

**RELATÓRIO
DO
CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS
DE DESASTRES NATURAIS - CEMADEN,
RELATIVO ÀS ATIVIDADES DO ANO DE 2018,
ACORDADAS NO
TERMO DE COMPROMISSO DE GESTÃO
CELEBRADO COM O
MINISTÉRIO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E
COMUNICAÇÕES – MCTIC.**

ÍNDICE

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO e VISÃO GERAL DO TCG 2018

CAPÍTULO II – PROGRAMAS E PROJETOS ESTRUTURANTES

CAPÍTULO III – DIRETRIZES DE MISSÃO

**CAPÍTULO IV – DIRETRIZES OPERACIONAIS:
RECOMENDAÇÕES DE AÇÃO**

CAPÍTULO V– DIRETRIZES ADMINISTRATIVO-FINANCEIRAS

CAPÍTULO VI – TABELA DE INDICADORES

ANEXOS



CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO e VISÃO GERAL DO TCG 2018

O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN, criado em julho de 2011 pelo Decreto Presidencial nº 7.513, tem como missão realizar o monitoramento das ameaças naturais em áreas de riscos em municípios brasileiros suscetíveis à ocorrência de desastres naturais e a emissão de alertas, além de realizar pesquisas e inovações tecnológicas que possam contribuir para a melhoria de seu sistema de alerta antecipado, com o objetivo final de contribuir para a redução do número de vítimas fatais e prejuízos materiais em todo o país. Atualmente o CEMADEN opera 24 horas por dia, sem interrupção, monitorando, em todo o território nacional, as áreas de risco de 958 municípios classificados como vulneráveis a desastres naturais. Entre outras competências, envia os alertas de desastres naturais ao Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), do Ministério da Integração Nacional (MI), auxiliando o Sistema Nacional de Defesa Civil.

Ressalta-se ainda que o CEMADEN, por demanda do Governo Federal, expandiu sua atuação para monitorar geograficamente e por tipologia de desastres. Assim sendo, monitora e prevê os impactos de secas severas para municípios do semiárido do Nordeste Brasileiro e, desde 2014, também para municípios/bacias hidrográficas impactadas por intensas secas.

Quando de sua criação, o Centro era vinculado à estrutura central do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC, subordinado à Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento - SEPED.

Após a fusão do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações com o Ministério das Comunicações houve a readequação da estrutura do Ministério, conforme explicitado no Decreto nº 8.877, de 18 de outubro de 2016, que transformou o CEMADEN em Unidade de Pesquisa. Em seguida, foi publicado o novo Regimento Interno do Centro, o qual definiu as competências institucionais do CEMADEN e as atribuições de suas divisões internas, além de promover a alteração de sua Sede para a cidade de São José dos Campos.

Em **2018**, o **MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES (MCTIC)** e o **CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS (CEMADEN)** assinaram um **TERMO DE COMPROMISSO DE GESTÃO - TCG**, com vistas a estabelecer, formalmente, metas de desempenho a serem alcançadas em 2018.

Este TCG teve por objeto o ajuste de condições específicas no relacionamento entre o MCTIC, por intermédio de sua Diretoria de Gestão das Unidades de Pesquisa e Organizações Sociais (DPO/MCTIC), e o CEMADEN, de modo a assegurar ao Centro a excelência científica e tecnológica em sua área de atuação.

Os objetivos a serem alcançados com a execução deste TCG foram discriminados como:



- ✓ Proporcionar maior autonomia de gestão ao CEMADEN, simplificando o processo de tomada de decisões e de avaliação de resultados;
- ✓ Atingir metas e resultados, fixados de comum acordo pelas partes convenientes, para cada exercício, aferidos por meio de indicadores específicos e quantificados de acordo com o Anexo III;
- ✓ Fornecer às Coordenações e Divisões do CEMADEN orientação básica e apoio para execução das suas atividades prioritárias; e
- ✓ Consolidar o papel do CEMADEN como Instituição de excelência no Brasil em C&T& I para Desastres Naturais.

No TCG o CEMADEN compromete-se a:

1. Atingir as metas e resultados que forem acordados para cada exercício, na forma do Anexo III, considerando que:
 - a) As premissas de planejamento a serem acordadas para cada exercício, e o glossário dos conceitos constantes do Anexo I, condicionam e definem as metas e os indicadores referidos na Cláusula Segunda; e
 - b) Compatibilizados os princípios de transparência nas ações de Governo e de interesse público, aquelas metas e indicadores de desempenho que constituírem informações confidenciais, incluindo as questões relacionadas à propriedade intelectual, devem ser preservadas como tal, respondendo pelos danos causados à parte direta ou indiretamente responsável por sua divulgação não autorizada;
2. Adotar, no âmbito do CEMADEN, as medidas necessárias ao cumprimento deste TCG, assegurando o aprimoramento dos métodos de gerenciamento, da qualidade de suas atividades, a promoção de pesquisas científica e desenvolvimentos tecnológicos de excelência, a introdução de inovações em processos, técnicas e eventuais produtos e serviços, e a racionalização dos custos;
3. Observar na condução dos processos, trabalhos técnicos e de pesquisa, quando apropriado, e aprovadas pela DPO/MCTIC, as diretrizes de missão e as recomendações de ações expressas na “Proposta de Política de Longo Prazo para as Unidades de Pesquisa Vinculadas ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações”;
4. Apresentar, até 60 dias após o encerramento de cada ano, relatório de desempenho, de acordo com modelo fornecido pela DPO/MCTIC e com parecer emitido pelo Conselho Técnico-Científico - CTC do CEMADEN;
5. Fornecer informações detalhadas adicionais quando necessárias à correta avaliação de desempenho; e



6. Fazer gestões, com o apoio da DPO/MCTIC, para superação de eventuais obstáculos externos.

O TCG contemplou os seguintes PROGRAMAS E PROJETOS ESTRUTURANTES:

- Plano integrado de pesquisa e operação (PIPO)
- Rede de monitoramento ambiental
- Plataformas integradoras e de visualização de dados
- Sala de situação
- Atividades de suporte a decisões de órgãos de governo

O TCG também contém

- Diretrizes de Missão
- Diretrizes Operacionais/ Recomendações de Ação
- Diretrizes Administrativo-Financeiras.

Neste relatório são detalhados cada um dos Programas/Projetos, bem como suas Diretrizes.

CAPÍTULO II - PROGRAMAS E PROJETOS ESTRUTURANTES

2.1 PLANO INTEGRADO DE PESQUISA E OPERAÇÃO (PIPO)

Durante o ano de 2018 foi concluído e aprovado pelo CTC o Plano Integrado de Pesquisas e Operações (Anexo I). Também, em 2018, foi constituído, através de Portaria do Diretor um Grupo de Acompanhamento do PIPO (Anexo II). Os objetivos deste Grupo é acompanhar o desenvolvimento do Plano e aconselhar, tanto a administração do Centro como aos Coordenadores dos Projetos adequações a alterações. Busca-se, assim, ter o compromisso de que o PIPO será executado conforme os objetivos norteadores de sua concepção

2.2 REDE DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

A rede observacional, no final de 2018, contava com o seguinte quantitativo de equipamentos instalados: 3100 pluviômetros automáticos; 9 radares meteorológicos; 169 PCDs hidrológicas; 95 PCDs agrometeorológicas e 505 PCDs aqua.

Observe-se que, ao longo de 2018 houve uma pequena ampliação na rede de pluviômetros automáticos (163 unidades) e a desinstalação das 10 estações totais robotizadas (ETR).

A desinstalação das estações robotizadas deveu-se ao fato de que as mesmas requerem, em períodos regulares, calibração em laboratório. Tal calibração não foi contratada e, conseqüentemente, as estações estão armazenadas no CEMADEN. A não contratação do serviço de calibração deu-se pelo singelo motivo de falta de orçamento para tanto.

A identificação de riscos de desastres naturais requer dados confiáveis e amostrados com frequência adequada e acessíveis em tempo real. Portanto, a manutenção dos equipamentos já instalados é um processo continuado e permanente.

A manutenção dos equipamentos instalados foi efetuado, em 2018, através dos seguintes contratos:

Rede de Pluviômetros automáticos: Contrato no. 02.0003.00/2013, com a empresa Micromakers, no valor de R\$ 4.680.645,92.

Radares Meteorológicos: Contrato no. 09/2017, com a empresa Atmos Sistemas Ltda, no valor de R\$. 3.679.992,00 para manutenção “objeto” dos 9 radares meteorológicos.

Radares Meteorológicos: Contrato no. 17/2017, com a empresa Eletrocontrole Eng Coércio e Representação Ltda, no valor de R\$ 1.498.298,76 para manutenção “objeto” de 3 radares meteorológicos. A manutenção dos outros 6 radares, que são objeto deste contrato, está a cargo do DCTA.

PCDs Agro e PCDs Aqua: Contrato no. 02.0016.00/2013, com a empresa Ativa Soluções Tecnológicas Ind e Com. Ltda, no valor de R\$ 6.930.000,00. Este contrato foi rescindido, unilateralmente pelo CEMADEN, pois a empresa contratada não cumpriu as metas estabelecidas e previstas em contrato.

Importante notar que a não há contrato de manutenção para as rede de PCDs hidrológicas. Isto, assim como para as ETR, deve-se a insuficiência de orçamento.

Em 2018, a operacionalidade da rede não atingiu a meta estabelecida como apresentado nos indicadores de desempenho.



2.3 PLATAFORMAS INTEGRADORAS E DE VISUALIZAÇÃO DE DADOS

Para a gestão de informações da rede de monitoramento do CEMADEN, o Centro conta com o “Sistema de Gerenciamento da Rede de Plataformas de Coleta de Dados (PCD) - SGRP”. A arquitetura do SGRP incorpora: coleta de dados, supervisão, configuração remota, cadastro, controle de usuário e relatórios de alarmes, notificações e falhas de PCDs. O SGRP foi desenvolvido para o CEMADEN via parceria com o Centro de Tecnologia Renato Archer – CTI/MCTI. A versão disponível do SGRP inclui o processamento de dados de estações pluviométricas, hidrológicas, agrometeorológicas e de umidade do solo, acompanhados por relatórios sintéticos. O Sistema de Gerência disponibiliza: sistema de manutenção, rastreabilidade de componentes, qualificação (nível I) dos dados pluviométricos, integração com PPA e programa da PCD Hidrológica. A versão atual do SGRP também inclui o Processamento dos dados geotécnicos transmitidos pelas PCDs Geológicas. A Gestão da Manutenção do SGRP incorpora rotinas para definição automática de demandas de manutenção (Calendário de manutenções preventivas de PCDs, Geração automática de tarefas de manutenção) e rastreabilidade (Cadastro de fornecedor, Alerta de estoque mínimo de componentes do CEMADEN, Controle de data de garantia dos serviços prestados, e Relatório de movimentações de componentes). Portanto, manter tal sistema em operação demanda contar com equipe de profissionais e gerenciamento, conforme já mencionado, que opere ininterruptamente, 24 horas do dia, sete dias da semana.

O CEMADEN conta ainda com o “Sistema de Alerta e Visualização de Áreas de Riscos” (SALVAR), uma plataforma de visualização de informações de diversas fontes e natureza, desenvolvida no Centro utilizando ferramentas de software livre, a qual foi atualizada/aperfeiçoada em parceria com o Centro de Tecnologia Renato Archer – CTI/MCTI. O SALVAR está baseado em sistemas geo-referenciados e constitui a principal ferramenta de monitoramento dos operadores do Centro, a partir da qual se decide (caso seja necessário) o envio de alertas de desastres naturais. O SALVAR utiliza como base mapas georeferenciados de livre utilização (como OpenStreetMap) sobre a qual se integram um número muito elevado de “camadas” (por volta de 100 no total) com informações meteorológicas, hidrológicas, geológicas e de desastres naturais, assim como de parâmetros geográficos de todos os municípios brasileiros, especialmente dos municípios monitorados. Tais informações são disponibilizadas em tempo real para a Operação no CEMADEN, e utilizadas como base para o monitoramento das condições geo-hidro-meteorológicas. Caso algum indicador observado ou previsto ultrapasse (ou corra risco de ultrapassar) limiares críticos pré-definidos em algum município, são enviados alertas de desastres naturais. Ao longo do processo de evolução continuada do SALVAR, novos produtos são constantemente integrados e atualizados. Estes produtos são fruto da interação entre a Sala de Situação e a área de Pesquisa do CEMADEN. Dentre as novidades destacam-se: a atualização das imagens de satélite para o novo GOES 16; a inclusão de informações do produto de satélite *Global Precipitation Measurement* (GPM); e a inclusão de previsões dos modelos numéricos *Weather Research and Forecasting* (WRF) e *Global Forecast System* (GFS).



2.4 SALA DE SITUAÇÃO

Para cumprir a sua principal missão, o CEMADEN realiza, em regime de trabalho 24 horas por dia, 7 dias da semana, em âmbito nacional, o monitoramento contínuo de condições hidrometeorológicas e de parâmetros ambientais, com o objetivo de identificar situações de risco iminente de ocorrência de desastres naturais, decorrentes de excesso de água (deslizamentos em encostas, desmoronamentos, inundações, enxurradas), para os municípios com áreas de risco de desastres mapeadas. Atualmente, o Centro monitora 958 municípios, sendo 31 no Centro-Oeste, 333 no Nordeste, 117 no Norte, 323 no Sudeste e 154 no Sul, classificados como “prioritários” por incluir áreas vulneráveis a desastres naturais e apresentar histórico de ocorrências de desastres. Caso seja necessário, os alertas de risco de desastres são enviados para o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD) do Ministério de Integração Nacional, que os retransmite para os órgãos estaduais e municipais de Defesa Civil, adotando para tal o disposto no Protocolo de Ação Integrada entre o CEMADEN e o CENAD, em conformidade com o estabelecido nas Portarias Nº 314, de 17/10/2012 (DOU Nº 203, 19/10/2012, Seção 1, págs. 26-27) e Nº 149, de 18/12/2013 (DOU Nº 249, 24/12/2013, Seção 1, pág. 60).

Especificamente em 2018, foram enviados 2079 alertas, apenas 14 alertas a menos que o número enviado em 2017. Foram 1835 alertas de risco Moderado, 238 alertas de risco Alto e 6 alertas de risco Muito Alto. Com relação ao tipo de evento foram emitidos 1005 alertas de risco de movimentos de massa (principalmente deslizamentos) e 1074 alertas de risco hidrológico (Inundação, enxurrada ou alagamento).

A grande maioria dos alertas enviados referem-se a risco Moderado (1835 alertas). Foram enviados 238 alertas de risco Alto e 6 alertas de risco Muito Alto. Todos os alertas de risco Muito Alto apresentaram algum tipo de ocorrência do evento alertado. Dentre os alertas de risco Alto, 118 apresentaram ocorrências e 120 não apresentaram ocorrências. Contudo a ausência de ocorrências registradas não garante a inexistência de impactos, visto que em muitas localidades a obtenção de informações é dificultada por diversos motivos.

Em 2018 o mês com maior envio de alertas foi Março (407) seguido de Janeiro e Dezembro (376 e 315). Conforme indicado na Figura 01, os meses de Maio a Setembro apresentaram menos de 50 alertas enviados por mês.

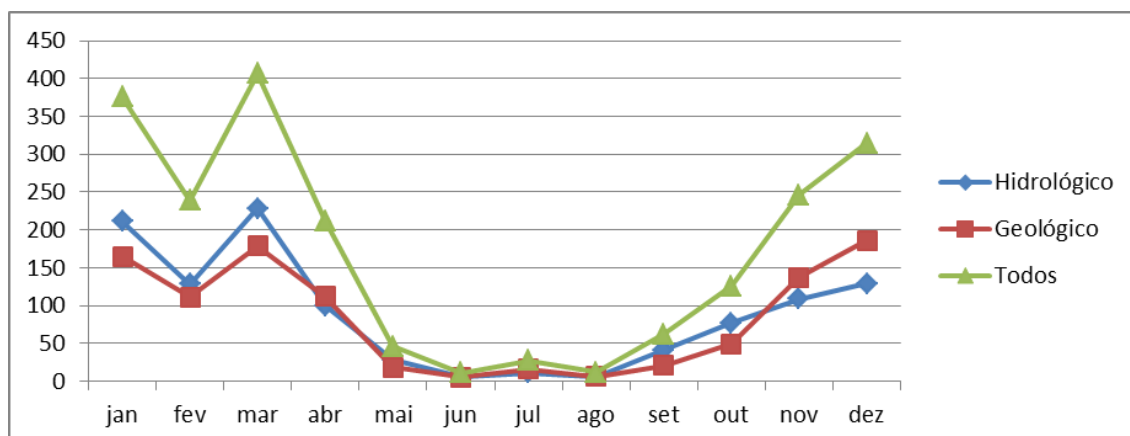


Figura 01: Alertas enviados mês a mês durante o ano de 2018

Em relação à distribuição espacial dos alertas enviados em 2018, destacam-se os alertas de risco hidrológico para as grandes metrópoles e para os municípios localizados em grandes bacias hidrográficas (rio Amazonas e rio Uruguai), assim como o número expressivo de alertas de risco geológico enviados para os municípios da costa litorânea do país.

Em termos regionais, predominaram os alertas enviados para as Regiões Sudeste (55%), Sul (19%) e Nordeste (19%) Norte (6%) e Centro-Oeste (1%), conforme ilustrado na Figura 02.

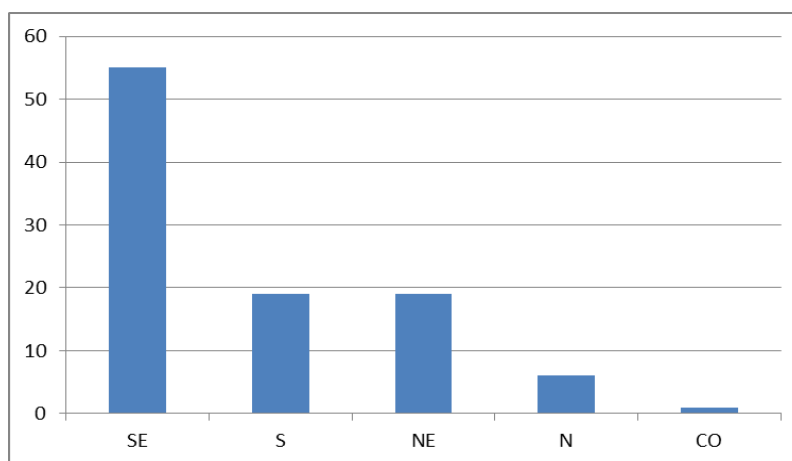


Figura 02: Percentual de alertas enviados para cada região

Os alertas para movimentos de massa foram mais numerosos para a Região Sudeste (539), seguidos das Regiões Nordeste (227) e Sul (185). Em relação aos alertas de risco hidrológico, a Região Sudeste destaca-se mais uma vez por ter recebido, durante o ano de 2018, 606 alertas dessa modalidade, seguida da região Sul com 204 alertas e Nordeste com 171 alertas.

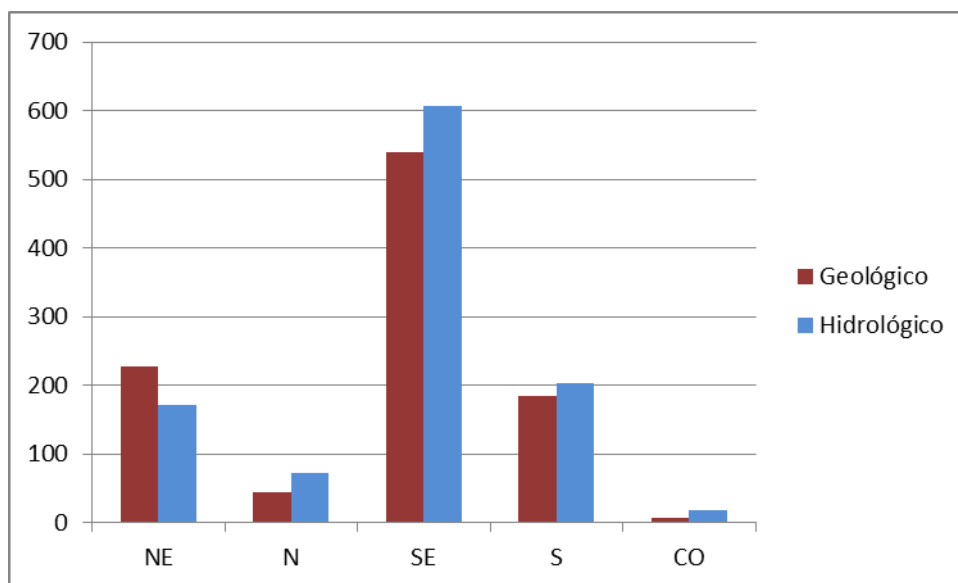


Figura 03: Alertas enviados por tipologia e região

Por outro lado, no período analisado foram registradas 610 eventos de deslizamentos e inundações – o maior número desde o início das atividades de monitoramento na Sala de Operação do CEMADEN e 16% superior aos 522 eventos registrados em 2017. Cerca de 96% dos eventos geológicos e 81% dos eventos hidrológicos registrados foram classificados como de pequeno porte de acordo com a metodologia utilizada. Apenas 4% dos eventos geológicos e 18% dos hidrológicos foram classificados como de médio porte. Não foram registrados eventos geológicos considerados de grande porte em 2018 e apenas 1% dos eventos hidrológicos foram considerados de grande porte.

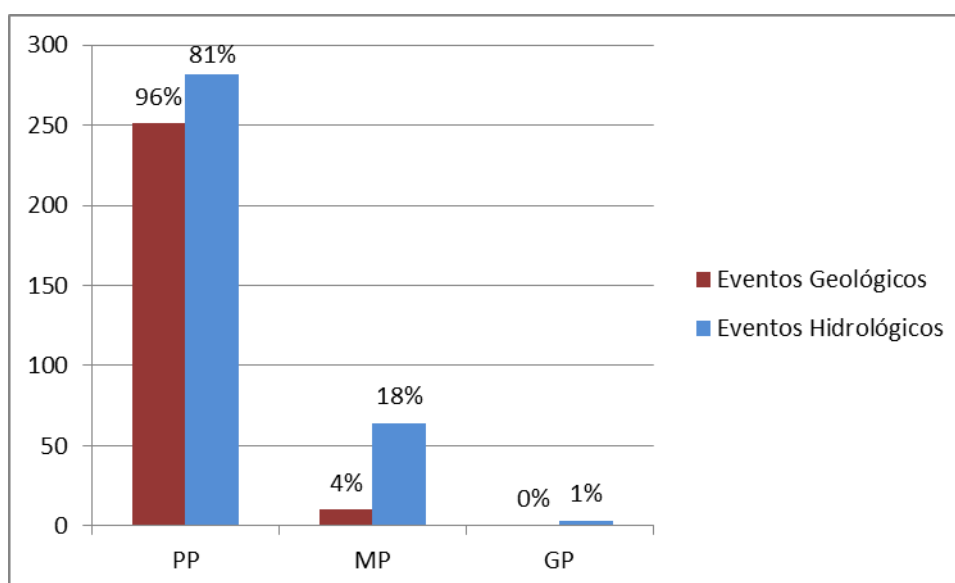


Figura 04: Eventos ocorridos em 2018 de acordo com a tipologia e magnitude



Prevaleram as ocorrências procedentes dos alertas de nível moderado para o risco de movimentos de massa seguidas por aquelas de alertas de nível alto para o risco de inundações e de nível alto para movimentos de massa. Contudo, embora o número de alertas enviados de nível moderado supere amplamente o número de alertas de nível alto e muito alto, proporcionalmente a maioria das ocorrências foi verificada durante a vigência de alertas de nível alto e/ou muito alto. Isso significa que o envio de um alerta de nível alto/muito alto implica em uma alta probabilidade (indicada pela proporção entre número de ocorrências verificadas e de alertas enviados) de ocorrência do evento alertado. Em relação à distribuição temporal das ocorrências, destacaram-se os meses de maio (registros), seguidos pelos meses de janeiro e março, com respectivos registros.

Com respeito à localização geográfica das ocorrências, destaca-se a concentração dos eventos hidrológicos em grandes metrópoles e em municípios localizados em grandes bacias hidrográficas (rio Amazonas e rio Uruguai), bem como a concentração de ocorrências geodinâmicas em municípios localizados na grande faixa do Planalto Atlântico e da Planície Costeira. Assim, em consonância com a distribuição regional de envio de alertas, destacaram-se as ocorrências na Região Sudeste, com registros associados aos riscos hidrológicos (enxurradas, 40 enxurradas/inundações e inundações) e relacionados aos riscos geológicos, somando 201 ocorrências (36,5 % do total). A Região Sul também chama a atenção pelo elevado número de ocorrências – 145 (93 registros referentes a riscos hidrológicos e atinentes aos riscos geológicos). Também se ressalta a grande quantidade de ocorrências na Região Nordeste, com eventos de movimento de massa e episódios de inundação em 2018. Por fim, cabe mencionar os episódios de inundações na Região Norte – eventos típicos durante o período de cheia dos principais rios da região.

