

# MANUAL DA SALA DE SITUAÇÃO DO RIO DE JANEIRO



**Centro de Informação e Emergências  
Ambientais**

**Sistema de Alerta de Cheias**

## SUMÁRIO

Lista de Figuras .....	2
Lista de Tabelas .....	2
Lista de Abreviaturas.....	4
Terminologia Técnica.....	6
Simbologia Básica .....	16
1 Introdução.....	18
2 Objetivos da Sala de Situação do Rio de Janeiro.....	19
3 O Papel do instituto estadual do ambiente .....	20
3.1 Sala de Situação do Rio de Janeiro .....	20
3.2 Processo de articulação com outros órgãos.....	20
4 Procedimentos Operacionais .....	21
4.1 Funcionamento da Sala de Situação .....	21
4.1.1 Inundações.....	21
4.1.2 Aspectos meteorológicos.....	23
4.2 Estações hidrometeorológicas.....	25
4.2.1 Definição das estações para monitoramento de eventos críticos .....	26
4.2.2 Cadastro de novas estações .....	26
4.2.3 Critérios para avaliação da situação de rios e reservatórios.....	<b>Erro!</b>
<b>Indicador não definido.</b>	
4.2.4 Principais reservatórios monitorados.....	27
5 Ações da Sala de Situação .....	28
6 Sistemas Básicos de Informação .....	29

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de trecho do mapa de vulnerabilidade (Atlas de Vulnerabilidade a Inundações).....	22
Figura 2: Distribuição das estações hidrometeorológicas telemétricas do Sistema de Alerta de Cheias do Estado do Rio de Janeiro. ....	25

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais rios com trechos de vulnerabilidade alta a inundações (Atlas de Vulnerabilidade a Inundações). ....	23
Tabela 2 - Ações da Sala de Situação.....	28



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**ANA:** Agência Nacional de Águas

**ANEEL:** Agência Nacional de Energia Elétrica

**APAC/PE:** Agência Pernambucana de Águas e Clima

**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

**CEMIG:** Companhia Energética de Minas Gerais

**CENAD:** Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres

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

**CESP:** Companhia Energética de São Paulo

**CHESF:** Companhia Hidro Elétrica do São Francisco

**CNARH/ANA:** Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

**COGERH/CE:** Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará

**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

**FCTH:** Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica

**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)

**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

**SIG-RB:** Sistema de Informações Geográficas do Ribeira de Iguape e Litoral Sul

**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

## TERMINOLOGIA TÉCNICA

**Alarme**<sup>1</sup>: 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.

**Alerta**<sup>1</sup>: 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.

**Ameaça**<sup>1</sup>: 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 riscos**<sup>1</sup>: Identificação e avaliação tanto dos tipos de ameaça como dos elementos em risco, dentro de um determinado sistema ou região geográfica definida.

**Ano hidrológico**<sup>2</sup>: Período contínuo de 12 meses escolhido de tal modo que as precipitações totais são escoadas neste mesmo período.

**Área crítica**<sup>1</sup>: 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 risco**<sup>1</sup>: Área onde existe a possibilidade de ocorrência de eventos adversos.

**Avaliação de risco**<sup>1</sup>: 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. 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

---

<sup>1</sup> 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>>.

<sup>2</sup> Glossário de Termos Hidrológicos. Agência Nacional de Águas. 2001. Versão 1.1.

bacia hidrográfica corresponde à área de captação natural de água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório<sup>3</sup>.

**Barragem:** Barreira construída transversalmente a um vale para represar a água ou criar um reservatório<sup>2</sup>. Utilizam-se comumente os termos *açude* e *represa* como sinônimos. (V. reservatório)

**Catástrofe<sup>1</sup>:** 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.

**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 anual<sup>2</sup>:** (1) Descarga máxima instantânea observada num ano hidrológico. (2) Cheia que foi igualada ou excedida, em média, uma vez por ano.

**Ciclo hidrológico<sup>2</sup>:** 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 efetiva<sup>2</sup>:** (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 descarga<sup>2</sup>:** 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.

