

PROJETO DE PESQUISA APLICADA

*Aperfeiçoamento de Ferramentas Estaduais de Gestão de Recursos
Hídricos no Âmbito do Progestão*

ATUALIZAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO

Autor: Fabiana Carnaúba Medeiros
Modalidade da Bolsa: (Assistente de Pesquisa III)
Área Temática: (Gestão de eventos críticos)

Novembro/2018

DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS

Objetivo Finalístico: Modelo de previsão de cheias e determinação de áreas alagáveis na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Meio, no estado de Alagoas.

ETAPA 1: ESTUDO E CONSOLIDAÇÃO DE DADOS E INFORMAÇÕES EXISTENTES, INCLUINDO CHUVAS, NÍVEIS D'ÁGUA, VAZÕES, GEOMETRIA DE CALHA FLUVIAL, E PREVISÕES DE CHUVAS DISPONÍVEIS.

Foi realizada a seleção dos dados existentes na literatura e nos órgãos responsáveis pelo monitoramento, que serão utilizados na calibração dos modelos chuva-vazão (precipitação, vazão, ocupação do solo, características fisiográficas, topografia, etc). Foram consultados os sites e solicitados dados dos seguintes órgãos: ANA, INMET, CPTEC/INPE, CEMADEN, SEMARH/AL, APAC/PE, EMBRAPA, UFAL, CPRM, Defesa Civil Estadual e Municipais e demais órgãos de monitoramento.

Subetapa 1.1 Pesquisa Bibliográfica e levantamento dos dados existentes

Foram selecionadas pesquisas feitas anteriormente para as bacias hidrográficas do rio Paraíba do Meio e do rio Mundaú, bacia localizada ao lado da região em estudo, necessário devido à deficiência de dados inseridos na área de estudo. A obtenção dos dados seguiu as seguintes subetapas:

Subetapa 1.1.1 Dados hidrológicos

Foram consultados os bancos de dados da SEMARH/AL, do Hidroweb da Agência Nacional de Águas (ANA) e do CEMADEN.

Subetapa 1.1.2 Dados meteorológicos e climáticos

Foram consultados os bancos de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), do Centro de Previsão e Estudos Climáticos (CPTEC) e do Sistema Integrado de Dados Ambientais (SINDA) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Além dos dados gerados por Xavier et al. (2016).

Subetapa 1.1.3 Caracterização hidrológica da Bacia

Foram realizados cálculos que auxiliarão no conhecimento dos regimes hidrológicos e meteorológicos que atuam na região em estudo.

Subetapa 1.1.3.1 Precipitação máxima e média

Subetapa 1.1.3.2 Vazões máximas, médias e mínimas

Subetapa 1.1.3.3 Curvas de permanência e vazões de referência

Subetapa 1.1.3.4 Curvas-chave

Subetapa 1.1.3.5 Perfil longitudinal

Subetapa 1.1.4 Levantamento das imagens de alta resolução da SEMARH/AL

A SEMARH/AL adquiriu imagens de aerolevanteamento a Laser dos rios Paraíba do Meio e Mundaú, com largura de faixa de 1,5 km, em escala 1:2000, gerando imagens de alta resolução acompanhadas do Modelo Numérico do Terreno e Modelo Numérico de Elevação. O rastreamento foi feito nos anos de 2012 e 2013, e servirão como dados de entrada para o modelo hidráulico a ser trabalhado. Para a modelagem hidrológica, tem-se disponível o Topodata com resolução de 30 metros, que abrange toda a área da Bacia do rio Paraíba do Meio.

Subetapa 1.1.5 Dados de Uso e Ocupação do Solo

Foi observado que não se tem disponível mapas de uso do solo recentes. Será avaliado a possibilidade de utilização de imagens Landsat recentes para a classificação dos usos.

