



MANUAL DE OPERAÇÃO

SALA DE SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS



1ª Edição

Porto Alegre, 31 de Março de 2015



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. OBJETIVOS DA SALA DE SITUAÇÃO	10
3. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS	11
3.1. Funcionamento da Sala de Situação	11
3.4. Reservatórios	30
3.4.1. Definição dos reservatórios para monitoramento de eventos críticos.....	31
3.4.2. Caracterização das situações de Operação dos Reservatórios	32
3.4.3. Protocolo de ação em caso de eventos críticos ou descumprimento de regra operacional.....	35
4. PROCESSO DE ARTICULAÇÃO COM OS ÓRGÃOS DA ESFERA FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL.	35
5. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO BÁSICOS	39
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
GLOSSÁRIO DE TERMINOLOGIA	42
<u>TERMINOLOGIA TÉCNICA</u>	<u>43</u>



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Eventos críticos no RS, a partir de 2011.	14
Figura 2 – Percentual de desastres no RS.	14
Figura 3 – Desastres Naturais no RS, segundo dados da defesa civil.	15
Figura 4 - Mapa de vulnerabilidade à inundação nas bacias hidrográficas do RS	16
Figura 5 Mapa de vulnerabilidade a inundações no RS	18
Figura 6 - Painel do TERRAMA2 com alertas.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Material cedido.....	7
Tabela 2 - Lista das PCDs instaladas.....	24
Tabela 3 - classifica�o da situa�o das esta�es	28
Tabela 4 - Classifica�o de opera�o das esta�es.....	29
Tabela 5 - Acompanhamento de reservatórios	32
Tabela 6 - Regras sugeridas para caracteriza�o da situa�o de opera�o de reservatório no período �mido.....	33
Tabela 7 - Vazão de referência para reservatórios.....	34



LISTA DE ABREVIATURAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCM	Complexo Convectivo de Mesoescala
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CEMET	Centro Estadual de Meteorologia - RS
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
CNARH	Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
DRH	Departamento de Recursos Hídricos
GEINF	Gerência de Dados e Informações Hidrometeorológicas
GOES	Geostationary Operational Environmental Satellite
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
NOS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PCD	Plataforma de Coleta de Dados
REDEC	Regional da Defesa Civil
SEMA	Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do RS
SIN	Sistema Interligado Nacional
SINDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SGH	Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica
SIGEL	Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SUM	Superintendência de Usos Múltiplos e Eventos Críticos
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCOU	Zona de Convergência de Umidade



1. INTRODUÇÃO

Com o objetivo de promover ações voltadas à prevenção ou destinadas a minimizar os efeitos de inundações e secas, no dia 18 de janeiro de 2013, foi assinado um Acordo de Cooperação Técnica mútua de nº 01/2013 entre a Agência Nacional de Águas - ANA e a Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul – SEMA/RS. Tal acordo visa à implementação de ações de integração e modernização das redes hidrometeorológica situadas no estado do Rio Grande do Sul, sob responsabilidade dos partícipes e, em especial, objetiva apoiar a implantação do sistema de previsão de eventos hidrológicos críticos.

Os principais objetivos do 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 estruturação da rede hidrometeorológica do RS, com a integração e modernização 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.

As obrigações específicas de competência da ANA decorrentes do acordo são as seguintes:

- Promover e participar da conjunção de interesses da ANA e da SEMA no que tange à integração e modernização das redes hidrometeorológica, sob responsabilidade das instituições envolvidas, situadas no estado do Rio Grande do Sul;
- Promover e participar do intercâmbio de dados e informações hidrometeorológicas, visando à integração das bases de dados da ANA e da SEMA, em formato compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH;
- 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;



- 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;
- Destinar e permitir o uso de equipamentos da ANA para a operação, manutenção, expansão e modernização da rede hidrometeorológica situada no estado, além da sala de situação, mediante a celebração de termo de permissão de uso de bem público.

As obrigações específicas da SEMA neste Acordo estão abaixo listadas:

- Participar da conjunção de interesses da ANA e da SEMA, no que tange à integração e modernização das redes hidrometeorológicas, sob responsabilidade das instituições envolvidas, situadas no Estado do Rio Grande do Sul;
- Participar do intercâmbio de dados e informações hidrometeorológicas, visando à integração das bases de dados da ANA e da SEMA, em formato compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH;
- Apoiar e participar das atividades visando à capacitação na operação e manutenção de redes de monitoramento hidrometeorológico, bem como nas atividades de processamento e difusão de dados e informações hidrometeorológicas;
- 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 hidrológicos críticos;
- Estruturar e manter equipes de campo e escritório para atuação na operação e manutenção de redes de monitoramento hidrometeorológico, 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;
- Estruturar e manter equipes de escritório para operação de sistema de previsão de eventos hidrológicos críticos, bem como destinar local e estrutura apropriada para instalação da sala de situação do RS; e
- Responsabilizar-se pela guarda, uso e conservação dos equipamentos destinados e cedidos 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.



A fim de auxiliar a operacionalização do Acordo, foi instalada na estrutura física da SEMA, mais especificamente no Departamento de Recursos Hídricos - DRH, a Sala de Situação do Estado do Rio Grande do Sul, objetivando apoiar a implantação do sistema de previsão de eventos hidrológicos críticos.

O referido acordo vigorará até 31 de dezembro de 2017, cuja contagem iniciou a partir da data de sua assinatura e, pode ser prorrogado por meio de termo aditivo.

Assim seguindo o que determina o acordo, para funcionamento da Sala de Situação é necessário criar um manual operativo, estabelecendo diretrizes e rotinas para as funções a serem desenvolvidas por esta. Esse manual visa estabelecer os procedimentos operacionais e produtos necessários a serem gerados pela sala de situação de recursos hídricos do RS, gerenciada pela SEMA, levando em conta diretrizes estabelecidas pela Agência Nacional de Águas.

O manual deverá ser atualizado a cada quatro anos ou conforme conjunto de demandas que necessite de tal, estabelecendo informação atualizada para operação da sala de situação de acordo com o contexto em esta se insere, institucionalmente e tecnicamente.

1.1. ESTRUTURAÇÃO DA SALA DE SITUAÇÃO A PARTIR DO ACORDO

Conforme ficou estabelecido no acordo já citado, a ANA disponibilizou equipamento de informática e mídia para estruturar a Sala de Situação dentro das dependências do DRH/SEMA, com a seguinte composição:

Tabela 1 - Material cedido

Item	Objeto	Quantidade
1	Microcomputador Desktop com 02 (dois) monitores	4
2	Microcomputador portátil (notebook)	2
3	Microcomputador (servidor)	1
4	Nobreak	5
5	Projeter Multimídia (data show)	1
6	Tela Retrátil (enrolamento por mola)	1
7	Scanner Automático A4	1
8	Plotter A0	1
9	Multifuncional colorida a laser	1
10	Televisores/Monitores 52"	2



A ANA também disponibilizou treinamento a dois funcionários do quadro da SEMA em Brasília, junto com outros órgãos que estavam implantando as suas salas de situação. Além desse treinamento foi disponibilizado treinamento à equipe da sala através da visita de um técnico responsável pela implantação da sala do RS junto à ANA. Nesse treinamento o foco foi o uso de ferramentas eletrônicas para determinação de parâmetros importantes para monitorar inundações.

A SEMA disponibilizou num primeiro momento espaço físico e infraestrutura de suporte (mesas, armários, cadeiras, pontos de rede eletrônica, pontos de energia, material de consumo para escritório). Também disponibilizou equipe mínima para funcionamento inicial da sala de situação, através de geógrafo especialista em geoprocessamento, geógrafo especialista em medições e trabalho de campo do quadro permanente da SEMA, técnica em hidrologia e bióloga, contratada temporariamente, além de consultoria temporária de engenheiro hidrológico e meteorologista de órgão vinculado (FEPAM).

Assim a SEMA definiu equipe inicial para montar a sala, assim como estabeleceu alguns serviços iniciais de monitoramento a partir de parcerias realizadas com o Departamento de Processamento de Imagem do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que forneceu aplicativo e treinamento adequado, além de acesso a dados de previsão meteorológica para previsão da situação hídrica do RS.