Cabe destacar ainda que, em 2018, de acordo com as metas do PPA 2016-2019, considerando o número total de municípios que tiveram situação de emergência e de estado de calamidade pública decretados pelo Ministério da Integração Nacional, o CEMADEN identificou 98% das condições deflagradoras destes desastres. Para esses municípios, o CEMADEN emitiu “alertas”, “comunicados de atenção” ou “previsão de riscos geo-hidrológicos”. Além disso, 89% dos alertas de nível Muito Alto (máximo nível da escala, utilizado para desastres altamente prováveis e com grande impacto potencial para a população) foram enviados com mais de duas horas de antecedência, prazo considerado adequado para a atuação preventiva da Defesa Civil.

Além da emissão, quando necessário, de alertas de riscos de desastres naturais para a Defesa Civil Nacional, são publicados diariamente na página do CEMADEN os “Boletins de Previsão de Risco Geo-Hidrológico”, nos quais são destacadas as mesorregiões do país com possibilidade de ocorrência de desastres naturais no dia subsequente à sua publicação. Esse boletim tem como objetivo fundamental antecipar às Defesas Cíveis Estaduais e Municipais a provável ocorrência de desastres de origem hidrometeorológica, com a finalidade de permitir um melhor planejamento das eventuais tarefas de prevenção, preparação e, eventualmente, resposta.

A avaliação dos alertas do Centro é apresentada no Anexo III.

2.5 ATIVIDADES DE SUPORTE ÀS DECISÕES DE GOVERNOS

Atividade 1: Previsão de Risco Geo-Hidrológico

O CEMADEN produziu 365 “Boletins de Previsão de Risco Geo-Hidrológico”, cujas informações são relevantes para antecipar às Defesas Cíveis Estaduais e Municipais a provável ocorrência de desastres de origem hidrometeorológica, com o objetivo de permitir um melhor planejamento das eventuais tarefas de prevenção, preparação e, eventualmente, resposta. Estes boletins são diários, gerados às 16:30, e válidos para o dia seguinte. O objetivo dos mesmos é apresentar o cenário de risco de eventos geo-hidrológicos para as mesorregiões do Brasil.

Atividade 2: Situação Atual da Seca no Semiárido e Impactos

No semiárido do Brasil, a seca é um fenômeno recorrente e, em muitas vezes, prolongado, devido às baixas precipitações e altas demandas evaporativas. O CEMADEN disponibiliza, mensalmente, informações sobre a situação da seca no semiárido desde setembro de 2015. Tais informações subsidiam ações emergenciais de mitigação dos impactos da seca no âmbito do Ministério da Integração Nacional (Resolução Nº 13, de 22 de maio de 2014). Especificamente sobre impactos de secas agrícolas em municípios do Semiárido do Brasil, o CEMADEN provê bases de dados municipais, referentes ao suprimento de água para a vegetação e outros dados hidrometeorológicos para identificação de municípios impactados pela seca, visando atender o estabelecido no Decreto Presidencial Nº 8.472, de 22 de junho de 2015, no contexto do Programa Garantia Safra da Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário, Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Em 2018, o Centro publicou no seu site doze (12) boletins sobre a Situação Atual da Seca no Semiárido e Impactos, alcançando, portanto, a meta estabelecida.

Atividade 3: Situação Atual e Previsão Hidrológica de Sistemas de Abastecimento de Água e Geração de Energia Elétrica

O CEMADEN, desde 2014, devido à intensa seca na região Sudeste, estabeleceu um sistema de monitoramento para o Sistema Cantareira, principal sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo. Além disto, devido à continuidade de precipitações abaixo da média histórica na Região Sudeste, o Centro também monitora e prevê as vazões afluentes aos reservatórios do aproveitamento hidrelétrico (UHE) de Três Marias (rio São Francisco), e, mais recentemente, da UHE Serra da Mesa (rio Tocantins) na Região Centro-Oeste. Em 2018, o CEMADEN publicou no seu site 7 boletins da situação atual e previsões hidrológicas para o Sistema Cantareira e 12 boletins para a UHE Três Marias, atingindo a meta estabelecida.

Destaca-se, ainda, que o CEMADEN participa semanalmente da reunião para Avaliação das Condições de Operação Futuras dos Reservatórios do rio São Francisco, organizada pela Agência Nacional de Águas – ANA, com a participação do Operador



do Sistema Elétrico – ONS, IBAMA, Comitês de Bacias e instituições estaduais. No mesmo contexto, o Centro participa da reunião Sala de Crise da Bacia do rio Tocantins, com periodicidade quinzenal e/ou mensal. Nestas reuniões, o CEMADEN apresenta as previsões meteorológicas para estas bacias hidrográficas, bem como as previsões e projeções de vazões afluentes aos reservatórios de Três Marias e Serra da Mesa. No ano de 2018 o CEMADEN participou de 9 reuniões do rio São Francisco e de 7 reuniões do rio Tocantins-Araguaia.

Atividade 4: Previsão Estendida para o Setor Hidrelétrico

Diante da crise hídrica registrada subitamente em janeiro de 2014, o Ministério de Minas e Energia (MME) procurou o então Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), com o intuito de buscar subsídios técnicos que pudessem ajudar nas tratativas sobre a difícil situação hidrológica, especialmente na geração e distribuição de energia hidrelétrica.

Desta forma, em janeiro de 2014 foi estabelecido um Grupo de Trabalho de Previsões de Tempo Estendido, liderado pelo CEMADEN/MCTIC e que passou a contar com a participação de autoridades/especialistas do MME, do MCTIC, do Organizador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), do Centro de Investigação de Energia Elétrica (CEPEL), da Agência Nacional de Águas, (ANA) e, mais recentemente da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). Assim, desde janeiro de 2014 as reuniões do Grupo de Trabalho têm sido realizadas de forma ininterrupta. De comum acordo entre os participantes, sempre atendendo as necessidades do setor hidrelétrico, as reuniões ocorrem semanalmente, podendo, eventualmente, passar para um curto período de reuniões quinzenais durante os meses da estação seca.

Atividade 5: Previsão de impactos de extremos de tempo e clima

O GT “Previsão Climática Sazonal” do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) que reunia as maiores lideranças na área de previsão climática no País, tendo sido instituído por meio da Portaria 1.206, de 22 de novembro de 2013 foi extinto pela Portaria 3071 de 12 de junho de 2018. Esta última atribuiu ao CEMADEN a responsabilidade por elaborar e disseminar mensalmente previsões de impactos decorrentes das Previsões Climáticas Sazonais para o território nacional. Sendo assim, a partir de julho o CEMADEN organiza reuniões mensais que fazem as projeções de impactos considerando a previsão de clima. Importante enfatizar que o artigo 3º desta Portaria, que estabelece que “*O Coordenador-Geral do CPTEC/INPE e o Coordenador-Geral de Pesquisa e Desenvolvimento do CEMADEN organizarão, em conjunto, regular e mensalmente reunião para apresentar análises, previsões e informações que julgarem relevantes ao melhor entendimento dos resultados das Previsões Climáticas Sazonais e de seus impactos*” não está sendo cumprido. As duas Instituições fazem as reuniões de forma separadas não havendo interface de comunicação. O CEMADEN avalia que tal distanciamento pode impactar, de forma negativa, os objetivos inicialmente pretendidos.

CAPÍTULO III - DIRETRIZES DE MISSÃO

O TCG acordado entre o CEMADEN e o MCTIC contém as seguintes diretrizes de missão:

- Realizar pesquisas científicas e desenvolvimentos tecnológicos sobre todos as tipologias de desastres naturais que ocorrem no País e na América do Sul;
- Realizar pesquisas científicas e desenvolvimentos tecnológicos sobre eventos de natureza geológica e hidrológica associados a desastres naturais;
- Desenvolver pesquisas científicas e produtos tecnológicos considerando tanto dados observacionais quanto produtos e modelos numéricos em gestão de riscos de desastres naturais, para aprimorar a qualidade dos alertas;
- Propor, implementar e controlar ações de adequação ou expansão dos sistemas observacionais de monitoramento de desastres naturais, garantindo o suporte necessário ao desenvolvimento de pesquisas e tecnologias avançadas para o aprimoramento das atividades do centro operacional;
- Promover a capacitação, treinamento e apoio às atividades de formação de recursos humanos, com ênfase no nível de pós-graduação; e
- Contribuir para a geração de uma cultura da percepção de riscos de desastres, no amplo contexto da educação ambiental e da construção de sociedades sustentáveis e resilientes.

3.1 PESQUISA

Como diretriz de missão há três atividades incluídas no TCG. Elas estão englobadas no Plano Institucional de Pesquisas e Operação (PIPO) e no desenvolvimento de tecnologia para definir índice de vulnerabilidade (InOV)

3.1.1 – PIPO

O CEMADEN, em vista de suas atribuições, tem desenvolvido diferentes pesquisas e ferramentas tecnológicas voltadas para o monitoramento e alertas de desastres naturais de origem hidrometeorológica.

Com o PIPO, cujas áreas temáticas e linhas de pesquisas são apresentadas a seguir, objetiva-se sistematizar e orientar as atividades de P&D do Centro, de forma a avançar o conhecimento e aprimorar os produtos, considerando, essencialmente, que o CEMADEN é Instituição de pesquisa, de desenvolvimento tecnológico e de inovação do MCTIC.

São quatro as áreas temáticas e cada uma delas com seus projetos específicos. São as seguintes as áreas temática e seus projetos vinculados:

- 1) Riscos de desastres associados e movimentos de massa MM (ALERTAGEO)
Objetivo Global: Aprimorar o entendimento científico dos mecanismos deflagradores dos processos de MM

Objetivos Específicos: Determinar os limiares ambientais críticos regionalizados para diferentes tipologias; Identificar e propor novas ferramentas para monitoramento e previsão de MM

PROJETO 01: Estudo de limiares ambientais deflagradores de MM a partir de modelos geodinâmicos e abordagem empírica.

PROJETO 02: Investigação e proposição de novas metodologias e ferramentas para monitoramento e previsão de MM

2) Riscos e desastres associados a eventos hidrológicos (ALERTAHIDRO)

Objetivo Global: Melhorar o entendimento de processos hidrológicos em diferentes escalas temporais e espaciais

Objetivos Específicos: Melhorar a capacidade de prever e antecipar cheias e enxurradas em bacias urbanas; Desenvolver ferramentas de quantificação de impactos decorrentes de eventos hidrológicos extremos

PROJETO 01: Desenvolvimento de modelos hidrológicos para cheias abruptas a graduais utilizando previsão meteorológica por conjunto

PROJETO 02: Desenvolvimento de modelos hidrológicos e desenvolvimento de ferramentas de previsão de enxurradas usando nowcasting

PROJETO 3: Desenvolvimento de aplicações de modelagem de hidráulica fluvial para mapeamento de ameaça de inundação

PROJETO 4: Quantificação e avaliação dos impactos socioeconômicos e na infraestrutura física devido a eventos hidrológicos

3) Riscos de desastres associados a secas (ALERTASECA)

Objetivo Global: Gerar conhecimento científico-tecnológico sobre ameaças, processos e vulnerabilidades associados à seca e seus impactos, visando subsidiar a sociedade e tomadores de decisão.

Objetivos Específicos: Diagnosticar e quantificar as ameaças, vulnerabilidades e impactos de secas; Desenvolver metodologias e gerar informações para subsidiar a gestão do risco de secas e seus impactos; Gerar informações para subsidiar a gestão do risco de secas

PROJETO 01: Estudos de impactos de secas extremas e desertificação

PROJETO 02: Previsão e Avaliação de Impactos diretos e indiretos de secas

4) Ciência Cidadã na prevenção de risco e desastres naturais (CEMADEN NA SOCIEDADE)

Objetivo Global: Desenvolvimento de uma política de interação com a sociedade contendo estratégias de educação, comunicação e mobilização para gestão de risco e redução de vulnerabilidades a desastres no contexto de adaptação às mudanças climáticas

Objetivos Específicos: Desenvolver e testar metodologias educativas para o protagonismo da sociedade na prevenção e redução de riscos de desastres, na mitigação e adaptação às mudanças climáticas; Desenvolver e testar estratégias de mobilização, e engajamento de multiusuários com foco em prevenção, redução de riscos de desastres, e na mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

PROJETO 01: Cemaden Educação: rede de escolas e comunidades na prevenção de desastres

PROJETO 02: Percepções, comunicação e mobilização frente ao risco de desastres

PROJETO 03: Gestão de riscos, vulnerabilidade, capacidades e estratégias de resiliência

Com respeito às atividades de pesquisa aplicada, os pesquisadores e tecnólogos do CEMADEN publicaram, até 2018, 61 artigos em revistas internacionais e nacionais, assim como livros e capítulos de livros nacionais e internacionais (xx no total) abordando os temas desastres naturais, extremos hidro meteorológicos, eventos geodinâmicos, avaliação de risco e modelagens. Até 2018, o CEMADEN liderou ou participou de xx projetos de pesquisa em áreas afins aos temas centrais abordadas no Centro, financiados por agências do Brasil e do exterior. Entre eles inclui-se o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas Fase 2 (CAPES-FAPESP-CNPq), no período 2017-2023, o qual está sediado no CEMADEN. O CEMADEN também compartilha a Secretaria Executiva da Rede Clima com o INPE.

3.1.2 DESENVOLVIMENTO DE ÍNDICE DE VULNERABILIDADE

A partir de um arranjo interinstitucional entre o CEMADEN e o IBGE foi possível associar, de forma inédita, informações do Censo Demográfico 2010 às áreas de riscos monitoradas pelo Centro, com o objetivo de conhecer e caracterizar a população exposta nas áreas de risco dos municípios monitorados. Resultados inéditos foram gerados e divulgados para 872 municípios, como a estimativa de 8.266.566 pessoas em exposição e 2.470.506 domicílios expostos. Este resultado indica que a cada 100 brasileiros, 9 deles residiam em áreas de alto e muito alto risco de deslizamentos, inundações e enxurradas no Brasil. Os resultados incluíram também as características específicas da população, como classe de rendimento, faixa etária, gênero e condições do domicílios quanto ao acesso a serviços básicos (água, esgoto, lixo e energia). A partir da base de dados gerada foi possível avançar no desenvolvimento de um índice de vulnerabilidade a fim de identificar entre as áreas de risco monitoradas aquelas que necessitam de especial atenção na iminência de um desastre. Em uma primeira etapa, o índice de vulnerabilidade operacional (InOV) foi desenvolvido para 443 municípios com áreas de risco de movimentos de massa com uma população estimada de 6.227.740 pessoas expostas. As classes de vulnerabilidade variam entre média, alta e muito alta vulnerabilidade. Estima-se 1.425.830 pessoas expostas em situação de média vulnerabilidade, 2.210.970 em alta vulnerabilidade e 2.590.940 pessoas em muito alta vulnerabilidade a deslizamentos no Brasil.

3.2 AÇÕES DE ADEQUAÇÃO E EXPANSÃO DA REDE OBSERVACIONAL.

Conforme já mencionado, a rede observacional foi expandida em 167 pluviômetros automáticos. Por outro lado, 9 municípios que contavam com sensores que monitoram encostas (Blumenau, Mauá, Santos, Angra dos Reis, Teresópolis, Petrópolis, Nova Friburgo, Recife e Salvador) deixaram de contar com tais equipamentos. O plano, constante no relatório de 2017 de instalar 135 PCDs geotécnicas, 60 PCDs hidrológicas e aproximadamente 200 pluviômetros automáticos foi, apenas, parcialmente, cumprido. Aquele plano, e conforme ajustado no Termo de Compromisso de Gestão, contava com dotação orçamentária, aproximadamente, 30% superior ao disponibilizado. A rede atual

não atende plenamente a necessidade de monitoramento *in situ* de todas as áreas de risco, o que será possível quando o CEMADEN contar com recursos orçamentários específicos.

3.3 CAPACITAÇÃO, TREINAMENTO E APOIO ÀS ATIVIDADES DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

3.3.1 Programa de Capacitação Institucional do CEMADEN – PCI-CEMADEN

No escopo do PCI-CEMADEN 2018 foram implementadas 31 bolsas nos níveis A, B, C, D e E1, as quais possibilitaram a absorção de profissionais qualificados que contribuíram científica e tecnicamente para os esforços de promover desenvolvimentos científicos e tecnológicos inovadores. Dentre as áreas-alvo para avanços em pesquisas e produção/desenvolvimento de novas tecnologias e conhecimento incluem-se: desastres naturais; percepção de riscos e educação em desastres naturais; riscos de incêndios florestais; geodinâmica de movimentos de massa; hidrologia de inundações e enchentes; extremos meteorológicos e climáticos; impactos de secas severas em agricultura familiar, sistemas de abastecimento de água e de energia; mudanças climáticas e desastres naturais; modelagem integrada de desastres naturais; fatores de risco e vulnerabilidade; e TIC em desastres naturais.

Os resultados obtidos pelos trabalhos realizados contribuíram para alavancar as pesquisas na temática de desastres naturais associados aos extremos hidro-climáticos e vulnerabilidades, através de desenvolvimentos científicos e tecnológicos relevantes ao projeto, alguns deles em plena operacionalidade e auxiliando na elaboração de alertas de desastres naturais emitidos pelo CEMADEN.

3.3.2 Seminário Regionais de Avaliação dos Alertas

I Seminário Catarinense de Avaliação dos Alertas do Cemaden – Florianópolis, Março
Organizado em parceria com a Secretaria de Defesa Civil de Santa Catarina teve como objetivos i) avaliar a qualidade dos alertas do Cemaden a partir da experiência das defesas civis catarinenses; ii) estreitar a relação entre os usuários dos alertas e o Cemaden; e iii) aperfeiçoar os produtos gerados pelo Centro através da consulta aos seus usuários.

I Seminário Paranaense de Avaliação dos Avisos Meteorológicos e Alertas de Desastres – Curitiba Novembro

O evento, organizado em parceria com a Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Paraná (CEPDEC) foi destinado aos integrantes do Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil e pesquisadores da área, tendo como objetivo avaliar a qualidade dos alertas de desastres emitidos no estado do Paraná.

3.3.3 SNCT-2018

Em 2018 o CEMADEN/MCTIC participou da **Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT)**, tendo realizado ações conjuntas com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE/MCTIC)

3.4 PROJETO CEMADEN EDUCAÇÃO - PERCEPÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES

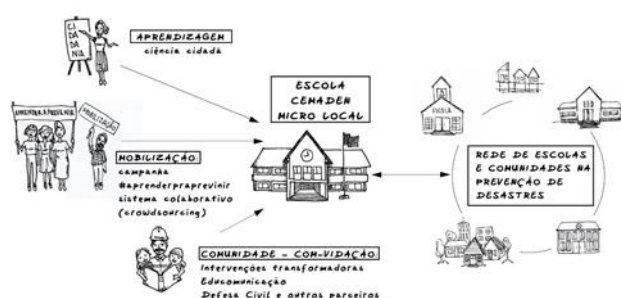


Figura - Ciência Cidadã + Educação + Mobilização + TICs + Popularização científica = Sustentabilidade e Resiliência

O projeto **Cemaden Educação** – implantado em 2014, atua junto a escolas e comunidades localizadas em municípios com áreas de riscos de desastres socioambientais.

Objetivo: gerar conhecimento e metodologias para uma cultura da percepção de riscos de desastres, no amplo contexto da educação ambiental e da construção de sociedades sustentáveis e resilientes. *Cemaden micro-local* -- cada escola participante se torna um espaço para realizar pesquisas, monitorar o clima, compartilhar conhecimentos, entender e emitir alertas de desastres. Desses esforços, espera-se a formação de uma rede de escolas e comunidades na prevenção de riscos de desastres.

Atua em três eixos complementares: Ciência cidadã: iniciação científica na escola; Compartilhamento de informações, sistema colaborativo (*crowdsourcing*); Campanha de mobilização: #aprenderparaprevenir. Site do projeto (<http://educacao.cemaden.gov.br>).

Resumo das Atividades da Área de Educação do CEMADEN

Website em 2018 (<http://educacao.cemaden.gov.br/>)– 2.739 usuários e 13.500 visualizações. Cadastrados: 80 escolas, 35 Defesas Civis, 24 outras instituições participando da Rede de ERRD.

CAPÍTULO IV - DIRETRIZES OPERACIONAIS: RECOMENDAÇÕES DE AÇÃO

4.1 REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO PROTOCOLO DE AÇÃO ENTRE O CENTRO NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES (CENAD/MI) E O CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTA DE DESASTRES NATURAIS (CEMADEN/MCTIC);

A revisão e atualização dos Protocolos MCTI com o MI requerem procedimentos conjuntos de dois ministérios. No ano de 2017 o Diretor do CEMADEN esteve em audiência com o Secretário Executivo do MCTIC para apresentar a necessidade de rever as atribuições do CEMADEN e do CENAD estabelecidos nos Protocolos de 2011 e 2012, cujas negociações no MCTIC ainda estão em andamento contudo, em 2018, a situação permaneceu inalterada. Não houve avanços neste sentido.

4.2 PLANOS DE AÇÕES CONJUNTAS COM ÓRGÃOS ESTADUAIS E MUNICIPAIS DE DEFESA CIVIL

O CEMADEN, em 2018, recebeu visitas técnicas de 10 defesas civis municipais, descritas na tabela 01, e organizou dois eventos de avaliação de alertas com órgãos estaduais. Estes eventos estão descritos na seção 3.3.2

| 1º SEMESTRE | | | | | |
|--------------------|-------------|---|------------------------------|----------------------|-------------------|
| | Data | Instituição | Tipologia das Visitas | Nº Visitantes | Duração/hs |
| | 31/jan | Defesa Civil de Belford Roxo/RJ | Visita Institucional | 3 | 0h50 |
| | 4 e 5/abr | Defesa Civil de Maricá/RJ | Visita Técnica | 19 | 7h40 |
| | 11/abr | Defesa Civil de Guarulhos/SP | Visita Técnica | 16 | 6h00 |
| | 25/jun | Defesa Civil de Crato/CE | Visita Técnica | 1 | 4h30 |
| | 7 e 8/ ago | Defesa Civil Estadual de Alagoas | Visita Técnica | 2 | 6h00 |
| | 15/ago | Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás Comando de Operações de Defesa Civil - CODEC | Visita Técnica | 4 | 1h00 |
| | 14/set | Defesas Civas de Guarujá e Praia Grande/SP | Reunião Técnica | 7 | 4h15 |
| | 24/out | Defesa Civil e Corpo de Bombeiros de São José dos Campos/SP e Corpo de Bombeiros da Alemanha (Hannover e Bremerhaven) | Visita Técnica | 10 | 2h30 |
| | 8/nov | Defesa Civil de Santos/SP e Universidade Santa Cecília | Visita Técnica | 11 | 6h30 |
| | 12 a 14/nov | Defesa Civil de Maceió/AL | Reunião Técnica | 3 | 15h30 |

| BALANÇO DAS VISITAS (Institucionais, Técnicas, Acadêmicas e Escolares) - 2018 | |
|--|-----------|
| Nº Total de Visitas | 10 |
| Nº Total de Visitantes | 74 |

Tabela 01: *Visitas de Defesas Cívicas Municipais ao CEMADEN em 2018.*

4.3 TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS INTERNOS E EXTERNOS

4.3.1 Série de Debates

Os eventos no âmbito do programa “SÉRIE DE DEBATES” visam promover o intercâmbio técnico e científico, ampliar os debates e pesquisas sobre monitoramento e redução de riscos de desastres e criar o espaço para a identificação de parceiros e ações conjuntas dentro e fora do CEMADEN. A Série de Debates “Ciência, Riscos e Desastres” foi instituída em 2013. A partir de 2017, a Série de Debates conta com um canal no YouTube, em que as palestras e debates são exibidos em tempo real, a fim de promover a interação com pessoas que não estejam presentes fisicamente no Centro, além de armazenar as palestras para que interessados possam ter acesso ao conteúdo em momento oportuno. O canal no YouTube ampliou, significativamente, os membros inscritos. Os temas abordados abrangem áreas técnicas e específicas, incluindo temas interdisciplinares associados às áreas de risco de desastres naturais, como:

- modelos de sistemas de alerta;
- análise de vulnerabilidade a desastres;
- modelagem integrada de riscos de desastres associados a deslizamentos, inundações e secas;
- meteorologia aplicada ao monitoramento;
- sensoriamento remoto aplicado a desastres;
- avaliação de impactos socioeconômicos em desastres;
- tecnologias e inovações para prevenção de desastres;
- outras áreas afins, como, por exemplo, educação para redução do risco de desastres.

Para as Séries de Debates também são convidados pesquisadores (as) de outras instituições científicas e de universidades, tanto nacionais quanto internacionais, além de representantes dos três níveis de governo. O objetivo é fortalecer a interface entre ciência e formulação de políticas públicas para prevenção e redução do risco de desastres.

No ano de 2018 as seguintes palestras foram realizadas.

