



GOVERNO DO MARANHÃO
SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS
SUPERINTENDÊNCIA DE FISCALIZAÇÃO
SUPERVISÃO DE EMERGÊNCIAS AMBIENTAIS

SALA DE SITUAÇÃO DO MARANHÃO



SÃO LUIS - MA
OUT/2014

SUMÁRIO

Lista de Figuras	1
Lista de Tabelas	2
Lista de Abreviaturas	3
Terminologia Técnica	5
Simbologia Básica	15
1 Introdução	16
2 Objetivos da Sala de Situação	17
3 O Papel da SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE	18
3.1 Sala de Situação	18
3.1.1 Superintendência de Fiscalização.....	18
3.2 Processo de articulação com os órgãos da esfera federal.....	19
4 Procedimentos Operacionais	21
4.1 Funcionamento da Sala de Situação	21
4.1.1 Distribuição espacial dos eventos críticos	21
4.1.1.1 Inundações	22
4.1.1.2 Secas	24
4.1.1.3 Atlas de Vulnerabilidade a Inundações	25
4.1.2 Aspectos meteorológicos e climáticos	27
4.1.2.1 Período chuvoso e/ou de acompanhamento de inundações	32
4.1.2.2 Período seco e/ou acompanhamento de secas	34
4.1.3 Bacias Hidrográficas Prioritárias	34
4.2 Estações hidrometeorológicas	36
4.2.1 Rede de monitoramento de eventos hidrológicos críticos do estado do Maranhão...37	
4.2.1.1 Campanha de Instalação das Plataformas de Coletas de Dados – PCDs do Maranhão	43
4.2.2 Definição das estações para monitoramento de eventos críticos	64
4.2.3 Cadastro de novas estações	64
4.2.4 Pré-qualificação dos dados hidrometeorológicos	65
4.2.5 Caracterização das situações das estações fluviométricas	65
4.2.6 Protocolo de ação em caso de eventos críticos ou problemas operacionais	67
5 Ações da Sala de Situação	68
6 Sistemas de Informação Básicos	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Desastres Naturais Causados por Inundação Gradual no Brasil no Período de 1991 a 2010 (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2012).	23
Figura 2- Distribuição de Desastres Naturais Causados por Inundação Gradual por Região do Brasil no Período de 1991 a 2010 (acima) e a ocorrência mensal de Inundação Gradual por Região (abaixo). (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2012).	23
Figura 3 - Desastres Naturais Causados por Estiagem e Seca no Brasil no Período de 1991 a 2010 (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2012).	24
Figura 4 - Distribuição de Desastres Naturais Causados por Estiagem e Seca por Região do Brasil no Período de 1991 a 2010 (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais).	25
Figura 5 - Mapa com a vulnerabilidade dos trechos de rios no Maranhão.....	26
Figura 6 - Mapa de classificação climática.....	29
Figura 7 - Mapa de precipitação pluviométrica anual.....	31
Figura 8 - Mapa de Temperatura Média Anual	32
Figura 9 - Períodos críticos de cheia para acompanhamento (Nota Técnica nº 01/2011/SUM, ANA).	33
Figura 10 - Mapa de Bacias Hidrográficas	35
Figura 11 - Esquema atual do fluxo de dados da rede telemétrica.	37
Figura 12 – Mapa da localização das PCDs no Maranhão	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Bacias hidrográficas do Estado do Maranhão.....	29
Tabela 2 – Rede de monitoramento de eventos hidrológicos críticos do estado do Maranhão	38
Tabela 3 - Caracterização da situação da estação fluviométrica no período úmido.	39
Tabela 4 - Caracterização da situação da estação fluviométrica no período seco.	40
Tabela 5 - Ações da Sala de Situação	42

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

CENAD: Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres

CPRM: Serviço Geológico do Brasil

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

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

GOES: *Geostationary Operational Environmental Satellite*

INMET: Instituto Nacional de Meteorologia

INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

ONS: Operador Nacional do Sistema Elétrico

PCD: Plataforma de Coleta de Dados

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

SEMA: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais

SEPLAN: Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral

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

SINDEC: **Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil**

SIGEL/ANEEL: Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico

SNIRH/ANA: Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

SPI: *Standardized Precipitation Index*

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

ZCIT: Zona de Convergência Intertropical

ZCAS: Zona de Convergência do Atlântico Sul

ZCOU: Zona de Convergência de Umidade

TERMINOLOGIA TÉCNICA

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

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

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

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

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

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

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

Avaliação de risco¹: Metodologia que permite identificar uma ameaça, caracterizar e estimar sua importância, com a finalidade de definir alternativas de gestão do processo. Compreende: 1. Identificação da ameaça. 2. 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 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, a bacia hidrográfica corresponde à área de captação natural de água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório³.

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Curvas intensidade-duração-frequência: as *curvas idf* constituem uma família de gráficos de intensidade e duração de chuva associados a frequências características de

recorrência, deduzidas a partir da análise de séries temporais de dados e ajustes a equações matemáticas genéricas.

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 e redução de desastres abrangem os seguintes aspectos globais: 1 - Prevenção de Desastres; 2 - Preparação para Emergências e Desastres; 3 - Resposta aos Desastres; 4 - Reconstrução. Objetivos Específicos: 1 - promover a defesa permanente contra desastres naturais ou provocados pelo homem; 2 - prevenir ou minimizar danos, socorrer e assistir populações atingidas, reabilitar e recuperar áreas deterioradas por desastres; 3 - atuar na iminência ou em situações de desastres; 4 - promover a articulação e a coordenação do Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, em todo o território nacional.

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

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

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

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

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 cotograma. (V. cotograma)

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

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

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

Inundação¹: Transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas. Em função da magnitude, as inundações são classificadas como: excepcionais, de grande magnitude, normais ou regulares e de pequena magnitude. Em função do padrão evolutivo, são classificadas como: enchentes ou inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, alagamentos e inundações litorâneas. Na maioria das vezes, o incremento dos caudais de superfície é provocado por precipitações pluviométricas intensas e concentradas, pela intensificação do regime de chuvas sazonais, por saturação do lençol freático ou por degelo. As inundações podem ter outras causas como: assoreamento do leito dos rios; compactação e impermeabilização do solo; erupções vulcânicas em áreas de nevados; invasão de terrenos deprimidos por maremotos, ondas intensificadas e macaréis; precipitações intensas com marés elevadas; rompimento de barragens; drenagem deficiente de áreas a montante de aterros; estrangulamento de rios provocado por desmoronamento.

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 a jusante.

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

Nuvem¹: Conjunto visível de partículas minúsculas de água líquida ou de cristais de gelo, ou de ambas ao mesmo tempo, em suspensão na atmosfera. Esse conjunto pode também conter partículas de água líquida ou de gelo, em maiores dimensões, e partículas procedentes, por exemplo, de vapores industriais, de fumaça ou de poeira. Assim como os nevoeiros, nuvens são uma consequência da condensação e sublimação do vapor de água na atmosfera. Quando a condensação (ou sublimação) ocorre em contato direto com a superfície, a nuvem que se forma colada à superfície constitui o que se chama de "nevoeiro". A ocorrência acima de 20m (60 pés) passa a ser nuvem propriamente dita e se apresenta sob dois aspectos básicos, independentemente dos níveis em que se formam, que são: 1. Nuvens Estratificadas - quando se formam camadas contínuas, de grande expansão horizontal e pouca expansão vertical. 2. Nuvens Cumuliformes - quando se formam em camadas descontínuas e quebradas, ou então, quando surgem isoladas, apresentando expansões verticais bem maiores em relação à expansão horizontal. Quanto à estrutura física, as nuvens podem ser ainda classificadas em: 1. Líquidas - quando são compostas exclusivamente de gotículas e gotas de água no estado líquido; 2. Sólidas - quando são compostas de cristais secos de gelo; 3. Mistas - quando são compostas de água e de cristais de gelo. As nuvens são classificadas, por fim, segundo a forma, aparência e a altura em que se formam. Os estágios são definidos em função das alturas médias em que se formam as nuvens: 1. Nuvens Baixas - até 2.000 metros de altura, são normalmente de estrutura líquida; 2. Nuvens Médias - todas as nuvens que se formam entre 2 e 7 km, nas latitudes temperadas, e 2 e 8 km, nas latitudes tropicais e equatoriais; são normalmente líquidas e mistas; 3. Nuvens Altas - compreendem todas as nuvens que se formam acima do estágio de nuvens médias; são sempre sólidas, o que lhes dá a coloração típica do branco brilhante; 4. Nuvens de Desenvolvimento Vertical - compreendem as nuvens que apresentam desenvolvimento vertical excepcional, cruzando, às vezes, todos os estágios; podem ter as três estruturas físicas: a) líquida ou mista, na parte inferior; b) mista, na parte média; c) sólida, na parte superior. As nuvens são, ainda, distribuídas em 10 (dez) gêneros fundamentais: Nuvens Altas - 1. Cirrus - Ci 2. Cirrocumulus - Cc 3. Cirrostratus - Cs; Nuvens Médias - 4. Altopumulus - Ac 5. Altostratus - As; Nuvens Baixas - 6. Nimbostratus - Ns 7. Stratocumulus - Sc 8. Stratus - St; Nuvens de Desenvolvimento Vertical - 9. Cumulus - Cu 10. Cumulonimbus - Cb.

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 porcentagem 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.

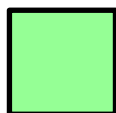
Vazão específica²: Relação entre a vazão natural e a área de drenagem (da bacia hidrográfica) relativa a uma seção de um curso d'água. É expressa em l/s/km². Sinônimo - vazão unitária.

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

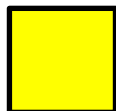
Volume de espera: corresponde à parcela do volume útil do reservatório, abaixo dos níveis máximos operativos normais, a ser mantido no reservatório durante o período de controle de cheias visando reter parte do volume da cheia.

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

SIMBOLOGIA BÁSICA



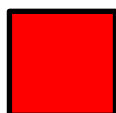
Estado de normalidade.
O elemento gráfico é representado na cor RGB = (150,255,150).



Estado de atenção para cheia/seca.
O elemento gráfico é representado na cor RGB = (255,255,0).



Estado de alerta para cheia/seca.
O elemento gráfico é representado na cor RGB = (255,150,0).



Estado de emergência para cheia/seca.
O elemento gráfico é representado na cor RGB = (255,0,0).

1 INTRODUÇÃO

A Sala de Situação para Previsão e Acompanhamento de Eventos Hidrológicos Críticos é um projeto da Agência Nacional de Águas - ANA para que os estados e o distrito federal possuam centros de gestão de situações críticas que subsidiem a tomada de decisões por parte dos órgãos competentes, permitindo a adoção antecipada de medidas mitigadoras com o objetivo de minimizar os efeitos de secas e inundações.

No Maranhão, as negociações entre a Agência Nacional de Águas e a Secretaria de Estado do Meio Ambiente para implantação da Sala se iniciaram em 2012, com a apresentação do projeto, elaboração do Atlas de Vulnerabilidade a Inundações do Maranhão, capacitação de técnicos dos Estados e desenvolvimento da infraestrutura para implementação do projeto. Salienta-se que, a Sala de Situação é uma das metas definidas por meio do Plano de Trabalho que acompanha o Acordo de Cooperação Técnica entre a Agência Nacional de Águas e o Estado do Maranhão, por intermédio da Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

A Sala de Situação Estadual realiza o acompanhamento de forma análoga à sala da ANA, diferenciando-se na escala espacial de análise, e se pauta nas regras e procedimentos para acompanhamento e aviso de situações de eventos hidrológicos críticos contidos neste manual, o qual define também a forma de articulação nas esferas federal e estadual e a distribuição de competências diante da ocorrência de eventos hidrológicos críticos.

Tendo em vista a necessidade de se adaptar às demandas futuras, tanto no que diz respeito às atividades da Sala de Situação, quanto das novas demandas institucionais, este Manual deverá ser revisado, com uma avaliação anual da sua efetividade.

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.

Secundariamente, 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;
- Elaborar e manter atualizado o inventário operativo da Sala de Situação com os dados das estações fluviométricas e dos reservatórios utilizados no dia-a-dia operacional dessa Sala.

3 O PAPEL DA SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

3.1 Sala de Situação

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

As inundações e as secas têm chamado cada vez mais a atenção da sociedade, uma vez que causam impactos econômicos e sociais importantes. O ano de 2009, particularmente, foi marcado pela significativa ocorrência de tais eventos e, conseqüentemente, de vultosos danos e prejuízos.

Nesse mesmo ano, a Sala de Situação da ANA foi inaugurada, com a função básica de acompanhamento das tendências hidrológicas em todo o território nacional, e em 2012, Maranhão deu início às ações para implantação da Sala de Situação no Estado, cumprindo assim, o que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 8149/2004) artigo 3º, inciso III, em que diz que um dos objetivos é a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes de uso inadequado dos recursos naturais, que ofereçam riscos à saúde e à segurança pública, e prejuízos econômicos e sociais.

Neste contexto, a Sala será operada pelo Órgão Gestor de Fiscalização, através da Supervisão de Emergências Ambientais, em conjunto com a Superintendência de Defesa Civil do Maranhão, e reúne as atividades de coleta e validação de dados e de sua análise, visando à produção de informações confiáveis e em tempo hábil para a tomada de decisão pelos órgãos responsáveis.

A Sala foi instituída com a premissa de exercer o trabalho em parceria com outras instituições do Estado, dentre elas a Superintendência de Defesa Civil, Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão e Polícia Ambiental, e outras instituições que tenham competências na prevenção e no monitoramento de Eventos Hidrológicos Críticos, com o intuito de implementar no Estado do Maranhão uma gestão efetiva de situações críticas.

3.1.1 Superintendência de Fiscalização

De acordo com o Regimento Interno da SEMA, que consta na Lei nº 10.107, de 25 de junho de 2014, a Superintendência de Fiscalização possui como atribuições, entre outras: Coordenar as ações de monitoramento para prevenir os efeitos adversos de eventos hidrológicos críticos, sendo a Supervisão de Emergências Ambientais o setor responsável

Na operação da Sala de Situação, as fontes das informações hidrometeorológicas são:

- Estações telemétricas e convencionais pertencentes à Rede Hidrometeorológica Nacional, de responsabilidade da ANA;
- Estações telemétricas e convencionais pertencentes à Rede Hidrometeorológica Estadual, de responsabilidade da SEMA;

- Leitura de réguas por agentes de entidades locais/ municipais de Defesa Civil local, principalmente em tempos de cheias, em áreas onde a cobertura da rede hidrológica é deficiente; e
- Dados telemétricos de outras entidades, com destaque para as empresas estatais de geração de energia hidrelétrica.

3.2 Processo de articulação com os órgãos da esfera federal

As ações de prevenção de eventos hidrológicos críticos, realizadas pela Sala de Situação do Maranhão fazem parte de um conjunto de ações realizadas, em nível estadual, na área de gestão de riscos. 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 contexto, na esfera federal, 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.

Com atuação na esfera estadual e parceria com a Defesa Civil do Estado do Maranhão, a Sala de Situação terá articulação direta com os órgãos federais que fazem o enfrentamento de eventos extremos.

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.

A implantação da Sala no Estado foi resultado da articulação da Agência Nacional de Águas com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Por meio de Acordo de Cooperação Técnica entre a ANA e SEMA - MA, a Agência cedeu os equipamentos de escritório necessários à infraestrutura da Sala, bem como Plataformas de Coletas de Dados (PCDs) para compor uma rede de monitoramento e alerta nas principais bacias afetadas por inundações. Forneceu, ainda, treinamentos de campo e de escritório. O Estado, por sua vez, assumiu 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.

Este Acordo de Cooperação Técnica demanda um Plano de Trabalho, de caráter anual, o qual prevê a execução de atividades que concorrem ao processo de implantação e operação das Salas, bem como sua integração com a Sala de Situação da ANA e com outros entes federais, estaduais e municipais

Em 2012, o programa de apoio à implantação das Salas passou a integrar *o Eixo Monitoramento e Alerta do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais* do Governo Federal, que em sua implantação acompanhada pela Casa Civil. Além disso, o CEMADEN passará a receber informes das Salas e enviará avisos ao CENAD.

Paralelamente, a ANA, em parceria com a SEMA e a Defesa Civil, elaborou em 2012, 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 do estado. Esse projeto consistiu 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. A proposta é que o referido projeto seja periodicamente atualizado.

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.

O principal papel da Sala de Situação do Maranhão nesse sistema é continuamente produzir e transmitir aos órgãos responsáveis pela gestão do risco, 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 técnicos da SEMA, Defesa Civil e Corpo de Bombeiros, de caráter temporário, a fim de acompanhar mais atentamente o evento em questão.

4 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

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

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

4.1 Funcionamento da Sala de Situação

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

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

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

4.1.1 Distribuição espacial dos eventos críticos

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 e 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, a ocupação urbana. Por outro lado, as secas são registradas, em geral, após longos períodos de anomalia negativa de precipitação.

4.1.1.1 Inundações

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

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

Os alagamentos não entram no escopo de atuação da Sala de Situação, 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, não sendo o foco de atuação da Sala de Situação.

