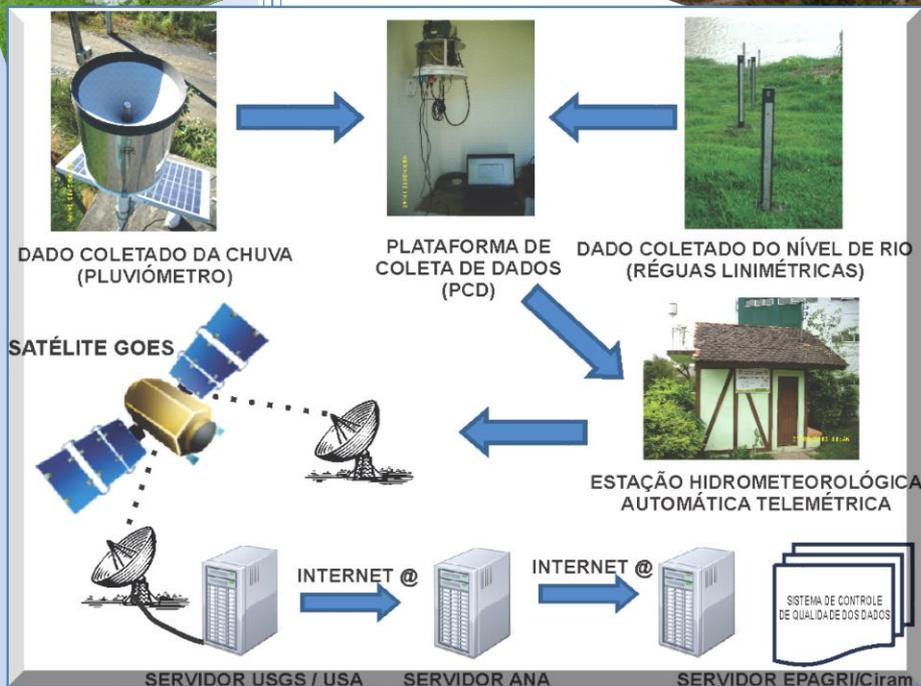
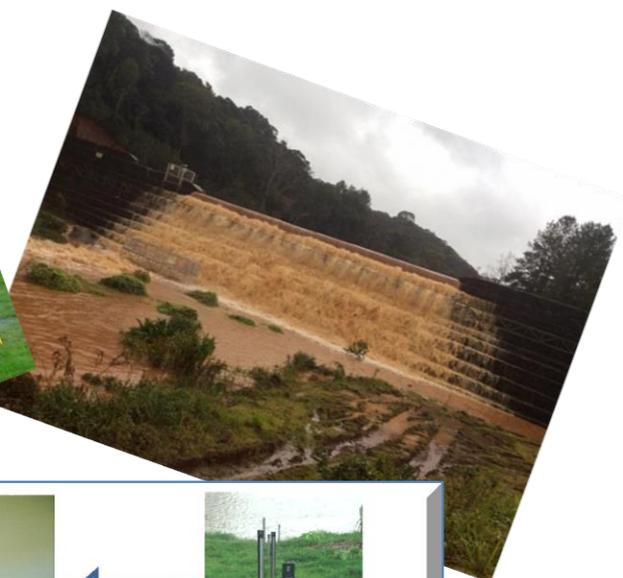


MANUAL DE OPERAÇÃO DA SALA DE SITUAÇÃO ANA / Epagri /Ciram





Governador do Estado
João Raimundo Colombo

Vice-governador
Eduardo Pinho Moreira

Secretário de Estado da Agricultura e da Pesca
Moacir Sopelsa

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Ivan Luiz Zilli Bacic
Desenvolvimento Institucional

Jorge Luiz Malburg
Administração e Finanças

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Extensão Rural



SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	1
LISTA DE TABELAS	3
1. LISTA DE ABREVIATURAS	4
2. TERMINOLOGIA TÉCNICA	6
3. SIMBOLOGIA BÁSICA	20
4. INTRODUÇÃO.....	22
5. ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA ANA / EPAGRI.....	23
6. ESTRUTURAÇÃO DO ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA.....	27
7. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELA SALA DE SITUAÇÃO ANA / EPAGRI.....	29
8. ATIVIDADES OPERACIONAIS DA SALA DE SITUAÇÃO	31
9. ASPECTOS METEOROLÓGICOS.....	48
10. BACIAS HIDROGRÁFICAS PRIORITÁRIAS	50
11. ESTAÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS	50
12. PRÉ-QUALIFICAÇÃO DOS DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS	53
13. CARACTERIZAÇÃO DAS SITUAÇÕES DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS	55
14. PROTOCOLO DE AÇÃO EM CASO DE EVENTOS CRÍTICOS.....	67
15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desastres Naturais Causados por Inundação Gradual no Brasil no Período de 1991 a 2010 (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2012).

Figura 2 – Distribuição de Desastres Naturais Causados por Inundação Gradual por Região do Brasil no Período de 1991 a 2010 (acima) e a ocorrência mensal de Inundação Gradual por Região (abaixo). (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2012).

Figura 3 – Distribuição da frequência mensal de inundações graduais 1980 a 2010. Fonte: Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: Período de 1980 a 2010, 2014.

Figura 4 – Frequência de Inundação Gradual por Município em Santa Catarina (1980 – 2010). (Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: Período de 1980 a 2010, 2014).

Figura 5 – Frequência anual de inundações bruscas (1980 – 2010). Fonte: Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: Período de 1980 a 2010, 2014.

Figura 6 – Frequência de Inundação Gradual por Município em Santa Catarina (1980 – 2010). (Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: Período de 1980 a 2010, 2014).

Figura 7 – Desastres Naturais Causados por Estiagem e Seca no Brasil no Período de 1991 a 2010 (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2012).

Figura 8 – Distribuição de Desastres Naturais Causados por Estiagem e Seca por Região do Brasil no Período de 1991 a 2010 (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais).

Figura 9 – Frequência anual de estiagens (1980 – 2010). Fonte: Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: Período de 1980 a 2010, 2014.

Figura 10 – Frequência de Estiagem por Município em Santa Catarina (1980 – 2010). (Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: Período de 1980 a 2010, 2014).

Figura 11 - Mapa de vulnerabilidade (Mapa de Vulnerabilidade a Inundações, ANA, 2012).

Figura 12 - Esquema atual do fluxo de dados da rede telemétrica da ANA e Epagri/Ciram.

Figura 13 - Mapa de distribuição das estações hidrológicas distribuídas no estado de Santa Catarina.

Figura 14 - Esquema do controle automatizado de qualidade do banco de dados agrometeorológicos da Epagri/Ciram.

Figura 15 - Classificação das condições hídricas extremas.

Figura 16 – Protocolo de Integração entre as áreas de meteorologia e hidrologia em Situações de Eventos Extremos.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais rios com trechos de vulnerabilidade alta a inundações (Atlas de Vulnerabilidade a Inundações). 47

Tabela 2 – Cotas de Referências (cm) de cada estação hidrológica monitorada pela Sala de Situação ANA/Epagri/Círam em função para os diferentes regimes hídricos dos rios. 57

1. LISTA DE ABREVIATURAS

ANA: Agência Nacional de Águas

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica

BMDI: *Bhalme & Mooley Drought Index*

CCM: Complexo Convectivo de Mesoescala

CEDOC: Centro de Documentação da ANA

CEMADEN: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

CENAD: Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres

CEOPS/FURB: Centro de Operações do Sistema de Alerta do Vale do Itajaí

CIRAM : Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina

CNARH/ANA: Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

CPRM: Serviço Geológico do Brasil

CPTEC/INPE: Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do INPE

DINFO: Divisão de Informática da ANA

DIREC: Diretoria Colegiada da ANA

EPAGRI: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

FEHIDRO: Fundo Estadual de Recursos Hídricos

GEINF/SGH/ANA: Gerência de Dados e Informações Hidrometeorológicas da ANA

GOES: *Geostationary Operational Environmental Satellite*

INEA/RJ: Instituto Estadual do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro

INMET: Instituto Nacional de Meteorologia

INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

ONS: Operador Nacional do Sistema Elétrico

PCD: Plataforma de Coleta de Dados

RGB: Composição de cores formado por Vermelho (Red), Verde (Green) e Azul (Blue)

SDC: Secretaria de estado da Defesa Civil

SDS: Secretaria de Estado do desenvolvimento Econômico Sustentável

SIN: Sistema Interligado Nacional

SINDEC: Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil

SFI/ANA: Superintendência de Fiscalização da ANA

SGH/ANA: Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica da ANA

SIGEL/ANEEL: Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico

SNIRH/ANA: Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

SPI: *Standardized Precipitation Index*

SUM/ANA: Superintendência de Usos Múltiplos e Eventos Críticos da ANA

ZCIT: Zona de Convergência Intertropical

ZCAS: Zona de Convergência do Atlântico Sul

ZCOU: Zona de Convergência de Umidade

VCAN: Vórtice Ciclônico de Altos Níveis

2. TERMINOLOGIA TÉCNICA

Alarme¹: Sinal, dispositivo ou sistema que tem por finalidade avisar sobre um perigo ou risco iminente. Nessas circunstâncias, o dispositivo operacional passa da situação de prontidão “em condições de emprego imediato” para a de início ordenado das operações de socorro.

Alerta¹: Dispositivo de vigilância. Situação em que o perigo ou risco é previsível a curto prazo. Nessas circunstâncias, o dispositivo operacional evolui da situação de sobreaviso para a de prontidão.

Ameaça¹: 1. Risco imediato de desastre. Prenúncio ou indício de um evento desastroso. Evento adverso provocador de desastre, quando ainda potencial. 2. Estimativa da ocorrência e magnitude de um evento adverso, expressa em termos da probabilidade de ocorrência do evento (ou acidente) e da provável magnitude de sua manifestação.

Análise de riscos¹: Identificação e avaliação tanto dos tipos de ameaça como dos elementos em risco, dentro de um determinado sistema ou região geográfica definida.

Ano hidrológico²: Período contínuo de 12 meses escolhido de tal modo que as precipitações totais são escoadas neste mesmo período.

Área crítica¹: Área onde estão ocorrendo eventos desastrosos ou onde há certeza ou grande probabilidade de sua reincidência. Essas áreas devem ser isoladas em razão das ameaças que representam à vida ou à saúde das pessoas.

Área de risco¹: Área onde existe a possibilidade de ocorrência de eventos adversos.

Avaliação de risco¹: Metodologia que permite identificar uma ameaça, caracterizar e estimar sua importância, com a finalidade de definir alternativas de gestão do processo. Compreende: 1. Identificação da ameaça. 2.

¹ SEDEC/MI. Glossário de Defesa Civil: estudos de riscos e medicina de desastres. 5ª Edição. Secretaria Nacional de Defesa Civil/ Ministério da Integração Nacional. Disponível em <<http://www.defesacivil.gov.br/publicacoes/publicacoes/glossario.asp>>.

² Glossário de Termos Hidrológicos. Agência Nacional de Águas. 2001. Versão 1.1.

Caracterização do risco. 3. Avaliação da exposição. 4. Estimativa de risco. 5. Definição de alternativas de gestão.

Aviso: Dispositivo de acompanhamento da situação que caracteriza determinado sistema frente à possibilidade de ocorrência de desastre natural, sem recomendações explícitas de ações para defesa civil. Em relação aos eventos críticos associados aos recursos hídricos, são emitidos por entidades responsáveis pelo monitoramento das condições hidrometeorológicas. As instituições vinculadas à Defesa Civil o utilizam como subsídio para emissão do alerta, no caso de perigo ou risco previsível a curto prazo, ou alarme, quando ocorre a comunicação do perigo ou risco iminente.

Bacia hidrográfica: 1. Unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (inciso V do art. 1º da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997). 2. Unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água (inciso IV do art. 4º da Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012). 3. Do ponto de vista fisiográfico, a bacia hidrográfica corresponde à área de captação natural de água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório³.

Barragem: Barreira construída transversalmente a um vale para represar a água ou criar um reservatório². Utilizam-se comumente os termos açude e represa como sinônimos. (V. reservatório)

Catástrofe¹: Grande desgraça, acontecimento funesto e lastimoso. Desastre de grandes proporções, envolvendo alto número de vítimas e/ou danos severos.

Cota de Emergência: nível de água de referência em uma determinada seção do rio obtida por meio de informação levantada em campo (não-estatística), a partir da qual parte da cidade já se encontra inundada, representando riscos à população, de danos à infraestrutura ou interrupção de serviços essenciais.

Cota de Transbordamento: nível de água de referência em uma determinada seção do rio obtida por meio de informação levantada em campo (não-estatística), a partir da qual se desencadeia o processo de inundação.

³ TUCCI, C.E.M (org.). Hidrologia: Ciência e Aplicação. 2ª edição. Editora da UFRGS/ABRH. 2000.

Cotograma: representação gráfica da variação do nível de água no corpo hídrico ao longo do tempo. Para vazões, utiliza-se o termo hidrograma. (V. hidrograma)

Cheia anual²: (1) Descarga máxima instantânea observada num ano hidrológico. (2) Cheia que foi igualada ou excedida, em média, uma vez por ano.

Ciclo hidrológico²: Sucessão de fases percorridas pela água ao passar da atmosfera à terra e vice-versa: evaporação do solo, do mar e das águas continentais; condensação para formar as nuvens; precipitação; acumulação no solo ou nas massas de água, escoamento direto ou retardado para o mar e reevaporação.

Chuva efetiva²: (1) Parte da chuva que produz escoamento. (2) Em agricultura, parte da chuva que permanece no solo e contribui ao desenvolvimento das culturas.

Curva cota-área-volume: Gráfico que mostra a relação entre a cota do nível d'água em um reservatório, sua área inundada e seu volume acumulado.

Curva de descarga²: Curva representativa da relação entre a descarga e o nível d'água correspondente, num dado ponto de um curso d'água. Sinônimos - curva-chave, relação cota-descarga.

Curva de permanência: Curva representativa da relação entre uma determinada grandeza (p.e. vazão ou nível) e a frequência na qual esta é igualada ou superada. Do ponto de vista estatístico, a curva de permanência representa um histograma de frequências acumuladas. Do ponto de vista prático, pode-se entender permanência como a probabilidade do nível d'água numa estação fluviométrica ser igualado ou superado, sendo os níveis de cheias associados a valores de permanência baixos e os níveis de secas associados a valores de permanência altos.

Curvas de Aversão ao Risco - CAR: conjunto de curvas utilizadas para definir a vazão limite de retirada de um reservatório a partir do seu volume atual, de forma a manter uma reserva estratégica ou volume mínimo ao final do período hidrológico seco.

Curvas intensidade-duração-frequência: as curvas idf constituem uma família de gráficos de intensidade e duração de chuva associados a frequências características de recorrência, deduzidas a partir da análise de séries temporais de dados e ajustes a equações matemáticas genéricas.

Curva Guia: curva de referência para operação de um reservatório, que indica níveis de armazenamento variáveis ao longo do ano associados a estratégias de gerenciamento voltadas ao controle de cheias, à geração de energia, ao abastecimento, entre outras.

Dado climatológico¹: Dado pertinente ao estudo do clima, inclusive relações estatísticas, valores médios, valores normais, frequências, variações e distribuição dos elementos meteorológicos.

Dado hidrológico¹: Dado sobre precipitações, níveis e vazão dos rios, transporte de sedimentos, vazão e armazenamento de água subterrânea, evapotranspiração, armazenamento em vales, níveis máximos de cheias e descargas e qualidade da água, bem como outros dados meteorológicos correlatos, como a temperatura.

Dano¹: 1. Medida que define a severidade ou intensidade da lesão resultante de um acidente ou evento adverso. 2. Perda humana, material ou ambiental, física ou funcional, resultante da falta de controle sobre o risco. 3. Intensidade de perda humana, material ou ambiental, induzida às pessoas, comunidade, instituições, instalações e/ou ao ecossistema, como consequência de um desastre. Os danos causados por desastres classificam-se em: danos humanos, materiais e ambientais.

Defesa Civil¹: Conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar os desastres, preservar o moral da população e restabelecer a normalidade social. Finalidade e Objetivos. Finalidade: o direito natural à vida e à incolumidade foi formalmente reconhecido pela Constituição da República Federativa do Brasil. Compete à Defesa Civil a garantia desse direito, em circunstâncias de desastre. Objetivo Geral: reduzir os desastres, através da diminuição de sua ocorrência e da sua intensidade. As ações de redução de desastres abrangem os seguintes aspectos globais: 1 - Prevenção de Desastres; 2 - Preparação para Emergências e Desastres; 3 - Resposta aos Desastres; 4 - Reconstrução. Objetivos Específicos: 1 - promover a defesa permanente contra desastres naturais ou provocados pelo homem; 2 - prevenir ou minimizar danos, socorrer e assistir populações atingidas, reabilitar e recuperar áreas deterioradas por desastres; 3 - atuar na iminência ou em

situações de desastres; 4 - promover a articulação e a coordenação do Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, em todo o território nacional.

Déficit hídrico: Situação momentânea de baixa disponibilidade de água. Caso a situação se agrave, podendo causar interrupção de serviços essenciais ou desabastecimento, ou permaneça deficitária por um período de tempo prolongado, pode se caracterizar uma situação de escassez hídrica.

Desastre¹: Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Os desastres são quantificados, em função dos danos e prejuízos, em termos de intensidade, enquanto que os eventos adversos são quantificados em termos de magnitude. A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado. Normalmente o fator preponderante para a intensificação de um desastre é o grau de vulnerabilidade do sistema receptor.

Enchente¹: Elevação do nível de água de um rio, acima de sua vazão normal. Termo normalmente utilizado como sinônimo de inundação. (V. inundação).

Enxurrada¹: Volume de água que escoar na superfície do terreno, com grande velocidade, resultante de fortes chuvas.

Estiagem ou escassez hídrica: Considera-se estiagem ou escassez hídrica a situação de baixa disponibilidade de água. Diferencia-se basicamente do termo seca pela abrangência espacial: enquanto este deve ser usado preferencialmente quando se trata de grandes áreas ou mesmo uma bacia hidrográfica em sua totalidade, o termo estiagem ou escassez permite uma abordagem local do problema, mais adequada, portanto, à análise de trechos de rios e reservatórios.

Escoamento²: Parte da precipitação que escoar para um curso d'água pela superfície do solo (escoamento superficial) ou pelo interior do mesmo (escoamento subterrâneo).

Escoamento fluvial²: Água corrente na calha de um curso d'água. Escoamento pode ser classificado em uniforme, quando o vetor velocidade é constante ao longo de cada linha de corrente; variado, quando a velocidade, a declividade superficial e a área da seção transversal variam de um ponto a outro no curso

d'água; e como permanente, quando a velocidade não varia em grandeza e direção, relativamente ao tempo.

Estação¹: Divisão do ano, de acordo com algum fenômeno regularmente recorrente, normalmente astronômico (equinócios e solstícios) ou climático. Nas latitudes médias e subtropicais, quatro estações são identificadas: verão, outono, inverno e primavera, de distribuídas tal forma que, enquanto é verão no hemisfério Sul, é inverno no hemisfério Norte. No hemisfério Sul, o verão ocorre de dezembro a fevereiro; o outono, de março a maio; o inverno, de junho a agosto, e a primavera, de setembro a dezembro. Nas regiões tropicais, essas quatro estações não são tão bem definidas, devido à uniformidade na distribuição da temperatura do ar à superfície. Portanto, identificam-se apenas duas estações: chuvosa e seca. Em regiões subtropicais continentais, a divisão sazonal é feita em estações quentes ou frias, chuvosas ou de estiagem ou por ambos os critérios.

