

PARECER Nº 001/2024 – CTC/AM

CONSIDERANDO o Decreto Nº 49.765, de 05 de julho de 2024, que instituiu o Comitê de Enfrentamento a Estiagem e Eventos Climáticos e Ambientais, em virtude do desastre de estiagem que afeta o Estado do Amazonas, com o objetivo de deliberar sobre as atividades de resposta aos desastres e seus impactos;

CONSIDERANDO o Decreto Nº 49.763, de 05 de julho de 2024, que declarou situação de emergência no Estado do Amazonas, nos municípios localizados nas Calhas do Juruá, Purus e Alto Solimões, afetados pelo desastre classificado como ESTIAGEM COBRADE 1.4.1.1.0, em virtude do severo período de vazante dos rios do Estado do Amazonas, no ano em curso;

CONSIDERANDO o Decreto Nº 49.764, de 05 de julho de 2024, que declarou situação de emergência ambiental no Estado do Amazonas, em decorrência do desmatamento ilegal, aumento das queimadas não autorizadas, do baixo índice pluviométrico e da piora da qualidade do ar em municípios com fortes pressões ambientais;

CONSIDERANDO o Decreto Nº 49.766, de 05 de julho de 2024, que instituiu o Comitê Técnico-Científico do Governo do Estado do Amazonas – CTC/AM para assessorar o Comitê de Enfrentamento à Estiagem e Eventos Climáticos e Ambientais;

CONSIDERANDO o Decreto Nº 50.128, de 28 de agosto de 2024, que declara que a situação de emergência foi ampliada para todos os municípios do Estado do Amazonas, por terem sido afetados pelo desastre classificado como ESTIAGEM COBRADE 1.4.1.1.0, em virtude do severo período de vazante nos rios, no ano em curso;

CONSIDERANDO o Decreto Nº 50.129, de 28 de agosto de 2024, que declarou situação de emergência em saúde pública no Estado do Amazonas, em decorrência do desastre

classificado como ESTIAGEM - COBRADE 1.4.1.1.0, ocasionado pelo severo período de vazante dos rios no Estado do Amazonas, no ano em curso;

CONSIDERANDO a importância do acesso da sociedade às informações sobre os níveis e comprometimentos da qualidade ambiental as situações de riscos à saúde e à vida;

CONSIDERANDO que o monitoramento da qualidade do ar nos municípios do Estado do Amazonas é de fundamental importância para o desenvolvimento de novas políticas públicas;

CONSIDERANDO ainda que o Amazonas no ano de 2023 sofreu com uma seca severa, tendo registrado níveis significativos de vazantes extremas, prolongando o período de estiagem para o ano de 2024, conforme o mapa do Monitor de Secas da Agência Nacional de Águas;

CONSIDERANDO que junto à seca houve um agravamento no número de focos de calor registrados no Estado do Amazonas, sendo registrados no período de 1º de janeiro a 31 de agosto de 2024, segundo o Instituto de Pesquisa Espaciais (INPE), 15.235 focos de calor, representando um aumento de 95,05% em relação ao mesmo período do ano anterior (2023);

CONSIDERANDO que entre os meses de julho e agosto foram registrados mais de 14 mil focos de incêndio, sendo agosto de 2024 o pior mês com maior registro desde o início do monitoramento, conforme a Sala de Situação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA);

CONSIDERANDO que os sensores de monitoramento da qualidade do ar registraram de agosto a novembro de 2023 índices elevados de material particulado, tendo seu auge nos meses de setembro e outubro com mais de 300µm/m³ de ar;

CONSIDERANDO que de julho a agosto de 2024 mais da metade do Estado do Amazonas estava com níveis da qualidade do ar entre moderada a péssima;

CONSIDERANDO o artigo 8º do Decreto Nº 49.764, de 05 de julho de 2024, que define temporariamente os níveis de qualidade do ar relacionadas a material particulado 2.5;

CONSIDERANDO a importância da disseminação de informação para agricultores e técnicos em relação à utilização de ferramentas tecnológicas de monitoramento do ar, da previsão de secas e enchentes e da legislação ambiental vigente;

CONSIDERANDO a necessidade de capacitar técnicos e produtores em relação à utilização de técnicas para eliminar a utilização de fogo na limpeza de terrenos e preparo de áreas de plantio, bem como a necessidade de estimular o aproveitamento de resíduos orgânicos;