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



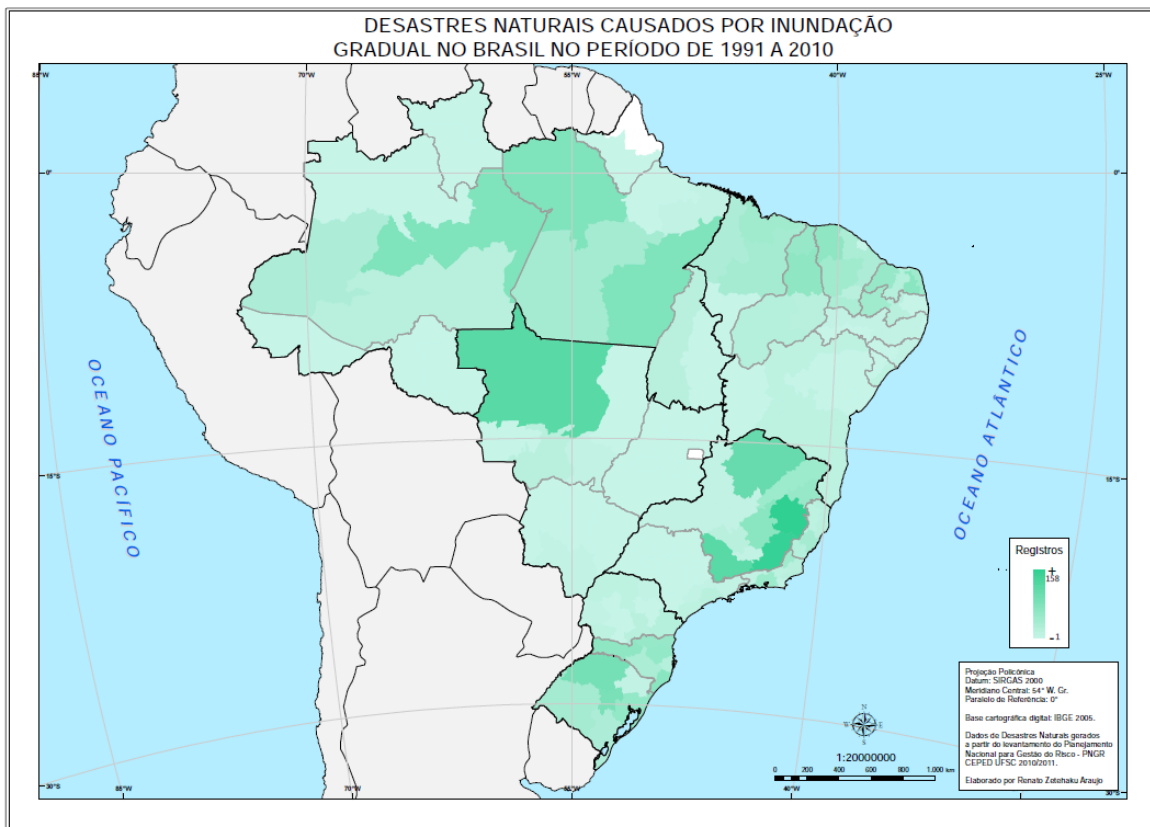


Figura 1- Desastres Naturais Causados por Inundação Gradual no Brasil no Período de 1991 a 2010 (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2012).

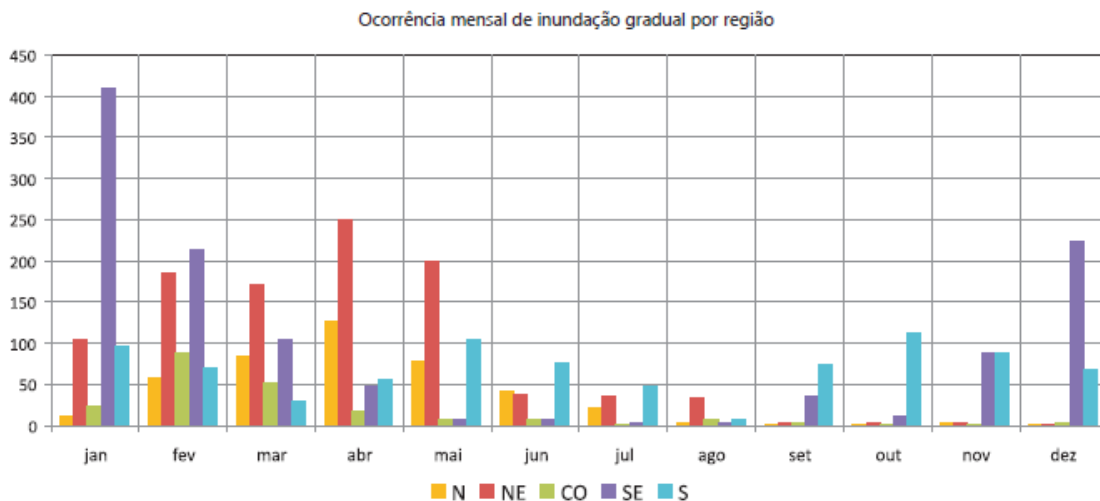


Figura 2- Distribuição de Desastres Naturais Causados por Inundação Gradual por Região do Brasil no Período de 1991 a 2010 (acima) e a ocorrência mensal de Inundação Gradual por Região (abaixo). (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2012)

A análise da **Figura 2**, demonstra que a Região Sudeste apresenta o maior número de registros de ocorrências de inundações graduais no País, seguida pelas regiões Nordeste e Sul. Na distribuição por meses, destaque para o pico de ocorrências no Sudeste no mês de janeiro. Chama a atenção, também, o maior número de ocorrências nas Regiões Norte e Nordeste no mês de abril.

4.1.1.2 Secas

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 este é um fenômeno que leva um tempo relativamente longo para se estabelecer e que passa por estágios anteriores (estiagem e/ou escassez hídrica) que sinalizam a sua iminente ocorrência.

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

A estiagem no Estado do Maranhão é um evento de Clima Tropical Continental, com inverno seco. O Clima Tropical apresenta uma estação chuvosa no verão, e nítida estação seca no inverno. A temperatura média anual é de 25°C, podendo chegar a marcações de até 40°C na primavera. As mínimas registradas podem chegar a valores próximos de 10°C ou até menos, nos meses de maio, junho e julho. No período de maio a setembro a radiação solar é intensa, e os índices pluviométricos mensais reduzem-se, provocando o ressecamento do solo e perdas razoáveis de quantidades de água das folhas das árvores, nesse período por ocasião dos constantes ventos, ocorre a propagação de poeiras e cinzas de queimadas.



Figura 3 - Desastres Naturais Causados por Estiagem e Seca no Brasil no Período de 1991 a 2010 (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 2012).

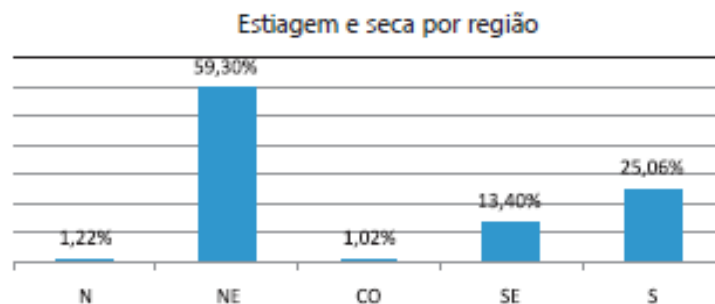


Figura 4 - Distribuição de Desastres Naturais Causados por Estiagem e Seca por Região do Brasil no Período de 1991 a 2010 (Atlas Brasileiro de Desastres Naturais).

4.1.1.3 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 em conjunto com a SEMA - MA e a Defesa Civil - MA, concluiu, em 2013, a elaboração do Atlas de Vulnerabilidade a Inundações do Maranhão. Como resultado final, o Atlas apresenta o mapa com a vulnerabilidade dos trechos de rios, conforme exemplo apresentado na **Figura 5**.

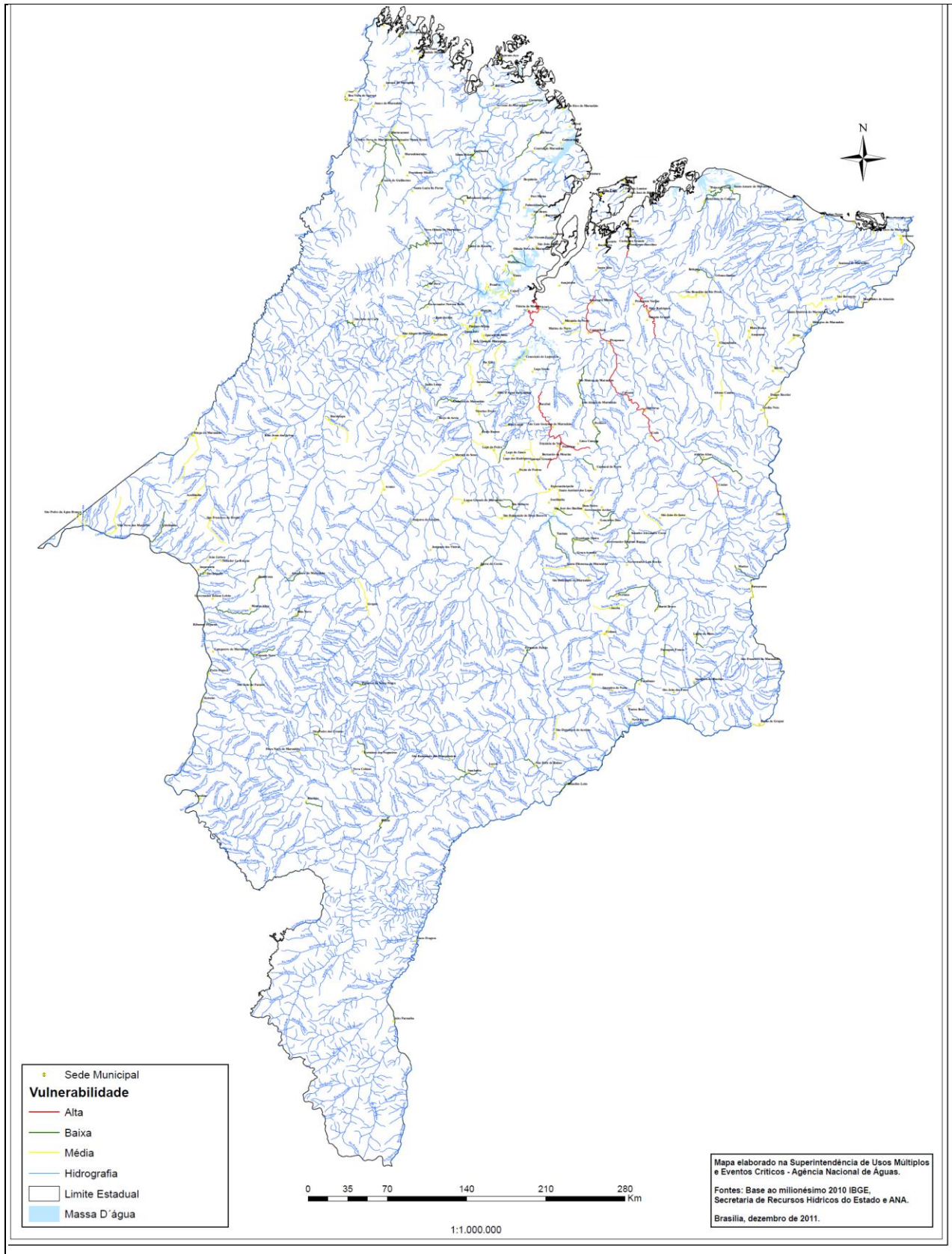


Figura 5 - Mapa com a vulnerabilidade dos trechos de rios no Maranhão

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 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 corpos d'água menores não são citados.

4.1.2 Aspectos meteorológicos e climáticos

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

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

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

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

- *Sistemas frontais*: Mais conhecidos como "frentes", influenciam com muita frequência o tempo nas Regiões Sul 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 as Sudeste e 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.

O estado do Maranhão está localizado na Região nordeste do Brasil, possui uma área de 331 937,450 km², limita-se entre os paralelos 1°01' e 10°21' sul e os meridianos 41°48' e 48°50' oeste. O Maranhão possui 217 municípios, agrupados em 21 microrregiões político-administrativas, que fazem parte de 5 mesorregiões (IBGE4, 2013). A cobertura vegetal do estado confere três biomas: Cerrado, Caatinga e Floresta Amazônica.

Os aspectos territoriais do Estado do Maranhão interligados a cobertura vegetal lhe confere 2 tipos climáticos predominantes: Equatorial e tropical. O clima equatorial é predominante na porção oeste do estado, apresentando altas médias pluviométricas (chuva) e temperaturas elevadas. O restante do território maranhense recebe influência do clima tropical, com maiores taxas pluviométricas nos primeiros meses do ano.

A **Figura 6** mostra a caracterização do clima para o Maranhão realizada com base na classificação climática descrita por Thornwaite (THORNTHWAITE, 1948). Desta forma, foram identificados quatro sub-tipos climáticos no Estado, os quais variam desde o clima sub-úmido seco, que predomina no Sudeste, até o úmido, que predomina no extremo Noroeste.

Os sub-tipos climáticos predominantes no Maranhão são:

- **B2r A'a'**- Clima úmido tipo (B2), com pequena ou nenhuma deficiência de água (R), megatérmico (A'), ou seja, temperatura média mensal sempre superior a 18°C, sendo que a soma da evapotranspiração potencial¹ nos três meses mais quentes do ano é inferior a 48% em relação à evapotranspiração potencial anual (a');
- **B1WA'a'**- Clima úmido tipo (B1), com moderada deficiência de água no inverno, entre os meses de junho a setembro, megatérmico (A'), ou seja, temperatura média mensal sempre superior a 18°C, sendo que a soma da evapotranspiração potencial nos três meses mais quentes do ano é inferior a 48% em relação à evapotranspiração potencial anual (a');

- **C2WA'a'**- Clima sub-úmido do tipo (C2), com moderada deficiência de água no inverno, entre os meses de junho a setembro, megatérmico (A'), ou seja, temperatura média mensal sempre superior a 18° C, sendo que a soma da evapotranspiração potencial nos três meses mais quentes do ano é inferior a 48% em relação à evapotranspiração potencial anual (a');
- **C1dA'a'** - Clima sub-úmido seco do tipo (C1), com pouco ou nenhum excesso de água, megatérmico (A'), ou seja, temperatura média mensal sempre superior a 18° C, sendo que a soma da evapotranspiração potencial nos três meses mais quentes do ano é inferior a 48% em relação à evapotranspiração potencial anual (a').

1 Evapotranspiração potencial - representa uma estimativa da demanda de evaporação em um determinado período. Essa demanda evaporativa depende fundamentalmente da radiação solar (calor) e do vento (velocidade e umidade do ar). Dada a dificuldade de obter dados aerodinâmicos, em geral a evapotranspiração potencial é estimada utilizando-se a latitude do posto, o valor da temperatura média do ar e da precipitação pluviométrica, a data e alguns fatores de correção e ajuste.

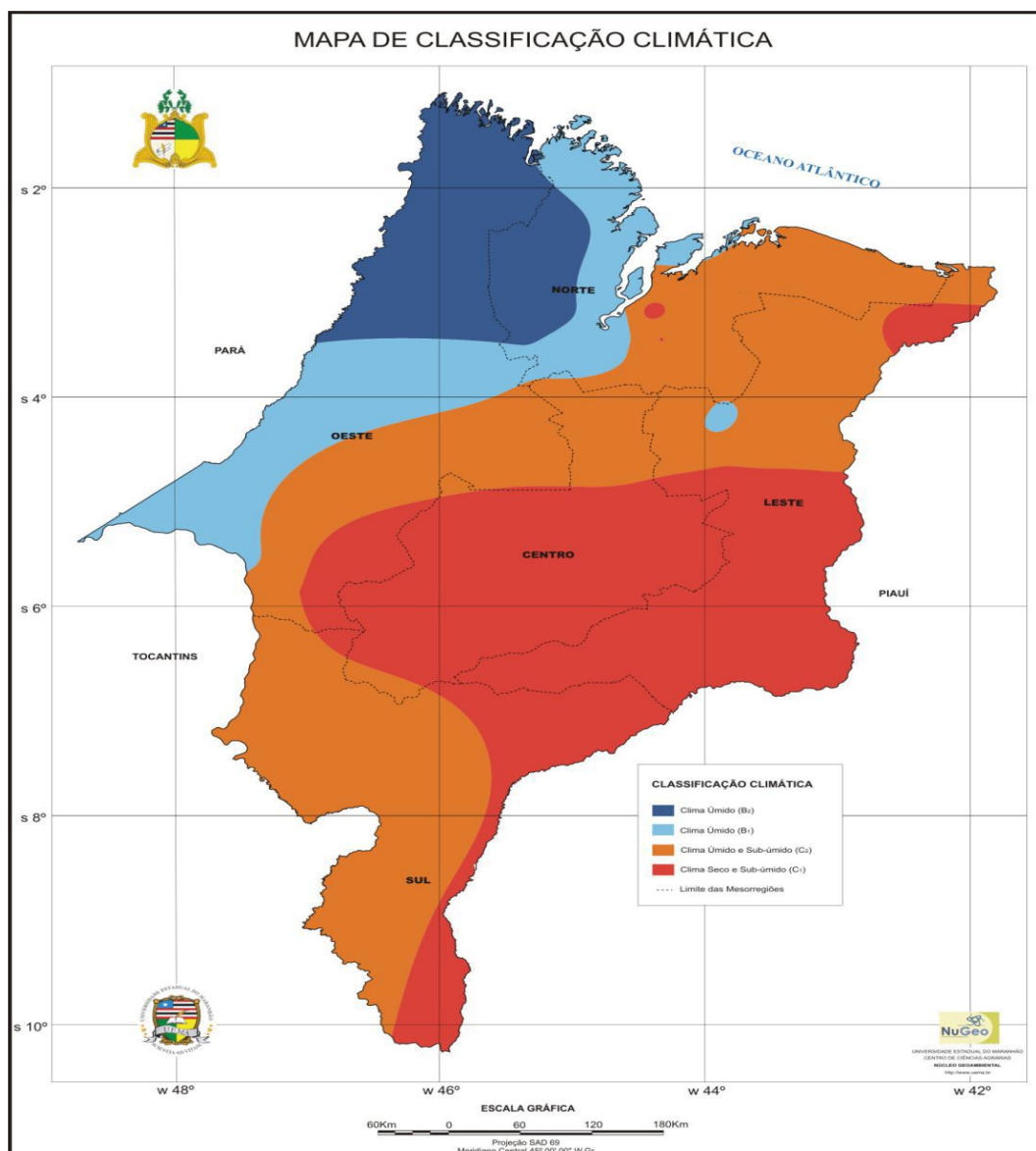


Figura 6.