Estação automática: estação de monitoramento que dispõe de equipamentos e sensores para registrar uma determinada variável (p.e. pluviômetro digital ou sensor de nível d'água dos tipos “transdutor de pressão”, “radar” ou “ultrassom”).

Estação convencional: estação de monitoramento cuja leitura é feita por um observador (p.e. leitura e registro em caderneta dos dados de nível d'água).

Estação climatológica¹: estação onde os dados climatológicos são obtidos. Incluem medidas de vento, nebulosidade, temperatura, umidade, pressão atmosférica, precipitação, insolação e evaporação.

Estação hidrométrica: Estação onde são obtidos os seguintes dados relativos às águas de rios, lagos ou reservatórios: nível d'água, vazão, transporte e depósito de sedimentos, temperatura e outras propriedades físicas e químicas da água, além de características da cobertura de gelo². Podem ser usados como sinônimos os termos estação hidrológica e estação hidrometeorológica. As estações ainda podem ser subdivididas em pluviométricas (precipitação), evaporimétricas (evaporação), fluviométricas (nível e vazão de rios), limnimétricas (níveis de lagos e reservatórios), sedimentométricas (sedimentos) e de qualidade da água (temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, etc).

Estação telemétrica: estação de monitoramento que dispõe de equipamentos para transmissão da informação registrada de uma determinada variável (p.e. transmissão por satélite ou celular dos dados de precipitação e nível).

Estiagem: Período prolongado de baixa ou ausência de pluviosidade. Caso ocorra por um período de tempo muito longo e afete de forma generalizada os usuários da água da região, constitui-se uma seca.

Evento crítico¹: evento que dá início à cadeia de incidentes, resultando no desastre, a menos que o sistema de segurança interfira para evitá-lo ou minimizá-lo.

Hidrologia²: ciência que estuda o ciclo hidrológico.

Hidrografia²: ciência que trata da descrição e da medida de todas as extensões de água: oceanos, mares, rios, lagos, reservatórios, etc.

Hidrograma²: representação gráfica da variação da vazão ou nível no curso d'água ao longo do tempo. Para níveis, utiliza-se preferencialmente o termo cotograma. (V. cotograma)

Hidrometeorologia²: Estudo das fases atmosféricas e terrestres do ciclo hidrológico, com ênfase em suas inter-relações.

Hidrometria²: Ciência da medida e da análise das características físicas e químicas da água, inclusive dos métodos, técnicas e instrumentação utilizados em hidrologia.

Hietograma²: Diagrama representativo da distribuição temporal das intensidades de uma chuva. O mesmo que Pluviograma.

Inundação¹: Transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas. Em função da magnitude, as inundações são classificadas como: excepcionais, de grande magnitude, normais ou regulares e de pequena magnitude. Em função do padrão evolutivo, são classificadas como: enchentes ou inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, alagamentos e inundações litorâneas. Na maioria das vezes, o incremento dos vazões de superfície é provocado por precipitações pluviométricas intensas e concentradas, pela intensificação do regime de chuvas sazonais, por saturação do lençol freático ou por degelo. As inundações podem ter outras causas como: assoreamento do leito dos rios; compactação e impermeabilização do solo;

erupções vulcânicas em áreas de nevados; invasão de terrenos deprimidos por maremotos, ondas intensificadas e macaréus; precipitações intensas com marés elevadas; rompimento de barragens; drenagem deficiente de áreas a montante de aterros; estrangulamento de rios provocado por desmoronamento.

Isoieta²: linha que liga os pontos de igual precipitação, para um dado período.

Isótopas²: linha que liga os pontos de igual velocidade na seção transversal de um curso d'água.

Jusante²: na direção da corrente, rio abaixo.

Mapa de risco¹: Mapa topográfico, de escala variável, no qual se grava sinalização sobre riscos específicos, definindo níveis de probabilidade de ocorrência e de intensidade de danos previstos.

Mapa de vulnerabilidade¹: Mapa onde se analisam as populações, os ecossistemas e o mobiliamento do território, vulneráveis a um dado risco.

Marcas de cheia²: Marcas naturais deixadas numa estrutura ou objetos indicando o estágio máximo de uma cheia.

Montante¹: direção de onde correm as águas de uma corrente fluvial, no sentido da nascente. Direção oposta a jusante.

Nível de alarme¹: Nível de água no qual começam os danos ou as inconveniências locais ou próximas de um dado pluviógrafo. Pode ser acima ou abaixo do nível de transbordamento ou armazenamento de cheias.

Nuvem¹: Conjunto visível de partículas minúsculas de água líquida ou de cristais de gelo, ou de ambas ao mesmo tempo, em suspensão na atmosfera. Esse conjunto pode também conter partículas de água líquida ou de gelo, em maiores dimensões, e partículas procedentes, por exemplo, de vapores industriais, de fumaça ou de poeira. Assim como os nevoeiros, nuvens são uma consequência da condensação e sublimação do vapor de água na atmosfera. Quando a condensação (ou sublimação) ocorre em contato direto com a superfície, a nuvem que se forma colada à superfície constitui o que se chama de "nevoeiro". A ocorrência acima de 20m (60 pés) passa a ser nuvem propriamente dita e se apresenta sob dois aspectos básicos, independentemente dos níveis em que se formam, que são: 1. Nuvens Estratificadas - quando se formam camadas contínuas, de grande expansão horizontal e pouca expansão vertical. 2. Nuvens Cumuliformes - quando se formam em camadas descontínuas e quebradas, ou

então, quando surgem isoladas, apresentando expansões verticais bem maiores em relação à expansão horizontal. Quanto à estrutura física, as nuvens podem ser ainda classificadas em: 1. Líquidas - quando são compostas exclusivamente de gotículas e gotas de água no estado líquido; 2. Sólidas - quando são compostas de cristais secos de gelo; 3. Mistas - quando são compostas de água e de cristais de gelo. As nuvens são classificadas, por fim, segundo a forma, aparência e a altura em que se formam. Os estágios são definidos em função das alturas médias em que se formam as nuvens: 1. Nuvens Baixas - até 2.000 metros de altura, são normalmente de estrutura líquida; 2. Nuvens Médias - todas as nuvens que se formam entre 2 e 7 km, nas latitudes temperadas, e 2 e 8 km, nas latitudes tropicais e equatoriais; são normalmente líquidas e mistas; 3. Nuvens Altas - compreendem todas as nuvens que se formam acima do estágio de nuvens médias; são sempre sólidas, o que lhes dá a coloração típica do branco brilhante; 4. Nuvens de Desenvolvimento Vertical - compreendem as nuvens que apresentam desenvolvimento vertical excepcional, cruzando, às vezes, todos os estágios; podem ter as três estruturas físicas: a) líquida ou mista, na parte inferior; b) mista, na parte média; c) sólida, na parte superior. As nuvens são, ainda, distribuídas em 10 (dez) gêneros fundamentais: Nuvens Altas - 1. Cirrus - Ci 2. Cirrocumulus - Cc 3. Cirrostratus - Cs; Nuvens Médias - 4. Altocumulus - Ac 5. Altostratus - As; Nuvens Baixas - 6. Nimbostratus - Ns 7. Stratocumulus - Sc 8. Stratus - St; Nuvens de Desenvolvimento Vertical - 9. Cumulus - Cu 10. Cumulonimbus - Cb.

Onda²: Perturbação em uma massa de água, propagada à velocidade constante ou variável (celeridade) frequentemente de natureza oscilatória, acompanhada por subidas e descidas alternadas das partículas da superfície do fluido.

Onda de cheia²: Elevação do nível das águas de um rio até um pico e subsequente recessão, causada por um período de precipitação, fusão de neves, ruptura de barragem ou liberação de águas por central elétrica.

Permanência: conceito utilizado na hidrologia estatística para se referir à probabilidade do valor de uma determinada variável hidrológica (precipitação, nível ou vazão) ser igualado ou superado. Indica a percentagem do tempo em que o valor da variável é igualado ou superado.

Plano de contingência ou emergência¹: Planejamento realizado para controlar e minimizar os efeitos previsíveis de um desastre específico. O planejamento se inicia com um "Estudo de Situação", que deve considerar as seguintes variáveis: 1 - avaliação da ameaça de desastre; 2 - avaliação da vulnerabilidade do desastre; 3 - avaliação de risco; 4 - previsão de danos; 5 - avaliação dos meios disponíveis; 6 - estudo da variável tempo; 7 - estabelecimento de uma "hipótese de planejamento", após conclusão do estudo de situação; 8 - estabelecimento da necessidade de recursos externos, após comparação das necessidades com as possibilidades (recursos disponíveis); 9 - levantamento, comparação e definição da melhor linha de ação para a solução do problema; aperfeiçoamento e, em seguida, a implantação do programa de preparação para o enfrentamento do desastre; 10 - definição das missões das instituições e equipes de atuação e programação de "exercícios simulados", que servirão para testar o desempenho das equipes e aperfeiçoar o planejamento.

Plataforma de coleta de dados: a plataforma de coleta de dados - PCD é constituída por um conjunto de equipamentos instalados em estações de monitoramento capazes de realizar o registro de uma determinada variável (p.e. precipitação e nível), armazená-los (p.e. armazenagem em registrador eletrônico ou Datalogger) e transmiti-los (p.e. transmissão por satélite ou celular).

Precipitação³: a precipitação é entendida em hidrologia como toda água proveniente do meio atmosférico que atinge a superfície terrestre. Neblina, chuva, granizo, saraiva, orvalho, geada e neve são formas diferentes de precipitações. O que diferencia essas formas de precipitações é o estado em que a água se encontra. (...) Por sua capacidade para produzir escoamento, a chuva é o tipo de precipitação mais importante para a hidrologia. As características principais da precipitação são o seu total, duração e distribuições temporal e espacial.

Prevenção de desastre¹: Conjunto de ações destinadas a reduzir a ocorrência e a intensidade de desastres naturais ou humanos, através da avaliação e redução das ameaças e/ou vulnerabilidades, minimizando os prejuízos socioeconômicos e os danos humanos, materiais e ambientais. Implica a formulação e implantação de políticas e de programas, com a finalidade de prevenir ou minimizar os efeitos de desastres. A prevenção compreende: a

Avaliação e a Redução de Riscos de Desastres, através de medidas estruturais e não-estruturais. Baseia-se em análises de riscos e de vulnerabilidades e inclui também legislação e regulamentação, zoneamento urbano, código de obras, obras públicas e planos diretores municipais.

Previsão de cheias²: Previsão de cotas, descargas, tempo de ocorrência, duração de uma cheia e, especialmente, da descarga de ponta num local especificado de um rio, como resultado das precipitações e/ou da fusão das neves na bacia.

Rede de drenagem²: Disposição dos canais naturais de drenagem de uma certa área.

Rede hidrográfica²: Conjunto de rios e outros cursos d'água permanente ou temporários, assim como dos lagos e dos reservatórios de uma dada região.

Rede hidrológica²: Conjunto de estações hidrológicas e de postos de observação situados numa dada área (bacia de um rio, região administrativa) de modo a permitir o estudo do regime hidrológico.

Rede hidrométrica²: Rede de estações dotadas de instalações para a determinação de variáveis hidrológicas, tais como: (1) descargas dos rios; (2) níveis dos rios, lagos e reservatórios; (3) transporte de sedimentos e sedimentação; (4) qualidade da água; (5) temperatura da água; (6) característica da cobertura de gelo nos rios e nos lagos, etc.

Referência de nível²: Marca relativamente permanente, natural ou artificial, situada numa cota conhecida em relação a um nível de referência fixo.

Regime hidrológico²: (1) Comportamento do leito de um rio durante um certo período, levando em conta os seguintes fatores: descarga sólida e líquida, largura, profundidade, declividade, formas dos meandros e progressão do movimento da barra, etc.; (2) Condições variáveis do escoamento num aquífero; (3) Modelo padrão de distribuição sazonal de um evento hidrológico, por exemplo, vazão.

Regularização natural²: Amortecimento das variações do escoamento de um curso d'água resultante de um armazenamento natural num trecho de seu curso.

Remanso²: Água represada ou retardada no seu curso em comparação ao escoamento normal ou natural.

Reservatório²: Massa de água, natural ou artificial, usada para armazenar, regular e controlar os recursos hídricos. (V. barragem)

Resiliência¹: É a capacidade do indivíduo de lidar com problemas, superar obstáculos ou resistir à pressão de situações adversas sem entrar em surto psicológico. A resiliência também se trata de uma tomada de decisão quando alguém se depara com um contexto de crise entre a tensão do ambiente e a vontade de vencer.

Risco¹: 1. Medida de dano potencial ou prejuízo econômico expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das consequências previsíveis. 2. Probabilidade de ocorrência de um acidente ou evento adverso, relacionado com a intensidade dos danos ou perdas, resultantes dos mesmos. 3. Probabilidade de danos potenciais dentro de um período especificado de tempo e/ou de ciclos operacionais. 4. Fatores estabelecidos, mediante estudos sistematizados, que envolvem uma probabilidade significativa de ocorrência de um acidente ou desastre. 5. Relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente determinado se concretize e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor a seus efeitos.

Salvamento¹: 1. Assistência imediata prestada a pessoas feridas em circunstâncias de desastre. 2. Conjunto de operações com a finalidade de colocar vidas humanas e animais a salvo e em lugar seguro.

Seca¹: 1. Ausência prolongada, deficiência acentuada ou fraca distribuição de precipitação. 2. Período de tempo seco, suficientemente prolongado, para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico. 3. Do ponto de vista meteorológico, a seca é uma estiagem prolongada, caracterizada por provocar uma redução sustentada das reservas hídricas existentes. 4. Numa visão socioeconômica, a seca depende muito mais das vulnerabilidades dos grupos sociais afetados que das condições climáticas.

Sistema¹: 1. Conjunto de subsistemas (substâncias, mecanismos, aparelhagem, equipamentos e pessoal) dispostos de forma a interagir para o desempenho de uma determinada tarefa. 2. Arranjo ordenado de componentes que se inter-relacionam, atuam e interagem com outros sistemas, para cumprir uma tarefa ou função (objetivos), em determinado ambiente.

Sistema de alarme¹: Dispositivo de vigilância permanente e automática de uma área ou planta industrial, que detecta variações de constantes ambientais e informa os sistemas de segurança a respeito.

Sistema de alerta¹: Conjunto de equipamentos ou recursos tecnológicos para informar a população sobre a ocorrência iminente de eventos adversos.

Tempo de retardo²: Tempo compreendido entre o centro da massa da precipitação e o do escoamento ou entre o centro de massa da precipitação e a descarga máxima de ponta.

Tempo de base²: Intervalo de tempo entre início e o fim do escoamento direto produzido por uma tempestade.

Tempo de concentração²: Período de tempo necessário para que o escoamento superficial proveniente de uma precipitação se movimente do ponto mais remoto de uma bacia até o exutório.

Tempo de percurso²: Tempo decorrido entre as passagens de uma partícula de água ou de uma onda, de um ponto dado a um outro, à jusante, num canal aberto.

Usina hidrelétrica²: Conjunto de todas as obras e equipamentos destinados à produção de energia elétrica utilizando-se de um potencial hidráulico. Pode ser classificada em usina a fio d'água, quando utiliza reservatório com acumulação suficiente apenas para prover regularização diária ou semanal, ou utilizada diretamente a vazão afluyente do aproveitamento; ou usina com acumulação, quando dispõe de reservatório para acumulação de água, com volume suficiente para assegurar o funcionamento normal das usinas durante um tempo especificado.

Vazão defluente²: Vazão total que sai de uma estrutura hidráulica. Corresponde à soma das vazões turbinadas e vertida em uma usina hidrelétrica. Sinônimo - vazão liberada.

Vazão específica²: Relação entre a vazão natural e a área de drenagem (da bacia hidrográfica) relativa a uma seção de um curso d'água. E expressa em l/s/km². Sinônimo - vazão unitária.

Vazão incremental²: Vazão proveniente da diferença das vazões naturais entre duas seções determinadas de um curso d'água.

Volume de espera: corresponde à parcela do volume útil do reservatório, abaixo dos níveis máximos operativos normais, a ser mantido no reservatório durante o período de controle de cheias visando reter parte do volume da cheia.

Vulnerabilidade¹: 1. Condição intrínseca ao corpo ou sistema receptor que, em interação com a magnitude do evento ou acidente, caracteriza os efeitos adversos, medidos em termos de intensidade dos danos prováveis. 2. Relação existente entre a magnitude da ameaça, caso ela se concretize, e a intensidade do dano conseqüente. 3. Probabilidade de uma determinada comunidade ou área geográfica ser afetada por uma ameaça ou risco potencial de desastre, estabelecida a partir de estudos técnicos. 4. Corresponde ao nível de insegurança intrínseca de um cenário de desastre a um evento adverso determinado. Vulnerabilidade é o inverso da segurança.

3. SIMBOLOGIA BÁSICA

	<p>Direção de fluxo; linha “em traço” com seta aberta na direção do fluxo da água; espessura 1pt. Deve-se utilizar apenas quando a direção do fluxo não estiver clara. Cor RGB = (0,0,255).</p>
	<p>Trecho de rio; linha cheia; espessura 2pt. Cor RGB = (0,0,255). Obs.: A vazão (Q) deve ser indicada na parte inferior.</p>
<p>Código da Estação</p>	<p>Estação Hidrológica; circunferência com triângulo inscrito. Cor RGB = (0,0,0). Obs.: A vazão (Q) deve ser indicada na parte inferior. Caso não exista a informação de vazão, pode ser considerado o Nível (NA).</p>
<p>Nome da Cidade</p>	<p>Cidade; círculos concêntricos. Cor RGB = (0,0,0). Obs.: A vazão (Q) deve ser indicada na parte inferior. Caso não exista a informação de vazão, pode ser considerado o Nível (NA).</p>
<p>Nome do Reservatório</p>	<p>Barragem com reservatório de acumulação; triângulo equilátero com vértice na direção oposta ao fluxo da água; sem contorno. Cor RGB = (0,0,255). Obs.: As vazões afluente (Qaflu) e defluente (Qdeflu) e o Volume Útil (VU) ou o Nível (NA) devem ser indicados conforme figura.</p>
<p>Nome da Barragem</p>	<p>Barragem a fio d'água; círculo; sem contorno. Cor RGB = (0,0,255). Obs.: As vazões afluente (Qaflu) e defluente (Qdeflu) e o Volume Útil (VU) ou o Nível (NA) devem ser indicados conforme figura. Se não houver a informação, o espaço da mesma deve ser deixado vazio.</p>
	<p>Sem informação ou dado de referência atualizada. O elemento gráfico é representado na cor RGB = (255,255,255).</p>
	<p>Estado de Emergência para Estiagem ou Escassez Hídrica. O elemento gráfico é representado na cor RGB = (154,0,0) ou Hex (#9A0000)</p>

	<p>Estado de Alerta para Estiagem ou Escassez Hídrica. O elemento gráfico é representado na cor RGB = (242,112,0) ou Hex (#F27000)</p>
	<p>Estado de Atenção para Estiagem ou Escassez Hídrica. O elemento gráfico é representado na cor RGB = (239,175,28) ou Hex (#EFAF1C)</p>
	<p>Estado Normal O elemento gráfico é representado na cor RGB = (91,178,0) ou Hex (#5BB200)</p>
	<p>Estado de Atenção para Enchente ou Inundação. O elemento gráfico é representado na cor RGB = (0,173,239) ou Hex (#00ADEF)</p>
	<p>Estado de Alerta para Enchente ou Inundação O elemento gráfico é representado na cor RGB = (63,72,255) ou Hex (#3F48FF)</p>
	<p>Estado de Emergência para Enchente ou Inundação. O elemento gráfico é representado na cor RGB = (33,45,122) ou Hex (#212D7A)</p>

4. INTRODUÇÃO

O presente documento visa apresentar, nortear e orientar as atividades de planejamento, operacionais e situações de crises dos eventos hidrológicos críticos. Todas as atividades abaixo relacionadas está baseada na Lei Federal nº 9.984/ 2000, que estabelece no seu Artigo 4º Inciso X que caberá a Agência Nacional de Águas – ANA o planejamento e a promoção de ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios.