Durante o funcionamento da sala, a partir de sua montagem em 2013, em parceria com o INPE, foi implantada a ferramenta TerraMA2, plataforma de previsões que realiza rotinas de alertas junto às Defesas Civis. Além disso, foram instaladas 13 estações hidrometeorológicas fornecidas pela ANA, a partir de contratação de empresa para este fim. Neste momento a SEMA acompanha processo de licitação para contratar serviços para a sala, incluindo contratação de equipe especializada, além de contratar serviços de instalação e manutenção de estações hidrometeorológicas telemétricas que já foram adquiridas. Também se encontra em processo de aquisição mais 42 estações hidrometeorológicas telemétricas com recursos do Banco Mundial.

No âmbito do acordo celebrado, a aquisição de estações pela ANA dá-se para compor as redes de alerta nos estados e auxiliá-los a ter as suas redes próprias. Para tanto, é necessário que o Estado participe disponha de local seguro para armazenamento dos equipamentos até sua instalação em campo.



Governo do Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Departamento de Recursos Hídricos



Além desses compromissos, a SEMA também se comprometeu a adquirir veículos off-road, ferramentas e equipamentos (GPS, trena, ferramentas de oficina) para apoio de campo.



2. OBJETIVOS DA SALA DE SITUAÇÃO

Os objetivos principais da Sala de Situação são:

- Monitorar e informar a ocorrência de eventos hidrológicos críticos;
- Apoiar as ações de prevenção de eventos críticos.

Especificamente a Sala de Situação deve:

- Elaborar relatórios descrevendo a situação das bacias hidrográficas, das estações de monitoramento e dos reservatórios, 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, incluindo limiares;
- 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. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

3.1. Funcionamento da Sala de Situação

A Sala de Situação terá seu funcionamento durante os 365 dias do ano, em regime de plantão, ou seja, horário comercial e horário extraordinário conforme situação de previsão dos eventos extremos, contudo é preciso definir algumas questões para aperfeiçoar sua operação. Conforme ANA (2013):

“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”.

Para tanto, prevê-se a elaboração de um Plano Anual de Ação da Sala de Situação, que apontará: bacias hidrográficas prioritárias a serem monitoradas no período; indicação das ações da Sala de Situação a serem desenvolvidas por bacia; período de desenvolvimento de cada ação; repartição de atividades entre a equipe disponível, considerando os recursos tecnológicos disponíveis.

A operação das Salas de Situação deverá ser conduzida por profissionais capacitados e com formações específicas, que possam avaliar os dados coletados e interpretá-los, visando à prevenção de eventos hidrológicos críticos e à articulação com outras instituições envolvidas nas situações de alerta de situações críticas e desastres naturais relacionados ao campo de atuação das Salas.



Salienta-se ainda que a operação deverá ser realizada por equipe com disponibilidade para plantão, uma vez que os eventos monitorados pela sala ocorrem 24 horas do dia, 7 dias da semana.

A seguir apresenta-se a relação de profissionais considerada adequada para atuação na Sala de Situação, os quais deverão estar dedicados à Sala, senão integralmente, nos períodos de incidência de eventos hidrológicos extremos.

3.1.1. Equipe técnica necessária

Baseado em experiências de outras salas e de instituições que operam com o tema torna-se necessário indicar a equipe mínima necessária para operar e atender à sala de situação. Abaixo se relacionam os profissionais que devem compor tal equipe mínima com a descrição do que cada um contribuirá à sala.

O engenheiro com atuação na área de hidrologia é um profissional habilitado a interpretar dados e informações hidrológicas por meio de diversas ferramentas, atuando na previsão de eventos hidrológicos críticos, por meio da análise de tendências hidrológicas associadas a fatores de clima e tempo, bem como a peculiaridades das bacias hidrográficas. Também atua no dimensionamento e locação de redes de monitoramento hidrometeorológico.

O meteorologista atua na previsão do tempo e na análise das condicionantes climáticas, fornecendo e interpretando informações valiosas à prevenção de eventos hidrológicos críticos.

O técnico em hidrologia é um profissional capacitado a executar a instalação, operação e manutenção de equipamentos hidrométricos, no âmbito de estimativas de magnitudes hidrológicas, envolvendo o estudo das precipitações e seus impactos em Bacias Hidrográficas e pequenos afluentes, voltado para as peculiaridades e características de pequenas bacias e os diferentes tipos de uso do solo, atendendo as especificidades regionais.

O Geógrafo tem como capacidade executar reconhecimentos, levantamentos, estudos e pesquisas na interpretação das condições hidrológicas das bacias fluviais (LEI Nº 6.664, de 26 de junho de 1979). Pode executar análises de uso e ocupação do solo, relacionando aos processos de degradação ambiental e ocorrência de desastres.



O Analista de Sistemas é o profissional capacitado a executar a instalação, manutenção e operação de sistemas necessários ao funcionamento de salas de situação que trabalhem com bases de dados e aplicações de modelagem matemática, além de disponibilização de dados via web ou mídias de comunicação.

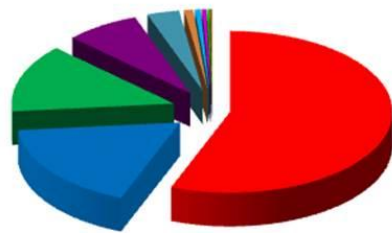
3.1.2. **Distribuição espacial dos eventos críticos**

Cabe ressaltar aqui que os eventos críticos tratados são os relacionados com o regime hidrológico e que segundo o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais são mais recorrentes no RS, a estiagem e a inundação (brusca e gradual).

Primeiramente, é importante ressaltar que os fenômenos de seca e inundação 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, inundações geralmente se processam de forma muito mais rápida que as secas, sendo estas registradas, em geral, após longos períodos de anomalia negativa de precipitação. Por outro lado, as inundações 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 gaúcho os eventos hidrológicos críticos de inundações e secas monitorados na Sala de Situação da SEMA, este item considerou os principais resultados apresentados no *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais*⁴ do Ministério da Integração Nacional, os quais são expostos pelos mapas e gráficos que se seguem.

Eventos Críticos nos Municípios do RS, a partir de 2011



Evento	Totais
Estiagem	506
Enxurrada	159
Vendaval	123
Granizo	67
Enchente	29
Geadas	8
Inundação	5
Chuvas Intensas	4
Ciclone Extratropical	2
Escorregamento	2
Total	905

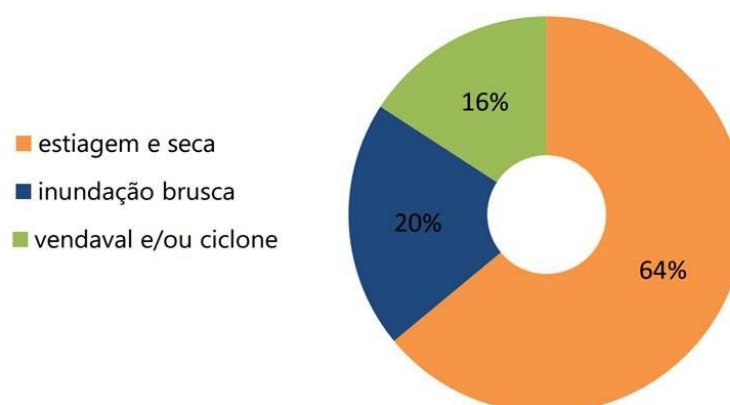
Fonte: Defesa Civil, 2012



Figura 1 – Eventos críticos no RS, a partir de 2011.

Desastres Naturais

percentual dos **mais recorrentes no RS** (1991-2010)



Fonte: CEPED/UFSC, 2012 (Atlas dos Desastres Naturais, Volume RS)



Figura 2 – Percentual de desastres no RS.

