GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE INOVAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Comitê Científico de Adaptação e Resiliência Climática

Parecer nº 16

CONSULTA AO COMITÊ CIENTÍFICO DE ADAPTAÇÃO E RESILIÊNCIA CLIMÁTICA REFERENTE AO PROJETO DO CENTRO INTERINSTITUCIONAL DE OBSERVAÇÃO E PREVISÃO DE EVENTOS EXTREMOS - CIEX.

(PROA 24/2500- 0000663-7)

PLANO RIO GRANDE
Todos nós por todos nós.

29 de outubro de 2025

Coordenação Comitê Científico:

Dra. Simone Stülp,
Secretária Estadual de Inovação, Ciência e Tecnologia

Vice-Coordenação:

Professor Dr. Jorge Audy

Secretaria Executiva:

Professor Dr. Joel Avruch Goldenfum (Secretário Executivo)
Professora Dra. Alexandra Passuello (Assessora Técnica)
Eliana Dienstmann (Assessora Administrativa)

Pareceristas responsáveis:

I. Membros fixo do Comitê Científico:

Professor Dr. Joel Avruch Goldenfum (Relator)
Professora Drª. Alexandra Cruz Passuello (Relatora)
Professor Dr. Éder Henriqson (Parecerista)
Dr. Marcelo Schneider (Parecerista)

II. Pareceristas ad hoc

Professor Dr. Renato Ramos da Silva (Parecerista *ad hoc*)
Professora Drª. Regina Célia dos Santos Alvalá (Parecerista *ad hoc*)

Sumário

1. INTRODUÇÃO 4
2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS DA RELATORIA 5
3. RESUMOS DOS PARECERES TÉCNICOS SOBRE A CIEX 7
3.1. Resumo do parecer técnico – Dr. Éder Henriqson 7
3.2. Resumo do parecer técnico – Dr. Marcelo Schneider 9
3.3. Resumo do parecer individual – Drª. Regina Célia dos Santos Alvalá . 11
3.4. Resumo do parecer individual – Dr. Renato Ramos da Silva 13
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA RELATORIA 15
5. CONCLUSÃO DA SECRETARIA EXECUTIVA DO COMITÊ 17
6. ANEXOS 17
6.1. Parecer individual do Dr. Éder Henriqson
6.2. Parecer individual do Dr. Marcelo Schneider
6.3. Parecer individual da Dra. Regina Célia dos Santos Alvalá
6.4. Parecer individual da Dr. Renato Ramos da Silva

1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o parecer técnico consolidado elaborado pela Secretaria Executiva do Comitê Científico de Adaptação e Resiliência Climática sobre o Projeto do Centro Interinstitucional de Observação e Previsão de Eventos Extremos – CIEX.

A criação do CIEX é uma iniciativa da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), coordenada pela Professora Elisa Helena Fernandes, com o objetivo de aprimorar avaliações, prognósticos e estratégias de mitigação de riscos de eventos extremos na região Sul do Estado, em especial nos territórios às margens da Lagoa dos Patos. A proposta visa fortalecer a capacidade regional de monitoramento e resposta a eventos climáticos críticos, alinhando-se às políticas públicas estaduais de resiliência e ao Centro de Referência Internacional em Estudos sobre Mudanças Climáticas (CRIEC).

A solicitação de análise foi encaminhada pela Secretaria da Reconstrução Gaúcha (SERG) em 10 de setembro de 2025, a pedido da Secretaria de Inovação, Ciência e Tecnologia (SICT), por meio do processo administrativo eletrônico PROA nº 24/2500-0000663-7. O arquivo do projeto disponibilizado para análise, inserido no PROA em 6 de novembro de 2024, continha os seguintes itens:

- Contextualização
- Descrição da equipe
- Justificativa
- Objetivos gerais e específicos
- Metodologia
- Resultados esperados e oportunidades
- Orçamento detalhado
- Cronograma de execução

O parecer solicitado contempla uma análise de mérito da proposta e uma análise *ad hoc*, com o objetivo de verificar como a iniciativa se alinha às políticas públicas do Governo para a construção de resiliência, especialmente em relação ao CRIEC.