CONSIDERANDO a necessidade de ampliação de pesquisas relativas à previsão de secas e enchentes para o Estado do Amazonas;

CONSIDERANDO a realização do 1º *Workshop* Interinstitucional e 2ª Reunião Ordinária do CTC/AM, em 30 de agosto de 2024, nos quais foram apresentados o projeto **EducAir – SELVA: Sistema Eletrônico de Vigilância Ambiental**, pelo Dr. Rodrigo Augusto Ferreira de Souza, professor titular da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, e o projeto **Sistema de Previsão de Secas e Enchentes em Apoio a Gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Rio Madeira**, pelo Dr. Francis Wagner Silva Correa, professor associado da Universidade do Estado do Amazonas – UEA;

CONSIDERANDO as Notas Técnicas Nº 001/2024 e Nº 002/2024 elaboradas pelos pesquisadores Dr. Rodrigo Augusto Ferreira de Souza e Dr. Francis Wagner Silva Correa, que apresentaram resultados de pesquisas no 1º *Workshop* Interinstitucional:

O Comitê Técnico-Científico do Governo do Estado do Amazonas sugere as seguintes RECOMENDAÇÕES à população em geral:

1. Aumentar a ingestão de água pela população, mesmo sem sede;
2. Evitar de atividades físicas ao ar livre e exposição ao sol entre o período de 10h às 17h;
3. Evitar banhos com água quente para não potencializar o ressecamento da pele, e se necessário, usar hidratante;
4. Estar atento (a) aos comunicados em vigor que preveem ondas de calor, incêndios florestais – com indicadores de piora na qualidade do ar e baixa umidade;
5. Usar umidificadores de ar em casa e no trabalho;
6. Utilizar de bacias de água ou estender toalhas e panos úmidos próximos à cama;
7. Evitar aglomerações e a permanência prolongada em ambientes fechados ou com ar-condicionado, para evitar o ressecamento das mucosas e o risco de infecções oportunistas das vias aéreas;
8. Procurar posto médico em caso de problemas respiratórios;
9. Avisar imediatamente ao Corpo de Bombeiros (193), Defesa Civil (199) ou Polícia Militar (190) em caso de incêndio em matas ou florestas;
10. Manter a casa sempre limpa e arejada;
11. Utilizar pano úmido ao invés de vassoura para não levantar pó no momento da limpeza;
12. Evitar ambientes onde há fumaça de cigarro;
13. Não queimar lixo e nem provocar queimadas;
14. Estimular a população a adotar a Plataforma SELVA, para acessar informações em tempo real sobre a qualidade do ar.

O Comitê Técnico-Científico do Governo do Estado do Amazonas sugere as seguintes RECOMENDAÇÕES às instituições:

15. Adotar a Plataforma SELVA e os Boletins de Prognóstico Sazonal Hidroclimático do Amazonas - LABCLIM, como ferramentas de apoio ao Governo do Estado do Amazonas para monitorar a qualidade do ar e os ciclos pluviométricos e hidroclimáticos;
16. Suspender atividades físicas ao ar livre para o grupo de risco, contemplando idosos, crianças e pessoas com problemas respiratórios, eventos escolares a céu aberto, em observância a “N4” com níveis de 75-125µm/m³;
17. Reduzir, quando pertinente as atividades em repartições públicas e atividades escolares, em observância à níveis “N5” com valores a partir de 125µm/m³;
18. Divulgar amplamente para conhecimento de estudantes da capital e do interior os níveis de material particulado na atmosfera;
19. Promover e realizar, com acompanhamento e apoio da SECOM, campanhas educativas direcionadas aos agricultores sobre o uso indevido do fogo para o preparo e limpeza de áreas para plantio, visando a redução dos focos de calor;
20. Promover e realizar, com acompanhamento e apoio da SECOM, campanhas educativas visando a divulgação das penalidades previstas em lei para quem utiliza o fogo para práticas agrícolas de forma inadequada;
21. Promover palestras técnicas ministradas, por profissionais do Sistema SEPROR, da SEMA, do IPAAM, nas escolas, sindicatos rurais, associações de produtores, etc., visando a disseminação de conhecimentos sobre a legislação vigente de combate a utilização do fogo nas práticas agrícolas;
22. Capacitar produtores rurais quanto à utilização de resíduos orgânicos, que são indevidamente queimados, para a produção de compostagem, biofertilizantes e biogás;
23. Estimular o desenvolvimento de plataformas de monitoramento das cadeias produtivas da bioeconomia do Amazonas, visando a sustentabilidade dos sistemas de produção agropecuária;

24. Promover a ampliação do projeto “Sistema de Previsão de Secas e Enchentes em Apoio a Gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Rio Madeira”, visando a ampliação da abrangência para todo o Estado, de forma a garantir a previsibilidade de fenômenos climáticos críticos, visando atenuar os impactos econômicos, ambientais e sociais negativos.