Desastres Naturais no RS mais recorrentes (1991 a 2010)

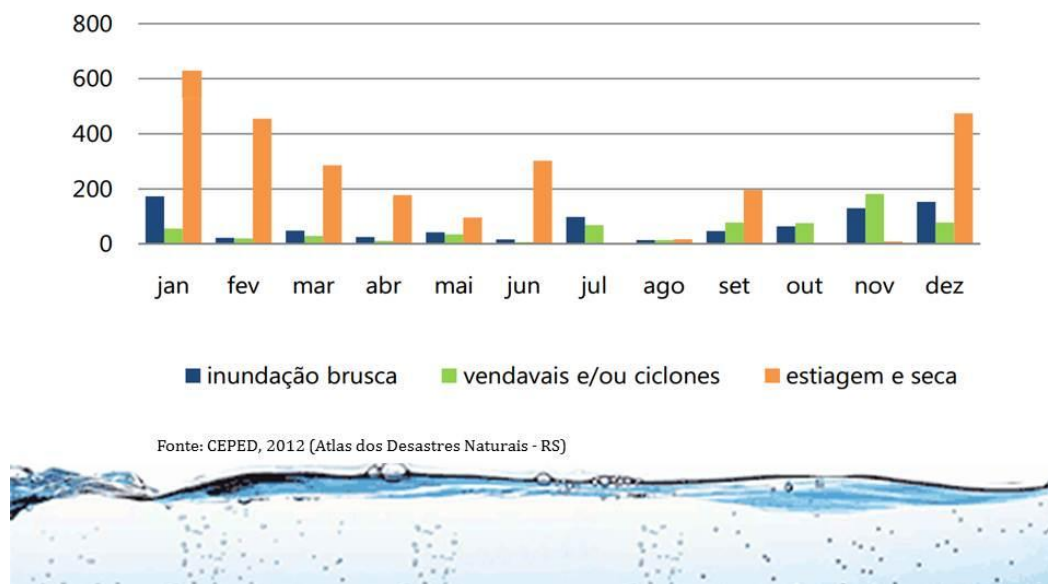


Figura 3 – Desastres Naturais no RS, segundo dados da defesa civil.

3.1.2.1. 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 da SEMA. 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 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, ser foco da sala de situação de maneira mais integrada aos órgãos de meteorologias e a modelos existentes.

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 SEMA/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 gaúcho, são apresentadas a seguir.

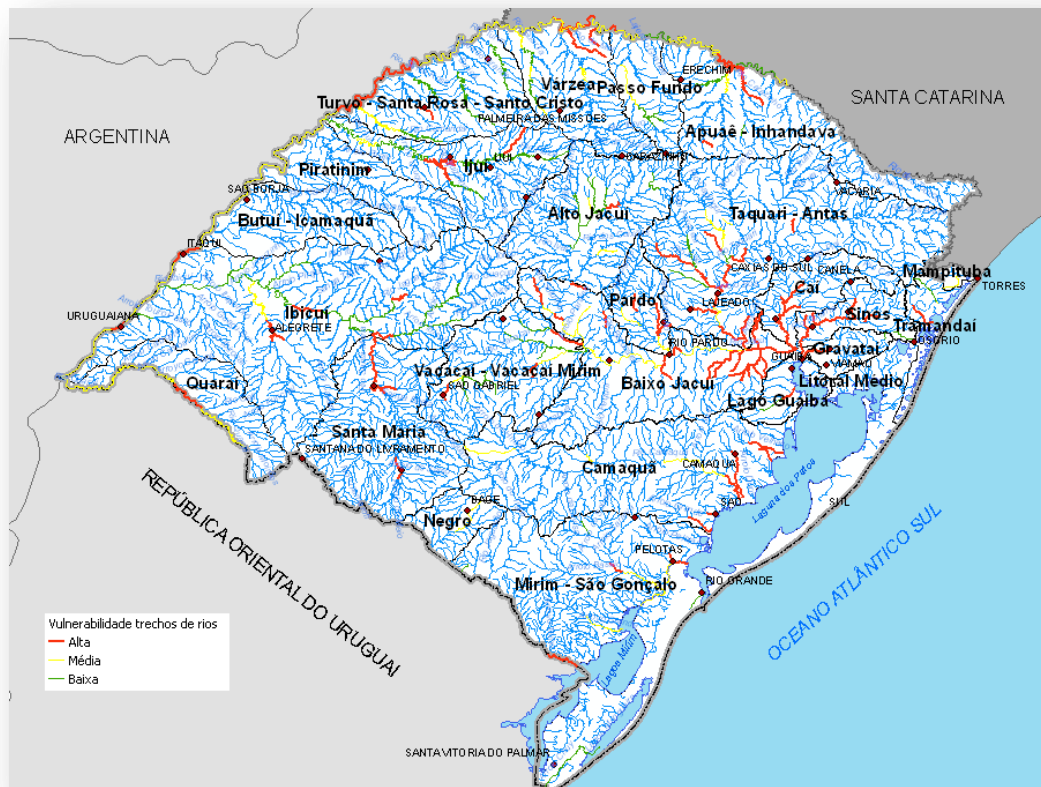


Figura 4 - Mapa de vulnerabilidade à inundação nas bacias hidrográficas do RS



3.1.2.1.1. Atlas de vulnerabilidade a inundações

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 concluiu, em 2013, a elaboração do Atlas de Vulnerabilidade a Inundações. Como resultado final, o Atlas apresenta os mapas com a vulnerabilidade dos trechos de rios, sendo que no Rio Grande do Sul este mapa foi construído com auxílio da SEMA, Defesa Civil e Universidades. O resultado para o RS pode ser observado no mapa a seguir:

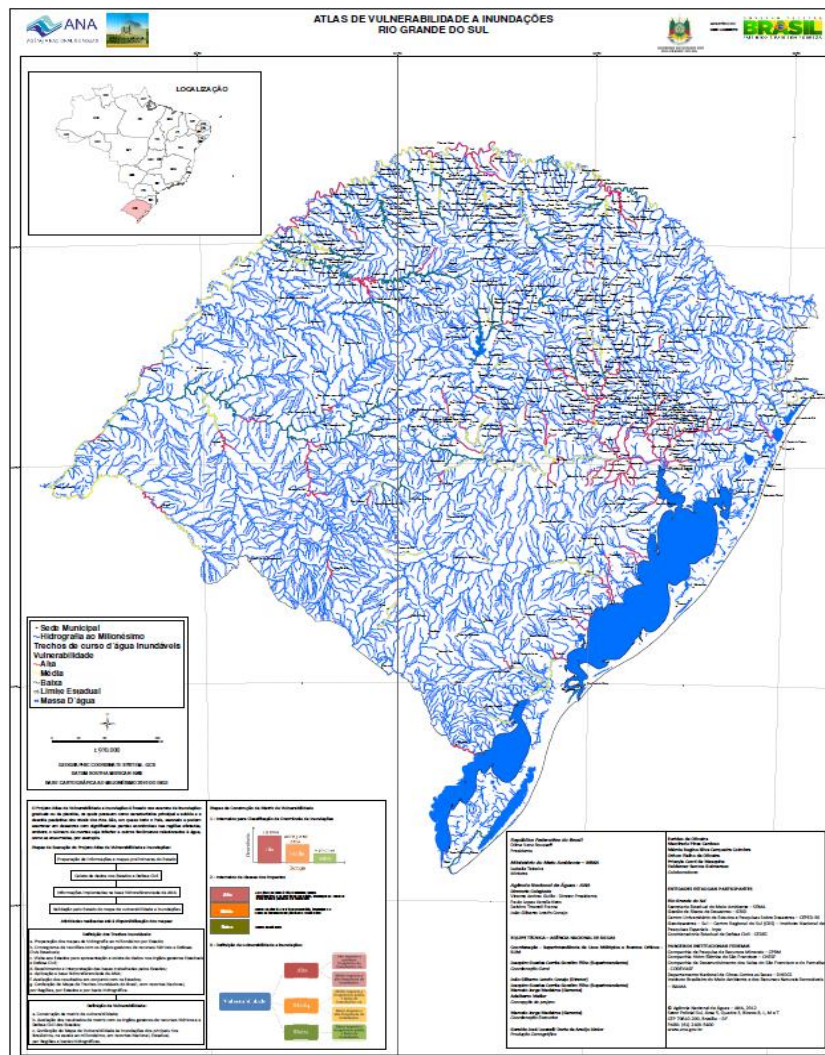


Figura 5 Mapa de vulnerabilidade a inundações no RS

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 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. 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.

3.1.2.2. Secas e Estiagens

O fenômeno da seca, 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.

3.1.3. 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 pela 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 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.

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.