Subetapa 1.1.6 Levantamento de eventos críticos de inundação

Com base nas séries históricas e em dados levantados em órgãos como a Defesa Civil (S2ID), e o CEMADEN, foi realizado um levantamento das cheias históricas que ocorreram na bacia e os impactos verificados.

Subetapa 1.1.7 Levantamento de dados de previsão de precipitação

Previsões meteorológicas geradas pelo CPTEC/INPE, SEMARH/AL ou outras fontes.

Subetapa 1.2 Análise de consistência e preenchimento de falhas

Para consolidação dos dados levantados, foi realizada a análise de consistência e o preenchimento das falhas, de acordo com a necessidade do modelo a ser trabalhado. Foi

identificado, durante o cálculo das estatísticas para caracterização da bacia, a necessidade em se avaliar a consistência das vazões através das curvas chave.

Subetapa 1.2.1. Dados de estações convencionais

Subetapa 1.2.2. Dados de estações telemétricas

Subetapa 1.2.3. Curva-chave

Subetapa 1.3 Compilação e integração dos dados

Os dados a serem trabalhados foram selecionados e compilados no HEC-DSS para serem utilizado pelo modelo hidrológico HEC-HMS. Os demais dados foram organizado em pastas compartilhadas através da Nuvem do IPEA.

Subetapa 1.4 Seleção dos municípios a serem trabalhados

Considerando a disponibilidade de dados de precipitação, vazão, marcas de cheias, etc. e a recorrência de eventos de inundação, foram selecionados para primeira análise os municípios Atalaia/AL, Viçosa/AL, Cajueiro/AL, Capela/AL, Paulo Jacinto/AL e Quebrangulo/AL.

Subetapa 1.5 Visitas de campo

Foi realizada uma das visitas de campo prevista, visando o melhor conhecimento das áreas a serem trabalhadas. Será avaliado a necessidade de novas visitas para reconhecimento de uso do solo e demarcação de seções transversais do rio.

ETAPA 2: MODELAGEM MATEMÁTICA CHUVA-VAZÃO E PROPAGAÇÃO DE VAZÃO NA CALHA DE RIOS, COM A UTILIZAÇÃO DOS MODELOS: MODELO DE GRANDES BACIAS – MGB-IPH, HEC-HMS E HEC-RAS, QUE PERMITAM TRABALHAR COM PREVISÃO DE CHUVAS PARA ENTRADA NO MODELO CHUVA-VAZÃO E A REALIZAÇÃO DE PREVISÕES PROBABILÍSTICAS.

Subetapa 2.1 Modelagem hidrológica da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Meio

Inicialmente serão realizadas simulações com o modelo HEC-HMS. Caso haja necessidade em se comparar o desempenho da representação da bacia hidrográfica e se houver tempo hábil na execução do projeto, serão realizadas simulações utilizando também o modelo MGB-IPH. Para tanto, as seguintes etapas serão necessárias para ambos os modelos:

Subetapa 2.1.1 Preparação dos dados de entrada

A princípio a escala temporal será horária. Porém, se a calibração for comprometida devido a série horária ser curta, será avaliado a utilização dos dados diários.

Subetapa 2.1.1.1 Informações Topográficas (MDE)

Subetapa 2.1.1.2 Mapas de uso e tipo de solo

Subetapa 2.1.1.3 Dados de precipitação

Subetapa 2.1.1.4 Dados meteorológicos

Subetapa 2.1.2 Calibração do modelo hidrológico

Serão selecionados alguns eventos extremos para serem calibrados.

Subetapa 2.1.2.1 Calibração manual dos parâmetros

Subetapa 2.1.2.2 Calibração automática

Subetapa 2.1.3 Validação do modelo hidrológico

Será realizada a validação dos resultados através da simulação de eventos extremos que não foram considerados durante a calibração, visando a confirmação da boa eficácia do modelo calibrado. Serão utilizados os coeficientes de correlação de PEARSON e NASH, que auxiliarão na confirmação dos resultados.

