o mapa, 12% informa que julga interessante uma cor que contraste ao azul e ainda 9% deu outras respostas.

De forma geral percebe-se que a grande maioria julga a cor azul a melhor para representar o fenômeno de inundação, conforme as normas de cartografia. Mas ainda um número significativo de profissionais, 24%, não considera este fato importante, ou

desconhecem as normas, e apontam que seria interessante apenas uma cor que tenha harmonia com o mapa, independente de qual seja. Por fim, os 12% que apontaram uma cor que contraste ao azul, provavelmente seja favorável a mapas em que a inundação é representada pela cor vermelha, situação muito comum em trabalhos do UNOSAT.

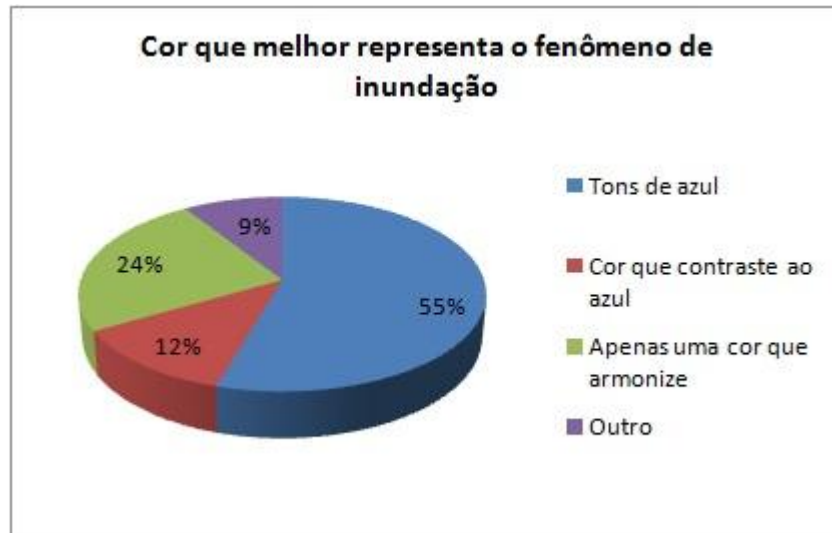


Figura 35 - Gráfico que apresenta as respostas quanto à cor ideal para representar o fenômeno de inundação.

Avaliando os mapeamentos dos grupos *Disasters Charter*, UNOSAT e “Outros mapas analisados”, foi percebido que de forma geral eles não obedecem a um padrão de localização dos elementos. Ou seja, título, legenda, norte, escala, *datum*, projeção, entre outros, não se encontram sempre nas mesmas posições. É claro que em mapas de regiões semelhantes, em datas próximas e realizados pela mesma instituição, eles tendem a obedecer a um padrão, ao menos em boa parte dos elementos, mas de forma geral, isso está longe de ser realidade.

Desta forma, a pergunta de nº 4 indagou se haveria uma melhora dos mapas de inundação se eles obedecessem a um padrão quanto à posição dos elementos. Os resultados são apresentados na Figura 36.

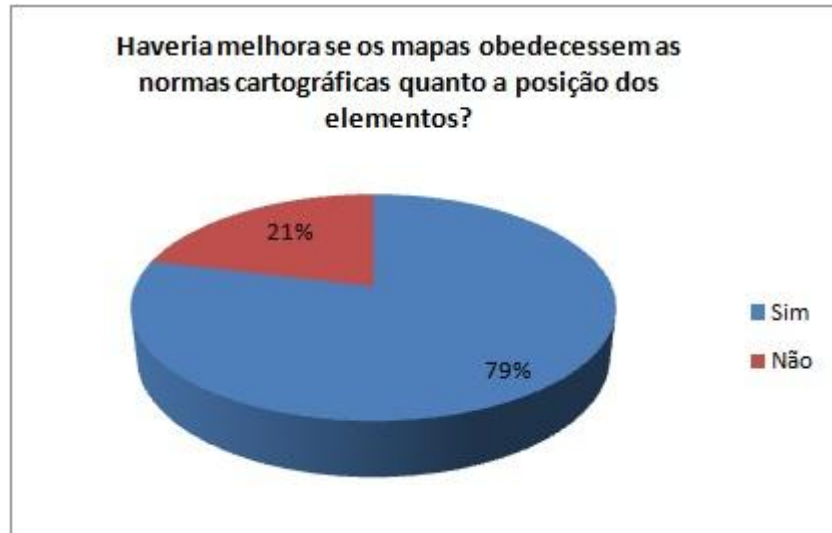


Figura 36 - Gráfico que apresenta as respostas quanto à melhora dos mapas de inundação, caso eles obedecessem a um padrão de posição dos elementos.

Basicamente percebe-se que a grande maioria, 79%, acredita que se os mapas de inundação obedecessem a um padrão quanto à posição dos elementos, haveria uma melhora. Ou seja, os mapas se apresentariam de forma mais organizada, e isso facilitaria a análise, possíveis pesquisas e até mesmo resgates.

Mas há de se destacar que 21% dos informantes acreditam que isso não iria fazer muita diferença, não sendo favoráveis a uma padronização quanto ao posicionamento dos elementos.

Também foi questionado sobre a relevância da padronização do termo utilizado para indicar o fenômeno de inundação, já que se veem nas legendas as palavras “inundação”, “área inundada”, “zona inundada”, “região inundada”, “local atingido por inundação”, enfim, uma série de variáveis que podem ser encontradas nos mapas.

Assim, a questão de nº 5 do questionário indagou sobre a relevância da padronização desse termo relativa à facilitação de análises. Os resultados são apresentados na Figura 37.



Figura 37 - Gráfico com o resultado referente à relevância da padronização do termo utilizado nos mapeamentos de inundação.

Apesar de uma diferença pequena, a maioria, 55%, apontou que sim, esta padronização seria favorável, ao passo que 45% responderam que não.

A questão de nº 6 indaga os profissionais sobre o conhecimento deles quanto à simbologia de inundação. Os resultados são apresentados na Figura 38.



Figura 38 - Gráfico que apresenta o resultado sobre o conhecimento dos informantes quanto à simbologia de inundação.

Esta questão é interessante para compreender o conhecimento dos informantes quanto aos mapas de inundação, pois mesmo que eles tenham indicado a frequência com que utilizam mapas, estes podem tratar de temáticas bastante distintas.

O resultado foi que a maioria dos informantes, 64%, não sabe da existência de uma simbologia para inundação, 15% apenas sabe que esta simbologia existe, mas não tem conhecimento dela e apenas 21% afirmou ter conhecimento. Desta forma 79% não tem entendimento sobre esta questão.

Na questão de nº 7, os informantes foram questionados quanto à possibilidade de compreensão relativa aos mapas de inundação, ou seja, se eles possibilitam o entendimento do usuário. Os resultados são apresentados na Figura 39.

A maioria dos informantes, 40%, indica que os mapas de inundação elaborados até hoje não possibilitam a fácil compreensão do usuário, ou seja, que eles pecam em diversas questões. Mas, por outro lado, 36% afirmou que os mapas de inundação permitem a fácil compreensão do usuário, sendo um resultado bastante próximo.

Ainda nota-se que 12% alegaram não ter conhecimento para poder responder a esta questão, e também 12% deram outras respostas, normalmente indicando que dependia do tipo de mapa.

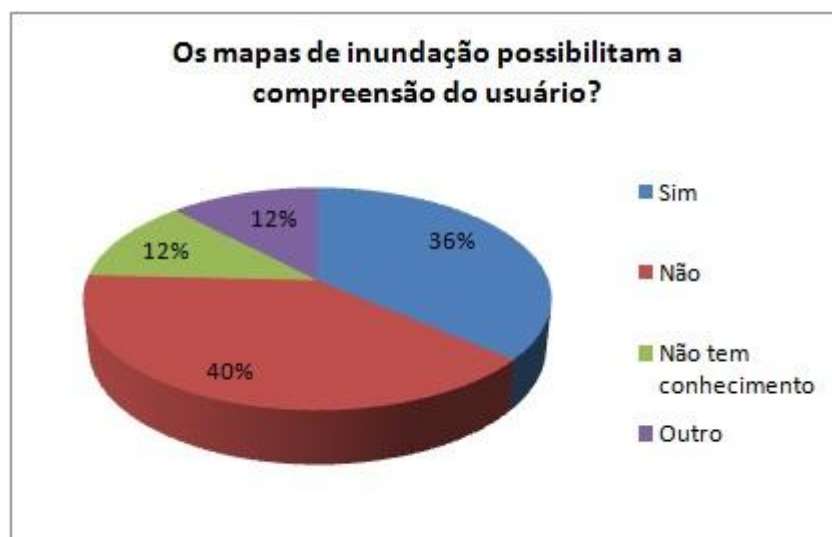


Figura 39 - Gráfico que apresenta as respostas quanto à possibilidade de compreensão do usuário sobre os mapas de inundação.

A questão de nº 8 indagou os informantes se os títulos dos mapas de inundação davam uma real dimensão do que era apresentado. Os resultados são apresentados na Figura 40.

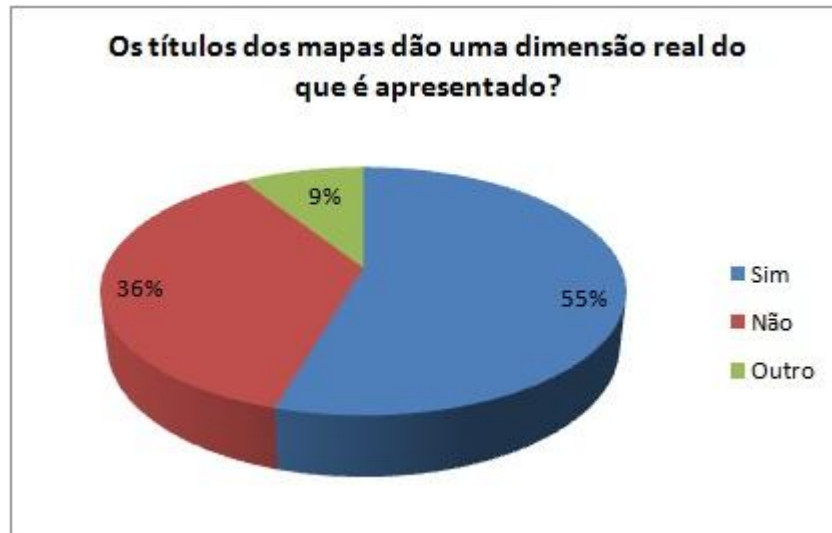


Figura 40 - Gráfico que mostra os resultados referentes aos títulos dos mapas de inundação.

Mais da metade dos informantes, 55%, apontam que os títulos dos mapas de inundação possibilitam uma real dimensão do que é apresentado, em contrapartida 36% indica que não. Outros 9% decidiram não escolher nenhuma das alternativas.

É compreensível que um bom número de profissionais julgue que o título é satisfatório quanto ao entendimento do mapa. Mas deve ser levado em consideração que muitos mapas de inundação nem mesmo apresentam um título, e outros, mesmo possibilitando o entendimento, não são completos.

A questão de nº 8 faz relação com a de nº 9, que indaga os informantes sobre quais questões o título deve responder, “o quê?”, “onde?” e “quando?”. Os resultados são apresentados na Figura 41.

A grande maioria dos informantes, 79%, concorda com a literatura ao indicar que, na opinião deles, os títulos dos mapas de inundação devem conter a resposta para três questões, são elas: “o quê?”, “onde?” e “quando?”.

Este resultado é um pouco contraditório, visto que na questão anterior a maioria dos informantes indicou que os títulos dos mapas de inundação são satisfatórios. Mas se a grande maioria, nesta questão, acredita que um título tenha que conter as respostas para as três

questões apresentadas, será que os títulos dos mapas de inundação apresentam essa configuração? Ou são claros e precisos o suficiente para que eles julguem importantes?



Figura 41 - Gráfico que apresenta o resultado quanto ao título ideal na opinião dos informantes.

Ainda 9% indicaram que o título precisaria responder apenas as questões “o quê?” e “onde?”, 3% “o quê?” e “quando?” e ainda 9% que responderam de outra forma.

A questão de nº 10 perguntou se é importante que os mapas de inundação possuam um mapa de apoio. Os resultados são apresentados na Figura 42.

A questão nº 11 pedia para que o informante apontasse os elementos mais deficientes dos mapas de inundação. Os resultados são apresentados na Figura 43.



Figura 42 - Gráfico que apresenta os resultados com a opinião dos informantes quanto à necessidade de um mapa de apoio em mapas de inundação.

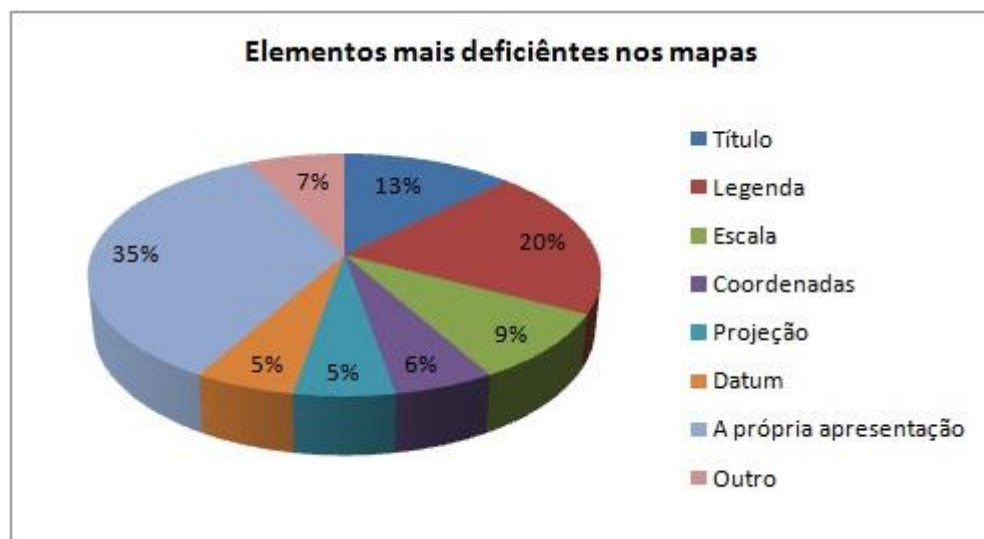


Figura 43 - Gráfico que apresenta os resultados referentes à questão nº11 do questionário.

De acordo com o gráfico da figura 43, 35% dos informantes julgam que o maior problema dos mapas de inundação é a própria representação, ou seja, para estes profissionais os trabalhos são mais deficientes na própria cartografia apresentada.

O segundo elemento apontado foi a legenda, com 20%, seguido do título, 13%, escala 9%, coordenadas 6%, projeção e *datum* 5% e outros 7% apresentaram outras respostas.



Desta forma percebe-se que os informantes apontam muitas carências quanto aos mapas de inundação, mesmo que muitas vezes indiquem que de certa forma estão satisfeitos com o que é apresentado. Isso mostra que apesar desse aparente contentamento, no momento em que os elementos são analisados individualmente, muitos pontos falhos são indicados. Pode-se concluir, por esta questão, que os informantes não entendem a importância destes elementos, e só se dão conta dos problemas quando questionados de forma individualizada no questionário.

A pergunta de nº 12 do questionário fazia referência a particularidades dos informantes, perguntando sobre como os profissionais trabalhavam com os mapeamentos de forma geral. Assim, as alternativas indicam se eles conseguiam compreender o mapa logo na primeira observação; se necessita observar bem, e só após algumas análises compreende o fenômeno por completo; se tem algumas dificuldades na leitura, ficando um pouco confuso, mas compreende a essência do mapa; se para compreender o mapa, precisa analisar bem e ainda recorre a uma ajuda externa, como uma pesquisa ou um colega ou se não consegue compreender um mapa.

O resultado referente a esta questão se apresenta de acordo com a Figura 44.