Conclusão:

O CTC/AM submete este parecer ao Comitê de Enfrentamento a Estiagem e Eventos Climáticos e Ambientais para análise e apreciação.

Manaus, 04 de setembro de 2024.

Márcia Perales Mendes Silva

Coordenadora do CTC/AM
Diretora-presidente da FAPEAM

Márcia Irene Andrade Mavignier

Vice Coordenadora do CTC/AM
Diretora Técnico-científica da FAPEAM

NOTA TÉCNICA Nº. 002/2024

Assunto: Projeto de Inovação Tecnológica – Internet of Nature (IoN) EducAir – SELVA: Sistema Eletrônico de Vigilância Ambiental

Período da pesquisa: de 03/08/2021 a 03/08/2023.

Financiador(es): Fundação Cuomo (França)

Universidade do Estado do Amazonas (UEA) Fundação Universitatis de Estudos Amazônicos (FUEA)

TERMO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA No. 002/2021 – UEA/FUEA/Fundação Cuomo

1. INTRODUÇÃO

Esta Nota Técnica tem como objetivo apresentar uma análise detalhada e fundamentada sobre o projeto de pesquisa em tecnologia intitulado “**EducAir – SELVA: Sistema Eletrônico de Vigilância Ambiental**”. O projeto foi desenvolvido com o apoio dos Laboratórios de Instrumentação Meteorológica (LabInstru) e de Análises Ambientais e Climáticas (LAAC), da Escola Superior de Tecnologia (EST), da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), sob a coordenação dos Professores Drs. Rodrigo Augusto Ferreira de Souza e Igor Oliveira Ribeiro, voltado para trazer à tona os problemas da poluição do ar na Amazônia brasileira e popularizar a Meteorologia, através deste projeto de Educação Ambiental, com o uso de tecnologia. Atualmente, o SELVA encontra-se funcionando operacionalmente, informando os usuários da plataforma os níveis de poluição do ar e das queimadas na Amazônia brasileira.

2. OBJETIVO

O projeto teve como objetivo popularizar a Meteorologia, promover ações de educação ambiental e alertar os alunos das escolas públicas do Amazonas e suas famílias sobre a importância da conservação da floresta e do ar limpo, com o uso de tecnologia (o SELVA).

Neste contexto, os objetivos específicos foram:

1. Educar alunos de escolas públicas localizadas no Amazonas e suas famílias sobre a importância da conservação da floresta e do ar puro;

2. Fornecer informações em tempo real sobre a qualidade do ar local; ambos buscando conscientizar e informar as crianças e a população local sobre as questões ambientais para um futuro sustentável na Amazônia.