Para atender à demanda, a Secretaria Executiva constituiu um Grupo de Trabalho (GT) multidisciplinar, composto por especialistas de reconhecida expertise, além da própria Secretaria Executiva, responsável pela relatoria:

- Dr. Joel Avruch Goldenfum – Relator
- Drª. Alexandra Cruz Passuello – Relatora
- Dr. Éder Henriqson – Parecerista (PUCRS, representante do Comitê Científico no Conselho do CRIEC)
- Dr. Marcelo Schneider – Parecerista (INMET)
- Dra. Regina Célia dos Santos Alvalá – Parecerista *ad hoc* (CEMADEN)
- Dr. Renato Ramos da Silva – Parecerista *ad hoc* (UFSC)

A composição diversificada do GT visou garantir uma avaliação abrangente e qualificada da proposta, reunindo especialistas com ampla experiência em monitoramento de eventos extremos e conhecimento profundo dos objetivos do CRIEC.

O parecer consolidado resulta de uma síntese das contribuições individuais dos pareceristas. Ressalta-se que este documento não substitui a leitura integral dos pareceres originais, que acompanham os anexos e apresentam recomendações detalhadas para subsidiar a análise da SICT quanto a eventuais revisões na proposta do CIEX.

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS DA RELATORIA

Em resposta à consulta da SERG, a Secretaria Executiva selecionou profissionais com reconhecida expertise para avaliar tanto o mérito técnico-científico da proposta quanto ao alinhamento da iniciativa ao CRIEC e às políticas de resiliência climática.

Para contextualizar a experiência do GT, apresenta-se um resumo do histórico profissional de cada parecerista:

- **Dr. Éder Henriqson** – Professor Titular e Decano da Escola de Negócios da PUCRS, com Pós-Doutorado na Griffith University (Austrália) e

Doutorado em Engenharia de Produção pela UFRGS. Atua como Professor Afiliado do Center for Societal Resilience da Lund University (Suécia), desenvolvendo pesquisas sobre fatores humanos e resiliência em sistemas sociotécnicos complexos, com foco em modelagem, avaliação e tecnologias de apoio à decisão. Possui experiência nos setores de transporte aéreo, óleo e gás e saúde, com ênfase em gestão de riscos e tomada de decisão em contextos críticos. Integra o Comitê Científico de Adaptação e Resiliência Climática do Plano Rio Grande e representa o colegiado no Conselho do CRIEC.

- **Dr. Marcelo Schneider** – Meteorologista com graduação pela Universidade Federal de Pelotas, mestrado em Meteorologia (IAG-USP) e doutorado em Ciência Ambiental (PROCAM-USP). Atuou como Chefe da Seção de Previsão do Tempo do 7º Distrito de Meteorologia (7Disme SP-MS) do INMET (2009–2016), como Coordenador desse mesmo 7Disme SP-MS (2016–2022) e como Coordenador do Distrito de Meteorologia Porto Alegre/RS (2022–2025). Realizou treinamento técnico no Weather Prediction Center (NOAA, EUA) e desenvolve pesquisas em meteorologia sinótica, análise espectral e variabilidade intrasazonal, com destaque para linhas de instabilidade e oscilações de Madden-Julian.
- **Dr. Renato Ramos da Silva** – Físico e meteorologista formado pela USP (IFSC), com mestrado em Meteorologia (INPE) e doutorado pela Duke University (EUA). Pesquisador em meteorologia de mesoescala e modelagem climática, atuou em instituições nacionais e internacionais, incluindo FUNCEME, Iowa State University, UFPA e UFBA. Atualmente é professor da UFSC, coordena o Laboratório de Clima e Meteorologia e atua no Programa de Pós-Graduação em Desastres Naturais. Sua pesquisa concentra-se em modelagem climática, interações oceano–atmosfera e previsão numérica de tempo, contribuindo para mitigação de desastres naturais.
- **Drª. Regina Célia dos Santos Alvalá** – Engenheira Cartógrafa (UNESP) com mestrado e doutorado em Meteorologia (INPE). Atualmente é Diretora do CEMADEN, atuando como pesquisadora e professora titular nos

programas de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre (INPE) e Desastres Naturais (CEMADEN–UNESP). Atua em micrometeorologia, sensoriamento remoto e gestão de riscos, coordenando sub-redes e projetos estratégicos em cooperação com o IBGE e outros órgãos. Integra instâncias de governança e assessoramento técnico relevantes para políticas de monitoramento, alerta e resiliência frente a eventos extremos.

Com base nas contribuições desse grupo multidisciplinar, a Secretaria Executiva considera que a SICT dispõe de base técnica sólida para deliberar sobre a aprovação da proposta de criação do CIEX ou para solicitar eventuais ajustes à FURG, garantindo que a iniciativa esteja alinhada às políticas estaduais de resiliência climática e às diretrizes do CRIEC.