---

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

**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 climatológico<sup>1</sup>:** Dado pertinente ao estudo do clima, inclusive relações estatísticas, valores médios, valores normais, frequências, variações e distribuição dos elementos meteorológicos.

**Dado hidrológico<sup>1</sup>:** Dado sobre precipitações, níveis e vazão dos rios, transporte de sedimentos, vazão e armazenamento de água subterrânea, evapotranspiração, armazenamento em valés, níveis máximos de cheias e descargas e qualidade da água, bem como outros dados meteorológicos correlatos, como a temperatura.

**Dano<sup>1</sup>:** 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 Civil<sup>1</sup>:** 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.

**Desastre<sup>1</sup>:** 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.

**Enchente**<sup>1</sup>: Elevação do nível de água de um rio, acima de sua vazão normal. Termo normalmente utilizado como sinônimo de inundação. (V. inundação).

**Enxurrada**<sup>1</sup>: Volume de água que escoar na superfície do terreno, com grande velocidade, resultante de fortes chuvas.

**Escassez hídrica**: Considera-se 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 escassez permite uma abordagem local do problema, mais adequada, portanto, à análise de trechos de rios e reservatórios.

**Escoamento**<sup>2</sup>: Parte da precipitação que escoar para um curso d'água pela superfície do solo (escoamento superficial) ou pelo interior do mesmo (escoamento subterrâneo).

**Escoamento fluvial**<sup>2</sup>: 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.

**Estação**<sup>1</sup>: 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 climatológica**<sup>1</sup>: 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 gelo<sup>2</sup>. 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 crítico**<sup>1</sup>: 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.

**Hidrologia:** ciência que estuda o ciclo hidrológico.

**Hidrografia**<sup>2</sup>: ciência que trata da descrição e da medida de todas as extensões de água: oceanos, mares, rios, lagos, reservatórios, etc.

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

**Hidrometeorologia**<sup>2</sup>: Estudo das fases atmosféricas e terrestres do ciclo hidrológico, com ênfase em suas inter-relações.

**Hidrometria**<sup>2</sup>: Ciência da medida e da análise das características físicas e químicas da água, inclusive dos métodos, técnicas e instrumentação utilizados em hidrologia.

**Hietograma**<sup>2</sup>: Diagrama representativo da distribuição temporal das intensidades de uma chuva. O mesmo que *Pluviograma*.

**Inundação**<sup>1</sup>: 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 caudais 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 macaréis; precipitações intensas com marés elevadas; rompimento de barragens; drenagem deficiente de áreas a montante de aterros; estrangulamento de rios provocado por desmoronamento.

**Isoieta**<sup>2</sup>: linha que liga os pontos de igual precipitação, para um dado período.

**Isótopos**<sup>2</sup>: linha que liga os pontos de igual velocidade na seção transversal de um curso d'água.

**Jusante**<sup>2</sup>: na direção da corrente, rio abaixo.

**Mapa de risco**<sup>1</sup>: 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 vulnerabilidade**<sup>1</sup>: Mapa onde se analisam as populações, os ecossistemas e o mobiliamento do território, vulneráveis a um dado risco.

**Marcas de cheia**<sup>2</sup>: Marcas naturais deixadas numa estrutura ou objetos indicando o estágio máximo de uma cheia.

**Montante**<sup>1</sup>: direção de onde correm as águas de uma corrente fluvial, no sentido da nascente. Direção oposta a jusante.

**Nível de alarme**<sup>1</sup>: 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.

**Nuvem**<sup>1</sup>: 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. Misturadas - 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 misturadas; 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. Altopumulus - 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.

**Onda<sup>2</sup>**: 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 cheia<sup>2</sup>**: 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 emergência<sup>1</sup>**: 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).

**Precipitação<sup>3</sup>**: 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 desastre<sup>1</sup>**: 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 cheias**<sup>2</sup>: 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 drenagem**<sup>2</sup>: Disposição dos canais naturais de drenagem de uma certa área.

**Rede hidrográfica**<sup>2</sup>: Conjunto de rios e outros cursos d'água permanente ou temporários, assim como dos lagos e dos reservatórios de uma dada região.