3. JUSTIFICATIVA PARA A EMISSÃO DA NOTA TÉCNICA

Recentemente, muito tem sido informado sobre os efeitos do aumento do desmatamento e dos incêndios florestais na região amazônica sobre o meio ambiente, a biodiversidade, as mudanças climáticas e a economia. No entanto, não podemos esquecer os efeitos na saúde da população local. O número de incêndios florestais na região amazônica tem crescido rapidamente nos últimos anos, provocando uma maior emissão de gases, material particulado (MP2.5) e compostos orgânicos voláteis para a atmosfera, resultando em uma poluição do ar com mistura de maior toxicidade que compromete seriamente as condições de saúde da população local (principalmente a população vulnerável como idosos, crianças, povos tradicionais e indígenas), causando danos ao DNA, doenças respiratórias, redução da função pulmonar, entre outros. A ocorrência desses eventos aumenta durante a estação seca da região, devido aos incêndios florestais iniciados pelo homem e intensificados por eventos climáticos extremos (por exemplo, El Niño). Na Amazônia, diversos estudos foram realizados pela Fiocruz/Amazônia a respeito da exposição de estudantes menores de 13 anos à poluição do ar, mostrando que a redução da função pulmonar das crianças está relacionada aos efeitos das queimadas. A título de exemplo, em 2019, os incêndios florestais aumentaram em média 25% as taxas de internações por doenças respiratórias na Amazônia, sendo as populações indígenas e tradicionais as mais afetadas, principalmente as pessoas maiores de 50 anos e menores de 05 anos. Em 2019, em algumas cidades da Amazônia brasileira, o número de internações durante o período de ocorrência de incêndios florestais foi ainda maior que a média: cinco vezes mais do que o esperado para o mesmo período. Nesse mesmo ano, 81% dos municípios (616) da Amazônia Legal brasileira apresentaram concentração de MP2.5 acima do limite considerado seguro pela Organização Mundial da Saúde – OMS ($MP_{2.5} > 10 \mu g m^{-3}$). Ainda em 2019, os custos estimados com a saúde da população de baixa renda devido a tratamento por poluição do ar para o Sistema Único de Saúde – SUS foi de aproximadamente R\$ 1,5 milhões. Municípios onde ocorrem incêndios florestais geralmente carecem de infraestrutura hospitalar complexa e serviços de atenção primária à saúde, aumentando o risco de letalidade para as populações locais. Assim, o impacto dos incêndios florestais na região amazônica sobre a poluição do ar têm sido um problema crítico. Os efeitos da fumaça oriunda dos incêndios florestais na saúde da população são determinados pelo tempo de exposição, volume de ar respirado, concentração de poluentes no ar e condições de saúde individuais. Embora muitas instituições monitorem os incêndios florestais na Amazônia, por meio de um sistema de relatórios diários e mensais, nenhum órgão tem capacidade de fornecer informações sobre a ocorrência de

incêndios e a qualidade do ar em tempo real para a população local. A disponibilização dessas informações em tempo real permitiria orientar a população para a adoção de ações eficazes de proteção à saúde, como: o uso de máscaras contra poeira, a permanência da população em ambientes fechados e outras estratégias de intervenção individual e comunitária que podem ser desenvolvidas de forma rápida e econômica. Dessa forma, podemos identificar os pontos problemáticos e garantir que estamos tomando as medidas certas, para garantir que todos nós desfrutemos do ar mais limpo possível. Além disso, a Base Comum Curricular Nacional – BNCC das escolas brasileiras não prevê a educação ambiental como componente curricular das crianças, deixando uma lacuna no processo educacional que é essencial para que essa geração trabalhe pela conservação da Amazônia hoje e no futuro.

4. DADOS E METODOLOGIA

A disponibilização dos dados ambientais na Plataforma SELVA é apresentada com a seguinte abordagem:

a) Área de Estudo

América do Sul, com ênfase na Amazônia brasileira.

b) Dados

- b1. Concentração de Material Particulado fino na atmosfera (MP2.5) medida, em tempo quase real, a partir de sensores de baixo custo da marca PurpleAir (<https://www2.purpleair.com/>);
- b2. Concentração de MP2.5 estimada pelo modelo numérico ambiental do CAMS (Copernicus Atmosphere Monitoring Service), para todos os municípios do estado do Amazonas, em um ponto de grade de resolução espacial de 40km por 40km;
- b3. Focos de queimadas identificados por satélite ambientais, nas últimas 24 horas, para diferentes plataformas de monitoramento (Terra; Aqua, S-NPP e NOAA20);

Além desses dados, a plataforma também disponibiliza dados de chuvas estimadas por radares meteorológicos, dados de descargas elétricas observadas pelo satélite GOES-R e dados de temperatura do ar, nos mesmos locais onde os sensores de qualidade do ar encontram-se instalados.

Na primeira fase do trabalho, fez-se a aquisição e instalação de sensores de baixo custo para monitorar a qualidade do ar e as condições climáticas em tempo real em escolas públicas do estado, bem como a elaboração de material didático para oficinas educativas sobre qualidade do

ar, questões ambientais e como utilizar a plataforma online para obtenção de informações ambientais.

Na segunda fase do trabalho, fez-se a integração de dados em tempo real fornecidos por sensores de qualidade do ar de baixo custo, satélites ambientais (queimadas, por exemplo) e simulações de modelos químicos em uma plataforma online amigável acessível tanto por computador quanto por smartphone para a população em geral, contribuindo para a perspectiva social sobre poluição do ar e condições climáticas e seus efeitos na saúde da população.