05/02/2018 – 14h00: "Monitoramento em tempo real de deslizamento de encosta e rochas" (D. O. Martins, I. Silva, G. P. S. Rosa/ USP São Carlos)

15/02/2018 – 14h30: "Elaboração de índices municipais para compor a previsão de risco " (Dr Pedro Camarinha / Cemaden)



23/03/2018 – 14h00: How does deforestation affect rainfall recycling in the southern Amazon and northern Cerrado? (MSc. Saalem Adera, University of California-Berkeley).

27/03/2018 – 10h00: A importância dos fatores indutores antrópicos na deflagração dos deslizamentos em encostas urbanas: como considerá-los nos sistemas de monitoramento e alertas (Rodolfo Mendes e Márcio Andrade/Cemaden)

05/04/2018 – 15h30: “Riscos sociais em situações de emergência” Prof. Tania Esmeralda Campos Pecci - Dirección General de Educación Inclusiva - Governo do Paraguay

11/04/2018 – 10h30: A lei de acesso a informação, o Acordo de Escazú e suas oportunidades para a prevenção de desastres (Joara Marchezini/ ARTIGO 19 - Rubens Born/ Fundo Socioambiental CASA)

12/04/2018 – 09h00: “Validation of the SMOS-BEC Products in Iberian Peninsula and Brazil” , Dr Luciana Rossato/ Universidade Politécnic da Catalunia (UPC)/SMOS-Barcelona Expert Center).

20/04/2018 – 11h00: "Compilação dos alertas emitidos pela sala de operação e das ocorrências registradas no ano de 2017: estatísticas, distribuição espacial e ponderações" (Rafael – Cemaden)

03/08/2018 – 9h30: "Paradoxes of Water Security: Peoples’ Memory as a Tool for Adaptation in a Changing Society". Dra. Namrata Bhattacharya Mis, Universidade de Chester, UK

30/08/2018 – 14h30: A Carta Internacional Espaço e Grandes Desastres: um Mecanismo das Agências Espaciais para Resposta a Desastres ", Palestrante: Laercio Namikawa – INPE

14/10/2018 – 14h00: “Participatory Geographic Information within Disaster Management: Sketch Maps for the Visualization of Flood Risk Perception ”, Palestrante: Carolin Klonner – Universidade de Heidelberg, Alemanha

4.3.2 Interação com Universidades, Centros e Instituições Federais, Estaduais e Internacionais e Outros

O CEMADEN, desde 2015, tem recebido solicitações de visitas técnicas, acadêmicas e institucionais de diferentes órgãos e instituições de ensino e pesquisa, desde o ensino fundamental até o nível de Pós-Doutoramento, para conhecer sua estrutura, forma de funcionamento, áreas de pesquisa e desenvolvimentos de produtos, o que tornou cada vez mais necessário estabelecer procedimentos com o objetivo de organizar essa atividade.

Com a necessidade de propor programação que possa atender as especificidades do público visitante, que apresenta grande diversidade, são mobilizados diversos servidores, das áreas da pesquisa, de desenvolvimento e da operação, além de coordenadores, que contribuem com apresentações, discussões e articulações.



Os resultados apresentados na Tabela abaixo demonstram o interesse despertado pelo CEMADEN, a diversidade dos públicos e o alcance, em número de participantes interessados no conhecimento técnico-científico desenvolvido pelo CEMADEN.

No ano de 2018, as visitas acadêmicas tiveram aumento significativo de instituições nacionais e internacionais.

O CEMADEN recebeu, ainda, demandas de visitas não programadas, estas solicitadas pela Direção do Parque Tecnológico de São José dos Campos, de diferentes Instituições Governamentais, nacionais e internacionais, representantes do Legislativo local, bem como de representação de categoria empresarial.

Apresentam-se, na tabela 02, abaixo, dados sumarizados das visitas.

| 1º SEMESTRE | | | | |
|-------------|--|-----------------------|---------------|------------|
| Data | Instituição | Tipologia das Visitas | Nº Visitantes | Duração/hs |
| 31/jan | Defesa Civil de Belford Roxo/RJ | Visita Institucional | 3 | 0h50 |
| 5/fev | USP - EESC- Escola de Engenharia de São Carlos/SP | Visita Técnica | 5 | 2h00 |
| 20/fev | Max Planck Institute for Meteorology | Visita Técnica | 28 | 2h30 |
| 21/fev | Transpetro - Petrobras/RJ | Visita Técnica | 2 | 2h50 |
| 1/mar | Ministério da Ciência e Tecnologia de Israel | Visita Institucional | 30 | 0h20 |
| 4 e 5/abr | Defesa Civil de Maricá/RJ | Visita Técnica | 19 | 7h40 |
| 10/abr | IMD - International Institute for Management Development | Visita Institucional | 45 | 0h20 |
| 11/abr | Defesa Civil de Guarulhos/SP | Visita Técnica | 16 | 6h00 |
| 19/abr | Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Câmpus Uberaba/MG | Visita Acadêmica | 23 | 7h30 |
| 22/mai | Escola Estadual Francisco Pereira da Silva - SJC/SP | Visita Escolar | 38 | 3h00 |
| 23/mai | ESG - Escola Superior de Guerra/RJ | Visita Institucional | 43 | 0h30 |
| 7/jun | Fatec de Jacareí/SP | Visita Acadêmica | 22 | 4h00 |
| 20/jun | Unesp de São José dos Campos/SP | Visita Acadêmica | 21 | 3h30 |
| 20/jun | FATEC – Jacareí/SP | Visita Acadêmica | 26 | 1h00 |
| 25/jun | Defesa Civil de Crato/CE | Visita Técnica | 1 | 4h30 |
| 26/jun | Prefeitura Municipal de Mogi das Cruzes/SP | Visita Técnica | 4 | 3h20 |
| 2º SEMESTRE | | | | |
| 7 e 8/ ago | Defesa Civil Estadual de Alagoas | Visita Técnica | 2 | 6h00 |

| | | | | |
|--|---|----------------------|------------|-------|
| 09/ago | Governo de Bangladesh | Visita Técnica | 9 | 2h30 |
| 15/ago | Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás Comando de Operações de Defesa Civil - CODEC | Visita Técnica | 4 | 1h00 |
| 14/set | Defesas Civas de Guarujá e Praia Grande/SP | Reunião Técnica | 7 | 4h15 |
| 24/out | Defesa Civil e Corpo de Bombeiros de São José dos Campos/SP e Corpo de Bombeiros da Alemanha (Hannover e Bremerhaven) | Visita Técnica | 10 | 2h30 |
| 25 out | Fatec Jacareí/SP | Visita Acadêmica | 17 | 1h30 |
| 30/out | EEL – USP de Lorena/SP | Visita Acadêmica | 15 | 2h35 |
| 8/nov | Defesa Civil de Santos/SP e Universidade Santa Cecília | Visita Técnica | 11 | 6h30 |
| 12 a 14/nov | Defesa Civil de Maceió/AL | Reunião Técnica | 3 | 15h30 |
| 13/nov | Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/RJ | Visita Técnica | 24 | 4h00 |
| 6/dez | Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID (representantes de 15 países: América do Norte, Sul e Europa) | Visita institucional | 46 | 0h30 |
| BALANÇO DAS VISITAS (Institucionais, Técnicas, Acadêmicas e Escolares) - 2018 | | | | |
| Nº Total de Visitas | | | 27 | |
| Nº Total de Visitantes | | | 474 | |

Tabela 02: *Visitas, de Instituições de diferentes setores, ao CEMADEN em 2018.*

| ATIVIDADES DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA DE ALERTA E MONITORAMENTO DE DESASTRES NATURAIS/CAPACITAÇÃO EXTERNA DE RECURSOS HUMANOS | | | | | |
|---|-------------|---|---|-------------------------|-------------------|
| Nº | Data | Instituição | Tipologia da Capacitação/Atividade | Nº Participantes | Duração/hs |
| | 21 a 23/ago | Cemaden/Fapesp/Prefeitura Municipal de São José dos Campos/SP | Seminário e Workshop MOVER - Mobilização para Ordenação e Viabilização de Espaços Urbanos Resilientes | 187 | 19h00 |
| | 24 a 27/set | Defesas Civas de São José dos Campos-SP/Jacareí-SP/Resende-RJ/Maricá-RJ/ e Guamaré/RN | Curso de Capacitação: Cemaden - Defesas Civas | 14 | 24h00 |

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|------------|-------|
| 22 a 26/out | Curso de Pesquisa Integrada em Risco de Desastre/ Estágio Mestrado Gestão de Risco e Desastre na Amazônia/UFPA | Curso e estágio para pós - graduandos | 16 | 27h00 |
| BALANÇO DAS ATIVIDADES DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA DE ALERTA E MONITORAMENTO DE DESASTRES NATURAIS/CAPACITAÇÃO EXTERNA DE RECURSOS HUMANOS | | | | |
| Nº Total de Eventos | | | 3 | |
| Nº Total de Participantes | | | 217 | |

Tabela 03: Atividades de Popularização da Ciência em 2018.

| | |
|---|------------|
| BALANÇO DAS VISITAS INSTITUCIONAIS E ATIVIDADES DE POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA DE ALERTA E MONITORAMENTO DE DESASTRES NATURAIS/CAPACITAÇÃO EXTERNA DE RECURSOS HUMANOS - 2018 | |
| Nº Total | 30 |
| Nº Total do Público | 691 |

Tabela 04: Visitas e visitantes em 2018.

| Unidades de Federação/ Internacional | Nº |
|---|-----------|
| São Paulo | 12 |
| Rio de Janeiro | 5 |
| Internacionais (Alemanha, Israel, BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento e IMD - <i>International Institute for Management Development</i>) | 5 |
| Alagoas | 2 |
| Ceará | 1 |
| Goiás | 1 |
| Minas Gerais | 1 |
| Total | 27 |

Tabela 05- Unidades da Federação do Brasil e Instituições Internacionais

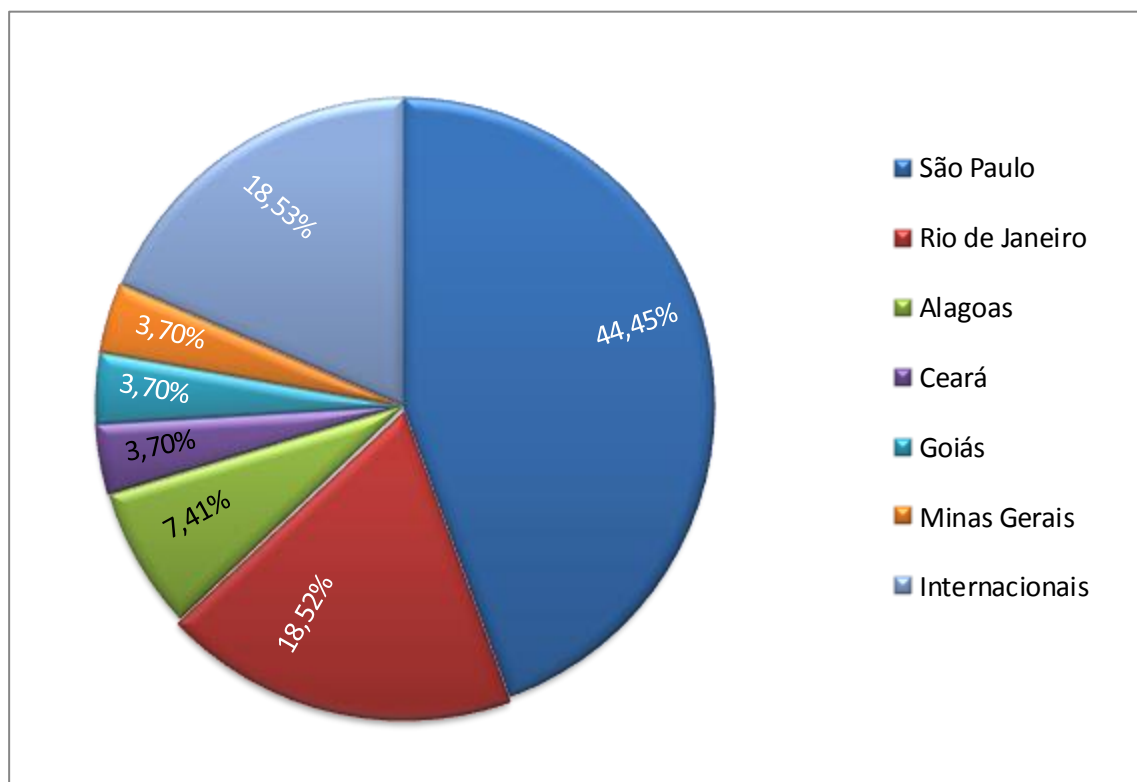


Figura 05- Unidades da Federação do Brasil e Instituições Internacionais

| Público das Visitas Institucionais | Nº |
|---|------------|
| Defesas Civas* | 11 |
| Institutos de Ensino Superior | 8 |
| Institutos Governamentais Nacionais | 5 |
| Institutos Internacionais* | 6 |
| Escolas | 1 |
| Total | 31* |

Tabela 06- Público das Visitas Institucionais

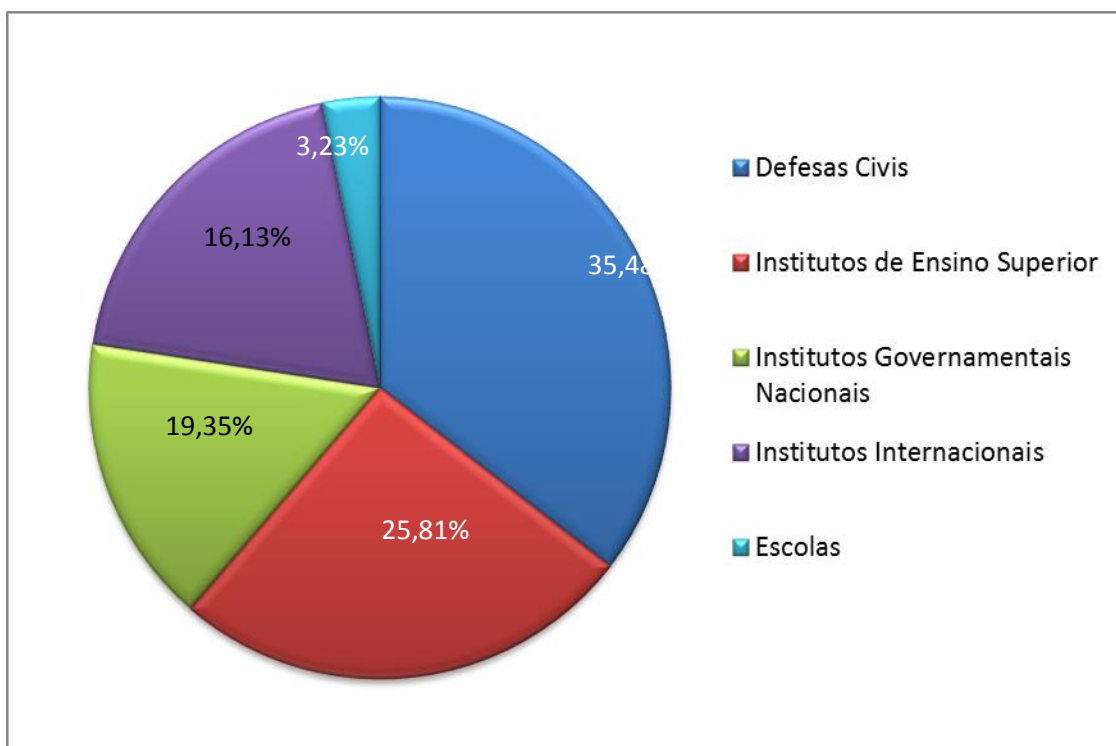


Figura 06- Público das Visitas Institucionais

4.4 Acordos de Cooperação Técnica

A tabela abaixo descreve os acordos nacionais vigentes em 31/12/2018

| Qt | Acordo macroinstitucional (nacional) | Vigência |
|----|---|---------------|
| 1 | ACT CEMADEN / ANA | 2015-2020 |
| 2 | ACT CEMADEN / APAC | 2015-2020 |
| 3 | ACT CEMADEN / CEPED-PR | 2017-2022 |
| 4 | ACT CEMADEN / CMIL-SP | Indeterminado |
| 5 | ACT CEMADEN / CPRM | 2015-2020 |
| 6 | ACT CEMADEN / CRT | 2015-2020 |
| 7 | ACT CEMADEN / DAEE | 2016-2021 |
| 8 | ACT CEMADEN / DECEA (Portaria Conjunta) | Indeterminado |
| 9 | ACT CEMADEN / GLOBO | 2016-2021 |
| 10 | ACT CEMADEN / IBGE | 2016-2021 |
| 11 | ACT CEMADEN / INCAPER | 2015-2020 |
| 12 | ACT CEMADEN / INEA | 2016-2021 |
| 13 | ACT CEMADEN / INMET | 2015-2020 |
| 14 | ACT CEMADEN / SEMA / IMC (ACRE) | 2016-2021 |
| 15 | ACT CEMADEN / SEMAR-PI | 2015-2020 |
| 16 | ACT CEMADEN / SIMEPAR | 2015-2020 |
| 17 | ACT CEMADEN / SUDENE | 2017-2022 |
| 18 | ACT CEMADEN / UNIVAP | 2019-2024 |
| 19 | ACT CEMADEN/VISIONA | 2018-2020 |

Tabela 07- Acordos de Cooperação Técnica em vigência em 31/12/2018

| Qt | Acordo macroinstitucional (internacional) | Vigência |
|----|--|-----------|
| 1 | Acordo de Colaboração CEMADEN / INPA / INPE / MET OFFICE | 2016-2019 |

Tabela 08- *Acordos Internacionais em vigência em 31/12/2018*

4.5 Trabalhos científicos resultantes dos projetos de pesquisa desenvolvidos

Na Tabela 09 apresenta-se o sumário da produção científica indexada do CEMADEN. Foram contabilizados somente artigos já publicados, não incluindo, portanto, artigos submetidos ou aceitos para publicação.

| Meio de Publicação com ISSN | Quantidade |
|---|------------|
| Periódico Internacional e Nacional (Primeiro Autor) | 61 |
| Capítulo de Livro Internacional e Nacional | 9 |
| Livro Publicados | 1 |

Tabela 09. *Sumário da publicação científica do cemaden durante o ano de 2018.*

4.6 Intercâmbios e colaborações com instituições científicas nacionais e internacionais

No âmbito da colaboração com os BRICS, o CEMADEN coordena o GT de Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais. O objetivo Geral da colaboração com os BRICS é dar suporte a pesquisas de excelência em áreas relevantes a desastres naturais definidas pelos países integrantes, as quais podem ser melhor desenvolvidas por meio de uma abordagem multilateral. Portanto, visa fortalecer a cooperação em Ciência, Tecnologia e Inovação entre os cinco países emergentes, além de implementar as medidas acordadas no âmbito do Memorando de Entendimento sobre a Cooperação em C,T&I do BRICS. Ressalte-se que no ano de 2018 não houve reuniões do GT pois a reunião que estava agendada para ocorrer na África do Sul foi cancelada.

O CEMADEN, pelo lado brasileiro, Coordena o Projeto **Climate Science for Service Partnership Brazil (CSSP Brazil)** que representa uma parceria entre o UK Met office do Reino Unido e três institutos do MCTIC INPE, INPA e CEMADEN. O projeto é financiado pelo Newton Fund e pelo CNPq e tem como objetivo geral de implementar parcerias para desenvolver ciência e inovação e promover o crescimento econômico e sustentável nos países membros. O foco do projeto e Climate Services (serviços climáticos) é ajudar na tomada de decisões para desenvolver ações de adaptação e políticas de mitigação as mudanças climáticas. Esta parceria começou a ser definida a meados do 2015, e atualmente este em pleno andamento, maiormente usando recursos financeiros para viagens e missões fornecidos pela componente inglesa. Já houve 3 workshops científicos do projeto (Manaus em 2015 e em São Jose dos Campos em 2017). Uma terceira reunião em Exeter, UK em 2018.



Tem havido uma forte interação com os parceiros do Brasil e UKMO através de teleconferências mensais, e reuniões virtuais e presenciais. Nestas reuniões discutem-se os avanços do projeto e os resultados que devem ser apresentados em conferências e publicados em artigos científicos e relatórios.

As 3 linhas de pesquisa do projeto são:

- 1) Tópico de pesquisa científica 1: Melhorar a modelagem do ciclo de carbono para subsidiar políticas de adaptação, incluindo REDD+, liderada pelo INPA.
- 2) Tópico de pesquisa científica 2: Desenvolvimento de modelagem climática. liderada pelo INPE
- 3) Tópico de pesquisa científica 3: Serviços climáticos para avaliar impactos de extremos e desenvolver métodos para redução de risco de desastres naturais, liderada pelo CEMADEN

Entre as atividades sendo e a ser desenvolvidas CEMADEN em conjunto com o UK Met Office podemos mencionar:

- Modelagem de impactos de extremos climáticos em inundações na Amazônia, e secas na Amazônia, Nordeste e Sudeste do Brasil usando modelos desenvolvidos no Brasil e o Reino Unido, assim como determinar métricas para avaliar impactos
- Desenvolver capacidades para rodar modelos de impactos que podem ajudar a previsões de secas e inundações, assim como validação e calibração dos modelos usando dados do Brasil.
- Desenvolver estudos de atribuição de extremos meteorológicos que podem levar a desastres naturais, para determinar se são consequência de causas naturais ou são consequência das mudanças climáticas associadas a emissão de gases de efeito estufa ou desmatamento. Casos de estudo serão a Seca de Nordeste de 2012, 2017, seca de São Paulo de 2013-14 e também enchentes na Amazônia de 2009 e 2014 e secas como a de 2010 e 2016.
- Desenvolver metodologias para produzir mapas de risco e ferramentas e comunicação sobre risco de desastres naturais, o que de fato são metas do CEMADEN.

4.7 Produção de matérias de divulgação e de ensino na área de desastres

| Mês | Atendim. Imprensa ¹ | Divulgação pela Mídia ² | Elaboração de Notícias (Portal) ³ | Outras ⁴ |
|--------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------|
| Jan | 21 | 61 | 01 | 08 |
| fev | 28 | 15 | 03 | 19 |
| março | 19 | 37 | 08 | 21 |
| abril | 30 | 08 | 06 | 18 |
| maio | 21 | 28 | 09 | 25 |
| jun | 28 | 80 | 08 | 17 |
| jul | 27 | 64 | 12 | 18 |
| ago | 05 | 22 | 09 | 11 |
| set | 17 | 46 | 05 | 17 |
| out | 22 | 69 | 15 | 27 |
| nov | 36 | 140 | 15 | 25 |
| dez | 30 | 101 | 06 | 13 |
| TOTAL | 284 | 671 | 97 | 219 |

Tabela 10. Matérias, na mídia, de divulgação do cemaden durante o ano de 2018.

¹**Atendimento à Imprensa** - Registro de apenas **uma** solicitação de **cada mídia** (por email). No mesmo período, em 2017, foram **248** (portanto, em 2018 houve um aumento **14,52%**, da procura da Imprensa para informações e entrevistas por meio da Ascom/Cemaden).

²**Divulgação da Mídia** - Número aproximado de captação de veiculação de **links de notícias citando o Cemaden**. Captação da veiculação por e-mail (manual) pelas ferramentas Google Alerta e Talkwalker. Com as informações, elabora-se o **Clipping de Notícias do Cemaden**, com Cemaden na Mídia e outras notícias de interesse institucional. No mesmo período em 2017, foram **aproximadamente 404 citações**. (Em 2018, o aumento foi **66,09%**, pelo volume da divulgação nacional do projeto Cemaden-IBGE, aumento de interesse pelas pesquisas e relatórios, os quais procuraram para entrevistas para divulgação).

³**Elaboração de Notícias(portal)** – mesmo período, em 2017 foram produzidas **95**, devido a divulgação de eventos organizados pelo Cemaden (Sem. Avaliação Alertas e BRAHVE entre outros. Em 2018, houve um aumento de **6,01%** na elaboração de notícias. As divulgações foram mais de pesquisas e de registro de viagem no exterior.

⁴**Outras divulgações Internas** - Trata-se de comunicações internas para servidores e gestores do Cemaden (e-mail Staff e Efetivos)- (Avisos, Eventos, Informes, notícias postadas no Portal Cemaden, Reuniões Série Debates, entre outros). Mesmo período, **em 2017 foram 223**, devido encaminhamento de mais notícias e recebimentos de mais eventos a divulgar.

4.8 Resumo das Atividades da Área de Educação do CEMADEN

Resumo das Atividades da Área de Educação do CEMADEN
Website em 2018 (<http://educacao.cemaden.gov.br/>)– 2.739 usuários e 13.500 visualizações. Cadastrados: 80 escolas, 35 Defesas Civas, 24 outras instituições participando da Rede de ERRD.