**Rede hidrológica**<sup>2</sup>: 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 hidrométrica**<sup>2</sup>: 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 nível**<sup>2</sup>: Marca relativamente permanente, natural ou artificial, situada numa cota conhecida em relação a um nível de referência fixo.

**Regime hidrológico**<sup>2</sup>: (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 natural**<sup>2</sup>: Amortecimento das variações do escoamento de um curso d'água resultante de um armazenamento natural num trecho de seu curso.

**Remanso**<sup>2</sup>: Água represada ou retardada no seu curso em comparação ao escoamento normal ou natural.

**Reservatório**<sup>2</sup>: Massa de água, natural ou artificial, usada para armazenar, regular e controlar os recursos hídricos. (V. barragem)

**Resiliência**<sup>1</sup>: 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.

**Risco**<sup>1</sup>: 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.

**Salvamento**<sup>1</sup>: 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.

**Seca**<sup>1</sup>: 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.

**Sistema**<sup>1</sup>: 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 alarme**<sup>1</sup>: 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 alerta**<sup>1</sup>: Conjunto de equipamentos ou recursos tecnológicos para informar a população sobre a ocorrência iminenté de eventos adversos.

**Tempo de retardo**<sup>2</sup>: 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 base**<sup>2</sup>: Intervalo de tempo entre início e o fim do escoamento direto produzido por uma tempestade.

**Tempo de concentração**<sup>2</sup>: 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 percurso**<sup>2</sup>: 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 hidrelétrica**<sup>2</sup>: 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 defluente<sup>2</sup>**: Vazão total que sai de uma estrutura hidráulica. Corresponde à soma das vazões turbinadas e vertida em uma usina hidrelétrica. Sinônimo - vazão liberada.

**Vazão específica<sup>2</sup>**: 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/km<sup>2</sup>. Sinônimo - vazão unitária.

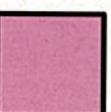
**Vazão incremental<sup>2</sup>**: Vazão proveniente da diferença das vazões naturais entre duas seções determinadas de um curso d'água.

**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.

**Vulnerabilidade<sup>1</sup>**: 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.

## 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 atualizada. O elemento gráfico é representado na cor RGB = (166,166,166).</p>
	<p>Sem dado de referência. O elemento gráfico é representado na cor RGB = (255,255,255).</p>

	<p>Estado de escassez hídrica. O elemento gráfico é representado na cor RGB = (255,150,0).</p>
	<p>Estado de déficit hídrico. O elemento gráfico é representado na cor RGB = (150,255,150).</p>
	<p>Estado normal. O elemento gráfico é representado na cor RGB = (0,0,255).</p>
	<p>Estado de atenção para inundação. O elemento gráfico é representado na cor RGB = (255,255,0).</p>
	<p>Estado de alerta para inundação. O elemento gráfico é representado na cor RGB = (204,153,255).</p>
	<p>Estado de emergência para inundação. O elemento gráfico é representado na cor RGB = (255,0,0).</p>

## 1 INTRODUÇÃO

O Centro de Informação e Emergências Ambientais é responsável por operar o Sistema de Alerta de Cheias que foi criado em 2008, pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA), órgão da Secretaria de Estado do Ambiente (SEA), com o objetivo de informar autoridades e a população quanto à possibilidade de chuvas intensas e consequentes inundações graduais (cheias) que possam causar perdas materiais e humanas, em apoio às Defesas Civas na prevenção de desastres.

O monitoramento inicialmente era feito apenas para a Região da Baixada Fluminense, mas foi estendido para outras regiões do Estado, e hoje conta com 103 estações hidrometeorológicas telemétricas, atendendo 48 municípios.

Para tanto, o Sistema de Alerta de Cheias conta com uma equipe de meteorologistas e técnicos que trabalham em regime de escala, e mantém o Sistema em funcionamento 24 horas por dia, 7 dias por semana.

Quando há previsão de chuvas fortes ou possibilidade de transbordamento dos rios para a região monitorada, o INEA envia alertas via mensagens SMS, e-mail e informações atualizadas online em site próprio e redes sociais, para as Defesas Civas, população cadastrada, gestores estaduais e imprensa.