Baseada no Inciso X do Art. 4º da na Lei Federal nº 9.984/2000, a ANA atuou junto ao Estado de Santa Catarina para estabelecer um instrumento jurídico entre a Agência Nacional da Águas – ANA e Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI que visa o desenvolvimento de ações conjuntas referentes à integração e modernização das redes hidrometeorológica situadas no Estado de Santa Catarina, sob a responsabilidade dos Partícipes, por meio de coleta, processamento e disponibilização de dados, informações concernentes a recursos hídricos, intercâmbio de dados e informações técnico-científicas para capacitação; e com o notável propósito de apoiar a implantação de sistema de previsão de eventos hidrológicos críticos.

Este manual de operação tem por objetivo orientar a atuação das Salas de Situação de Santa Catarina na identificação e acompanhamento de situações hidrológicas críticas, bem como nos procedimentos necessários à mitigação de seus impactos.

5. ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA ANA / EPAGRI

Para auxiliar na operacionalização deste Acordo de Cooperação Técnica nº 025/2012, foi instalado na estrutura física da EPAGRI, mais especificamente no Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina – CIRAM, a Sala de Situação da ANA no Estado de Santa Catarina, objetivando apoiar a implantação do sistema de previsão de eventos hidrológicos críticos. Este espaço físico foi inaugurado em novembro de 2013.

Este Acordo de Cooperação Técnica nº 025/2012 vigorará até 31 de dezembro de 2017, cuja contagem se iniciará a partir da data de sua assinatura e, pode ser prorrogado por meio de termo aditivo. A execução deste Acordo de Cooperação Técnica nº 025/2012 não envolve a transferência de recursos financeiros, cabendo a cada Partícipe o custeio das despesas inerentes às atribuições específicas de sua competência. Cada Partícipe responsabilizar-se-á pelos seus técnicos designados para as ações e atividades previstas neste Acordo, bem como para quaisquer outros encargos a eles pertinentes. O acompanhamento das ações de execução deste Acordo de Cooperação Técnica nº 025/2012 será exercido por representantes especialmente designados pela ANA e EPAGRI, respectivamente.

Esta Salas de Situação de Santa Catarina realiza o acompanhamento de forma análoga à da ANA, diferenciando-se na escala espacial de análise. Esse espaço funciona como um centro de gestão de situações críticas e subsidia a tomada de decisão por parte do órgão gestor de recursos hídricos estadual, identificando possíveis ocorrências de eventos críticos por meio do acompanhamento das condições hidrológicas dos principais sistemas hídricos do Estado. Dessa maneira, permite a adoção de medidas preventivas e mitigadoras dos efeitos de secas e inundações.

A atuação da Sala de Situação da SC se pauta nas regras e procedimentos para acompanhamento e aviso de situações de eventos hidrológicos críticos contidos neste manual, o qual define também a forma de articulação nas esferas federal e estadual e a distribuição de competências entre as unidades organizacionais da ANA diante da ocorrência de eventos hidrológicos críticos.

No sentido de promover as ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, no dia 31 de outubro de 2012, foi assinado um Acordo de Cooperação Técnica mútua entre a ANA e a EPAGRI, visando a implementação de ações de integração e modernização das redes hidrometeorológica situadas no Estado de Santa Catarina, sob responsabilidade dos partícipes; e, em especial, objetivando apoiar a implantação do sistema de previsão de eventos hidrológicos críticos.

Os principais objetivos deste Acordo de Cooperação Técnica são:

- I. O fortalecimento do Órgão gestor de meio ambiente e recursos hídricos estadual para atuação na área de monitoramento hidrometeorológico;
- II. A integração e modernização das redes hidrometeorológicas situadas no Estado de Santa Catarina sob responsabilidade dos Partícipes;
- III. O intercâmbio de dados e informações sobre recursos hídricos;
- IV. A implantação de sistema de previsão de eventos hidrológicos críticos; e
- V. A interação entre especialistas e organização conjunta de eventos de capacitação.

Entre as obrigações específicas entre as partes deste acordo, está por parte da ANA as seguintes atribuições:

1. promover e participar da conjunção de interesses da ANA e da EPAGRI no que tange à integração e modernização das redes hidrometeorológica, sob responsabilidade das instituições envolvidas, situadas no Estado de Santa Catarina;
2. promover e participar do intercâmbio de dados e informações hidrometeorológicas, visando à integração das bases de dados da ANA e da EPAGRI, em formato compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH;
3. promover e participar de atividades visando à capacitação na operação e manutenção de redes de monitoramento hidrometeorológica, bem como nas

atividades de processamento e difusão de dados e informações hidrometeorológicas;

4. promover e participar da implantação de um sistema de alerta de previsão de eventos hidrológicos críticos por meio da modernização de pontos de monitoramento e instalação de sala de situação; e;
5. destinar e permitir o uso de equipamentos da ANA para a operação, manutenção, expansão e modernização das redes hidrometeorológica situadas no Estado, mediante a celebração de termo de permissão do uso de bem público.

No caso, as obrigações específicas da EPAGRI deste Acordo de Cooperação Técnica são as seguintes:

1. • participar da conjunção de interesses da ANA e da EPAGRI, no que tange à integração e modernização das redes hidrometeorológica, sob responsabilidade das instituições envolvidas, situadas no Estado de Santa Catarina;
2. • participar do intercâmbio de dados e informações hidrometeorológicas, visando à integração das bases de dados da ANA e da EPAGRI, em formato compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH;
3. • apoiar e participar das atividades visando à capacitação na operação e manutenção de redes de monitoramento hidrometeorológica, bem como nas atividades de processamento e difusão de dados e informações hidrometeorológicas;
4. • identificar e informar à ANA, em tempo adequado, as necessidades de capacitação, para seu quadro de pessoal, no que tange à ação de monitoramento hidrometeorológico e sistemas de previsão de eventos hidrológico críticos;
5. • estruturar e manter equipes de campo e escritório para atuação na operação e manutenção de redes de monitoramento hidrometeorológica, inclusive para executar as manutenções corretivas das estações ligadas ao

sistema de previsão de eventos hidrológicos críticos, e no processamento e difusão de dados e informações;

6. • estruturar e manter equipes de escritório para operação de sistema de previsão de eventos hidrológico críticos, bem como destinar local e estrutura apropriada para instalação da sala de situação; e
7. • responsabilizar-se pela guarda, uso e conservação dos equipamentos destinados e permitidos pela ANA, mediante a celebração de instrumento específico, termo de permissão de uso de bem público, bem como garantir a manutenção, conservação e segurança dos equipamentos encaminhados.

Para auxiliar na operacionalização deste Acordo de Cooperação Técnica nº 025/2012, foi instalado na estrutura física da EPAGRI, mais especificamente no Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina – CIRAM, a Sala de Situação da ANA no Estado de Santa Catarina, objetivando apoiar a implantação do sistema de previsão de eventos hidrológicos críticos.

Este Acordo de Cooperação Técnica nº 025/2012 vigorará até 31 de dezembro de 2017, cuja contagem se iniciará a partir da data de sua assinatura e, pode ser prorrogado por meio de termo aditivo.

A execução deste Acordo de Cooperação Técnica nº 025/2012 não envolve a transferência de recursos financeiros, cabendo a cada partícipe o custeio das despesas inerentes às atribuições específicas de sua competência. Cada partícipe responsabilizar-se-á pelos seus técnicos designados para as ações e atividades previstas neste Acordo, bem como para quaisquer outros encargos a eles pertinentes.

O acompanhamento das ações de execução deste Acordo de Cooperação Técnica nº 025/2012 será exercido por representantes especialmente designados pela ANA e EPAGRI, respectivamente.

6. ESTRUTURAÇÃO DO ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA

Para estruturar este Acordo de Cooperação Técnica nº 025/2012, a ANA disponibilizou equipamento de informática e mídia para estruturar a Sala de Situação dentro das dependências da Epagri/Círam, com a seguinte composição:

- 02 Computadores Servidor – Processador INTEL XEON E5-2620 (6 núcleos, 2GHz, 15 MB)- Memória: 32 GB, HD 05 DISCOS de 660GB – Marca : HP – Modelo: PROLIANT ML 350 GB;
- 02 Monitores de Vídeo – LCD 19,5 “ – Resolução: 192 x 1080 – Marca: AOC – Modelo: E2050SWN;
- 02 Microcomputador – Processador: INTEL Core I5 – 3.4 GHz, Memória: 8 GB – HD: 1TB – Marca: HP-COMPAQ – Modelo: ELITE – 8300;
- 04 Monitores de Vídeo – LCD 21,5 “ – Resolução: 192 x 1080 – Marca: HP – Modelo: Elite Display – E221;
- 04 Microcomputador – Processador: INTEL Core I5 – 3.3 GHz, Memória: 8 GB – HD: 1TB – Marca: DELL – Modelo: OPTIPLEX 790;
- 04 Monitores de Vídeo – LCD 21,5 “ – Resolução: 192 x 1080 – Marca: DELL – Modelo: E2211H;
- 02 Televisões Monitores – LED 55” – Marca: LG – Modelo: 55LV3500
- 01 Impressora Plotter – Marca: HP – Modelo: DesignJet T1300;
- 01 Multifuncional Laser Colorida - Marca: Brother – Modelo: MFC 9460CDN;
- 01 Aparelho de Vídeo Conferência – Marca: RADVISION – Modelo: SCOPIA XT100 – Series;
- 01 Projetor Multimídia – Marca: Optoma - Modelo: TX631;
- 01 Tela de Projeção Tripe – 2,0 x 2,0 m;

Como contrapartida deste Acordo, a EPAGRI está estruturando e mantendo as seguintes equipes:

Equipe de Escritório:

Função: Acompanhar o monitoramento, processamento e difusão de dados e informações de sistema de previsão de eventos hidrológico críticos.

- Guilherme Xavier de Miranda Junior

- Função: Coordenador Técnico
- Carga Horária: 04 horas/dia
- Turno de trabalho: 20 horas semanais

- Gerson Conceição

- Função: Pesquisador / Acompanhamento Operacional
- Carga Horária: 0,5 horas/dia
- Turno de trabalho: 2,5 horas semanais

- Kellen de Cássia B. Kruscinski

- Função: Técnica / Acompanhamento Operacional
- Carga Horária: 04 horas/dia
- Turno de trabalho: 20 horas semanais

- Clóvis Roberto Levien Correa

- Função: Técnica / Acompanhamento Operacional
- Carga Horária: 0,5 horas/dia
- Turno de trabalho: 2,5 horas semanais

Equipe de Campo:

Função: Realizar a instalação, operação e manutenção de redes de monitoramento hidrometeorológica, inclusive para executar as manutenções corretivas das estações ligadas ao sistema de previsão de eventos hidrológicos críticos. Neste caso, será utilizado a mesma equipe que realiza os trabalhos de hidrologia no Contrato nº 091/2011 entre ANA e EPAGRI.

7. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELA SALA DE SITUAÇÃO ANA / EPAGRI

As atividades desenvolvidas pelos técnicos designados da EPAGRI/CIRAM para trabalharem na Sala de Situação ANA/EPAGRI são as seguintes:

Atividades de Planejamento

Estas atividades tem o objetivo organizar, planejar e orientar as atividades de desenvolvimento, de comunicação e operacionais diárias, mensais e anuais da Sala de Situação ANA/EPAGRI, acompanhando e ajustando as ações de acordo com as demandas e necessidades operativas.

Será realizada reuniões de planejamento, estabelecendo um plano anual das atividades que serão desenvolvidas complementarmente as ações operacionais da Sala de Situação. Estas ações complementares serão definidas como atividades de desenvolvimento e de comunicação.

No planejamento das atividades serão estabelecidos um cronograma anual de cada atividade, as metas por atividade e os indicadores de resultados e avaliação das metas. Todo o planejamento será analisado e avaliado semestramente para verificar a necessidade de ajustes ou complementações a serem desenvolvidos nas atividades de desenvolvimento e operacionais da Sala de Situação.

Atividade de Pesquisa e Desenvolvimento

Esta atividade tem o objetivo desenvolver pesquisas e estudos técnicos para serem utilizados na operação diária da Sala de Situação ANA/EPAGRI e apoiar a implantação de sistema de previsão de eventos hidrológicos críticos. Neste sentido, será realizado estudos específicos para ter o maior conhecimento dos eventos críticos hidrológicos em Santa Catarina.

No entanto, estes estudos necessitam de recursos financeiros para o desenvolvimento, onde caberá aos partícipes do acordo auxiliar na obtenção destes através de projetos de pesquisas financiados por agentes de incentivo à pesquisa, ciência e tecnologia (Editais FAPESC, CNPq, etc) ou através de

recursos próprios orçamentários da ANA, do Estado de Santa Catarina, da EPAGRI ou do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.

Atividade Operacionais

Estas atividades operacionais tem por objetivo estabelecer as atividades operacionais da Sala de Situação ANA/EPAGRI previstas na Cláusula 4ª do Acordo de Cooperação Técnica nº 025/2012 no item obrigações da EPAGRI, no que diz respeito aos trabalhos desenvolvidos pela equipe de campo e escritório para atuarem na operação e manutenção de redes de monitoramento hidrometeorológica, inclusive para executar as manutenções corretivas das estações ligadas ao sistema de previsão de eventos hidrológicos críticos, e no processamento e difusão de dados e informações. A atividade operacional será detalhada em um capítulo à seguir deste manual operativo.

8. ATIVIDADES OPERACIONAIS DA SALA DE SITUAÇÃO

Este capítulo apresenta as diretrizes para o funcionamento da Sala de Situação e para o acompanhamento dos eventos hidrológicos críticos de estiagens e enchentes, abrangendo a avaliação dos dados provenientes das estações hidrometeorológicas e a análise da operação dos reservatórios.

Adicionalmente são estabelecidos requisitos a serem considerados na elaboração de relatórios e boletins durante o funcionamento da Sala de Situação da Epagri/Ciram, bem como os protocolos de encaminhamento a serem seguidos ao se detectar situações anômalas e potencialmente críticas.

Funcionamento da Sala de Situação

Embora a Sala de Situação funcione o ano inteiro, alguns ajustes são necessários para otimizar sua operação. A definição do período de operação e das regiões monitoradas deve considerar a distribuição espacial e temporal dos eventos hidrológicos críticos e a vulnerabilidade das bacias aos efeitos de secas e inundações. Além disso, a operação da Sala de Situação deve ser ajustada à quantidade de pessoas que compõe a equipe e aos recursos tecnológicos disponíveis.

Dessa forma, é prevista a elaboração de um Plano Anual de Ação da Sala de Situação, o qual indicará minimamente: regiões ou bacias hidrográficas prioritárias a serem monitoradas no período; indicação das ações da Sala de Situação a serem desenvolvidas por região ou bacia; período de desenvolvimento de cada ação; repartição de atividades entre a equipe disponível, considerando os recursos tecnológicos disponíveis.

Os próximos itens abordarão os principais aspectos a serem considerados na definição do período de monitoramento e das regiões ou bacias hidrográficas prioritárias a serem monitoradas.

Distribuição espacial dos eventos críticos

Primeiramente, é importante ressaltar que os fenômenos de estiagem e enchentes se distinguem sob diversos aspectos: enquanto as inundações afetam as cidades localizadas às margens dos rios, as secas hidrológicas afetam

regiões mais abrangentes que geram falta de água para atender a demanda hídrica pontual e difusa. Além disso, enchentes geralmente se processam de forma muito mais rápida que as estiagens, sendo estas registradas, em geral, após longos períodos de anomalia negativa de precipitação. Por outro lado, as enchentes estão associadas a índices pluviométricos geralmente altos e/ou suficientemente capazes de elevar o nível do rio além do limite suportado por sua calha, natural ou artificial, o que demonstra uma íntima relação entre o evento meteorológico e a ocupação urbana e a ocorrência de um evento de inundação.

De forma a sintetizar como se distribuem pelo território brasileiro os eventos hidrológicos críticos de enchentes e estiagens monitorados na Sala de Situação da Epagri/Ciram, este item considerou os principais resultados apresentados no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais⁴ do Ministério da Integração Nacional, os quais são expostos pelos mapas e gráficos que se seguem.

Enchentes ou Inundações

O termo enchente ou inundação pode ser entendido como o transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas. Em função da magnitude, as enchentes ou inundações são classificadas como: excepcionais, de grande magnitude, normais ou regulares e de pequena magnitude.

A classificação mais útil em termos operacionais pode ser feita em função do padrão evolutivo, da seguinte forma: enchentes ou inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, alagamentos e inundações litorâneas.

As enchentes ou inundações litorâneas não entram no escopo de atuação da Epagri. Os alagamentos também não, uma vez que se trata de acúmulo de água devido a deficiências no sistema de drenagem.

As enxurradas, por sua vez, caracterizam-se por sua curta duração e alta energia de escoamento, que gera altas velocidades das águas. Em geral,

⁴ BRASIL. Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Brasil. Ministério da Integração Nacional. Elaboração: Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis, CEPED/UFSC, 2012, 94 p. Disponibilizado em <<http://150.162.127.14:8080/atlas/atlas.html>>. Acesso em julho de 2013.

ocorrem em bacias com áreas de contribuição da ordem de até 2.000 km² e em regiões com maiores declividades e, portanto, não estão necessariamente associadas a um corpo hídrico perene. Por ser um evento de curta duração, torna-se mais complicada sua previsão, devendo a mesma se basear em previsão meteorológica de curto prazo e, portanto, não sendo o foco principal de atuação da Sala de Situação da Epagri/Ciram.

Por fim, as inundações graduais são aquelas onde ocorre a elevação gradual do nível das águas de um rio, acima de sua calha natural. A previsão da ocorrência deste tipo de evento pode ser feita com a utilização da rede de monitoramento fluviométrica da ANA. Desta forma, o tipo de monitoramento desenvolvido na Sala de Situação está mais voltado ao acompanhamento e previsão de inundações graduais. Para auxiliar no entendimento de como eventos desse tipo se distribuem sobre o território brasileiro, são apresentadas a seguir a Figura 1 e a Figura 2.