3. RESUMOS DOS PARECERES TÉCNICOS SOBRE A CIEX

3.1. Resumo do parecer técnico – Dr. Éder Henriqson

- **Contextualização:**

O parecerista inicia destacando o momento crítico vivido pelo Rio Grande do Sul frente aos impactos das mudanças climáticas, especialmente após os eventos extremos de 2024, que geraram perdas humanas, econômicas e sociais significativas. Nesse contexto, argumenta que é fundamental investir em estruturas permanentes de previsão, monitoramento e resposta a riscos climáticos. De acordo com o parecerista, o CIEX-FURG surge como resposta inovadora, baseado no Digital Twin Lagoa dos Patos (Modelo DT LAGOA), modelo computacional que integra dados meteorológicos, oceanográficos e geodésicos para subsidiar decisões estratégicas. O parecer enfatiza a conexão do CIEX com o CRIEC e com o Plano Rio Grande, visando transformar o Rio Grande do Sul em referência internacional em ciência e governança climática.

- **Pontos positivos identificados:**
  - O projeto atende a uma necessidade crítica de monitoramento e prevenção de eventos extremos em regiões costeiras estratégicas, como a Lagoa dos Patos.

- Estrutura do CIEX organizada em três componentes:
    1. Modelagem e simulação (DT LAGOA): capacidade de prever níveis d'água, identificar áreas de inundação e simular obras estruturais.
    2. Rede de observação e Data Space: coleta integrada de dados meteorológicos e hidrológicos, com acesso aberto e interoperável.
    3. Infraestrutura de governança e sala de situação: suporte às defesas civis municipais, regionais e estaduais, com protocolos de alerta em tempo real.
- Alinhamento estratégico com o CRIEC em quatro dimensões: científica, institucional, territorial e internacional.
- Potencial para gerar produtos operacionais (mapas, alertas, previsões), fortalecer a governança climática e apoiar decisões baseadas em evidências.
- Contribuições para formação e capacitação de pessoal, fomento à inovação e empreendedorismo climático.

- **Fragilidades e lacunas observadas:**
    - O parecer não apresenta críticas diretas ou fragilidades explícitas, concentrando-se nos aspectos positivos do projeto e sua relevância estratégica.
    - Possível necessidade futura de detalhar integração operacional com órgãos municipais e estaduais, protocolos de manutenção do Data Space e métricas de avaliação de resultados.

- **Contribuições para melhoria da proposta:**
    - Recomenda a plena integração do CIEX à rede do CRIEC, reconhecendo-o como ativo estruturante e prioritário para a estratégia estadual de inovação climática.

- Sugere que o centro continue desenvolvendo produtos operacionais e programas de capacitação para fortalecer a cultura de prevenção e adaptação territorial.

- **Conclusão do parecer individual:**

O Dr. Éder Henriqson considera o CIEX-FURG uma iniciativa estratégica, inovadora e de grande relevância para o estado do Rio Grande do Sul, capaz de reduzir perdas humanas e materiais, qualificar a percepção de riscos, proteger cadeias produtivas e subsidiar decisões em políticas públicas. A plena integração ao CRIEC é recomendada, reconhecendo o CIEX como módulo operacional especializado em sistemas costeiros e instrumento prioritário para a estratégia de governança climática do Estado.

3.2. Resumo do parecer técnico – Dr. Marcelo Schneider

- **Contextualização:**

O parecerista enfatiza a importância do CIEX-FURG para a segurança da população e infraestrutura dos municípios às margens da Lagoa dos Patos, destacando seu caráter inovador na integração de dados hidrometeorológicos e meteorológicos em tempo real, por meio do Digital Twin Lagoa dos Patos (DT LAGOA). Ressalta que o projeto deve garantir alinhamento entre as instituições envolvidas, especialmente FURG e UFPEL, para maximizar o aproveitamento do conhecimento técnico em modelagem atmosférica e interpretação de dados.

- **Pontos positivos identificados:**

  - Reconhecimento da estrutura inovadora do projeto, incluindo a rede de monitoramento meteorológico, hidrológico e a plataforma de dados integrados (Data Space).

  - Possibilidade de integração com a rede do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), que segue padrões internacionais da Organização Mundial de Meteorologia (OMM) e passa por ampliação e atualização, fortalecendo a confiabilidade e abrangência dos dados.