Uma consideração importante é que a estiagem é um fenômeno meteorológico característico do clima de algumas regiões do país, notadamente a Sudeste, Centro-Oeste. Nessa área central do Brasil é comum que o outono e o inverno sejam mais secos, com totais mensais baixos ou mesmo nulos (0 mm de chuva), o que nem sempre leva a um quadro de seca a não ser que a estação chuvosa já tenha apresentado índices de precipitação abaixo da normalidade. Mesmo nesses casos, o evento de seca pode se restringir ao campo meteorológico e agrícola, sem caracterizar uma seca hidrológica.

Uma característica diferencial da seca é que uma região com índice pluviométrico naturalmente baixo pode não ser afetada com severidade por um determinado evento de seca, uma vez que a população, já adaptada ao clima, disponha de mecanismos de reservação de água que lhe garantam armazenar a água na época chuvosa para usá-la durante a seca.

A sala de situação deverá estabelecer uma relação direta entre os eventos de previsão meteorológica e os eventos extremos hidrológicos, para sustentar um melhor conhecimento da relação entre a precipitação pluvial e os níveis dos rios observados. Duas ações já estão em implementação na sala atualmente e deverão ser incrementadas; a contratação de



serviços de previsão meteorológica regional diária, semanal, além de previsão climatológica ao longo do ano e a implantação de ferramentas sistêmicas para previsão e alerta de eventos críticos, através de atividades conjuntas com o INPE.

O aplicativo utilizado pela sala atualmente, configurado para dar alerta aos municípios é o TERRAMA2, sistema que serve ao monitoramento de qualquer parâmetro ambiental que seja necessário a um alerta de evento extremo. O aplicativo é dinâmico e trabalha com acesso aos principais servidores de dados ambientais do INPE, além de gerar análises estabelecidas pela sala de situação com parâmetros locais ou regionais. O aplicativo ainda possui um módulo que aplica

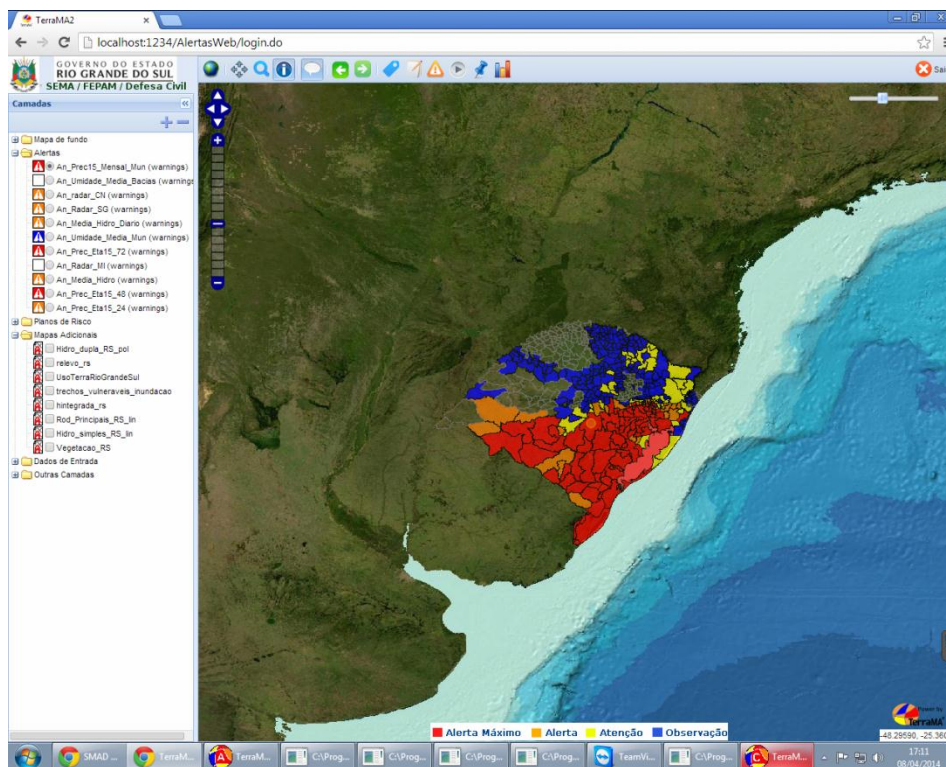


Figura 6 - Painel do TERRAMA2 com alertas

3.1.4. Bacias Hidrográficas Prioritárias

A Sala de Situação da SEMA estabeleceu algumas bacias prioritárias no RS, a partir do critério de vulnerabilidade máxima levantado pelo Atlas de Vulnerabilidade, onde deverá haver acompanhamento frequente dos níveis dos rios, sobretudo em situações de estiagens e/ou inundações, como são os casos das bacias dos rios do Sinos, as bacias hidrográficas da



região do rio Uruguai, Caí, Gravataí e Taquari, bem como o acompanhamento das bacias estratégicas para geração de energia, que são os casos , as bacias hidrográficas da região do rio Uruguai, Alto Jacuí e Taquari ou de bacias onde ocorrem importantes transposições de vazões, como no caso da bacia do rio Caí, entre outras. Além dessas cabe citar a bacia hidrográfica do rio Camaquã, que envolve a sub-bacia do arroio São Lourenço que apesar de ser pequena produz estragos grandes à cidade de mesmo nome. Assim como as bacias do Rio Tramandaí e Lagoa Mirim - São Gonçalo, também devem receber atenção uma vez que possuem trechos de alta vulnerabilidade. Quanto à estiagem temos três bacias no Estado que já operam, principalmente nesse período, no limite da disponibilidade e por isso precisam de atenção especial, a bacia do rio Santa Maria, a do rio dos Sinos e a do Gravataí.

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.

3.2. Estações hidrometeorológicas e rede de monitoramento de desastres

A SEMA receberá, através do acordo de cooperação técnica com a ANA, uma rede hidrometeorológica composta por 38 estações fluviométricas e pluviométricas, que tem por objetivo permitir o monitoramento em tempo real da precipitação e níveis de água de rios em diversas bacias do Estado do Rio Grande do Sul. Além destes equipamentos, a rede será composta por outros equipamentos que já foram e serão adquiridos pela própria SEMA. Mediante contrato em um primeiro momento, a SEMA deverá proceder à instalação e manutenção da rede citada acima. Uma vez estabelecida uma infraestrutura da SEMA para que esta possa realizar essas atividades de instalação e manutenção, então a mesma deverá dispensar contratações. A parceria com a ANA, também estabelece parceria com a CPRM, que já possui experiência nessas atividades no RS, a qual dará suporte para a instalação dessa rede.

A rede atual que já foi instalada já possui um fluxo de dados entre a rede de satélite GOES/NASA e os servidores da ANA, sendo que para a SEMA se apoderar dos dados deve seguir protocolos existentes atualmente para acessar os servidores da ANA. A sala deverá se tornar



independente da ANA e criar ela protocolos de busca de dados diretamente nos servidores do sistema GOES e armazenar estes em sistema próprio de banco de dados.

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/>>.

As estações já instaladas são as seguintes:

Tabela 2 - Lista das PCDs instaladas

EXECUÇÃO		ESTAÇÕES		TELEMÉTRICAS		LOCALIZAÇÃO	
FASE/ORDEM	CODIGO ANA	MUNICÍPIO	NOME DA ESTAÇÃO	LATITUDE Graus/min/sec	LONGITUDE Graus/min/sec	LATITUDE Grau decimal	LONGITUDE Grau decimal
A-1	87380000	Campo Bom	Campo Bom	-29°41'31"	-51°02'42"	-29,6919	-51,045
B-1	87450004	Porto Alegre	Cais Mauá C6	-30°01'16,36"	-51°13'16,54"	-30,0212	-51,2213
C-1	88260000	Jaguarão	Passo das Pedras	-32°31'00"	-53°27'08"	-32,5167	-53,4522
A-2	87318000	Caraá	Caraá	-29°47'25,35"	-50°25'15,13"	-29,79100833	-50,43376111
B-2	87010000	Triunfo	Triunfo	-29°56'31,07"	-51°41'39,07"	-29,94196389	-51,69418611
A-3	87189000	Picada Café	Picada Café	-29°27'44,51"	-51°08'24,80"	-29,46122778	-51,13970278
A-10	76240000	Dom Pedrito	Dom Pedrito Corsan	-30°59'41,56"	-54°41'08,36"	-30,9949	-54,6857
A-9	76290000	Rosário do Sul	Passo dos Farrapos	-30°31'05,01"	-55°02'35,11"	-30,5181	-55,0431
A-6	87905000	Cristal	Passo do Mendonça	-31°00'40,81"	-52°03'35,39"	-31,0113	-52,0598
A-5	87920500	São Lourenço do Sul	Passo do Candombe	-31°17'23,55"	-52°07'02,38"	-31,2899	-52,1173
A-8	87376000	Taquara	Foz do Paranhana	-29°41'10,48"	-50°48'44,23"	-29,6862	-50,8123
A-4	85400000	Dona Francisca	Dona Francisca	29°37'37,4"	53°21'10,7"	-29,6269	-53,3528
A-7	86780000	Travesseiro	Barra do Fão	-29°13'25,74"	-52°09'44,19"	-29,2238	-52,1623
	77150000	Manoel viana	Manoel viana	29° 35' 39"	55° 28' 53"	-29,5942	-55,4814