Atividades

- Campanha Nacional #AprenderParaPrevenir
<http://educacao.CEMADEN.gov.br/aprenderparaprevenir2018>

| Edições/ano | Tema | Participantes |
|----------------|---|---|
| 1ª edição/2016 | Educação em prevenção de riscos de desastres | 53 projetos de escolas, cinco Estados, e 36 municípios |
| 2ª edição/2017 | Educação em prevenção de risco de desastres socioambientais | 67 projetos de escolas e defesas civis, 14 Estados e 50 municípios |
| 3ª edição/2018 | Água [D+ ou D-] = desastre? | 86 projetos de escolas, defesas civis e universidades de 20 estados e 65 municípios |

- **História em quadrinhos** (gibi educativo) “Educação + Prevenção = uma equação para redução do risco de desastres”, produção e distribuição (tiragem de 7 mil exemplares), Cemaden e UNESP, 2017.

- **App PegaChuva** (em teste)

- **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - SNCT** (2017-2018) - Feira de Ciências e Artes - SNCT/Vale do Paraíba do Sul. Parcerias - INPE, ICT UNESP SJC, UNIFESP, PMSJC, SEE-SP, Defesas Civas e ONGs.

Parcerias e participações - 2018

Rede de Parceiros Formada: Escolas, Secretarias Estaduais de Educação; Secretarias Municipais de Educação; Defesas Civas Municipais; Defesas Civas Estaduais;

Universidades (nacionais e internacionais), Institutos de Pesquisa, Instituições Internacionais:

- Belmont Forum – Universidade de Warwick, Universidade de Heidelberg e FGV; Visiting Researcher – Universidade de Manchester (<https://www.sci.manchester.ac.uk/about/blogs/headline-724692-en.htm>); Taller de Buenas Prácticas de CBDRM en America Latina y el Caribe (Panamá). Programa de Educação para a Revitalização da Bacia do Rio Doce – Fundação Renova, entre outras.

4.9 Realização de Encontros Científicos Nacionais e Internacionais

4.9.1. I Seminário Catarinense de Avaliação dos Alertas do Cemaden – Florianópolis, Abril

Em abril de 2017, foi realizado o I Seminário Nacional de Avaliação dos Alertas do Cemaden, em São José dos Campos (SP); ao final desse evento, surgiu a ideia de se realizar eventos estaduais, com o objetivo de propiciar troca de informações e de conhecimento de forma mais direta com os usuários dos alertas. A Secretaria de Defesa Civil de Santa Catarina aceitou prontamente o desafio e, em parceria com o Cemaden, promoveu o I Seminário Catarinense de Avaliação dos Alertas do Cemaden, ocorrido no dia 12 de março de 2018, na Universidade do Sul, em Palhoça, Santa Catarina.

Tendo por objetivo debater sobre o conteúdo, a tempestividade e a disseminação dos alertas emitidos pelo Cemaden, a partir da experiência das defesas civis catarinenses, o evento reuniu cerca de 140 profissionais de diversos municípios de Santa Catarina e inclusive de outros estados. A mesa de abertura do seminário contou com a presença do secretário da Defesa Civil Estadual de Santa Catarina, Rodrigo Moratelli, do diretor do Cemaden, Osvaldo Moraes, do diretor do Campus Universitário da UniSul, Zacarias Alexandre Nassar, e do chefe da Divisão de Monitoramento do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (Cenad), Tiago Molina Schnorr.

A programação do evento contou com palestras de pesquisadores e tecnólogos do Cemaden, de representantes de instituições federais e estaduais, além da sessão “Espaço de Diálogos”, destinada ao compartilhamento de experiências sobre o uso dos alertas nas ações de prevenção e resposta e sobre as aplicações dos dados da rede observacional do Cemaden nas ações de monitoramento de risco de desastres.



Foto: Ascom-Defesa Civil de SC

4.9.2 I Seminário Paranaense de Avaliação dos Avisos Meteorológicos e Alertas de Desastres – Curitiba Novembro

O evento, organizado em parceria com a Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Paraná (CEPDEC) foi destinado aos integrantes do Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil e pesquisadores da área, tendo como objetivo avaliar a qualidade dos alertas de desastres emitidos no estado do Paraná.

CAPÍTULO V - DIRETRIZES ADMINISTRATIVO-FINANCEIRAS

Foram acordadas as seguintes Diretrizes Administrativo-Financeiras

- Elaborar e implementar o Plano Diretor da Unidade;
- Elaborar e implementar o Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTIC);
- Implementar processo de excelência de gestão, através da definição de políticas e procedimentos administrativos;
- Implantar Governança de Tecnologia da Informação e Comunicações;
- Promover a capacitação permanente de recursos humanos internos;
- Ampliar e adequar o espaço físico provisório que constitui a atual sede do CEMADEN;
- Manter em operação a rede observacional do CEMADEN;
- Elaborar e Implantar o Plano Integrado de Pesquisa e Operação;
- Credenciar Fundação de Apoio ao CEMADEN e captar recursos financeiros extra-orçamentários; e
- Racionalizar custos.

5.1 PLANO DIRETOR DA UNIDADE (PDU)

O PDU foi aprovado pelo Conselho Técnico Científico do CEMADEN em 03/12/2018

O processo de planejamento estratégico iniciou-se formalmente em 27 de junho de 2017, através da Portaria Cemaden nº. 3470, que instituiu o Grupo de Trabalho responsável pela elaboração do Plano Diretor do Cemaden, composto por 14 servidores. O prazo inicial para a entrega do documento estava previsto para o final de 2017. Em virtude da complexidade dos trabalhos e do envolvimento de uma quantidade expressiva de atores no processo, a composição do grupo de trabalho foi se alterando ao longo do tempo e o prazo para a conclusão foi estendido para o segundo semestre de 2018. Finalmente, a Portaria nº 11/2018/SEI-CEMADEN estabeleceu a composição e o prazo final para sua conclusão.

O Plano Diretor do Cemaden é um instrumento de planejamento de longo prazo que define diretrizes estratégicas para a atuação da instituição. Neste documento, estão apresentados os objetivos estratégicos e de contribuição com a finalidade de que os compromissos fundamentais do órgão estejam alinhados com as políticas públicas estabelecidas pelo governo federal do Brasil.

A metodologia de referência adotada pelo grupo de trabalho foi baseada inicialmente no *Planejamento Estratégico para as Unidades do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT, 2005)*. Assim, a estruturação dos trabalhos para elaboração do plano diretor foi definida considerando as três etapas básicas do processo: **Diagnóstico, Planejamento e Gestão Estratégica**.



A etapa de **Diagnóstico** envolveu uma análise do ambiente externo, do ambiente interno e uma análise prospectiva de cenários futuros. Na primeira fase da etapa Diagnóstico foram consultados inúmeros documentos de referência, como a portaria de criação do órgão, seu regimento interno, relatórios anuais, dentre outros documentos considerados importantes pela equipe de trabalho. No tema diagnóstico dos ambientes externo e interno, foram conduzidas mais de vinte entrevistas com especialistas envolvidos direta e indiretamente na criação do Cemaden, alguns com experiência no tema desastres, assim como outros considerados referências no segmento de ciência, tecnologia e inovação no Brasil e no exterior. Nesta etapa, foram identificadas as oportunidades, ameaças, pontos fortes e fracos da instituição de forma a subsidiar as escolhas estratégicas, resultando numa Matriz de Análise tipo SWOT¹. A etapa Diagnóstico foi concluída em fevereiro de 2018.

A etapa de **Planejamento** englobou a definição de temas estruturantes, tais como os objetivos estratégicos e de contribuição, com suas principais iniciativas, programas, projetos e entregas, assim como um conjunto de indicadores e metas para acompanhamento. A etapa final do Planejamento contemplou a construção de um mapa estratégico baseado na metodologia BSC. Foram revisitados temas associados à Missão e Visão, seu papel no âmbito das políticas públicas associadas ao tema desastres naturais e socioambientais e a estratégia de relacionamento junto a outros *stakeholders*² envolvidos com o tema no país.

A etapa de **Gestão Estratégica**, parte final deste plano, busca apresentar e recomendar um modelo de gestão para a implantação do Plano Diretor na instituição. O modelo contempla uma estrutura interna para a implantação e gerenciamento do Plano Diretor, seus objetivos e indicadores de progresso.

O Plano contempla ainda um pequeno elenco de recomendações para melhoria e aperfeiçoamento da gestão e governança do Cemaden, deste Plano Diretor em particular, além de propor pequenas mudanças em sua estrutura organizacional.

5.2 ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (PDTIC);

Por meio da Portaria Nº 317, de 20 de janeiro de 2017, publicada no Boletim de Serviço MCTIC Nº 2, pág. 69, de 31 de janeiro de 2017, foi instituído Grupo de Trabalho responsável pela elaboração do PDTIC do CEMADEN. Nos termos estabelecidos pelo Art. 6º da Portaria STI/MP Nº 19, de 29/05/2017, a metodologia de construção foi baseada no guia de Elaboração do PDTIC provido pelo SISP, assim como também foram atendidos os requisitos estabelecidos nos incisos II, III e IV do mesmo artigo.

Concluídas as etapas de preparação, diagnóstico e planejamento, o PDTIC elaborado foi enviado para aprovação por parte do Comitê de TIC do CEMADEN. O Comitê requereu ajustes para ser alinhado com o PDU. Considerando que o PDU foi aprovado, apenas no final de 2018, o PDTIC foi resubmetido ao Comitê.



Até a aprovação de seu PDTIC próprio, as demandas de TIC do CEMADEN continuam sendo atendidas pelo Plano Estratégico de Tecnologia da Informação (PETI) 2017-2019 e Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicações (PDTIC) 2017-2018 do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). A garantia de atendimento às demandas do CEMADEN se deu pela participação de representante da área de TIC do Centro na elaboração do PETI MCTIC 2017-2019, do qual derivou o PDTIC MCTIC 2017-2018 vigente.

5.3 IMPLEMENTAÇÃO DO PROCESSO DE EXCELÊNCIA DE GESTÃO, ATRAVÉS DA DEFINIÇÃO DE POLÍTICAS E PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS

Em 2018, os processos mapeados em 2017 e procedimentos sintetizados na análise das respostas aos questionários de 2017 foram implementados. Os Processos e Procedimentos referentes às modalidades de Licitação, Acompanhamento e Gestão de Contratos, Gestão de Frota e Gestão de Patrimônio, além de procedimentos relativos à Gestão de Pessoas estão em vigência.

5.4 GOVERNANÇA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÕES

Nos termos da Portaria STI/MP N° 19, de 29/05/2017, a DIPIN, unidade responsável por assessorar a Direção na Governança de TIC, implantou, em 20018, um programa de gestão por resultados para as atividades de desenvolvimento de sistemas. Neste programa, as demandas de desenvolvimento de sistemas são submetidas as diversas áreas do CEMADEN, sendo então priorizadas pela Direção e Coordenações. Suas suas execuções são acompanhadas rotineiramente pela Chefia da Divisão que garante a Gestão da TIC, buscando assim garantias de otimização de custos e riscos para a Administração Pública.

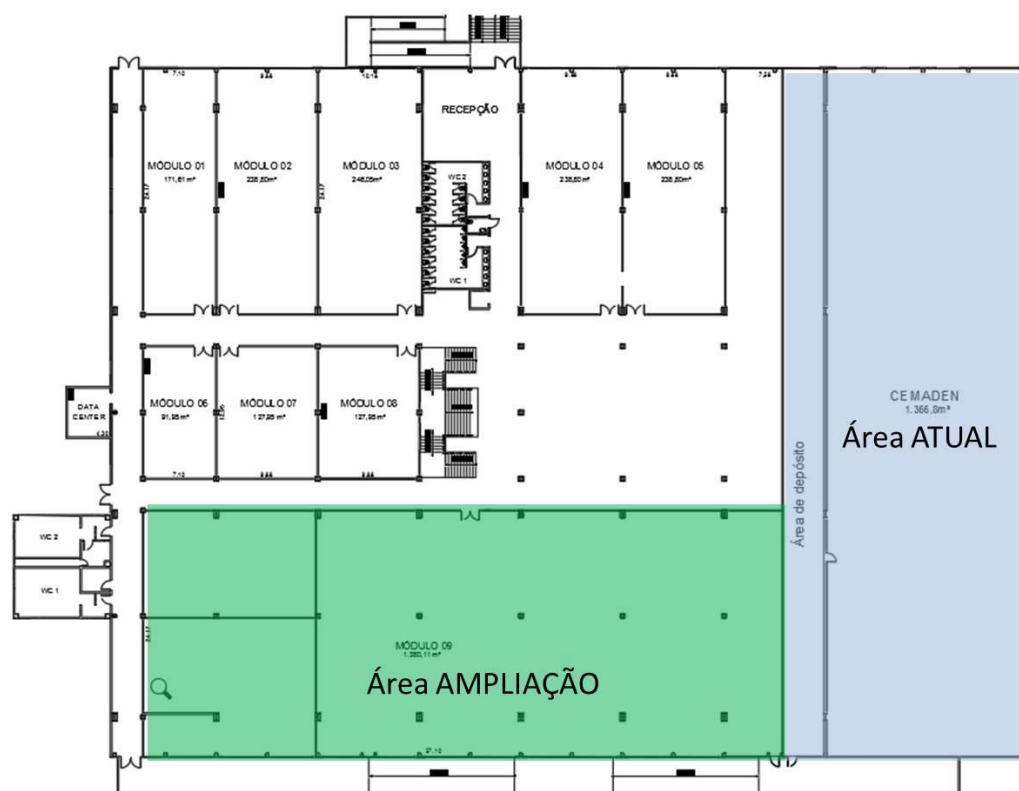
5.5 PROMOVER A CAPACITAÇÃO PERMANENTE DE RECURSOS HUMANOS INTERNOS

Em 2018 o CEMADEN elaborou o Plano Anual de Capacitação que foi aprovado pelo Conselho Técnico Científico de CEMADEN em reunião realizada em 03/12/2018. Este Plano atende a Política Nacional de Desenvolvimento de Pessoal, instituída pelo Decreto n° 5.707 de 23 de fevereiro de 2006 que tem entre as suas finalidades o desenvolvimento permanente do servidor público, bem como a racionalização e efetividade dos gastos com capacitação. O Plano Anual de Capacitação direciona as ações de capacitação do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) buscando o desenvolvimento profissional do seu quadro de servidores, alinhado ao Plano Integrado Pesquisa-Operação (PIPO), Plano Diretor, e à Missão da Instituição.

5.6 AMPLIAÇÃO E ADEQUAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO PROVISÓRIO QUE CONSTITUI A ATUAL SEDE DO CEMADEN

O CEMADEN com sede no Parque Tecnológico situado na Estrada Dr. Altino Bondensan, 500 em São José dos Campos. Atualmente o CEMADEN ocupa uma área de 1.447,60m², no âmbito do Termo de Cessão de uso celebrado com a Associação Parque Tecnológico. Esta área comporta 100 servidores, 32 bolsistas, 58 terceirizados e 01 estagiário, que desempenham diferentes tarefas que culminam na excelência de emissão de Alertas de Desastres Naturais para todo o Brasil, os quais são instrumento para salvar vidas em áreas suscetíveis à ocorrência de Desastres Naturais.

O Termo de Cessão de Uso foi aditivado em 09/10/2017 para ampliação das dependências do Centro (Documento SEI 2283477). A área a ser ocupada pelo CEMADEN será de 1.820,90m², totalizando uma área de 3.268,50m². A figura abaixo apresenta graficamente a área atual e a nova área a ser ocupada pelo CEMADEN.



Em 02/03/2018 foi lavrado o Termo de Recebimento Definitivo referente à contratação dos projetos executivos da obra do CEMADEN. Esta contratação foi oriunda do Termo de Contrato nº 11/2017 firmado com a empresa Luma Engenharia LTDA-ME aos 04/09/2017, no valor de R\$ 129.999,81.



Dando prosseguimento à futura ampliação do Centro, foi encaminhado o processo de contratação da obra para a Consultoria Jurídica da União na data de 07/05/2018. Em virtude de Parecer Jurídico emitido por esta Consultoria (Parecer nº 080/2018/CJU-SJC/CGU/AGU) em 18/05/2018, realizaram-se alguns ajustes na Minuta de Edital do processo, visando atender às recomendações solicitadas. Dentre as recomendações apresentadas no Parecer Jurídico destaca-se a necessidade de parcelamento por itens do objeto a ser contratado.

Desta forma, o CEMADEN elaborou dois processos licitatórios distintos referentes à ampliação do seu espaço. O processo administrativo nº 01250.072302/2017-57, relativo às instalações civis, foi licitado na data de 26/11/2018, e o processo administrativo nº 01250.026496/2018-08, alusivo às instalações de climatização, foi licitado em 27/11/2018. Em 19/12/2018, resultante do processo nº 01250.072302/2017-57, foi assinado o Contrato nº 11/2018 com a empresa Construmax Construções e Empreendimentos - Eireli, no valor de R\$ 2.365.000,00. Aos 19/12/2018, decorrente do processo nº 01250.026496/2018-08, firmou-se o Contrato nº 12/2018 com a empresa J.D. Prestes - Eireli, no valor de R\$ 2.038.100,00.

Importante citar ainda que em detrimento das orientações jurídicas expressas no mencionado parecer, o CEMADEN iniciou outros dois processos licitatórios referentes à contratação de serviços de cabeamento estruturado e de CFTV/ alarme de incêndio para a área de ampliação.

5.7 OPERAÇÃO DA REDE OBSERVACIONAL DO CEMADEN

A rede observacional do CEMADEN opera em condições distantes das ideais. Limitação orçamentária impede que o nível de operacionalidade da rede atinja padrões adequados. A seção 2.2 descreve a dificuldade na execução de contratos de manutenção.

5.8 ELABORAR E IMPLANTAR O PLANO INTEGRADO DE PESQUISA E OPERAÇÃO e CAPACITAÇÃO PERMANENTE DE RECURSOS HUMANOS INTERNOS

Elaborado e aprovado pelo Conselho Técnico Científico de CEMADEN em reunião realizada em 03/12/2018.

5.9 CREDENCIAR FUNDAÇÃO DE APOIO AO CEMADEN E CAPTAR RECURSOS FINANCEIROS EXTRA-ORÇAMENTÁRIOS

O CEMADEN, credenciou em 2017 a Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais (FUNCATE). Em julho de 2018 foi enviado à FUNCATE o processo de credenciamento, uma vez que essa sistemática é anual. Em novembro, o Grupo de



Apoio Técnico (GAT) do MEC diligenciou o processo. Em Dezembro a FUNCATE atendeu os requisitos da diligência e resubmeteu o processo.

5.9 RACIONALIZAR CUSTOS

O objeto principal da execução orçamentária é viabilizar o monitoramento de áreas de alto risco de ocorrências de desastres naturais, realizando a emissão de alertas, quando pertinente, com o intuito final de salvar vidas. Para tanto, se faz necessário o desenvolvimento, manutenção e ampliação de uma Rede Observacional que permita coletar os dados geotécnicos, meteorológicos, pluviométricos, de descargas elétricas, de umidade do solo, dentre outros, que permitam realizar o monitoramento e o envio de alertas de desastres naturais elaborados pelo CEMADEN.

O orçamento de 2018 não foi contingenciado. Entretanto, ele foi inferior, em 50% ao acordado no TCG.

Os serviços essenciais, principalmente aqueles relacionados aos contratos contínuos, não foram impactados uma vez que em 2017 haviam sido adotadas medidas que otimizaram os serviços e reduziram custos. Contudo, a manutenção da Rede Observacional não foi, completamente, atendida por contratos de manutenção.

O próprio contingenciamento foi um fator externo impositivo de racionalização de custos, levando o centro a cortar custos inclusive em áreas e atividades essenciais, como: capacitação dos servidores, instalação de equipamentos de monitoramento em estoque, manutenção de equipamentos da rede observacional entre outros.



CAPÍTULO VI - INDICADORES

| INDICADORES | UNIDADE | PESO | TOTAL | REALIZADO 2018 | RESULTADO OBSERVADO (%) | NOTA ATRIBUÍDA |
|---|----------------|-------------|--------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Físicos e Operacionais | | | | | | |
| 1. IPUB - Índice de Publicações | Nº/Técnico | 2 | 0,63 | 3,05 | 100% | 10 |
| 2. IG PUB - Índice Geral de Publicações | Nº/Técnico | 2 | 2,34 | 3,55 | 100% | 10 |
| 3. PPACI - Programas, Projetos e Ações de Cooperação Internacional | Nº | 1 | 5 | 4 | 80% | 8 |
| 4. PPACN - Programas, Projetos e Ações de Cooperação Nacional | Nº | 1 | 12 | 12 | 100% | 10 |
| 5. BPRGh - Boletins de Previsão de Riscos Geo-hidrológicos | Nº | 2 | 365 | 365 | 100% | 10 |
| 6. BMSAE - Boletins de Monitoramento de Sistemas de Abastecimento de Água e Geração de Energia Elétrica | Nº | 3 | 15 | 19 | 100% | 10 |
| 7. BMSA - Boletins de Monitoramento do Semiárido | Nº | 3 | 12 | 12 | 100% | 10 |
| 8. NTéc - Notas Técnicas de Análise de Previsão de Riscos de Desastres Naturais no Brasil | Nº | 3 | 365 | 365 | 100% | 10 |
| 9. PLV - Pluviômetros Automáticos Operacionais | % | 2 | 80% | 70% | 87% | 9 |
| 10. RMA - Radars Meteorológicos Operacionais | % | 2 | 50% | 70% | 100% | 10 |
| 11. PLVSA - Pluviômetros para o Semiárido Operacionais | % | 1 | 40% | 30% | 75% | 7 |
| 12. EsHID - Estações Hidrológicas Operacionais | % | 2 | 70% | 30% | 42% | 4 |
| Administrativo-Financeiros | | | | | | |
| 13. APD - Aplicação em Pesquisa e Desenvolvimento | % | 3 | 85 | 87 | 100% | 10 |
| 14. RRP - Relação entre Receita Própria e OCC | % | 2 | 0 | 0 | | |
| 15. IEO - Índice de Execução Orçamentária | % | 2 | 98 | 99 | 100% | 10 |
| Recursos Humanos | | | | | | |
| 16. ICT - Índice de Investimento em Capacitação e Treinamento de Servidores Públicos | % | 2 | 10 | 12 | 100% | 10 |



| | | | | | | |
|---|----|---|----|-----|------|----|
| 17. PRB - Participação Relativa de Bolsistas em relação ao Número Total de Servidores | % | 2 | 47 | 42% | 89% | 9 |
| 18. PRPT - Participação Relativa de Pessoal Terceirizado em relação ao Número Total de Servidores | % | 1 | 53 | 47% | 88% | 9 |
| Inclusão Social | | | | | | |
| 19. PPDS - Programas e Projetos Diretos para a Sociedade | Nº | 2 | 2 | 2 | 100% | 10 |



**Plano Institucional de Pesquisa e Operação (PIPO) do Centro Nacional de
Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais**

**Conhecimento científico para aprimorar o monitoramento e alertas de desastres
naturais no Brasil**



Documento para aprovação pelo CTC do CEMADEN em 28 de março de 2018

Cemaden
Centro Nacional de Monitoramento
e Alertas de Desastres Naturais

1. Antecedentes

Em 02 de setembro de 2016, a Direção do CEMADEN publicou a Portaria 060 constituindo um Grupo de Trabalho para estabelecer diretrizes que subsidiassem a elaboração do Plano Integrado de Pesquisa e Operação (PIPO) do Centro. O Grupo de Trabalho foi composto por servidores de diferentes setores, bem como das diferentes áreas do conhecimento.

O GT entregou à Direção documento com sugestões de Áreas Temáticas e Linhas de Pesquisas que deveriam integrar o Plano Institucional. Este documento foi posteriormente distribuído aos gestores do Centro que fizeram recomendações e adequações, e, a seguir, a Direção conduziu reuniões setoriais a partir das quais foi estabelecido o formato final do Plano.

Em conformidade com as atribuições do Centro e suas atividades, o PIPO abrange 4 Áreas Temáticas e 11 Linhas de Pesquisas. Cada Linha de Pesquisa é coordenada por pesquisadores/tecnologistas e contempla um rol de produtos a serem entregues, metas e cronograma. O formato do PIPO permite o acompanhamento dos desenvolvimentos das metas e, desta forma, ser avaliado periodicamente.

2. P&D direcionado ao cumprimento da missão do Centro

O CEMADEN, em vista de suas atribuições, tem desenvolvido diferentes pesquisas e ferramentas tecnológicas voltadas para o monitoramento e alertas de desastres naturais de origem hidrometeorológica. Em complemento, o Centro tem envidado esforços para a geração de conhecimento e desenvolvimento de tecnologias e ferramentas voltadas para a geração de informações relevantes para subsidiar tomadores de decisão e políticas públicas, assim como a construção da percepção de riscos de desastres, cujos resultados são relevantes para a sociedade. Assim sendo, o monitoramento e a emissão de **alertas** antecipados de desastres associados a movimentos de massa, inundações e enxurradas, além de outros produtos, integram o rol de atividades rotineiras do CEMADEN. Na Tabela 1, abaixo, apresenta-se uma síntese dos principais produtos/atividades elaborados pelo Centro.