Fonte: IBGE (2001); NUGEO (2011).

A classificação climática acompanha a evolução das chuvas, ou seja, no Sudeste do Estado o total pluviométrico anual geralmente não é suficiente à demanda por evapotranspiração, normalmente acentuada, condicionando ao clima sub-úmido seco. Por outro lado, na região Noroeste do Estado, a elevada pluviometria é suficiente não só para atender como para superar a demanda por evapotranspiração, favorecendo a ocorrência do clima úmido

A grande extensão territorial do Maranhão e sua localização geográfica como área de transição entre as regiões amazônica (úmida) e nordeste (semi-árida) favorece grandes contrastes pluviométricos anuais, conforme demonstra o mapa de precipitação pluviométrica anual apresentado na **Figura 7**. Os maiores registros de totais pluviométricos anuais são verificados na região Noroeste do Estado, em especial no município de Santa Helena, com aproximadamente 2.784 mm. Por outro lado, os menores registros pluviométricos anuais são verificados nos municípios de Barra do Corda, Loreto e Grajaú, com aproximadamente 700,4, 878,5 e 905,9 mm, respectivamente.

Com relação à temperatura, o Estado do Maranhão apresenta médias térmicas anuais superiores a 22°C, devido a estar localizado na região Equatorial onde a temperatura do ar é normalmente elevada e uniforme ao longo do ano. A **Figura 8** apresenta o mapa de temperatura média anual. As temperaturas médias anuais mais elevadas são, geralmente, registradas no centro-sul do Estado, especificamente nos municípios de Loreto e Mirador, com aproximadamente 28,8 °C e 28,6 °C (**Figura 8**) Porém alguns fatores podem interferir neste comportamento, notadamente a altitude, a latitude, a vegetação e a continentalidade.

Com relação à sazonalidade, as temperaturas mais elevadas ocorrem durante o segundo semestre, no qual grande parte do Estado se encontra na época seca. Devido à estação chuvosa, no primeiro semestre predominam dias com chuva e céu parcialmente nublado a nublado e aumento da umidade relativa do ar, que amenizam a sensação térmica.

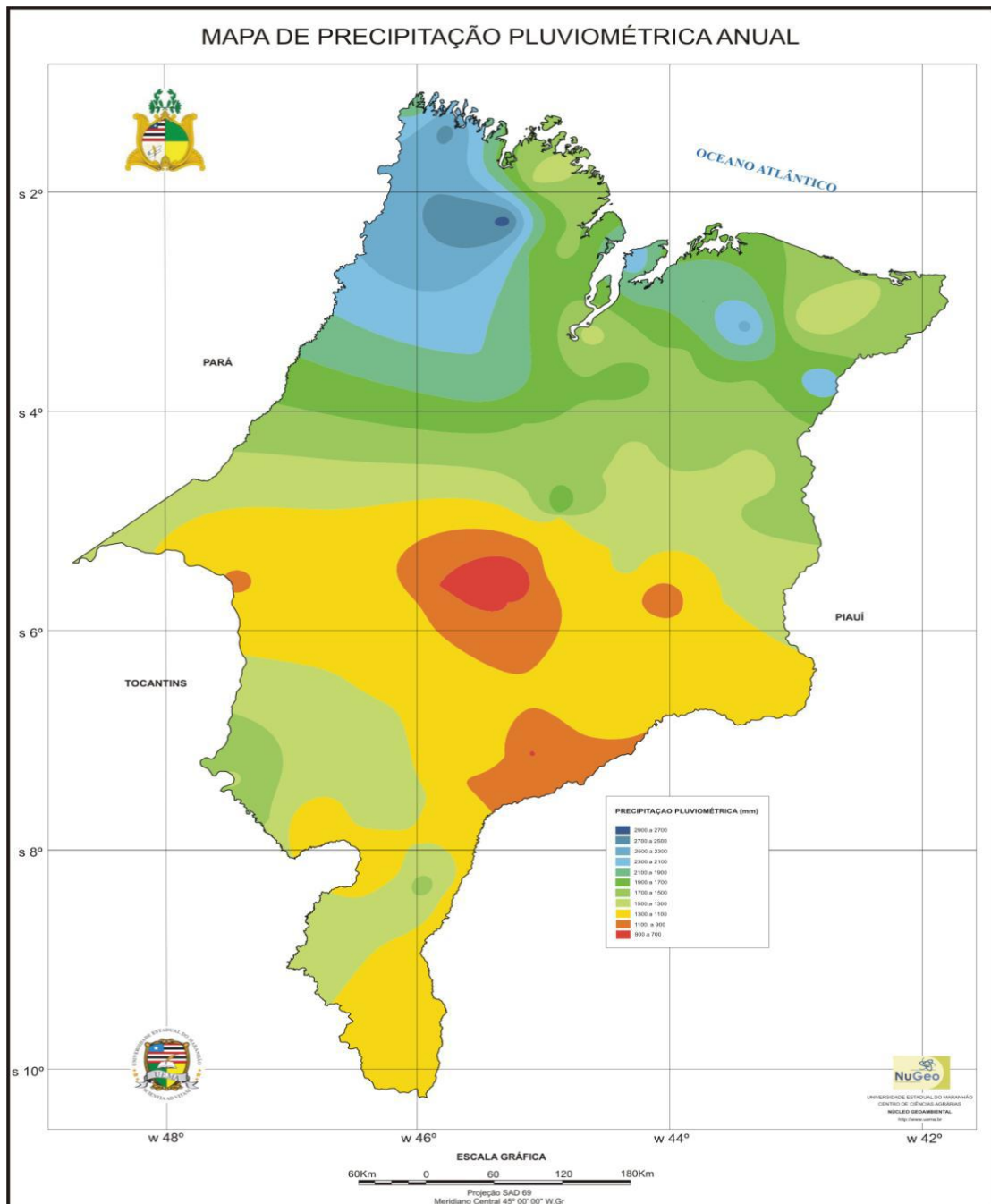


Figura 7
 Fonte: IBGE (2001); NUGEO (2011).

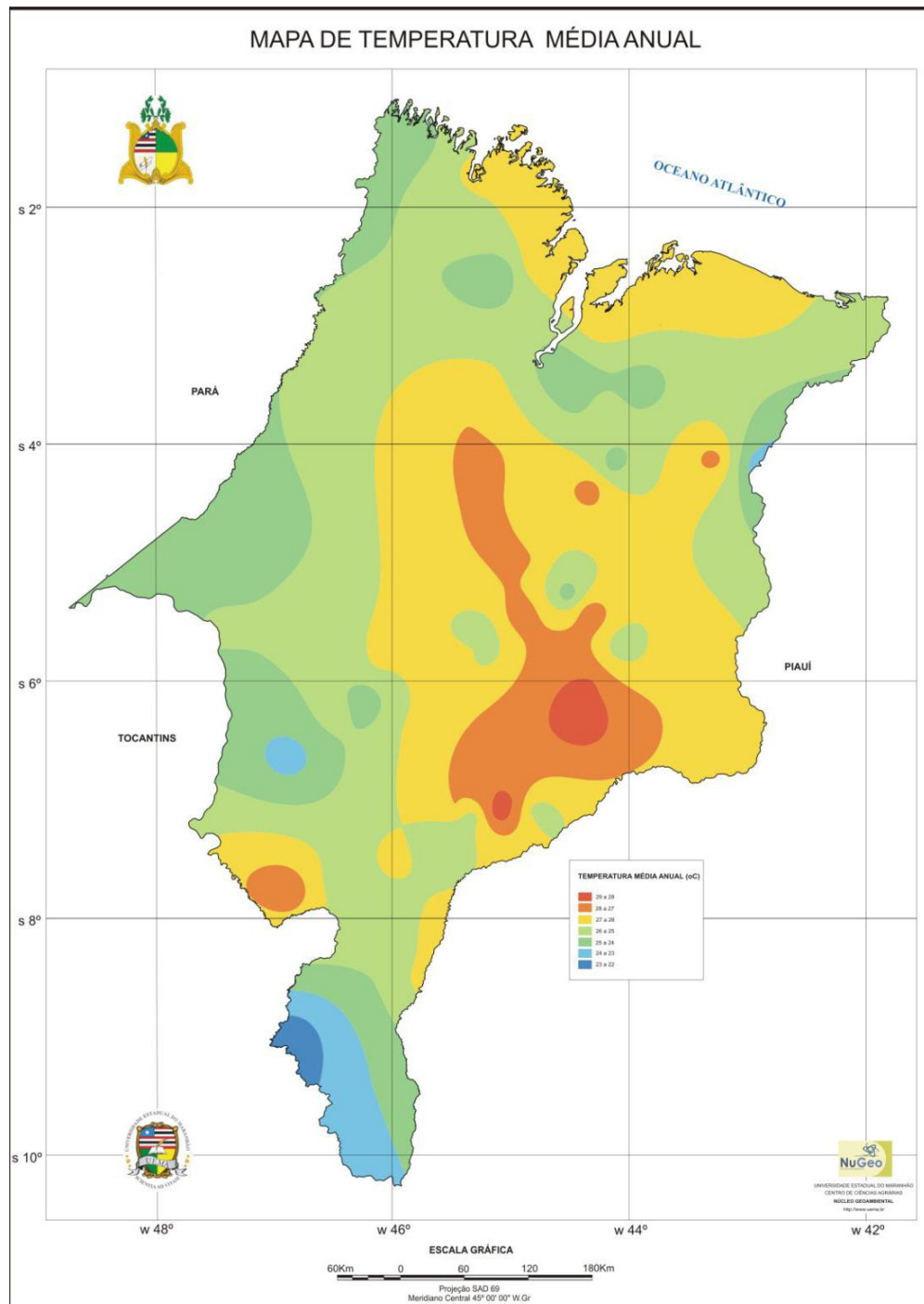


Figura 8

Fonte: IBGE (2001); NUGEO (2011).

4.1.2.1 Período chuvoso e/ou de acompanhamento de inundações

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

No Brasil, devido a suas dimensões continentais e à diversidade de climas dominantes, não é possível definir um período chuvoso crítico único em que todas as regiões estejam simultaneamente sujeitas a eventos de cheia. A distribuição desigual da precipitação no tempo e no território, faz com

que as regiões brasileiras apresentem períodos distintos de necessidade de controle desses eventos. Tais períodos de controle podem, ainda, sofrer ajustes interanuais devidos à ocorrência de fenômenos oceânico- atmosféricos, como El Niño e La Niña, entre outros.

Considerando aspectos meteorológicos e a recorrência das cheias no país, a Superintendência de Usos Múltiplos e Eventos Críticos - SUM/ANA avaliou, em novembro de 2011, os períodos chuvosos críticos no Brasil, tendo definido períodos críticos para acompanhamento hidrológico nas regiões brasileiras. Em larga escala, esta avaliação é muito útil, entretanto em escalas de bacia é necessário avaliar pontualmente outros aspectos.

A **Figura 9** ilustra de forma muito generalizada os períodos usuais em que os operadores da Sala de Situação devem estar atentos a eventuais e prováveis episódios de inundação em cada uma dessas “macro áreas”. Para a definição desses períodos levou-se em conta, minimamente, a climatologia dominante em cada área e as bacias de maior porte, sem contar as especificidades regionais existentes em cada caso. Na rotina diária, porém, os operadores devem atentar não só para o padrão climatológico, como também para as anomalias climáticas que estejam interferindo ou possam interferir no comportamento do tempo, o que ocasionaria mudanças nestes períodos de acompanhamento de cheias.



Figura 9 - Períodos críticos de cheia para acompanhamento (Nota Técnica nº 01/2011/SUM, ANA).

Por outro lado, os meses não referenciados na figura seriam aqueles onde predomina um tradicional cenário de estiagem meteorológica, com pouca ou mesmo nenhuma pluviosidade, completando assim as atividades na Sala de Situação no restante do ano, justificadas pelo monitoramento dos eventos de seca hidrológica.

Na região definida como “Nordeste Setentrional”, onde se encontra o Maranhão, na figura

em questão, que considerou todos os estados da Região Nordeste, com exceção da faixa litorânea leste, a quadra chuvosa considerada foi o período de fevereiro a maio, o que, de fato, ocorre na maior parte dessa área devido à atuação mais frequente de sistemas convectivos associados à presença da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) em sua posição climatológica mais meridional (austral).

Entretanto, em determinadas áreas (localizadas no sul do Ceará e no oeste de Pernambuco e da Paraíba, por exemplo) uma ligeira diferença pode ser observada (a quadra chuvosa abrange os meses de janeiro a abril) em função da influência de outros fenômenos atmosféricos que tipicamente atuam sobre parte da Região Nordeste no auge do verão, como é o caso do Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN). Mas, como grande parte dessa região do “Nordeste Setentrional” compreende o Semiárido nordestino, a maior preocupação da Sala de Situação costuma ser com os recorrentes episódios de seca que se estabelecem sobre essa região, pois são habitualmente raros os eventos críticos de cheias”.

4.1.2.2 Período seco e/ou de acompanhamento de secas

O período seco ou período de estiagem representa uma determinada época do ano em que os volumes mensais de chuva são naturalmente baixos devido à atuação de fenômenos atmosféricos desfavoráveis à ocorrência de precipitação. Em geral, pode-se associar a época de estiagem meteorológica ao período de registros de menores vazões nos rios.

Um produto interessante para o acompanhamento de secas meteorológicas e identificação do período crítico de cada região é o SPI (*Standardized Precipitation Index*). Esse índice é utilizado para identificar situações anômalas de precipitação, permitindo a comparação desta entre regiões e períodos do ano de climas bem diferenciados. Na prática, o SPI é análogo ao desvio de precipitação (anomalia), mas com a vantagem de apresentar resultados cumulativos para 3, 6, 12 e 24 meses.

No monitoramento de secas hidrológicas, convém utilizar curvas de permanência para avaliar a magnitude das mesmas.

4.1.3 Bacias Hidrográficas Prioritárias

A Sala de Situação do Maranhão conta hoje com algumas bacias prioritárias, onde há acompanhamento frequente dos níveis dos rios, sobretudo em situações de cheias e/ou inundações, como são os casos das bacias dos rios Munim, Itapecuru e Mearim (**Figura 10**).

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 e orientados pelas demandas da Defesa Civil do Maranhão.

MAPA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

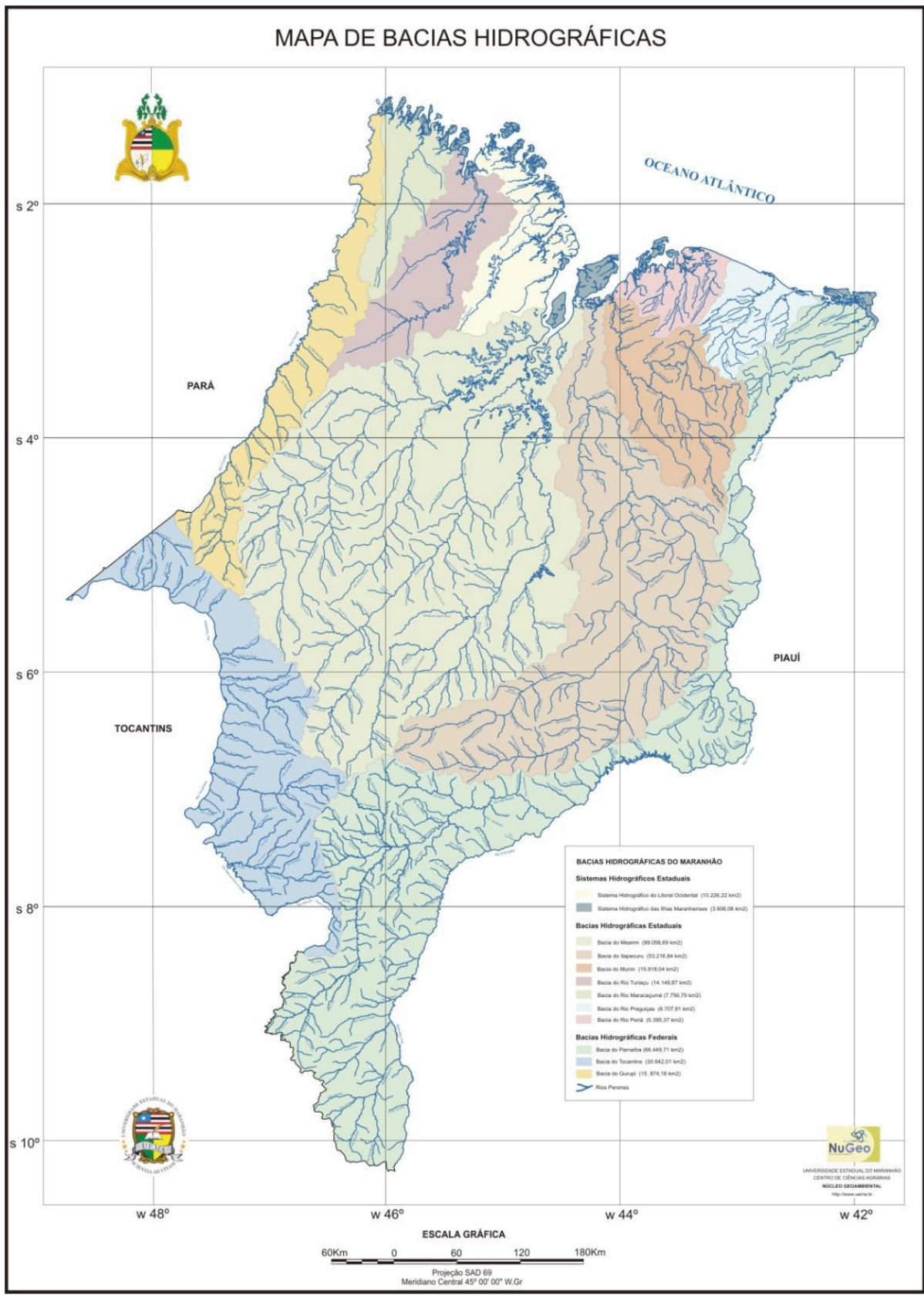


Figura 10 - Bacias Hidrográficas Prioritárias

Tabela 1. Bacias hidrográficas do Estado do Maranhão

Nome da Região Hidrográfica	Bacia Hidrográfica	Área (km ²)	% sobre o Estado
Domínio Estadual		216.034,34	65,07
Atlântico Nordeste Ocidental	Sistema hidrográfico do Litoral Ocidental	10.226,22	3,08
	Sistema hidrográfico das Ilhas Maranhenses	3.604,62	1,09
	Bacia Hidrográfica do Rio Mearim	99.058,68	29,84
	Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru	53.216,84	16,03
	Bacia hidrográfica do Rio Munim	15.918,04	4,79
	Bacia Hidrográfica do Rio Turiaçu	14.149,87	4,26
	Bacia Hidrográfica do Rio Maracaçumé	7.756,79	2,34
	Bacia Hidrográfica do Rio Preguiças	6.707,91	2,02
	Bacia Hidrográfica do Rio Periaá	5.395,37	1,62
Domínio Federal		115.948,95	34,06
Parnaíba	Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba	66.449,09	20,02
Araguaia-Tocantins	Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins	30.665,15	9,24
Atlântico Nordeste Ocidental	Bacia Hidrográfica do Rio Gurupi	15.953,91	4,80
----	Águas Limítrofes do Litoral	2.880,80	0,87
TOTAL		331.983,29	100,00

* PNRH/MMA-ANA (2006)

Fonte: NUGEO/CCA/UEMA, ANA, PNRH

4.2 Estações hidrometeorológicas

A Agência Nacional de Águas é responsável pela coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da Rede Hidrometeorológica Nacional, onde se monitoram o nível e a vazão dos rios, a quantidade de sedimentos e a qualidade das águas dos rios brasileiros bem como de chuva no território nacional. Os dados são disponibilizados nos seguintes sítios: Hidroweb <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>; Sistema de Monitoramento Hidrológico <<http://www.ana.gov.br/telemetria>>; e Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos - SNIRH <<http://www.snirh.gov.br/>>. Para maiores detalhes vide “Capítulo 6 Sistemas de Informação Básicos”.