Figura 44 - Gráfico com o resultado referente à questão nº 12 do questionário.

Quase metade dos informantes, 47%, indica que vê a necessidade de observar por certo tempo o mapa para só depois tirar suas conclusões. Um valor também expressivo, 32%,

aponta que logo em uma primeira observação consegue ter uma boa compreensão do mapeamento. Ainda 12% admitiram ter dificuldades na leitura cartográfica, 3% procura ajuda de outra pessoa para compreender e 6% não respondeu a questão.

Pode-se perceber com isso, que quase 80% dos informantes possui um bom entendimento de mapeamentos de forma geral, pois eles afirmaram compreender os trabalhos, havendo apenas uma variação de tempo, já que uma porção entende logo na primeira observação e outra precisa observar por certo tempo. Por outro lado, por meio de outras respostas tem-se a impressão de que o conhecimento dos informantes sobre cartografia é um pouco limitado.

A pergunta de nº 13 vai ao encontro da anterior, ainda fazendo menção as observações dos informantes com relação aos mapas. Assim, foi indagado se o profissional era objetivo, não se prendendo a detalhes; se julgava interessante fazer ao menos uma breve relação entre os diferentes elementos apresentados no mapa, título, legenda, escala, norte, entre outros ou se julgava interessante analisar todo o mapa antes de tirar conclusões. O resultado desta questão está apresentado na Figura 45.

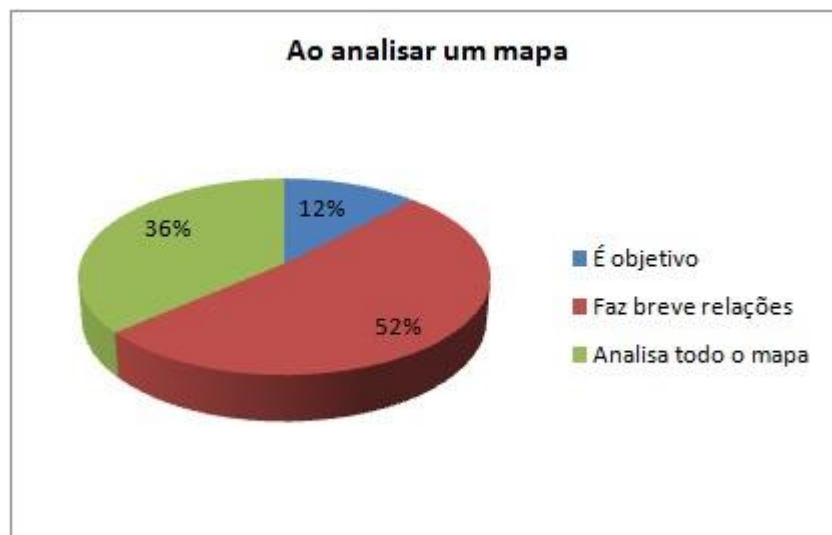


Figura 45 - Gráfico com o resultado referente à questão 13 do questionário.

Mais da metade dos informantes, 52%, diz fazer breves relações antes de tirar conclusões sobre um mapa. Outros 36% diz analisar todo o mapa antes de tirar alguma conclusão e ainda 12% diz ser objetivo, se prendendo a relações e detalhes, observando, basicamente, o fenômeno que está sendo representado e onde se encontra.

Percebe-se que apesar de a maioria dos informantes apontarem que conseguem compreender os mapeamentos de forma geral, mais da metade prefere fazer pelo menos breves relações antes de tirar conclusões, e um valor expressivo ainda é mais cauteloso, analisando o mapa em sua totalidade. Vê-se assim que a minoria é mais direta, analisando o mapa de forma rápida.

A última pergunta do questionário é a de nº 14, e é uma questão um pouco diferente, já que é aberta e solicita que, após o informante ter respondido a diversas questões sobre o tema, ele diga em poucas linhas como deve ser um mapa de inundação. O resultado dessa questão é apresentado na Figura 46.

Este gráfico resume os pontos mais marcantes das respostas dos informantes. Percebe-se que as questões que mais apareceram foram quanto aos mapas serem claros e obedecerem a normas, com 29% em ambas as opções. Logo após vem a objetividade dos trabalhos, com 15%, e a contextualização, com 10%. Ainda 9% apontaram outras questões e 8% não respondeu a questão.

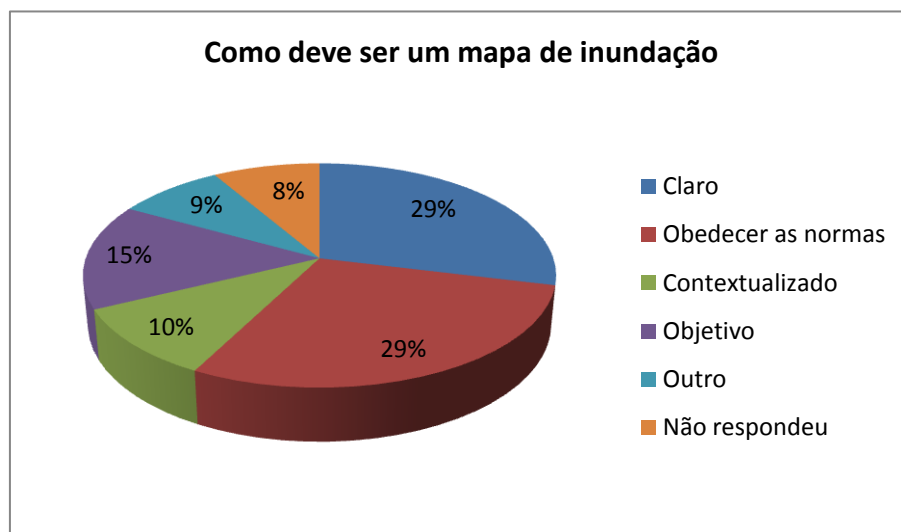


Figura 46 - Gráfico que apresenta o resultado referente à questão nº 14 do questionário.

Partindo para respostas mais específicas desta questão, que era aberta, destaca-se algumas colocações.

Assim, o informante 1, disse que “*Gerar um mapa de inundação significa muito mais do que apenas explorar a posição locacional da área afetada no plano X/Y. Abrange as correspondências entre os elementos, uma vez que o mapa deve, em última instância, prover*

*a estrutura ou organização das informações nele representadas de forma que possa ser facilmente compreendido. Deve indicar claramente o que, onde e quando o evento ocorreu. Deve ser estruturado de forma que o usuário possa entender como foi gerado, qual é a localização da área em questão e deve atender os preceitos da cartografia quanto a disponibilização dos elementos indispensáveis (escala, coordenadas, norte, projeção, etc.)”.*

O informante 3, atentou mais as normas, dizendo que *“O mapa deve apresentar título que contenha o fenômeno analisado, localização e período de tempo. A representação deve seguir a simbologia cartográfica para o fenômeno, respeitando a escala de cores. Além de apresentar a escala, sistema de coordenadas, o norte geográfico, projeção e datum”.*

O informante 4, também atentou-se para as normas, assim como alguns detalhes que comumente são esquecidos na elaboração de mapas. E afirmou que *“Em minha opinião um mapa de inundação deve indicar no título, onde, quando e o que. A região deve estar localizada num contexto mais amplo. As informações para quem faz análises ou busca reproduzir essas informações deve saber qual é a projeção, o datum, o norte e o sistema de coordenadas. Usar cores que são facilmente associadas ao fenômeno em análise, no caso o azul. Mostrar as informações que são imprescindíveis para o entendimento de porque aquela informação está sendo apresentada: se vai ser o número de pessoas afetadas (área urbana), se vai trazer prejuízos para agricultura, etc.”.*

O informante 9, novamente traz a questão das normas, mas também se atenta para o cuidado quanto ao excesso de informações, que pode poluir o mapa, confundindo o leitor. Assim, disse que *“O mapa de inundação deve ter elementos claros e informações escritas de forma simples. Deve conter somente elementos relativos ao tema analisado sem incluir uma quantidade excessiva de diferentes informações. Deve conter um padrão de cores bem estudado e de preferência que não causem distorções em impressões”.*

O informante 12 foi bastante abrangente, apontando questões de normas, objetividade e ainda indicando praticas que facilitariam a leitura cartográfica. Afirmou que *“Acredito que o mapa deve ser bem objetivo, sóbrio e conter as informações essenciais para representar o que se deseja. Por exemplo, se for representar uma área impactada por um evento específico, é importante permitir identificar as áreas impactadas, como manchas urbanas, ou estradas. A camada inundação com alguma transparência pode ajudar a visualizar essas áreas. Contudo, a presença de muitas classes confunde o leitor e dificultam a interpretação. A legenda, título e informações cartográficas precisam estar bem dispostos no mapa e deve conter uma articulação com um mapa regional”.*

O informante 19, destacou algo que é de fundamental importância, a posição dos elementos no mapa, além de citar pontos mais particulares. Afirmou que *“Além de apresentar o assunto, o local e a data do fenômeno, deve apresentar o leito normal do rio e a área inundada em diferentes tons de azul. Se apresentar malha viária informar se ocorreu bloqueio da via ou não. E obedecer às normas cartográficas quanto à posição do título, escala, legenda, datum, projeção, coordenadas, cores, símbolos”*.

O informante 22 destacou algumas informações julgadas importantes para o melhor entendimento da inundação, dizendo que *“A informação da inundação não deve se confundir com outras. Ou seja, se a escala permite a representação do rio em margem dupla, deve-se destacar o curso natural (médio) do rio da área inundada (onde não é esperado que o rio alcance). Eu esperaria encontrar informações sobre a altimetria do terreno. Curvas de nível seriam interessantes num mapa de inundação”*.

### **3.3 Comparação entre gráficos da análise dos mapas e dos questionários**

É interessante confrontar alguns resultados presentes nos gráficos realizados a partir dos mapas analisados e dos questionários aplicados.

Um bom paralelo pode ser traçado quando comparado o resultado do gráfico da Figura 15, relativo aos títulos dos mapas de inundação do *Disasters Charter*, UNOSAT e “Outros mapas analisados”, e os gráficos das Figuras 40 e 41, referentes à qualidade do título e também as questões que respondem.

Nota-se que nenhum dos três grupos analisados possui a maioria dos títulos como recomenda a literatura, informando o fenômeno, onde e quando ocorreu. Como apresentado no item 5.1, nos trabalhos do *Disasters Charter*, 33% possuíam título completo, na UNOSAT, apenas 5% e nos “Outros mapas analisado”, nenhum mapa se apresentava dessa maneira.

Nas Figuras 40 e 41, referentes ao questionário, vê-se que 55% dos informantes disseram que os títulos dos mapas de inundação possibilitam uma boa compreensão do usuário sobre o que é apresentado. Mas, de forma um pouco incoerente, 79% indicou, na questão posterior, que o ideal seria um título que respondesse as três questões (o quê?/onde?/quando?). O que faz concluir que se um número tão expressivo dos informantes indica que um título completo seria o ideal, e da totalidade dos mapas analisados nesta

pesquisa, um valor bastante pequeno possui esta característica, é difícil concluir que estes possuem títulos satisfatórios, como foi indicado pelos informantes na Figura 38.

Observa-se que 9% dos informantes julga importante que os títulos respondessem as questões “o quê?” e “onde?”, apenas, indicando que a data do evento não é relevante. E ainda 3%, que informaram que seria importante que os títulos indicassem “o quê?” e “quando?”, ou seja, julgam que o local não é interessante.

Outra comparação pertinente é entre o gráfico da Figura 23, referente aos grupos de mapas analisados, e a 42, oriunda do questionário.

Basicamente o gráfico da Figura 23 indicou que mapas de apoio são presentes em 90% dos trabalhos do *Disasters Charter*, em todos os mapas da UNOSAT pesquisados e em apenas 5% dos do grupo “Outros mapas analisados”.

Na Figura 42, 91% dos informantes diz que a presença de um mapa de apoio é importante, e o restante, 9%, julga que não. Com relação aos trabalhos do *Disasters Charter* e UNOSAT, pode-se dizer que os mapas se apresentam de forma positiva neste quesito, mas o grupo dos “Outros mapas analisados” foi de encontro ao que os informantes desejam, já que apenas 5% dos trabalhos deste grupo possuem mapa de apoio.

O gráfico da Figura 34 apresentou alternativas relativas às carências presentes nos mapas, para que os informantes marcassem quantas fossem necessárias na opinião deles. Os elementos mais presentes, em ordem, foram: a própria apresentação; a legenda; o título; a escala; as coordenadas; a projeção e o *datum*.

A partir desse resultado podem-se fazer relações com alguns gráficos da análise dos mapeamentos, tais como os das Figuras 16, 19, 21 e 22.

Quanto à legenda, que foi citada por 20% dos informantes, percebe-se na Figura 16, que a maioria dos mapas do *Disasters Charter*, 33%, possui mais de três legendas, do UNOSAT, 85% apresentou pelo menos duas legendas e dos “Outros mapas analisados” a maioria, 60%, apresenta apenas uma legenda.

Levando em consideração que em alguns casos o excesso de legenda pode vir a poluir o trabalho e confundir o leitor, isso pode estar relacionado com o fato dos informantes indicarem que uma das principais carências dos mapas de inundação são as legendas.

Ainda sobre a legenda, 5% dos mapas do *Disasters Charter* e 10% dos “Outros mapas analisados” não apresentavam legenda, colaborando para que os informantes indiquem que este é um elemento deficiente nos mapas de inundação.

Quanto à escala, apontada por 9% dos informantes, há relação com a Figura 19, que apresenta os tipos de escala presentes nos mapas. Nesta figura vê-se que 95% dos mapas do *Disasters Charter* e 100% dos do UNOSAT possuíam escala numérica e gráfica, e observou-se que, de forma discrepante, nos trabalhos dos “Outros mapas analisados” apenas 30% apresentavam escalas numérica e gráfica, 60% só gráfica e ainda 10% não apresentavam escala. A julgar pelos trabalhos brasileiros, ou pelo menos de teses e dissertações de forma geral, observam-se mapas com carências nessa questão, o que vai ao encontro do que os informantes indicaram.

Ainda na Figura 43, 6% indicaram a coordenada como um elemento deficiente nos mapas, e isso faz relação com os gráficos da Figura 22, em que nota-se que dos trabalhos do *Disasters Charter*, 5% não possuem coordenadas, e 24% apresentavam coordenada UTM ou Geográfica. No UNOSAT, 10% não continham coordenadas, e 35% apenas geográfica. Nos “Outros mapas analisados” um número bastante expressivo, 35%, não contém coordenadas, e os outros 45% possuem coordenadas ou UTM ou geográficas, não tendo assim nenhum mapa com ambas as coordenadas. Isso, de certa forma, justifica o fato dos informantes indicarem as coordenadas como um elemento carente nos mapas de inundação.

*Datum* e projeção foram apontadas como carência por 5% dos informantes, fazendo relação com a Figura 21, que analisava a presença de *datum* e projeção nos trabalhos dos grupos observados.

Dos mapas do *Disasters Charter*, 9% não possuíam projeção e 5% *Datum*. No grupo da UNOSAT, 10% não continham *datum*. Novamente se destaca negativamente o grupo “Outros mapas analisados”, em que 55% não possuíam *datum*, nem projeção. A julgar por este grupo, pode-se dizer que 5% é um valor baixo de informantes que indicam *datum* e projeção como carência nos mapas, já que, de certa forma, é comum observar mapas sem estes elementos. Talvez alguns profissionais não julguem esses elementos tão relevantes, por isso não se observou um valor mais expressivo quanto a eles.

De forma geral, os resultados obtidos por meio das perguntas do questionário, fazem boa relação com a análise dos mapas de inundação desta pesquisa. Assim, foi comum que as carências indicadas pelos informantes também fossem constatadas nas análises dos trabalhos de inundação.

Nota-se que muitos trabalhos não possuem certos elementos, sendo que não foram analisados erros específicos, como os de informação, o que poderia trazer resultados ainda mais negativos.