Tabela 1: Alguns produtos desenvolvidos pelo Cemaden

| Produto | Caracterização |
|--|---|
| Alertas (movimentos de massa, inundação, enxurrada) | São encaminhados ao Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (Cenad), MI, que, por sua vez, os repassam às Defesas Civis estaduais e municipais. |
| Artigos científicos | Geração de conhecimento estado da arte nas diferentes áreas do conhecimento, publicados em revistas científicas especializadas. |
| Boletins técnico-científicos | Boletins com informações relevantes para subsidiar tomadores de decisão, políticas públicas e a sociedade em geral. Entre eles, destacam-se: 1. Previsão de riscos geo-hidrológicos; 2. Situação Atual e Previsão Hidrológica para o Aproveitamento Hidroelétrico de Três Marias; 3. Situação Atual e Previsão Hidrológica para o Sistema Cantareira; 4. Situação Atual da Seca no Semiárido e Impactos; 5. Previsão de Vazão para o a Bacia do Rio Madeira; 6. Relatório Seca e Impactos no Acre; 7. Impactos associados à Previsão Climática Sazonal. |
| Notas técnicas | Documentos com informações técnico-científicas para subsidiar a Casa Civil, o MCTIC, Ministério Público, entre outros. |
| Sistemas, plataformas e ferramentas | Desenvolvimentos tecnológicos relevantes para o monitoramento e alertas: 1. SALVAR; 2. SGRP; 3. SIADEN; 4. Mapa Interativo; 5. Portal Cemaden; 6. Site Pluviômetros nas Comunidades (PPC); 7. Site Cemaden Educação; 8. Secawiki. |
| Palestras, capacitações, materiais educativos e instrucionais (impressos e audiovisuais) | Voltados a diferentes públicos interno e externo ao CEMADEN: 1. Série de Debates; 2. Atendimento de visitantes ao Centro; 3. Cursos de Capacitação para Defesas Civis e Universidades; 4. Materiais dos projetos PPC e Cemaden Educação, etc |

Com o PIPO, cujas áreas temáticas e linhas de pesquisas são apresentadas a seguir, objetiva-se sistematizar e orientar as atividades de P&D do Centro, de forma a avançar o conhecimento e aprimorar os produtos, considerando, essencialmente, que o CEMADEN é Instituição de pesquisa, de desenvolvimento tecnológico e de inovação do MCTIC.

Área Temática: RISCOS E DESASTRES ASSOCIADOS A MOVIMENTOS DE MASSA (ALERTAGEO)

Objetivo Global: Aprimorar o entendimento científico dos mecanismos deflagradores dos processos de MM

Objetivos Específicos: Determinar os limiares ambientais críticos regionalizados para diferentes tipologias; Identificar e propor novas ferramentas para monitoramento e previsão de MM

PROJETO 01: Estudo de limiares ambientais deflagradores de MM a partir de modelos geodinâmicos e abordagem empírica

Coordenadores: Marcio Andrade e Tiago Bernardes

Justificativa e Relevância: Atualmente o Brasil vem se destacando no cenário mundial em questões de desastres relacionados a movimentos de massa, devido principalmente ao elevado número de ocorrências de deslizamentos registrados em encostas e taludes (total de 30.858 ocorrências) e ao número expressivo de áreas de risco a deslizamentos existentes nos estados brasileiros, que já contabilizam 895 municípios atingidos por movimentos de massa, considerando o período de 2009 a 2013 (IBGE 2014). Neste cenário, destacam-se algumas regiões brasileiras formadas por terrenos com elevada suscetibilidade à ocorrência de deslizamentos: sudeste, sul e nordeste. Somente nas regiões sudeste e nordeste ocorreram 27.940 deslizamentos (IBGE 2014), destacando-se alguns estados com maior número de ocorrência nos últimos cinco anos: Pernambuco (5.910), São Paulo (4.981) e Rio de Janeiro (4.969). Dentre as competências do CEMADEN, destacam-se aquelas relacionadas com a elaboração e emissão de alertas a movimentos de massa para ações preventivas de proteção e defesa civil no território nacional, e o desenvolvimento e implementação de sistemas de observação para o monitoramento de movimentos de massa. Desta forma, visando melhorar continuamente a base de dados observacionais de movimentos de massa, a partir de 2013 o Cemaden tem adquirido e instalado vários equipamentos e sensores ambientais de monitoramento (sensores de chuva, umidade e deslocamentos de terrenos). Com isso, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas científicas que visem estabelecer limiares críticos a partir dos dados de monitoramento da rede observacional do Cemaden. Inicialmente os limiares críticos operacionais poderão ser obtidos por meio de modelagens geodinâmicas e/ou abordagens empíricas (estudos de correlação entre chuvas e deslizamentos). No entanto, observa-se que não existem atualmente estudos de correlação e nem banco de dados que permitam estabelecer limiares críticos de chuva para todos os municípios monitorados pelo centro. Adicionalmente nota-se que os limiares críticos de chuva estabelecidos para diferentes regiões brasileiras, por meio de estudos de correlações regionalizadas, devem ser atualizados e ampliados para outros municípios com áreas de risco de MM mapeadas e monitoradas (total de 622 municípios). Além disso, tem-se observado que não basta apenas adotar limiares baseados em dados de precipitação (Santoro *et al.* 2010), principalmente quando os eventos ocorrem em áreas densamente urbanizadas, pois os parâmetros indutores humanos desempenham um papel fundamental na deflagração dos deslizamentos e, portanto, devem ser considerados de alguma forma nos estudos dos limiares críticos. Nesse contexto, verifica-se que é imprescindível aprimorar e ampliar os limiares críticos atualmente utilizados pelo CEMADEN, a partir do desenvolvimento de projetos de pesquisa que envolvam principalmente as questões sobre o entendimento científico dos mecanismos de deflagração dos movimentos de massa, utilizando-se para isso metodologias já consagradas nacional e internacionalmente (modelos geodinâmicos, modelagem numérica, equações empíricas, etc.), assim como identificar e propor novas abordagens metodológicas e tecnológicas para o monitoramento e previsão de movimentos de massa no território brasileiro (desenvolvimento de sensores de monitoramento ambiental, modelos numéricos acoplados de análise de fluxo e estabilidade, etc.). Desta forma, espera-se que as linhas de pesquisa do Programa ALERTAGEO possibilitem o contínuo aprimoramento dos critérios técnico-científicos atualmente utilizados pelo CEMADEN, visando principalmente aumentar a confiança e credibilidade do sistema de monitoramento e alertas a movimentos de massa.

Metodologia: Para o desenvolvimento de projetos nesta linha de pesquisa propõe-se adotar a seguinte metodologia:

Seleção de municípios críticos característicos de regiões com histórico relevante de desastres de movimento de massa como pilotos para o desenvolvimento de metodologias de monitoramento (REDEGEO do CEMADEN), estimativa de limiares ambientais e elaboração de cenários de risco deslizamentos;

Aquisição de dados de ocorrências de deslizamentos e criação de banco de dados visando subsidiar os estudos de correlação entre chuvas e deslizamentos, a partir de metodologia já consagrada, para os municípios com áreas de risco já mapeadas e considerados prioritários;

Aquisição de dados de chuvas e estudo do comportamento de distribuição espaço-temporal da precipitação dos municípios considerados prioritários, levando-se em consideração fatores dinâmicos atmosféricos, características fisiográficas regionais e a distribuição das áreas de risco a deslizamentos no município;

Aquisição de dados geológicos, geotécnicos e geofísicos para caracterização de parâmetros e elaboração de modelos geohidrológicos e geomecânicos fundamentais para a simulação em modelos de estabilidade de encostas;

Aquisição de dados de chuva e umidade dos solos por meio de PCDs Geotécnicas para estudo do comportamento geohidrológico das camadas dos solos e utilização na modelagem;

Estudo dos principais fatores antrópicos indutores dos deslizamentos característicos de cada área de risco considerada prioritária, com a finalidade de incluir parâmetros de uso e ocupação do solo (segundo dados censitários do IBGE, por exemplo) nas modelagens geodinâmicas e, conseqüentemente, obter limiares críticos mais condizentes com os mecanismos de ruptura observados na maioria das encostas urbanas brasileiras;

Modelagens numéricas (software GEOSLOPE e outros) para aqueles municípios considerados prioritários e que dispõem de informações sobre parâmetros fundamentais para as análises de fluxo e estabilidade de encostas (dados de sondagens, parâmetros geotécnicos, levantamento topográfico, dados geológicos, etc.), visando à obtenção de limiares críticos de chuva, umidade e sucção do solo (variáveis ambientais monitoradas pela rede observacional);

Construção de cenários de risco de movimentos de massa com múltiplas variáveis e respectivos limiares ambientais críticos voltados para o sistema de monitoramento e emissão de alertas;

Análise do desempenho dos limiares críticos obtidos a partir da modelagem numérica e estudos de correlação para cada município monitorado pelo Cemaden, a partir de análise das informações constantes no banco de dados de ocorrências de movimentos de massa (tipologia do processo, horário de ocorrência, magnitude do evento, etc.) e nos dados da rede observacional (chuva, deslocamentos e umidade do solo) – objetivando aperfeiçoar continuamente o sistema de monitoramento e alertas de MM;

Identificação e proposição de ferramentas de TI que permitam integrar, analisar e interpretar simultaneamente os dados climáticos e geotécnicos da rede observacional do Cemaden, visando subsidiar a criação de um sistema de emissão de alertas supervisionado (semiautomático) pelos tecnólogos das diferentes áreas da sala de operação.

Resultados Esperados (produto): Limiares ambientais e cenários de risco de MM para o desenvolvimento de um sistema semiautomático de emissão de alertas para regiões estratégicas relacionadas à implantação do projeto REDEGEO do CEMADEN.

Premissas: Considera-se que a ampla geodiversidade e a dimensão do território brasileiro determinam condições físicas muito específicas para a deflagração de deslizamentos nas diferentes regiões brasileiras. Desta forma, os limiares ambientais de deslizamentos são intrínsecos de cada região. Além disso, as séries de dados existentes de ocorrências de deslizamentos (incluindo datas, horários, localizações) e de chuvas (dados pluviométricos) são para períodos muito curtos, o que pode limitar as análises estatísticas. Os parâmetros físicos para entrada nos modelos de fluxo subsuperficial da água no solo e de cálculo do fator de segurança de encostas para a simulação das condições de deflagração de deslizamentos (chuva, variação na poropressão) não são conhecidos e precisam ser investigados com detalhe; logo, serão obtidos para algumas áreas pilotos. Destaca-se ainda que a disponibilidade de dados topográficos detalhados e modelos digitais de terreno em alta resolução são requisitos para os modelos de estabilidade de encostas.

Metas (Período 2018-2019):

Coleta e desenvolvimento de banco de dados de ocorrências de MM nos municípios de Santos-SP, Recife-PE e Blumenau-SC;

Obtenção das chuvas padrão nas áreas piloto para as diferentes tipologias de MM;

Identificação dos principais fatores indutores de MM nas áreas de risco piloto;

Realização de estudos geológico-geotécnicos e obtenção de parâmetros para entrada nos modelos;

Obtenção dos limiares ambientais e cenários de risco e deslizamentos em municípios piloto a partir de modelagem numérica;

Obtenção dos limiares ambientais e cenários de risco e deslizamentos em municípios piloto a partir de abordagem empírica;

Proposição de novas ferramentas para monitoramento e previsão de MM.

Equipe/metapas: Silvia Saito (a, f, g), Victor M. (a, f, g), Giovanni (b, f), Christopher (b, f), Rodolfo Mendes (a, b, c,d,e,f,g), Márcio Andrade (a, b, c,d,e,f,g), Márcio Moraes (c, d, e), Glauston Lima (c, d, e), Leonardo Bacelar (b, f), Carla Prieto (c, d, e), Rodrigo Stabile (b, f), Pedro Camarinha (b, f), Harideva Egas (b, f), Frederico Ávila (c, d, e), Enos Sato (c, d, e), João Paulo (b, f), Elisabete Weber Reckziegel (b, f), Juliano Coelho (b, f), Tullius Nery (b, f), Elisa Volker (b, f), Gustavo Costa (a, f, g), Maria Cristina (a, f, g), Maria das Dores (a, f, g), Rafael Luiz (a, f, g), Regina Reani (a, f, g), Rodrigo Silva (a, f, g), Rogério Carneiro (a, f, g), Tiago Bernardes (a, f, g), Vanessa Canavesi (a, f, g), Bolsistas (a, b, c,d,e,f,g).

| Metas | 2018 | | | | 2019 | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri |
| a) | | | | | | | | |
| b) | | | | | | | | |
| c) | | | | | | | | |
| d) | | | | | | | | |
| e) | | | | | | | | |
| f) | | | | | | | | |
| g) | | | | | | | | |

PROJETO 02: Investigação e proposição de novas metodologias e ferramentas para monitoramento e previsão de MM

Coordenadores: Rodolfo Mendes e Tullius Nery

Justificativa e Relevância: Atualmente o Brasil vem se destacando no cenário mundial em questões de desastres relacionados a movimentos de massa, devido principalmente ao elevado número de ocorrências de deslizamentos registrados em encostas e taludes (total de 30.858 ocorrências) e ao número expressivo de áreas de risco a deslizamentos existentes nos estados brasileiros, que já contabilizam 895 municípios atingidos por movimentos de massa, considerando o período de 2009 a 2013 (IBGE 2014). Neste cenário, destacam-se algumas regiões brasileiras formadas por terrenos com elevada suscetibilidade à ocorrência de deslizamentos: sudeste, sul e nordeste. Somente nas regiões sudeste e nordeste ocorreram 27.940 deslizamentos (IBGE 2014), destacando-se alguns estados com maior número de ocorrência nos últimos cinco anos: Pernambuco (5.910), São Paulo (4.981) e Rio de Janeiro (4.969). Dentre as competências do CEMADEN, destacam-se aquelas relacionadas com a elaboração e emissão de alertas a movimentos de massa para ações preventivas de proteção e defesa civil no território nacional, e o desenvolvimento e implementação de sistemas de observação para o monitoramento de movimentos de massa. Desta forma, visando melhorar continuamente a base de dados observacionais de movimentos de massa, a partir de 2013 o Cemaden tem adquirido e instalado vários equipamentos e sensores ambientais de monitoramento (sensores de chuva, umidade e deslocamentos de terrenos). Com isso, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas científicas que visem estabelecer limiares críticos a partir dos dados de monitoramento da rede observacional do Cemaden. Inicialmente os limiares críticos operacionais poderão ser obtidos por meio de modelagens geodinâmicas e/ou abordagens empíricas (estudos de correlação entre chuvas e deslizamentos). No entanto, observa-se que não existem atualmente estudos de correlação e nem banco de dados que permitam estabelecer limiares críticos de chuva para todos os municípios monitorados pelo centro. Adicionalmente nota-se que os limiares críticos de chuva estabelecidos para diferentes regiões brasileiras, por meio de estudos de correlações regionalizadas, devem ser atualizados e ampliados para outros municípios com áreas de risco de MM mapeadas e monitoradas (total de 622 municípios). Além disso, tem-se observado que não basta apenas adotar limiares baseados em dados de precipitação (Santoro *et al.* 2010), principalmente quando os eventos ocorrem em áreas densamente urbanizadas, pois os parâmetros indutores humanos desempenham um papel fundamental na deflagração dos deslizamentos e, portanto, devem ser considerados de alguma forma nos estudos dos limiares críticos. Nesse contexto, verifica-se que é imprescindível aprimorar e ampliar os limiares críticos atualmente utilizados pelo CEMADEN, a partir do desenvolvimento de projetos de pesquisa que envolvam principalmente as questões sobre o entendimento científico dos mecanismos de deflagração dos movimentos de massa, utilizando-se para isso metodologias já consagradas nacional e internacionalmente (modelos geodinâmicos, modelagem numérica, equações empíricas, etc.), assim como identificar e propor novas abordagens metodológicas e tecnológicas para o monitoramento e previsão de movimentos de massa no território brasileiro (desenvolvimento de sensores de monitoramento ambiental, modelos numéricos acoplados de análise de fluxo e estabilidade, etc.). Desta forma, espera-se que as linhas de pesquisa do Programa ALERTAGEO possibilitem o contínuo aprimoramento dos critérios técnico-científicos atualmente utilizados pelo CEMADEN, visando principalmente aumentar a confiança e credibilidade do sistema de monitoramento e alertas a movimentos de massa.

Metodologia: Estudar e avaliar o desempenho de sensores de baixo custo para o monitoramento *in situ* de variáveis ambientais (chuva, umidade, sucção e temperatura do solo) que permitam prever a deflagração de movimentos de massa em áreas de risco com antecedência satisfatória em consonância com as ações de prevenção de risco (preparação/remoção preventiva) estabelecidas nos Planos Preventivos das Defesas Civas Estaduais e Municipais;

Desenvolver modelos geodinâmicos acoplados a previsões meteorológicas de curto e médio prazo (2, 6, 12, 24h, etc.) que permitam analisar de forma integrada as condições de fluxo e estabilidade das encostas a partir das informações geradas pela rede observacional do Cemaden (dados observados de campo);

Avaliar novas tecnologias de Plataformas de Coleta de Dados (PCDs) de baixo custo de modo a permitir o armazenamento e transmissão remota das informações geradas pelos diferentes tipos de sensores ambientais instalados nas áreas de risco piloto;

Propor novos estudos de correlação entre chuvas e deslizamentos (métodos empíricos) para municípios piloto considerados prioritários entre aqueles monitorados e com áreas de risco mapeadas (622 municípios);

Definir limiares críticos de deslocamentos das encostas monitoradas nos municípios piloto, a partir dos dados gerados pelo sistema de monitoramento com ETRs, para que tais informações possam ser analisadas de forma integrada aos demais dados da rede observacional e, assim, permitir a obtenção dos demais limiares críticos ambientais (chuva, umidade do solo, etc.) utilizando-se método de retroanálise dos deslizamentos registrados nas áreas de risco.

Resultados Esperados (produto): Proposição de novos modelos e sensores de monitoramento ambiental para emissão de alertas de MM.

Premissas: A ampla geodiversidade (solo, clima, relevo, etc.) e a dimensão continental do território brasileiro determinam condições físicas muito específicas para a deflagração de deslizamentos nas diferentes regiões brasileiras. Desta forma, o estabelecimento de limiares críticos a partir de dados monitorados por sensores ambientais (chuva, umidade, sucção e temperatura do solo) são intrínsecos de cada região. Ressalta-se que no presente momento há limitações quanto à disponibilidade de tecnologia exclusivamente nacional que permita avaliar, desenvolver e/ou adaptar equipamentos de aquisição de dados (e seus componentes) e sensores ambientais de baixo custo para ampliação da Rede Geotécnica de monitoramento. Como a aquisição de parâmetros físicos e meteorológicos (chuva, resistência do solo, poropressão do solo, etc.) para entrada nos modelos dinâmicos de análise integrada (fluxo de água no solo, estabilidade de encostas, radar, meteorologia) não são conhecidos, faz-se necessário serem investigados com detalhes para as diferentes áreas piloto (considerando as diferentes escalas de trabalho); Destaca-se, ainda, que a disponibilidade de dados topográficos em detalhe e modelos digitais de terreno de alta resolução são requisitos fundamentais para os modelos geodinâmicos (os dados existentes são muito limitados).

Metas (Período 2018-2021):

Estudar e avaliar o desempenho de novos sensores de monitoramento ambiental para emissão de alertas no município de Campos do Jordão-SP;

Avaliar novas plataformas de coleta e armazenamento de dados ambientais (dataloggers) de baixo custo no município de Campos do Jordão-SP;

Definir limiares críticos de deslocamentos das encostas monitoradas nos municípios piloto, a partir dos dados gerados pelo sistema de monitoramento com ETRs (método retroanálise);

Desenvolver modelos geodinâmicos acoplados a previsões meteorológicas de curto e médio prazo para os municípios piloto com PCDs Geotécnicas (sensores de chuva e umidade do solo) e ETRs já instaladas.

Equipe/metapas: Giovanni (d), Christopher (d), Rodolfo Mendes (a, b, c, d), Márcio Andrade (a, b, c, d), Marcelo Zeri (a, b, d), Márcio Moraes (a, b, c, d), Glauston Lima (d), Leonardo Bacelar (d), Carla Prieto (a, b, c, d), Rodrigo Stabile (a, b, c, d), Pedro Camarinha (a, b, c, d), Harideva Egas (a, b, c, d), Frederico Ávila (a, b, c, d), Enos Sato (a, b, c, d), João Paulo (a, b, c, d), Elisabete Weber Reckziegel (a, b, c, d), Juliano Coelho (a, b, c, d), Tulus Nery (a, b, c, d), Elisa Volker (a, b, c, d), Gustavo Costa (d), Maria Cristina (d), Maria das Dores (d), Rafael Luiz (d), Regina Reani (d), Rodrigo Silva (d), Rogério Carneiro (d), Tiago Bernardes (d), Vanessa Canavesi (d), Bolsistas (a, b, c, d).

Cronograma de Metapas: Municípios Piloto com PCDs Geotécnicas e ETRs já instaladas.

| Metapas | 2018 | | | | 2019 | | | | 2020 | | | | 2021 | | | |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1tri | 2tri | 1tri | 2tri | 1tri | 2tri | 1tri | 2tri | 1tri | 2tri | 1tri | 2tri | 1tri | 2tri | 1tri | 2tri |
| a) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| c) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| d) | | | | | | | | | | | | | | | | |

Área Temática: RISCOS E DESASTRES ASSOCIADOS A EVENTOS HIDROLÓGICOS (ALERTA HIDRO)

Objetivo Global: Melhorar o entendimento de processos hidrológicos em diferentes escalas temporais e espaciais

Objetivos Específicos: Melhorar a capacidade de prever e antecipar cheias e enxurradas em bacias urbanas; Desenvolver ferramentas de quantificação de impactos decorrentes de eventos hidrológicos extremos

PROJETO 01: Desenvolvimento de modelos hidrológicos para cheias abruptas a graduais utilizando previsão meteorológica por conjunto

Coordenadores: Javier Tomasella e Leandro Casagrande

Justificativa: O alcance das previsões hidrológicas deve ser estendido de maneira a permitir que os alertas do Cemaden possibilitem desenvolver ações preventivas de mitigadoras diante de eventos hidrológicos extremos. Avanços neste sentido são possíveis associando modelos hidrológicos com modelos numéricos de previsão de tempo, sendo este, um campo de pesquisa e aplicação no Brasil que carece de desenvolvimento.

A maioria dos sistemas de alerta implementados no país realiza previsões hidrológicas de vazões utilizando um modelo linear de propagação, baseados na leitura de vazão de uma estação à montante da seção de interesse para prever a vazão esperada com uma certa antecedência. Modelos estatísticos do tipo vazão-vazão não conseguem estender a previsão hidrológica além do deslocamento da onda de cheia. Isto pode ser inadequado em muitos municípios, como é o caso de bacias de cabeceiras com resposta rápida, e que geralmente aparecem associadas aos desastres naturais com maior impacto em perdas de vida humana. Por esse motivo, para previsões de médio prazo (entre 2-15 dias), os sistemas de previsão de cheias utilizam modelos numéricos de previsão de tempo, que fornecem campos numéricos de previsão quantitativa de chuva e que são utilizados como dados de entrada de um modelo de previsão de vazões. Entretanto, como a precipitação é uma das variáveis mais difíceis de ser prevista com precisão, sistemas de previsão de inundações operacionais mais avançados utilizam conjuntos de NWP, conhecidos como sistemas de previsão por conjunto –EPS, como dados de entrada de sistemas de previsão de inundações. Esta técnica é conhecida como previsão probabilística de vazões.

Relevância: Redução de danos socioeconômicos causados por extremos hidrológicos através dos avanços na capacidade de antecipar eventos por meio de aplicações científicas, capazes de melhorar o planejamento e implementação de ações de prevenção.

Um sistema de alerta de inundação é um componente importante em gestão de risco de desastres naturais. A comunicação de informações derivadas de previsão antecipada de um evento possibilita ações para prevenção de perdas de vidas e bens materiais. Os modelos hidrológicos são ferramentas importantes a serem incorporadas a sistemas de alerta de inundação uma vez que podem oferecer previsões de vazão em trechos de rios ocupados com população vulnerável à inundação. Tais resultados, combinados à análise de impacto socioeconômico podem oferecer informação para melhorar a eficácia dos alertas de risco de inundação. No entanto, atualmente no Brasil, o grau de desenvolvimento de sistemas de alerta para áreas com alto risco de inundação é em grande parte ainda incipiente.

Metodologia: Serão usadas previsões por conjunto de modelos regionais de previsão de tempo, rodados aninhados com modelos atmosféricos globais. Idealmente seriam necessários conjuntos de pelo menos 20 membros.

As previsões regionais, com antecedência entre 5 a 10 dias, irão alimentar um ou mais modelos hidrológicos calibrados para área de interesse, sujeitas a inundações.

Dados de precipitação por satélite, combinados com observações de superfície, serão usados para representar a condição atual do sistema hidrológico

Dados observacionais em tempo real da rede hidrológica serão assimilados no modelo hidrológico no início do período de previsão

Resultado Esperado (produto): Sistema de previsão de risco hidrológico semiautomático compartilhado devidamente avaliado para aplicações na área de extremos hidrológicos.