O Estado do Maranhão também possui uma Rede de Monitoramento Hidrológico, planejada e monitorada pela Superintendência de Fiscalização, que também disponibiliza os dados de nível e chuva no SNIRH. Essas informações são fundamentais tanto para a tomada de decisões de gerenciamento de recursos hídricos por parte da SEMA como para o desenvolvimento de projetos em vários segmentos da economia que são usuários da água, como: agricultura, transporte aquaviário, geração de energia hidrelétrica, saneamento, aquicultura.

A Rede de Eventos Críticos do Estado é composta por estações telemétricas, as quais, por meio de Plataformas de Coleta de Dados (PCD's), fazem a aquisição automatizada de dados hidrológicos e os transmitem à ANA, onde são processados, armazenados e disponibilizados pela internet. A **Figura 11** ilustra o esquema atual do fluxo de dados da rede telemétrica. Importante salientar que essa Rede é composta por estações telemétricas da ANA e da SEMA.

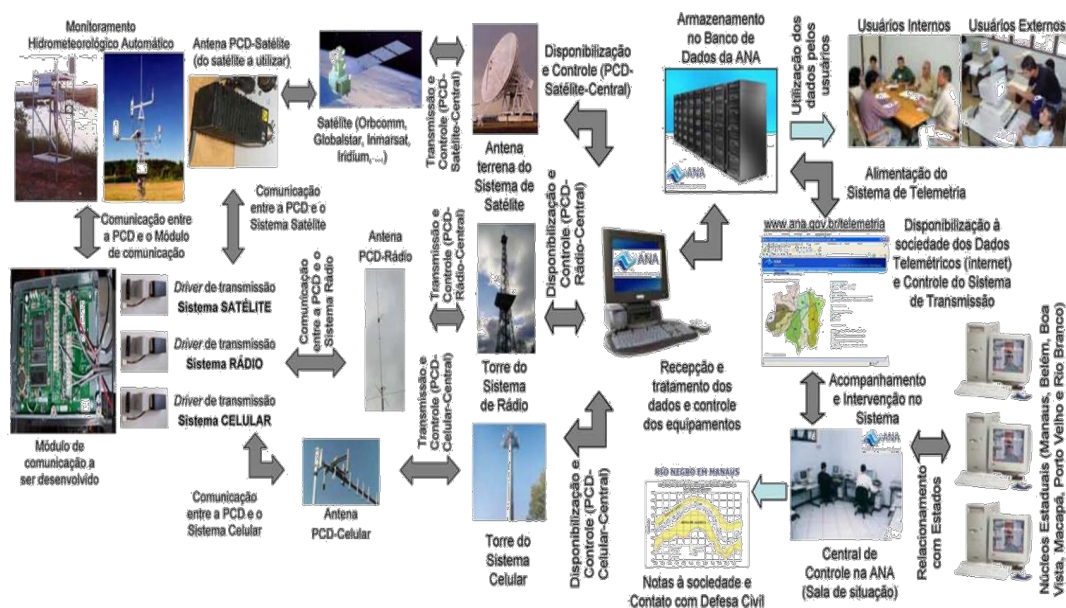


Figura 11 - Esquema atual do fluxo de dados da rede telemétrica.

4.2.1 Rede de monitoramento de eventos hidrológicos críticos do estado do Maranhão

Na tabela 2 temos os dados completos das Plataformas de Coleta de Dados – PCDs (ordem, ordem ANA, código da estação, nome, ID, período de transmissão, rio onde está localizada a estação, município, pernoite, latitude, longitude, tipo de transmissão, número de série da PCD e número de patrimônio da ANA), que compõem hoje a Rede de monitoramento de eventos hidrológicos críticos do estado do Maranhão.

ORDEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ORDEM ANA	233	234	235	242	236	241	237	238	240	244	243	239
CODIGO	33730000	33770000	33760000	33661000	33290000	33380000	33281000	33273000	33260000	33550000	33590000	33321000
ESTAÇÃO	Munim	Iguara	São Benedito	Piritoró II	Bacabal	Aratoi Grande	Pedreiras II	Joselândia	Santa Vitória	Caxias	Codó	Grajaú II
ID ESTAÇÃO	B560823A	B560914C	B560A4D6	B56115A2	B560B7A0	B56106D4	B560C130	B560D246	B560F4AA	B561334E	B5612038	B560E7DC
PERIODO DE TRANSMISSÃO	00:45:20	00:45:30	00:45:40	00:45:50	00:48:00	00:48:10	00:48:20	00:48:30	00:48:40	00:49:10	00:49:00	00:48:50
RIO	Munim	Iguara	Preto	Peritoró	Mearim	Grajaú	Mearim	Flores	Mearim	Itapecuru	Itapecuru	Grajaú
MUNICÍPIO	Vargem Grande	Vargem Grande	São Benedito do Rio Preto	Cantanhede/Pirapemas	Bacabal	Bela Vista	Pedreiras	Joselândia	Esperantinópolis	Caxias	Codó	Grajaú
PERNOITE	Chapadinha	Chapadinha	Chapadinha	Cantanhede	Bacabal	Pio XII	Pedreiras	Presidente Dutra	Presidente Dutra	Caxias	Codó	Grajaú
LATITUDE	3° 34' 44.4"	3° 33' 10.9"	3° 20' 5.00"	3° 42' 32.9"	4° 13' 9.98"	3° 46' 10.99"	4° 34' 12"	4° 55' 33"	5° 6' 7"	4° 51' 55"	4° 27' 30"	5° 49' 0"
LONGITUDE	43° 42' 20.2"	43° 52' 25.4"	43° 31' 30"	44° 17' 13.1"	44° 45' 55.01"	45° 13' 4.01"	44° 36' 18"	44° 37' 5"	44° 57' 42"	43° 21' 30"	43° 52' 30"	46° 8' 0"
TRANSMISSAO TELEMÉTRICA	Pressão	Radar	Radar	Radar	Radar	Radar	Radar	Radar	Radar	Radar	Radar	Radar
NÚMERO DE SÉRIE	130.120	130.150	130.141	130.137	130.135	130.101	130.148	130.138	130.146	121.242	130.136	130.149
NÚMERO DE PATRIMONIO ANA	019.499	019.529	019.520	019.516	019.514	019.480	019.527	019.517	019.525	019.405	019.515	019.528
OBS	OBS: A PCD Número de Série Hobeco 121.248 e Número de Patrimônio ANA 019.411 foi instalada em Aratoi Grande mas apresentou problema e foi substituída.											

Tabela 2 - Rede de monitoramento de eventos hidrológicos críticos do estado do Maranhão

Na figura 12 podemos ver onde estão instaladas as Plataformas de Coletas de Dados – PCDs monitoradas pela Sala de Situação do Estado do Maranhão

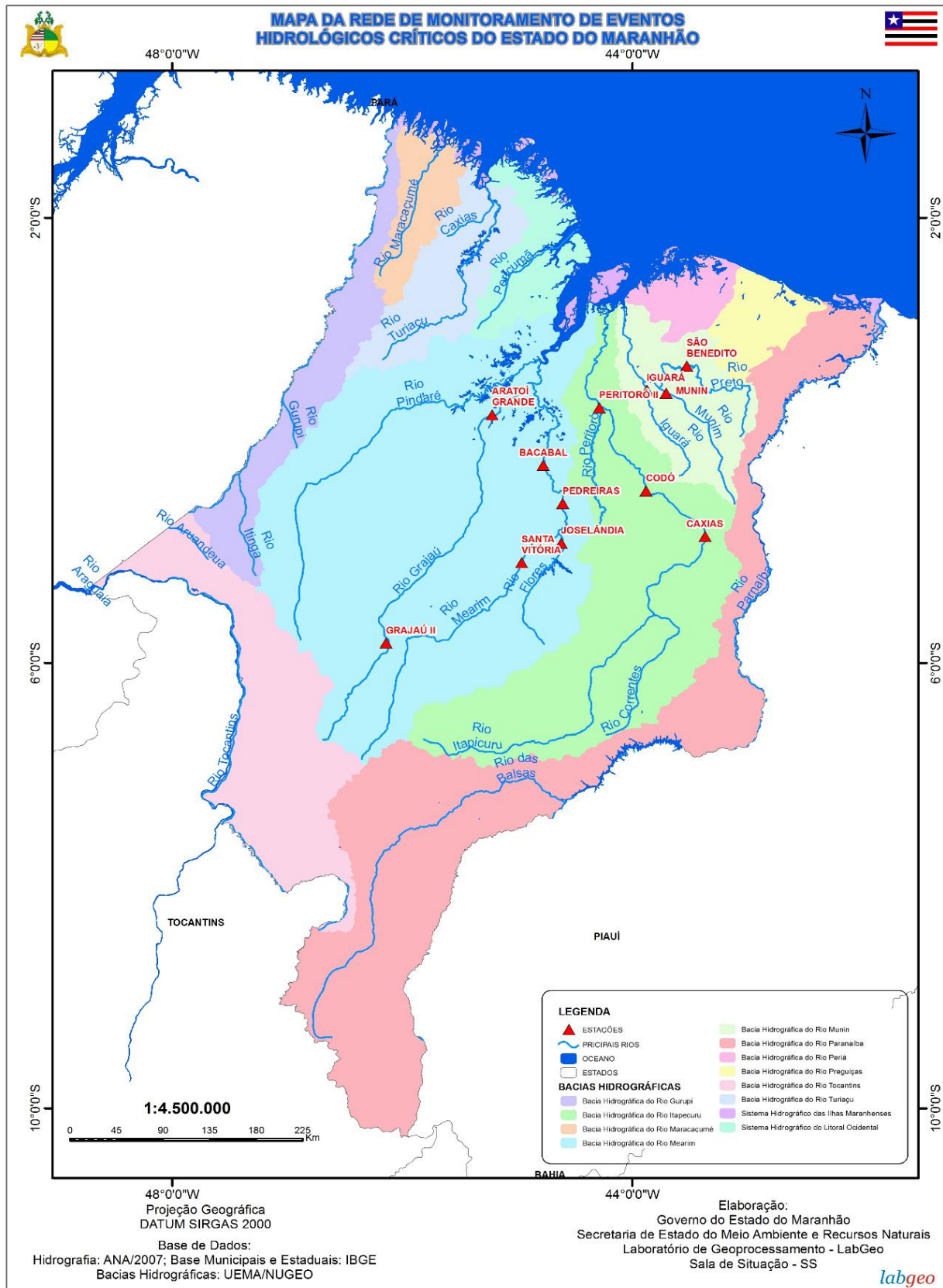


Fig. 12 - Mapa da localização das PCDs no Maranhão

Os estudos estratégicos/monitoramentos elaborados pela equipe da Sala de Situação da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Maranhão (SEMA) têm como finalidade prover dados temporais de climatologia, pluviometria e fluviometria e disponibilizá-los, considerando-se as ações específicas da Sala de Situação da SEMA, a fim de fornecer subsídios e suporte para ações da Secretaria e as que competem aos seus estudos de recursos hídricos do Estado. Para tanto, estamos em fase de homologação da página da Sala de Situação, que será disponibilizada no site da SEMA. Seguem exemplos dos relatórios/boletins que poderão ser emitidos:

Boletins de nível e chuva das Estações Telemétricas - já estão disponíveis para consulta, segue endereço eletrônico e cópias de tela: <http://sigma.sema.ma.gov.br/paginas/Login.aspx>

Boletim nível

BOLETIM DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO

BOLETIM Nº 01/2014 - SALA DE SITUAÇÃO ANA/SEMA MT/DEFESA CIVIL

quarta-feira, 12 de novembro de 2014

quarta-feira, 12 de novembro de 2014

MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RIOS

Abaixo estão dispostos os níveis (em centímetros) dos rios monitorados até o momento (RIO DAS BALSAS, RIO FLORES, RIO GRAJAU, RIO GURUPI, RIO IGUARA, RIO ITAPECURU, RIO MEARIM, RIO MUNIM, RIO PARNAÍBA, RIO PINDARÉ, RIO PIRITORÓ, RIO PRETO, RIO TOCANTINS), todos os dados de nível se referem às 15h do dia.

	RIO	Local	ESTAÇÃO	DATA	NIVEL(CM)	CONDIÇÃO
ATLÂNTICO, TRECHO NORTE/NORDESTE	RIO DAS BALSAS		BALSAS	10-NOV	335,50	NORMAL
				11-NOV	345,75	NORMAL
	RIO FLORES		JOSELÂNDIA	10-NOV	229,00	EMERGÊNCIA
				11-NOV	229,00	EMERGÊNCIA
	RIO GRAJAU		ARATÓI GRANDE	10-NOV	19,25	EMERGÊNCIA
				11-NOV	19,00	EMERGÊNCIA
			GRAJAU II	10-NOV	197,50	ATENÇÃO
				11-NOV	196,00	ATENÇÃO
	RIO GURUPI		ALTO BONITO	10-NOV	203,25	NORMAL
				11-NOV	199,25	NORMAL
	RIO IGUARA		IGUARÁ	10-NOV	102,25	EMERGÊNCIA
				11-NOV	101,75	EMERGÊNCIA
	RIO ITAPECURU		CAXIAS	10-NOV	11,00	EMERGÊNCIA
				11-NOV	10,00	EMERGÊNCIA
			CODÓ	10-NOV	43,00	EMERGÊNCIA
				11-NOV	42,00	EMERGÊNCIA
			MIRADOR	10-NOV	203,00	NORMAL

			11-NOV	200,00	NORMAL
RIO MEARIM	BACABAL		10-NOV	106,25	NORMAL
			11-NOV	111,00	NORMAL
	PEDREIRAS II		10-NOV	186,00	NORMAL
			11-NOV	186,00	NORMAL
	SANTA VITÓRIA		10-NOV	29,50	EMERGÊNCIA
			11-NOV	25,25	EMERGÊNCIA
RIO MUNIM	MUNIM		10-NOV	61,50	NORMAL
			11-NOV	74,50	NORMAL
RIO PARNAÍBA	ALTO PARNAÍBA		10-NOV	365,88	NORMAL
			11-NOV	341,98	ATENÇÃO
	BARÃO DE GRAJAÚ		10-NOV	282,20	EMERGÊNCIA
			11-NOV	0,00	EMERGÊNCIA
	COELHO NETO		10-NOV	234,00	ALERTA
			11-NOV	234,00	ALERTA
	FAZENDA UNIÃO		10-NOV	306,75	NORMAL
			11-NOV	295,00	NORMAL
	FAZENDA VENEZA		10-NOV	146,00	NORMAL
			11-NOV	147,00	NORMAL
RIO PINDARÉ	PINDARÉ-MIRIM		10-NOV	0,00	EMERGÊNCIA
			11-NOV	0,00	EMERGÊNCIA
RIO PIRITORÓ	PIRITORÓ II		10-NOV	74,00	EMERGÊNCIA
			11-NOV	73,00	EMERGÊNCIA
RIO PRETO	SÃO BENEDITO		10-NOV	-4,00	EMERGÊNCIA
			11-NOV	-4,25	EMERGÊNCIA

Boletim chuva

SIGMA - Módulo Hidrológico | Sair

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais - SEMA

SEMA

Monitoramento
Cadastros
Relatórios
Serviços



Visualizar

Boletim de Monitoramento Hidrológico - Chuva

Número do Boletim

Data Início Hora Início Data Término Hora Término

BOLETIM DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO

MONITORAMENTO DA CHUVA

De acordo com a tabela de chuvas na Bacia do RIO TOCANTINS (RIO TOCANTINS) e da Bacia ATLÂNTICO, TRECHO NORTE/NORDESTE (RIO PARNAÍBA, RIO DAS BALSAS, RIO PARNAÍBA, RIO PARNAÍBA, RIO PARNAÍBA, RIO PARNAÍBA, RIO ITAPECURU, RIO MEARIM, RIO IGUARA, RIO MEARIM, RIO ITAPECURU, RIO PINDARÉ, RIO FLORES, RIO PRETO, RIO MUNIM, RIO PIRITORÓ, RIO ITAPECURU, RIO GRAJAU, RIO GRAJAU, RIO MEARIM, RIO GURUPI) , das 22 estação(ões) monitorada(s) , somente ALTO BONITO, ARATOÍ GRANDE, BALSAS, BARÃO DE GRAJAÚ, CAXIAS, CODÓ, COELHO NETO, FAZENDA UNIÃO, FAZENDA VENEZA, GRAJAU II, IGUARÁ, JOSELÂNDIA, MIRADOR, MUNIM, PEDREIRAS II, PIRITORÓ II, SANTA VITÓRIA, SÃO BENEDITO, DESCARRETO registraram chuva nas últimas 24 horas.