A partir de 2013 o INEA passou a contar com o apoio da Agência Nacional de Águas (ANA) em seu empenho no sentido de estruturar Salas de Situação estaduais em todo o Brasil.

As Salas de Situação estaduais realizam o acompanhamento hidrometeorológico em sua área de abrangência. 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.

## **2 OBJETIVOS DA SALA DE SITUAÇÃO DO RIO DE JANEIRO**

Os objetivos principais da Sala de Situação do Rio de Janeiro são:

- Monitorar e informar a ocorrência de cheias nos rios;
- Apoiar as ações de prevenção de eventos críticos;
- Emitir Boletins Hidrometeorológicos Diários;
- Operar e manter a rede hidrometeorológica telemétrica.

Secundariamente, a Sala de Situação deve:

- Elaborar relatórios descrevendo a situação das estações de monitoramento, bem como o levantamento das informações sobre os eventos hidrológicos críticos;
- Acompanhar a operação e propor adequações na rede hidrometeorológica específica para monitoramento de eventos hidrológicos críticos;
- Identificar, sistematizar e atualizar as informações de cotas de alerta e atenção das estações fluviométricas ou outra cota de referência;
- Elaborar e manter atualizado o inventário operativo da Sala de Situação com os dados das estações fluviométricas e dos reservatórios utilizados no dia-a-dia operacional dessa Sala.

### **3 O PAPEL DO INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE**

#### **3.1 Sala de Situação do Rio de Janeiro**

No Rio de Janeiro, por suas características geológicas, geográficas e climatológicas, aparecem como desastres naturais mais comuns as inundações, e os deslizamentos de encostas, que estão fortemente relacionados à ocorrência de fenômenos meteorológicos, em especial os denominados “eventos extremos”.

As inundações e deslizamentos têm chamado cada vez mais a atenção da sociedade, uma vez que causam impactos econômicos e sociais importantes. Nos últimos anos (em especial a partir de 2010) a ocorrência de grandes desastres tem impulsionado o Centro de Informação e Emergências Ambientais a expandir o monitoramento do Sistema de Alerta de Cheias a fim de mitigar os efeitos de tais eventos.

#### **3.2 Processo de articulação com outros órgãos**

O Sistema de Alerta de Cheias, na função de Sala de Situação do Rio de Janeiro, mantém o fluxo de informações a fim de munir outros órgãos competentes.

Nesse sentido, a comunicação com as Defesas Civas Municipais e Estadual é essencial para que as devidas ações possam ser tomadas, uma vez detectada a iminente ocorrência de um evento crítico.

O CEMADEN também recebe todos os alertas e os encaminha ao CENAD.

## **4 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS**

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

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

### **4.1 Funcionamento da Sala de Situação**

A Sala de Situação do Rio de Janeiro funciona o ano inteiro, ininterruptamente, e está preparada para atuar em qualquer evento meteorológico crítico em qualquer época do ano. Porém, tendo em vista a maior frequência de grandes eventos na estação chuvosa, é feita uma programação a fim de priorizar o desenvolvimento de novas ferramentas e procedimentos durante a estação seca, aperfeiçoando os serviços para a próxima estação chuvosa.

#### **4.1.1 Inundações**

O termo 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 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 inundações litorâneas não entram no escopo de atuação do INEA. 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, ocorrem em bacias com áreas de contribuição da ordem de até 2.000 km<sup>2</sup> 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. Existe um projeto, ainda em fase de concepção, que visa prever enxurradas no Município de Guapimirim, onde a cada ano são registradas mortes por conta do evento popularmente conhecido como “cabeça d’água”, esperando-se obter com este projeto piloto, referências para projetos futuros, visando cumprir esta lacuna nos sistemas de alerta de cheias.

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



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 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
Rio de Janeiro	Rio Itabapoana, Rio Carangola, Rio Muriaé, Rio Pomba, Rio Paraíba do Sul, Rio Ururá, Canal da Andressa, Rio Macaé, Rio Preto, Rio Grande, Rio Preto, Rio Paqueta, Rio Capivari, Rio Tanguá, Rio Bananal, Rio Guandu, Rio Mambucaba, Rio Santana e Rio Sarapuí.