### 3.4 Proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação

Levando em consideração todos os pontos de análise utilizados para avaliar os mapas de inundação encontrados em grandes instituições, dissertações e teses, além do questionário aplicado em profissionais que trabalham de alguma forma com mapeamentos, e da literatura voltada à cartografia, propõe-se uma legenda de mapa de inundação, que obedeça aos preceitos vistos até então.

Para a elaboração do mapa, inicialmente se levou em consideração a Norma para Desenho Técnico – ABNT NBR 10647, que apresenta as margens necessárias de acordo com o tamanho da folha utilizada. No caso deste trabalho, sendo utilizado o formato A2, as margens devem ser de 25 mm à esquerda, e 7 mm à direita, conforme a Tabela 1. É válido salientar que este espaço maior à margem esquerda existe para a necessidade de perfurar para arquivamento (Norma ABNT NBR 10068, 1987).

**Tabela 1 - Margens de acordo com as dimensões da folha**

Formato	Margem (mm)		Largura da linha (mm)
	Esquerda	Direita	
A0		10	1.4
A1		10	1.0
A2	25	7	0.7
A3		7	0.5
A4		7	0.5

Fonte: Norma ABNT NBR 10068, 1987.

Muitos trabalhos não obedecem às margens, causando alguns transtornos e distorções no momento da encadernação, grampeamento e/ou impressão.



Outro ponto também encontrado nos trabalhos era a falta de compatibilidade entre a coordenada apresentada e como ela era exposta no mapa. Assim, tomou-se cuidado em usar linhas que representassem as latitudes e longitudes, caso fosse utilizadas coordenadas UTM, ou marcadores de interseção de linha, caso fosse utilizadas coordenadas geográficas, conforme a Figura 47.

O ponto que exigiu maior cuidado foi a legenda, que além de ajudar na leitura do que é apresentado no mapa, ainda traz a necessidade de bastante atenção por parte do profissional que a elabora, pois precisa-se decidir a colocação ou não de algum elemento. Dependendo da escala, da necessidade, alguns descuidos podem diferenciar um trabalho bastante completo, de um com excesso de informações, ou um mapa objetivo de um carente de informações.

Um exemplo de legenda que foi utilizado como base para a realização do mapeamento é o da Figura 48, utilizado pelo IBGE.

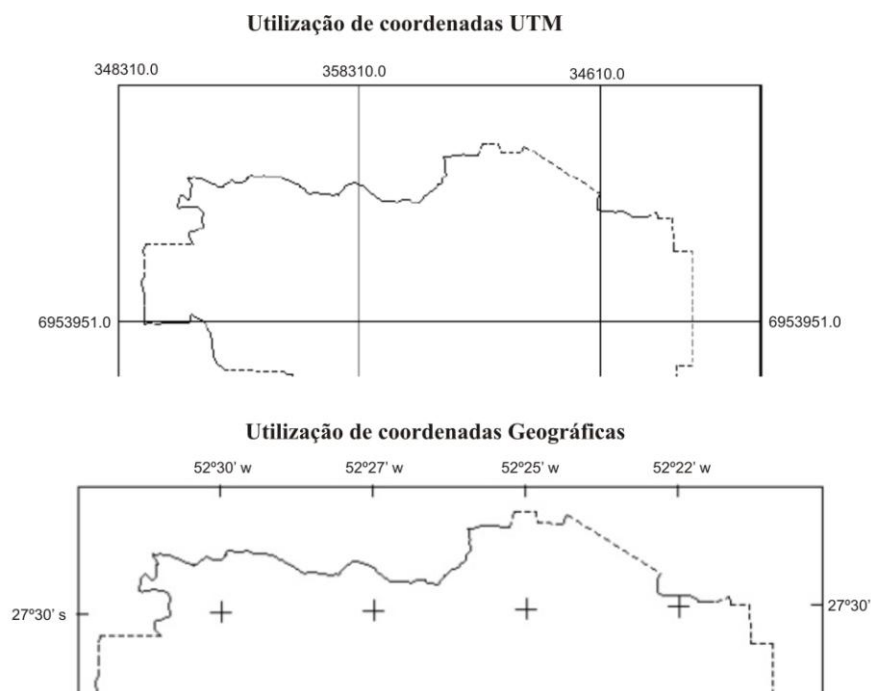


Figura 47 - Utilização de coordenadas UTM e Geográficas.  
Fonte: ROVANI, 2012.



Figura 48 - Convenções adotadas pelo IBGE para mapas.  
Fonte: IBGE, 1969.

A proposta de padronização cartográfica do presente trabalho visou utilizar a apresentação de rodovias e diferenciá-las, localizar as sedes dos principais municípios e também possíveis aeroportos existentes na imagem, tudo isso dentro das necessidades que os mapas de inundação possuem e dependendo da escala utilizada.

Dependendo da escala, elementos como cidades principais, aeroportos, rodoviárias, rodovias (BRs e RSs), bombeiros, escolas, etc., são de fundamental importância pois auxiliam a Defesa Civil e outros grupos em suas ações.

Portanto, foram realizadas três legendas cartográficas bastante semelhantes, ou seja, seguindo um padrão quanto à elaboração, com algumas variações de acordo com a escala adotada. Isso foi feito para apresentar a proposta de legenda cartográfica em diferentes situações, com escala média e pequena, havendo então uma diferença no nível de detalhes e na abrangência do mapeamento quanto à área.

Quanto à legenda, de forma geral, foi adotada a cor azul para os corpos d'água, conforme a norma de cartografia, com pequenas variações de tom, conforme o que a cartografia brasileira adota nas cartas topográficas e também levando em consideração o que os informantes indicaram nos questionários.

Assim, o curso de água em seu período de normalidade foi representado pela cor azul escuro, e a inundação em um tom de azul mais claro. Conforme os resultados do questionário,

esta seria a melhor forma de representar a inundação. Também, para os açudes, lagoas, lagoas e lagos, foi utilizado um tom ainda mais claro de azul, se diferenciando tanto da inundação, quanto do curso normal dos rios. Isso foi relevante até mesmo para distinguir estes corpos d'água de suas próprias inundações.

A variação nos tons de azul da representação das águas, de forma geral, seguiu as normas cartográficas. Mas especificamente os valores do RGB (*red, gren e blue*), foram atribuídos de acordo com a clareza das temáticas. Desta forma, as cartas-imagem foram geradas e avaliadas para possíveis adaptações nos valores.

Para todas as cartas-imagem geradas neste trabalho, os valores do RGB dos cursos normais foram R(40)G(22)B(111). Já para a área inundada, os valores foram R(0)G(147)B(221).

A legenda também destaca outros elementos, como a área urbana, a vegetação, o solo exposto e até mesmo areia, caso estes se fizessem presentes. Esta primeira parte da legenda serve como base, auxiliando na primeira observação.

Desta forma, pode-se dizer que se concluiu a primeira parte da legenda, utilizando cores para colaborar com uma fácil leitura e consequente interpretação dos elementos.

A partir de então, preocupou-se em apresentar outros elementos importantes da área escolhida. Para isso destacou-se as cidades, rodovias (nacionais e estaduais), pontes, rodoviárias e aeroportos. Estes elementos foram representados à medida que a escala permitia, ou seja, se o nível de detalhamento era compatível com qual elemento, e se havia tal situação no local escolhido. Desta maneira, alguns elementos podem estar presentes em um trabalho e não estar em outro, ou pode se fazer presente em ambos, mas de forma diferenciada.

Estes elementos, da segunda parte da legenda, foram escolhidos, pois são importantes para mapas emergenciais. Estes são mapas de resposta, ou seja, são utilizados para atuar em campo, e contemplam cerca de 90% dos mapas de inundação, e é para este tipo de trabalho que a proposta de legenda da presente pesquisa está sendo elaborada.

Temáticas como estradas, corpo de bombeiros, escolas, aeroportos, postos de saúde, hospitais, rodovias, entre outras, são importantes para a legenda de mapas emergenciais, já que muitas vezes, apesar de serem utilizados por pessoas que sabem ler mapas, eles não necessariamente são profissionais da área de cartografia, tais como engenheiro cartógrafo, geógrafo, ou outra formação semelhante. Portanto a legenda precisa ser clara, objetiva e de fácil entendimento, apresentando temáticas que facilitem o trabalho do profissional que está

em campo e atuando em situações de emergência, resgate e salvamento, e sem que haja desperdício de tempo.

Os elementos foram considerados importantes ou não, de acordo com a bibliografia voltada a mapas, normas cartográficas, trabalhos anteriormente realizados e as respostas dadas pelos informantes no questionário.

Concluindo também esta etapa da legenda, preocupou-se em destacar outros elementos importantes, tais como, escala, *datum* e projeção, que por muitas vezes são esquecidos nos mapas de inundação, conforme o avaliado no presente trabalho. A escala foi destacada, pois permite ao leitor saber quantas vezes a realidade foi reduzida para ser apresentada no mapa, o *datum*, pois indica o ponto de referência a partir do qual a representação dos paralelos e meridianos (e todo o restante) está relacionado, já que diferentes *data* são baseadas em modelos matemáticos distintos, e a projeção por esclarecer como a realidade foi projetada no papel (ou na tela de algum computador, ou dispositivo móvel, caso seja um mapa digital) e como as extensões foram representadas.

Conforme o que foi constatado na pesquisa aos mapas de inundação e também ao que foi dito pelos informantes, julgou-se relevante um mapa auxiliar, em escala menor, que colaborasse para uma visualização da local de forma mais ampla. Assim, confeccionou-se um pequeno mapa do Rio Grande do Sul, destacando a área trabalhada em pequena escala.

Também conforme a pesquisa e os questionários, optou-se por apresentar um pequeno texto auxiliar que indicasse como o mapa foi confeccionado, de onde as imagens haviam sido retiradas, como tinham sido trabalhadas, as datas tanto da imagem da inundação, quanto da que apresentava o curso normal do rio, além de a identificação do elaborador e a data em que o mapa em foi realizado.

Por fim, na própria apresentação do mapa, foram indicados todos os pontos citados na legenda, além dos nomes das cidades, rios principais, logotipos e coordenadas, optando pelas geográficas, devido facilidade na utilização em campo.

Foi escolhida a região metropolitana de Porto Alegre e o baixo curso do rio Jacuí, para serem elaborados os dois primeiros mapeamentos. Este município fica as margens do Lago Guaíba de oeste a sul, ainda compreendendo os rios Gravataí, dos Sinos, Jacuí e Caí. Ainda destacam-se alguns arroios, tais como: Feijó, Cavalhada, do Salso, das Graças, do Lami, da Taquara, Chico Barcelos e Dilúvio. Para melhor compreender essa disposição, apresenta-se a composição colorida, realizada com as bandas 5, 4 e 3, do satélite LANDSAT-5/TM disponíveis na página do DGI-INPE, na Figura 49.

Esta imagem representa a data da inundação, ou seja, a partir dela foi extraída a temática de áreas inundadas, além de ser a imagem base do primeiro mapeamento.

Para se ter um parâmetro do curso normal das águas deste local, foi solicitado ao DGI-INPE as imagens também LANDSAT-5/TM do dia 03/02/2007, que foi a data mais próxima com pouca interferência de nuvens. Destas imagens, também foram selecionadas as bandas 5, 4 e 3 e realizada uma composição colorida por meio do *software* ArcGIS. Esta imagem está presente na Figura 50.



Figura 49 - Composição colorida gerada a partir de imagem LANDSAT5/TM com as bandas 5, 4 e 3, do satélite LANDSAT-5/TM, do dia 01/10/2007.

Fonte: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>



Figura 50 - Composição colorida gerada a partir de imagem LANDSAT5/TM, com as bandas 5, 4 e 3, do satélite LANDSAT-5/TM, do dia 03/02/2007 (data anterior a inundação).

Fonte: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>

Depois de realizada a composição colorida, foi retirado o curso normal das águas na data de 03/02/2007, e colocadas sobre a imagem de data posterior, 01/10/2007, utilizando o *software* CorelDRAW X3. Deste modo podem-se comparar os cursos d'água nas diferentes datas, com e sem inundação.

Cabe salientar que o *software* CorelDRAW X3 é utilizado para edição final, ou seja, para deixar o mapeamento o mais apresentável e claro possível. É evidente que esta etapa depende muito do profissional que está elaborando o trabalho. Assim, apesar de não ser um *software* de SIG, não isenta de responsabilidades quanto à cartografia, pois foi tomado cuidado quanto às normas, pois o objetivo do presente trabalho é, fundamentalmente, propor uma legenda cartográfica para mapas de inundação. Assim, a escolha deste *software* se deu devido ao nível de conhecimento do elaborador da proposta da legenda, e esta decisão foi tomada pelo fato de não se estar analisando o fenômeno de inundação em si (para isso poderia ter sido adotado um *software* de SIG), mas sim para propor uma legenda para mapas de inundação, ou seja, é uma simulação.

A escolha das bandas 5, 4 e 3 é normalmente realizada quando se deseja uma composição colorida e, conforme o próprio *site* do DGI-INPE, esta composição mostra mais claramente os limites entre solo e água, permitindo discriminar bem a vegetação. Desta forma a extração das temáticas a partir de programas de *software* fica relativamente fácil para o profissional editor cartográfico.

As imagens do LANDSAT-5/TM possuem uma resolução espacial de 30 metros, ou seja, representa um quadrado no solo com o lado igual a 30 metros, com exceção da banda 6, mas esta não foi utilizada.

Como dito anteriormente, a proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação elaborada neste trabalho visa estar de acordo com o exposto pelos profissionais e têm como base também, as observações a trabalhos do *Disasters Charter*, UNOSAT e mapas retirados de trabalhos afins. Mas não se pode deixar de seguir algumas normas, havendo um equilíbrio entre a liberdade do profissional que elabora o mapa e as regras que norteiam os mapeamentos.

Expostos todos estes pontos, apresenta-se a primeira proposta de padronização cartográfica para carta-imagem de inundação, em escala média, semi-detalhe, de 1:100.000, conforme a Figura 51.

Neste trabalho pode-se notar um grande trecho do Rio Jacuí, entre outros rios importantes, e conseqüentemente significativos pontos de inundação em diversos locais, tanto dos rios, quanto de lagos, lagunas e açudes.

Devido à escala, consegue-se pontuar diversos municípios, apresentam-se as principais estradas (BRs e RSs), pode-se observar o Lago Guaíba por inteiro, e uma boa porção da Laguna dos Patos.

Para apresentar outra percepção, realizou-se um mapeamento também em escala média, mas desta vez significativamente maior, 1:40.000, do mesmo local, a região metropolitana de porto Alegre.

Para tanto, utilizou-se novamente de uma imagem da página do DGI-INPE, mas desta vez do satélite LANDSAT-7, sensor ETM+.

Esta segunda carta-imagem foi realizada com imagem dos dias 25/09/2002 (data da inundação) e 23/07/2002 (curso normal). Conforme as Figuras 52 e 53 têm-se as respectivas imagens.