Bacia	Mês	CHUVA ACUMULADA NA BACIA DO ATLÂNTICO, TRECHO NORTE/NORDESTE (mm)															
		Local	Estação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL	
ATLÂNTICO, TRECHO NORTE/NORDESTE	Nov		ALTO BONITO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20	0,00	2,20	
			ALTO PARNAÍBA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
			ARATOÍ GRANDE	0,00	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20
			BACABAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
			BALSAS	0,00	0,00	2,20	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	15,20	0,00	0,00	76,00	96,60
			BARÃO DE GRAJAÚ	0,00	0,00	0,00	15,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,20	0,60	0,00	10,00	33,00
			CAXIAS	0,00	0,00	39,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,80	0,00	0,00	0,00	0,00	54,20
			CODÓ	0,00	0,00	22,80	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,20	0,00	0,00	0,00	23,60
			COELHO NETO	0,00	0,00	7,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	10,40
			FAZENDA UNIÃO	0,00	0,00	0,00	1,60	0,20	0,00	0,00	0,00	5,60	21,80	0,00	0,00	7,60	36,80
			FAZENDA VENEZA	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
			GRAJAU II	0,00	0,00	11,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,60
			IGUARÁ	0,00	0,00	2,40	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60
			JOSELÂNDIA	0,00	0,00	0,80	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
			MIRADOR	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
			MUNIM	0,00	0,00	3,60	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,80
			PEDREIRAS II	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
			PINDARÉ-MIRIM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
			PIRITORÓ II	0,00	0,00	13,40	0,20	0,00	0,00	0,00	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,80
	SANTA VITÓRIA	0,00	0,00	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40		
	SÃO BENEDITO	0,00	0,00	5,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,40		

Monitoramento Nível

Estação

Data Início Hora Início Data Término Hora Término

LEGENDAS **NORMAL** **ATENÇÃO** **ALERTA** **EMERGÊNCIA**

EXIBIR DADOS Vazão Nível Chuva

Monitoramento Chuva

LEGENDAS **LEVE** **MODERADA** **PESADA** **VIOLENTA**

EXIBIR DADOS Vazão Nível Chuva

4.2.1.1 Campanha de Instalação das Plataformas de Coletas de Dados – PCDs do Maranhão

Esse item descreve as atividades de instalação das Plataformas de Coleta de Dados – PCD's desenvolvidas pelos servidores Silvio José Oliveira Duailibe Mendonça e Paulo Henrique Santana Sousa, lotados na Sala de Situação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais - SEMA, em campanha de campo com o objetivo de instalar Estações Telemétricas GOES, para atendimento das demandas da REDE DE MONITORAMENTO DE EVENTOS HIDROLÓGICOS CRÍTICOS DO ESTADO DO MARANHÃO a ser monitorado pela Salas de Situação do Estado do Maranhão e da ANA, a campanha contou com a parceria da CPRM-PI, do Corpo de Bombeiros - MA e da CEMAR.

Foram instaladas 11(onze) estações telemétricas GOES do tipo radar e 1(uma) estação do tipo pressão, modelo Hobeco Naisala com transmissão via satélite GOES.

A equipe de profissionais da ANA, CPRM , SEMA e CBMA que participaram da campanha:

- Carlos Eduardo Jeronimo (ANA)
- Silvio José Oliveira Duailibe Mendonça (SEMA-MA)
- Paulo Henrique Santana Sousa (SEMA-MA)
- Anelio Ibiapino da Rocha (CPRM-PI)
- Paulo Rodrigues de Paiva (CPRM-PI)
- Sgt BM José de Ribamar Cardoso Pinheiro (Corpo de Bombeiros-MA)
- Sgt BM Luiz Rogério Almeida Sousa (Corpo de Bombeiros-MA)
- Sgt BM Herbert Silva Pinto (Corpo de Bombeiros-MA)
- Sgt BM Adenaldo José Correa Matos (Corpo de Bombeiros-MA)
- Cb BM Edson Moraes Leal (Corpo de Bombeiros-MA)

Primeira Etapa

Nº	Código	Nome da Estação	Rio	Município	Latitude	Longitude	Tipo de Instalação	Tipo de Sensor	Período
1	33730000	MUNIM	MUNIM	VARGEM GRANDE	3° 34' 39"	43° 42' 10"	Cercado	Pressão	05/08/2013 a 09/08/2013
2	33770000	IGUARA	IGUARA	VARGEM GRANDE	3°33'11.22"	43°52'25.64"	Poste	Radar	12/08/2013 a 16/08/2013
3	33760000	SÃO BENEDITO	PRETO	S. BENEDITO DO RIO PRETO	3° 20' 5"	43° 31' 30"	Poste	Radar	19/08/2013 a 23/08/2013
26/08/2013 a 30/08/2013									

Segunda Etapa

Nº	Código	Nome da Estação	Rio	Município	Latitude	Longitude	Tipo de Instalação	Tipo de Sensor	Período
4	33661000	PERITORÓ II	PERITORÓ	PIRAPEMAS	3°42'32.90"	44°17'13.10"	Poste	Radar	02/09/2013 a 06/09/2013
	33290000	BACABAL	MEARIM	BACABAL	4°13'33.43"	44°46'23.22"	Poste	Radar	
5	33380000	ARATOI GRANDE	GRAJAU	VITÓRIA DO MEARIM	3°46'19.04"	45°13'6.11"	Poste	Radar	09/09/2013 a 13/09/2013
	33281000	PEDREIRAS II	MEARIM	PEDREIRAS	4°34'13.16"	44°36'19.86"	Poste	Radar	
6	33273000	JOSELÂNDIA	FLORES	JOSELÂNDIA	4° 55' 33"	44° 37' 5"	Poste	Radar	16/09/2013 a 20/09/2013
	33260000	SANTA VITÓRIA	MEARIM	BARRA DO CORDA	5° 65.38"	44°57'41.50"	Poste	Radar	
23/09/2013 a 27/09/2013									

Terceira Etapa

Nº	Código	Nome da Estação	Rio	Município	Latitude	Longitude	Tipo de Instalação	Tipo de Sensor	Período
7	33320000	GRAJAU II	GRAJAÚ	GRAJAÚ	5°49'24.06"	46° 8'27.72"	Poste	Radar	30/09/2013 a 04/10/2013
8	33550000	CAXIAS	ITAPECURU	CAXIAS	4°51'54.52"	43°22'5.00"	Poste	Radar	07/10/2013 a 11/10/2013
9	33590000	CODÓ	ITAPECURU	CODÓ	4°27'16.67"	43°52'46.83"	Poste	Radar	14/10/2013 a 18/10/2013

Término da Campanha 18/10/2013

ATIVIDADES REALIZADAS

Durante a campanha foram realizadas as seguintes atividades:

1. Instalação de estação telemétrica GOES, tipo pressão, na **estação Munim**;
2. Instalação de estação telemétrica GOES, tipo radar, na **estação Iguara**;
3. Instalação de estação telemétrica GOES, tipo radar, na **estação São Benedito**;
4. Instalação de estação telemétrica GOES, tipo radar, na **estação Peritoró II**;
5. Instalação de estação telemétrica GOES, tipo radar, na **estação Bacabal**;
6. Instalação de estação telemétrica GOES, tipo radar, na **estação Aratoi Grande**;
7. Instalação de estação telemétrica GOES, tipo radar, na **estação Pedreiras**;
8. Instalação de estação telemétrica GOES, tipo radar, na **estação Joselândia**;
9. Instalação de estação telemétrica GOES, tipo radar, na **estação Santa Vitória**;
10. Instalação de estação telemétrica GOES, tipo radar, na **estação Grajaú II**;
11. Instalação de estação telemétrica GOES, tipo radar, na **estação Caxias**;
12. Instalação de estação telemétrica GOES, tipo radar, na **estação Codó**;

Segue a descrição detalhada das atividades realizadas em cada estação:

1 - ESTAÇÃO MUNIM (33730000)

A PCD tipo pressão foi instalada em um cercado na parte superior do terreno na margem do Rio Munim, onde está o lance de régua da estação (figura 1 e 2). O número de patrimônio ANA da PCD é 019.499 e número de série 130.120. A PCD está localizada cerca de 200 metros da casa do observador.



Fig 1 - Rio Munim



Fig. 2 - Rio Munim - Seção de régua da ANA

As Figuras 3 e 4 mostram detalhes da PCD instalada no cercado, no Rio Munim, a instalação contou com a ajuda do observador.



Fig. 3 - Estação Munim



Fig 4 - Estação Munim

As Figuras 5 e 6 mostram detalhes da instalação do aparelho de pressão no Rio Munim a com ajuda do observador.



Fig 5 - Instalação do Medidor de Pressão



Fig 6 - Instalação do Medidor de Pressão

Tabela com os Dados da Estação Munim

ORDEM	1
ORDEM ANA	233
CODIGO	33730000
ESTAÇÃO	Munim
ID ESTAÇÃO	B560823A
PERIODO DE TRANSMISSÃO	00:45:20
RIO	Munim
MUNICÍPIO	Vargem Grande
PERNOITE	Chapadinha
LATITUDE	3° 34' 44.4"
LONGITUDE	43° 42' 20.2"
TRANSMISSAO TELEMÉTRICA	Pressão
NÚMERO DE SÉRIE	130.120
NÚMERO DE PATRIMONIO ANA	019.499

Na figura 7 estão mostrados os dados transmitidos pela Estação Munim

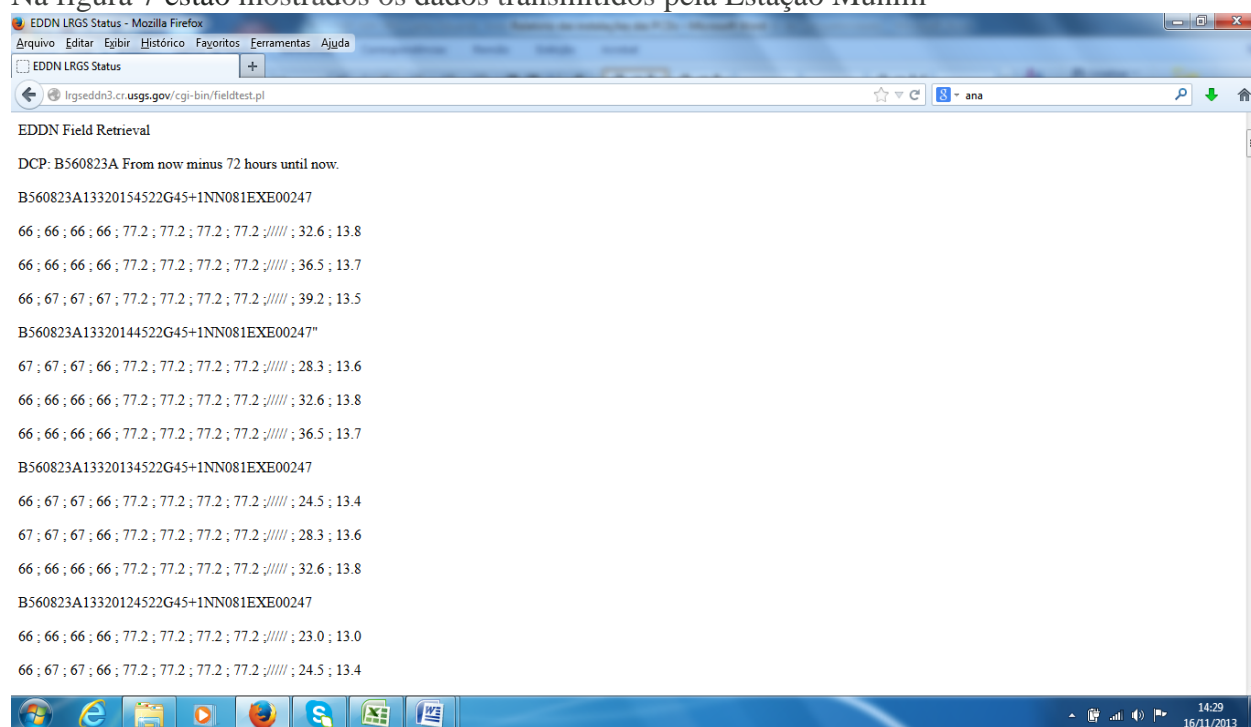


Fig 7 - Dados transmitido pela PCD da Estação Munim

2 – ESTAÇÃO IGUARA (33770000)

A PCD tipo radar foi instalada em um poste ao lado de uma ponte sobre o Rio Iguara (fig. 8 e 9), onde está o lance de régua da estação. O número de patrimônio ANA da PCD é 019.529 e o número de série da PCD é 130.150. A PCD está localizada cerca de 300 metros da casa do observador onde está o lance de régua da estação abaixo da ponte sobre o rio.



Fig 8 - Instalação da Estação Iguara próximo a ponte



Fig. 9 - Colocando a fiação na Estação Iguara

As Figuras 10 e 11 mostram detalhes da instalação do radar sob a ponte com ajuda de uma equipe do Corpo de Bombeiros do Maranhão. Nas figuras 12 estão mostrados os dados transmitidos pela PCD.

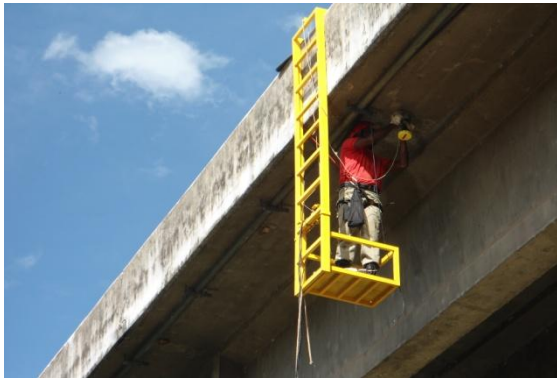


Fig 10 - Instalação do radar na Estação Iguara



Fig. 11 - Instalação da PCD na Estação Iguara

Tabela com os Dados da Estação Iguara

ORDEM	2
ORDEM ANA	234
CODIGO	33770000
ESTAÇÃO	Iguara
ID ESTAÇÃO	B560914C
PERIODO DE TRANSMISSÃO	00:45:30
RIO	Iguara
MUNICÍPIO	Vargem Grande
PERNOITE	Chapadinha
LATITUDE	3° 33' 10.9"
LONGITUDE	43° 52' 25.4"
TRANSMISSAO TELEMÉTRICA	Radar
NÚMERO DE SÉRIE	130.150
NÚMERO DE PATRIMONIO ANA	019.529

Na figura 12 estão mostrados os dados transmitidos pela Estação Iguara

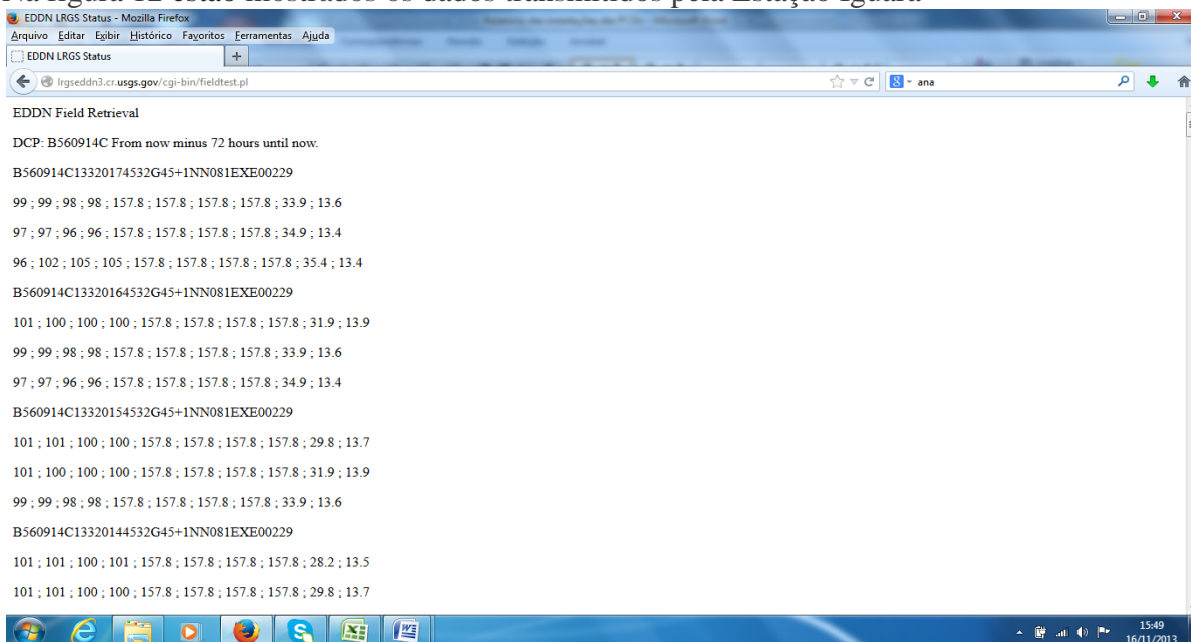


Fig 12 - Dados transmitido pela PCD da Estação Iguara

3 - ESTAÇÃO SÃO BENEDITO (33760000)

A PCD tipo radar foi instalada em um poste ao lado da ponte sobre o Rio Preto, em um acesso ao rio. (figura 13 e 14), onde está o lance de régua da estação. O número de patrimônio ANA da PCD é 019.520 e número de série 130.141. O Secretário de obras da cidade, Sr. Nonato, comprometeu se a cimentar a região ao redor do poste da PCD para evitar o crescimento de mato. O pai do Sr. Nonato é o proprietário do terreno e autorizou a instalação da PCD no local. O radar foi instalado sob a ponte, a uma altura aproximada de 10 m sobre o rio (figura 16, 17, 18, 19 e 20) com difícil acesso para transeuntes. É importante manter limpo e livre de mato o local de instalação da PCD para evitar incêndios que poderiam danificar o equipamento ou os cabos de comunicação do radar.