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.

#### 4.1.2 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. Este é o caso da equipe do Sistema de Alerta de Cheias, que é composta por pessoal altamente qualificado em meteorologia.

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.

Por outro lado, a ocorrência de chuvas de fraca intensidade, mas que persistam numa escala de tempo maior (dias a semanas) também pode 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 e Sudeste, de forma ocasional a Região Centro-Oeste e, eventualmente, a Região Nordeste do país. 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 advectando 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.

#### **4.1.2.1 Período chuvoso e/ou de acompanhamento de inundações**

A definição de período ou estação chuvosa refere-se a uma determinada época do ano em que se concentra o maior volume de chuva anual. A frequência e intensidade dos fenômenos meteorológicos atuantes em cada parte do Brasil determinam estações chuvosas distintas ao longo do ano. Como referência, pode-se associar o período chuvoso crítico à concentração de picos de cheias nos rios.

Na Região Sudeste as estações seca e chuvosa são bem definidas. A primeira vai de maio a setembro, enquanto a segunda, de outubro a abril, sendo que a quadra chuvosa abrange o período de dezembro a março na maior parte dessas regiões. Nessa área, a maior dificuldade na Sala de Situação é lidar com os diferentes fenômenos atmosféricos ao longo do período chuvoso, pois um mesmo evento meteorológico pode desencadear eventos hidrológicos críticos distintos, tais como inundações graduais, enxurradas e alagamentos.

## 4.2 Estações hidrometeorológicas

O Centro de Informação e Emergências Ambientais é responsável por operar a rede hidrometeorológica telemétrica, composta por 103 estações pluviométricas e fluviométricas, onde se monitoram o nível dos rios e o volume das chuvas (Figura 2).