Premissas: Para o desenvolvimento do projeto está sendo considerado que há limitações decorrentes da incerteza intrínseca das previsões quantitativas de chuva derivadas de modelos numéricos meteorológicos. Além disso, será necessário investir em melhoramentos na representação de processos hidrológicos em bacias urbanas, bem como priorizar treinamento dos operadores e dos usuários finais quanto à interpretação das previsões probabilísticas de vazões. Esforços também deverão ser envidados para a adequada comunicação de informação probabilística em áreas de risco.

Metas (Período 2018-2019):

Calibrar modelos hidrológico em bacias com planícies de inundação altamente ocupadas e com histórico recorrente de inundações;

Implantar o sistema de maneira operacional;

Desenvolver algoritmos de assimilação e dados hidrológicos em tempo real;

Avaliar o impacto do sistema implementado na eficácia dos alertas;

Equipe: Adriana, Giovanni, Marcio Moraes, Rochane, Leandro Casagrande, Thiago Baliza Santana, Alex Leiton, Graziela Scofield, Paula, Regla, Samuelson Cabral. Bolsistas.

Equipe/metlas:

Cronograma de Metlas:

| Metlas | 2018 | | | | 2019 | | | |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri |
| a) | | | | | | | | |
| b) | | | | | | | | |
| c) | | | | | | | | |
| d) | | | | | | | | |
| e) | | | | | | | | |

PROJETO 02: Desenvolvimento de modelos hidrológicos Desenvolvimento de ferramentas de previsão de enxurradas usando nowcasting

Coordenadores: Diego Souza e Carlos Frederico de Angelis

Justificativa: No Brasil já foram registrados mais de 12000 eventos de inundações entre os anos de 1991 e 2012, com um número de pessoas afetadas superior a 20 milhões. As regiões Sul e Sudeste do país representam mais de 70% das ocorrências de enxurradas e inundações bruscas, com eventos durante todo ano, sendo mais frequentes durante o verão. Neste contexto, eventos de enxurrada e inundações bruscas ainda carecem de ferramentas e metodologias para o monitoramento e alerta, com tempo hábil para a tomada de decisão dos agentes responsáveis, visando a redução de danos humanos e materiais.

Relevância: O desenvolvimento de ferramentas e metodologias para o monitoramento e alerta de enxurradas possibilitará ações antecipadas dos agentes de defesa civil visando a redução de número de fatalidades.

Metodologia: Para o desenvolvimento de projetos nesta linha de pesquisa propõe-se adotar a seguinte metodologia:

Seleção municípios críticos característicos de regiões com histórico relevante de desastres inundações e enxurradas como pilotos para o desenvolvimento de metodologias de monitoramento;

Construção de um banco de dados de informações provenientes de radares meteorológicos, descargas atmosféricas e pluviométricas;

Construção de um banco de dados de informações e características das principais bacias urbanas dos municípios críticos;

Calibração e verificação das informações provenientes de radares meteorológicos através de metodologias de comparação entre dados observados e de sensoriamento;

Desenvolvimento e aplicação de metodologias para extrapolação temporal e espacial de dados de radar;

Desenvolvimento e aplicação de metodologias para extrapolação temporal e espacial de dados de descargas atmosféricas;

Desenvolvimento e aplicação de metodologias de previsões numéricas de alta resolução com ciclo rápido de assimilação de dados de radar com utilização do modelo WRF-DA;

Desenvolvimento e aplicação de metodologias de análise conjunta de informações de previsões de radar e descargas atmosféricas, e de modelos atmosféricos para aplicação em previsões de curto e curtíssimo prazo;

Resultado Esperado (produto): Sistema de monitoramento e alerta semiautomático para eventos de enxurradas e inundações bruscas

Premissas: Para o pleno desenvolvimento do projeto, considera-se que no presente momento não se dispõe de metodologias em modelagem meteorológica para nowcasting. Além disso, para o desenvolvimento do projeto, estão sendo considerados (i) a não disponibilidade de grandes bases de dados hidrológicos de bacias urbanas sujeitas à ocorrência de enxurradas; (ii) séries de dados não contínuas, devido as falhas operacionais dos radares; (iii) limitações para a calibração dos radares; (iv) necessidade de ampliar a estrutura computacional para aplicação e operacionalização de novas metodologias.

Metas (Período 2018-2019):

Construção do banco de dados de informações sobre inundações bruscas e enxurradas para municípios piloto;

Aquisição e organização do conjunto de dados de radares meteorológicos, descargas atmosféricas, pluviômetros e de informações das bacias a serem estudadas;

Calibrar e avaliar modelos hidrológicos empíricos em bacias altamente ocupadas;

Desenvolver ferramentas para extrapolação de informações de radar e descargas atmosféricas;

Implementação operacional de sistema de modelagem com ciclo de assimilação rápida de informações de radares;

Desenvolver metodologias de calibração de radar em tempo real;

Desenvolver metodologias de nowcasting integrando as diversas fontes de informações meteorológicas;

Implantar sistema de alerta e monitoramento no ambiente operacional

Avaliar o impacto do sistema implementado na acurácia dos alertas;

Equipe: Diego Souza (a-b-e-g), Carlos Frederico Angelis (a-b-d-g-f-h), Giovani Dolif (a-b-f-g), Marcio Moraes (a-b-c-h), Glauston Lima (a-b-c-f-h), Luis Bacelar (a-b-c-g), Andreia Bender (a-b-e-g), Gisele Zepka (a-b-d-g), Caroline Mourão (a-b-e-g), João Lino (a-b-c-g), Felipe Soares (a-b-d-i), Marilei Foss (a-b-e-i), Kelen Andrade (a-b-f-g-i), Mariana Pallotta (a-b-f-i), Eliana Vale (a-b-f-g), Saulo Costa (a-b-e-g), Marina Tanaka (a-b-f-g), Tiago Bernardes (a-b-i), Elisa Santos (a-b-i), Bolsistas (a-b-d-g-f-h).

Cronograma de Metas:

| Metas | 2018 | | | | 2019 | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri |
| a) | | | | | | | | |
| b) | | | | | | | | |
| c) | | | | | | | | |
| d) | | | | | | | | |
| e) | | | | | | | | |
| f) | | | | | | | | |
| g) | | | | | | | | |
| h) | | | | | | | | |
| i) | | | | | | | | |

PROJETO 3: Desenvolvimento de aplicações de modelagem de hidráulica fluvial para mapeamento de ameaça de inundação

Coordenadores: Conrado Rudorff e Alex Ovando

Justificativa: O mapeamento da ameaça de inundação combinado à análise de impacto socioeconômico produz a quantificação do risco, que é a informação necessária para tomada de decisão em gestão de risco de cheias e ações de resposta a eventos extremos. Um sistema de alerta de inundação é um componente importante na gestão de risco de desastres naturais. A comunicação antecipada de informações sobre a intensidade e probabilidade de ocorrência de um evento extremo, a extensão da ameaça e os seus impactos esperados possibilita ações eficazes para prevenção de perdas de vidas e bens materiais. Tais informações podem ser derivadas de um sistema de alerta avançado com aplicação de uma cascata de modelos hidrometeorológicos e socioeconômicos acoplados para realização de simulações em tempo real. Neste sistema, os modelos de hidráulica fluvial são ferramentas eficazes para previsão de nível de água e área de inundação que compõe sistemas de alerta avançados. Porém a aplicação de modelagem de hidráulica fluvial em sistemas de alerta de inundação é em grande parte ainda incipiente no Brasil. O objetivo principal desse trabalho é desenvolver sistemas de alerta de inundação em várzeas situadas em bacias de mesoescala no Brasil. Pretende-se melhorar a capacidade de modelagem e análise de inundações em várzeas tropicais e subtropicais considerando a interação de ações antrópicas.

Relevância: Modelos hidrológicos podem oferecer previsões de vazão a partir da chuva prevista por modelos meteorológicos. Modelos hidráulicos podem usar essas previsões para gerar previsões do extravasamento de rios, evolução espaço-temporal da extensão do alagamento e velocidade do escoamento superficial em trechos de rios com planícies de inundação ocupadas pela população. Tais resultados combinados à análise de impacto socioeconômico podem oferecer informação para melhorar a eficácia dos alertas de risco de inundação emitidos pelo CEMADEN. A modelagem do escoamento de águas através de grandes planícies aluviais é um desafio porque os fluxos respondem a controles hidráulicos dinâmicos regidos por complexa hidrologia, geomorfologia, vegetação e estruturas antrópicas. Atualmente há diversos modelos disponíveis para simulação de processos de propagação de ondas de cheia em rios e inundação de áreas várzeas que foram desenvolvidos para diferentes aplicações em diferentes escalas. O sucesso na previsão de inundações depende da escolha adequada do conjunto de modelos a serem acoplados e da disponibilidade de dados a serem assimilados em tempo real. Por fim, a análise de risco de inundação exige a consideração de uma cascata de incertezas através de vários componentes do modelo e, sempre que possível, deve buscar maneiras de quantificar e comunicar as incertezas. A modelagem de hidráulica fluvial será aplicada para gerar mapeamentos da ameaça de inundação com duas finalidades: gestão de riscos de inundação, onde os mapas serão gerados para vazões de diferentes níveis de probabilidade; e sistema de alerta, sendo a modelagem alimentada por dados de saída das previsões de vazão do modelo hidrológico para prever antecipadamente a evolução da mancha de inundação.

Metodologia: A modelagem do escoamento hidrodinâmico da água através das planícies aluviais é o principal foco desse trabalho. Para produzir uma biblioteca de mapas de inundação que represente possíveis eventos extremos de cheia será seguido uma abordagem de simulação de modelos em cascata (Alfieri et al., 2014) que é composta das seguintes etapas: (1) Ajuste e calibração de modelos hidrológicos distribuídos; (2) simulação de uma série temporal de descarga a longo prazo e a determinação de picos de vazão com tempos de retorno selecionados e a cheia de projeto; (3) simulações hidráulicas de várzea para produzir mapas de inundação para variações de possíveis picos de vazão; e (4) análise de incertezas. A inundação dos trechos de várzea escolhidos será simulada usando o modelo HEC-RAS do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos. Será combinada a topografia de terreno derivada do Shuttle Radar Topography Mission à topografia subaquática de seções transversais de canais medidos pela CPRM para gerar um modelo digital de terreno (MDT) e geometria do canal principal. O modelo hidráulico será calibrado com relação a dados de nível de água e vazão em estações hidrométricas e mapas de manchas de inundação gerados a partir de imagens de radar de abertura sintética (e.g., Sentinel-1).

Resultados Esperados (produto): Serão desenvolvidos os seguintes produtos para dois municípios pilotos (Porto Velho, RO e Blumenau, SC):

Análise de frequência de cheias

Mapeamento da ameaça de inundação para diferentes níveis de probabilidade

Simulação em tempo real para previsão antecipada da evolução do nível de água e mancha de inundação.

Avaliação de desempenho de modelos de larga escala (e.g., GloFAS).

Premissas: Para o desenvolvimento deste projeto estão sendo considerados que ainda não se dispõe de dados topográficos de canais fluviais e de modelos digitais de terreno em alta resolução. Por outro lado, existe a necessidade de capacitar servidores em análise de frequência de cheias, modelagem hidráulica, modelos digitais de terreno, mapeamento de manchas de inundação por sensoriamento remoto e sistemas de simulação em tempo real.

Metas: (Período 2018-2019):

Levantar disponibilidade de dados de estações fluviométricas do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos com curva chave, datum altimétrico, cota de referência de inundação e níveis de severidade de cheia.

Realizar análise de frequência de cheia em pontos com disponibilidade de climatologia de vazões e simular a inundação para gerar mapas de ameaça de inundação para vazões de diferentes níveis de probabilidade (tempo de retorno de 2, 5, 10, 20, 50, 100, 500 anos).

Desenvolvimento de MDT e geometria dos canais principais das áreas de estudo.

Modelagem de hidráulica fluvial para simulação de inundações em trechos de rios que cortam municípios pilotos com alto risco de inundação para mapeamento de ameaça de inundação.

Avaliação de desempenho de modelos de larga escala (e.g., GloFAS).

Equipe: Graziela Scofield (a), Leandro Casagrande (a), João Lino (b, d), Viviana Munoz (c), Alex Ovando (c, d, e), Samuellson Lopes Cabral (d), Márcia Guedes (b, d)

Cronograma de Metas:

| Metas | 2018 | | | | 2019 | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri |
| a) | | | | | | | | |
| b) | | | | | | | | |
| c) | | | | | | | | |
| d) | | | | | | | | |
| e) | | | | | | | | |

PROJETO 4: Quantificação e avaliação dos impactos socioeconômicos e na infraestrutura física devido a eventos hidrológicos

Coordenadores: Leonardo Santos (pesquisa) e Cláudia Linhares (operação)

Justificativa: O Brasil é signatário do Marco de Sendai, o mais respeitado framework para Redução do Risco de Desastres (RRD) entre 2015 e 2030. Dentre as metas do Marco de Sendai está reduzir substancialmente os danos causados por desastres nos setores de infraestruturas. Exemplos de infraestruturas incluem redes críticas como transporte, energia, água, gás e telecomunicações. Para estes primeiros quatro anos de projeto será dada especial atenção à infraestrutura de transportes, por ser diretamente afetada por desastres e por, uma vez afetada, dificultar significativamente as iniciativas de resposta e reconstrução.

Relevância: Infraestruturas críticas são essenciais à sociedade moderna. Essas estruturas, de grande interesse público, são susceptíveis a variados tipos de ameaças, com possíveis impactos à vida humana, sociedade e economia em diversas escalas temporais e espaciais. Uma das metas do Cemaden é "Reduzir os danos e perdas derivadas do colapso da infraestrutura afetada por desastres".

Metodologia: Sistema de Informação Geográfica (SIG) é o ambiente mais adequado para armazenamento e manipulação de dados geográficos, como áreas de susceptibilidade e localização de infraestruturas do tipo redes. Serão utilizados SIGs softwares livres e dados matriciais e vetoriais: produzidos pelo Cemaden, ex. manchas de inundação, obtidas por modelagem hidráulica e tendo associado período de retorno; Obtidos por parceiros, ex. áreas de susceptibilidade, além de informações de localização e características técnicas dos diversos trechos do Sistema Nacional de Viação (SNV) e arruamentos urbanos (via projeto livre OpenStreetMaps). Os resultados do Plano Nacional de Adaptação das Rodovias Federais a Desastres Naturais serão analisados.

Para estimar a movimentação das pessoas no tempo e espaço serão utilizados dados de Pesquisas Origem-Destino para o caso intraurbano, e Volume Médio Diário para rodovias. Algoritmos de roteamento, incluindo a interface gratuita do recurso GoogleMaps, permitirão a estimativa da rota mais provável para cada deslocamento intraurbano. A abordagem tradicional para vulnerabilidade em redes é oriunda da Teoria dos Grafos e é baseada em caminhos determinísticos: o menor número de arestas necessárias para ir de um vértice a outro. Em mobilidade urbana, contudo, cada pessoa pode escolher diferentes caminhos para ir de uma região a outra – não necessariamente o caminho de menor número de ruas, ou menor comprimento total (seja em quilômetros ou em minutos). Processos estocásticos fornecem o ferramental teórico para quantificação de medidas sujeitas a incertezas, com base em conceitos de Física Estatística.

Resultados esperados:

Quantificação da exposição dinâmica de pessoas e serviços a processos de inundação

Proposta e avaliação de um índice de vulnerabilidade para sistemas de transporte e mobilidade (inter e intraurbana), incluindo análise de incertezas

Integração para produção de mapas de risco com suas diversas componentes: susceptibilidade, vulnerabilidade, exposição

Publicação de artigos em periódicos nacionais (em português e envolvendo divulgação científica) e internacionais em revista de alto impacto

Registros de softwares e patentes

Formação de recursos humanos na área

Metas:

Proposta e avaliação de índices de exposição a desastres deflagrados por extremos hidrológicos com impactos em sistemas de transportes, incluindo componente dinâmica.

Proposta e avaliação de um índice de vulnerabilidade estocástica / probabilística para sistemas de transporte

Produção de mapas temáticos para cenários de riscos de desastres deflagrados por extremos hidrológicos com impactos em sistemas de transportes, incluindo manchas de inundação com períodos de retorno associados.

Panorama sobre impactos socioeconômicos de alagamentos na cidade de São Paulo e inundações nas rodovias federais

Panorama sobre potenciais aplicações das metodologias desenvolvidas neste projeto em outros tipos de infraestruturas críticas: energia, telecomunicações, água e gás

Equipe:

Leonardo Santos – Coord. pela divisão de Pesquisa, Doutor em Computação Aplicada, experiência em modelagem, transporte e mobilidade urbana

Claudia Linhares – Coord. Pela divisão de Operações, Doutora em Sensoriamento Remoto, experiência em geoprocessamento e hidrologia

Luciana Londe – Vice Coord. pela divisão de Pesquisa, Doutora em Sensoriamento Remoto, experiência em vulnerabilidade

Regina Reani – Vice Coord. pela divisão de Operação, Doutora em Planejamento Urbano, experiência em planejamento urbano

Pedro Camarinha – Operação, Doutor em Ciência do Sistema Terrestre, experiência em bases de dados

Tiago Bernardes – Operação, Doutor em Sensoriamento Remoto, experiência em bases de dados

Conrado Rudolf – Pesquisa, Doutor em Hidrologia, experiência em modelagem hidráulica

Premissas: Ressalta-se que esse projeto conta com o apoio de outros grupos de pesquisa externo ao Cemaden, isto é: (i) do Comitê Temático “Matemática e Redução de Risco de Desastres”, da Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional; (ii) dos Programas de Pós-graduação em Computação Aplicada, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e em Computação, da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP); (iii) de Pesquisa Operacional, da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP); (iv) de Mathematics of Planet Earth, Center for Doctoral Training (MPEC DT), University of Reading, UK.

Equipe/metadados:

LS: metas a, b, d, e

CL: metas a, c, d, e

LL: metas a, b, d, e

RR: metas a, c, d, e

PC: meta c

TB: meta c

CR: meta c

Cronograma de Metas:

| Metas | 2018 | | | | 2019 | | | | 2020 | | | | 2021 | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri |
| a) | x | x | x | x | | | | | | | | | | | | |
| b) | | | | | | | x | x | x | x | | | | | | |
| c) | | | | | x | x | | | | | x | x | | | x | x |
| d) | | | | | | | | | | | | | x | x | | |
| e) | | | | | | | | | | | | | | | x | x |



Cemaden
 Centro Nacional de Monitoramento
 e Alertas de Desastres Naturais

Área Temática: RISCOS E DESASTRES ASSOCIADOS A SECAS (ALERTASECA)

Objetivo Global:

Gerar conhecimento científico-tecnológico sobre ameaças, processos e vulnerabilidades associados à seca e seus impactos, visando subsidiar a sociedade e tomadores de decisão.

Objetivos Específicos:

- Diagnosticar e quantificar as ameaças, vulnerabilidades e impactos de secas
- Desenvolver metodologias e gerar informações para subsidiar a gestão do risco de secas e seus impactos
- Gerar informações para subsidiar a gestão do risco de secas

PROJETO 01: Estudos de impactos de secas extremas e desertificação

Coordenadores: Ana Paula Cunha, Liana Anderson

Justificativa e Relevância: A seca é um fenômeno natural e recorrente em algumas regiões do Brasil. Geralmente é representada como uma ameaça natural à medida que ocorre de forma intensiva e extensiva em áreas densamente povoadas, podendo resultar em desastre quando as capacidades locais são insuficientes para evitar danos significativos (materiais e humanos) e perdas (socioeconômica), isto é, os grupos sociais apresentam condições de vulnerabilidade/fragilidade para lidar com as secas.

No Brasil, a maior recorrência de secas ocorre na região semiárida, devido principalmente à alta variabilidade espacial e temporal das chuvas. Os impactos da seca sobre a população do semiárido, particularmente as que vivem nas zonas rurais, afetam a economia regional através das perdas na agricultura e na pecuária e, por extensão, nos demais setores produtivos. A severidade dos impactos da seca não depende somente do fenômeno climático em si, mas também da exposição e da vulnerabilidade local e da população. A diversificação das condições climáticas, ambientais e sociais na região corrobora para que os impactos das secas apresentem intensidades diferentes e sejam dispersos numa grande área geográfica. Nos últimos 6 anos (2012-2017), a região semiárida vem sendo intensamente impactada por um processo prolongado de seca, já definido como o “evento” mais intenso dos últimos 30 anos. A peculiaridade da extensão, intensidade e duração desse processo de seca na região vai de encontro com os impactos evidenciados ao longo desses anos. Além das limitações edafoclimáticas do semiárido, houve redução das áreas de pastagem natural e aumento nas áreas de pastagens plantadas, bem como estudos apontam crescente avanço no processo de desertificação em algumas sub-regiões do semiárido.

Considerando que a região Amazônica tem sido afetada por três grandes secas nos últimos 15 anos, faz-se necessário avaliar também os impactos sobre a população e meio ambiente desta região, particularmente em sub-regiões vulneráveis onde vivem populações ribeirinhas e em áreas suscetíveis aos incêndios florestais que tem afetado o balanço de carbono regional.

De maneira geral, os impactos associados às secas no Brasil apresentam características distintas em função da região de ocorrência. Dependendo dos aspectos de dimensões socioambientais, uma seca de mesma intensidade (em termos de indicadores meteorológicos), pode causar impactos mais ou menos intensos de acordo com a região. Os principais mecanismos de um plano de preparação e mitigação dos efeitos da seca são a previsão, o monitoramento e a avaliação dos impactos. Tornam-se, portanto, necessários realizar pesquisas mais detalhadas para avaliar impactos de secas e desenvolver estratégias para apoiar ações de emergência e mitigar os impactos de secas severas que impactam as diferentes regiões do Brasil vulneráveis aos extremos da variabilidade climática.

Metodologia:

- Aquisição de dados in situ e remotos (pluviométricos) e de outras variáveis (via sensoriamento remoto) para a caracterização da ameaça nas regiões a serem estudadas;
- Identificações de indicadores (físicos) de secas, mais apropriados para o estudo;
- Identificações de indicadores (sociais) de secas, mais apropriados para a avaliação dos impactos da seca;
- Integração dos indicadores para a geração de relatórios e mapas.

Resultado Esperado (produto):

- a- Mapas de caracterização da duração e impactos de secas
- b- Mapa de probabilidade de ocorrência de incêndios florestais
- c-Relatórios técnico-científicos

Premissas: Para a quantificação dos impactos econômicos decorrentes de secas, faz-se necessário a interação com pesquisadores da área de economia, bem como é relevante, para o entendimento das vulnerabilidades institucionais e políticas associadas às secas, a colaboração com instituições e pesquisadores da área de ciências políticas.

Metas (Período 2018-2019):

1. Quantificar os impactos das secas extremas em diferentes regiões do Brasil.
2. Desenvolver sistema de probabilidade de ocorrência de incêndios florestais na Amazônia.

Equipe/metadados: Ana Paula Cunha-a, Christopher Castro-b, Jose Antonio Marengo-c, Liana Anderson-d, Luz Adriana Cuartas-e, Pedro Ivo Camarinha-f, Tiago Bernardes-g, Regina Alvalá-h

Cronograma de Metas – Meta 1- Quantificar os impactos das secas extremas em diferentes regiões do Brasil

| Meta 1 | 2018 | | | | 2019 (trimestre) | | | |
|--------|------|------|------|------|------------------|------|------|------|
| | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri |
| a) | x | x | x | x | x | | | |
| b) | | x | x | x | x | | | |
| c) | | x | x | x | x | | | |
| d) | | | x | x | x | x | | |
| e) | | | | | | x | x | |
| f) | | | | x | x | x | | |
| g) | | | | | | x | x | |
| h) | | x | x | | x | x | | |

Cronograma de Metas – Meta 2- Desenvolver sistema de probabilidade de ocorrência de incêndios florestais na Amazônia

| Meta 2 | 2018 | | | | 2019 | | | |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri |
| a) | x | x | x | x | x | | | |
| b) | | | x | x | x | | | |
| c) | | x | x | x | x | | | |
| d) | x | x | x | x | x | x | | |
| e) | | | | | | x | x | x |
| f) | | | | x | x | x | | |
| g) | | | | | | x | x | x |

PROJETO 02: Previsão e Avaliação de Impactos diretos e indiretos de secas

Coordenadores: Adriana Cuartas, Marcelo Seluchi

Justificativa e Relevância:

Secas ocorrem em praticamente todos os regimes climáticos, como característica normal e recorrente do clima, incluindo áreas de alta e baixa precipitação; logo, a seca é um fenômeno temporário, em contraste com a aridez, que é uma característica permanente do clima e restrita a baixas áreas de precipitação. Todas as dimensões da segurança alimentar, hídrica e energética são afetadas por extremos da variabilidade do clima, que por sua vez serão afetadas por mudanças na distribuição, natureza e magnitude de eventos extremos. O CEMADEN, por demanda do Governo Federal, monitora e prevê os impactos de secas severas para municípios do semiárido do Nordeste Brasileiro, e para bacias hidrográficas afluentes a reservatórios estratégicos de abastecimento de água e geração de energia elétrica. Pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos para o monitoramento e previsão dos impactos das secas são cruciais para aumentar a resiliência e diminuir a vulnerabilidade e impactos devido às secas extremas nesses setores.