- Potencial de uso de radar meteorológico para previsões de curtíssimo prazo (nowcasting), aumentando a capacidade de resposta em eventos extremos.
- Integração prevista com instituições chave (UFPEL, Embrapa, FURG) para operação de estações meteorológicas e aperfeiçoamento da previsão.
- Capacidade de gerar informações estratégicas para mitigação de riscos de inundação e impacto de eventos extremos na região.

- **Fragilidades e lacunas observadas:**
  - Necessidade de detalhar as atividades entre FURG e UFPEL para assegurar que o contexto meteorológico e hidrometeorológico seja adequadamente explorado.
  - Necessidade de esclarecer como as novas estações meteorológicas do INMET serão integradas à rede do CIEX e à plataforma de dados.
  - Considera ponto crítico sobre manutenção e sustentabilidade da rede, questionando sobre a possibilidade de criação de um Fundo Permanente para manutenção das estações meteorológicas e hidrometeorológicas.
  - Dúvidas sobre operacionalização do radar meteorológico da UFPEL e sobre estratégias de mitigação de períodos de seca.
  - A necessidade de subsídios adicionais para elaborar um parecer definitivo, incluindo integração detalhada com o Plano Rio Grande.

- **Contribuições para melhoria da proposta:**
  - Recomenda obter informações mais detalhadas sobre a integração institucional e técnica entre FURG, UFPEL, INMET e outras instituições parceiras.
  - Sugere avaliação de mecanismos financeiros e operacionais para garantir manutenção de longo prazo das estações e da plataforma de dados.
  - Necessidade de detalhar estratégias de previsão e mitigação para eventos de seca, complementando o foco principal em eventos de inundação.

- **Conclusão do parecer individual:**

O Dr. Marcelo Schneider considera o CIEX-FURG uma iniciativa relevante e inovadora, mas identifica lacunas técnicas e institucionais que devem ser detalhadas para garantir a eficácia do projeto. Destaca a importância de integração entre instituições, manutenção da rede de monitoramento, operacionalização do radar meteorológico e estratégias de previsão de eventos de seca. Recomenda que essas questões sejam esclarecidas antes da emissão de um parecer final, visando o alinhamento com o Plano Rio Grande e o fortalecimento da governança climática regional.

3.3. Resumo do parecer individual – Drª. Regina Célia dos Santos Alvalá

- **Contextualização:**

O projeto propõe consolidar, em Rio Grande, o Centro Interinstitucional de Observação e Previsão de Eventos Extremos (CIEX-FURG), por meio da implementação do Digital Twin Lagoa dos Patos (DT LAGOA), sendo essa uma ferramenta em tempo real para avaliação, prognóstico e mitigação de impactos de eventos extremos. Entre seus objetivos específicos, destacam-se o desenvolvimento de simulações em alto desempenho, a modelagem hidrodinâmica preditiva, a criação de uma rede de monitoramento meteorológico e a consolidação de uma sala de situação integrada às defesas civis e prefeituras locais.

- **Pontos positivos identificados:**

A parecerista reconhece a relevância e inovação da proposta, especialmente por propor o monitoramento sistemático da Lagoa dos Patos, o maior corpo lagunar costeiro do Brasil, e por integrar modelagem, coleta de dados e previsão meteorológica. Ressalta que o projeto surge em resposta direta ao desastre de 2024, apresentando potencial para fortalecer a resiliência de municípios costeiros frente a eventos extremos.

- **Fragilidades e lacunas observadas:**

Apesar da pertinência do tema, a parecerista identifica diversas fragilidades estruturais e operacionais, entre as quais:

- Falta de clareza quanto ao território de abrangência do projeto/municípios, destacando ausência de Viamão, considerado prioritário para monitoramento.
- Ausência de detalhamento sobre o público beneficiário e sobre as estratégias de comunicação e tradução de informações técnico-científicas para as comunidades locais.
- Inexistência de integração institucional com órgãos federais e nacionais já atuantes na área, como o CEMADEN/MCTI e a ANA, ambos com redes e sistemas de monitoramento que poderiam subsidiar o projeto.
- Fragilidade no plano de sustentabilidade, sem informações sobre continuidade operacional e financeira após o período de 5 anos de execução.
- Deficiências na composição da equipe, limitada a representantes de instituições gaúchas, com inclusão de agentes públicos sem descrição de expertise técnica compatível.
- Ausência de previsão de operação contínua (24h), essencial para o monitoramento de riscos hidrometeorológicos.
- Falta de correlação entre os objetivos específicos e as competências da equipe, comprometendo a execução técnica e a entrega de resultados.