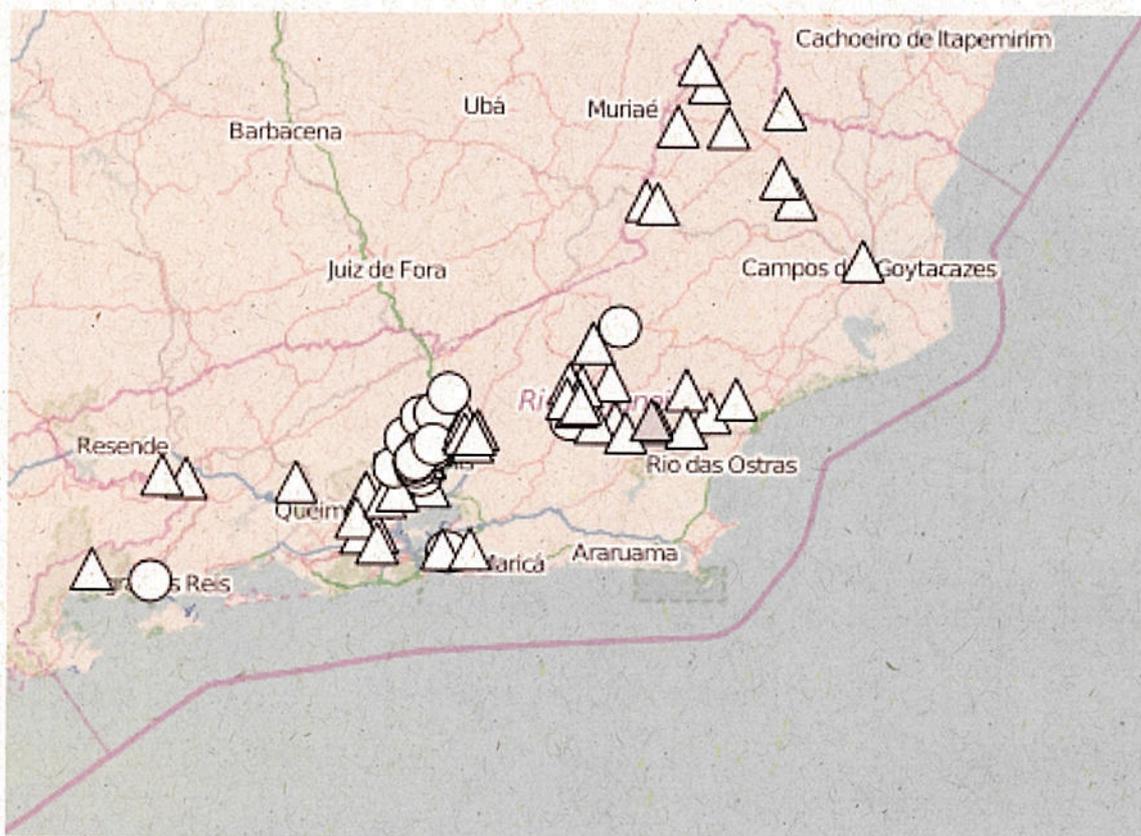


Figura 2: Distribuição das estações hidrometeorológicas telemétricas do Sistema de Alerta de Cheias do Estado do Rio de Janeiro.

Os dados estão disponíveis na página <http://inea.infoper.net/>.

Essas informações são fundamentais tanto para a tomada de decisões de gerenciamento de recursos hídricos por parte da ANA 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, o INEA 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 ao Instituto, onde são processados, armazenados e disponibilizados pela internet.

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.

#### **4.2.1 Definição das estações para monitoramento de eventos críticos**

O planejamento da rede hidrometeorológica deve considerar a necessidade de monitoramento das regiões hidrográficas para gestão dos recursos hídricos, incluindo a ocorrência de eventos críticos. Os principais pontos de referência são o “*Atlas de Vulnerabilidade às Inundações*”, elaborado pela ANA, o levantamento da Defesa Civil Estadual do histórico dos desastres de causa hídrica no Rio de Janeiro, a demanda espontânea dos municípios por monitoramento e alertas em suas áreas críticas conhecidas, os estudos internos do INEA com relação às áreas inundáveis da região, e a própria experiência dos operadores ao longo dos anos.

A implantação de novas estações automáticas deve considerar, entre outras coisas: a articulação com os demais órgãos envolvidos com a operação da rede de monitoramento; o planejamento da rede existente, incluindo fonte de recursos financeiros, especificação técnica do equipamento e plano de implantação; a capacidade operacional da equipe técnica na manutenção e operação da rede existente e ampliada; o tipo de equipamento a ser implantado.

#### **4.2.2 Cadastro de novas estações**

O cadastro de estações na Base de Dados da Rede Hidrometeorológica Nacional é feito a partir do preenchimento de fichas cadastrais e encaminhamento das mesmas ao setor responsável, a Gerência de Dados e Informações Hidrometeorológicas da Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica - GEINF/SGH da ANA.

Quando se trata de implantação de equipamentos novos em uma estação existente, é feita a atualização da ficha cadastral, onde são verificados os dados básicos de localização, entidades responsável e operadora, coordenadas, descrição, etc. Na descrição devem ser indicados os equipamentos implantados.

Quando se trata da implantação de uma nova estação, então é feito o preenchimento da ficha cadastral, onde constam as informações de localização, entidade operadora, descrição dos tipos de monitoramento e coordenadas, observador, equipamentos instalados, dados da seção de réguas e da seção de medição com as respectivas cotas de transbordamento, etc.

Se a transmissão dos dados da estação automática ocorrer via Satélite Ambiental Operacional Geoestacionário - GOES deve ser preenchida uma tabela adicional que inclui a configuração da transmissão dos dados.

O código da estação a ser usado no sistema telemetria e nos relatórios, boletins e avisos da Sala de Situação será aquele informado pela GEINF/SGH depois de verificar as informações da ficha descritiva apresentada.

Os modelos das fichas descritivas das estações e da tabela de configuração daquelas com transmissão GOES, ou outra informação pertinente ao cadastro da estação da rede hidrometeorológica de eventos críticos, deverão ser solicitados anualmente a Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica da ANA.

### **4.2.3 Critérios para avaliação da situação de rios e reservatórios**

O processo de avaliação da situação dos rios fundamenta-se na coleta e no processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos gerados pela rede de monitoramento hidrométrico existente.