A análise da Figura 2 demonstra que a região Sudeste apresenta o maior número de registros de ocorrências de inundações graduais no País, seguida pelas regiões Nordeste e Sul. Observa-se que em todos os meses do ano existe a ocorrência de enchentes ou inundações na região Sul do Brasil. Na distribuição por meses, destaque para o pico de ocorrências no Sul ocorre na primavera, verão e outono, sendo que o maior número de ocorrências está nos meses de janeiro, maio e novembro.

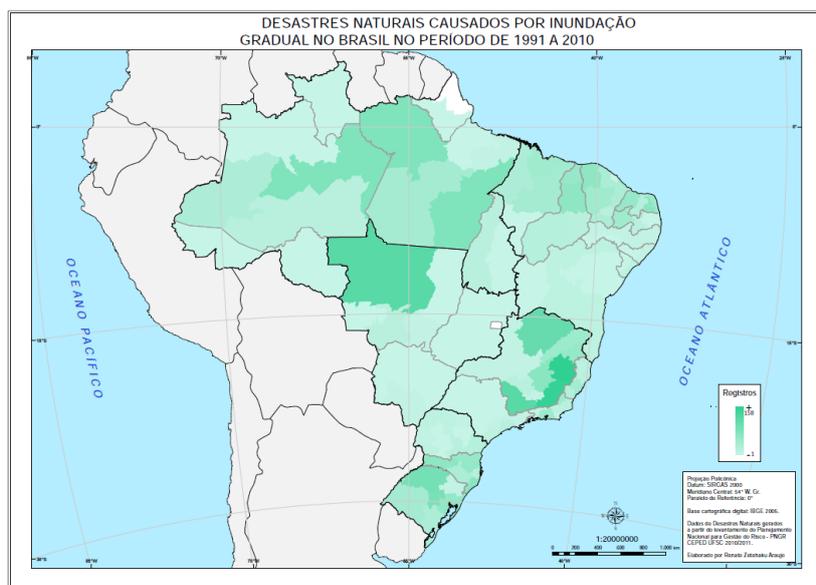


Figura 1 – Desastres Naturais Causados por Inundação Gradual no Brasil no Período de 1991 a 2010 (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2012).

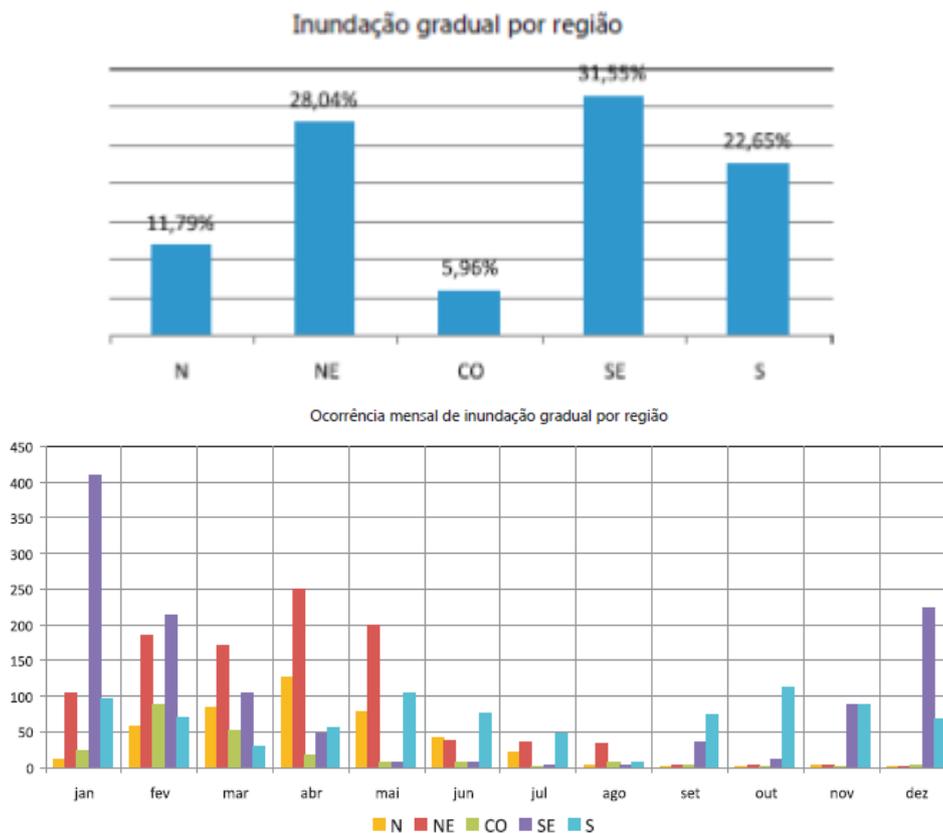


Figura 2 – Distribuição de Desastres Naturais Causados por Inundação Gradual por Região do Brasil no Período de 1991 a 2010 (acima) e a ocorrência mensal de Inundação Gradual por Região (abaixo). (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2012).

Segundo Hermann et. all. (2014), no período de 1980 a 2010, ocorreram 1.344 episódios de inundações graduais em Santa Catarina, que deixaram dezenas de milhares de desabrigados e causaram sérios impactos socioeconômicos nos municípios afetados. Ressalta-se que as inundações graduais correspondem a 19,6% do total de desastres naturais que assolaram o Estado no período de 1980 a 2010.

De acordo com a Figura 3, pode-se perceber que as inundações graduais em Santa Catarina oscilam entre anos com frequência acima e abaixo da média anual. Estes picos estão diretamente relacionados com os anos de El Niño, considerados fortes e moderados, ou seja, associados aos eventos ocorridos em 1983, 1987, 1990, 1992e 1997. A exceção foi para os anos de 1984, 1996 e 2001, que corresponde a fase negativa do El Niño, chamada de La Niña. Neste ano as inundações ocorreram principalmente na primavera e estiveram associadas as passagens consecutivas de sistemas frontais (HERRMANN et al.,

2001; INFOCLIMA, 2001). Durante o período de 2004 a 2007, considerado de El Niño de fraca intensidade, não houve episódio significativo de inundações, destaca-se o ano de 2005 com registro de 19 municípios afetados, e durante os anos de 2009 e 2010, considerados como período de El Niño de moderado a forte, ocorreram vários episódios de inundações, porém apenas 4 registros de inundações graduais, conforme Figura 3.

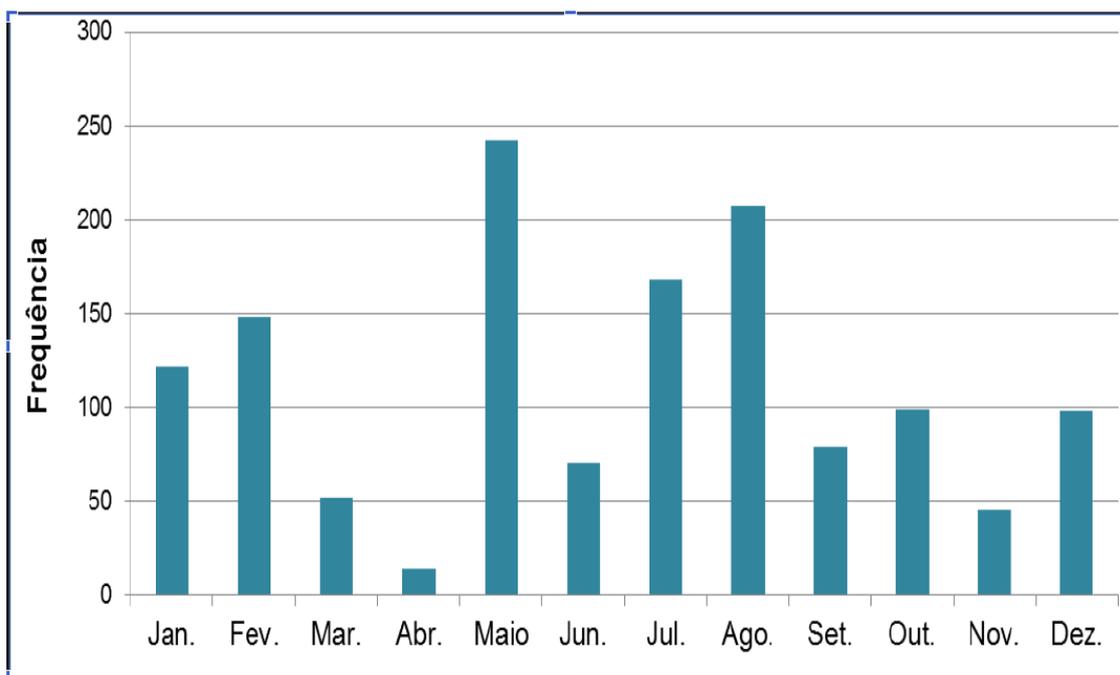


Figura 3 – Distribuição da frequência mensal de inundações graduais 1980 a 2010. Fonte: Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: Período de 1980 a 2010, 2014.

As inundações graduais em Santa Catarina não apresentaram uma frequência mensal associada a uma padronização sazonal. Esta variabilidade está relacionada principalmente a passagem de sistemas frontais e frentes estacionárias em escala regional; e à circulação atmosférica em escala global, identificada pela atuação do El Niño.

Nos meses de março, abril e novembro houve as menores ocorrências de inundações graduais. Embora o regime pluviométrico no município de Alfredo Wagner não represente perfeitamente o do Estado, observa-se uma relação direta entre a frequência de inundações graduais e a intensidade média diária de precipitação. Segundo o mesmo autor, no inverno a intensidade média diária é maior do que no verão para este mesmo município. Observando-se atentamente

na Figura 4, pode-se constatar que nos meses maio, julho e agosto ocorreram os maiores índices de inundações. Estes índices podem ser explicados pela atuação do El Niño, cuja incidência na região sul do país é mais intensa durante o inverno.

No Figura 4 observa-se a distribuição espacial dos municípios mais afetados pelas inundações graduais, com destaque para Blumenau, Canoinhas, Lages, Itajaí, Três Barras, Porto União, Antônio Carlos, Caçador, Florianópolis e Irineópolis. Os municípios pertencentes às classes Muito Alta e Alta, ou seja, os mais atingidos, estão localizados principalmente nas planícies costeiras e/ou nas bacias hidrográficas dos grandes rios catarinenses. Dentre estes se destacam os rios Chapecó, Uruguai e do Peixe na mesorregião Oeste Catarinense; os rios Iguaçu, Negro, Itapocu e Cubatão na mesorregião Norte Catarinense; os rios Canoas e Pelotas na mesorregião Serrana; o rio Itajaí-Açu na mesorregião Vale do Itajaí; os rios Tijucas e Cubatão do Sul na mesorregião Grande Florianópolis; e os rios Tubarão e Araranguá na mesorregião Sul Catarinense.

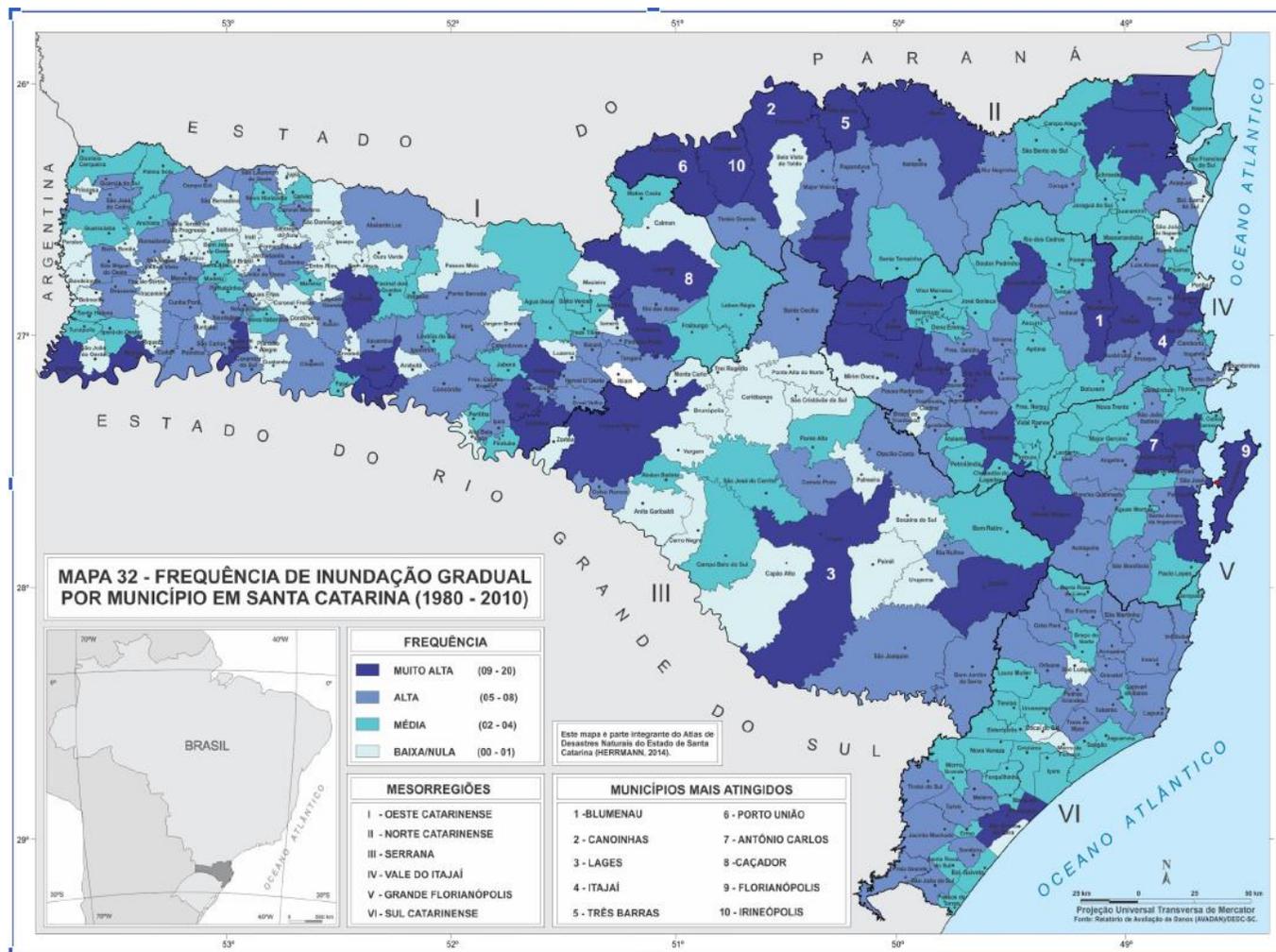


Figura 4 – Frequência de Inundação Gradual por Município em Santa Catarina (1980 – 2010). (Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: Período de 1980 a 2010, 2014).

No caso inundações bruscas em Santa Catarina, no período compreendido entre 1980 a 2010, ocorreram 1257 episódios destas inundações, causando danos significativos aos municípios afetados. Entre 2000-2010, estima-se que esse fenômeno, muitas vezes associado a ocorrências de escorregamentos, causou 154 mortes e deixou 58.323 pessoas desabrigadas. Apenas em 2008, que foi um ano de excepcionalidade e é melhor explorado junto ao capítulo 16 do Atlas, registrou-se 133 mortes e 39.203 desabrigados. Conseqüentemente, esse ano foi o de maior prejuízo estimado, totalizando R\$ 5.338.477.610,00.

Na Figura 5, observa-se que a ocorrência de inundações bruscas, ao longo destes 30 anos, vem aumentando, principalmente a partir da década de 90, quando os índices de ocorrências anuais ultrapassaram frequentemente a média de ocorrências anuais (40,5 casos/ano). Observa-se em destaque os altos números de ocorrência nos anos de 2001, 2008, 2009 e 2010, com totais respectivos de 120, 177, 163 e 198 ocorrências registradas. Acredita-se que este aumento gradativo de ocorrências possa estar influenciado em grande parte pelo crescente processo de urbanização dos municípios, que conseqüentemente resulta num processo de impermeabilização do solo, como por exemplo, calçamento e asfaltamento de ruas e estradas, a construção de áreas de lazer, adensamento de edificações e, principalmente, em função da ocupação desordenada das planícies de inundação. Além disso, outras intervenções antrópicas sobre o ambiente também podem estar associadas a este incremento no número de ocorrências, com destaque para o desmatamento em encostas e o assoreamento dos cursos d'água.

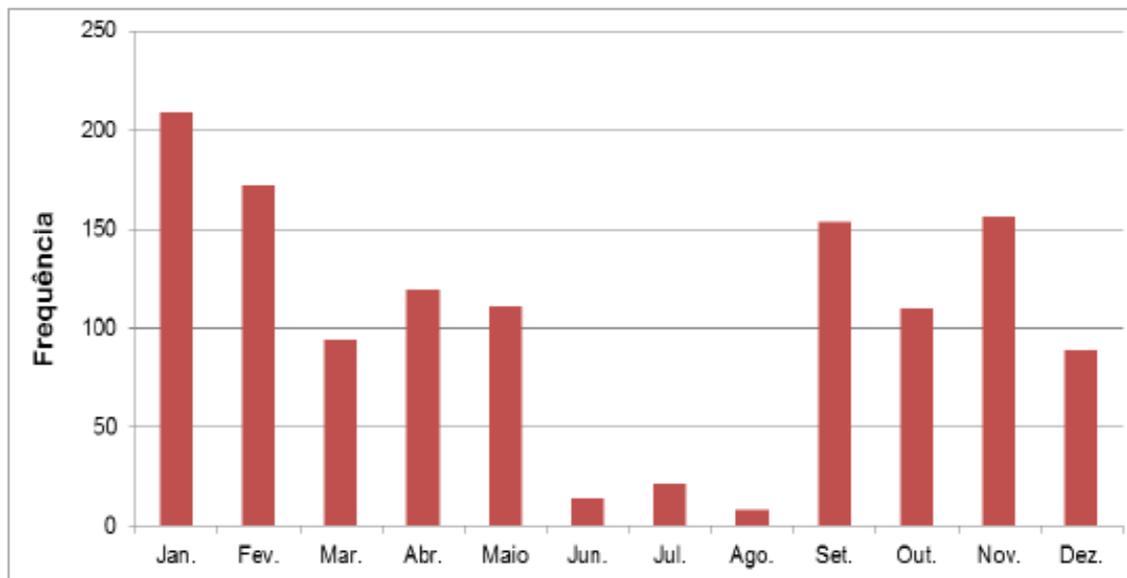


Figura 5 – Frequência anual de inundações bruscas (1980 – 2010). Fonte: Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: Período de 1980 a 2010, 2014.

Na Figura 6 é apresentada a distribuição espacial dos municípios mais afetados pelas inundações bruscas. Dentre estes se destacam Camboriú, Blumenau, Ituporanga, Anitápolis, Aurora, Florianópolis, Vida Ramos, Saleté, Presidente Getúlio e Governador Celso Ramos. Também é possível notar que a maioria dos municípios mais atingidos está localizada na vertente atlântica, principalmente nas mesorregiões Vale do Itajaí e Grande Florianópolis. Segundo Santa Catarina (1997) estas regiões possuem algumas características físicas em comum, ou seja, a maior parte possui relevo acidentado, com elevadas taxas anuais de umidade e precipitação.