Na terceira fase, fez-se a visitação em escolas públicas para a apresentação de uma oficina (workshop) educativa com dicas sobre qualidade do ar, utilizando as informações da plataforma SELVA online, buscando criar uma melhor consciência da importância do tema qualidade do ar e conservação da Amazônia para um futuro melhor e sustentável (www.appselva.com.br).

5. RESULTADOS ALCANÇADOS

A Plataforma de monitoramento SELVA entrega operacionalmente as seguintes informações:

- a) Medidas de MP2.5 na atmosfera para diferentes pontos da cidade de Manaus;
- b) Medidas de MP2.5 na atmosfera para dezenas de municípios do interior do Estado, com perspectiva de cobertura total do Estado ainda em 2024;
- c) Estimativas de MP2.5 na atmosfera para os 62 municípios do Estado, estimadas por modelo numéricos de qualidade do ar;
- d) Localização das queimadas na Amazônia brasileira;
- e) Monitoramento das chuvas, a partir de dados de radares meteorológicos;
- f) Monitoramento da temperatura do ar, nos pontos onde existem sensores de qualidade do ar de baixo custo;
- g) Alertas aos usuários cadastrados na plataforma SELVA sobre os níveis de poluição do ar, para os 62 municípios do Estado.

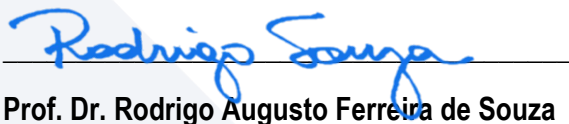
6. PARECER CONCLUSIVO

Este projeto tem potencial para apoiar os gestores e tomadores de decisão (administração pública) no planejamento de ações para redução e mitigação dos efeitos das emissões das queimadas na

qualidade do ar no Estado do Amazonas. Além disso, contribui para orientar ações de mitigação dos impactos na saúde da população e na redução da vulnerabilidade dos povos originários e comunidades no Estado do Amazonas.

Recomenda-se o apoio ao projeto, considerando sua relevância e alinhamento com as prioridades estratégicas da Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

Manaus/AM, 29 de agosto de 2024



Prof. Dr. Rodrigo Augusto Ferreira de Souza

Professor Titular – Curso de Meteorologia Universidade do Estado do Amazonas (EST-UEA)

NOTA TÉCNICA Nº. 001 / 2024

Assunto: Projeto de Pesquisa em Tecnologia – Sistema de Previsão de Secas e Enchentes em Apoio a Gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Rio Madeira.

Período da pesquisa: de 25/02/2021 a 25/07/2024:

Financiador (es): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM)

Chamada Pública n.º 01/2020 – FAPESP-FAPEAM,

1. INTRODUÇÃO

Esta Nota Técnica tem como objetivo apresentar uma análise detalhada e fundamentada sobre o projeto de pesquisa em tecnologia intitulado “**Sistema de Previsão de Secas e Enchentes em Apoio a Gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Rio Madeira**”. O projeto foi desenvolvido pelo Laboratório de Modelagem do Sistema Climático Terrestre – LABCLIMA da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, sob a coordenação do Professor Dr. Francis Wagner Silva Correia, e teve como foco principal o “Desenvolvimento de um Sistema de Previsão de Secas e Enchentes para a bacia do rio Madeira no Estado do Amazonas”. Atualmente, o sistema de previsão hidroclimático se encontra implementado e operacional no LABCLIM/UEA produzindo rotineiramente o diagnóstico e prognóstico para um horizonte de 03 meses de antecedência das variáveis de precipitação, temperatura do ar, nível (cota), descarga (vazão) e área de inundação para bacia do rio Madeira.

2. OBJETIVO

O projeto de pesquisa teve por objetivo geral o desenvolvimento de um Sistema de Previsão de Secas e Enchentes para a bacia do rio Madeira no Amazonas. Esse sistema é composto por um banco de dados hidroclimáticos atualizado e pelo estado da arte em modelos climáticos e hidrológicos adaptados e validados para a Bacia Amazônica. O sistema de previsão contribuirá: no apoio aos tomadores de decisão (gestão pública), no planejamento de ações para redução e mitigação dos efeitos das secas e enchentes, no planejamento e redução das perdas na produção agrícola, na mitigação dos impactos na saúde, na educação, no transporte fluvial, na logística e

produção do Polo Industrial de Manaus (PIM) e na redução da vulnerabilidade dos povos originários e comunidades no Estado do Amazonas. Especificamente, o projeto buscou:

- a) Objetivo 1: Desenvolvimento de um Sistema de Previsão Sazonal de Temperatura do ar para a bacia do Rio Madeira;
- b) Objetivo 2: Desenvolvimento de um Sistema de Previsão Sazonal de Precipitação para a bacia do Rio Madeira;
- c) Objetivo 3: Desenvolvimento de um Sistema de Previsão Sazonal de Descarga (vazão) para a bacia do Rio Madeira;
- d) Objetivo 4: Desenvolvimento de um Sistema de Previsão Sazonal de Cota (Nível) para a bacia do Rio Madeira;
- e) Objetivo 5: Desenvolvimento de um Sistema de Previsão Sazonal de Área de Inundação para a bacia do Rio Madeira;

3. JUSTIFICATIVA PARA A EMISSÃO DA NOTA TÉCNICA

Nas últimas décadas os eventos extremos de secas e enchentes têm se tornado cada vez mais intensos e frequentes na região Amazônica, afetando de forma direta a biodiversidade e ecossistemas (incêndios florestais), os recursos hídricos, a economia, a agricultura, a saúde, a navegação fluvial, a geração de energia, a produção industrial, e principalmente os povos e comunidades mais vulneráveis da região Amazônica. Diante das consequências negativas decorrentes desses eventos climáticos extremos, foi de fundamental importância o desenvolvimento de um sistema de previsão de secas e enchentes para a bacia do rio Madeira. Esse sistema de previsão contribuirá no apoio aos tomadores de decisão no planejamento de ações para redução e mitigação dos efeitos das secas e enchentes, no planejamento e redução das perdas na produção agrícola, na mitigação dos impactos na saúde, na educação, no transporte fluvial, na logística e produção do Polo Industrial de Manaus (PIM) e na redução da vulnerabilidade dos povos originários e comunidades no Estado do Amazonas.

4. METODOLOGIA

O projeto foi conduzido utilizando a seguinte abordagem metodológica:

a) Área de Estudo

O sistema de previsão climática de secas e enchentes foi desenvolvido e aplicado para a bacia do rio Madeira no Estado do Amazonas.

b) Dados Climáticos e Hidrológicos

Para desenvolvimento do sistema de previsão foi realizada a aquisição e armazenamento de um banco de dados hidroclimáticos atualizado. A descrição desse banco será apresentado, a seguir:

Dados de temperatura do ar: SAMeT (South American Mapping of Temperature) do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) (Rozante et al., 2022). Essas informações foram úteis para validação e correção dos erros sistemáticos da previsão climática e para alimentar o modelo hidrológico; Dados de precipitação: MERGE (Rozante et al., 2010) e do MSWEP – Multi-Source Weighted Ensemble Precipitation (Beck et al., 2019). Essas informações foram úteis para validação e correção dos erros sistemáticos da previsão climática e para alimentar o modelo hidrológico;

Dados hidrológicos de vazão e cota do Serviço Geológico do Brasil, da Agência Nacional de Água e SO-HYBAM (Molina-Carpio et al., 2017). Essas informações hidrológicas foram úteis para validação das previsões sazonais de nível (cota) e vazão produzidas pelo modelo hidrológico;

c) Materiais e Métodos

O Sistema de Previsão de Secas e Enchentes foi desenvolvido e implantado no Laboratório de Modelagem do Sistema Climático Terrestre (LABCLIM) da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Este sistema é capaz de fornecer previsões hidroclimáticas para um horizonte de três meses para as variáveis de precipitação, temperatura do ar, nível, vazão e área de inundação na bacia do Madeira. O sistema utiliza as previsões por conjunto produzidas pelos modelos climáticos acoplados do North American Multi-Model Ensemble NMME (Modelos acoplados: NOAA/NCEP, NOAA/GFDL, IRI, NCAR, NASA, and Canada's CMC), o modelo sazonal do European Centre for Medium-Range WeatherForecasts (ECMWF) e as previsões do modelo regional climático ETA do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Todos esses modelos representam o estado da arte em previsões climáticas e incorporam diversas parametrizações físicas, como fluxos radiativos, hidrologia e vegetação, utilizando esquemas de convecção e microfísica de nuvens para a formação de chuva.