3.2.1. 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. Estas regiões prioritárias são indicadas no “Capítulo 3.1 Funcionamento da Sala de Situação”, sendo os principais documentos de referência o “Atlas de Vulnerabilidade às Inundações”, elaborado pela ANA, e o “Atlas Brasileiro de Desastres Naturais”, elaborado pelo Ministério da Integração Nacional. A instalação de



novas estações pode passar por acordos com a ANA e/ou ser estabelecida a partir de acordos com a Defesa Civil local ou regional, além dos comitês de bacia e outras entidades relacionadas ao tema.

Para implantação da rede citada devem ser considerados os seguintes aspectos:

- A sua instalação é mais complexa do que a de uma rede convencional
- Cada local exige uma solução distinta de instalação;
- Instalada ao longo do curso dos rios na bacia, em locais estratégicos, que permitam o monitoramento e a coleta de dados para análise e difusão em tempo hábil;
- Deve-se buscar, sempre que possível, a proximidade com estações convencionais para uso da série histórica;
- São utilizadas preferencialmente estações com transmissão GOES (via satélite) e em casos específicos a transmissão GPRS;
- Não podem ter sua transmissão interrompida por um longo período de tempo, exigindo intervenções periódicas e não programadas;
- É importante a formação de uma rede de contato com a defesa civil estadual e municipal para a comunicação de eventos e troca de informações;
- Deve-se priorizar a instalação de sensores que não tenham contato físico com o leito do rio (ex: radares para medição de nível);
- Utilizar, sempre que possível, pontes existentes para fixação de sensores de nível.

3.2.2. 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.

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.

3.2.3. Pré-qualificação dos dados hidrometeorológicos

Os dados provenientes do monitoramento devem sofrer uma qualificação inicial para averiguar se estão coerentes:

- Filtro sazonal: para todas as estações devem ser fixados valores máximos e mínimos de referência de acordo com o período do ano, para os quais os dados obtidos podem ser considerados suspeitos ou reprovados. Este valor de referência normalmente é estabelecido variando em até 20% os valores máximo e mínimo histórico do mês. Caso o valor oriundo do monitoramento esteja abaixo do mínimo histórico e acima do valor mínimo de referência ou acima do máximo histórico e abaixo do máximo de referência, o mesmo é considerado suspeito; caso esteja abaixo do valor mínimo de referência ou acima do valor máximo de referência, o mesmo é reprovado. Este filtro é aplicado automaticamente pelo sistema Telemetria.
- Identificação de distorções gráficas: os valores obtidos pelo monitoramento são visualizados graficamente no Sistema de Monitoramento Hidrológico <<http://www.ana.gov.br/telemetria>>. A partir da identificação visual de mudanças



fora do comportamento típico da estação, os dados do período são considerados suspeitos.

- Comparação com dados do sistema Hidro: os dados do monitoramento devem ser comparados com as séries do Hidro para verificar se estão compatíveis. Neste procedimento visual, pode-se detectar se existe uma diferença na referência de nível ou mesmo no comportamento do cotograma, o que pode levar ao uso inadequado da curva-chave da estação do hidro em função de perfis transversais diferentes.

Esta etapa de pré-qualificação pode ser revista ou aprimorada a partir da constatação da necessidade no decorrer das atividades da Sala de Situação.

3.2.4. 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 do Estado ou junto ao Órgão Gestor das Águas do Estado. Em virtude da dificuldade em se levantar estas informações, pode-se utilizar preliminarmente como referência apenas os valores estatísticos associados à probabilidade do nível ou vazão a ser superado ou igualado (permanência), correspondendo a permanência de 5% ou 10% a um nível de referência alto das águas e a permanência de 90% ou 95% a um nível de referência baixo das águas.

Tendo em vista a necessidade de alertar com antecedência a ocorrência dos eventos hidrológicos extremos, devem-se fixar níveis de atenção. A definição do nível de atenção para cheia deve considerar a evolução dos hidrogramas de cheias típicos da região, enquanto o nível de atenção para escassez hídrica, doravante chamado de déficit, deve considerar a situação que corresponde ao potencial comprometimento dos usos da água. Como uma abordagem geral, sugere-se classificar a situação das estações fluviométricas no período úmido conforme apresentado na Tabela 1 e no período seco conforme Tabela 2.

Tabela 3 - classificação da situação das estações

Operação no período úmido	Descrição
Normal	Nível ou vazão < Nível ou vazão de atenção*; e,
	Nível ou vazão previsto*** < Nível ou vazão de atenção*.
Atenção	Nível ou vazão ≥ Nível ou vazão de atenção*; ou,
	Nível ou vazão previsto*** ≥ Nível ou vazão de atenção*.
Alerta	Nível ou vazão ≥ Nível ou vazão de alerta*.
Emergência	Nível ou vazão ≥ Nível ou vazão de emergência**.

* O nível ou vazão de referência pode ser estabelecido preferencialmente com base em dados de campo (registros de cheias anteriores, informações da defesa civil ou corpo de bombeiros ou de estudos específicos que relacionem o nível d'água na régua da estação com a magnitude das cheias) ou, na ausência destes, com base em análise estatística. Nesse sentido, pode-se considerar a permanência de 10% para a situação de atenção e 5% para a situação de alerta;

** A situação de emergência só é considerada a partir da informação levantada em campo, correspondendo esta referência à situação onde parte da cidade foi inundada e existe risco à população, de danos à infraestrutura ou interrupção de serviços essenciais;

*** O período de previsão de vazão afluente deve estar compatível com o tempo de concentração da área de drenagem, podendo variar do intervalo de horas até dias.



Tabela 4 - Classificação de operação das estações

Operação no período seco	Descrição
Normal	Nível ou vazão > Nível ou vazão na situação de déficit*.
Déficit	Nível ou vazão ≤ Nível ou vazão na situação de déficit*.
Escassez	Nível ou vazão ≤ Nível ou vazão na situação de escassez*.

* O nível ou vazão de referência pode ser estabelecido com base em dados de campo (impacto dos baixos níveis nos rios observados em secas anteriores, informações da defesa civil ou corpo de bombeiros ou de estudos específicos) ou, na ausência destes, com base em análise estatística. Nesse sentido, pode-se considerar a permanência de 90% para a situação de déficit e 95% para a situação de escassez, que corresponde a situação mais grave.

As estações fluviométricas localizadas na zona urbana devem ser referenciadas preferencialmente às cotas reais de inundação e de comprometimento dos usos da água. Nas zonas rurais, onde o impacto do transbordamento causa menos prejuízo, a abordagem estatística pode ser implementada sem maiores dilemas.

As informações levantadas para as estações fluviométricas devem ser sistematizadas no Inventário Operativo da Sala de Situação

3.3. Protocolo de ação em caso de eventos críticos ou problemas operacionais

As informações obtidas no monitoramento deverão ser avaliadas tecnicamente e o resultado das análises apresentados no Boletim Hidrometeorológico Diário e no Boletim Hidrometeorológico Mensal, a serem publicados na página da Sala de Situação na internet.