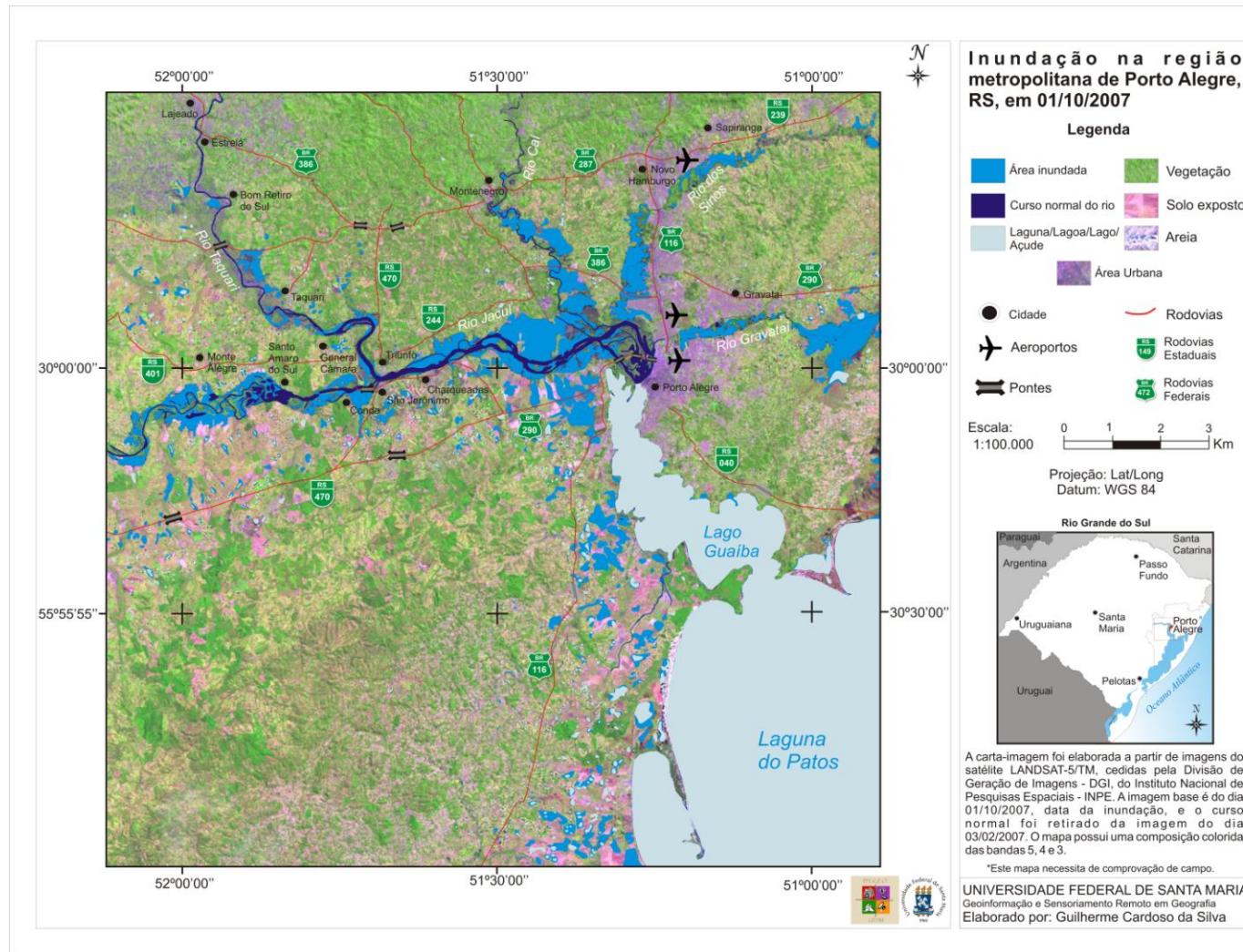


Figura 51 – Proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação gerado a partir de imagens LANDSAT-5/TM, datas de 01/10/2007 (com inundação) e 03/02/2007 (curso normal), na escala 1:100.000.



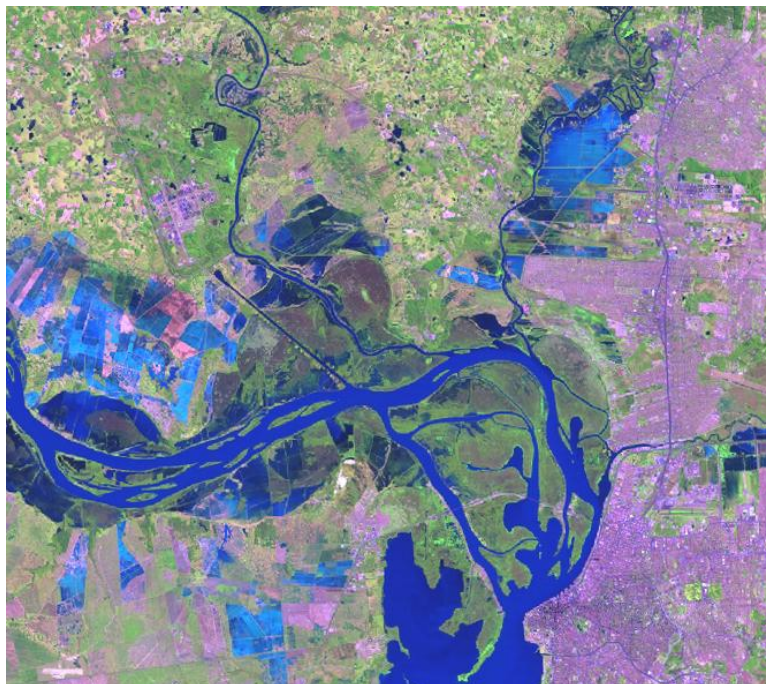


Figura 52 - Composição colorida gerada a partir de imagens LANDSAT7/ETM+, com a utilização das bandas 5, 4 e 3, por meio do *software* ArcGIS 9.3, da região metropolitana de Porto Alegre no dia 25/09/2002.  
Fonte: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>

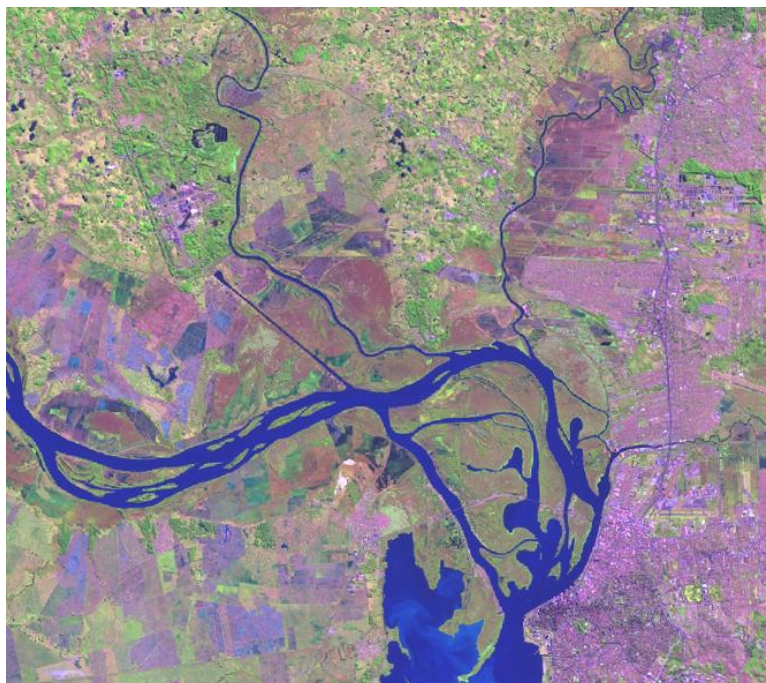


Figura 53 - Composição colorida gerada a partir de imagens LANDSAT7/ETM+, com a utilização das bandas 5, 4 e 3, por meio do *software* ArcGIS 9.3, da região metropolitana de Porto Alegre no dia 23/07/2002.  
Fonte: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>

A partir destas imagens pode-se realizar uma proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação em escala um pouco maior, 1:40.000. O resultado disso está presente na Figura 54.

Nesta legenda além de informações sobre aeroportos, foram representadas também as rodoviárias, hospitais, Defesa Civil, quartel de bombeiros e algumas escolas, já que a escala permite este tipo de informação. Também, pelo maior nível de detalhamento, foi possível localizar e inserir o nome de algumas ruas. Este tipo de dados são importantes para mapas emergenciais, ainda que em média escala, pois podem auxiliar e facilitar as atividades em campo, tais como de logística, localização, salvamento e resgate durante um evento de desastres.

Por fim, adicionou-se o elemento “Helicóptero” na legenda, fazendo referência ao momento do resgate. Cabe salientar que nem todos os elementos presentes nesse mapa são postos como obrigação, mesmo que a ideia do trabalho seja a padronização da legenda. Muitos símbolos são colocados como sugestão, e por mais que um mapa seja elaborado em uma escala semelhante, não há necessidade de haver os mesmos elementos.

A localização dos helicópteros no mapa visa mostrar locais adequados para pouso de helicópteros em situação de emergência, visando orientar as ações de salvamento e resgate e, dependendo da situação, podem ser colocados em outros pontos estratégicos, na tentativa de ajudar as equipes em seu trabalho em campo.

O importante é que o mapa não perca sua função e permaneça claro e objetivo, além de, evidentemente, obedecer às normas cartográficas. Desta forma haveria um equilíbrio entre a cartografia e a liberdade do cartógrafo.

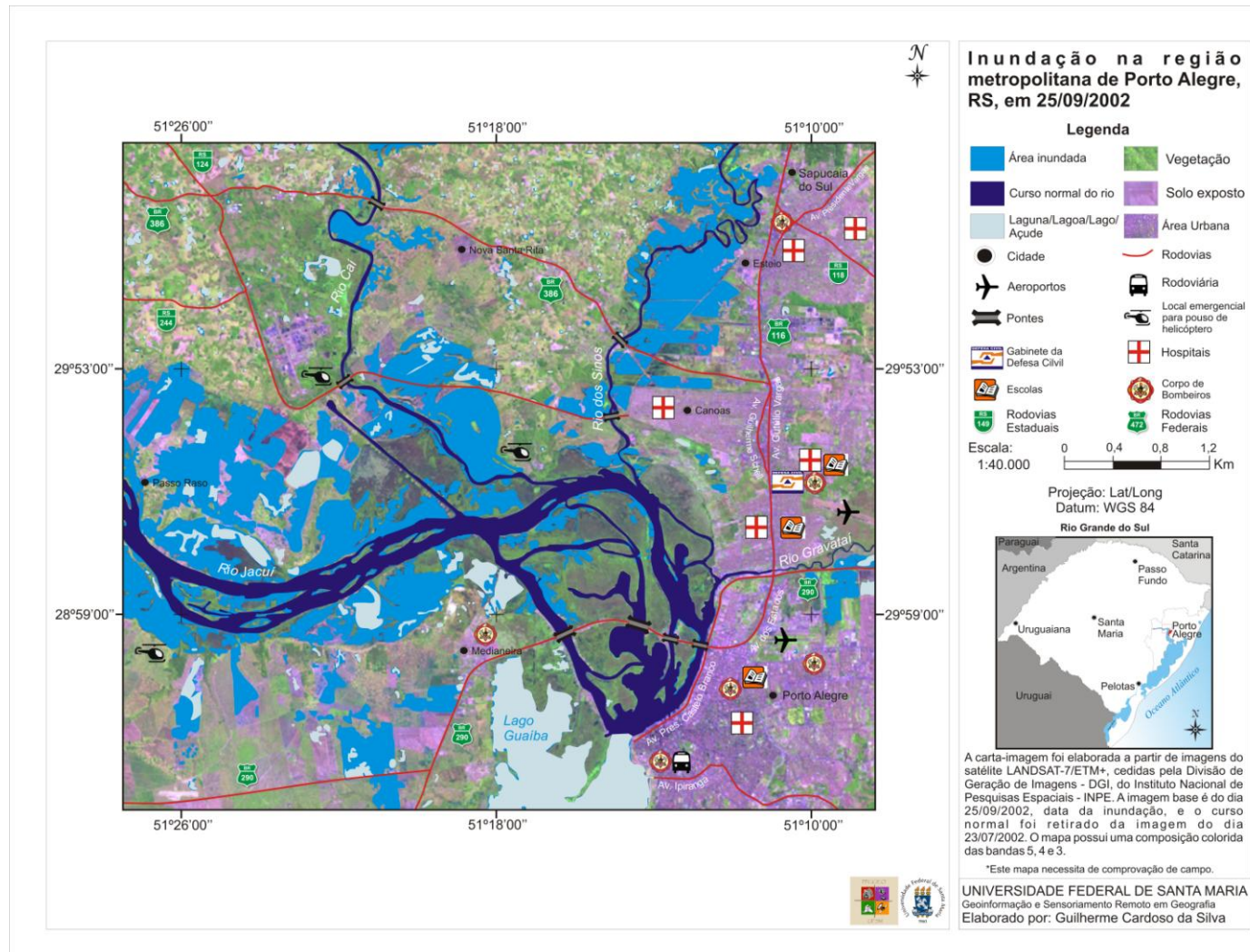


Figura 54 – Proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação gerado a partir de imagens LANDSAT-7/ETM+, datas de 25/09/2002 (com inundação) e 23/07/2002 (curso normal), na escala 1:40.000.



Apesar de o foco da pesquisa ser apresentar uma proposta de legenda, preocupado com a georreferência dos mapas, selecionou-se este segundo mapeamento e fez-se um teste com relação a coordenadas pré-determinadas, usando como base dados do IBGE, na extensão “kmz”, utilizando o *software* AutoCAD 2008, conforme a Figura 55.

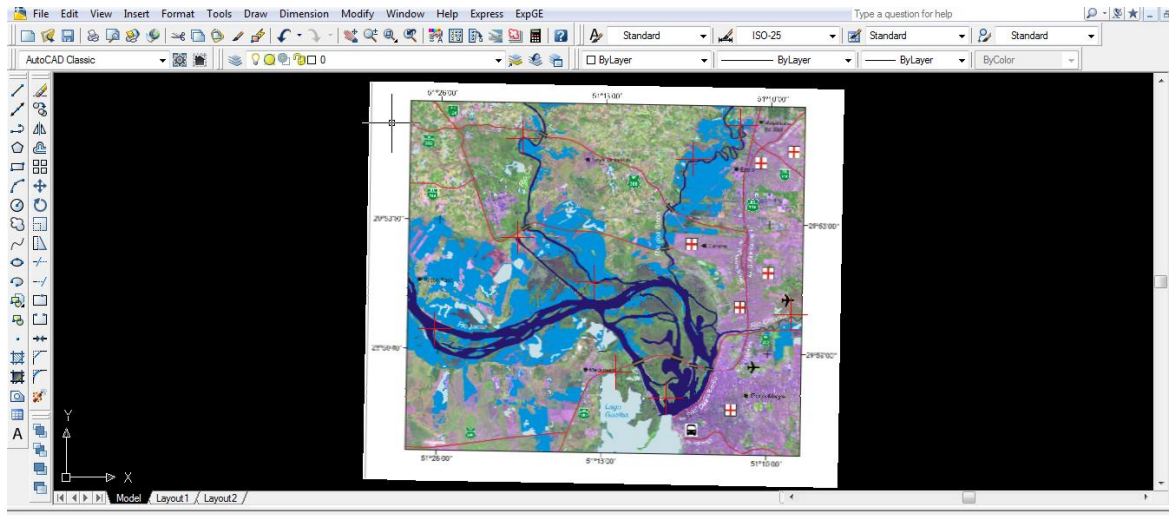


Figura 55 - Avaliação da georreferência da segunda proposta de padronização cartográfica para carta-imagem de inundação, com a utilização do *software* AutoCAD 2008.

De acordo com a georreferência presente na Figura 55, os pontos escolhidos do arquivo do IBGE corresponderam às localizações no mapa elaborado na pesquisa.

Ainda visando à questão das escalas, foi definida a elaboração de uma legenda cartográfica para mapa de inundação em escala pequena, para isto utilizou-se as imagens MODIS, e definiu-se o estado do Rio Grande do Sul como área teste.

Esta proposta de legenda foi elaborada com uma imagem do dia 29/11/2009, referente a um evento de inundação, sendo a imagem base do trabalho, e outra do dia 31/09/2009, em que foi delimitado o curso dos rios em seu período de normalidade. Em ambas as imagens foram utilizadas a composição colorida com as bandas 7 (R), 2 (G) e 4 (B), conforme as Figuras 56 e 57.