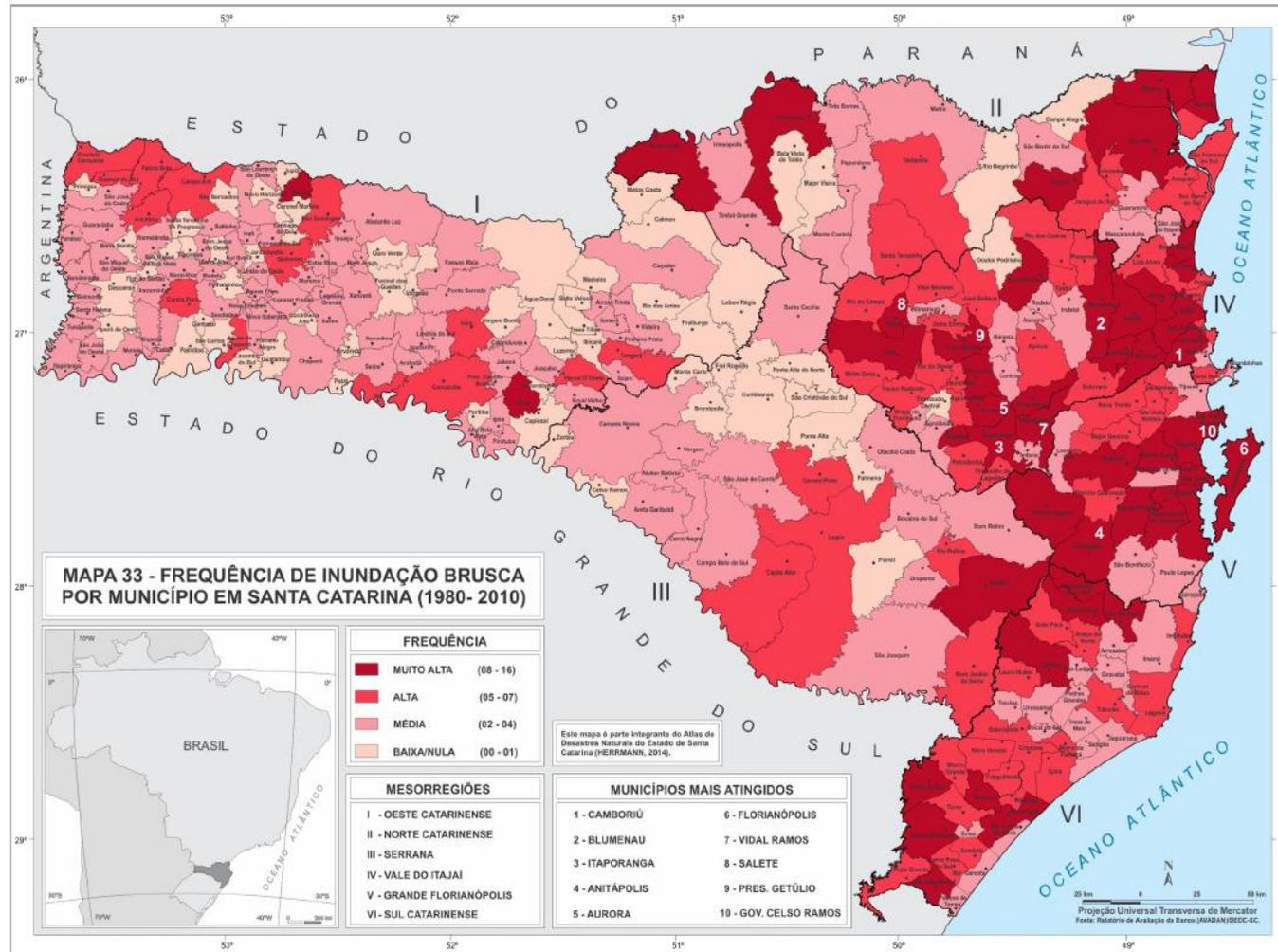


Figura 6 – Frequência de Inundação Gradual por Município em Santa Catarina (1980 – 2010). (Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: Período de 1980 a 2010, 2014).

Secas e Estiagens

O fenômeno de secas, de modo geral, se caracteriza por uma ausência prolongada, deficiência acentuada ou fraca distribuição de precipitação. O monitoramento realizado na Sala de Situação permite que algumas ações de mitigação dos efeitos da seca sejam antecipadas, pois esta é um fenômeno que leva um tempo relativamente longo para se estabelecer e que passa por estágios anteriores (estiagem e/ou escassez hídrica) que sinalizam a sua iminente ocorrência.

As figuras 7 e 8 demonstram como os fenômenos de seca se distribuem pelas regiões brasileiras. Percebe-se o que a região Nordeste é a mais afetada pela ocorrência de estiagem e seca, somando quase 60% de todos os registros no período de 1991 a 2010. Por outro lado, destaca-se a considerável recorrência do fenômeno no norte de Minas Gerais, oeste de Santa Catarina e noroeste do Rio Grande do Sul.



Figura 7 – Desastres Naturais Causados por Estiagem e Seca no Brasil no Período de 1991 a 2010 (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2012).

Estiagem e seca por região

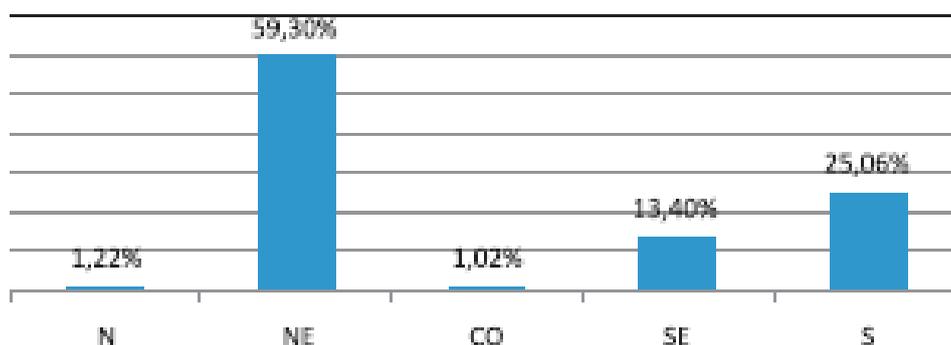


Figura 8 – Distribuição de Desastres Naturais Causados por Estiagem e Seca por Região do Brasil no Período de 1991 a 2010 (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais).

Durante os períodos de estiagens, muitos municípios sofrem com problemas de abastecimento de água devido a diminuição no nível dos reservatórios. Esta diminuição faz com que as prefeituras racionem o abastecimento, ou até utilizem caminhões pipa para suprir a demanda por água. A estiagem durante o período de estudo (1987-2010) foi tão intensa que em diversos municípios os rios e até as nascentes secaram. Esta situação crítica resultou em perdas na agricultura ocasionando, principalmente, queda na produção de milho, fumo e feijão.

De acordo com a Figura 9, os anos com maiores registros de ocorrências de estiagem foram: 1988, 2002, 2004, 2005, 2006, 2008 e 2009. Estes picos estão relacionados principalmente aos anos que apresentaram eventos de La Niña. Segundo Cunha (2004), particularmente no sul do Brasil, tem-se excesso de chuvas nos anos de El Niño e estiagem em anos de La Niña. Entretanto, ressalta-se que em 1990, 2002, 2004, 2006 e 2009 ocorreram estiagens severas em Santa Catarina em anos de El Niño. Isto se deve ao fato de que as datas de ocorrência das estiagens computadas foram retiradas dos decretos municipais que declaram situação de emergência ou de calamidade pública nos municípios afetados. Desta forma, como ocorrido em 1990, por exemplo, a estiagem foi o reflexo da baixa precipitação em 1989, considerado como ano de episódio de La Niña forte. Ou seja, após meses de pouca chuva os municípios redigiram seus decretos em virtude dos danos e prejuízos.

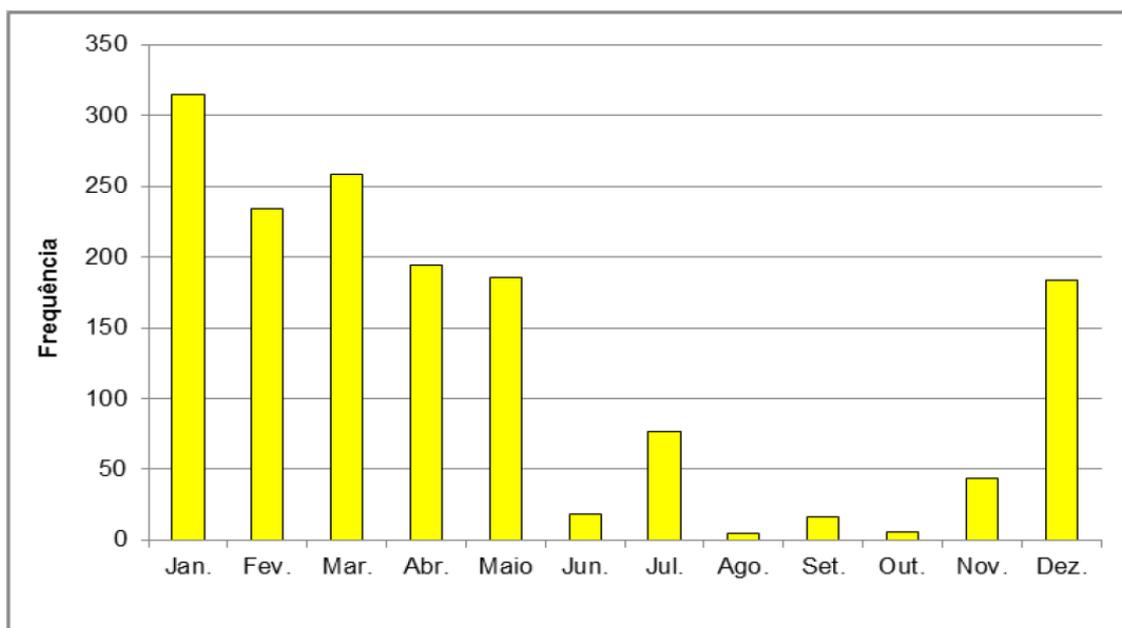


Figura 9 – Frequência anual de estiagens (1980 – 2010). Fonte: Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: Período de 1980 a 2010, 2014.

Quanto à distribuição espacial do fenômeno no estado, como pode ser observado na Figura 10, os 10 municípios com frequência muito alta, entre 22 e 12 registros foram: Coronel Freitas, Presidente Castelo Branco, Itá, Itapiranga, Anchieta, Seara, Xaxim, Ipira, Jaborá e Planalto Alegre. O mapa demonstra que as ocorrências de estiagem no Estado estão, em sua grande maioria, localizadas na mesorregião Oeste Catarinense, afetando a disponibilidade dos mananciais de água. Além dos fatores climáticos, uma outra explicação para os elevados prejuízos econômicos causados pelas estiagens, é o fato de que as economias de grande parte dos municípios afetados giram em torno das atividades agropecuárias.

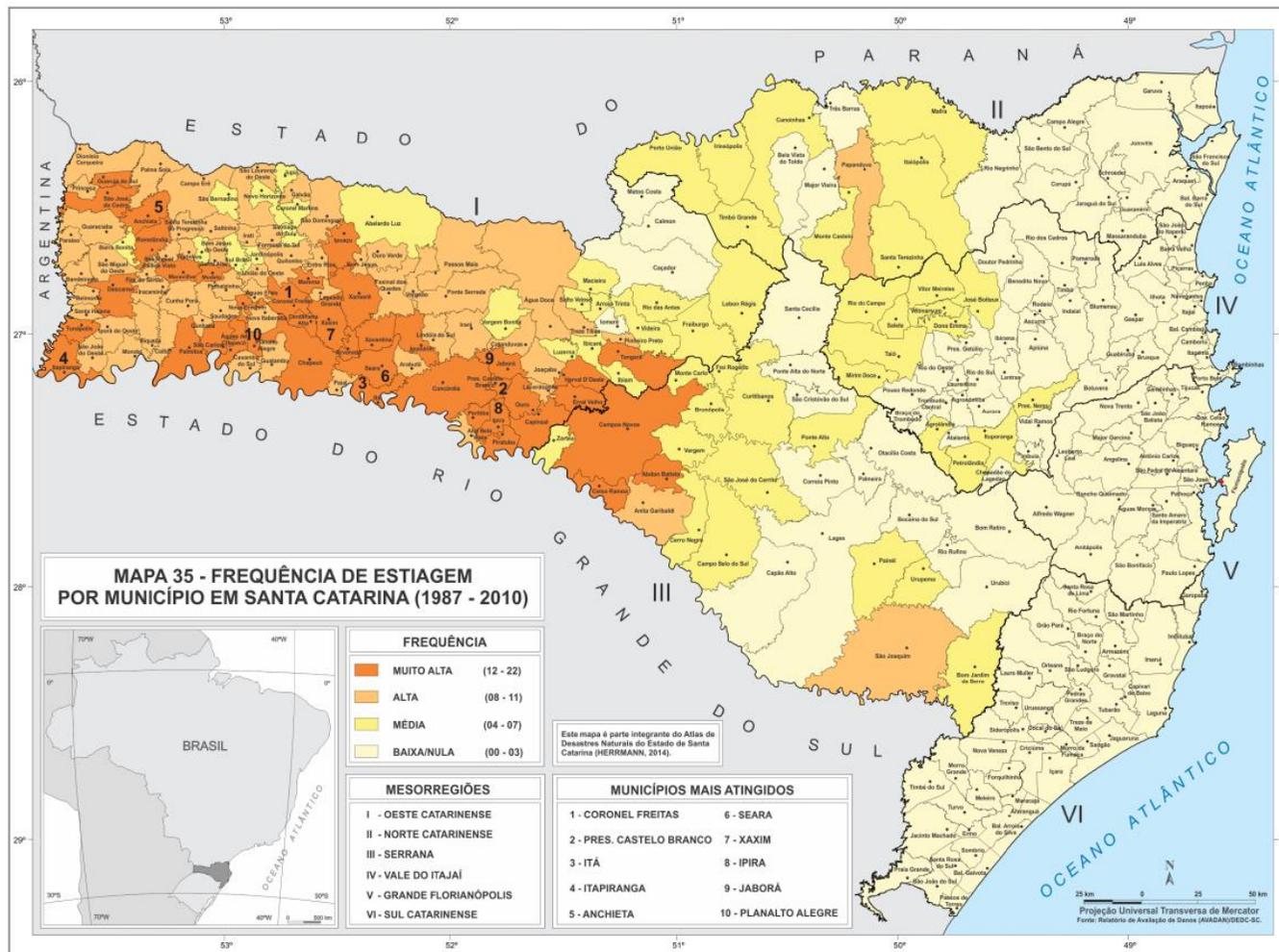


Figura 10 – Frequência de Estiagem por Município em Santa Catarina (1980 – 2010). (Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: Período de 1980 a 2010, 2014).

Atlas de Vulnerabilidade a Enchente

Antes de se iniciar este tópico, convém fazer uma breve diferenciação conceitual de risco e vulnerabilidade: o risco está associado à probabilidade de ocorrência de um acidente ou evento adverso, relacionado com a intensidade dos danos ou perdas; a vulnerabilidade é a condição intrínseca do sistema receptor do evento adverso que, em interação com a magnitude do evento ou acidente, caracteriza os efeitos adversos, medidos em termos de intensidade dos danos prováveis. De forma simplificada, pode-se entender a vulnerabilidade como o inverso da segurança, sendo medida em escala de intensidade (por exemplo: baixa, média e alta).

Desta forma, a identificação das regiões mais vulneráveis deve considerar as peculiaridades da área associadas à ocorrência de fenômenos hidrometeorológicos críticos: um mesmo evento de chuva pode afetar distintamente duas bacias hidrográficas de características físicas semelhantes, mas que se diferenciem quanto ao aspecto de sua ocupação urbana, por exemplo.

Com o objetivo de conhecer a distribuição geográfica das ocorrências de inundações por trecho de rio e avaliar a frequência e magnitude dos impactos associados, a ANA e parceria com a Epagri/Círam, SDS e FATMA concluiu, em 2012, a elaboração do Atlas de Vulnerabilidade a Inundações. Como resultado final, o Atlas apresenta os mapas com a vulnerabilidade dos trechos de rios, apresentado na Figura 11.

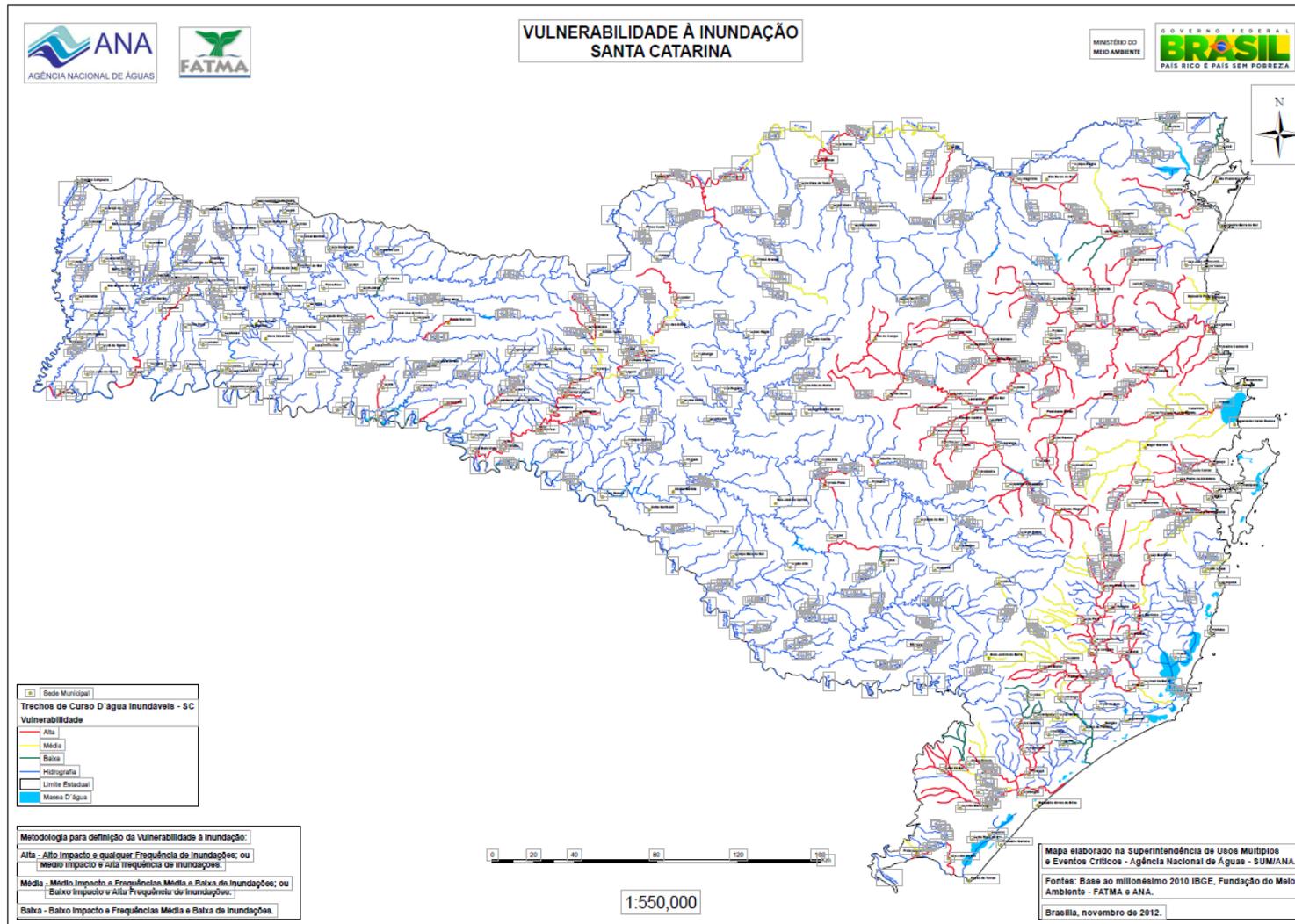


Figura 11 - Mapa de vulnerabilidade (Mapa de Vulnerabilidade a Inundações, ANA, 2012).