Na ocorrência de eventos hidrológicos críticos, as análises são apresentadas no Aviso e no Informe do evento crítico, os quais serão submetidos à coordenação da sala que deliberará sobre o encaminhamento seguinte à Diretoria do Departamento e à Defesa Civil Estadual, publicação na internet e divulgação junto aos órgãos envolvidos com o monitoramento e resposta a desastres naturais - CENAD e CEMADEN.

Constatados problemas na aquisição dos dados ou nos equipamentos instalados, deve-se comunicar o operador da estação sobre a falha e indicar a situação da estação no Relatório Mensal de Operação da Rede Hidrometeorológica, a ser encaminhado mensalmente à gestão da rede, contratada ou própria.



3.4. Reservatórios

Reservatórios são massas de água, naturais ou artificiais, usadas para armazenar, regular e controlar os recursos hídricos. O objetivo básico do armazenamento é reter os excessos hídricos do período úmido para assegurar uma reserva hídrica no período seco. Enquanto isto, a regularização corresponde à quantidade de água que o reservatório consegue fornecer de forma permanente num determinado período de tempo.

O controle dos recursos hídricos é o aspecto operacional que diz respeito à forma como se dá o aproveitamento das águas, quanto pode ser armazenado ou liberado e a forma como isto deve se processar. O controle se dá pela operação do reservatório que consiste na definição de regras operacionais a respeito do nível de água que o reservatório deve manter e as vazões a serem liberadas a jusante. O nível está diretamente associado ao volume de água armazenado, que pode ser utilizado com múltiplas finalidades: abastecimento humano, abastecimento animal, irrigação, geração de energia, aquicultura, uso industrial, controle de cheias, etc. A vazão liberada a jusante também pode estar relacionada a usos que se façam rio abaixo, inclusive, o uso ambiental da água para preservar os organismos que dela dependem.

Em relação aos eventos hidrológicos críticos, o nível de água elevado pode causar remanso a montante, ou seja, sobrelevação do nível d'água do rio inundando regiões rio acima. O nível de água baixo, por sua vez, reduz a capacidade de regularização do reservatório, podendo caracterizar um período de escassez hídrica. Além disso, nas épocas chuvosas, é possível reservar parte do volume do reservatório para reter uma onda de cheia prevista. Nestas situações críticas de inundações e escassez, o reservatório também possui significativa relevância para as áreas a jusante. As vazões liberadas podem amenizar o impacto das inundações, na medida em que reduz a vazão natural que extravasaria o limite da calha do rio, ou aliviar as pressões sobre os recursos hídricos, na proporção em que podem aumentar a oferta hídrica pela liberação de vazão superior à da estiagem.

Neste contexto, a SEMA tem papel importante, uma vez que possui como uma de suas atribuições a de definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas. Nos aproveitamentos hidroenergéticos, a SEMA segue a articulação entre a ANA e o Operador



Nacional do Sistema Elétrico - ONS na definição das condições de operação, podendo contribuir também para as mesmas.

O ONS consolida anualmente e disponibiliza em sua homepage o “Inventário das Restrições Operativas Hidráulicas dos Aproveitamentos Hidrelétricos” que contém as informações sobre restrições operativas hidráulicas originadas de levantamentos realizados no passado e de atualizações periódicas, referentes às vazões máximas e mínimas em seções e trechos de rio, limitações de vazões máximas e mínimas defluentes em aproveitamentos, limites para os níveis máximos e mínimos nos reservatórios, taxas máximas de variação de defluências e outras restrições hidráulicas. Este inventário também apresenta um diagrama esquemático das usinas do Sistema Interligado Nacional - SIN, agrupando as bacias por bacia hidrográfica. O ONS também elabora e disponibiliza anualmente o “Plano Anual de Prevenção de Cheias”, que contém os resultados dos estudos efetuados para definição dos volumes de espera a serem mantido nos reservatórios associados a diferentes cenários hidrológicos agrupados por bacia hidrográfica. O volume de espera corresponde à parcela do volume útil do reservatório a ser mantida durante o período de controle de cheias visando reter parte do volume da cheia.

3.4.1. Definição dos reservatórios para monitoramento de eventos críticos

A definição dos reservatórios deve levar em conta as peculiaridades hidrológicas da região e a importância relativa que o mesmo possui: nas épocas de escassez, os reservatórios de regularização são estratégicos para manter as demandas hídricas; nas épocas úmidas, reservatórios com volume de espera e capacidade de amortecimento das vazões de inundações devem ser considerados no controle destas.

Os reservatórios ditos à fio d’água são aqueles que, a priori, pouco alteram as vazões naturais dos rios, sendo menos relevantes no controle das cheias. Entretanto, o conhecimento das características e o acompanhamento da operação destes são necessários, pois se tratam de obras que interferem no fluxo natural.

A tabela a seguir relaciona as principais características a serem observadas para definição dos reservatórios a serem monitorados na atividade de acompanhamento de eventos hidrológicos críticos de escassez hídrica e de inundação. Além disso, apresenta



algumas informações importantes a serem levantadas para o acompanhamento, caso estejam disponíveis.

Tabela 5 - Acompanhamento de reservatórios

Período	Característica principal	Informações importantes
Seco	<ul style="list-style-type: none">- Capacidade de armazenamento;- Capacidade de regularização;	<ul style="list-style-type: none">- volume armazenado;- volume meta do período;- vazão mínima liberada a jusante;- vazão máxima de retirada do período;- prognóstico climático.
Úmido	<ul style="list-style-type: none">- Volume de Espera Total;- Capacidade de amortecimento das vazões de inundações;	<ul style="list-style-type: none">- nível do reservatório;- nível meta do volume de espera;- vazão afluente prevista;- vazão defluente prevista;- vazão defluente máxima;- previsão meteorológica.

De uma forma geral, os maiores reservatórios de uma bacia são usados tanto na garantia de fornecimento de água nos períodos de escassez quanto no controle de cheias. No Brasil, apenas os reservatórios vinculados ao Sistema Interligado Nacional dispõem da maioria das informações de maneira sistematizada. Ou seja, na maioria dos reservatórios de usos múltiplos que não são aproveitados na geração de hidroenergia as informações têm de ser levantadas em diversas fontes ou geradas a partir de estudos específicos.

A Agência Nacional de Energia Elétrica disponibiliza o Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico - SIGEL onde podem ser obtidos dados a respeito dos aproveitamentos do setor elétrico. Além disso, alguns outros dados podem ser obtidos nos sítios da internet dos Órgãos Gestores Estaduais de Recursos Hídricos.

A ANA vem disponibilizando dados no Portal do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos - SNIRH. Os dados de monitoramento dos reservatórios que possuem estação hidrológica estão em processo de disponibilização no SNIRH.

3.4.2. Caracterização das situações de Operação dos Reservatórios

A caracterização da operação do reservatório para controle de cheias deve considerar a ocupação do volume de espera, as vazões afluentes e defluentes previstas, bem como a



vazão defluente máxima, que está associada normalmente ao limite de vazão suportada pela calha do rio nos pontos críticos a jusante. A tabela a seguir, que foi adaptada das diretrizes para as regras de operação de controle de cheias do ONS, apresenta algumas sugestões para caracterização da operação de controle de cheias no período úmido.

Tabela 6 - Regras sugeridas para caracterização da situação de operação de reservatório no período úmido.

Operação no período úmido	Descrição
Normal	Nível Reservatório \leq Nível Meta Volume Espera*; e, Vazão afluente atual e prevista*** \leq Vazão de restrição à jusante**; e, Vazão defluente atual e prevista*** \leq Vazão de restrição à jusante**.
Atenção	Nível Reservatório \leq Nível Meta Volume Espera*; e, Vazão afluente atual ou prevista*** $>$ Vazão de restrição à jusante**; e, Vazão defluente atual e prevista*** \leq Vazão de restrição à jusante**, ou,
	Nível Reservatório $>$ Nível Meta Volume Espera*; e, Vazão afluente atual e prevista*** \leq Vazão de restrição à jusante**; e, Vazão defluente atual e prevista*** \leq Vazão de restrição à jusante**.
Alerta	Nível Reservatório $>$ Nível Meta Volume Espera*; e, Vazão afluente atual ou prevista*** $>$ Vazão de restrição à jusante**; e, Vazão defluente prevista*** $>$ Vazão de restrição à jusante**.
Emergência	Nível Reservatório $>$ Nível Meta Volume Espera*; e, Vazão afluente atual ou prevista*** $>$ Vazão de restrição à jusante**; e, Vazão defluente atual $>$ Vazão de restrição à jusante**.