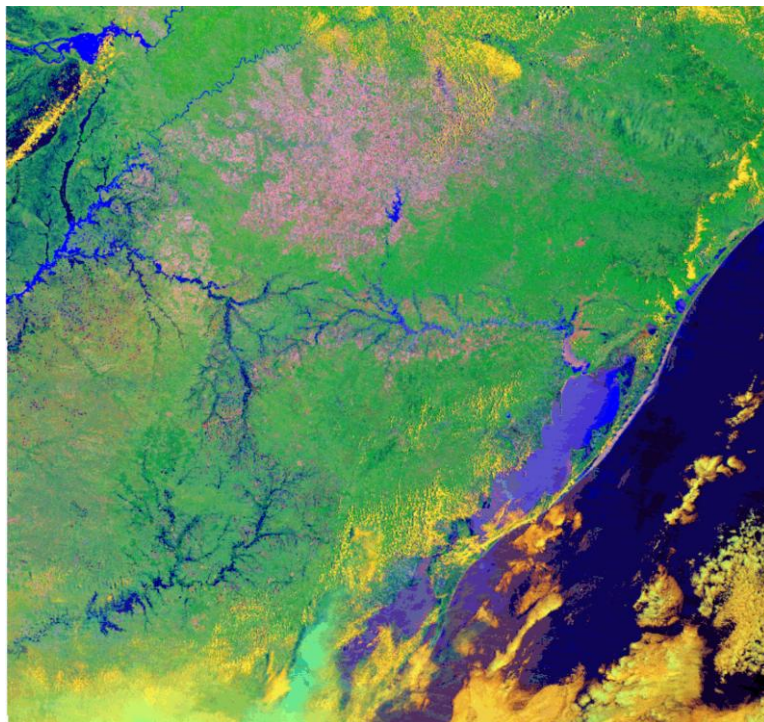


Figura 56 - Imagem MODIS, satélite TERRA, do dia 29/11/2009, data da inundação, com a composição colorida das bandas 7, 2 e 4.

Fonte: <https://earthdata.nasa.gov/data/near-real-time-data/rapid-response/modis-subsets>

A terceira e última proposta foi a que mais se diferenciou das demais. Isso se deve ao fato de ter sido utilizada uma escala pequena, de 1:500.000.

Devido à resolução espacial de 250 m das imagens MODIS, este último mapa apresenta menos detalhes, mas em compensação abrange uma área muito maior. Assim, foi representado o Estado do Rio Grande do Sul, tendo como base uma grande inundação ocorrida no ano de 2009.

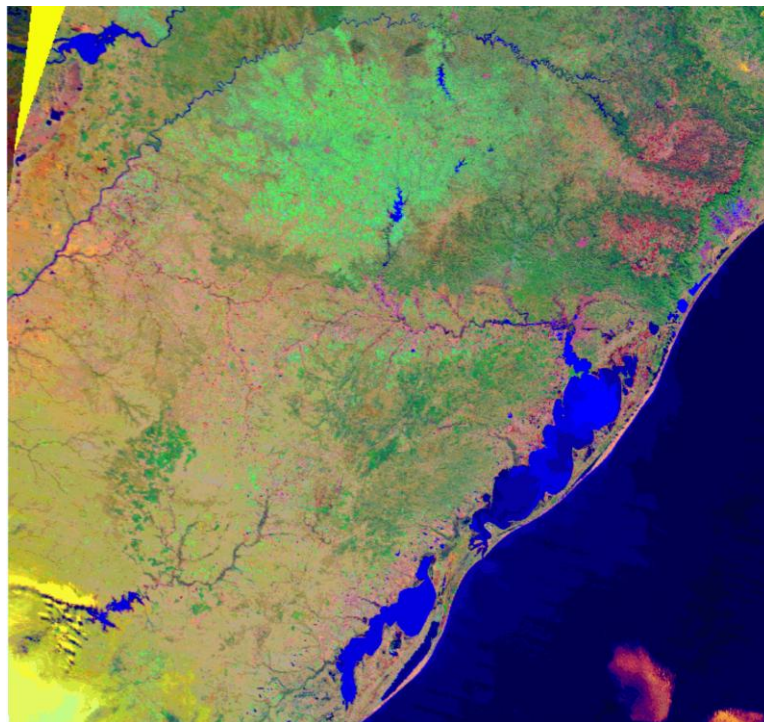


Figura 57 - Imagem MODIS, satélite TERRA, do dia 31/09/2009, curso normal das águas, com a composição colorida das bandas 7, 2 e 4.

Fonte: <https://earthdata.nasa.gov/data/near-real-time-data/rapid-response/modis-subsets>.

Devido à resolução espacial de 250 m das imagens MODIS, este último mapa apresenta menos detalhes, mas em compensação abrange uma área muito maior. Assim, foi representado o Estado do Rio Grande do Sul, tendo como base uma grande inundação ocorrida no ano de 2009.

Percebeu-se que, para não poluir a carta-imagem, dever-se-ia utilizar apenas as BRs, já que a representação também das RSs poderia tirar um pouco o foco do trabalho, dificultando a visualização da temática principal do mapa, que é a inundação. Também se optou por não utilizar símbolo que indicasse as rodoviárias, pois um mapa em escala pequena, com tantos municípios, não haveria a possibilidade de colocar as rodoviárias de tantas cidades, já que sobrecarregaria o mapa e dificultaria a visualização da temática.

Para tanto, optou-se pela representação dos aeroportos, que poderia também ser válido para mapas emergenciais de inundação, por exemplo, e um número bem menor de municípios no Estado possuem aeroportos, se comparado a rodoviárias, não sobrecarregando o mapa com simbologias. Este detalhe foi levando em consideração, em função de que um dos mapas apresentados aos profissionais que responderam aos questionários, ter uma legenda

excessivamente carregada de símbolos, o que acabou dificultando a identificação da área afetada pela inundação.

Outra alteração bastante evidente é a apresentação do mapa de apoio. Já que as duas primeiras legendas foram elaboradas para mapas de escalas médias, o mapa de apoio apresentava o Estado do Rio Grande do Sul, a fim de localizar o leitor cartográfico. Mas como o mapa apresentava todo o Estado, um mapa de apoio que abrange quase a mesma área não seria algo útil na prática. Então, elaborou-se um mapa de apoio que apresenta a Região Sul do Brasil, ou seja, os Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, além dos países fronteiriços, Uruguai e Argentina.

Desta forma, colocou-se também um quadrante na cor vermelha, para destacar a área abordada no mapa principal, deixando evidente ao leitor a área que se representou a inundação.

Por fim, indicaram-se neste último mapa as Coordenadorias Regionais de Defesa Civil – REDEC, objetivando um complemento, além de também apresentar uma alternativa para este tipo de trabalho. Este não é um elemento obrigatório, ficando a critério do editor cartográfico, de acordo com as necessidades do mapeamento. Neste, em específico, pode ser útil para agregar mais uma informação para o profissional que atua em campo, não prejudicando a clareza e a objetividade do trabalho. Este mapa pode ser observado conforme a Figura 58.

Estas são algumas facilidades que o mapa temático, e principalmente o mapa temático digital, apresenta. As informações podem ser inseridas e retiradas de acordo com as necessidades, desde que as normas cartográficas sejam seguidas, e que se tenha cuidado com a apresentação das informações. Assim, utilizando a mesma base pode-se, com algumas variações na legenda e nos símbolos, elaborar diferentes mapas para ser entregue a diferentes profissionais, tais como do exército, da Defesa Civil, da área da saúde, entre outros.

Com relação às normas cartográficas, e ao que foi discutido em toda a pesquisa, incluindo os mapas avaliados e as respostas dos informantes, percebe-se que as cores precisam ser utilizadas com rigor, sendo o mais coerente possível com o que é estipulado.



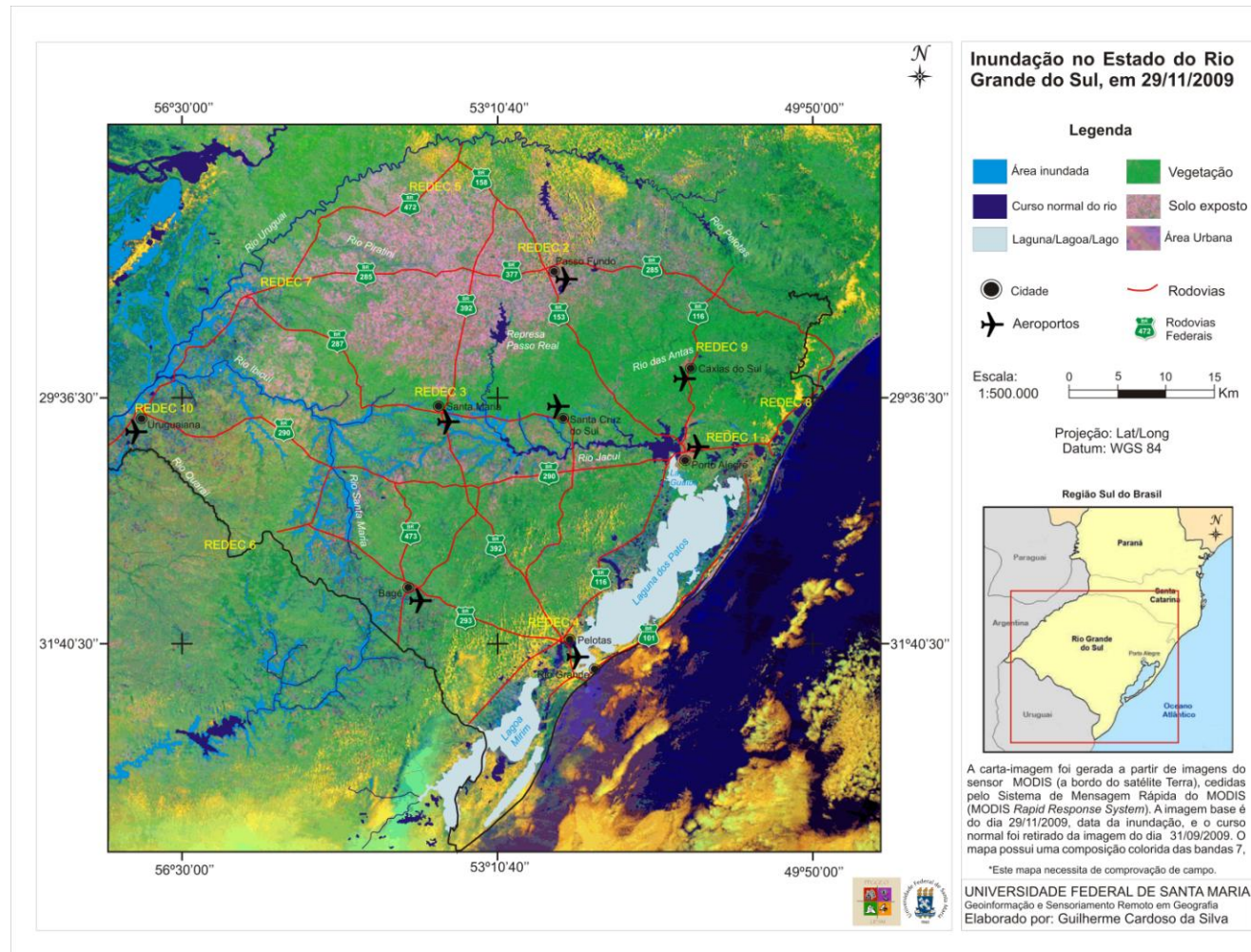


Figura 58 – Proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação, gerado a partir de imagens do sensor MODIS, do satélite TERRA, do dia 29/11/2009, (com inundação), e 31/09/2009 (curso normal), com a composição colorida das bandas 7 (R), 2 (G) e 4 (B).



Ao usar o vermelho para representar a inundação, pode-se confundir este com outro elemento, como as rodovias, por exemplo, que comumente devem ser representadas por esta cor.

O mesmo ocorre com outras cores, como o verde, que é utilizado para vegetações em geral. Se for utilizado para outro elemento, corre-se o risco de confundir o leitor cartográfico, deste modo deve-se avaliar se não existe a possibilidade de se utilizar outra cor, que não o verde, para representá-lo.

Mesmo com o emprego da variação de tons podem ocorrer equívocos. Este trabalho apresenta a proposta de utilizarem-se tons de azul para distinguir o curso normal das águas, das inundações. Mas dependendo da diferença entre essas cores, podem haver equívocos. Na presente proposta optou-se por um tom de azul escuro para o curso normal, e um significativamente mais claro para a inundação, julgando uma diferenciação evidente para o profissional que trabalha com este tipo de recurso.

Da mesma forma, utilizou-se um tom ainda mais claro para açudes, lagos, lagoas e lagoas, de acordo com as normas, tendo uma boa diferenciação entre os três tons de azul. Assim, a inundação ficou representada pela mesma cor, quando presente em rios, açudes, lagos, etc.

## 4 CONCLUSÃO

A importância da cartografia como ciência hoje é incontestável. Após milhares de anos a sociedade passou por mapas primitivos até chegar à tecnologia da cartografia digital, uso de imagens de satélite, SIG, etc.

Junto a isso, a cartografia organizou uma série de normas que norteiam a elaboração de mapas. Mas, com tamanha evolução da ciência, percebem-se atualmente algumas carências em princípios básicos.

Com a cartografia digital e seu uso ampliado para representar diversas temáticas, juntamente com o acesso facilitado de computadores e programas de *software*, além do conhecimento em geral, os mapas são gerados dos mais diversos locais, desde empresas (que não se relacionam), até estudantes de graduação, ou curiosos da área.

Desta forma, ao obedecer a normas internas e usar da liberdade do editor cartográfico, tem-se uma heterogeneidade significativa das legendas de mapas de uma mesma temática. Os mapas podem sim apresentar diferentes elementos de acordo com a necessidade de cada trabalho e da situação que está sendo representada. Isso ocorre principalmente devido às particularidades de cada inundação. O que deveria ser evitado, é que os mapeamentos fossem elaborados sem qualquer cuidado, levando exclusivamente em consideração a liberdade do editor cartográfico, sem obedecer a normas cartográficas e a um padrão.

Isto não significa que os mapas de inundação tenham que ser exatamente iguais, apenas levar em consideração um mesmo exemplo, e é neste ponto que a padronização de uma legenda para mapas de inundação viria a colaborar.

No caso dos mapas de inundação, fica evidente que a heterogeneidade da legenda vem a dificultar as análises, atrasando o processo que é de fundamental importância em se tratando de mapas emergenciais, onde a velocidade de atuação é altamente relevante.

Nota-se que os mapas de diferentes instituições não possuem uma preocupação com a compatibilidade de cores e distribuição dos elementos dentro do mapa. Também se percebe que no Brasil muito se deve avançar neste sentido, visto que nem mesmo a terminologia é clara. Por alguns momentos os mapas são citados como meras figuras, o que tira a responsabilidade científica do trabalho, mas logo na sequência são intitulados mapas, o que deixa a leitura dúbia.

Os profissionais de diversas áreas que trabalham com cartografia, direta ou indiretamente, se mostram bastantes favoráveis à ideia de uma padronização da legenda para

mapas de inundação. Muitos deles citam diversos pontos que merecem uma atenção especial, seja pela falta de elementos, ou por problemas em sua representação, tais como a falta de clareza e objetividade, e mais especificamente a falta de padrão quanto a localização dos elementos, terminologia heterogênea e a não utilização de alguns elementos, como título, norte, mapa de apoio, texto auxiliar, etc.

Se notadas as bases teóricas e as ideias ainda iniciais do trabalho, percebe-se que há forte relevância do objetivo da pesquisa. Ainda ao encontro desta questão, têm-se as análises dos mapas de inundação de diversos locais, que comprovavam a falta de homogeneidade das legendas.

Para finalizar esta análise, as contribuições dos profissionais foram de grande valia, visto que suas opiniões corroboraram com o que foi visto na literatura e na análise dos mapas. Desta forma, com os questionários, e até mesmo por conversas via e-mail, puderam-se acrescentar algumas ideias a pesquisa, o que certamente contribuiu para a proposta da legenda.