Fig. 14 - Vista do acesso ao rio e da ponte



Fig. 15 - Local da instalação do poste

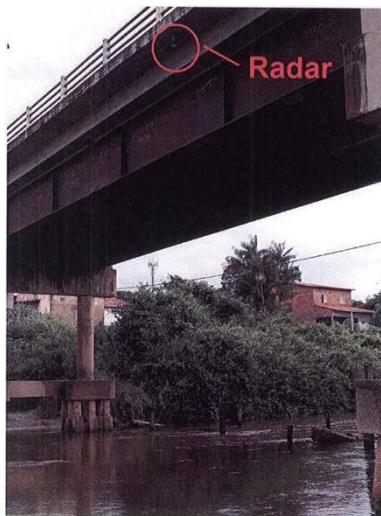


Fig 16 - Local de instalação do radar

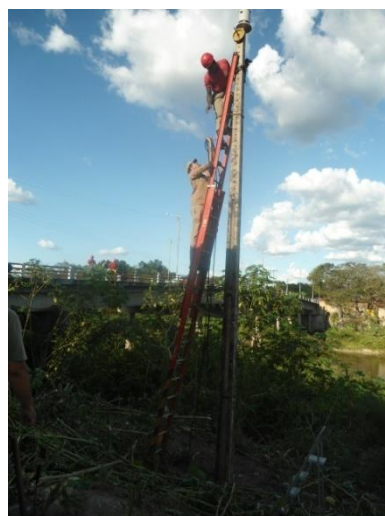


Fig. - 17 - Instalação da PCD



Fig.18 - Equipe instalando o radar



Fig 19 - Instalação do radar



Fig 20 - Instalação a fiação

Tabela com os Dados da Estação São Benedito

ORDEM	3
ORDEM ANA	235
CODIGO	33760000
ESTAÇÃO	São Benedito
ID ESTAÇÃO	B560A4D6
PERIODO DE TRANSMISSÃO	00:45:40
RIO	Preto
MUNICÍPIO	São Benedito do Rio Preto
PERNOITE	Chapadinha
LATITUDE	3° 20' 5.00"
LONGITUDE	43° 31' 30"
TRANSMISSAO TELEMÉTRICA	Radar
NÚMERO DE SÉRIE	130.141
NÚMERO DE PATRIMONIO ANA	019.520

Na figura 21 estão mostrados os dados transmitidos pela Estação São Benedito

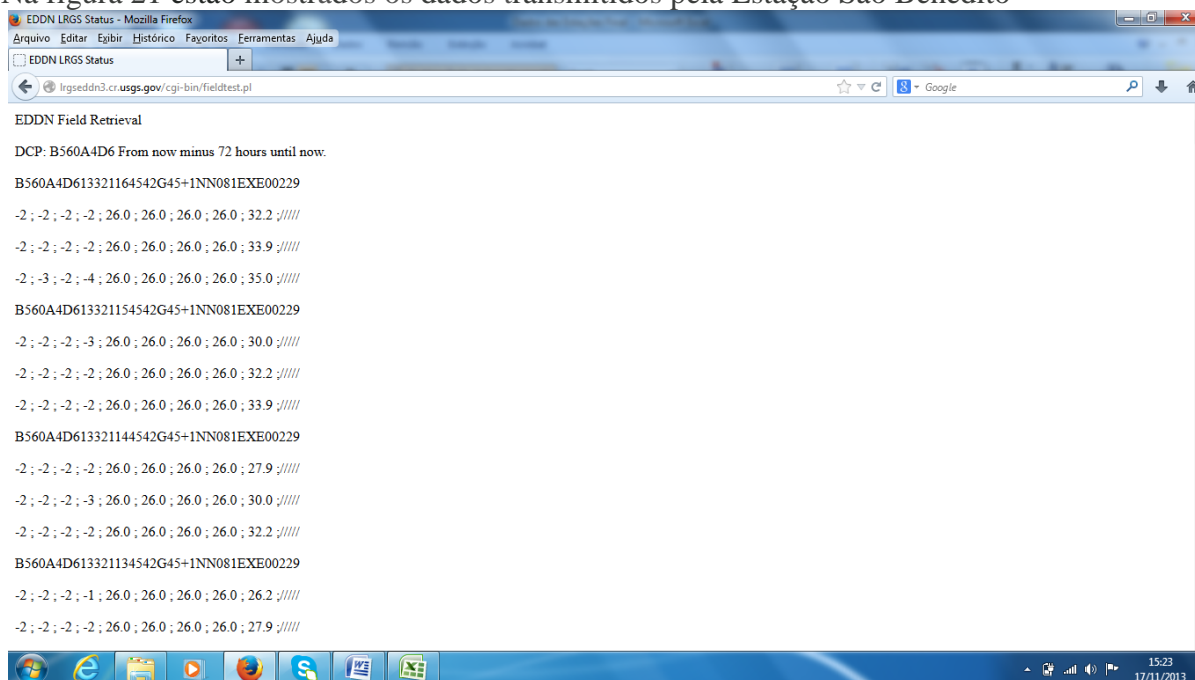


Fig. 21 - Dados transmitido pela PCD da Estação São Benedito.

4 - ESTAÇÃO PERITORÓ II (33661000)

A PCD tipo radar foi instalada em um poste ao lado da ponte sobre o Rio Peritoró. (figura 22 e 23), onde está o lance de régua da estação. O número de patrimônio ANA da PCD é 019.516 e número de série 130.137. O radar foi instalado sob a ponte, a uma altura aproximada de 12m sobre o rio, com grande grau de dificuldade, devido a impossibilidade do uso da escada, a alternativa foi o uso do rapel (figura 24, 25 e 26), foi necessário a retirada de um vespeiro (figura 27). A ponte fica na divisa dos municípios de Cantanhede com Pirapemas, tendo um fluxo razoável de veículos.



Fig. 22 - Instalação do poste



Fig. 23 - Instalação da PCD com a ponte ao fundo



Fig. 24 - Instalação da fiação



Fig. 25 - Instalação do radar

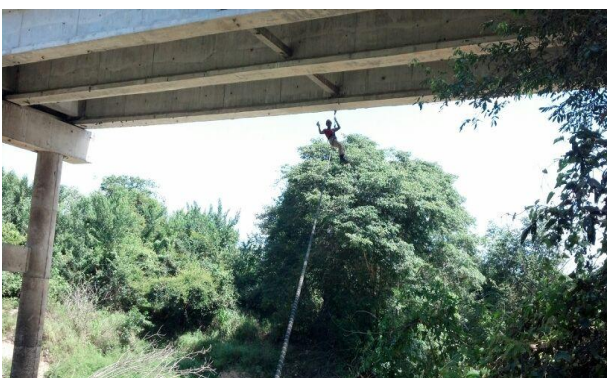


Fig. 26 - Instalação da fiação



Fig. 27 - Vespeiro pegando fogo.

Tabela com os Dados da Estação Peritoró II

ORDEM	4
ORDEM ANA	242
CODIGO	33661000
ESTAÇÃO	Piritoró II
ID ESTAÇÃO	B56115A2
PERIODO DE TRANSMISSÃO	00:45:50
RIO	Peritoró
MUNICÍPIO	Cantanhede/ Pirapemas
PERNOITE	Cantanhede
LATITUDE	3° 42' 32.9"
LONGITUDE	44° 17' 13.1"
TRANSMISSAO TELEMÉTRICA	Radar
NÚMERO DE SÉRIE	130.137
NÚMERO DE PATRIMONIO ANA	019.516

A Figura 28 mostra os dados transmitidos pela PCD

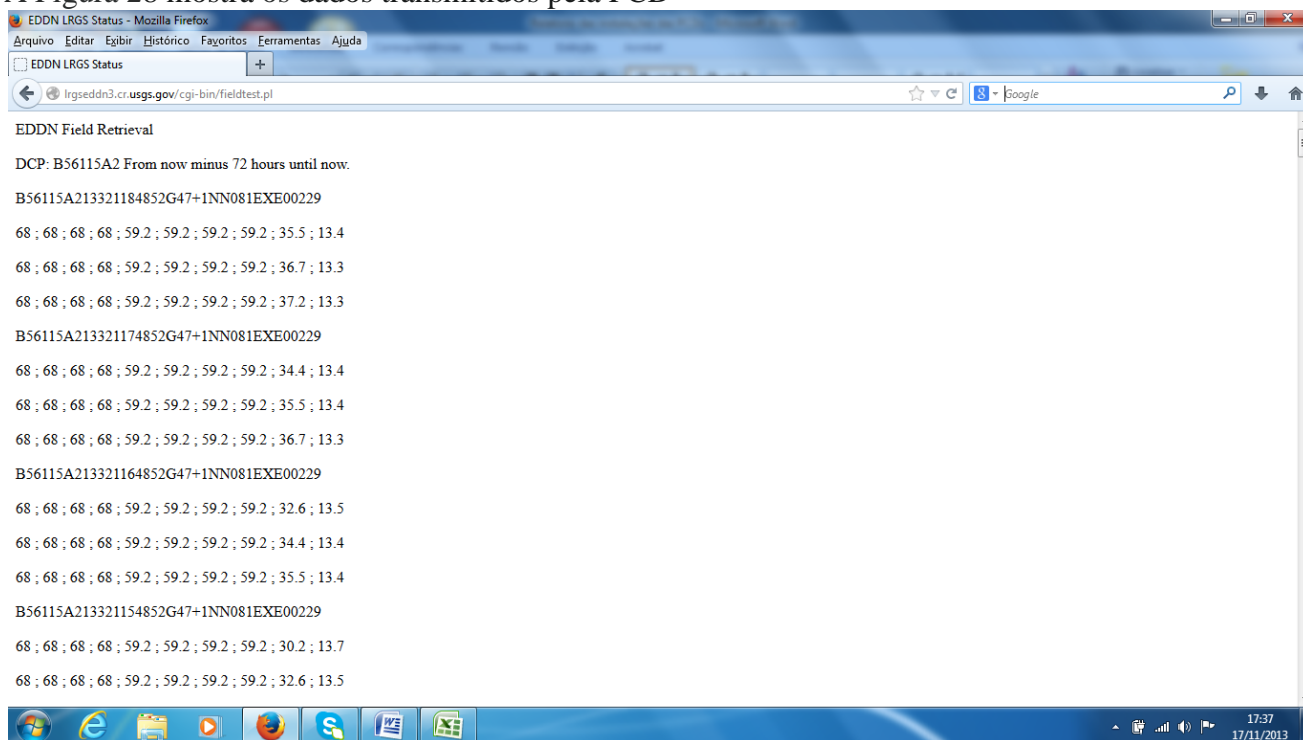


Fig. 28 - Dados transmitido pela PCD da Estação Peritoró II.

5 - ESTAÇÃO BACABAL (33290000).

A PCD tipo radar foi instalada em um poste numa área plana ao lado da ponte, na entrada da cidade de Bacabal, sobre o Rio Mearim, onde está o lance de régua da estação (figura 29 e 30). O número de patrimônio ANA da PCD é 019.514 e número de série 130.135. O Secretário de obras da cidade, autorizou a instalação da PCD no local. O radar foi instalado sob a ponte, a uma altura aproximada de 9 m sobre o rio, a fiação puxada por baixo da ponte chega na PCD por um cabo aéreo (figura 31 e 32), para evitar que danifiquem o equipamento ou os cabos de comunicação do radar. A Figura 33 mostra os dados transmitidos pela PCD.



Fig. 29 - Vista do local da instalação da PCD.



Fig. 30 - Visão do poste onde está instalado o radar.



Fig 31 - O radar instalado na ponte



Fig 32 - Vista do cabo aéreo ligando a PCD a ponte

Tabela com os Dados da Estação Bacabal

ORDEM	5
ORDEM ANA	236
CODIGO	33290000
ESTAÇÃO	Bacabal
ID ESTAÇÃO	B560B7A0
PERIODO DE TRANSMISSÃO	00:48:00
RIO	Mearim
MUNICÍPIO	Bacabal
PERNOITE	Bacabal
LATITUDE	4° 13' 9.98"
LONGITUDE	44° 45' 55.01"
TRANSMISSAO TELEMÉTRICA	Radar
NÚMERO DE SÉRIE	130.135
NÚMERO DE PATRIMONIO ANA	019.514

Na figura 33 estão mostrados os dados transmitidos pela Estação Munim

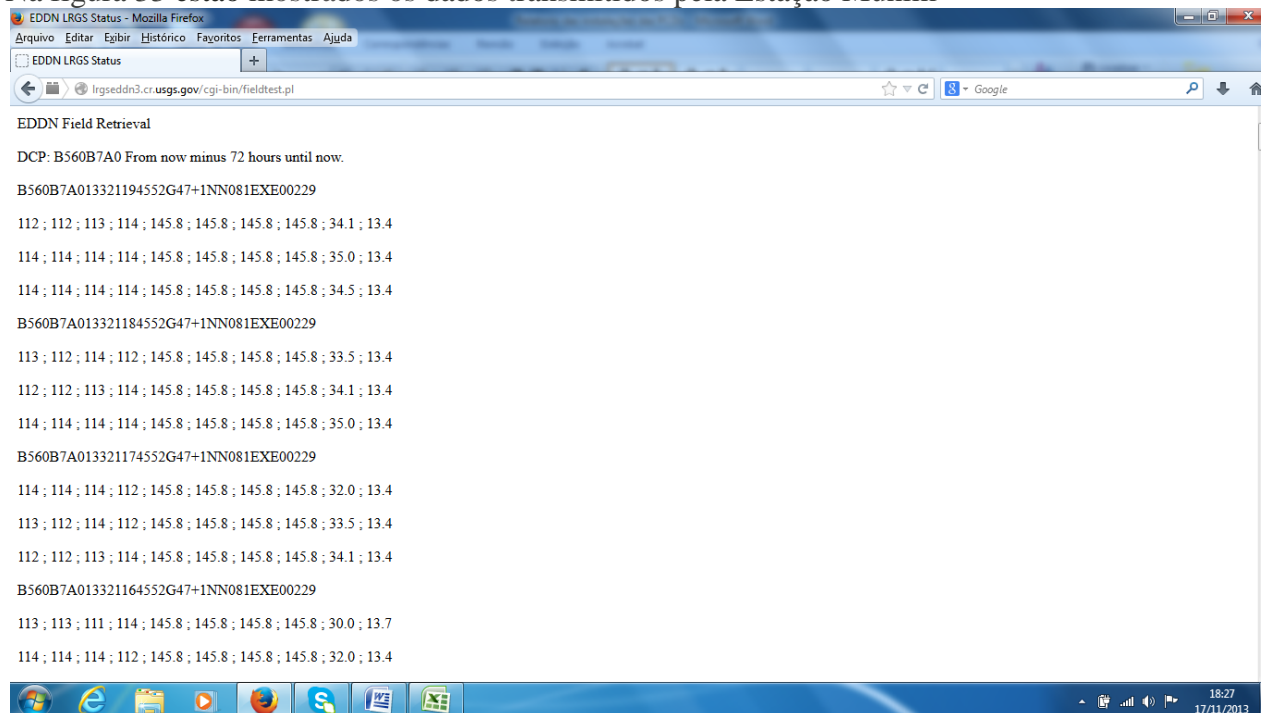


Fig. 33 - Dados transmitido pela PCD da Estação Bacabal

6 - ESTAÇÃO ARATOI GRANDE (33380000)

A PCD tipo radar foi instalada em um poste ao lado da ponte, sobre o Rio Grajaú, onde está o lance de réguas da estação (figura 34 e 35). O número de patrimônio ANA da PCD é 019.480 e número de série 130.101. O radar foi instalado sob a ponte, a uma altura aproximada de 13m sobre o rio, foi retirado várias casas de maribondo (figura 36 e 37). A Figura 38 mostra os dados transmitidos pela PCD.