Subetapa 2.1.4 Testes de previsão hidrológica probabilística

Estruturação do modelo para realizar previsão hidrológica com base na disponibilidade de previsões meteorológicas.

Subetapa 2.2 Modelagem Hidráulica da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Meio

Serão feitas as simulações do avanço de lâminas de água e cotas de inundação dos municípios selecionados. Esta fase é o início da aplicação e desenvolvimento dos resultados apresentados pelo modelo hidráulico a ser utilizado, o HEC-RAS, que consiste em um software gratuito que permite realizar simulações de fluxo em uma ou duas dimensões. Será utilizado também um software de SIG para gerar os mapas.

Subetapa 2.2.1 Preparação dos dados de entrada

Subetapa 2.2.1.1 Preparação do MDE de alta resolução

Subetapa 2.2.1.2 Inclusão da calha do rio no MDE com base nos perfis transversais

Subetapa 2.2.1.3 Seleção de hidrogramas para simulação

Nessa etapa serão selecionados os hidrogramas dos eventos extremos e os hidrogramas de tempo de retorno de 02, 05, 10, 20, 50 e 100 anos.

Subetapa 2.2.1.4 Amarração entre o MDE e os cotogramas das estações

Subetapa 2.2.2 Definição das condições de contorno e condições iniciais

Subetapa 2.2.3 Calibração do modelo hidráulico

Para a calibração do modelo hidráulico a ser trabalhado, serão utilizados os dados das marcas da cheia de 2010, georreferenciadas e disponibilizados pela mesma empresa que fez o levantamento a laser das imagens de alta resolução.

Subetapa 2.2.4 Validação do modelo hidráulico

ETAPA 3: VERIFICAR A REDE DE MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO EXISTENTE E, SE NECESSÁRIO, SUGERIR APERFEIÇOAMENTOS NA AQUISIÇÃO DE DADOS COM VISTAS A ATENDER O SISTEMA DE PREVISÃO DE VAZÃO.

Proposição de aperfeiçoamento na aquisição de dados com vistas a atender o sistema de previsão de vazões.

ETAPA 4: *ELABORAÇÃO DE MAPAS COM MANCHAS DE INUNDAÇÃO NA BACIA DO RIO PARAÍBA DO MEIO.*

Após a fase de calibração e validação do modelo hidráulico HEC-RAS, serão confeccionados os mapas das áreas atingidas pela inundação simulada. Os mapas serão gerados de acordo com os resultados das simulações do modelo hidráulico, associados as vazões e cotas do rio em estudo, para os diferentes cenários analisados. Será utilizada para esta etapa um sistema de informações geográficas (SIG). Após o desenvolvimento dos mapas, será feita a simulação de cenários e a análise de resultados. Os mapas a serem gerados estão listados nas Subetapas as seguir:

Subetapa 4.1 Mapas das zonas inundáveis

Subetapa 4.2 Mapas de altura de água

Subetapa 4.3 Mapas de velocidade corrente da água

Subetapa 4.4 Determinação de níveis de alerta

Com base nos cenários simulados, será determinado a cota de emergência e, se possível, as cotas de atenção e alerta para os municípios selecionados. Os resultados obtidos nessa etapa podem ser aplicados como ferramentas de planejamento urbano e como incremento ao sistema de alerta.

ETAPA 5: MONTAGEM DE UM SISTEMA PARA ANÁLISE DE DADOS, MODELAGEM MATEMÁTICA E PREVISÃO DE VAZÃO, COM A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES GRATUITOS (NÃO SERÃO ADQUIRIDOS SOFTWARES PAGOS PARA ESTA BOLSA), COM VISTAS À IMPLANTAÇÃO PELA SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS - SEMARH DE UM SISTEMA DE PREVISÃO E ALERTA PRECOCE A INUNDAÇÕES NA BACIA DO RIO PARAÍBA DO MEIO

O modelo de previsão e alerta de cheias consiste no objetivo finalístico do presente projeto. Após todas as fases anteriores, será desenvolvido o produto final deste plano de trabalho, que será a disponibilização do modelo de previsão de cheias e alerta precoce a inundações na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Meio para os municípios selecionados anteriormente. Vale ressaltar que, provavelmente não será possível a finalização completa do sistema de previsão nos 12 meses de estudo deste plano de trabalho.