Para a avaliação do diagnóstico e climatologia da precipitação o sistema utiliza-se a base de dados de estimativa de precipitação global com uma resolução de $0,1^\circ$ do MSWEP (Multi-SourceWeighted-Ensemble Precipitation). O diagnóstico e prognóstico do fenômeno do acoplamento oceano-atmosfera El Nino – Oscilação Sul (ENOS) o sistema utiliza as anomalias global diária da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) da National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

Para a realização das previsões hidrológicas (nível e vazão do rio) o sistema inicialmente faz a correção dos erros sistemáticos dos modelos climático global e regional. Para reduzir os erros sistemáticos desses modelos na previsão de precipitação, são aplicados três métodos de correção de viés: Escalonamento Linear (LS), Mapeamento (Quantil)Quantílico Empírico (EQM) e Mapeamento (Quantil)Quantílico Paramétrico de Gamma (PQM). Essas correções são realizadas diariamente em cada membro do conjunto de previsões meteorológicas, resultando em maior precisão nas previsões.

O modelo Hidrológico de Grandes Bacias (MGB), desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, é utilizado para fazer as previsões hidrológicas (nível, vazão e área de inundação) a partir da precipitação e outras variáveis produzidas pelos modelos climáticos. Este modelo semi-distribuído representa vários componentes do ciclo hidrológico e é calibrado usando dados de características físicas da bacia, obtidos de satélites e DEM. O modelo considera processos hidrodinâmicos como a atenuação de inundações e efeitos de água de retorno nos rios, permitindo simulações precisas dos fluxos de água.

O desempenho das previsões hidrológicas é avaliado usando diversas métricas estatísticas, incluindo o índice de eficiência de Nash-Sutcliffe (NSE) e sua versão logarítmica (NSE log), desvio médio (BIAS), erro médio absoluto (MAE), pontuação de probabilidade classificada continuamente (CRPSS) e a pontuação de habilidade de Brier (BSS). Além disso, as curvas ROC são utilizadas para avaliar a capacidade das previsões em discriminar eventos conforme sua intensidade. As previsões hidrológicas probabilísticas são emitidas para os usuários finais, proporcionando uma visão do estado futuro mais provável dos fluxos de água, essenciais para melhorar a eficiência na tomada de decisões em situações de cheias e secas na bacia do rio Madeira.

Dessa forma, o Sistema de Previsão de Secas e Enchentes se estabelece como uma ferramenta vital para a gestão de desastres naturais na bacia do Madeira. O diagnóstico e prognóstico dos parâmetros hidroclimáticos gerados pelo sistema de previsão são apresentados e publicados por meio de Boletins Hidroclimáticos no site (<https://labclim.uea.edu.br/>) do Laboratório de Modelagem do Sistema Climático Terrestre (LABCLIM/UEA).

5. RESULTADOS ESPERADOS

O Sistema de Previsão de Secas e Enchentes desenvolvido pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA) produz rotineiramente:

- a) Diagnóstico de precipitação, temperatura do ar, nível, vazão e área de inundação para a bacia do rio Madeira;
- b) Prognóstico de precipitação, temperatura do ar, nível, vazão e área de inundação para a bacia do rio Madeira;

Alem, disso o projeto contribui no:

- c) Apoio aos tomadores de decisão (gestão pública) no planejamento de ações para redução e mitigação dos efeitos das secas e enchentes;
- d) Apoio no planejamento e redução das perdas na produção agrícola;
- e) Apoio na mitigação dos impactos na saúde e na educação;
- f) Apoio no planejamento do transporte fluvial modal;
- g) Apoio no planejamento da logística e produção do Polo Industrial de Manaus (PIM)
- h) Na redução da vulnerabilidade dos povos originários e comunidades no Estado do Amazonas

6. PARECER CONCLUSIVO

Este projeto de pesquisa em tecnologia, ao abordar o sistema de previsão de secas e enchentes para a bacia do rio Madeira, tem potencial para apoiar a gestão pública no planejamento de ações para redução e mitigação dos efeitos dos eventos climáticos extremos na Amazônia.

Recomenda-se o apoio ao projeto, considerando sua relevância e alinhamento com as prioridades estratégicas da Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

Manaus/AM, 28 de agosto de 2024



Documento assinado digitalmente
FRANCIS WAGNER SILVA CORREIA
Data: 03/09/2024 17:31:52-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Francis Wagner Silva Correia

Professor Associado – Curso de Meteorologia

Universidade do Estado do Amazonas (UEA)