Fig. 34 - Instalação da PCD ao lado da ponte

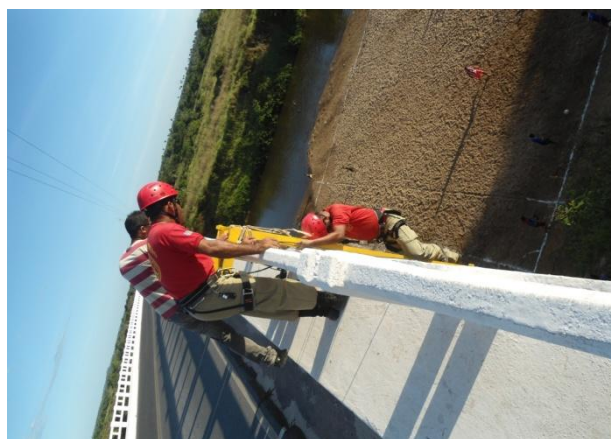


Fig. 35 - Instalação do radar



Fig. 36 - Instalação do radar e da fiação



Fig. 37 - Retirada de maribondos

Tabela com os Dados da Estação Aratoi Grande

ORDEM	6
ORDEM ANA	241
CODIGO	33380000
ESTAÇÃO	Aratoi Grande
ID ESTAÇÃO	B56106D4
PERIODO DE TRANSMISSÃO	00:48:10
RIO	Grajaú
MUNICÍPIO	Bela Vista
PERNOITE	Pio XII
LATITUDE	3° 46' 10,99"
LONGITUDE	45° 13' 4,01"
TRANSMISSAO TELEMÉTRICA	Radar
NÚMERO DE SÉRIE	130.101
NÚMERO DE PATRIMONIO ANA	019.480

Na figura 38 estão mostrados os dados transmitidos pela Estação Munim



Fig. 38 - Dados transmitido pela PCD da Estação Aratoi Grande

7 - ESTAÇÃO PEDREIRAS II (33281000).

A PCD tipo radar foi instalada em um poste ao lado da ponte, sobre o Rio Mearim, onde está o lance de régua da estação (figura 39 e 40). O número de patrimônio ANA da PCD é 019.527 e número de série 130.148. O radar foi instalado sob a ponte, a uma altura aproximada de 9m sobre o rio. A Figura 43 mostra os dados transmitidos pela PCD.



Fig. 39 - Colocação do poste ao lado da ponte



Fig. 40 - Instalação da PCD



Fig. 41 - Instalação do radar



Fig. 42 - Instalação da fiação.

Tabela com os Dados da Estação Pedreiras II

ORDEM	7
ORDEM ANA	237
CODIGO	33281000
ESTAÇÃO	Pedreiras II
ID ESTAÇÃO	B560C130
PERIODO DE TRANSMISSÃO	00:48:20
RIO	Mearim
MUNICÍPIO	Pedreiras
PERNOITE	Pedreiras
LATITUDE	4° 34' 12"
LONGITUDE	44° 36' 18"
TRANSMISSAO TELEMÉTRICA	Radar
NÚMERO DE SÉRIE	130.148
NÚMERO DE PATRIMONIO ANA	019.527

Na figura 43 estão mostrados os dados transmitidos pela Estação Munim

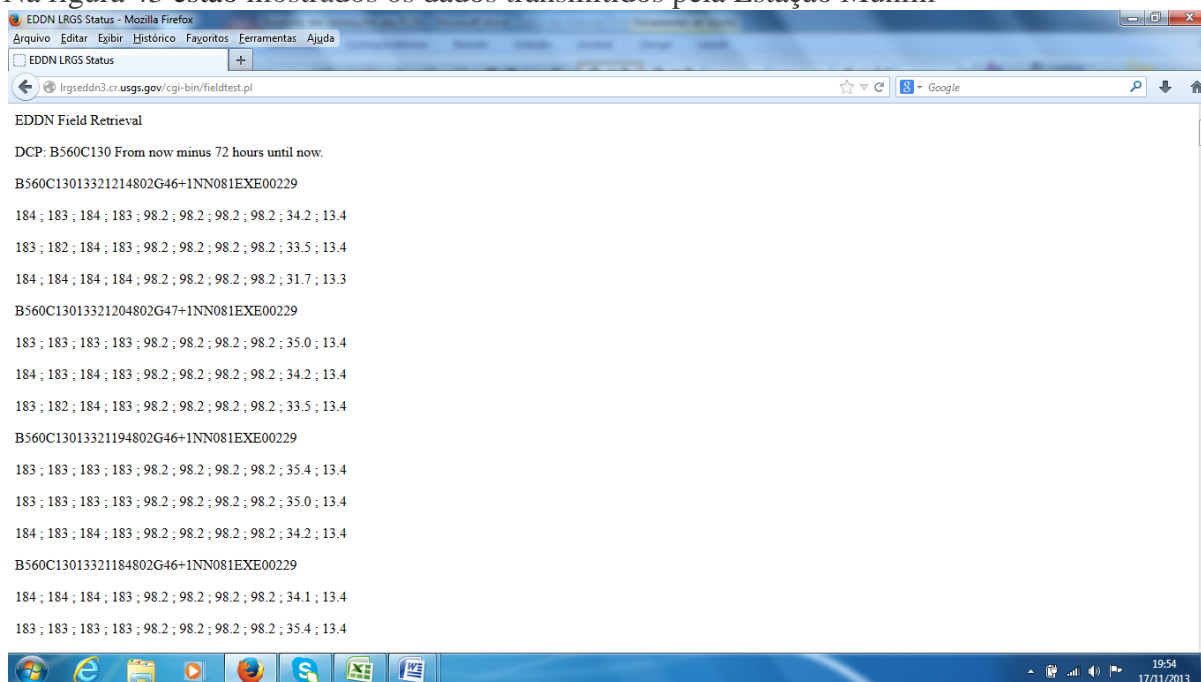


Fig. 43 - Dados transmitido pela PCD da Estação Pedreiras II.

8 - ESTAÇÃO JOSELÂNDIA (33273000)

A PCD tipo radar foi instalada em um poste ao lado da ponte, sobre o Rio Flores, onde está o lance de réguas da estação (figura 44, 45, 46 e 47). O número de patrimônio ANA da PCD é 019.517 e número de série 130.138. O radar foi instalado sob a ponte, a uma altura aproximada de 10m sobre o rio. O local é de pouco movimento e fica a cerca de 400m da casa do observador. Foi feito a retirada de um vespeiro (figura 48 e 49). A figura 50 mostra os dados transmitidos pela PCD.



Fig. 44 - local de instalação da PCD.



Fig. 45 - Lance de régulas da ANA.



Fig. 46 - Instalação da fiação e do radar.



Fig. 47 - Instalação da PCD.



Fig. 48 - Preparativos para tocar fogo no Vespeiro



Fig. 49 - Vespeiro pegando fogo.

Tabela com os Dados da Estação Joselândia

ORDEM	8
ORDEM ANA	238
CODIGO	33273000
ESTAÇÃO	Joselândia
ID ESTAÇÃO	B560D246
PERIODO DE TRANSMISSÃO	00:48:30
RIO	Flores
MUNICÍPIO	Joselândia
PERNOITE	Presidente Dutra
LATITUDE	4° 55' 33"
LONGITUDE	44° 37' 5"
TRANSMISSAO TELEMÉTRICA	Radar
NÚMERO DE SÉRIE	130.138
NÚMERO DE PATRIMONIO ANA	019.517

Na figura 50 estão mostrados os dados transmitidos pela Estação Munim

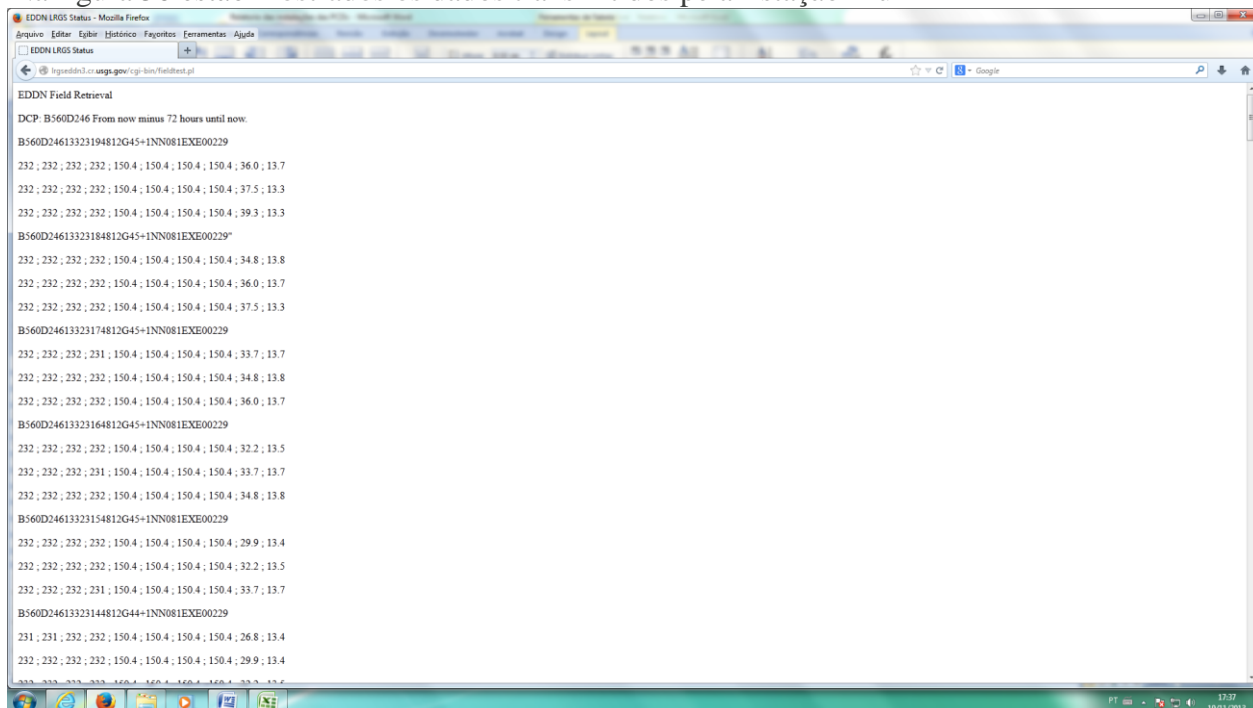


Fig. 50 - Dados transmitido pela PCD da Estação Joselândia.

9 - ESTAÇÃO SANTA VITORIA (33273000)

A PCD tipo radar foi instalada em um poste ao lado da ponte, sobre o Rio Mearim, onde está o lance de régua da estação (figura 51e 52). O número de patrimônio ANA da PCD é 019.525 e número de série 130.146. O radar foi instalado no vão central da ponte de madeira a uma altura aproximada de 11m sobre o rio a cerca de 200m da casa do observador. A figura 55 mostra os dados transmitidos pela PCD.



Fig. 51- Instalação da PCD.



Fig. 52 - PCD Instalada



Fig. 53 - Instalação do radar e da fiação.



Fig. 54 - Radar instalado no vão central da ponte.

Tabela com os Dados da Estação Santa Vitoria

ORDEM	9
ORDEM ANA	240
CODIGO	33260000
ESTAÇÃO	Santa Vitória
ID ESTAÇÃO	B560F4AA
PERIODO DE TRANSMISSÃO	00:48:40
RIO	Mearim
MUNICÍPIO	Esperantinópolis
PERNOITE	Presidente Dutra
LATITUDE	5° 6' 7"
LONGITUDE	44° 57' 42"
TRANSMISSAO TELEMÉTRICA	Radar
NÚMERO DE SÉRIE	130.146
NÚMERO DE PATRIMONIO ANA	019.525

Na figura 55 estão mostrados os dados transmitidos pela Estação Munim

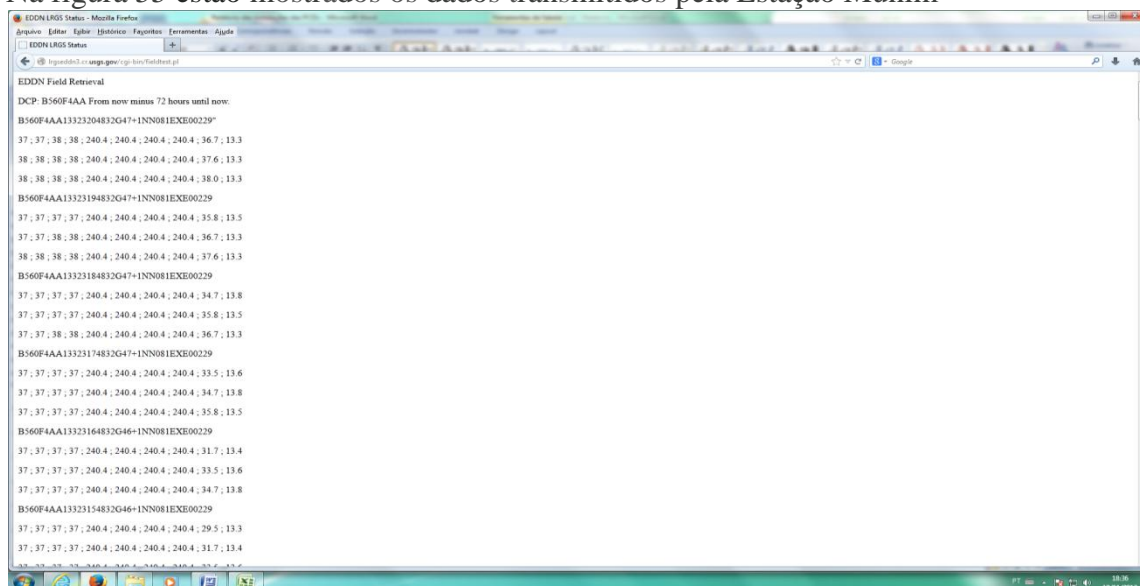


Fig. 55 - Dados transmitidos pela PCD da Estação Santa Vitoria.

10 - ESTAÇÃO CAXIAS (33550000)

A PCD tipo radar foi instalada em um poste ao lado da ponte, sobre o Rio Itapecuru, onde está o lance de régua da estação ao lado de uma loja de vender ração onde trabalha o observador (figura 56, 57, 58 e 59). O número de patrimônio ANA da PCD é 019.405 e número de série 121.242. O radar foi instalado no vão central da ponte a uma altura aproximada de 10m sobre o rio, o poste foi instalado pelo pessoal da CEMAR (figura 60). Para fazer a leitura da cota da água foi necessário abrir uma vala para que a água chegasse na régua. (figura 61). As figuras 62, 63 e 64 mostram as etapas de colocação da PCD no poste. A figura 65 mostra os dados transmitidos pela PCD.



Fig. 56 – Ponte onde encontra-se instalada as réguas



Fig. 57 – PCD instalada ao lado da loja de vender ração.



Fig. 58 – Instalação da fiação



Fig. 59 – instalação do radar.



Fig. 60 – Instalação do poste pela CEMAR.

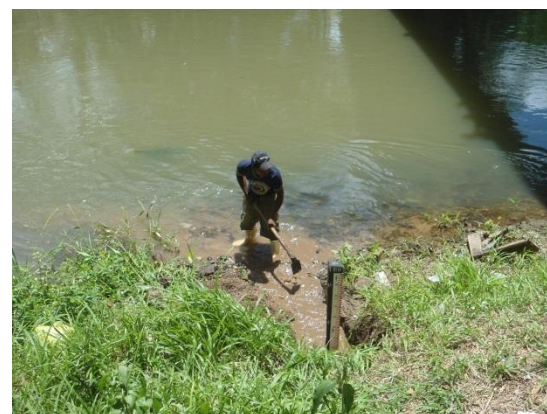


Fig. 61 – Abertura feita pelo observador para a água chegar na régua



Fig. 62 – Subida da PCD no poste



Fig. 63 – Prendendo a PCD no poste



Fig. 64 – Ajustes finais da PCD no poste



Fig. 62 – Radar instalação em baixo da ponte encanação existente.



Fig. 62 – Fiação instalada em baixo da ponte aproveitando a encanação existente.

Tabela com os Dados da Estação Caxias

ORDEM	10
ORDEM ANA	244
CODIGO	33550000
ESTAÇÃO	Caxias
ID ESTAÇÃO	B561334E
PERIODO DE TRANSMISSÃO	00:49:10
RIO	Itapecuru
MUNICÍPIO	Caxias
PERNOITE	Caxias
LATITUDE	4° 51' 55"
LONGITUDE	43° 21' 30"
TRANSMISSAO TELEMÉTRICA	Radar
NÚMERO DE SÉRIE	121.242
NÚMERO DE PATRIMONIO ANA	019.405

Na figura 65 estão mostrados os dados transmitidos pela Estação Munim

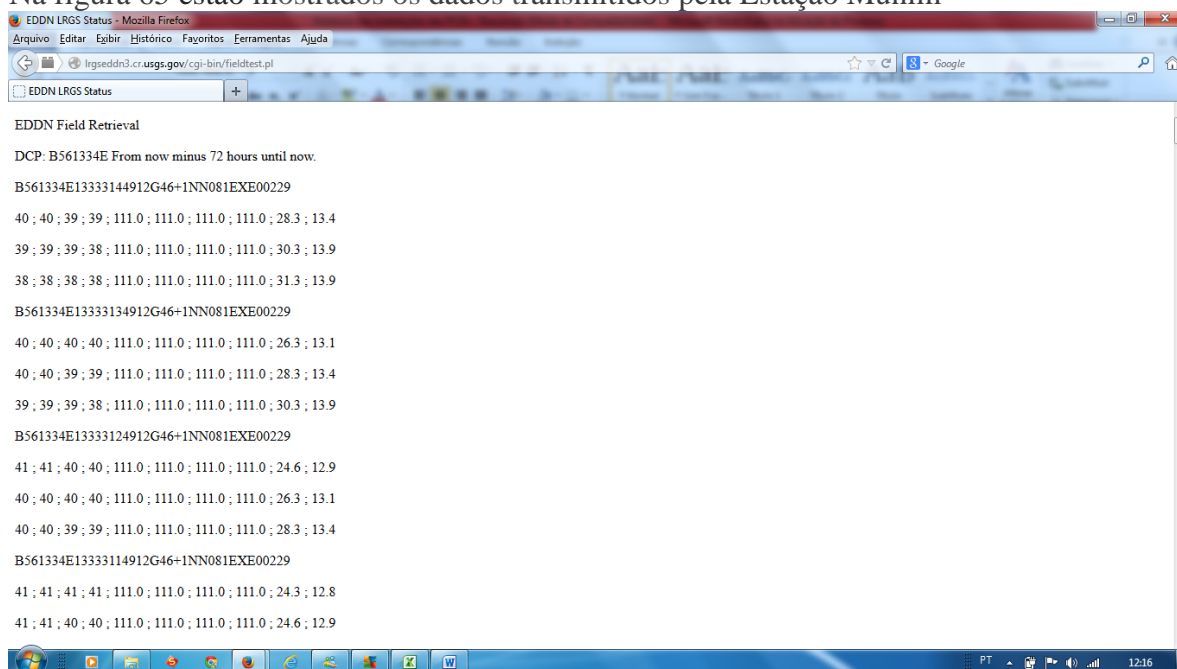


Fig. 65 - Dados transmitido pela PCD da Estação Caxias

11 - ESTAÇÃO CODÓ (33590000)

A PCD tipo radar foi instalada em um poste ao lado da ponte, sobre o Rio Itapecuru, onde está o lance de régua da estação (figuras 66, 67, 68 e 69). O número de patrimônio ANA da PCD é 019.515 e número de série 130.136. O radar foi instalado no vão central da ponte a uma altura aproximada de 11m sobre o rio. A figura 70 mostra os dados transmitidos pela PCD.