Por fim, a proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação vem para fechar a pesquisa, visando contribuir para a ciência cartográfica e quiçá para a sociedade em geral, visto que o fenômeno de inundação se apresenta com significativa abrangência e frequência em todo o mundo.

Percebeu-se que o estabelecimento de um padrão cartográfico para cartas-imagem mapas de inundação é bastante interessante, utilizando pequenas adaptações de acordo com a escala adotada.

Na utilização deste tipo de carta em campo, no momento da resposta ao desastre, os profissionais, das mais diversas áreas, poderão compreender o que está representado no papel, ou até mesmo em dispositivos móveis. É claro que cada um possui um nível de entendimento, mas a função dessa padronização é que com o tempo, os profissionais já possam imaginar como o mapa será antes mesmo de tê-lo em mãos.

A partir disso, o profissional que tem o conhecimento do padrão da cartografia para cartas de inundação, já estará preparado para as cores e localização dos elementos utilizados.

Com isso, visa-se uma melhora em todo o processo, desde a elaboração da carta-imagem emergencial de inundação, que seria aprimorado devido à existência de um padrão para todas as instituições, fazendo com que ele chegue mais rápido aos profissionais que vão atuar no resgate, até o facilitamento do seu uso, o que proporcionaria um suporte mais eficiente à população.

Deste modo, esta pesquisa apresentou uma proposta de padronização cartográfica para carta-imagem emergencial de inundação, com a utilização de imagens de satélite na cartografia digital, a fim de mostrar as vantagens de uma padronização desta temática. Pretende assim contribuir para o desenvolvimento das atividades atreladas ao mapeamento de áreas inundadas, existindo a possibilidade de trabalhos futuros tanto no aprimoramento desta proposta, como na utilização das ideias para outras temáticas.

## REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Folha de desenho – Leiaute e dimensões**. Rio de Janeiro, 1987.

ALCÁNTARA – AYALA, I. 2002. **Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries**. *Geomorphology* 47, 2002.

AMARAL, Rosângela do; RIBEIRO, Rogério Rodrigues. Inundações e enchentes. In: TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosângela. **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. p. 39–52.

ANDERSON, Paul S. **Princípios de Cartografia Básica**. Copyright, 1982.

ARCHELA, Rosely Sampaio. Evolução histórica da cartografia no Brasil: Instituições, formação profissional e técnicas cartográficas. Londrina: **Revista Brasileira de Cartografia**, 2007.

ARCHELA, Rosely Sampaio. Bibliografia Analítica das pesquisas em cartografia e a cartografia escolar no Brasil. Londrina: **Boletim de Geografia**, 2001.

AUGUSTO, Moema de José de Carvalho. Legislação Cartográfica. **MundoGEO Connect**, 2012.

BBC BRASIL. **Brasil é o país das Américas mais afetado por desastres**. Disponível em: [HTTP://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/story/2003/07/030717\\_cruzvermla.shtm](http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/story/2003/07/030717_cruzvermla.shtm) Acesso em: 15/03/2013.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Instrução Normativa 001 de 24 de agosto de 2012. *Diário Oficial da União*, nº. 169, seção 1, p.30. 30 de agosto de 2012. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=18páginas=308data=30/08/2012>.

BRASIL, Secretaria de Recursos Humanos. Resolução nº 1. **Diário Oficial da União**, 30 de novembro de 2009.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. **Fundamentos de Geoprocessamento**. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. *Introdução à Ciência da Geoinformação*. São José dos

Campos, INPE, 2001. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/livro/introd/index.html>. Acesso em: 14/01/2013.

CARVALHO, Edilson Alves de. *Leituras cartográficas e interpretações estatísticas I: geografia*. Natal, RN: EDUFRN, 2008.

CASTRO, A. L. C. **Glossário de defesa civil: estudo de riscos e medicina de desastres**. Brasília: MPO/ Departamento de Defesa Civil, 1998.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de Desastres: desastres naturais**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003.

CORRÊA, Iran Carlos Stalliviere. **Datum Geodésico**. Porto Alegre, 2009.

CRUZ, Carla Bernadete Madureira; MENEZES, Paulo Márcio Leal de. **Considerações sobre bases cartográficas digitais. Rio de Janeiro**. Geocart, s.d.

CRUZ, C. B. M.; MENEZES, P. M. L. **A cartografia no ordenamento territorial do espaço geográfico brasileiro**. In: ALMEIDA, F. J.; SOARES, L. D. A. Ordenamento Territorial. Coletânea de textos com diferentes abordagens no contexto brasileiro. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009

DIAS, J. E. et al. Geoprocessamento aplicado à análise ambiental: o caso do município de Volta Redonda/RJ. In: SILVA, J. X. da, ZAIDAN, R. T. Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 143-177.

DUARTE, Paulo Araújo. **Cartografia Temática**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1991.

EM-DAT- The International Disaster Database. Disponível em: <<http://www.emdat.be/maps-2007>>. Acesso em: 24 junho 2012.

EM-DAT Emergency Database. OFDA/CRED – **The Office of US Foreign Disaster Assistance/Centre for Research on the Epidemiology of Disasters** – Université Catholique de Louvain, Brussels, Belgium. Disponível em: <http://www.emdat.be/> Database. Acesso em julho de 2009.

ENOMOTO, Carolina Ferreira. **Método para elaboração de mapas de inundação: estudo de caso na bacia do rio Palmital, Paraná**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2004.

EVANGELISTA, Helio de Araujo. O Serviço Geográfico de Exército. **Revista Geo-Paisagem**, 2002.

FIGUEIREDO, João; NETTO, Delfim. **Normas Técnicas de Cartografia Nacional**. Decreto nº 89.817. D.O.U, 1984.

GOERL, R.F.; KOBAYAMA, M. Considerações sobre as inundações no Brasil. In: XVI **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 2005.

GONÇALVES, Jayci de Mattos Madeira. **IBGE: um relato histórico**. Ministério do Planejamento e Orçamento – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 1995.

IBGE. **Alteração da caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro**. Eduardo Pereira Nunes. 2005.

IBGE. **Levantamento de recursos naturais: potencial de recursos hídricos**. Diretoria de Geociências e Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1999.

IBGE. **Noções Básicas de Cartografia**. Ministério do Planejamento e Orçamento, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Diretoria de Geociências, 1998.

IPT. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT – **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

ISDR – INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION. **Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives**. Preliminary version. Geneva, Switzerland: UN/ISDR, 2002.

*International Charter Space Major Disasters*. Disponível em: <http://www.disasterscharter.org>. Acesso em: 15/05/2013.

LAZZAROTTO, D. R. O que é geoprocessamento? **Fator Online**, 1997.

MARCELINO, Emerson Vieira; NUNES, Luci Hidalgo; KOBAYAMA, Masato. Mapeamento de risco de desastres naturais do Estado de Santa Catarina. **Caminhos de Geografia**, 2006.

MARCELINO, Emerson Vieira. **Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos**. Santa Maria: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2007.

MENDIONDO, Eduardo Mario. Flood risk management of urban waters in humid tropics: early warning, protection and rehabilitation. In: TUCCI, C.E.; GOLDENFUM, J. (orgs.). Foz do Iguaçu: **Workshop on Integrated Urban Water Management in Humid Tropics**, UNESCO IHP-VI, 2005.

MENEZES, Paulo Márcio Leal de; NETO, Ana Luiza Coelho. Estudo de Conceitos e Aplicações. Rio de Janeiro: **Laboratório de Geografia (GeoCart)**, s.d.

NASCIMENTO, G. A., e ORTH, N. M. **Adequate Mapping-a non estrutural Measure on urban drainage**. In: International Workshop On Non Structural Flood Control in Urban Areas, 22 a 24 de Abril, 1998, São Paulo. Anais.

NOGUEIRA, Ruth E. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008.

Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Decreto nº 89.817 de 20 de junho de 1984.

OLIVEIRA, Cêurio de. **Curso de Cartografia Moderna**. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

OLIVEIRA, Guilherme Garcia de. **Modelos para previsão, espacialização e análise das áreas inundáveis na bacia hidrográfica do Rio Caí, RS**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

PARRA, Domingos Filho; SANTOS, João Almeida. **Metodologia Científica**. São Paulo: Futura, 1998.

PINHEIRO, Adilson. Enchente e Inundação. In: SANTOS, Rozely Ferreira dos. (Org). **Vulnerabilidade Ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos?** Brasília: MMA, 2007. p. 95-106.

PIRES, Carlos Alberto da Fonseca; STRIEDER, Adelir José; DAL'ASTA, Ana Paula. **Geoestatística: caderno técnico**. Santa Maria: UFSM, CCNE, 2011.

Projeto RADAM – Programa de Integração Nacional. Ministério das Minas de Energia. Rio de Janeiro, 1974.



ROSA, Roberto. **Cartografia Básica**. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

SANTOS, Suzana Daniela Rocha; HUINCA, Suelen Cristina Movio; MELO, Lineardo Ferreira de Sampaio; et al. **Considerações sobre a utilização do pec (padrão de exatidão cartográfica) nos dias atuais**. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação Recife, 2010.

Serviço Geológico do Brasil (CPRM). 2012. Disponível em: Acesso em: <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=796&sid=9>. Acesso em: 09/03/2013.

SHIDARAWA, M. **Distribution of flood hazard map and resident's awareness of inundation**. In: International Workshop on Non Structural Flood control in Urban Areas, 22 a 24 de Abril, 1998, São Paulo. Anais.

SILVA, Cristiano Biscubi da. **Mapeamento das áreas de inundação do Rio Ibirapuitã em Alegrete – RS**. Geografia Ensino & Pesquisa. 2011.

TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair e AMARAL, Rosângela do. **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

TRINO, Paulo César Teixeira. A questão do vazio cartográfico. Sociedade Brasileira de Cartografia. **Boletim da SBC**, 2006.

TUCCI, C.E.M. **Controle de enchentes**. In: Hidrologia Ciência e Aplicação, 3º ed., Porto Alegre, ABRH-Editora UFRGS, 2002.

UN-ISDR - International Strategy for Disaster Reduction. 2009. **Terminology on Disaster Risk Reduction**. Disponível em <http://www.unisdr.org>. Acesso em agosto de 2009.

## Apêndices

### Apêndice A – Lista com as características principais dos mapas analisados do Disasters Charter

Mapa 1 - Manila - Philippines – Flood, 07/08/2012, Manila – Philippines, 1:18.000, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=125870&t=1346333871488](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=125870&t=1346333871488).

Mapa 2 - Malolos City - Philippines – Flood, 07/08/2012, Malolos City – Philippines, 1:50.000, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=125815&t=1346333993442](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=125815&t=1346333993442).

Mapa 3 - Angeles City - Philippines – Flood, 07/08/2012, Angeles City – Philippines, 1:50.000, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=125799&t=1346334053304](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=125799&t=1346334053304).

Mapa 4 - Angeles City - Philippines – Flood, 07/08/2012, Angeles City – Philippines, 1:50.000, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=125790&t=1346334104628](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=125790&t=1346334104628).

Mapa 5 - Olongapo City - Philippines – Flood, 07/08/2012, Olongapo City – Philippines, 1:50.000, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=125768&t=1346334188403](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=125768&t=1346334188403).

Mapa 6 - Quartier Nord de la ville d'Arles, 07/12/2003, Arles – França, Sem Informação, Sem informação, Lambert, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=79246&t=1280388910395](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=79246&t=1280388910395).

Mapa 7 - Flood Waters Between Cities Of Dadu e Hyderabad, Sindh Province, Pakistan, 19/08/2010, Provincia de Sindh – Paquistão, 1:425.000, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=82731&t=1282640544163](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=82731&t=1282640544163).

Mapa 8 - Brazil - Flood - MG/RJ - JAN/2012, 20/01/2012, MG/RJ – Brasil, 1:5.000, WGS 84, Lat/Long, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=115356&t=1331637764723](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=115356&t=1331637764723).

Mapa 9 - El Fashir - Sudan/Darfur Area, 04/09/2004, El Fashir – Sudão, 1:10.000, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=23500&t=1259055748246](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=23500&t=1259055748246).

Mapa 10 - Satellite Analysis Of Standing Waters In Rivers State, Nigeria, 30/05/2009, Rivers State – Nigéria, 1:111.560, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=23500&t=1259055748246](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=23500&t=1259055748246).

Mapa 11 - Jamam Two Refugee Camp, Maban County, Upper Nile State, South Sudan, 28/09/2012 - 04/04/2012 - 26/01/2011, Maban – Sudão, 1:5.272, WGS 84, Sem informação,

[http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=132736&t=1349886654995](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=132736&t=1349886654995).

Mapa 12 - Lake Maga - Cameroon – Flood, 15/08/2012, Lago Maga – Camarões, 1:20.000, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=127123&t=1349360502039](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=127123&t=1349360502039).

Mapa 13 - Niger - Gaya - Flood extent map – Overview, 08/09/2012, Gaya – Niger, 1:50.000, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=126907&t=1347439291391](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=126907&t=1347439291391).

Mapa 14 - Niger - Niamey - Flood extent map – Detail, 01/09/2012, Niamey – Niger, 1:20.000, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=126580&t=1347006414164](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=126580&t=1347006414164).

Mapa 15 - Niger - Agadez - Flood extent map – Detail, 30/08/2012, Agadez – Niger, 1:10.000, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=126524&t=1346950680384](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=126524&t=1346950680384).

Mapa 16 - Niger - Niamey - Flood impact map – Detail, 29/08/2012, Niamey – Niger, 1:25.000, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=126507&t=1346949732608](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=126507&t=1346949732608).

Mapa 17 - Flood Waters Along Salown Delta, Kaolack City, Senegal, 05/09/2012, Kaolack – Senegal, 1:54.440, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=128674&t=1348491647481](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=128674&t=1348491647481).

Mapa 18 - Algerie - Wilaya d'El Tarf - Gaaret El Makada - Dynamique des inondations, 28-29/02/2012, Wilaya d'El Tarf – Algéria, 1:50.000, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=117384&t=1331634600670](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=117384&t=1331634600670).

Mapa 19 - Brazil Flood - Jan/2012 Image of Campo dos Goytacazes - RJ and Surroundings, jan/12, Rio de Janeiro – Brasil, 1:600.000, WGS 84, Sem informação, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=115006&t=1331637714610](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=115006&t=1331637714610).

Mapa 20 - Flood Waters Over lake Chad and Chad/ Cameroon, 28/12/2011-30/01/2012, Chad, Camarões, 1:600.000, WGS84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=136143&t=1351849281824](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=136143&t=1351849281824).

Mapa 21- Peru - Puno - Desembocadura del río ILAVE, mar/12, Puno – Peru, 1:100.000, WGS 84, UTM, [http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=117796&t=1331659814563](http://www.disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=117796&t=1331659814563).

## **Apêndice B – Lista com as características principais dos mapas analisados do UNOSAT**

Mapa 1 – Situation Update 1: Satellite Assessment Of Floods Over the City of Jacobabad, Sindh Province, Pakistan, 02/10/2012, Jacobabad – Paquistão, 1:74.615, Sem informação, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/fl20120918pak/UNOSAT\\_FL20120917PAK\\_JacobabaReport\\_Update1\\_HR.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/fl20120918pak/UNOSAT_FL20120917PAK_JacobabaReport_Update1_HR.pdf).

Mapa 2 – Overview of Flood Waters in Shikarpur, Sukkur and Khairpur Districts, Sindh Province, Pakistan, 28/09/2012, Shikarpur, Sukkur e Khairpur – Paquistão, 1:200.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/fl20120918pak/TerraSAR\\_19Sept12\\_FL20120918PAK\\_Indus.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/fl20120918pak/TerraSAR_19Sept12_FL20120918PAK_Indus.pdf).