Para elaborar os mapas de vulnerabilidade, foram identificados inicialmente os trechos com ocorrência de inundações. Em seguida, classificaram-se a frequência de ocorrência e o impacto potencial em cada trecho. Ao final, obtiveram-se os mapas de vulnerabilidade a partir da combinação dos mapas de frequência de ocorrência e de impacto potencial.

A frequência foi classificada da seguinte forma: baixa, para recorrências acima de 10 anos; média, para recorrências entre 5 e 10 anos; alta, para recorrências de até 5 anos. Da mesma forma, o impacto foi avaliado em: baixo, quando se prevê danos localizados; médio, quando o existe a possibilidade de danos razoáveis a serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura públicas e residências; alto, quando existe sério risco de dano à vida humana e danos significativos a serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura públicas e residências.

A vulnerabilidade foi então avaliada fazendo-se a seguinte combinação entre frequência e impacto: alta, quando o impacto é alto para qualquer frequência ou quando o impacto é médio e a frequência é alta; baixa, quando o impacto é baixo e a frequência é média ou baixa; média, nos demais casos.

Uma vez que a quantidade de mapas é grande, optou-se por simplificar a apresentação dos resultados, destacando-se, em cada estado, os principais rios com trechos de alta vulnerabilidade a inundações (Tabela 1). Ressalta-se que, em vários trechos de rios localizados em zonas urbanas, existem afluentes que contribuem também para as inundações. Além disso, alguns trechos críticos que se encontram em afluentes menores não são citados.

Tabela 1 - Principais rios com trechos de vulnerabilidade alta a inundações (Atlas de Vulnerabilidade a Inundações).

Estado	Principais rios com trechos de alta vulnerabilidade a inundações
Santa Catarina	Rio Uruguai, Rio das Almas, Rio Iraceminha, Rio Xanxerê, Riacho Grande, Rio Santo Antônio, Rio do Peixe, Rio dos Queimados, Rio do Tigre, Rio das Antas, Rio Erval, Rio Canoas, Rio Guará, Rio Iguaçu, Rio Canoinhas, Rio Vermelho, Rio Pitanga, Rio Negrinho, Rio Itapocú, Rio Cachoeira, Rio Texto, Rio Benedito, Rio Luís Alves, Rio dos Índios, Rio Itajaí-Açu, Ribeirão Neise, Rio Itajaí-Mirim, Rio Taió, Rio Blumenau, Rio Itajaí do Oeste, Rio Itajaí do Sul, Rio Alto Braço, Rio Cubatão, Rio Tijucas, Rio Cubatão do Sul, Rio Biguaçu, Rio do Meio, Rio Braço do Norte, Rio Tubarão, Rio Mãe Luzia, Rio Manoel Alves, Rio Araranguá, Rio Sertão, Rio Mampituba entre outros.

Como esperado, as regiões Sul e Sudeste são as que apresentam a maior quantidade de rios com vulnerabilidade a inundações, pois suas populações ocupam uma parcela maior do território, instalando-se, em muitos casos, nas regiões de várzeas.

9. ASPECTOS METEOROLÓGICOS

Para um funcionamento ainda mais satisfatório da Sala de Situação, é desejável que os operadores tenham um conhecimento mínimo dos fenômenos meteorológicos que se associam aos eventos hidrológicos críticos acompanhados na Sala, que são as inundações graduais e as secas.

Não é possível determinar qual tipo de precipitação está diretamente relacionado à ocorrência de eventos de inundações graduais, pois diferentes são os fenômenos atmosféricos que influenciam o tempo nas cinco Regiões brasileiras e inúmeras são as peculiaridades de cada bacia hidrográfica que se tornam decisivas para determinar que um episódio de chuva culmine num evento de inundação.

Contudo, o que normalmente se observa é que chuvas de intensidade moderada a forte podem provocar inundações graduais em poucas horas, especialmente se a bacia for muito impermeabilizada. Mas, precipitações intensas de curta duração - as chamadas chuvas “convectivas” - estão geralmente associadas a eventos de enxurradas e alagamentos, como é o caso das conhecidas “pancadas de chuva de verão” que ocorrem com frequência nos estados do Sudeste do Brasil. Existem, porém, sistemas convectivos mais complexos - como os CCM’s (Complexos Convectivos de Mesoescala) - que podem atuar em determinados locais por muitas horas, ocasionando grandes volumes de chuva que cheguem a provocar inundações do tipo graduais. CCM’s são particularmente observados nos estados da Região Sul do país e no Mato Grosso do Sul. Na Região Nordeste, por sua vez, episódios de chuvas intensas estão comumente associados à atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), especialmente no setor norte da região (NNE), ou de fenômenos chamados “ondas de leste”, que atingem a faixa litorânea leste da região durante os meses de outono e inverno.

Por outro lado, chuvas de fraca intensidade, mas que persistam numa escala de tempo maior (dias a semanas) também podem vir a desencadear eventos de cheias graduais. Nesse caso, dentre os fenômenos meteorológicos mais comumente associados a esse tipo de precipitação, destacam-se:

- **Sistemas frontais:** Mais conhecidos como “frentes”, influenciam com muita frequência o tempo nas Regiões Sul. Esses sistemas podem ser observados o ano inteiro, embora os maiores volumes de chuva associados a esse tipo de fenômeno normalmente ocorram no verão devido à maior disponibilidade de umidade na atmosfera.
- **Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS):** Convencionalmente definida como uma persistente faixa de nebulosidade orientada no sentido noroeste-sudeste, estendendo-se por alguns milhares de quilômetros desde o sul da Amazônia até o Atlântico Sul Central. Pode ser facilmente identificada numa imagem de satélite e é bem característica dos meses de verão, embora sua ocorrência seja comum também no final da primavera. A ZCAS reforça a atuação de sistemas frontais que penetram a Região Sudeste adveitando umidade da Região Amazônica para o centro-sul do país. Está frequentemente associada a volumes significativos de chuva no período de 72/96 horas (3/4 dias) e até mesmo à ocorrência de recordes de precipitação diária (acumulada em 24 horas).
- **Zona de Convergência de Umidade (ZCOU):** Nas imagens de satélite, por vezes, percebe-se a formação de um canal de umidade semelhante à ZCAS, porém sem uma configuração clássica que apresente todas as características técnicas da mesma. Nesses casos, poderão ser observados em algumas áreas registros de dias consecutivos de chuva que resultem em grande quantidade de precipitação acumulada.

Com relação aos eventos de seca, a ocorrência de fenômenos climáticos de grande escala como o El Niño e La Niña geralmente sinalizam com antecedência uma alta probabilidade de ocorrência de secas em duas Regiões do Brasil: Enquanto anos de El Niño possuem uma alta correlação com eventos

de seca no Nordeste, em anos de La Niña é a Região Sul que se apresenta propensa à ocorrência desse tipo de evento. No entanto, essa relação não é sempre direta e é possível que outros fenômenos atmosféricos determinem uma condição diferente dessa previamente “esperada”. Vale ressaltar que os prognósticos climáticos trimestrais realizados em consenso pelo INMET e CPTEC auxiliam bastante nesse acompanhamento de cenário favorável/desfavorável à ocorrência de secas nessas duas regiões em especial, já que os modelos climáticos utilizados possuem uma boa destreza nessas áreas.

10. BACIAS HIDROGRÁFICAS PRIORITÁRIAS

A Sala de Situação da ANA conta hoje com algumas bacias prioritárias, onde há acompanhamento frequente dos níveis dos rios, sobretudo em situações de cheias e/ou inundações, como são os casos das bacias dos rios Itajaí, Canoas, Itapocu, Cubatão do Sul, Tubarão, do Peixe, Chapecó, Anta, Araranguá, Iguaçu, Canoinhas, Tijucas, Rio Negrinho, Camboriú e Queimados, bem como o acompanhamento das bacias estratégicas para geração de energia, que são os casos das bacias dos Rios Uruguai e Iguaçu.

Faz parte deste monitoramento a emissão de boletins diários rotineiros ou esporádicos, dependendo da situação hidrológica configurada na bacia. A decisão do período de divulgação de um boletim de caráter sazonal normalmente é feita com base nas curvas de permanência atualizadas das estações existentes na bacia e nas informações disponíveis de tempo e clima. Já para definição de novas bacias prioritárias, é essencial que os operadores da sala sejam guiados pelos resultados apresentados no Atlas de Vulnerabilidade.

11. ESTAÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS

A Agência Nacional de Águas é responsável pela coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da Rede Hidrometeorológica Nacional, composta por mais de 4.500 estações pluviométricas e fluviométricas, onde se monitoram o nível e a vazão dos rios, a quantidade de sedimentos e a qualidade

das águas, que corresponde a 2.176 dos 12.978 rios cadastrados no Sistema de Informações Hidrológicas da ANA.

A ANA disponibiliza os dados de nível, vazão, sedimento e qualidade da água dos rios brasileiros, bem como de chuva no território nacional nos seguintes sítios: Hidroweb <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>; Sistema de Monitoramento Hidrológico <<http://www.ana.gov.br/telemetria>>; e Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos - SNIRH <<http://www.snirh.gov.br/>>. Para maiores detalhes vide “Capítulo **Erro! Fonte de referência não encontrada. Erro! Fonte de referência não encontrada.**”.

Essas informações são fundamentais tanto para a tomada de decisões de gerenciamento de recursos hídricos por parte da ANA e Epagri/Círam como para o desenvolvimento de projetos em vários segmentos da economia que são usuários da água, como: agricultura, transporte aquaviário, geração de energia hidrelétrica, saneamento, aquicultura.

Nos últimos anos, a ANA tem investido na modernização da Rede hidrometeorológica com a instalação de estações telemétricas, as quais, por meio de Plataformas de Coleta de Dados (PCD's), fazem a aquisição automatizada de dados hidrológicos e os transmitem à Agência, onde são processados, armazenados e disponibilizados pela internet. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** ilustra o esquema atual do fluxo de dados da rede telemétrica da ANA.

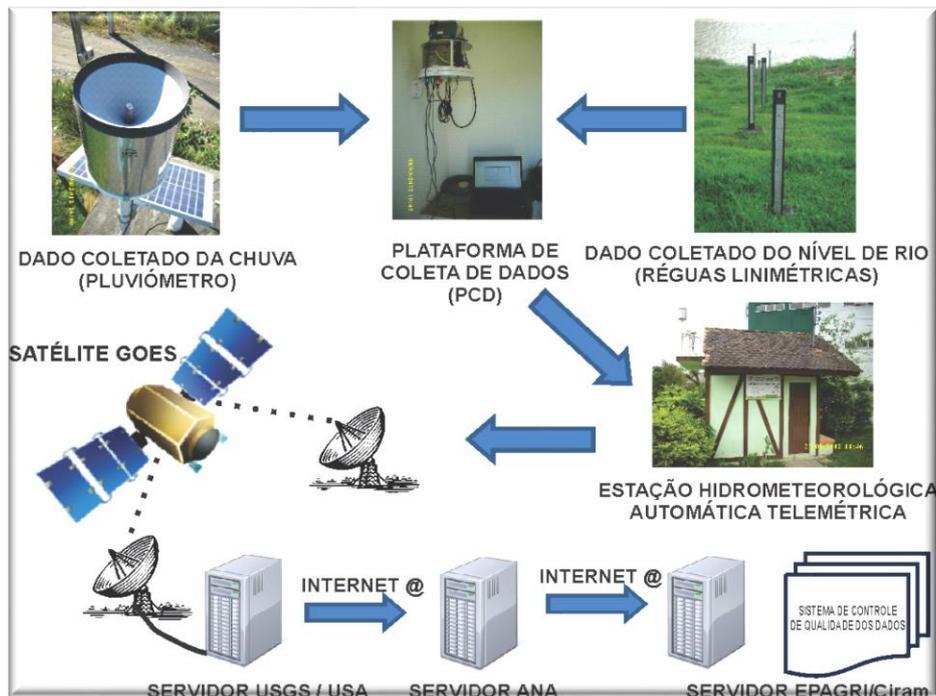


Figura 12 - Esquema atual do fluxo de dados da rede telemétrica da ANA e Epagri/Círam.

Esse tipo de equipamento tem várias vantagens, como por exemplo, permitir o monitoramento em áreas de difícil acesso, possibilitar o acompanhamento, em tempo real, de eventos hidrológicos críticos e do volume armazenado em reservatórios, alimentar sistemas de alerta de qualidade de água, e etc. Por esse motivo, a ANA passou a adotar as estações telemétricas como referência no planejamento da expansão da Rede Hidrometeorológica sob sua responsabilidade.

Atualmente, a ANA (Agência Nacional de Águas) possui 42 estações hidrológicas automáticas operando em SC, distribuídas em 10 bacias hidrográficas. Para esse trabalho foram utilizadas somente as 34 estações que estavam funcionando durante o período de análise do 4o trimestre de 2015. Essas estações são operadas pela Epagri na vertente do Atlântico, e pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) na vertente do interior na bacia do rio Uruguai. A distribuição espacial no território catarinense das estações hidrológicas telemétricas utilizadas neste estudo encontra-se na Figura 13.

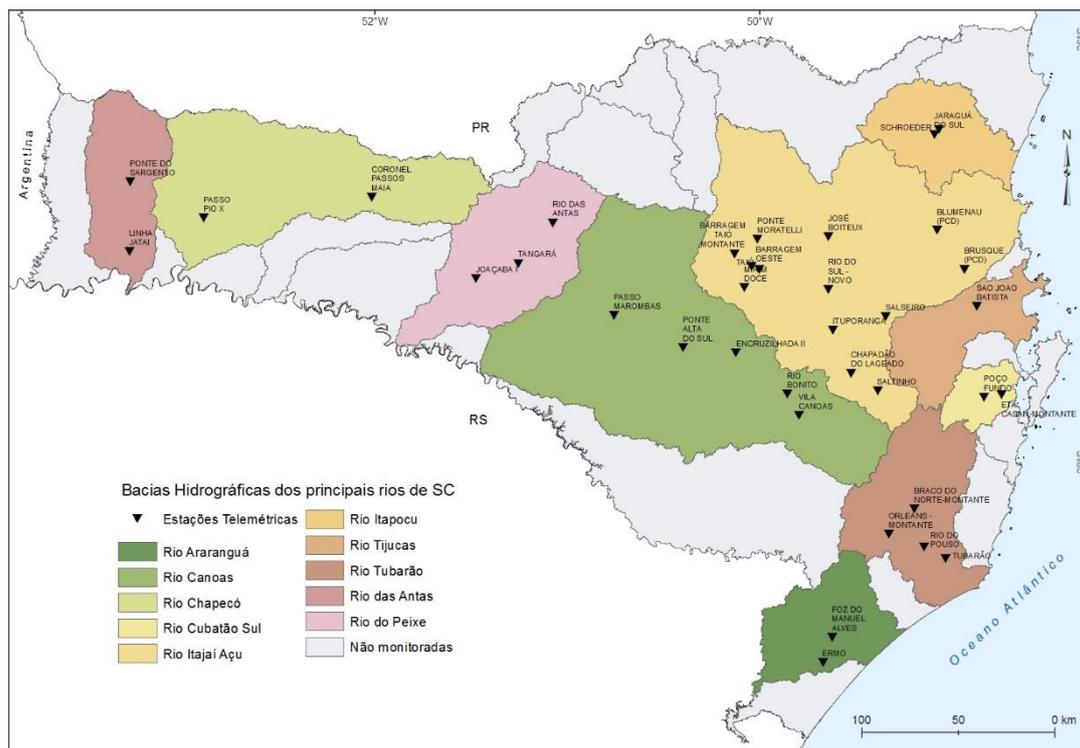


Figura 13 - Mapa de distribuição das estações hidrológicas distribuídas no estado de Santa Catarina.

12. PRÉ-QUALIFICAÇÃO DOS DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS

Os dados provenientes do monitoramento devem sofrer uma qualificação inicial para averiguar se estão coerentes. Segundo, Massignam. et. all. (2016) o controle de qualidade dos dados em tempo real foi estruturado para ser semiautomático, necessitando da intervenção de especialista, conforme Figura 14. Esse controle é constituído por uma sequência de três testes (teste de limites, teste de variação brusca e teste de persistência), com a atribuição de nota específica para cada teste. A combinação das notas dos três testes formam a nota final para cada dado. Toda a descrição dos testes de qualificação são descritos por Massignam. et. all. (2016).

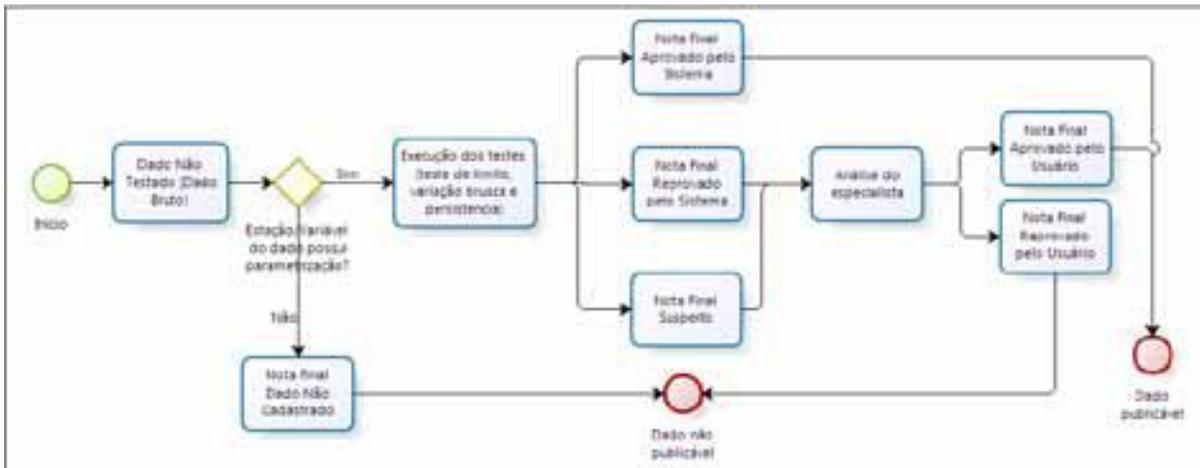


Figura 14 - Esquema do controle automatizado de qualidade do banco de dados agrometeorológicos da Epagri/Ciram.