* A definição do nível meta deve considerar o volume das cheias típicas (ou previstas), as vazões de restrição à jusante e o remanso à montante do reservatório.
** A vazão de restrição normalmente está associada à vazão de inundação a jusante ou crítica ao funcionamento de alguma estrutura (bloqueio de ponte, falha de captação de água de um Sistema de Abastecimento de Água, etc).
*** O período de previsão de vazão afluente deve estar compatível com o tempo de concentração da área de drenagem não controlada da Bacia Hidrográfica, podendo variar do intervalo de horas até dias.

Em situações emergenciais ou atípicas, quando se caracteriza risco iminente para a saúde da população, para o meio ambiente e estruturas hidráulicas, as regras de operação podem ser desconsideradas, devendo as operações do reservatório serem realizadas com o acompanhamento dos órgãos ou entidades envolvidas ou potencialmente afetadas.

Analogamente ao que é feito para o período de controle de cheias, pode-se estabelecer regras para a caracterização da operação no período seco. Para ilustrar a situação intermediária entre escassez hídrica e a situação normal, adotaremos a situação de déficit.



Além disso, os principais diferenciais na caracterização da escassez em relação às inundações é que a duração dessa (escassez) é bem mais prolongada, normalmente da ordem de meses, e o seu início ocorre quando a escassez hídrica compromete o atendimento das demandas hídricas, em especial o dos sistemas de abastecimento de água.

Desta forma, caracteriza-se a escassez a partir da vazão afluente média, do nível do reservatório, o qual está associado a um volume armazenado, e pela vazão de retirada prevista, conforme consta na Tabela 5.

Tabela 7 - Vazão de referencia para reservatórios

Operação no período seco	Descrição
Normal	Nível Reservatório \geq Nível meta do período seco***; e, Vazão afluente média do período** \geq Vazão afluente média de referência* do período**; e, Vazão de retirada prevista \leq Vazão limite de retirada****.
Déficit	Situações intermediárias
Escassez	Nível Reservatório $<$ Nível meta do período seco***; e, Vazão afluente média do período** $<$ Vazão afluente média de referência* do período**; e, Vazão de retirada prevista $>$ Vazão limite de retirada****.

* A vazão de referência corresponde ao valor de afluência abaixo do esperado e incapaz de promover a recuperação das reservas hídricas. Como padrão, sugere-se adotar o valor correspondente a 90% de permanência, que é o valor associado a uma probabilidade de 90% de ser igualado ou superado;

** O período considerado para avaliar as vazões depende dos aspectos hidrológicos da região. No Nordeste do Brasil, o período de avaliação da média para caracterizar uma situação de escassez hídrica corresponde a meses ou anos, enquanto na região Sul o período varia de dias a meses.

*** O nível meta do período seco deve ser estabelecido considerando os diversos usos da água ao longo do ano e os diversos cenários de disponibilidade hídrica. O cenário mais crítico, em geral, pode ser considerado aquele cuja reserva hídrica é destinada exclusivamente para abastecimento humano, sendo esta curva limite indicada para representar o nível meta do período seco.

**** Para definição da vazão limite de retirada, podem ser utilizadas: a) Vazão outorgada; b) O conceito de curvas de aversão ao risco para indicar a vazão limite de retirada de forma a garantir o atingimento de uma reserva estratégica ao final do período seco; e c) Outro julgado pertinente.

As informações levantadas para os reservatórios devem ser sistematizadas no Inventário Operativo da Sala de Situação.



3.4.3. Protocolo de ação em caso de eventos críticos ou descumprimento de regra operacional.

As informações obtidas no acompanhamento da operação dos reservatórios deverão ser avaliadas tecnicamente e o resultado das análises apresentados no Boletim Hidrometeorológico Diário e no Relatório Hidrometeorológico Mensal, a serem publicados na página da Sala de Situação na internet.

Na ocorrência de eventos hidrológicos críticos, as análises são apresentadas no Aviso e no Informe do evento crítico, os quais serão submetidos à coordenação da sala que deliberará sobre o encaminhamento seguinte à Diretoria do Departamento, publicação na internet e divulgação junto aos órgãos envolvidos com o monitoramento e resposta a desastres naturais – Defesa Civil, CENAD e CEMADEN.

Na verificação de descumprimento de regra operacional, deve-se relatar o ocorrido no Informe de descumprimento de regra operacional, o qual deverá ser submetido à Superintendência de Usos Múltiplos e Eventos Críticos - SUM da ANA para deliberação.

4. PROCESSO DE ARTICULAÇÃO COM OS ÓRGÃOS DA ESFERA FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL.

As ações de prevenção de eventos hidrológicos críticos realizadas pela SEMA fazem parte de um conjunto de ações realizadas, em nível federal, na área de gestão de riscos e resposta a desastres naturais. Nos últimos anos, tem-se observado, no Brasil, uma preocupação crescente com a identificação de riscos e a prevenção de desastres naturais, em substituição ao tratamento tradicionalmente dado ao tema, voltado predominantemente à resposta a catástrofes.

Nesse sentido, foram criadas instituições voltadas à reunião e articulação de especialidades relevantes ao enfrentamento de eventos extremos, notadamente o CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais e o CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. O CEMADEN reúne e produz informações e sistemas para monitoramento e alerta de ocorrência de desastres naturais em áreas suscetíveis de todo o Brasil, enquanto o CENAD tem por objetivo



gerenciar ações estratégicas de preparação e resposta a desastres. Nessa estrutura, o CEMADEN envia ao CENAD alertas de possíveis ocorrências de desastres nas áreas de risco mapeadas. O CENAD, por sua vez, transmite os alertas aos estados, aos municípios e a outros órgãos federais e apoia as ações de resposta a desastres.

Em agosto de 2012, foi lançado o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, cujo objetivo é proteger vidas, garantir a segurança das pessoas, minimizar os danos decorrentes de desastres e preservar o meio ambiente. O Plano articula ações de diferentes instituições, divididas em quatro eixos temáticos – prevenção, mapeamento, monitoramento e alerta e resposta a desastres:

- Eixo Prevenção – A prevenção contempla as obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) voltadas à redução do risco de desastres naturais, com destaque para obras de contenção de encostas, drenagem urbana e controle de inundações, construção de sistemas de captação, distribuição e armazenamento de água potável nas regiões do semiárido para enfrentamento aos efeitos da seca.
- Eixo Mapeamento – Prevê o mapeamento de áreas de alto risco de deslizamento, enxurradas e inundações em 821 municípios prioritários. Nesses municípios, serão elaborados planos de intervenção, que identificam a vulnerabilidade das habitações e da infraestrutura dentro dos setores de risco, bem como propõem soluções para os problemas encontrados, além do apoio à elaboração de cartas geotécnicas de aptidão urbana, subsidiando as municipalidades no ordenamento territorial. Contempla, na componente “Risco Hidrológico”, a elaboração do Atlas de Vulnerabilidade a Inundações.
- Eixo Monitoramento e Alerta – As ações previstas neste eixo têm como objetivo o fortalecimento do Sistema de Monitoramento e Alerta, especialmente por meio da ampliação da rede de observação e da estruturação do CEMADEN e do CENAD. Contempla também a implantação das Salas de Situação Estaduais para monitoramento hidrológico.
- Eixo de Resposta a Desastres – Este eixo envolve um conjunto de ações voltadas ao aumento da capacidade de resposta frente à ocorrência de desastres, tais como a criação da Força Nacional de Emergência e a mobilização da Força



Nacional de Segurança no apoio aos estados e municípios quando ocorrerem desastres de grande magnitude, visando a acelerar a execução das ações de recuperação e socorro.

O principal papel da ANA nesse sistema, em conformidade com a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil é continuamente produzir e transmitir ao CEMADEN e ao CENAD informações hidrológicas confiáveis com frequência e antecedência adequadas para permitir a tomada de decisão em tempo hábil. No caso da ocorrência de eventos críticos de inundações, mobiliza-se uma força-tarefa de geólogos e hidrólogos (entre eles, alguns servidores da ANA), de caráter temporário, a fim de acompanhar mais atentamente o evento em questão.