Mapa 3 – Overview of Flood Waters in Kashmore and Ghotki Districts, Sindh Province, Pakistan, 28/09/2012, Kashmore e Ghotki - Paquistão , 1:50.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/fl20120918pak/SPOT\\_20Sept12\\_FL20120918PAK\\_AOI2.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/fl20120918pak/SPOT_20Sept12_FL20120918PAK_AOI2.pdf).

Mapa 4 – Overview of Flood Waters in Jacobabad and Qambar Shadad Kot District, Sindh Province, Pakistan, 21/09/2012, Jacobabad e Qambar Shadad Kot – Paquistão, 1:500.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/fl20120918pak/MODIS\\_FL20120918PAK\\_Jacobabd\\_Sindh\\_500K\\_HR\\_v1.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/fl20120918pak/MODIS_FL20120918PAK_Jacobabd_Sindh_500K_HR_v1.pdf).

Mapa 5 – Mirpur Khas Flood Atlas, Sindh Province, Pakistan (27 September 2011), 05/10/2011, Mirpur Khas – Paquistão, 1:28.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20110927PAK/UNOSAT\\_PAK\\_FL2011\\_MirkhaspurAtlas\\_v1\\_LR.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20110927PAK/UNOSAT_PAK_FL2011_MirkhaspurAtlas_v1_LR.pdf).

Mapa 6 – Flood Affected Areas Along Cagayan River, Cagayan Valley Province, Philippines, 30/09/2011, Cagayan Valley – Filipinas, 1:290.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PH/TC20110929PHL/UNOSAT\\_PHL\\_TC2011-LuzonMOD29Sept\\_Cagayan\\_v1.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PH/TC20110929PHL/UNOSAT_PHL_TC2011-LuzonMOD29Sept_Cagayan_v1.pdf).

Mapa 7 – Update 1: Overview of Flood Waters in Lower Sindh Province, Pakistan, 12/09/2011, Sindh – Paquistão, 1:900.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20110911PAK/UNOSAT\\_PAK\\_FL2011\\_LowerSindh20110911\\_v1.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20110911PAK/UNOSAT_PAK_FL2011_LowerSindh20110911_v1.pdf).

Mapa 8 – Overview of Flood Waters in Peshawar and Mardan Tehsils, N.W.F.P., Pakistan, 02/09/2010, Peshawar e Mardan Tehsils, N.W.F.P. – Paquistão, 1:345.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20100802PAK/UNOSAT\\_PAK\\_FL2010\\_Peshawar1Aug2010\\_v1\\_LR.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20100802PAK/UNOSAT_PAK_FL2010_Peshawar1Aug2010_v1_LR.pdf).

Mapa 9 – Updated Overview of Flood Waters in Punjab Province, Pakistan, 05/08/2010, Punjab – Paquistão, 1:1.200.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20100802PAK/UNOSAT\\_PAK\\_FL-2010\\_PunjabPALSAR05August2010\\_v1\\_LR.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20100802PAK/UNOSAT_PAK_FL-2010_PunjabPALSAR05August2010_v1_LR.pdf).

Mapa 10 – Updated Flood Waters in Charsadda and Nowshera Districts, Pakistan, 09/09/2010, Charsadda e Nowshera – Paquistão, 1:140.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20100909PAK/UNOSAT\\_PAK\\_FL2010\\_NowsheraCharsadda\\_v1\\_LR.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20100909PAK/UNOSAT_PAK_FL2010_NowsheraCharsadda_v1_LR.pdf).

[maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20100802PAK/UNOSAT\\_PAK\\_FL2010\\_Peshawar-RS2-5Aug2010\\_LR.pdf](http://maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20100802PAK/UNOSAT_PAK_FL2010_Peshawar-RS2-5Aug2010_LR.pdf).

Mapa 11 – Update 2: Flood Water Outflow From Indus Near Sukkur Barrage Entering Balochistan Province, Pakistan, 18/08/2010, Balochistan – Paquistão, 1:500.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20100802PAK/UNOSAT\\_PAK\\_FL2010\\_MOD\\_SindhBarrage-18August2010\\_v3\\_LR.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20100802PAK/UNOSAT_PAK_FL2010_MOD_SindhBarrage-18August2010_v3_LR.pdf).

Mapa 12 – Flood Waters AlongCuarem River, Artigas City, Uruguay, 03/12/2009, Artigas – Uruguai, 1:40.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/UY/2009/UNOSAT\\_URY\\_Artigas\\_20091129\\_Spot5\\_HR\\_v1.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/UY/2009/UNOSAT_URY_Artigas_20091129_Spot5_HR_v1.pdf).

Mapa 13 – Flood Affected Areas along Pasig & Marikina Rivers in Manila Matro Area and Rizal Province, Philippines, 30/09/2009, Rizal – Filipinas, 1:50.000, Sem informação, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PH/2009/Ketsana/UNOSAT\\_Kestana\\_Flood\\_MetroManila\\_Rizal\\_TayTay\\_30Sept09\\_A3\\_LR.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PH/2009/Ketsana/UNOSAT_Kestana_Flood_MetroManila_Rizal_TayTay_30Sept09_A3_LR.pdf).

Mapa 14 – Overview of Flood Waters in N.W.F.P and Punjab Provinces, Pakistan, 03/08/2010, N.W.F.P e Punjab – Paquistão, 1:400.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20100802PAK/UNOSAT\\_PAK\\_FL2010\\_PUNJAB-MOD31Jul10\\_v1\\_LR.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20100802PAK/UNOSAT_PAK_FL2010_PUNJAB-MOD31Jul10_v1_LR.pdf).

Mapa 15 – Rising Flood Waters Near Sukkur Barrage, Sindh Province, Pakistan, 10/08/2010, Sindh – Paquistão, 1:240.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20100802PAK/UNOSAT\\_PAK\\_FL2010\\_RS2-SindhBarrage-10August2010\\_v1\\_LR.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20100802PAK/UNOSAT_PAK_FL2010_RS2-SindhBarrage-10August2010_v1_LR.pdf).

Mapa 16 – Cyclone Phet: Flood Waters in Thatta & Mirpur Sakro Tehsils, Sindh, Pakistan, 09/06/2010, Thatta & Mirpur Sakro Tehsils, Sindh – Paquistão, 1:245.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/TC20100609PAK/UNOSAT\\_PAK\\_TC2010\\_ThattaFloods-9June2010\\_v2\\_LR.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/TC20100609PAK/UNOSAT_PAK_TC2010_ThattaFloods-9June2010_v2_LR.pdf).

Mapa 17 – Update 2 - Cyclone Phet: Flood Waters in Thatta & Mirpur Sakro Tehsils, Sindh, Pakistan, 16/06/2010, Thatta & Mirpur Sakro Tehsils, Sindh, Paquistão, 1:100.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/TC20100609PAK/UNOSAT\\_PAK\\_TC2010\\_ThattaFloods-11June2010\\_v3\\_LR.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/TC20100609PAK/UNOSAT_PAK_TC2010_ThattaFloods-11June2010_v3_LR.pdf).

Mapa 18 – Situation Map of Ataabad Dam Site and Current Lake Extent, Hunza River, Gilgit, Hunza-Nagar District, Pakistan, 18/05/2010, Hunza River, Gilgit e Hunza-Nagar – Paquistão, 1:50.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/LS20100518PAK/UNOSAT\\_PAK\\_LS2010\\_HunzaOverview-15May2010\\_v1\\_LR.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/LS20100518PAK/UNOSAT_PAK_LS2010_HunzaOverview-15May2010_v1_LR.pdf).

Mapa 19 – Update 1: Situation Map of Attabad Dam Site & Current Lake Extent, Hunza River, Hunza-Nagar District, Gilgit, Pakistan, 26/05/2010, Hunza River, Hunza-Nagar e Gilgit – Paquistão, 1:48.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/LS20100518PAK/UNOSAT\\_PAK\\_LS2010\\_HunzaOverview-21May2010\\_v2\\_LR.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/LS20100518PAK/UNOSAT_PAK_LS2010_HunzaOverview-21May2010_v2_LR.pdf).

Mapa 20 – Overview of Flood Waters In Flood Affected Districts, Sindh Province, Pakistan, 01/10/2012, Sindh – Paquistão, 1:600.000, WGS 84, UTM, [http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20121001PAK/UNOSAT\\_PAK\\_FL2012\\_SindhFloods-01Oct2012\\_LR.pdf](http://unosat-maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/FL20121001PAK/UNOSAT_PAK_FL2012_SindhFloods-01Oct2012_LR.pdf).

[maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/fl20120918pak/RADARSAT\\_FL20120918PAK\\_26092012.pdf](http://maps.web.cern.ch/unosat-maps/PK/fl20120918pak/RADARSAT_FL20120918PAK_26092012.pdf).

## **Apêndice C – Lista com as características principais dos mapas analisados dos Outros mapas**

Mapa 1 – Lapua centre - detailed scale flood hazard mapa, 11/10/2006, Lapua – Finlândia, 1:20.000, Sem informação, Sem informação, <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=63629&lan=en>.

Mapa 2 – Sem informação, Sem informação, Caratinga/MG – Brasil, 1:15.000, SAD 69, UTM, [http://www.academia.edu/1519323/avaliacao\\_de\\_areas\\_de\\_risco\\_a\\_inundacao\\_no\\_perimetro\\_urbano\\_de\\_caratinga\\_-\\_mg\\_atraves\\_do\\_uso\\_de\\_dados\\_altimetricos\\_provenientes\\_do\\_sensor\\_aerotransportado\\_lidar](http://www.academia.edu/1519323/avaliacao_de_areas_de_risco_a_inundacao_no_perimetro_urbano_de_caratinga_-_mg_atraves_do_uso_de_dados_altimetricos_provenientes_do_sensor_aerotransportado_lidar).

Mapa 3 – Sem informação, Sem informação, Caratinga/MG – Brasil, 1:15.000, SAD 69, UTM, [http://www.academia.edu/1519323/avaliacao\\_de\\_areas\\_de\\_risco\\_a\\_inundacao\\_no\\_perimetro\\_urbano\\_de\\_caratinga\\_-\\_mg\\_atraves\\_do\\_uso\\_de\\_dados\\_altimetricos\\_provenientes\\_do\\_sensor\\_aerotransportado\\_lidar](http://www.academia.edu/1519323/avaliacao_de_areas_de_risco_a_inundacao_no_perimetro_urbano_de_caratinga_-_mg_atraves_do_uso_de_dados_altimetricos_provenientes_do_sensor_aerotransportado_lidar).

Mapa 4 – Mapa de inundação da cidade de Rio Negro/PR, 2012, Rio Negro/PR – Brasil, Gráfica, Sem informação, Sem informação, [http://www.bicen-tede.uepg.br/tde\\_arquivos/5/TDE-2013-07-09T170506Z-753/Publico/Rafael%20Koene.pdf](http://www.bicen-tede.uepg.br/tde_arquivos/5/TDE-2013-07-09T170506Z-753/Publico/Rafael%20Koene.pdf).

Mapa 5 – Sem informação, 2012, Rio Negro/PR – Brasil, Gráfica, Sem informação, Sem informação, [http://www.bicen-tede.uepg.br/tde\\_arquivos/5/TDE-2013-07-09T170506Z-753/Publico/Rafael%20Koene.pdf](http://www.bicen-tede.uepg.br/tde_arquivos/5/TDE-2013-07-09T170506Z-753/Publico/Rafael%20Koene.pdf).

Mapa 6 – Sem informação, 25/09/2007, Montenegro/RS – Brasil, Gráfica, SAD 69, UTM, <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26020/000753299.pdf?sequence=1>.

Mapa 7 – Sem informação, 24/09/2010, São Sebastião do Caí, Gráfica, SIRGAS 2000, UTM, <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26020/000753299.pdf?sequence=1>.

Mapa 8 – Sem informação, 24-25/09/2007, São Sebastião do Caí/Montenegro – Brasil, Gráfica, SIRGAS 2000, UTM, <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26020/000753299.pdf?sequence=1>.

Mapa 9 – Sem informação, 27/11/2008, Vale do Itajaí/SC – Brasil, Gráfica, Sem informação, Sem informação, <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p0697.pdf>.

Mapa 10 – Sem informação, 27/11/2008, Vale do Itajaí/SC – Brasil, Gráfica, Sem informação, Sem informação, <http://mtc-m19.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19/2011/04.14.19.50/doc/publicacao.pdf>.

Mapa 11 – Sem informação, 01/10/2007, São Leopoldo/Canoas – Brasil, Gráfica, Sem informação, Sem informação, <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.10.14.48/doc/4173-4180.pdf>.

Mapa 12 – Sem informação, 2006, Noruega, Noruega, Sem informação, Sem informação, Sem informação, [http://www.professoralexandre.unifei.edu.br/Mestrado/Ana\\_moni.pdf](http://www.professoralexandre.unifei.edu.br/Mestrado/Ana_moni.pdf).

Mapa 13 – Sem informação, 2004, Governador Valadares – Brasil, 1:35.000, Sem informação, Sem informação, [http://www.professoralexandre.unifei.edu.br/Mestrado/Ana\\_moni.pdf](http://www.professoralexandre.unifei.edu.br/Mestrado/Ana_moni.pdf).

Mapa 14 – Mancha de Inundação de Itajubá, Sem informação, Itajubá – Brasil, Gráfica, Sem informação, Sem informação, [http://www.professoralexandre.unifei.edu.br/Mestrado/Ana\\_moni.pdf](http://www.professoralexandre.unifei.edu.br/Mestrado/Ana_moni.pdf).

Mapa 15 – Mancha de Inundação de Itajubá, Sem informação, Itajubá – Brasil, Gráfica, Sem informação, Sem informação, [http://www.professoralexandre.unifei.edu.br/Mestrado/Ana\\_moni.pdf](http://www.professoralexandre.unifei.edu.br/Mestrado/Ana_moni.pdf).

Mapa 16 – Sem informação, 25/11/2009, Alegre/RS – Brasil, 1:2.500, WGS 84, UTM, <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/geografia/article/view/7347/4386>.

Mapa 17 – Sem informação, 25/11/2009, Alegre/RS – Brasil, 1:2.500, WGS 84, UTM, <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/geografia/article/view/7347/4386>.

Mapa 18 – Mapa de áreas inundadas da planície do rio dos Sinos no município de São Leopoldo,RS, 84/86/87/97/01/07, São Leopoldo/RS – Brasil, 1:2.500, SIRGAS 2000, UTM, <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/36060>.

Mapa 19 – Mapa de áreas inundadas da planície do rio dos Sinos no município de São Leopoldo,RS, 2011, São Leopoldo/RS – Brasil, 1:2.500, SIRGAS 2000, UTM, <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/36060>.

Mapa 20 – Sem informação, 2002, Michigan - E.U.A, Sem informação, Sem informação, Sem informação, [http://www.professoralexandre.unifei.edu.br/Mestrado/Ana\\_moni.pdf](http://www.professoralexandre.unifei.edu.br/Mestrado/Ana_moni.pdf).



## Apêndice D – Questionário elaborado para a pesquisa

**Nº 001**

Este estudo é parte de uma dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências - PPGGEO, da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, sobre uma proposta de padronização de legenda para mapas de Inundação. Assim, tanto as opiniões, como a respostas as perguntas, colaborarão para uma nova proposta de cartografia para o desastre de inundação, com o propósito de unificação e facilitação da leitura.

A pessoa que responder esse questionário não será identificada.