O controle de qualidade é normalmente projetado para ser semiautomático em muitos centros, nos quais especialistas treinados examinam os dados com notas suspeitas dada pelo programa de controle de qualidade e reescrevem a decisão da nota final (DURRE et al., 2010; SILVA et al., 2014). Entretanto, a nota dos testes não é alterada pelo especialista; somente a nota final pode ser alterada. Esse programa faz a verificação de todos os dados que entram a cada hora no banco de dados e emite relatórios com uma frequência horária.

O teste de limites é baseado na combinação das especificações dos limites dos instrumentos ou dos limites da climatologia por estação e por variável (GRAYBEAL et al., 2004; SHAFER & HUGHES, 1996). Neste trabalho utilizamos os dos limites dos instrumentos ou os limites climatológicos anuais. Entretanto, alguns centros usaram limites climatológicos mensais (HUBBARD et al., 2007). As possíveis notas que os dados recebem após a execução desse teste são: “aprovado pelo sistema”, “suspeito” e “reprovado pelo usuário”. A parametrização do teste de limites é feita por variável e por estação. Ela informa os limites mínimo e máximo para aprovação e os limites mínimo e máximo para suspeito. Se o dado estiver dentro do limite estabelecido para aprovação, recebe a nota “aprovado pelo sistema”. Caso o valor do dado esteja entre o mínimo de suspeito e o mínimo de aprovação, ou entre o limite de aprovação e limite de suspeito, é atribuída a nota “suspeito”. O dado recebe a nota “reprovado pelo sistema” se o valor do dado for menor que o mínimo de suspeito ou maior que o máximo possível.

Teste de variações bruscas: Realiza uma avaliação temporal para identificar excesso de variabilidade (GRAYBEAL et al., 2004), comparando com o dado anterior e verificando se a diferença entre os dois valores é inferior ou igual a 1, valor fixado de acordo com o histórico da estação. As possíveis notas que os dados recebem após a execução do programa para esse teste são: “teste falho”, “aprovado pelo sistema”, “suspeito”, “reprovado pelo usuário” e “não cadastrado”.

13. CARACTERIZAÇÃO DAS SITUAÇÕES DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS

A caracterização das situações das estações fluviométricas tem o objetivo de qualificar a ocorrência de eventos hidrológicos críticos de escassez hídrica e de inundações. Neste texto, adota-se o termo escassez hídrica em vez de seca por refletir uma situação local, enquanto o termo seca deve ser usado preferencialmente ao se referir a grandes áreas ou mesmo a integralidade de uma bacia hidrográfica.

Estes eventos extremos estão associados a vazões ou níveis de rio mínimos ou máximos atípicos. Para efeito de classificação, pode-se adotar como parâmetro o nível de água ou a vazão em uma seção no rio. A vantagem do primeiro é a imediata visualização da magnitude do evento, enquanto que para vazão seria necessário primeiro estabelecer a noção comum de quais níveis de vazão são críticos. Ademais, a utilização da vazão como referência pode levar a problemas de interpretação, uma vez que é possível uma mesma vazão estar associada a níveis diferentes de água, como nos casos onde a relação da curva-chave não pode ser considerada unívoca. Entretanto, para previsão com base na representação dos processos hidrológicos, deve-se considerar a vazão.

Estes valores de referência podem ser fixados de forma estatística ou em função de valores de referência levantados em campo. As cotas de referência levantadas em campo correspondem aos valores de níveis em que ocorrem problemas para a população, seja por níveis baixos que dificultam a captação de água ou cotas altas que provocam extravasamento da calha natural do rio.

As informações destas cotas de referência devem ser obtidas preferencialmente junto a Defesa Civil dos Municípios e do Estado. Para cada estação hidrológica monitorada, obtiveram-se os parâmetros de classificação das subclasses de atenção, alerta e emergência na situação extrema de enchente. Essas informações foram obtidas de três maneiras: a primeira junto às defesas civis municipais e estadual; a segunda, através de estudos hidrológicos existentes nos municípios; e a terceira através da análise do levantamento da seção transversal do rio e da vistoria no local monitorado, relacionando o nível do rio monitorado aos critérios de permanência desse nível.

A Portaria no 36, de 29 de julho de 2008, da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), estabeleceu, no artigo 2o, que, para a análise de disponibilidade hídrica para captações ou derivação de cursos d'água de domínio do estado de Santa Catarina, será adotada, como vazão de referência, a Q98 (vazão de permanência por 98% do tempo).

Considerando a legislação estadual vigente de gestão de recursos hídricos, que utiliza a curva de permanência como referência para o estabelecimento de critérios de estiagem do ponto de vista hidrológico. Obteve-se para cada estação hidrológica as curvas de permanência e verificou-se as suas referências na curva-chave em relação aos níveis dos rios. Nesse caso, foram consideradas as subclasses de estiagem atenção, alerta e emergência como os valores da curva de permanência de 90, 95 e 98% do tempo para cada estação hidrológica. Nesse caso, foram consideradas as subclasses de estiagem atenção, alerta e emergência como os valores da curva de permanência de 90, 95 e 98% do tempo para cada estação hidrológica.

Para melhor representar as condições extremas, dividiu-se em três subclasses: atenção, alerta e emergência, representadas graficamente na Figura 14.

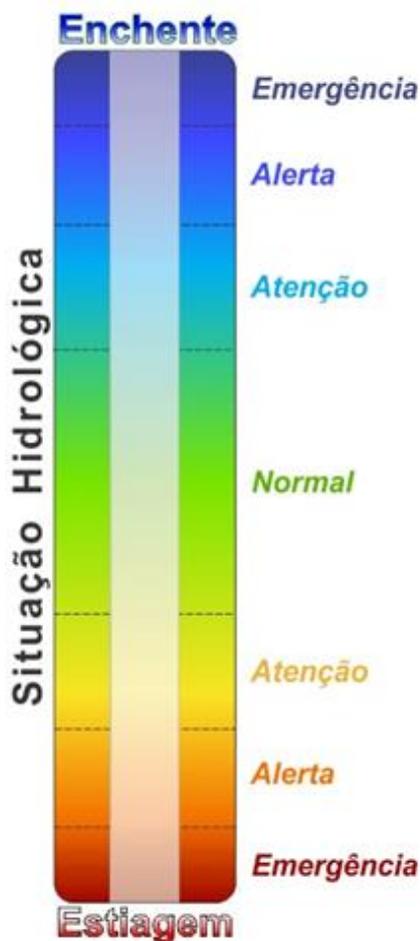


Figura 15 - Classificação das condições hídricas extremas.

Para cada estação hidrológica monitorada, obtiveram-se os parâmetros de classificação das subclasses de atenção, alerta e emergência na situação extrema de enchente e estiagem. Essas informações foram obtidas de três maneiras: a primeira junto às defesas civis municipais e estadual; a segunda, através de estudos hidrológicos existentes nos municípios; e a terceira através da análise do levantamento da seção transversal do rio e da vistoria no local monitorado, relacionando o nível do rio monitorado aos critérios de permanência desse nível. Na Tabela XXr são apresentadas estas referências nos diferentes estados do regime hídrico de cada estação hidrológica monitorada.

Tabela 2 – Cotas de Referências (cm) de cada estação hidrológica monitorada pela Sala de Situação ANA/Epagri/Ciram em função para os diferentes regimes hídricos dos rios.

Código Estação	Nome da Estação Hidrológica	Condição de Referência	Cota de Referência (cm)	
			Mínimo	Máximo
2029	Camboriu - EMASA Captação	Emergência Estiagem		75
2029	Camboriu - EMASA Captação	Alerta Estiagem	75,01	79
2029	Camboriu - EMASA Captação	Atenção Estiagem	79,01	82
2029	Camboriu - EMASA Captação	Normal	82,01	231
2029	Camboriu - EMASA Captação	Atenção Enchente	231,01	264
2029	Camboriu - EMASA Captação	Alerta Enchente	264,01	301
2029	Camboriu - EMASA Captação	Emergência Enchente	301,01	
2033	Camboriú - Rio Canoas	Emergência Estiagem		66
2033	Camboriú - Rio Canoas	Alerta Estiagem	66,01	67
2033	Camboriú - Rio Canoas	Atenção Estiagem	67,01	69
2033	Camboriú - Rio Canoas	Normal	69,01	167
2033	Camboriú - Rio Canoas	Atenção Enchente	167,01	212
2033	Camboriú - Rio Canoas	Alerta Enchente	212,01	258
2033	Camboriú - Rio Canoas	Emergência Enchente	258,01	
2042	Camboriú - Rio do Braço	Emergência Estiagem		18
2042	Camboriú - Rio do Braço	Alerta Estiagem	18,01	21
2042	Camboriú - Rio do Braço	Atenção Estiagem	21,01	23
2042	Camboriú - Rio do Braço	Normal	23,01	232
2042	Camboriú - Rio do Braço	Atenção Enchente	232,01	332
2042	Camboriú - Rio do Braço	Alerta Enchente	332,01	432
2042	Camboriú - Rio do Braço	Emergência Enchente	432,01	
2049	Barragem Contenção - Concórdia	Emergência Estiagem		5
2049	Barragem Contenção - Concórdia	Alerta Estiagem	5,01	10
2049	Barragem Contenção - Concórdia	Atenção Estiagem	10,01	15
2049	Barragem Contenção - Concórdia	Normal	15,01	729,98
2049	Barragem Contenção - Concórdia	Atenção Enchente	729,99	749,98
2049	Barragem Contenção - Concórdia	Alerta Enchente	749,99	819,98
2049	Barragem Contenção - Concórdia	Emergência Enchente	819,99	
2058	Ponte R. João Susin Marini	Emergência Estiagem		5
2058	Ponte R. João Susin Marini	Alerta Estiagem	5,01	10
2058	Ponte R. João Susin Marini	Atenção Estiagem	10,01	15
2058	Ponte R. João Susin Marini	Normal	15,01	179,98
2058	Ponte R. João Susin Marini	Atenção Enchente	179,99	239,98
2058	Ponte R. João Susin Marini	Alerta Enchente	239,99	269,98
2058	Ponte R. João Susin Marini	Emergência Enchente	269,99	
2059	Ponte Vitorino Sens	Emergência Estiagem		45
2059	Ponte Vitorino Sens	Alerta Estiagem	45,01	55
2059	Ponte Vitorino Sens	Atenção Estiagem	55,01	65
2059	Ponte Vitorino Sens	Normal	65,01	140
2059	Ponte Vitorino Sens	Atenção Enchente	140,01	190
2059	Ponte Vitorino Sens	Alerta Enchente	190,01	260

Código Estação	Nome da Estação Hidrológica	Condição de Referência	Cota de Referência (cm)	
			Mínimo	Máximo
2059	Ponte Vitorino Sens	Emergência Enchente	260,01	
2076	Montante - Barragem Concórdia	Emergência Estiagem		20
2076	Montante - Barragem Concórdia	Alerta Estiagem	20,01	30
2076	Montante - Barragem Concórdia	Atenção Estiagem	30,01	40
2076	Montante - Barragem Concórdia	Normal	40,01	170
2076	Montante - Barragem Concórdia	Atenção Enchente	170,01	200
2076	Montante - Barragem Concórdia	Alerta Enchente	200,01	250
2076	Montante - Barragem Concórdia	Emergência Enchente	250,01	
2077	Foz do Rio Claudino	Emergência Estiagem		5
2077	Foz do Rio Claudino	Alerta Estiagem	5,01	10
2077	Foz do Rio Claudino	Atenção Estiagem	10,01	15
2077	Foz do Rio Claudino	Normal	15,01	180
2077	Foz do Rio Claudino	Atenção Enchente	180,01	210
2077	Foz do Rio Claudino	Alerta Enchente	210,01	290
2077	Foz do Rio Claudino	Emergência Enchente	290,01	
71200000	Vila Canoas	Emergência Estiagem		63
71200000	Vila Canoas	Alerta Estiagem	63,01	73
71200000	Vila Canoas	Atenção Estiagem	73,01	90
71200000	Vila Canoas	Normal	90,01	599,99
71200000	Vila Canoas	Atenção Enchente	600	699,99
71200000	Vila Canoas	Alerta Enchente	700	799,99
71200000	Vila Canoas	Emergência Enchente	800	
71300000	Rio Bonito	Emergência Estiagem		57
71300000	Rio Bonito	Alerta Estiagem	57,01	70
71300000	Rio Bonito	Atenção Estiagem	70,01	83
71300000	Rio Bonito	Normal	83,01	599,99
71300000	Rio Bonito	Atenção Enchente	600	699,99
71300000	Rio Bonito	Alerta Enchente	700	799,99
71300000	Rio Bonito	Emergência Enchente	800	
71350001	Encruzilhada II	Emergência Estiagem		104
71350001	Encruzilhada II	Alerta Estiagem	104,01	113
71350001	Encruzilhada II	Atenção Estiagem	113,01	123
71350001	Encruzilhada II	Normal	123,01	600
71350001	Encruzilhada II	Atenção Enchente	600,01	700
71350001	Encruzilhada II	Alerta Enchente	700,01	750
71350001	Encruzilhada II	Emergência Enchente	750,01	
71383000	Ponte Alta do Sul	Emergência Estiagem		62
71383000	Ponte Alta do Sul	Alerta Estiagem	62,01	70
71383000	Ponte Alta do Sul	Atenção Estiagem	70,01	80
71383000	Ponte Alta do Sul	Normal	80,01	400
71383000	Ponte Alta do Sul	Atenção Enchente	400,01	500

Código Estação	Nome da Estação Hidrológica	Condição de Referência	Cota de Referência (cm)	
			Mínimo	Máximo
71383000	Ponte Alta do Sul	Alerta Enchente	500,01	600
71383000	Ponte Alta do Sul	Emergência Enchente	600,01	
71498000	Passo Marombas	Emergência Estiagem		140
71498000	Passo Marombas	Alerta Estiagem	140,01	155
71498000	Passo Marombas	Atenção Estiagem	155,01	165
71498000	Passo Marombas	Normal	165,01	350
71498000	Passo Marombas	Atenção Enchente	350,01	450
71498000	Passo Marombas	Alerta Enchente	450,01	550
71498000	Passo Marombas	Emergência Enchente	550,01	
72715000	Rio das Antas	Emergência Estiagem		106
72715000	Rio das Antas	Alerta Estiagem	106,01	117
72715000	Rio das Antas	Atenção Estiagem	117,01	128
72715000	Rio das Antas	Normal	128,01	400
72715000	Rio das Antas	Atenção Enchente	400,01	450
72715000	Rio das Antas	Alerta Enchente	450,01	500
72715000	Rio das Antas	Emergência Enchente	500,01	
72810000	Tangará	Emergência Estiagem		66
72810000	Tangará	Alerta Estiagem	66,01	70
72810000	Tangará	Atenção Estiagem	70,01	72
72810000	Tangará	Normal	72,01	450
72810000	Tangará	Atenção Enchente	450,01	500
72810000	Tangará	Alerta Enchente	500,01	550
72810000	Tangará	Emergência Enchente	550,01	
72849000	Joaçaba I	Emergência Estiagem		72
72849000	Joaçaba I	Alerta Estiagem	72,01	80
72849000	Joaçaba I	Atenção Estiagem	80,01	88
72849000	Joaçaba I	Normal	88,01	500
72849000	Joaçaba I	Atenção Enchente	500,01	600
72849000	Joaçaba I	Alerta Enchente	600,01	800
72849000	Joaçaba I	Emergência Enchente	800,01	
73690001	Coronel Passos Maia	Emergência Estiagem		31
73690001	Coronel Passos Maia	Alerta Estiagem	31,01	36
73690001	Coronel Passos Maia	Atenção Estiagem	36,01	40
73690001	Coronel Passos Maia	Normal	40,01	399,99
73690001	Coronel Passos Maia	Atenção Enchente	400	449,99
73690001	Coronel Passos Maia	Alerta Enchente	450	499,99
73690001	Coronel Passos Maia	Emergência Enchente	500	
73820000	Passo Pio X	Emergência Estiagem		72
73820000	Passo Pio X	Alerta Estiagem	72,01	80
73820000	Passo Pio X	Atenção Estiagem	80,01	88
73820000	Passo Pio X	Normal	88,01	549,99

Código Estação	Nome da Estação Hidrológica	Condição de Referência	Cota de Referência (cm)	
			Mínimo	Máximo
73820000	Passo Pio X	Atenção Enchente	550	599,99
73820000	Passo Pio X	Alerta Enchente	600	649,99
73820000	Passo Pio X	Emergência Enchente	650	
74295000	Linha Jataí	Emergência Estiagem		54
74295000	Linha Jataí	Alerta Estiagem	54,01	58
74295000	Linha Jataí	Atenção Estiagem	58,01	60
74295000	Linha Jataí	Normal	60,01	449,99
74295000	Linha Jataí	Atenção Enchente	450	499,99
74295000	Linha Jataí	Alerta Enchente	500	549,99
74295000	Linha Jataí	Emergência Enchente	550	
74320000	Ponte do Sargento	Emergência Estiagem		2
74320000	Ponte do Sargento	Alerta Estiagem	2,01	6
74320000	Ponte do Sargento	Atenção Estiagem	6,01	10
74320000	Ponte do Sargento	Normal	10,01	599,99
74320000	Ponte do Sargento	Atenção Enchente	600	699,99
74320000	Ponte do Sargento	Alerta Enchente	700	799,99
74320000	Ponte do Sargento	Emergência Enchente	800	
82350000	Jaraguá do Sul	Emergência Estiagem		58
82350000	Jaraguá do Sul	Alerta Estiagem	58,01	62
82350000	Jaraguá do Sul	Atenção Estiagem	62,01	66
82350000	Jaraguá do Sul	Normal	66,01	550
82350000	Jaraguá do Sul	Atenção Enchente	550,01	600
82350000	Jaraguá do Sul	Alerta Enchente	600,01	650
82350000	Jaraguá do Sul	Emergência Enchente	650,01	
82549000	Schroeder	Emergência Estiagem		58
82549000	Schroeder	Alerta Estiagem	58,01	60
82549000	Schroeder	Atenção Estiagem	60,01	63
82549000	Schroeder	Normal	63,01	300
82549000	Schroeder	Atenção Enchente	300,01	320
82549000	Schroeder	Alerta Enchente	320,01	350
82549000	Schroeder	Emergência Enchente	350,01	
83010000	Ponte Moratelli	Emergência Estiagem		50
83010000	Ponte Moratelli	Alerta Estiagem	50,01	55
83010000	Ponte Moratelli	Atenção Estiagem	55,01	65
83010000	Ponte Moratelli	Normal	65,01	400
83010000	Ponte Moratelli	Atenção Enchente	400,01	450
83010000	Ponte Moratelli	Alerta Enchente	450,01	500
83010000	Ponte Moratelli	Emergência Enchente	500,01	
83029900	Barragem Taió Montante	Emergência Estiagem		50
83029900	Barragem Taió Montante	Alerta Estiagem	50,01	60
83029900	Barragem Taió Montante	Atenção Estiagem	60,01	80