Metodologia:

- Implementação de modelos (calibração e validação) de modelos numéricos/estatísticos de previsão hidrológica e de colapso de safras e de seca vegetativa.
- Aquisição de dados in situ e remotos (pluviométricos) e de outras variáveis para calibração e validação dos modelos;
- Aquisição e processamento de previsões meteorológicas na escala sazonal;
- Integração de informações e resultados dos modelos para a geração de relatórios e mapas.

Resultado Esperado (produto):

- Modelos calibrados e validados de previsão de vazão, de colapso de safras, de seca vegetativa
- Mapas e tabelas com indicadores e índices para monitoramento de secas agrícolas e escassez hídrica
- Boletins, Notas Técnicas e Relatórios da Situação atual da seca e da situação de escassez hídrica

Premissas: O desenvolvimento deste projeto demanda interação com instituições que detenham dados hidrológicos, agrometeorológicos, agrícolas, relevantes para calibração e validação de diversos modelos.

Metas (Período 2018-2019):

- Desenvolver e implementar modelos para previsão de impactos de secas
- Desenvolver Indicadores e Índices compostos ou híbridos de monitoramento de secas agrícolas e escassez hídrica

Equipe/metadados: Ana Paula Cunha-a, Christopher Castro-b, Jose Antonio Marengo-c, Luis Marcelo Zeri-d, Luz Adriana Cuartas-e, Marcelo Seluchi-f, Regina Alvalá-g, Tiago Bernardes-h

Cronograma de Metas – Meta 1- Desenvolver e implementar modelos para previsão de impactos de secas

| Meta 1 | 2018 | | | | 2019 | | | |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri |
| a) | x | x | x | x | x | | | |
| b) | | x | x | x | x | | | |
| c) | | x | x | x | x | x | x | |
| d) | | | x | x | x | x | | |
| e) | x | x | x | x | x | x | x | |
| f) | | x | x | x | x | x | x | |
| g) | | | | | | x | x | x |
| h) | | | | | | x | x | x |

hídrica

| Meta 2 | 2018 | | | | 2019 | | | |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri | 1tri | 2tri | 3tri | 4tri |
| a) | x | x | x | x | x | | | |
| b) | | | x | x | x | | | |
| c) | | x | x | x | x | x | x | |
| d) | x | x | x | x | x | x | | |
| e) | | | x | x | x | x | x | x |
| f) | | | | x | x | x | | |
| g) | | | | | | x | x | x |
| h) | | | | | | x | x | |



Cemaden
 Centro Nacional de Monitoramento
 e Alertas de Desastres Naturais

Área Temática: CIÊNCIA CIDADÃ NA PREVENÇÃO DE RISCOS E DESASTRES (“CEMADEN NA SOCIEDADE”)

Objetivo Global: Desenvolvimento de uma política de interação com a sociedade contendo estratégias de educação, comunicação e mobilização para gestão de risco e redução de vulnerabilidades a desastres no contexto de adaptação às mudanças climáticas

Objetivos Específicos: I. Desenvolver e testar metodologias educativas para o protagonismo da sociedade na prevenção e redução de riscos de desastres, na mitigação e adaptação às mudanças climáticas; II. Desenvolver e testar estratégias de mobilização, e engajamento de multiusuários com foco em prevenção, redução de riscos de desastres, e na mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Justificativa: Os eventos naturais extremos trazem à tona as vulnerabilidades construídas socialmente e quando essa relação tem como resultado uma diversidade e quantidade de danos humanos, materiais e ambientais que excedem a capacidade social de superar a situação, classificamos o cenário de danos e prejuízos como um desastre socioambiental. Ao longo da última década, as discussões acadêmicas e governamentais têm destacado a capacidade social em lidar com esses cenários de perdas e danos de modo a fazer frente a situação, superá-la ou adaptar-se, isto é, tornar-se resiliente. Todavia, a compreensão sobre como alcançar sociedades preparadas para enfrentar e conviver com os desastres, ainda é um tema ainda pouco definido na literatura. O Cemaden, enquanto uma instituição de pesquisa científica e tecnológica (ICT), foi criado para promover a estruturação de sistema de suporte a decisões e alertas de risco de desastres associados a inundações, enxurradas, deslizamentos e secas. O Centro representa importante papel no cenário de inovação do País e sua evolução depende tanto de uma série de competências técnicas e organizacionais, como de sua vinculação com a diretriz de “combinar educação universal de qualidade, pesquisa científica, inovação e inclusão social” (Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015).

Aos desafios de se estabelecer uma rede de monitoramento se adicionam os obstáculos em preparar o Brasil para a nova cultura de prevenção e mitigação de riscos de desastres, um novo paradigma ao qual o próprio Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) se mostrou inicialmente resistente, sobretudo pela crença de que as pessoas entrariam em pânico diante de alertas de risco. Em vez do “pânico”, outras representações e práticas têm ocorrido nessa nova realidade dos sistemas de alerta: i) a evacuação de algumas famílias e a não-evacuação de outras diante do acionamento das sirenes dos sistemas de alerta, como verificado em março de 2013 em Petrópolis/RJ; ii) o não-recebimento de alertas por parte de defesas civis municipais, em virtude do não encaminhamento pelo CENAD; iii) o desconhecimento dos municípios monitorados pelo CEMADEN a respeito do que é o Centro e quais suas atividades; iv) o despreparo municipal em relação a ações de prevenção e monitoramento como, por exemplo, a identificação das cotas de alerta de inundação; v) a pesquisa sobre limiares críticos de deslizamento, o desconhecimento sobre o que é o pluviômetro e o que sua medida em milímetros expressa na realidade; e vi) a esses aspectos, acrescenta-se a dificuldade nas ações de mobilização social para desenvolver ações de mitigação e preparação.

Diante desse diagnóstico, a situação requer a urgência do óbvio: colocar-se em prática o conhecimento que já se tem e investir na inovação para a construção de sociedades sustentáveis e resilientes. Dentre as medidas prioritárias estão as ações socioeducativas para a prevenção de riscos e desastres, como recomendado reiteradamente nos Marcos de Ação de Hyogo 2005-2015 e Sendai 2015 - 2030 (UNISDR, 2005; 2015), na Convenção sobre Mudança do Clima, na Nova Agenda Urbana Habitat III (UN-HABITAT, 2016). Tais recomendações internacionais atentam para a urgência de se ampliar a capacidade das comunidades mais vulneráveis aos riscos de desastres e aos eventos extremos associados às mudanças climáticas, de preparar-se, responder e reduzir impactos. O Marco de Ação de Sendai para a Redução do Risco de Desastres (UNISDR, 2015) considera que as ações para a redução de riscos de desastres (RRD) “exige[m] engajamento e cooperação de toda a sociedade [... e o] empoderamento e participação inclusiva, acessível e não-discriminatória, com especial atenção para as pessoas desproporcionalmente afetadas por desastres, em especial, os mais pobres. Uma perspectiva de gênero, idade, deficiência e cultura em todas as políticas e práticas”. Preconiza ainda a importância de se “promover estratégias nacionais para reforçar a educação e a conscientização pública sobre a redução do risco de desastres” (UNISDR, 2015, p. 11). Ademais, aponta para o compromisso de reconhecer e proporcionar espaços para o envolvimento ativo de crianças e jovens nos processos de implementação, monitoramento e avaliação. Este representa um desafio significativo tanto para a comunidade científica em termos de previsão, quantificação e monitoramento, quanto para a sociedade mais ampla em termos de prevenção de riscos, mitigação e adaptação. Com isso, a escala da resposta científica para estas questões também deve se tornar cada vez mais global e inclusiva, exigindo comunicação e colaboração em rede de cientistas cidadãos participativos.

Em conformidade com os acordos assinados pelo Brasil, com os próprios marcos legais nacionais e com os argumentos acima, os projetos que compõem a área de concentração *Ciência Cidadã na Prevenção de Riscos e Desastres (“Cemaden na Sociedade”)* propõem que os 958 (até o momento) municípios considerados suscetíveis interajam com os conhecimentos produzidos pelo ICT em suas diversas linhas de pesquisas e contribuam com os seus, para o fortalecimento da Rede Observacional do Cemaden, rede que também contempla gestores e cientistas cidadãos participativos, no desafio de se construir “sistemas de alerta multiameaças e centrados nas pessoas” (UNISDR, 2005; 2006; 2015; Basher, 2006; Kelman & Glantz, 2014; Marchezini et al., 2017). A

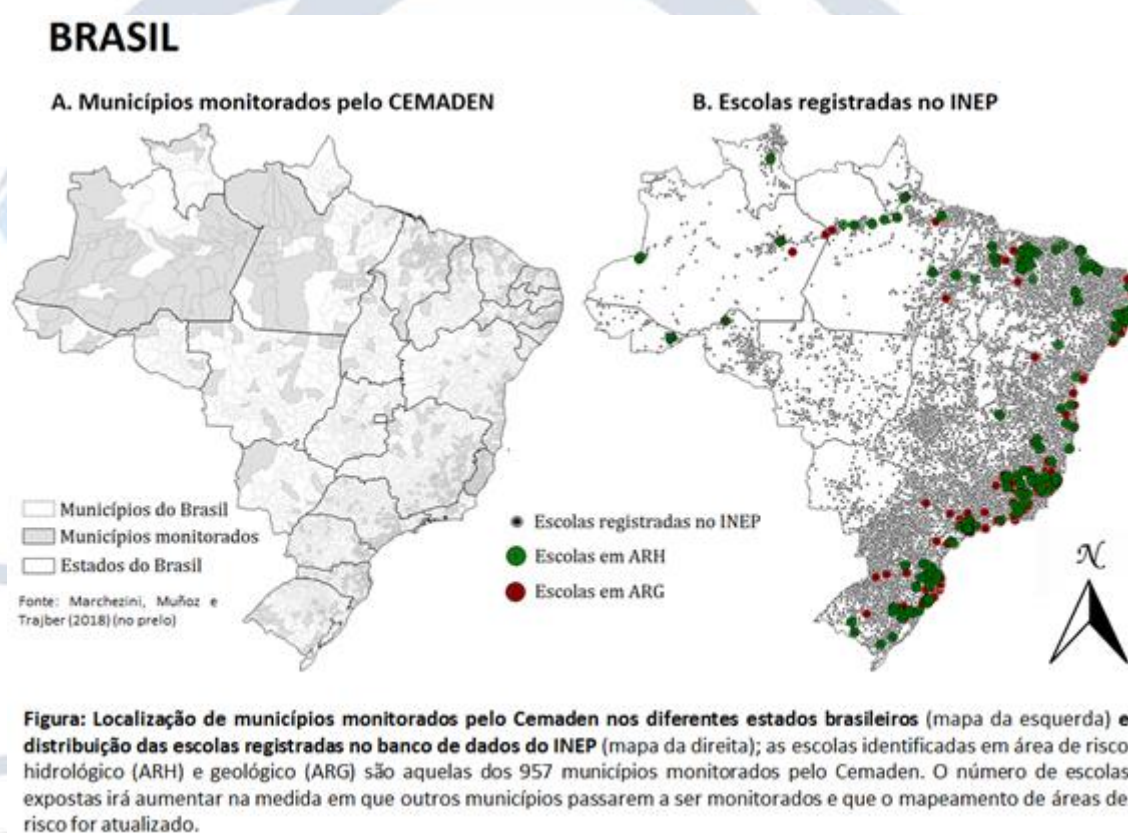
ciência cidadã na prevenção de riscos e desastres se organizará por meio de três projetos interligados e complementares: 1. Cemaden Educação: rede de escolas e comunidades na prevenção de desastres; 2. Percepções, comunicação e mobilização frente ao risco de desastres; 3. Políticas públicas de gestão de riscos, vulnerabilidade, capacidades e estratégias de resiliência.

PROJETO 01: Cemaden Educação: rede de escolas e comunidades na prevenção de desastres

Coordenadores: Victor Marchezini

Justificativa: Medidas de educação realizadas diretamente em escolas e comunidades se inserem na fase de gestão de risco de desastres, o *antes*, ou seja, a fase preventiva, contexto em que também se deve propiciar a integração de conhecimentos técnico-científicos com várias políticas públicas (plano diretor, zoneamentos ambientais, legislação, educação ambiental etc.). A educação também contribui para a fase preparatória dos momentos que antecedem o impacto, por meio dos sistemas de monitoramento e de alertas. Tudo isso, sem alarme ou medo, que podem causar imobilismo e apatia diante do inevitável, mas proporcionando motivação, conhecimentos, prevenção e, em especial, potência para agir.

O Brasil possui 125.321 registros de escolas de ensino fundamental e médio, sendo que 100.467 deles (80%) são escolas da rede pública. O Cemaden monitora atualmente 958 municípios, o que representa 17% dos 5.570 existentes no país. Desse conjunto de municípios monitorados, existem ao menos 2443 escolas em área de risco alto e muito alto: 729 escolas em área de risco hidrológico (ARH), sendo 533 públicas e 196 privadas; e 1714 escolas em área de risco geológico (ARG), sendo 1265 públicas e 449 privadas (vide figura a seguir) (Marchezini, Muñoz e Trajber, 2018). Investir em pesquisa e conhecer o risco nos diversos setores é imprescindível para planejar políticas públicas no tema, evitando pré-juízos acerca de que não existem riscos e/ou de que não se deve investir em ações estruturantes voltadas às pessoas, embora, por outro lado, veicule-se que a missão dos centros de alerta seja voltada a “salvar vidas”.



O Cemaden Educação tem como objetivo contribuir para a geração de uma cultura da percepção de riscos de desastres, no amplo contexto da educação ambiental e da construção de sociedades sustentáveis e resilientes. O projeto é voltado a fortalecer as capacidades locais, criando uma rede observacional dos diversos atores que podem compor o sistema de alerta. Para tanto, o projeto tem como ideia-força a metáfora de que cada escola participante se torne um “Cemaden micro-local”, um espaço para realizar pesquisas, monitorar os riscos no ambiente e o clima, compartilhar conhecimentos, entender e emitir alertas de risco de desastres. Além de fazer a gestão participativa de intervenções para RRD com suas comunidades. Para tanto, utilizam-se tecnologias de informação e comunicação (TICs) em três eixos: i) ciência cidadã – realização de pesquisas, coletas de dados locais, análise e disponibilização dos resultados em rede (iniciação científica); ii) compartilhamento de informações - por meio de um sistema colaborativo (*crowdsourcing*) entre as escolas participantes via aplicativos e site: <http://educacao.cemaden.gov.br>; e, iii) Com-Vidação – formação de Comissão de Prevenção de Desastres e Proteção da Vida, envolvendo escola, comunidade, defesa civil entre outros atores sociais para a gestão participativa de riscos e intervenções na comunidade.

Relevância: Segundo a Unicef (2012), entre os grupos que apresentam maior vulnerabilidade a desastres, inserem-se crianças e adolescentes. Registros históricos globais indicam que nessa faixa etária se encontra aproximadamente 50% dos atingidos em desastres. Em particular preocupa a situação das escolas: a gravidade deste problema no setor educativo pode ser ilustrada com numerosos casos de escolas que foram atingidas por fenômenos desse tipo ao redor do mundo. O Brasil não está imune a essa situação. Em 2004, 1838 escolas foram danificadas e destruídas durante as inundações e deslizamentos registrados em 1200 municípios atingidos. Em 2008, 270 escolas foram inundadas no Vale do Itajaí, Santa Catarina (Banco Mundial, 2012); em 2010, durante as inundações no Estado Alagoas, 115 escolas ficaram danificadas; na tragédia da Região Serrana de Rio de Janeiro (2011), 25 escolas foram atingidas por inundações,

deslizamentos e enxurradas (Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro – ALERJ, 2011). Cerca de 100 jovens e crianças faleceram durante essa última catástrofe (Valencio, 2012).

Para além dos números que expressam a quantidade de escolas existentes em áreas de risco e aquelas danificadas ou destruídas em desastres, é importante salientar que faltam pesquisas a respeito de como organizar sistemas de alerta centrados nas pessoas, identificando as necessidades em matéria de redução de vulnerabilidades e reforço de capacidades, considerando a dimensão de gênero, etária, pessoas com deficiência, dentre outros inúmeros aspectos. Ademais, convive-se no Brasil com o tabu acerca do “pânico em relação aos alertas”, sendo o acesso à informação sobre o tema extremamente limitado (Marchezini et al, 2017). Diferentemente de outros países, os alertas do Cemaden ainda não são públicos.

Metodologia: Pesquisa Ação, Ciência Cidadã, Pesquisas com métodos quantitativos e qualitativos, Processos formativos multiusuários. O uso de metodologias como ciência cidadã e *crowdsourcing* envolve uma mudança de paradigma da ciência ‘tradicional’. Esses métodos democratizam o acesso aos dados, mudam os modos de produção do conhecimento, originados por processos colaborativos, participativos e descentralizados, tornando os dados, as informações, os conhecimentos e também os saberes em "bens comuns". A pesquisa provoca a reflexão e as TIC permitem a interatividade entre os integrantes da própria escola, os da mesma bacia hidrográfica, e também de outras regiões do país, incentivando a aprendizagem em rede, de forma continuada e permanente.

Resultados Esperados (produto):

Programas de formação para comunidades escolares.

Programas de formação para multiusuários (Defesas Civas, gestores públicos; agricultores, profissionais de comunicação, universidades etc).

Produção de materiais pedagógicos para uso paradidático em diferentes mídias.

Site educativo

Premissas: O desenvolvimento pleno deste projeto está associado a: (i) avanços no conhecimento sobre metodologias interdisciplinares para realização de pesquisas e ações no tema; (ii) de investimentos para o conhecimento sobre a aplicabilidade das metodologias interdisciplinares em ambientes operacionais, acadêmicos e governamentais; (iii) ampliar o conhecimento sobre as abordagens sociais e humanas sobre o tema riscos e desastres socioambientais; (iv) avanços no conhecimento para o desenvolvimento de sistemas de alerta centrados nas pessoas e que abordem as multiameaças, tal como preconizado nos Marcos de Ação de Hyogo (2005-2015) e de Sendai (2015-2030); (v) articulações entre atores para compatibilização das agendas de redução de risco de desastres e de adaptação às mudanças climáticas; (vi) complementação da capacitação dos servidores em Centros especializados. Ressalta-se que a abrangência territorial (grande número de estados e municípios) e a dispersão geográfica dos municípios críticos (distância e logística) são fatores limitadores ao conhecimento sobre as diferentes realidades brasileiras, e se colocam como um desafio à implementação dos sistemas de alerta nos municípios que apresentam riscos de desastres associados a inundações, movimentos de massa (deslizamentos, terras caídas etc.), secas, incêndios florestais etc. Destaca-se também a necessidade de aprimoramentos na capacitação de servidores, em especial sobre como atuar de forma intersetorial e interinstitucional, visando estabelecer parcerias estratégicas em diferentes escalas (locais, regionais, nacionais e internacionais). Em complemento, é relevante considerar detalhadamente os cenários de políticas públicas sobre educação para redução de riscos de desastres, educação ambiental nas dimensões de sustentabilidade, mudanças climáticas e prevenção de desastres.

Metas:

Desenvolver metodologia para promoção de sistemas de alerta centrados nas pessoas (conforme Marco de Sendai);

Desenvolver metodologia para trabalhos científicos interdisciplinares em situações de emergência;

Formar 100 atores/ano das comunidades escolares.

Formar 50 atores multiusuários/ano.

Produzir 02 materiais paradidáticos por ano para multiusuários (01 para comunidades escolares; 01 envolvendo multiusuários - defesas civis, universidades, profissionais de comunicação etc.)

Manter site educativo atualizado, com 5000 acessos e 20 novos cadastros.

Envolver 50 escolas e 30 Defesas Civas por ano.

Realizar o levantamento de requisitos para desenvolvimento de 2 aplicativos.

Equipe/metapas: Victor Marchezini (a, b); Silvia Saito (a, b, d, i, h); Luciana de Resende Londe (a, b, e); Giovanni Dolif (b, e); Maria Cristina Lourenço (d, e, g, h); Rafael Luiz (h); Caroline Mourão (d, e, g); Carla Prieto (d, e, g); Rodolfo Moreda Mendes (b); Márcio Andrade (b); Leonardo Bacelar Lima Santos (b); Liana Anderson (b); Ana Paula Cunha (b, e, h); Conrado Rudorff (b); Bolsistas ((a, c, d, e, f, g, h); Tulus Nery (d, e).

Cronograma de Metapas:

| Metapas | 2018 | | 2019 | | 2020 | | 2021 | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1º sem | 2º sem | 1º sem | 2º sem | 1º sem | 2º sem | 1º sem | 2º sem |
| Desenvolver metodologia para promoção de sistemas de alerta centrados nas pessoas (conforme Marco de Sendai) | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Desenvolver metodologia para trabalhos científicos interdisciplinares em situações de emergência | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Formar 100 atores/ano das comunidades escolares | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Formar 50 atores/ano multiusuários | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Produzir 02 materiais paradidáticos por ano para multiusuários (01 para comunidades escolares. 01 envolvendo multiusuários - defesas civis, universidades, profissionais de comunicação etc.) | | x | | x | | x | | x |
| Manter site educativo atualizado, com 5000 acessos e 20 novos cadastros. | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Envolver 50 escolas e 30 Defesas Civis/ano | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Realizar levantamento de requisitos para o desenvolvimento de 2 aplicativos | x | x | | | | | | |
| Elaborar 1 publicação científica/ano | | x | | x | | x | | x |

PROJETO 02: Percepções, comunicação e mobilização frente ao risco de desastres

Coordenadores: Luciana Londe

Justificativa: É fundamental analisar cientificamente as dimensões sociais dos sistemas de alerta, a fim de identificar as percepções, representações e práticas frente ao risco de desastres, dos diferentes atores que compõem a cadeia do sistema de alerta. Também é necessário conhecer o capital social dos moradores de áreas de risco de desastres e agentes de defesa civil. Essas ações de pesquisa são fundamentais para o desenvolvimento de produtos que permitiram maior interação entre o Cemaden e os multiusuários que podem fazer parte de sua rede observacional, permitindo a troca de dados e a geração de novos conhecimentos sobre os cenários de risco de desastres no Brasil.

Atualmente existem no Cemaden duas ações de envolvimento e mobilização da sociedade¹. Uma delas é o Aplicativo para o Sistema Android (protótipo), cuja principal função é proporcionar facilidade para o usuário no envio e visualização de dados pluviométricos por voluntários utilizando arquitetura *crowdsourcing* (sistema colaborativo). Este protótipo ainda contempla opções que facilitam a criação e visualização de ocorrências georreferenciadas de inundações, enxurradas, alagamentos e deslizamentos. O aplicativo utiliza *gamificação* para motivação e engajamento de seus usuários. Ainda nesta fase de expansão é esperado o desenvolvimento de melhorias no aplicativo e a criação de um webservice, responsável por trocar informações com as aplicações *mobile*, provendo uma arquitetura inicial para cruzamento dos dados obtidos com dados observados por vias automáticas. O sistema colaborativo vai além de levar, organizar e processar o conhecimento científico na sociedade, ele incentiva a produção local e a partilha global dos conhecimentos obtidos. Com isso, espera-se construir uma rede de proteção formada por escolas e comunidades de áreas vulneráveis.

A segunda ação refere-se a mobilizar a sociedade para a RRD, através da Campanha #AprenderParaPrevenir - edições 2016 e 2017 (<http://educacao.cemaden.gov.br/aprenderparaprevenir>) com o tema “Educação em prevenção de risco de desastres socioambientais”. As atividades envolvem parcerias e celebram o Dia Internacional de Redução de Riscos de Desastres, proposto pela UNISDR. Em 2018 o tema previsto da campanha é Água

¹A plataforma web com diversas interfaces e os aplicativos em celulares para a coleta de dados físicos – meteorológicos, hidrológicos - associadas às pesquisas locais, são as principais ferramentas para compartilhar dados locais, e aproximar as diversas comunidades escolares, entre elas e com as instituições ligadas ao Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, no monitoramento das áreas de riscos de desastres.



(D+ouD)=Desastre. A Campanha #AprenderParaPrevenir é destinada às comunidades escolares, por meio das escolas de ensino básico e das Defesas Cívicas que atuam em escolas. Ainda serão incluídas as Universidades que realizam projetos de extensão em colaboração com comunidades escolares. Esta é uma ação de mobilização para o engajamento das escolas em atividades educativas voltadas à prevenção de riscos e desastres, que também permite mapear percepção e práticas, além de compartilhar experiências.

Metodologia: Revisão do estado da arte no tema, pesquisa documental em fontes de consulta nacionais e internacionais e pesquisas de campo de base qualitativa, com a realização de estudos de caso nas diferentes regiões do país. Disponibilização do APP Android aberto para o público voluntário interessado, com comunicação prioritária para comunidades escolares, defesas civis e universidades. Realização anual da Campanha #AprenderParaPrevenir.