Fig. 66 – Colocação da escada para passar a fiação



Fig. 67 – instalação do radar

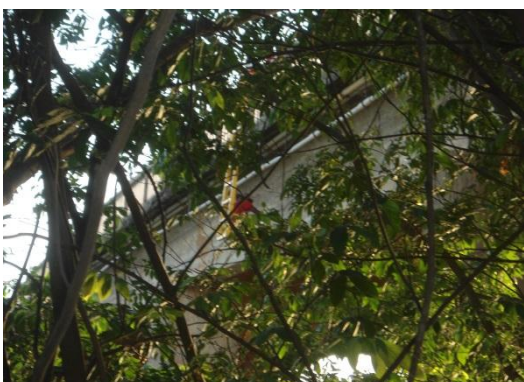


Fig. 68 – Instalação do radar



Fig. 69 – Colocação da escada para instalação do radar

Tabela com os Dados da Estação Codó

ORDEM	11
ORDEM ANA	243
CODIGO	33590000
ESTAÇÃO	Codó
ID ESTAÇÃO	B5612038
PERIODO DE TRANSMISSÃO	00:49:00
RIO	itapecuru
MUNICÍPIO	Codó
PERNOITE	Codó
LATITUDE	4° 27' 30"
LONGITUDE	43° 52' 30"
TRANSMISSAO TELEMÉTRICA	Radar
NÚMERO DE SÉRIE	130.136
NÚMERO DE PATRIMONIO ANA	019.515

Na figura 70 estão mostrados os dados transmitidos pela Estação Munim

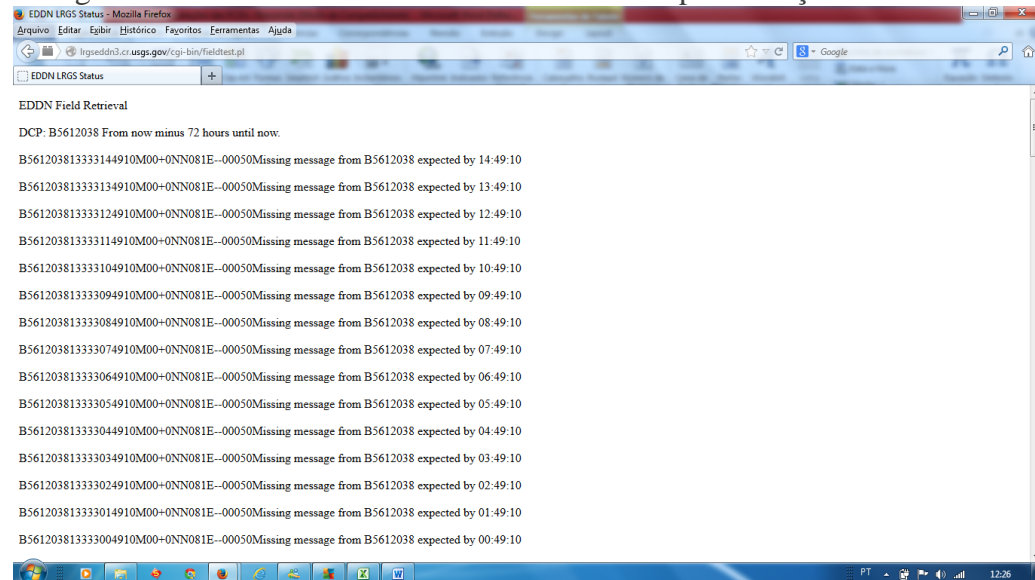


Fig. 70 - Dados transmitido pela PCD da Estação Codó.

11 - ESTAÇÃO GRAJAÚ II (33321000)

A PCD tipo radar foi instalada em um poste ao lado da ponte, sobre o Rio Grajaú, onde está o lance de réguas da estação (figuras 71, 72, 73, 74, 75 e 76). O número de patrimônio ANA da PCD é 019.528 e número de série 130.149. O radar foi instalado no vão central da ponte a uma altura aproximada de 10m sobre o rio. A figura 77 mostra os dados transmitidos pela PCD.



Fig. 71 – Colocação da escada para passar a fiação



Fig. 72 – Instalação do radar.



Fig. 73 – Instalação da fiação



Fig. 74 – Montagem da antena e da PCD.



Fig. 75 – Colocando a PCD no poste.



Fig. 76 – Instalação da PCD.

Tabela com os Dados da Estação Grajaú II

ORDEM	12
ORDEM ANA	239
CODIGO	33321000
ESTAÇÃO	Grajaú II
ID ESTAÇÃO	B560E7DC
PERIODO DE TRANSMISSÃO	00:48:50
RIO	Grajaú
MUNICÍPIO	Grajaú
PERNOITE	Grajaú
LATITUDE	5° 49' 0"
LONGITUDE	46° 8' 0"
TRANSMISSAO TELEMÉTRICA	Radar
NÚMERO DE SÉRIE	130.149*
NÚMERO DE PATRIMONIO ANA	019.528*

Na figura 77 estão mostrados os dados transmitidos pela Estação Munim

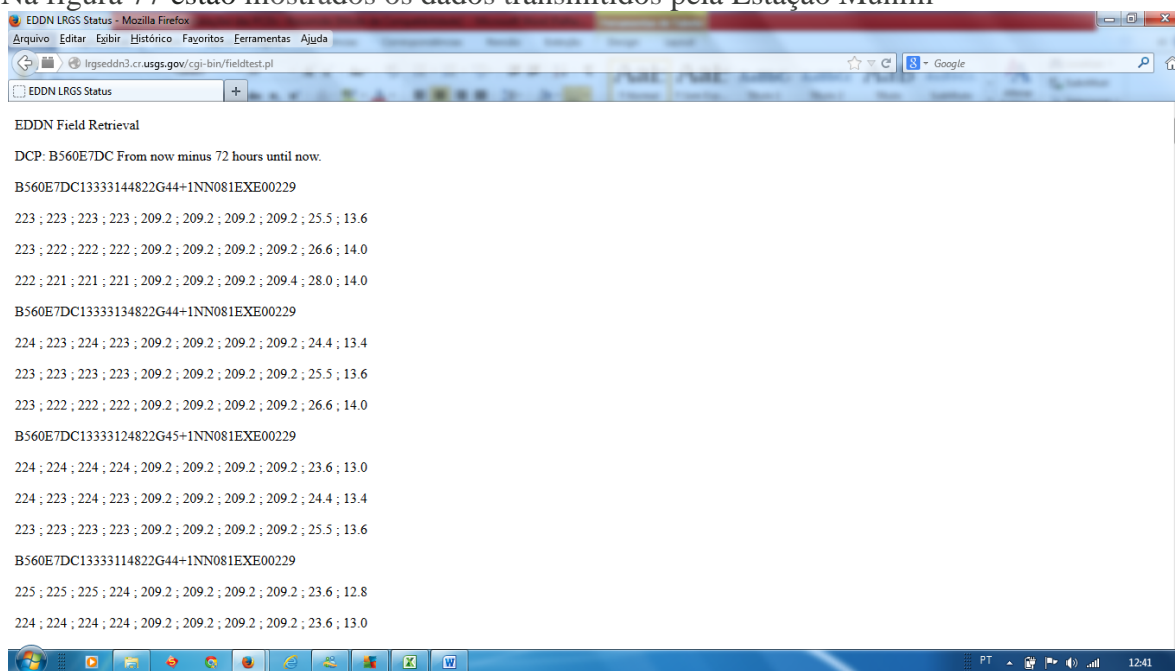


Fig. 77 - Dados transmitido pela PCD da Estação Grajaú II.

A campanha atingiu seu objetivo, foram instaladas 12 Estações Telemétricas Hobeco/GOES, sendo 11 do tipo radar e 1 do tipo pressão. A escolha dos locais de instalação das Plataformas de Coleta de Dados se deu com base no estudo de impacto, frequência e vulnerabilidade desenvolvido pela ANA e SEMA, com a finalidade de monitorarmos os principais rios, que conforme os estudos realizados apresentam grandes possibilidades de enchentes. Outro fator importante na escolha dos locais, foi a existência de réguas e de observadores, de forma a ter o aproveitamento das séries históricas dos locais que já são monitorados pela ANA a mais de 30 anos. Todas estas estações fazem parte da REDE DE MONITORAMENTO DE EVENTOS HIDROLÓGICOS CRÍTICOS DO ESTADO DO MARANHÃO, de responsabilidade da SEMA e da ANA, que a partir de suas instalações já entraram em operação cabendo agora o monitoramento pela SALA DE SITUAÇÃO.

4.2.2 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 4.1 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 implantação de novas estações automáticas deve considerar, entre outras coisas: a articulação com órgão estadual envolvido com a operação da rede de monitoramento; o planejamento da rede existente, incluindo fonte de recursos financeiros, especificação técnica do equipamento e plano de implantação; a capacidade operacional da equipe técnica na manutenção e operação da rede existente e ampliada; o tipo de equipamento a ser implantado.

4.2.3 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.

4.2.4 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.

4.2.5 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.

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 precisão 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 no Maranhão são obtidas através da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM.

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 3 e no período seco conforme Tabela 4.

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 ou ainda os valores correspondentes a 2 e 5 anos de tempo de recorrência, respectivamente. Sempre que possível recomenda-se substituir a cota de alerta pela cota de transbordamento, que é a cota levantada em campo a partir da qual se desencadeia o processo de inundação;

** 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 3 - Caracterização da situação da estação fluviométrica no período úmido.

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.

Tabela 4 - Caracterização da situação da estação fluviométrica no período seco.

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 (vide item *Ações da Sala de Situação*).

4.2.6 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, Site da SEMA (em homologação).

Na ocorrência de eventos hidrológicos críticos, as análises são apresentadas no *Aviso* e no *Informe* do evento crítico, os quais serão submetidos à Superintendência de Fiscalização, que deliberará sobre o encaminhamento, publicação na internet e divulgação junto à Superintendência de Defesa Civil do Maranhão, órgão envolvido com o monitoramento e resposta a desastres naturais.

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 Superintendência de Fiscalização.

Maiores detalhes sobre os Relatórios, Boletins, Avisos e Informes são apresentados no “Capítulo 5 Ações da Sala de Situação”.

5 AÇÕES DA SALA DE SITUAÇÃO

Conforme previsto no “Capítulo 4.1 Funcionamento da Sala de Situação”, deve ser elaborado um Plano Anual de Ação da Sala de Situação para orientar o seu funcionamento, indicando minimamente:

- As regiões ou bacias hidrográficas prioritárias a serem monitoradas no período de vigência do Plano, tendo em vista as regiões críticas indicadas preliminarmente no “Capítulo 4.1”;
- As ações da Sala de Situação, cujos tipos e conteúdos são especificados na sequência deste capítulo, a serem desenvolvidas por região ou bacia e o respectivo período do ano de desenvolvimento de cada ação;
- A equipe disponível e a repartição de atividades entre seus membros, considerando os recursos tecnológicos disponíveis.

De uma forma geral, as ações da Sala de Situação se traduzem na geração e disseminação de informações sobre os eventos hidrológicos críticos. As ações básicas da Sala de Situação podem ser classificadas de acordo com sua periodicidade, da seguinte forma:

Tabela 5 - Ações da Sala de Situação.

TIPO	PERIODICIDADE	OBJETIVO	ENCAMINHAMENTO
Aviso de Evento Crítico	Extraordinária (antes do evento)	Indicar a possibilidade de ocorrência de evento crítico.	<ul style="list-style-type: none"> • Superintendência de Fiscalização) • Ascom/SEMA (publicação) • Defesa Civil (divulgação)
	Conteúdo: local e data/hora da possível ocorrência; indicação da possível magnitude do evento.		
Informe de Evento Crítico	Extraordinária (durante o evento)	Descrever a evolução do evento crítico.	<ul style="list-style-type: none"> • Superintendência de Fiscalização) • Ascom/SEMA (publicação) • Defesa Civil (divulgação)
	Conteúdo: mapa/figura/diagrama indicando a região/bacia; gráficos e/ou tabelas ilustrando a evolução da magnitude do evento, indicando, quando possível, os valores de referência (cotas de atenção, extravasamento, etc) e previstos para curto prazo com base em modelos de simulação ou tendência.		
Relatório de Evento Crítico	Extraordinária (após o evento)	Descrever o evento crítico e seu impacto.	Superintendência de Fiscalização (protocolamento)
	Conteúdo: mapa/figura/diagrama indicando a região/bacia; gráficos e/ou tabelas ilustrando a evolução da magnitude do evento, indicando, quando possível, os valores de referência (cotas de atenção, extravasamento, etc); análise da recorrência e impacto do evento (manchas de inundação, fotos e síntese de notícias retiradas da imprensa ou dados oriundos de inspeção técnica); ações encaminhadas.		

TIPO	PERIODICIDADE	OBJETIVO	ENCAMINHAMENTO
Boletim Hidrometeorológico Diário	Diário	Apresentar a situação atual e prevista da bacia hidrográfica	Superintendência de Fiscalização
	Conteúdo: mapa/figura/diagrama indicando a região/bacia, cidades, estações telemétricas, rios e reservatórios; gráficos e/ou tabelas ilustrando os aspectos hidrometeorológicos (precipitação, nível e vazão), indicando, quando possível, os valores de referência (cotas de atenção, extravasamento, etc); previsão hidrometeorológica de curto prazo, baseado em modelos de previsão ou tendência.		
Boletim Hidrometeorológico Mensal	Mensal	Apresentar a situação atual e prevista da bacia hidrográfica	Superintendência de Fiscalização
	Conteúdo: mapa/figura/diagrama indicando a região/bacia, cidades, estações telemétricas, rios e reservatórios; gráficos e/ou tabelas ilustrando a evolução dos volumes e/ou vazões afluentes e defluentes dos reservatórios, avaliados individualmente e/ou por sistema equivalente, indicando, quando possível, os valores de referência (volumes de espera, mínimo e máximo operacional, vazões máximas e mínimas de restrição, etc).		
Relatório Mensal de Operação da Rede Hidrometeorológica	Mensal	Apresentar a situação da rede de monitoramento	Superintendência de Fiscalização
	Conteúdo: mapa/figura/diagrama indicando a região/bacia, cidades, estações telemétricas, rios e reservatórios; total de estações telemétricas instaladas e situação operacional; planilha indicando o percentual de dados transmitidos por estação em cada dia.		
Inventário Operativo da Sala de Situação	Anual	Consolidar as informações operativas das estações e dos reservatórios	Superintendência de Fiscalização
	Conteúdo: relatório subdividido por região hidrográfica; mapa/figura/diagrama indicando a região, cidades, estações telemétricas, rios e reservatórios; vazões e cotas de atenção, alerta e emergência de cada cidade; características hidrológicas dos rios (vazões para cenários de tempos de recorrência em pontos de interesse, manchas de inundação, etc); características dos reservatórios (capacidade de armazenamento, cota x área x volume, estruturas hidráulicas, curvas de regularização, etc); regras de operação dos reservatórios (níveis e vazões de restrição, curvas-guia, curvas de aversão ao risco, etc).		
Histórico Decenal dos Eventos Críticos	Decenal	Consolidar o histórico dos eventos críticos	Superintendência de Fiscalização
	Conteúdo: consolidação de todos os relatórios extraordinários dos eventos críticos emitidos.		

6 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO BÁSICOS

Entre as fontes de informações para elaboração dos relatórios, 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 de Reservatórios - SAR: sistema que disponibiliza os dados dos principais reservatórios. O acesso é pelo sítio <<http://sit-160mnk1/coletor/>>;
- 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/>>.

Entre as fontes de informações para elaboração dos relatórios, fora do ambiente institucional da ANA, destacam-se:

- 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>>;

- ONS: disponibiliza dados operacionais dos reservatórios do Sistema Interligado Nacional, incluindo previsões de vazões, pelo sítio <<http://www.ons.org.br/>>;
- SIGEL/ANEEL - Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico: são disponibilizados dados cadastrais das usinas geradoras de energia elétrica pelo sítio <<http://sigel.aneel.gov.br/>>;
- Empresas geradoras de energia: os sítios da CHESF, CEMIG, CESP, Eletronorte, etc, disponibilizam informações operacionais dos reservatórios, incluindo, em alguns casos, informações hidrológicas;
- Defesa Civil: podem ser estabelecidos contatos por telefone ou e-mail ou verificados se estão disponíveis dados sobre desastres naturais nos sítios das defesas civis municipais, estaduais e nacional;