Subetapa 5.1 Integração dos modelos hidrológico e hidráulico

Subetapa 5.2 Planejar um sistema de visualização da situação hidrológica da bacia em tempo real

Buscar a melhor forma de apresentar as informações através de gráficos, mapas e tabelas, para serem utilizados pelos tomadores de decisão da Sala de Situação.

Subetapa 5.3 Planejar sistema de emissão de relatórios e boletins de alerta de eventos críticos para serem enviados às autoridades competentes

Subetapa 5.4 Avaliar a possibilidade de recepção de dados de previsão meteorológica (precipitação) em tempo real: CPTEC/INPE ou outras fontes

Subetapa 5.5 Avaliar a possibilidade de utilização de dados de radar ou satélite para previsão de curtíssimo prazo (nowcasting)

ETAPA 6: APRESENTAR RELATÓRIOS DE CONSISTÊNCIA E DE MODELAGENS REALIZADAS, BEM COMO MANUAL DE UTILIZAÇÃO COM VISTAS À OPERACIONALIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE PREVISÃO DE VAZÕES.

Todas as etapas deste projeto serão disponibilizadas em um manual, que auxiliarão o desenvolvimento de trabalhos futuros para outras bacias hidrográficas com problemas de inundações nos estados de Alagoas e Pernambuco

ETAPA 7: APRESENTAR RELATÓRIOS DE PESQUISA DE TODAS AS ATIVIDADES REALIZADAS, COM REVISÃO DE LÍNGUA PORTUGUESA, DE ACORDO COM O CRONOGRAMA DE TRABALHO ACORDADO COM A COORDENAÇÃO DO PROJETO.

Esta etapa foi inserida pela Coordenação geral do Projeto.

Subetapa 7.1 Envio da ficha técnica relatando resumidamente as atividades que foram desenvolvidas na SEMARH/AL

Subetapa 7.2 Apresentação dos avanços obtidos na pesquisa, por meio de vídeo conferência/Skype

Subetapa 7.3 Envio do relatório Parcial das atividades – Relatório Semestral

Subetapa 7.4 Apresentação do Relatório Parcial (presencialmente em Brasília/DF)

Subetapa 7.5 Envio do relatório Final das atividades – Relatório Final

Subetapa 7.6 Apresentação do Relatório Final (Presencialmente em Brasília/DF)

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

ATIVIDADES	Jul 2018	Ago 2018	Set 2018	Out 2018	Nov 2018	Dez 2018	Jan 2019	Fev 2019	Mar 2019	Abr 2019	Mai 2019	Jun 2019
INICIO DAS ATIVIDADES												
1 Estudo e consolidação de dados e informações existentes												
1.1 Pesquisa Bibliográfica e levantamento dos dados existentes												
1.1.1 Dados hidrológicos												
1.1.2 Dados meteorológicos e climáticos												
1.1.3 Caracterização hidrológica da Bacia												
1.1.3.1 Precipitação máxima e média												
1.1.3.2 Vazões máximas, médias e mínimas												
1.1.3.3 Curvas de permanência e vazões de referência												
1.1.3.4 Curvas-chave												
1.1.3.5 Perfil longitudinal												
1.1.4 Levantamento das imagens de alta resolução da SEMARH/AL												
1.1.5 Dados de Uso e Ocupação do Solo												
1.1.6 Levantamento de eventos críticos de inundação												
1.1.7 Levantamento de dados de previsão de precipitação												