Paralelamente, a ANA elaborou o Atlas de Vulnerabilidade a Inundações, concebido como uma ferramenta de diagnóstico da ocorrência e dos impactos das inundações graduais nos principais rios das bacias hidrográficas brasileiras. Esse projeto consiste da identificação dos trechos de rios onde ocorrem inundações graduais ou de planície, da avaliação da vulnerabilidade das regiões afetadas e a definição das áreas críticas. Durante sua elaboração, na medida em que eram produzidas, as informações consideradas relevantes iam sendo encaminhadas para o CEMADEN e para o CENAD. A proposta é que o referido projeto seja periodicamente atualizado.

Com os eventos de cheia ocorridos em junho de 2010 nos Estados de Alagoas e Pernambuco, que resultaram na perda de vidas humanas e bens materiais, além de desalojarem e desabrigarem dezenas de milhares de famílias, a Agência percebeu a necessidade de apoiar os estados na estruturação de suas próprias Salas de Situação, nos moldes da existente na ANA e integradas a esta.

As referidas Salas funcionam como centros de gestão de situações críticas, com o objetivo de identificar possíveis ocorrências de eventos críticos e assim permitir a adoção de medidas preventivas e mitigadoras, visando a minimizar os efeitos de secas e inundações. Além do órgão gestor de recursos hídricos, as Salas estaduais normalmente contam com a presença de técnicos do instituto de meteorologia, que no RS é o CEMET e do órgão de Defesa Civil Estadual. A escala de trabalho e o conhecimento ali reunido permitem a detecção e atenção a eventos locais, diferentemente do que ocorre na Sala da ANA, que trabalha com todo o território nacional, numa escala mais macro.



Por meio de Acordos de Cooperação Técnica entre a ANA e os estados, a Agência cede os equipamentos de escritório necessários à infraestrutura das Salas, bem como Plataformas de Coletas de Dados (PCDs) para compor uma rede de monitoramento e alerta nas principais bacias afetadas por inundações. Fornece, ainda, treinamentos de campo e de escritório e os softwares necessários à sua operação. Os estados, por sua vez, assumem o compromisso de fornecer o espaço físico e mobiliário para implantação da Sala, bem como equipe técnica específica para executar as atividades de escritório e de campo necessárias ao seu adequado funcionamento.

O Atlas de Vulnerabilidade a Inundações também possui a participação dos estados em sua elaboração, que auxiliaram na identificação dos trechos de rios vulneráveis e na estimativa da frequência e do impacto da ocorrência de inundações graduais. A partir dessas informações, definiu-se a vulnerabilidade dos trechos de rio e das bacias críticas do estado. Esse estudo subsidia a conclusão sobre a necessidade e localização de estações hidrometeorológicas telemétricas complementares, que passam a ser acompanhadas e mantidas pela equipe da Sala de Situação Estadual.

No longo prazo, a ANA apoiará os estados na elaboração de cartas de zonas inundáveis, de mapas de risco de inundação, de níveis de alerta e do impacto da ruptura de barragens. Além disso, também apoiará no desenvolvimento ou aprimoramento de sistemas de previsão hidrológica.

Além da ANA, a SEMA procura e deve se articular com a Defesa Civil Estadual e as regionais desta em território gaúcho (REDEC), para que a sala de situação sirva funcionalmente aos mesmos e tenha apoio destes para as ações de monitoramento de desastres. A defesa civil recebe atualmente os alertas do sistema TERRAMA2 instalado na SEMA e algumas informações de monitoramento de rios, porém a sala de situação deve estabelecer uma rotina de informação formal, principalmente com o centro de operações da Defesa Civil e as REDECs. Além destas atividades, a articulação com a Defesa Civil também se constrói a partir do apoio que esta pode oferecer no estabelecimento da rede de monitoramento, inclusive consolidando informação e apoio físico a esta.

A SEMA deverá estabelecer relação de cooperação com universidades, órgãos públicos e privados que monitoram os recursos hídricos e centros de pesquisa como o Centro Estadual de Meteorologia (CEMET). Em especial caberá à SEMA estabelecer parceria com a Superintendência de Portos e Hidrovias, que possui estrutura de apoio para



monitoramento dos rios e as operadoras de geração de energia elétrica, uma vez que podem fornecer informações do monitoramento já realizado. A SEMA também estabeleceu participação junto à SEPLAG, através do DRH, no projeto de Políticas e Sistema Estadual de Gestão de Risco do RS.

Por fim a SEMA deverá estabelecer relação contínua com os comitês de bacia para oferecer informação técnica e receber apoio local para as suas ações.

5. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO BÁSICOS

Entre as fontes de informações utilizadas pela sala de situação da SEMA, destacam-se os seguintes sistemas de informação da ANA:

- Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos - SNIRH: contém dados das estações de monitoramento hidrológicas, mapas e o cadastro de usuários CNARH. O acesso é pelo sítio <<http://portalsnirh.ana.gov.br/>>;
- 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 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;
- 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>;
- Sistema de Acompanhamento Hidrológico (conhecido como B.I.): disponibiliza uma análise preliminar da situação dos níveis das estações fluviométricas e da operação dos reservatórios <http://capela:9704/analytics/>.

Além da informação oriunda da ANA, a sala de situação serve-se dos seguintes sistemas:



- INMET: são disponibilizados dados hidrometeorológicos, previsão numérica e prognóstico climático, entre outras informações. Acesso pelo sítio <http://www.inmet.gov.br/>;
- CPTEC/INPE: são disponibilizados dados hidrometeorológicos, previsão numérica, entre outras informações. Acesso pelo sítio <http://www.cptec.inpe.br/>;
- CPRM: disponibiliza informações sobre inundações na Bacia do Rio Doce - <http://www.cprm.gov.br/alerta/site/index.html>, em Manaus - <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=213&sid=34> e no Pantanal - <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=215&sid=34>;
- MINISTERIO DA INTEGRAÇÃO: O Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID visa a informatizar o processo de transferência de recursos em virtude de Desastres. O objetivo é qualificar e dar transparência à gestão de riscos e desastres no Brasil, já que, além de agilizar o processo, garantirá o acesso a informações sobre desastres em diversos níveis. - <http://s2id.mi.gov.br/>.



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. **Manual de Operação da Sala de Situação da Ana para Apoio aos Estados**. 2013.
BERLATO, Moacir Antonio; FONTANA, Denise Cybis. **El Niño e La Niña: Impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul** – Aplicações de previsões climáticas na agricultura. Porto Alegre: ed. UFRGS, 2003, 110 p.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Manual de Desastres: Desastres Naturais. Vol I**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003, 173p.

EM-DAT – **Emergency Events Database. The OFDA/CRED International Disaster Database**. Disponível em: <<http://www.em-dat.net/>> acessado em março de 2015.

FOCHEZATTO, Adelar; GRANDO, Marinês Zandavali. **Efeitos da estiagem na economia do Rio Grande do Sul: uma abordagem multisetorial**. Textos para Discussão FEE, n.062, Porto Alegre, 2009.

IPCC – **Intergovernmental Panel on Climate Change. Annex II – Glossary**. Disponível em <<http://www.ipcc.ch/publications>>; acessado em março de 2015.

MARCELINO, Emerson Vieira. **Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos**. INPE/CRS. Santa Maria, 2008, 38p.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO . **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais**. Disponível em: <<http://150.162.127.14:8080/atlas/atlas.html/>> acessado em março de 2015.



GLOSSÁRIO DE TERMINOLOGIA

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 à curto prazo. Nessas circunstâncias, o dispositivo operacional evolui da situação de sobreaviso para a de prontidão.

Ameaça¹. 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. 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. Em relação aos eventos críticos associados aos recursos hídricos, são emitidos por entidades responsáveis pelo

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.



monitoramento das condições hidrometeorológicas. Pode evoluir para *alerta*, quando o perigo ou risco é previsível a curto prazo, e para *alarme*, quando se avisa sobre um 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, abacia 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.

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.

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



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.

Defluência: Fluxo de recebimento, escoamento, decurso.

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.

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.



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.

Hidrologia: 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.

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)

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 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 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.



Isótopos²: 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 à 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 1/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 consequente. 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.