Esses dados são submetidos a uma análise de consistência diária, que inclui a busca por erros no conjunto de dados das estações. Entende-se por erro no conjunto de dados:

- dados negativos (comum no nível dos rios);
- dados em branco;
- subida brusca de nível do rio sem indício de chuva na estação;
- dados absurdos de chuva (registro de chuva absurda sem que haja situação propícia para isso, neste caso consultar o meteorologista de plantão sobre a confiabilidade deste dado).

As alturas de chuva registradas são enquadradas em classes (moderadas a fortes), de forma a permitir antecipar o potencial de serem geradas ondas de cheias nas respectivas bacias hidrográficas.

Também a sucessão dos níveis d'água observados nos cursos d'água é acompanhada, de forma a identificar a ocorrência de cotas que possam resultar em extravasamentos de calhas a jusante.

Não é realizada avaliação de reservatórios, em face do exposto no item seguinte.

### **4.2.4 Principais reservatórios monitorados**

Os principais reservatórios existentes no Estado do Rio de Janeiro são os seguintes:

- Jurnaíba;
- Ribeirão das Lajes;
- Funil.

Esses reservatórios são objeto de monitoramento pela ANA, o qual é acompanhado na Sala de Situação, comparando-se as respectivas cotas linimétricas com os níveis d'água característicos do reservatório, exceto no caso do reservatório do Funil, que não é dotado de posto linimétrico, ao que tudo indica.

## 5 AÇÕES DA SALA DE SITUAÇÃO

As ações da Sala de Situação se traduzem na geração e disseminação de informações sobre os eventos hidrológicos críticos. As ações básicas da Sala de Situação podem ser classificadas de acordo com sua periodicidade.

O Sistema de Alerta de Cheias, na sua função de Sala de Situação do Rio de Janeiro, atua hoje e se planeja conforme a Tabela 2:

Tabela 2 - Ações da Sala de Situação.

TIPO	PERIODICIDADE	AÇÃO
Aviso de Evento Crítico	Extraordinária (antes do evento)	Quando há previsão de ocorrências de chuvas moderadas a fortes que possam causar elevação dos níveis dos rios são emitidos avisos de ATENÇÃO através do envio de SMS, e-mails, inclusão da informação no próprio website, página do Facebook e Twitter.
Informe de Evento Crítico	Extraordinária (durante o evento)	Conforme a previsão do evento crítico se confirma, são emitidos avisos de ALERTA (quando há registros de chuvas intensas e observação de subida do nível dos rios acima do normal) e de ALERTA MÁXIMO (quando há previsão de continuidade das chuvas e registro de subida acima de 80% da cota de transbordamento calculada para o rio).
Relatório de Evento Crítico	Extraordinária (após o evento)	Quando há demanda, são elaborados relatórios posteriores aos eventos críticos descrevendo a evolução dos eventos e atuação do Sistema de Alerta de Cheias no seu decorrer.
Boletim Hidrometeorológico Diário	Diária	Diariamente são elaborados e divulgados via e-mail e publicação em website próprio boletins hidrometeorológicos com a descrição da situação dos rios, índices pluviométricos registrados, e previsão hidrometeorológica para as 24 horas subsequentes.
Boletim Hidrometeorológico Mensal	Mensal	Está prevista para a segunda metade de 2014 a inclusão nos procedimentos de Boletins Hidrometeorológicos Mensais que apresentarão a descrição dos eventos ocorridos no mês anterior, e a previsão climatológica para o mês seguinte, com base nas reuniões climáticas do CPTEC.
Relatório Mensal de Operação da Rede Hidrometeorológica	Mensal	A empresa responsável pela operação da rede hidrometeorológica elabora mensalmente um relatório apresentando a situação atual da rede, com relação às manutenções periódicas e corretivas, bem como a operacionalidade das estações.
Inventário Operativo da Sala de Situação	Anual	O Inventário Operativo da Sala de Situação, segundo o Manual de Operação da Sala de Situação, deve ter sua primeira edição elaborada em até 5 anos da publicação do manual, ou seja, em 2018
Histórico Decenal dos Eventos Críticos	Decenal	O Sistema de Alerta de Cheias existe desde 2008, portanto apenas será possível elaborar um histórico decenal de eventos críticos em 2018.