Relevância: Entre algumas das ações relevantes, incluem-se: i) aperfeiçoamento da linguagem dos alertas e das ações de comunicação do risco; ii) conhecer as percepções e representações de risco dos atores que compõem o sistema de alerta, considerando o enfoque de gênero e etário; iii) fornecer subsídios para aprimorar as ações de mobilização social e de educação formal e não-formal; iv) contribuir para a construção de indicadores qualitativos de vulnerabilidade social e resiliência a desastres, colaborando com o Projeto Vulnerabilidade (Parceria Cemaden – IBGE). As áreas de estudo compreendem localidades dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Pernambuco, Bahia, Santa Catarina, Minas Gerais, Acre e Paraná. Para fins de construção da metodologia de pesquisa serão analisados inicialmente municípios do Estado de São Paulo, da Região do Vale do Paraíba e do Grande ABC Paulista (a saber: Santo André, São Bernardo do Campo, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra²).

Resultados Esperados (produtos):

Publicações (artigos, livros, manuais, cartilhas, materiais didáticos, protocolos)

Desenvolvimento de material de apoio em mobilização social.

Oficinas sobre monitoramento participativo das precipitações.

Workshops sobre comunicação de risco.

Premissas: O desenvolvimento deste projeto deve considerar a necessidade de ampliar a abordagem de modo a contemplar informações associadas às pesquisas que contemplam dados sociodemográficos (gênero, etário e grau de escolaridade) relacionados à percepção e representação dos riscos no sistema de alerta. O monitoramento participativo das chuvas em áreas de riscos pode colaborar para a melhor percepção de risco de desastres, bem como faz-se necessário (i) manter uma rede de colaboradores engajada em ações de redução do risco de desastres; (ii) melhorar estratégias de comunicação de risco entre gestores públicos, comunidades, técnicos e cientistas; (iii) considerar estudos específicos sobre fluxos de comunicação de risco no Brasil para definição de ajuste de técnicas, protocolos e atores envolvidos em cada etapa; (iv) capacitação de servidores em centros internacionais de pesquisas e em instituições governamentais que tratam dos temas percepção, comunicação e mobilização.

Metas:

Coletar dados qualitativos para aprimorar o conhecimento do Cemaden a respeito das percepções da sociedade e dos diferentes níveis de governo no que se refere aos sistemas de alerta, com vistas a aperfeiçoar e inovar sua prestação de serviços e políticas públicas no tema;

Promover oficinas para uso de aplicativos de sistema colaborativo *crowdsourcing*;

Publicar 24 notícias nas redes sociais;

Elaborar 10 vídeos da Série de Debates;

Publicar 100 releases;

Organizar e implementar Campanha #AprenderParaPrevenir;

Organizar e acompanhar 20 visitas técnicas no Cemaden;

Criar Boletim Cemaden na Sociedade;

Desenvolver Portal para multiusuários;

Produzir 01 publicação científica/ano;



Elaborar oficinas e manual de Procedimentos para a comunicação do conhecimento gerado pelas áreas do Cemaden (Protocolo de emissão de alertas, Série de Debates, redes sociais, entrevistas);

Desenvolver e implementar 2 aplicativos;

Elaborar 300 boletins de previsão de riscos geo-hidrológicos.

Equipe/metapas: Luciana de Resende Londe (a, j, k); Silvia Saito (a, j, k); Victor Marchezini (a, b, d); Rodrigo Conceição da Silva (a, b, k); Rodolfo Moreda Mendes (b); Márcio Andrade (b); Maria Cristina Lourenço (k); Tullius Dias Nery (b, k); Regina Reani (k); Rafael Luiz (b, k, l); Elisa Volker (b); Tiago Bernardes (b); Caroline Mourão (k); Carla Prieto (b,k); Ana Paula Cunha (b); Rochane Caram (b, k); Conrado Rudorff (b); Giovanni Dolif (b); Leonardo Bacelar Lima Santos (b, d); Liana Anderson (b, d); Bolsistas (b,c,f,h,i,j)

Cronograma de Metapas:

| Metapas | 2018 | | 2019 | | 2020 | | 2021 | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1sem | 2sem | 1sem | 2sem | 1sem | 2sem | 1sem | 2sem |
| Coletar dados qualitativos para aprimorar o conhecimento do Cemaden a respeito das percepções da sociedade e dos diferentes níveis de governo no que se refere aos sistemas de alerta, com vistas a aperfeiçoar e inovar sua prestação de serviços e políticas públicas no tema; | | X | X | X | X | | | |
| Promover oficinas para uso de aplicativos de sistema colaborativo crowdsourcing | | | X | X | X | | | |
| Publicar 24 notícias nas redes sociais/ano | X | X | X | X | X | | | |
| Elaborar 10 vídeos da Série de Debates/ano | X | X | X | X | X | | | |
| Publicar 100 releases/ano | X | X | X | X | X | | | |
| Organizar e implementar a Campanha #AprenderParaPrevenir | X | X | X | X | X | | | |
| Organizar e acompanhar 20 visitas técnicas no Cemaden/ano | X | X | X | X | X | | | |
| Criar Boletim Cemaden na Sociedade | | | | X | X | | | |
| Desenvolver Portal para multiusuários. | X | X | X | X | | | | |
| Produzir 01 publicação científica/ano | | X | | X | | | | |
| Elaborar oficinas e manual de Procedimentos para a comunicação do conhecimento gerado pelas áreas do Cemaden (Protocolo de emissão de alertas, Série de Debates, redes sociais, entrevistas) | X | X | X | X | X | | | |
| Desenvolver e implementar 2 aplicativos | X | X | X | X | X | | | |
| Elaborar 300 boletins de previsão de risco geo-hidrológicos | X | X | X | X | X | | | |

PROJETO 03: Gestão de riscos, vulnerabilidade, capacidades e estratégias de resiliência

Coordenadores: Silvia Saito, Rodrigo Conceição da Silva

Justificativa: Para o alcance do alerta tecnicamente com maior precisão e com o tempo de antecipação necessário para que ações de resposta sejam implementadas, é necessária muita pesquisa aplicada e o aperfeiçoamento contínuo. No entanto, para a realização de sua missão, ao Cemaden não basta realizar o melhor alerta, com eficiência e eficácia; é preciso também garantir a efetividade desse alerta. Para aferir a efetividade do alerta gerado pelo Cemaden, o foco no usuário é fundamental, o que nos leva a identificar que, sendo um órgão nacional, esse usuário é múltiplo e está inserido em condições sociais, econômicas, ambientais e de risco bastante diversificadas. O conhecimento dessa multiplicidade com a qual o Cemaden trabalha direta ou

indiretamente é fundamental para o aprimoramento dos produtos gerados pelo Centro, assim como para o desenho de políticas públicas que contribuam tanto para a redução de riscos e de vulnerabilidades quanto para o aumento de capacidades e de estratégias de resiliência.

Embora a criação do Cemaden tenha ocorrido em razão da catástrofe de 2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro, considerada a maior do País, é preciso conhecer melhor não somente a história dos desastres no Brasil, como também as dinâmicas de construção social do risco no passado, no presente e no futuro, isto é, gerar conhecimento científico para a gestão corretiva e prospectiva do risco, subsidiando políticas públicas no tema — seja através de Planos Nacionais (Plano Nacional de Gestão de Risco e Resposta a Desastres, Planos Plurianuais), seja por meio do maior envolvimento científico (através de editais de pesquisa específicos à área, por exemplo) e social (ações de fortalecimento das capacidades locais de gestão de risco).

Em sua história recente, o Cemaden tem se deparado com situações críticas relacionadas ao monitoramento de multiameaças (inundações, secas e incêndios recorrentes na Bacia do Rio Acre e Rio Madeira; inundações e deslizamentos na bacia do Rio Itajaí e bacias capixabas; enxurradas e alagamentos nas regiões metropolitanas; deslizamentos e enxurradas em Pernambuco, região metropolitana de Salvador/BA, grande São Paulo, litoral paulista, e Região Serrana do Rio de Janeiro; secas recorrentes na região Nordeste do país e a crise hídrica no sistema Cantareira e em outros sistemas de abastecimento, como na Bacia do Rio São Francisco). A esse desafio de monitorar ameaças, junto com outras instituições de monitoramento, incluem-se outros, voltados a como monitorar riscos de desastres, considerando não somente as ameaças, mas também sua interação com vulnerabilidades expressas territorialmente, cujo resultado da interação pode gerar desastres, isto é, impactos através da perda de vidas humanas, prejuízos materiais e danos ambientais. Como unidade de pesquisa do MCTIC, o conhecimento gerado enfrenta o desafio de, ao mesmo tempo, produzir uma ciência multidisciplinar e integrada sobre o risco de desastres, fazer com que essa ciência seja implementada operacionalmente em sua sala de monitoramento, e preste serviços aos governos e à sociedade. Em outras palavras, trata-se do desafio de gerar uma ciência integrada a serviço da sociedade.

Nos últimos anos, essa ciência tem se aperfeiçoado e gerado conhecimento sobre desastres e riscos de desastres atuais, associados a várias ameaças (deslizamentos, inundações, secas, incêndios florestais, dentre outras). Todavia, vários desafios são colocados à Instituição, no intuito de permitir que ela reflita sobre as lições aprendidas e as demandas que os governos e a sociedade lhe colocam, sobretudo em um contexto de mudanças ambientais globais, aumento exponencial da vulnerabilidade e advento massivo de tecnologias de informação e comunicação. Dentre esses desafios estão criar sistemas de alerta multiameaças e centrados nas pessoas (conforme Marco de Ação de Hyogo e Sendai), além de gerar conhecimento científico que subsidie políticas públicas de gestão de riscos, sejam elas estruturais e/ou não-estruturais, corretivas e/ou prospectivas. Algumas ações estruturais e não-estruturais foram mencionadas no Plano Nacional de Gestão de Risco e Respostas a Desastres (PNGRD, 2012-2015) e também na Lei 12.608/2012, que dispõe sobre a Política de Proteção e Defesa Civil; outras porém são necessárias a fim de contemplarem os vários tipos de ameaças e contextos de criação de risco que estão em curso nas diferentes regiões do país em escalas temporais diversas, que contemplem desde o risco crescente de desastres associados a incêndios na Amazônia brasileira aos possíveis impactos do aumento do nível do mar e das inundações costeiras no litoral brasileiro. O conhecimento científico pode subsidiar a prospecção desses cenários futuros de construção social do risco — gestão prospectiva — a fim de priorizar investimentos e evitar perdas futuras. Mas também pode gerar conhecimento científico para apoiar ações de gestão corretiva de risco — a redução do risco de desastres através de provimento de moradias em lugares seguros; na preparação para as emergências, como os impactos potenciais a partir da mancha de inundação projetada e que pode atingir uma rodovia, isolando o Acre; durante o desastre, mensurando os impactos no decorrer da inundação ou no período após ela, permitindo conhecer melhor os impactos multisetoriais através de bancos de dados sobre grandes e “pequenos” desastres (i.e. DesInventar), a fim de compreender as dinâmicas de risco intensivo e extensivo.

Há clara necessidade de um órgão federal que produza conhecimento científico sobre as dimensões da gestão de risco, subsidiando políticas públicas no tema, a fim de reduzir perdas econômicas atuais e futuras. Tal produção de conhecimento pode ser apoiada em parcerias com outras instituições de ciência e tecnologia e entidades sem fins lucrativos, assim como recomendado pelo Marco de Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016). Atualmente, o Brasil possui 5.570 municípios, dos quais 958 são oficialmente monitorados e alertados pelo Cemaden. Entretanto, é preciso identificar e planejar uma série de outras ações que beneficiam um conjunto muito maior de municípios, bacias hidrográficas, regiões e estados. É preciso organizar esses esforços no sentido de planejar ações institucionais estratégicas, no âmbito das pesquisas, das atividades operacionais, articulações interinstitucionais e da difusão científica.

Relevância: Como unidade de pesquisa com corpo técnico e científico altamente qualificado e multidisciplinar, o Cemaden necessita assumir sua identidade de instituição federal que gera conhecimento científico aplicado no tema de gestão de riscos e desastres, para além das atividades que já realizam outras instituições de monitoramento meteorológico e hidrológico, ações de resposta a emergências e reconstrução frente a desastres. O reconhecimento dessa singularidade é estratégico para que cientistas e gestores da Instituição planejem as ações futuras, reconhecendo que o País necessita de uma instituição federal para gerar conhecimento científico e organizar o sistema nacional de alerta de risco de desastres, frente à criação de centros estaduais e municipais de monitoramento e alerta, às duplicidades e inconsistências nos diferentes alertas enviados à sociedade (Marchezini et al, 2017). Por outro lado, embora o conhecimento científico gerado já subsidie diversas políticas públicas federais para lidar com situações de crise — sendo as reuniões técnicas com diversos ministérios sobre as crises de abastecimento de água um desses exemplos — é necessário não somente reconhecer internamente essa diversidade de esforços empreendidos, como também planejar a sua expansão para antecipar os riscos futuros em diversas escalas espaço-temporais, o que cientificamente se

denomina como **gestão prospectiva do risco**. Gerar conhecimento e inovações no âmbito do mapeamento e da modelagem integrados do risco é um produto promissor na dimensão científica e no subsídio às políticas públicas no tema, tais como vislumbrados nas recentes publicações do Cemaden e dos projetos em desenvolvimento (parceria Cemaden-IBGE, DesInventar, Cemaden Educação, Workshops BRAHVE, Seminário Nacional de Avaliação de Alertas - SNAAC; I Seminário Catarinense de Avaliação de Alertas do Cemaden; visitas técnico-científicas ao Joint Research Centre e a implementação do sistema de previsão de cheias na Bacia do Rio Madeira).

Metodologia: Revisão do estado da arte; pesquisa documental em fontes de informação internacionais e nacionais; metodologias de pesquisa-ação através de oficinas e workshops participativos; grupos focais para consultas e diagnósticos; pesquisas de campo para coleta de dados quantitativos e qualitativos; reuniões por videoconferência; estabelecimento de parcerias estratégicas com instituições governamentais nas três esferas, não-governamentais (ONGs, movimentos sociais, igrejas) e Universidades.

Resultados Esperados (produtos):

Produção de banco de dados (DesInventar, Cemaden/IBGE; APPs *crowdsourcing*) de amplo acesso.

Eventos técnico-científicos (realização do BRAHVE e SNAAC, e participação em outros eventos).

Publicações (artigos, livros, manuais, cartilhas, materiais didáticos, protocolos).

Planos e programas de cooperação.

Proposta interna para PPA 2020-2023.

Metodologia para criação de câmaras temáticas no tema.

Programas de formação para multiusuários.

Premissas: O desenvolvimento pleno do projeto considera a relevância em (i) aprimorar a percepção dos gestores públicos sobre a necessidade de implementação de gestão integral de riscos; (ii) contemplar metodologia para integração de abordagens socioeconômicas e ambientais para a redução do risco de desastres; (iii) incorporar formas de gestão corretiva e prospectiva do risco por parte de cientistas, gestores e sociedade civil; (iv) conhecer as dinâmicas associadas aos riscos extensivos e intensivos por parte de cientistas, gestores e sociedade civil; (v) levantar dados sobre os impactos, perdas e prejuízos decorrentes de “pequenos” e grandes desastres; (vi) propor metodologias de mapeamento e modelagem integrados dos riscos e desastres; (vii) cientistas e sociedade civil conhecer mais detalhadamente os instrumentos de planejamento das políticas públicas materializadas através de planos (PPA) e programas (Programa 2040; Capes Pró-Alertas); (viii) levantar as necessidades dos multiusuários dos sistemas de monitoramento e alerta.

Metas:

Incorporar ao Salvar os dados da BATER (Base Territorial Estatística de Áreas de Risco) para todos os municípios monitorados.

Mapear as escolas em áreas de risco nos 958 municípios monitorados.

Integrar dados de ameaça e vulnerabilidade para quantificação do risco de inundações.

Organizar banco de dados multifontes, que poderá ser disponibilizado no Mapa Interativo.

Formalizar 03 parcerias estratégicas para a articulação de políticas públicas em gestão de riscos de desastres.

Organizar e/ou apoiar a organização de 04 eventos técnico-científicos.

Gerar 01 publicação científica/ano.

Subsidiar editais no campo de pesquisas de riscos em desastres.

Desenvolver metodologia científica para incorporação da gestão de riscos e desastres como tema transversal, como preconizado pela Lei 12608/2012, em instâncias nacionais e subnacionais de colegiados, comitês, associações científicas etc.

Organizar 02 Oficinas Estratégicas participativas para subsidiar a proposta do Cemaden no PPA 2020-2023.

Mapear alianças estratégicas para o desenvolvimento de projetos entre empresas, instituições de ciência e tecnologia e entidades sem fins lucrativos para a geração de serviços, produtos e processos relevantes no âmbito de monitoramento e alerta de risco de desastres.

Equipe/metad: Sílvia Midori Salto (c, g, i, j); Rodrigo Conceição da Silva (a, d); Victor M. (b, c, j); Luciana de Resende Londe (c, h, j); Liana Anderson (d, h, j); Rodolfo Moreda Mendes (d, h, i); Leonardo Bacelar Lima Santos (c, d, f, h); Javier Tomasella (c, h, i); Glauston Lima (c, d); Conrado Rudorff (c, d); Tiago Bernardes (a); Regina Reani (i); Márcio Andrade (i); Leandro Casagrande (j); Diego Souza (j); Marcelo Zeri (d); Christopher Cunningham (d, h); Giovanni Dolif (d); Márcio Moraes (d); Ana Paula Cunha (d, h); Bolsistas (a,b,c,d,f).

Cronograma de Metas:

| Metas | 2018 | | 2019 | | 2020 | | 2021 | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1sem | 2sem | 1sem | 2sem | 1sem | 2sem | 1sem | 2sem |
| Incorporar ao Salvar os dados da BATER para todos os municípios monitorados | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Mapear as escolas em áreas de risco nos 958 municípios monitorados. | x | | | | | | | |
| Integrar dados de ameaça e vulnerabilidade para quantificar o risco de inundações | | | | x | x | x | x | x |
| Organizar banco de dados multifontes, que poderá ser disponibilizado no Mapa Interativo | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Formalizar 03 parcerias estratégicas para a articulação de políticas públicas em gestão de riscos; | | x | x | x | x | x | x | x |
| Organizar e/ou apoiar a organização de 04 eventos técnico-científico | x | | x | | x | | x | |
| Gerar 01 publicação científica/ano | | x | | x | | x | | x |
| Subsidiar editais no campo de pesquisas de riscos em desastres. | | | | x | | | | x |
| Desenvolver metodologia científica para incorporação da gestão de riscos e desastres como tema transversal, como preconizado pela Lei 12608/2012, em instâncias nacionais e subnacionais de colegiados, comitês, associações científicas etc. | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Organizar 02 Oficinas Estratégicas participativas para subsidiar a proposta do Cemaden no PPA 2020-2023 | | x | x | | | | | |
| Mapear alianças estratégicas para o desenvolvimento de projetos entre empresas, instituições de ciência e tecnologia e entidades sem fins lucrativos para a geração de serviços, produtos e processos relevantes no âmbito de monitoramento e alerta de risco de desastres | | | x | x | x | | | |

Anexo II

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

BS nº 09 sup 2 São José dos Campos 04 jul 2018

SECÃO III - ATOS ADMINISTRATIVOS DE GESTÃO

ATOS DO DIRETOR DO CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS

PORTARIA Nº 15/2018/SEI-CEMADEN DE 10 DE JULHO DE 2018

Designar Servidores para integrarem o Grupo de Acompanhamento e Monitoramento da Execução do Plano Institucional de Pesquisas e Operações (PIPO) do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN, nos termos da Portaria nº14/2018/SEI-CEMADEN de 10 de julho de 2018

O DIRETOR do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN, nomeado pela Portaria nº 998, de 3 de junho de 2015, publicada no DOU em 5 de junho de 2015, apostilada pela Portaria nº 5197/2016/SEI-MCTIC, de 14 de novembro de 2016, publicada no Boletim de Serviço nº 21-A, de 14 de novembro de 2016, no uso da competência atribuída pelo inciso XXXV, artigo 20, Anexo, da Portaria nº 5.141, de 14 de novembro de 2016, publicada no Diário Oficial da União nº 219, Seção I, de 16 de novembro de 2016, **RESOLVE**:

Art 1º Designar, conforme o Art. 3º. da Portaria 14/2018/SEI-CEMADEN, os Servidores listados abaixo para integrarem o Grupo de Acompanhamento e Monitoramento da Execução do Plano Institucional de Pesquisas e Operações (PIPO) do CEMADEN:

RODOLFO MOREDA MENDES

Matrícula no SIAPE 2162903 CPF: 136.689.028-01

Lotação: Coordenação-Geral de Pesquisa e Desenvolvimento

CARLA CORREA PRIETO

Matrícula no SIAPE 2909709 CPF: 219.543.948-37

Lotação: Divisão de Operação e Modelagem

JAVIER TOMASELLA

Matrícula no SIAPE 1325313 CPF: 631.797.170-68

Lotação: Coordenação-Geral de Pesquisa e Desenvolvimento

ALEX OVANDO LEYTON

Matrícula no SIAPE 2289477 CPF: 235.265.038-00

Lotação: Divisão de Operação e Modelagem

ANA PAULA MARTINS DO AMARAL CUNHA

Matrícula no SIAPE 2291815 CPF: 302.603.018-19

Lotação: Coordenação-Geral de Pesquisa e Desenvolvimento

PEDRO IVO MIONI CAMARINHA

Matrícula no SIAPE 2291721 CPF: 346.734.718-57

Lotação: Divisão de Operação e Modelagem

SILVIA MIDORI SAITO

Matrícula no SIAPE 2910305 CPF: 006.561.429-10

Lotação: Coordenação-Geral de Pesquisa e Desenvolvimento

RAFAEL ALEXANDRE FERREIRA LUIZ

Matrícula no SIAPE 1528913 CPF: 311.057.628-74

Lotação: Divisão de Operação e Modelagem

Art. 2º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua assinatura e publicação.

(Assinado Eletronicamente)
OSVALDO LUIZ LEAL DE MORAES
Diretor

Anexo II

SECÃO I - ATOS NORMATIVOS

ATOS DO DIRETOR DO CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS

PORTARIA N° 14/2018/SEI-CEMADEN DE 10 DE JULHO DE 2018

*Constituir Grupo de Acompanhamento e Monitoramento da
Execução do Plano Institucional de Pesquisas e Operações (PIPO)
do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres
Naturais – CEMADEN*

O DIRETOR do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN, nomeado pela Portaria n° 998, de 3 de junho de 2015, publicada no DOU em 5 de junho de 2015, apostilada pela Portaria n° 5197 /2016/SEI-MCTIC, de 14 de novembro de 2016, publicada no Boletim de Serviço n° 21-A, de 14 de novembro de 2016, no uso da competência atribuída pelo inciso XXXV, artigo 20, Anexo, da Portaria n° 5.141, de 14 de novembro de 2016, publicada no Diário Oficial da União n° 219, Seção I, de 16 de novembro de 2016, **RESOLVE:**

Art 1°. Constituir Grupo de Acompanhamento e Monitoramento da Execução do Plano Institucional de Pesquisas e Operações (PIPO) do CEMADEN.

Art 2°. O Grupo de Acompanhamento e Monitoramento terá como membros natos o Diretor do Centro, que o presidirá, o Diretor Substituto do Centro e os Coordenadores Gerais de Pesquisa e Desenvolvimento e de Operações e Modelagem.

Art. 3°. O Grupo também será composto por quatro servidores da carreira de Pesquisa e quatro servidores da Carreira de Tecnologia que são lotados na Sala de Operação, representando as quatro áreas temáticas do PIPO.

Parágrafo único: os servidores da carreira de Pesquisa e Tecnologistas serão designados pelo Diretor do Centro e com mandato de dois anos.

Art. 4°. São competências do Grupo de Acompanhamento e Monitoramento do PIPO:

- a) Avaliar mensalmente os progressos realizados na prossecução dos objetivos do Plano Institucional de Pesquisas e Operações (PIPO) do CEMADEN;
- b) Analisar os resultados da execução do PIPO, nomeadamente no que respeita aos objetivos e cronogramas fixados para cada Eixo Prioritário;
- c) Auxiliar na avaliação de desempenho individual dos servidores que participam das equipes de execução do PIPO indicados em cada eixo temático;
- d) Propor um a estratégia de comunicação entre os eixos temáticos do PIPO que devem ser desenvolvidos sinergicamente;
- e) Analisar propostas de alteração e adequação do Programa relativo à participação de potenciais parceiros Institucionais;
- f) Analisar e/ou propor propostas de revisão do Programa Operacional de modo contribuir para a realização dos objetivos do Centro ou para melhorar a gestão do Programa; e
- g) Apresentar anualmente ao CTC do CEMADEN avaliação do Programa.

Art. 5° - Esta Portaria entra em vigor na data de sua assinatura e publicação.

(Assinado Eletronicamente)
OSVALDO LUIZ LEAL DE MORAES
Diretor