Código Estação	Nome da Estação Hidrológica	Condição de Referência	Cota de Referência (cm)	
			Mínimo	Máximo
83029900	Barragem Taió Montante	Normal	80,01	400
83029900	Barragem Taió Montante	Atenção Enchente	400,01	500
83029900	Barragem Taió Montante	Alerta Enchente	500,01	600
83029900	Barragem Taió Montante	Emergência Enchente	600,01	
83030000	Barragem Oeste	Emergência Estiagem		50
83030000	Barragem Oeste	Alerta Estiagem	50,01	60
83030000	Barragem Oeste	Atenção Estiagem	60,01	75
83030000	Barragem Oeste	Normal	75,01	799,99
83030000	Barragem Oeste	Atenção Enchente	800	899,99
83030000	Barragem Oeste	Alerta Enchente	900	1099,99
83030000	Barragem Oeste	Emergência Enchente	1100	
83040000	Mirim Doce	Emergência Estiagem		15
83040000	Mirim Doce	Alerta Estiagem	15,01	30
83040000	Mirim Doce	Atenção Estiagem	30,01	50
83040000	Mirim Doce	Normal	50,01	450
83040000	Mirim Doce	Atenção Enchente	450,01	550
83040000	Mirim Doce	Alerta Enchente	550,01	600
83040000	Mirim Doce	Emergência Enchente	600,01	
83050000	Taió	Emergência Estiagem		30
83050000	Taió	Alerta Estiagem	30,01	36
83050000	Taió	Atenção Estiagem	36,01	41
83050000	Taió	Normal	41,01	400
83050000	Taió	Atenção Enchente	400,01	600
83050000	Taió	Alerta Enchente	600,01	750
83050000	Taió	Emergência Enchente	750,01	
83105000	Saltinho	Emergência Estiagem		9
83105000	Saltinho	Alerta Estiagem	9,01	19
83105000	Saltinho	Atenção Estiagem	19,01	25
83105000	Saltinho	Normal	25,01	400
83105000	Saltinho	Atenção Enchente	400,01	500
83105000	Saltinho	Alerta Enchente	500,01	600
83105000	Saltinho	Emergência Enchente	600,01	
83130000	Chapadão do Lageado	Emergência Estiagem		10
83130000	Chapadão do Lageado	Alerta Estiagem	10,01	15
83130000	Chapadão do Lageado	Atenção Estiagem	15,01	20
83130000	Chapadão do Lageado	Normal	20,01	150
83130000	Chapadão do Lageado	Atenção Enchente	150,01	300
83130000	Chapadão do Lageado	Alerta Enchente	300,01	400
83130000	Chapadão do Lageado	Emergência Enchente	400,01	
83250000	Ituporanga	Emergência Estiagem		14
83250000	Ituporanga	Alerta Estiagem	14,01	19

Código Estação	Nome da Estação Hidrológica	Condição de Referência	Cota de Referência (cm)	
			Mínimo	Máximo
83250000	Ituporanga	Atenção Estiagem	19,01	24
83250000	Ituporanga	Normal	24,01	200
83250000	Ituporanga	Atenção Enchente	200,01	300
83250000	Ituporanga	Alerta Enchente	300,01	400
83250000	Ituporanga	Emergência Enchente	400,01	
83300200	Rio do Sul - Novo	Emergência Estiagem		84
83300200	Rio do Sul - Novo	Alerta Estiagem	84,01	92
83300200	Rio do Sul - Novo	Atenção Estiagem	92,01	100
83300200	Rio do Sul - Novo	Normal	100,01	400
83300200	Rio do Sul - Novo	Atenção Enchente	400,01	500
83300200	Rio do Sul - Novo	Alerta Enchente	500,01	650
83300200	Rio do Sul - Novo	Emergência Enchente	650,01	
83345000	Barra do Prata	Emergência Estiagem		40
83345000	Barra do Prata	Alerta Estiagem	40,01	60
83345000	Barra do Prata	Atenção Estiagem	60,01	80
83345000	Barra do Prata	Normal	80,01	649,99
83345000	Barra do Prata	Atenção Enchente	650	699,99
83345000	Barra do Prata	Alerta Enchente	700	799,99
83345000	Barra do Prata	Emergência Enchente	800	
83360000	Jose Boiteux	Emergência Estiagem		20
83360000	Jose Boiteux	Alerta Estiagem	20,01	25
83360000	Jose Boiteux	Atenção Estiagem	25,01	30
83360000	Jose Boiteux	Normal	30,01	399,99
83360000	Jose Boiteux	Atenção Enchente	400	499,99
83360000	Jose Boiteux	Alerta Enchente	500	599,99
83360000	Jose Boiteux	Emergência Enchente	600	
83500000	Apiúna - Régua Nova	Emergência Estiagem		64
83500000	Apiúna - Régua Nova	Alerta Estiagem	64,01	74
83500000	Apiúna - Régua Nova	Atenção Estiagem	74,01	84
83500000	Apiúna - Régua Nova	Normal	84,01	400
83500000	Apiúna - Régua Nova	Atenção Enchente	400,01	600
83500000	Apiúna - Régua Nova	Alerta Enchente	600,01	850
83500000	Apiúna - Régua Nova	Emergência Enchente	850,01	
83677000	Timbó Novo	Emergência Estiagem		41
83677000	Timbó Novo	Alerta Estiagem	41,01	50
83677000	Timbó Novo	Atenção Estiagem	50,01	58
83677000	Timbó Novo	Normal	58,01	300
83677000	Timbó Novo	Atenção Enchente	300,01	500
83677000	Timbó Novo	Alerta Enchente	500,01	700
83677000	Timbó Novo	Emergência Enchente	700,01	
83800002	Blumenau	Emergência Estiagem		20

Código Estação	Nome da Estação Hidrológica	Condição de Referência	Cota de Referência (cm)	
			Mínimo	Máximo
83800002	Blumenau	Alerta Estiagem	20,01	38
83800002	Blumenau	Atenção Estiagem	38,01	60
83800002	Blumenau	Normal	60,01	400
83800002	Blumenau	Atenção Enchente	400,01	600
83800002	Blumenau	Alerta Enchente	600,01	850
83800002	Blumenau	Emergência Enchente	850,01	
83880000	Luiz Alves	Emergência Estiagem		27
83880000	Luiz Alves	Alerta Estiagem	27,01	31
83880000	Luiz Alves	Atenção Estiagem	31,01	36
83880000	Luiz Alves	Normal	36,01	350
83880000	Luiz Alves	Atenção Enchente	350,01	450
83880000	Luiz Alves	Alerta Enchente	450,01	550
83880000	Luiz Alves	Emergência Enchente	550,01	
83892990	Salseiro	Emergência Estiagem		100
83892990	Salseiro	Alerta Estiagem	100,01	105
83892990	Salseiro	Atenção Estiagem	105,01	110
83892990	Salseiro	Normal	110,01	300
83892990	Salseiro	Atenção Enchente	300,01	400
83892990	Salseiro	Alerta Enchente	400,01	500
83892990	Salseiro	Emergência Enchente	500,01	
83900000	Brusque	Emergência Estiagem		16
83900000	Brusque	Alerta Estiagem	16,01	27
83900000	Brusque	Atenção Estiagem	27,01	38
83900000	Brusque	Normal	38,01	300
83900000	Brusque	Atenção Enchente	300,01	400
83900000	Brusque	Alerta Enchente	400,01	500
83900000	Brusque	Emergência Enchente	500,01	
84095500	São João Batista	Emergência Estiagem		2
84095500	São João Batista	Alerta Estiagem	2,01	4
84095500	São João Batista	Atenção Estiagem	4,01	9
84095500	São João Batista	Normal	9,01	500
84095500	São João Batista	Atenção Enchente	500,01	550
84095500	São João Batista	Alerta Enchente	550,01	600
84095500	São João Batista	Emergência Enchente	600,01	
84100000	Poço Fundo	Emergência Estiagem		70
84100000	Poço Fundo	Alerta Estiagem	70,01	74
84100000	Poço Fundo	Atenção Estiagem	74,01	76
84100000	Poço Fundo	Normal	76,01	400
84100000	Poço Fundo	Atenção Enchente	400,01	450
84100000	Poço Fundo	Alerta Enchente	450,01	500
84100000	Poço Fundo	Emergência Enchente	500,01	

Código Estação	Nome da Estação Hidrológica	Condição de Referência	Cota de Referência (cm)	
			Mínimo	Máximo
84150100	Eta Casan - Montante	Emergência Estiagem		73
84150100	Eta Casan - Montante	Alerta Estiagem	73,01	84
84150100	Eta Casan - Montante	Atenção Estiagem	84,01	92
84150100	Eta Casan - Montante	Normal	92,01	500
84150100	Eta Casan - Montante	Atenção Enchente	500,01	550
84150100	Eta Casan - Montante	Alerta Enchente	550,01	600
84150100	Eta Casan - Montante	Emergência Enchente	600,01	
84249998	Orleans - Montante	Emergência Estiagem		-22
84249998	Orleans - Montante	Alerta Estiagem	-21,99	-12
84249998	Orleans - Montante	Atenção Estiagem	-11,99	2
84249998	Orleans - Montante	Normal	2,01	400
84249998	Orleans - Montante	Atenção Enchente	400,01	450
84249998	Orleans - Montante	Alerta Enchente	450,01	500
84249998	Orleans - Montante	Emergência Enchente	500,01	
84559800	Braço do Norte - Montante	Emergência Estiagem		10
84559800	Braço do Norte - Montante	Alerta Estiagem	10,01	16
84559800	Braço do Norte - Montante	Atenção Estiagem	16,01	24
84559800	Braço do Norte - Montante	Normal	24,01	500
84559800	Braço do Norte - Montante	Atenção Enchente	500,01	600
84559800	Braço do Norte - Montante	Alerta Enchente	600,01	700
84559800	Braço do Norte - Montante	Emergência Enchente	700,01	
84580000	Rio do Pouso	Emergência Estiagem		-14
84580000	Rio do Pouso	Alerta Estiagem	-13,99	0
84580000	Rio do Pouso	Atenção Estiagem	0,01	10
84580000	Rio do Pouso	Normal	10,01	550
84580000	Rio do Pouso	Atenção Enchente	550,01	600
84580000	Rio do Pouso	Alerta Enchente	600,01	650
84580000	Rio do Pouso	Emergência Enchente	650,01	
84580500	Tubarão	Emergência Estiagem		5
84580500	Tubarão	Alerta Estiagem	5,01	10
84580500	Tubarão	Atenção Estiagem	10,01	15
84580500	Tubarão	Normal	15,01	450
84580500	Tubarão	Atenção Enchente	450,01	500
84580500	Tubarão	Alerta Enchente	500,01	600
84580500	Tubarão	Emergência Enchente	600,01	
84598002	São Martinho - Jusante	Emergência Estiagem		45
84598002	São Martinho - Jusante	Alerta Estiagem	45,01	50
84598002	São Martinho - Jusante	Atenção Estiagem	50,01	55
84598002	São Martinho - Jusante	Normal	55,01	400
84598002	São Martinho - Jusante	Atenção Enchente	400,01	500
84598002	São Martinho - Jusante	Alerta Enchente	500,01	550

Código Estação	Nome da Estação Hidrológica	Condição de Referência	Cota de Referência (cm)	
			Mínimo	Máximo
84598002	São Martinho - Jusante	Emergência Enchente	550,01	
84820000	Forquilha	Emergência Estiagem		-10
84820000	Forquilha	Alerta Estiagem	-9,99	11
84820000	Forquilha	Atenção Estiagem	11,01	20
84820000	Forquilha	Normal	20,01	349,99
84820000	Forquilha	Atenção Enchente	350	399,99
84820000	Forquilha	Alerta Enchente	400	449,99
84820000	Forquilha	Emergência Enchente	450	
84853000	Foz do Manuel Alves	Emergência Estiagem		6
84853000	Foz do Manuel Alves	Alerta Estiagem	6,01	10
84853000	Foz do Manuel Alves	Atenção Estiagem	10,01	17
84853000	Foz do Manuel Alves	Normal	17,01	200
84853000	Foz do Manuel Alves	Atenção Enchente	200,01	250
84853000	Foz do Manuel Alves	Alerta Enchente	250,01	300
84853000	Foz do Manuel Alves	Emergência Enchente	300,01	
84949800	Ermo	Emergência Estiagem		11
84949800	Ermo	Alerta Estiagem	11,01	19
84949800	Ermo	Atenção Estiagem	19,01	28
84949800	Ermo	Normal	28,01	500
84949800	Ermo	Atenção Enchente	500,01	550
84949800	Ermo	Alerta Enchente	550,01	600
84949800	Ermo	Emergência Enchente	600,01	

14. PROTOCOLO DE AÇÃO EM CASO DE EVENTOS CRÍTICOS

As informações obtidas no monitoramento deverão ser avaliadas tecnicamente e o resultado das análises apresentados no Boletim Hidrometeorológico Diário são publicados na página da Epagri/Círam na internet.

Na ocorrência de eventos hidrológicos críticos, as análises são apresentadas no aviso do evento crítico, os quais são publicados na internet e divulgação junto aos órgãos envolvidos, a exemplo do Defesa Civil Municipal e Estadual, ANA, CENAD, CEMADEN e pessoas nas quais se cadastraram no site para receber esta informação.

Verificando a necessidade de organização interna, o CIRAM criou um Grupo Permanente de Gestão de Crise e Eventos Extremos – GPEEX, que vem atuando com o objetivo de reunir funcionários internos do centro para desenvolver as seguintes atividades:

- Refinar o protocolo de operações proposto para situações de crise;
- Detalhar o formato dos avisos/alertas a serem emitidos pela equipe de meteorologia e sala de situação da Epagri/Círam;
- Detalhar a forma de encaminhamento dos avisos/alertas para a comunicação de situações de eventos extremos para a Defesa Civil, mídia e população do Estado de Santa Catarina;
- Descrever de forma detalhada eventuais situações não contempladas na proposta de protocolo;

Para organizar internamente das atividades e ações desenvolvidas pelos técnicos que atuam na Sala de Situação ANA/Epagri/Círam, elaborou-se um protocolo para o monitoramento das condições meteorológicas e hidrológicas do Estado de Santa Catarina. O detalhe de cada ação/atividade deste protocolo está apresentada no Figura 15.

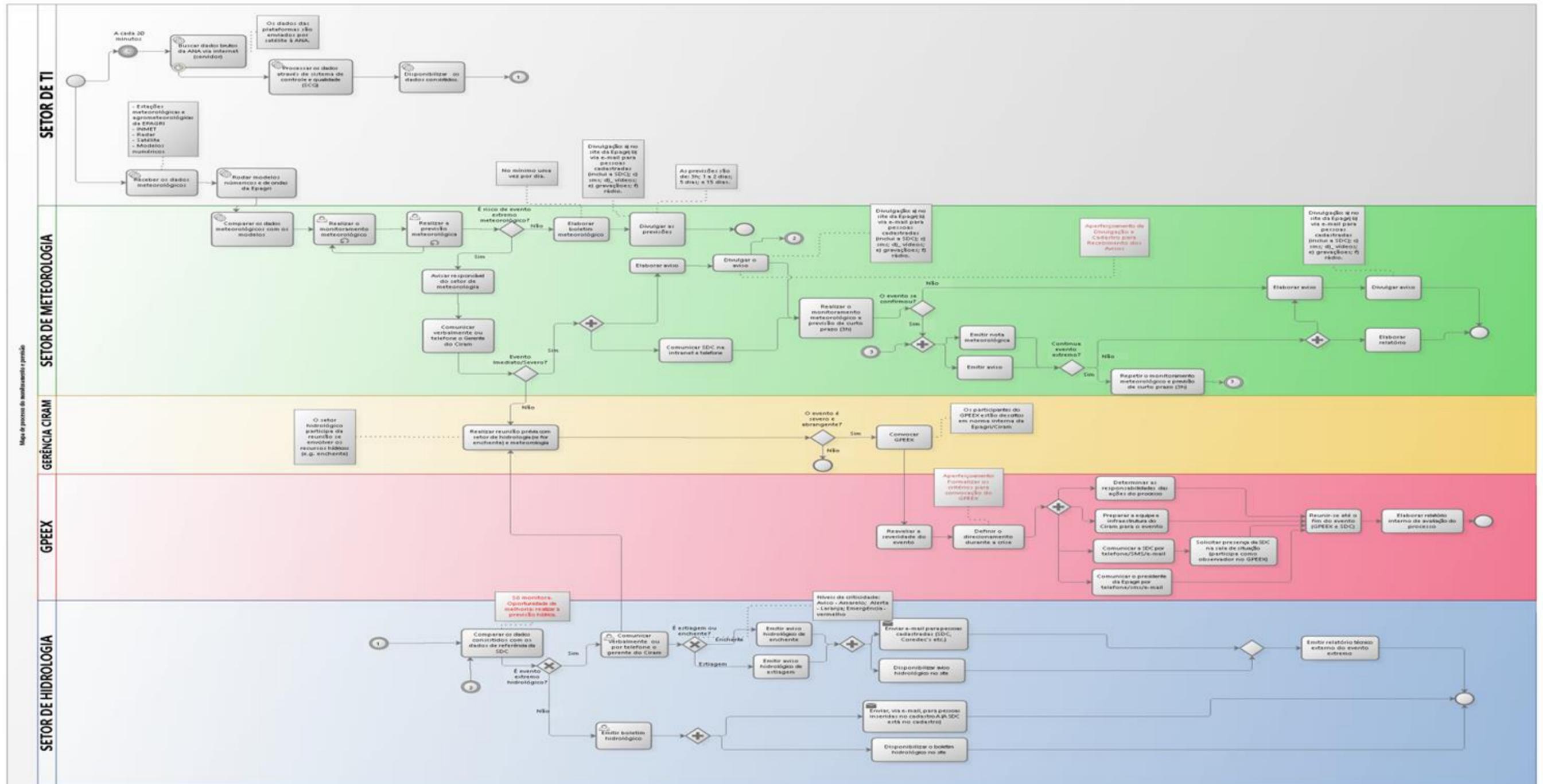


Figura 16 – Protocolo de Integração entre as áreas de meteorologia e hidrologia em Situações de Eventos Extremos.

15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA. Mapa de Vulnerabilidade a Inundações. Agência Nacional de Águas – ANA, 2012.
- ANA. Processos de aquisição, tratamento e difusão de dados na sala de situação da ANA. Agência Nacional de Águas – ANA. SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DA REDE HIDROMETEOROLÓGICA. Agosto, DF. p. 56. 2014.
- MASSIGNAM, A. M.; Antunes, E. N. e Maraschin, F. Banco de dados agrometeorológicos. In: SILVA, E. (Org.). Boletim Ambiental. Síntese Trimestral: Inverno 2015. Florianópolis: Epagri, 2015, 51p. (Epagri. Documentos, 253).
- MIRANDA, G. X. Jr. Níveis dos Rios. In: SILVA, E. (Org.). Boletim Ambiental. Síntese Trimestral: Inverno 2015. Florianópolis: Epagri, 2015, 51p. (Epagri. Documentos, 253).
- HERRMANN, M. L. de P. (Org.) Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: período de 1980 a 2010. 2. ed. atual. e rev.–Florianópolis: IHGSC/Cadernos Geográficos, 2014. 219 p.
- SILVA, E. (Org.). Boletim Ambiental. Síntese Trimestral: Inverno 2015. Florianópolis: Epagri, 2015, 51p. (Epagri. Documentos, 253).
- UFSC. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2010. Volume Brasil. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres – CEPED. 2012. 94 p.