## 6 SISTEMAS BÁSICOS DE INFORMAÇÃO

Entre as fontes de informações para elaboração dos relatórios, destaca-se a página do Sistema de Alerta de Cheias do INEA:

- INEA/RJ: disponibiliza informações de monitoramento hidrológico do Estado do Rio de Janeiro pelo sítio: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Monitoramento/Centrodemonitdedesastresamb/Alertadecheias/index.htm&lang>

Outras fontes de informações estão disponíveis na internet e são, sempre que possível, usadas para monitoramento, porém, essas fontes fora do ambiente institucional do INEA não apresentam perfil operacional para uso em tempo real, sendo aplicados mais na elaboração dos relatórios, quando necessário.

- Sistema de Informações Hidrológicas - HIDRO: permite obter as séries de precipitação, nível e vazão das estações hidrometeorológicas. O acesso é através da instalação do software no computador e configuração do servidor de banco de dados da ANA;
  - Sistema dirigido a consultas esporádicas, sem apelo operacional;
  - Dificuldade em configurar o banco de dados da Ana para obter dados observados.
- Sistema de Monitoramento Hidrológico - Telemetria: disponibiliza os dados atualizados das estações telemétricas. O sistema é acessado pelo sítio <<http://www.ana.gov.br/telemetria>>. Alternativamente os dados podem ser obtidos diretamente pelo servidor de banco de dados da ANA;
  - Frequência de envio de dados horária (para o Rio de Janeiro o mínimo necessário para monitoramento de inundações na maior parte de suas bacias é de 15min);
  - Apresenta dificuldades na escolha da estação, pois não é possível aplicar zoom no mapa, as regiões são de difícil identificação, e é necessário clicar nas sub-bacias para que o nome da estação apareça na figura;
  - Não há indicação do município correspondente;
  - Atraso no recebimento dos dados da ordem de algumas horas e irregularidade na série de dados;
  - Ambiente pouco amigável.
- Sistema CotaOnline: permite obter dados de estações hidrometeorológicas que foram inseridos manualmente no banco de dados da ANA. O acesso é pelo sítio <<http://www.ana.gov.br/cotaonline>>;
  - Estações com envio de dados apenas a cada 12h;
  - Irregularidade e atraso no envio dos dados;
  - Necessidade de clicar na Bacia, Sub-Bacia, estação e escolher o período para visualizar os dados (o que torna a fonte apropriada para consultas esporádicas, mas não para o trabalho operacional).

- INMET: são disponibilizados dados meteorológicos, previsão numérica e prognóstico climático, entre outras informações. Acesso pelo sítio <<http://www.inmet.gov.br/>>;
  - Com relação aos dados de estações automáticas, há necessidade de clicar em cada estação, escolher a opção de visualização (Dados ou Gráfico), período e digitar “Captcha” para visualizar os dados, o que também torna esta fonte inapropriada para o monitoramento em tempo real;
  - Dados horários, com pequeno atraso no envio para a página.
  
- CPTEC/INPE: são disponibilizados dados hidrometeorológicos, previsão numérica, entre outras informações. Acesso pelo sítio <<http://www.cptec.inpe.br/>>;
  - Necessidade de clicar na estação desejada, clicar em “Ver Dados” e escolher período da série;
  - Muitas irregularidades e atrasos expressivos nas séries (da ordem de dias).
  
- CEMADEN: o sistema SALVAR apresenta mapas com os municípios monitorados e alertas emitidos. Acesso restrito (login e senha) pelo sítio <<http://salvar.cemaden.gov.br/>>;
  - É observada lentidão no acesso ao site;
  - Ainda não foram incluídas no sistema as estações hidrometeorológicas telemétricas instaladas em todo o Brasil;
  - Dificuldades em distinguir as regiões com emissão de alertas e o significado da escala de cores;
  - Os demais itens apresentados na página estão inativos;
  - Além do SALVAR o CEMADEN disponibiliza suas informações para o público comum no sítio <<http://www.cemaden.gov.br/>>, porém as dificuldades de uso operacional das informações são tão grandes quanto as descritas para as outras fontes.