**Caso tenha recebido o questionário por e-mail, responda as questões objetivas colocando um “x” dentro dos colchetes “[ ]”.**

### Informações gerais

\_\_\_\_\_

Dia em que respondeu ao questionário: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Formação: \_\_\_\_\_

Local de Trabalho: \_\_\_\_\_

Função que desenvolve: \_\_\_\_\_

Tempo em que trabalha na função: \_\_\_\_\_

Frequência com que utiliza mapas:

[ ] Diariamente    [ ] Semanalmente    [ ] Mensalmente    [ ]

Semestralmente    [ ] Anualmente    [ ] Não utiliza

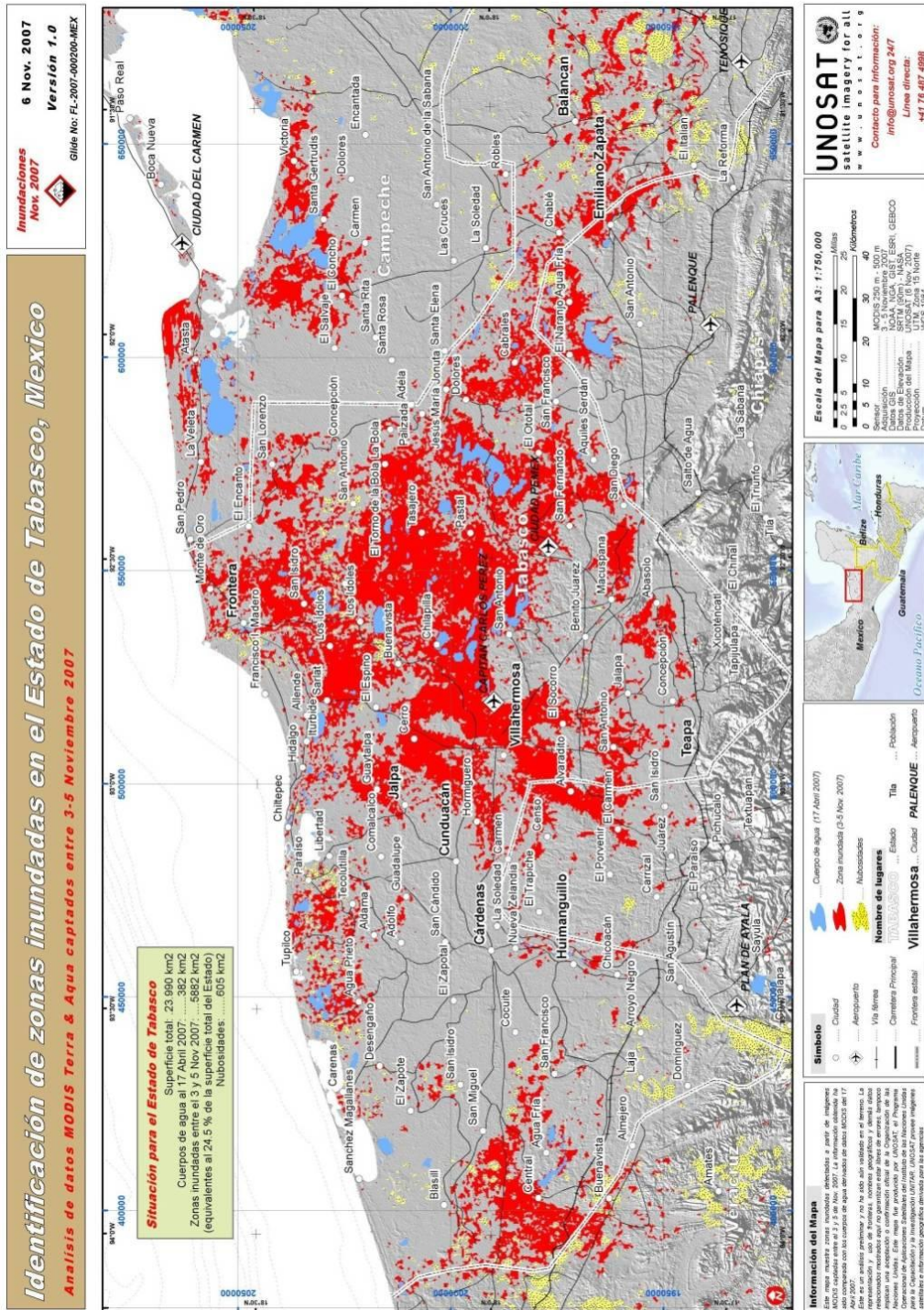
Tipo de mapa que utiliza: \_\_\_\_\_

Mapa 1:



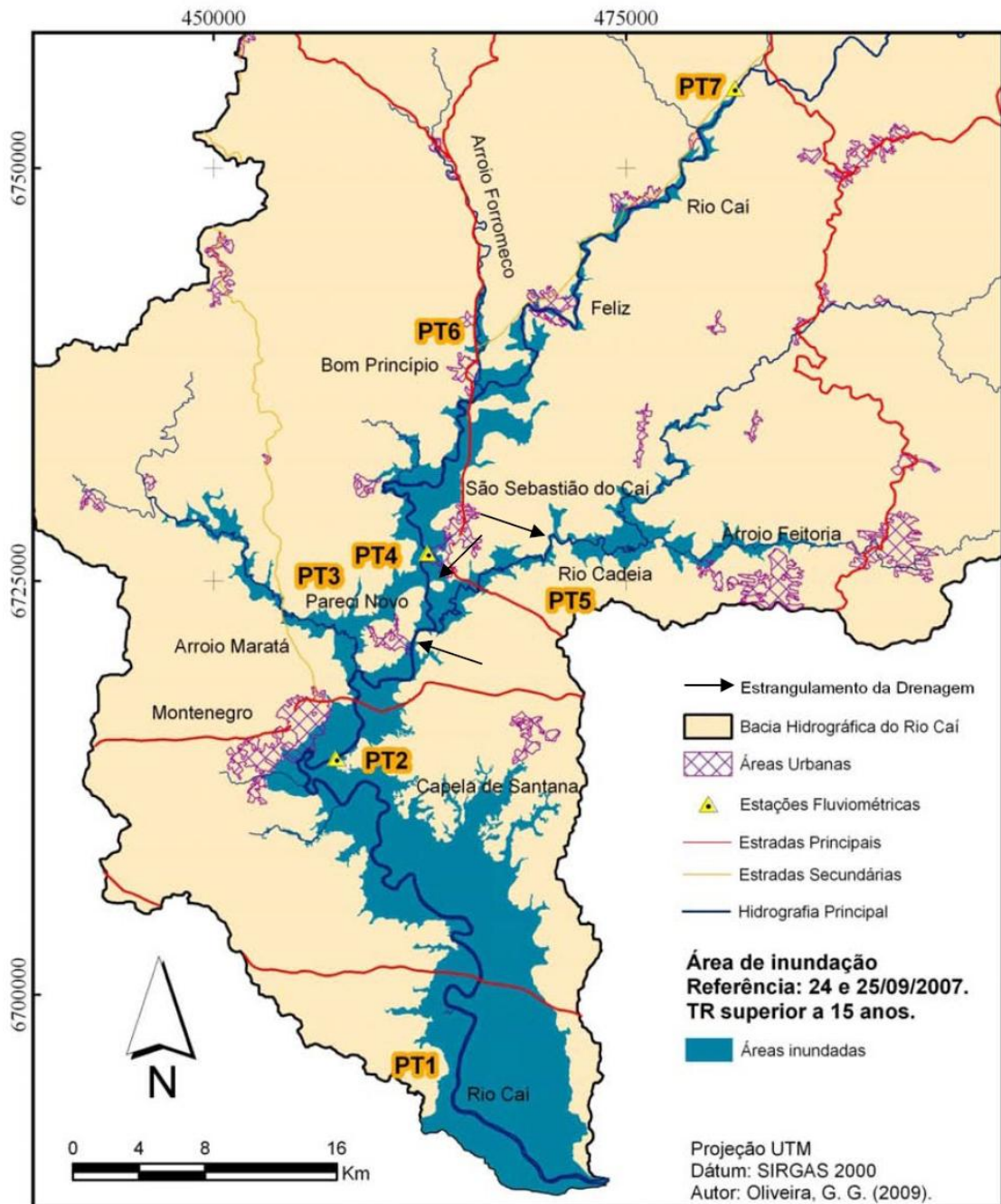


Mapa 2:



Fonte: [http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/F5E3D40FA58CF39A8525738B00691FD0-unosat FL\\_mex071106.pdf](http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/F5E3D40FA58CF39A8525738B00691FD0-unosat_FL_mex071106.pdf).  
 Acesso em: 22/01/2013.

Mapa 3:



Fonte: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26020/000753299.pdf?sequence=1>.

Acesso em: 07/12/2012.





1- Qual dos mapas analisados você julga que melhor representa o fenômeno de inundação?

a) Mapa 1 [ ]

b) Mapa 2 [ ]

c) Mapa 3 [ ]

d) Mapa 4 [ ]

Por quê?

---

---

2- Cite os pontos positivos e os negativos do mapa escolhido anteriormente:

---

---

3- Sabe-se que a cor azul é uma convenção cartográfica utilizada internacionalmente para representar corpos d'água nos mapas. No entanto, devido à liberdade existente na confecção dos mapas temáticos e as normas internas das instituições, em algumas ocasiões os mapas de inundação apresentam as águas com cores diferentes ao azul. Quanto à cor utilizada para representar a **inundação**:

a) Necessariamente tons de azul. [ ]

b) A inundação em uma cor bastante contrastante ao azul. [ ]

c) Apenas uma cor que harmonize com o mapa, independente de qual seja. [ ]

4- Em sua opinião, se independente da instituição que gerou os mapas, fossem obedecidas às normas cartográficas quanto à posição do título, escala, legenda, *datum*, projeção, coordenadas, cores, símbolos, etc, a análise dos mapas seria facilitada?

a) Sim [ ]

b) Não [ ]

Por quê?

---

---

5- Ao analisar mapas de inundação de distintas instituições, estas utilizam diferentes nomenclaturas para especificar o fenômeno que está sendo representado. No caso do fenômeno de inundação, presenciaram-se nomenclaturas como “Área Inundada”, “Região Inundada”, “Zona Inundada”, “Inundação”, etc. Em sua opinião, se o termo utilizado para determinar o fenômeno inundação fosse padronizado, a análise dos mapeamentos seria facilitada?

a) Sim [ ]

b) Não [ ]

Por quê?

---

---

6- Você tem conhecimento sobre uma simbologia padrão para mapas de Inundação?

a) Sim, tenho conhecimento. [ ]

b) Sei que existe, mas não tenho conhecimento. [ ]

c) Não tenho conhecimento. [ ]

7- Os mapas de inundação apresentados atualmente possibilitam a fácil compreensão do usuário?

- a) Sim. [ ]
- b) Não. [ ]
- c) Não tenho conhecimento dos mapas de inundação. [ ]

Por que?

---

---

8- Os títulos dos mapas dão uma dimensão real do que é apresentado?

- a) Sim. [ ]
- b) Não. [ ]

Por que?

---

---

9- Alguns autores defendem que o título de um mapa deve responder a três questões, são elas: “O quê?”, “Onde?” e “Quando?”. Assim, seria apresentado o fenômeno mapeado, onde e quando ele ocorreu. Sabendo que nem todas as organizações obedecem a esse preceito, você julga importante que o título responda:

- a) O quê, onde e quando [ ]
- b) O quê e onde [ ]
- c) O quê e quando [ ]
- d) Onde e quando [ ]
- e) Outro. Qual? \_\_\_\_\_



10- Muitos mapas de Inundação apresentam, em uma extremidade da folha, um recorte que localiza em pequena escala a região representada. Você julga importante a existência desse mapa de apoio?

a) Sim [ ]

b) Não [ ]

Por quê? \_\_\_\_\_

11- Em qual elemento os mapas de inundação mais pecam?

a) Título [ ]

b) Legenda [ ]

c) Escala [ ]

d) Sistema de coordenadas [ ]

e) Norte [ ]

f) Projeção [ ]

g) *Datum* [ ]

h) A própria representação [ ]

i) Outro. Qual? \_\_\_\_\_

Por quê?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12- Ao se deparar com um mapa de inundação, você:

a) Logo na primeira observação já consegue compreender o que está ocorrendo. [ ]

\_\_\_\_\_

- b) Precisa observar bem o mapa, e após algumas análises compreende o fenômeno por completo. [ ]
- c) Tem algumas dificuldades na leitura, ficando um pouco confuso, mas compreende a essência do mapa. [ ]
- d) Para compreender o mapa, precisa analisar bem e ainda recorre a uma ajuda externa, como uma pesquisa ou um colega. [ ]
- e) Não consegue compreender. [ ]

13- Ao analisar um mapa, você:

- a) É objetivo, não se prendendo a relações e detalhes. Observa, basicamente, o fenômeno que está sendo representado e onde se encontra. [ ]
- b) Julga interessante fazer ao menos uma breve relação entre os diferentes elementos apresentados no mapa, título, legenda, escala, norte, entre outros. [ ]
- c) Julga interessante analisar todo o mapa antes de tirar conclusões. [ ]

14- Depois de refletir com as questões anteriormente respondidas, descreva em linhas gerais como deve ser, em sua opinião, um mapa de inundação:

---

---

---

---

---

---

**Apêndice E – Lista dos informantes**

- Informante 1 – Brasil, Instituição Privada, 26/01/2013 – 19/02/2013.
- Informante 2 – Brasil, Instituição Pública, 26/01/2013 – 16/02/2013.
- Informante 3 – Brasil, Universidade Federal, 26/01/2013 – 04/03/2013.
- Informante 4 – Brasil, Universidade Federal, 26/01/2013 – 10/03/2013.
- Informante 5 – Brasil, Universidade Federal, 26/01/2013 – 19/02/2013.
- Informante 6 – Brasil, Universidade Regional, 26/01/2013 – 29/01/2013.
- Informante 7 – Chile, Universidade Privada, 26/01/2013 – 22/02/2013.
- Informante 8 – Brasil, Instituição Pública, 26/01/2013 – 30/01/2013.
- Informante 9 – Brasil, Universidade Federal, 26/01/2013 – 06/02/2013.
- Informante 10 – Brasil, Instituição Pública, 26/01/2013 – 30/01/2013.
- Informante 11 – Brasil, Instituição Pública, 26/01/2013 – 29/01/2013.
- Informante 12 – Brasil, Instituição Estadual, 26/01/2013 – 01/03/2013.
- Informante 13 – Austrália, Universidade Pública, 26/01/2013 – 28/02/2013.
- Informante 14 – Brasil, Empresa Privada, 26/01/2013 – 20/02/2013.
- Informante 15 – Brasil, Instituição Pública, 26/01/2013 – 13/03/2013.
- Informante 16 – Holanda, Consultor, 26/01/2013 – 04/02/2013.
- Informante 17 – Brasil, Universidade Federal, 26/01/2013 – 31/01/2013.
- Informante 18 – Brasil, Universidade Federal, 26/01/2013 – 28/01/2013.
- Informante 19 – Brasil, Universidade Privada, 26/01/2013 – 27/02/2013.
- Informante 20 – Brasil, DAEE/REDEC-CEDECSP, 26/01/2013 – 16/02/2013.
- Informante 21 – Brasil, Instituição Pública Federal, 26/01/2013 – 29/03/2013.
- Informante 22 – Brasil, Kepler Empresa Privada, 25/03/2013 – 02/04/2013.
- Informante 23 – Brasil, Secretaria do Planejamento e Participação Cidadã – RS, 25/03/2013 – 03/04/2013.
- Informante 24 – Brasil, CEMADEN, 25/03/2013 – 05/04/2013.
- Informante 25 – Brasil, SEPLAG – RS, 25/03/2013 – 10/04/2013.
- Informante 26 – Argentina, CONAE, 25/03/2013 – 15/04/2013.
- Informante 27 – Brasil, Instituição Pública, 20/04/2013 – 02/05/2013.
- Informante 28 – Brasil, Universidade Federal, 20/04/2013 – 02/05/2013.
- Informante 29 – Brasil, Universidade Federal, 20/04/2013 – 10/05/2013.
- Informante 30 – Brasil, Universidade Federal, 20/04/2013 – 26/06/2013.
- Informante 31 – Brasil, Empresa Privada, 05/08/2013 – 24/09/2013.

Informante 32 – Brasil, Universidade Federal, 05/08/2013 – 02/10/2013.

Informante 33 – Brasil, Universidade Federal, 05/08/2013 – 02/10/2013.