- **Contribuições para melhoria da proposta:**

A parecerista sugere que o projeto deveria:

- Integrar-se institucionalmente ao sistema nacional de monitoramento e alertas, em especial com o CEMADEN e a ANA, evitando duplicidade de esforços.

- Detalhar o plano de continuidade e manutenção das operações após o término do financiamento.
- Definir com precisão os municípios beneficiados, as variáveis monitoradas, as formas de comunicação com a sociedade e o perfil técnico dos participantes.
- Reforçar o caráter colaborativo e multidisciplinar da equipe, ampliando a participação de instituições de fora do estado.

- **Conclusão do parecer individual:**

Embora reconheça o mérito e a relevância do projeto, a parecerista conclui pela não aprovação da proposta em sua forma atual. Argumenta que o projeto carece de articulação com as políticas e instituições federais de monitoramento e alerta, de garantias de continuidade após o período de execução e de estrutura técnica adequada à complexidade das ações propostas.

3.4. Resumo do parecer individual – Dr. Renato Ramos da Silva

- **Contextualização:**

O parecerista avalia o mérito do projeto de consolidação do CIEX-FURG, destacando a relevância da iniciativa para monitoramento e mitigação de eventos hidrometeorológicos extremos na região da Lagoa dos Patos, especialmente considerando os impactos recentes e a tendência de aumento da intensidade e frequência desses eventos devido às mudanças climáticas.

- **Pontos positivos identificados:**
  - Equipe multidisciplinar e experiente, composta por pesquisadores acadêmicos e gestores regionais, capacitada para executar a consolidação do CIEX-FURG.
  - Justificativa sólida, considerando a vulnerabilidade da região costeira e a necessidade de monitoramento em tempo real.

- Objetivos bem definidos, alinhados à missão de avaliação, prognóstico e mitigação de impactos de eventos extremos.
- Metodologia inovadora, baseada em Digital Twin, combinando dados observacionais, aprendizado de máquina e previsão numérica de tempo (modelo WRF), com potencial de aplicação em escalas locais de mesoescala.
- Resultados esperados robustos, incluindo monitoramento hidrometeorológico em tempo real, prognóstico de eventos severos, mitigação de impactos, estabelecimento de sala de situação e formação de recursos humanos especializados.
- Orçamento compatível com os objetivos e metodologia.
- Infraestrutura adequada, com suporte físico da FURG e possibilidade de colaboração da UFPEL e UFRGS.

- **Fragilidades e lacunas observadas:**
  - Necessidade de aperfeiçoar a previsão numérica de tempo, considerada fundamental para melhorar a capacidade de antecipação de chuvas extremas.
  - Sugestão de maior feedback e engajamento com a população local, para ampliar a utilidade prática do monitoramento e da mitigação de riscos.

- **Contribuições para melhoria da proposta:**
  - Configuração do modelo WRF com parâmetros testados em outros centros de previsão, usando grades de resolução espacial mínima de 3 km para capturar eventos de mesoescala.
  - Reforço na integração entre monitoramento, prognóstico e comunicação de resultados à população residente.

- **Conclusão do parecer individual:**

O Dr. Renato Ramos da Silva manifesta parecer favorável à consolidação do CIEX-FURG, considerando o projeto bem fundamentado, metodologicamente sólido e capaz de gerar ganhos significativos para a população da região da Lagoa dos Patos. Destaca-se o potencial impacto positivo em termos de ciência aplicada, governança climática e fortalecimento do Plano Rio Grande, com apenas pequenas lacunas a serem aprimoradas, especialmente na previsão numérica de tempo e no engajamento comunitário.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA RELATORIA

Os pareceres convergem quanto ao alto mérito científico, tecnológico e estratégico do projeto, reconhecendo sua relevância para o fortalecimento da infraestrutura estadual de monitoramento e resposta a eventos climáticos extremos. A consolidação do Centro Integrado de Estudos e Alertas de Eventos Extremos (CIEX/FURG), estruturado a partir do modelo Digital Twin Lagoa dos Patos (DT LAGOA), representa um avanço expressivo na integração entre ciência aplicada, inovação tecnológica e gestão pública voltada à adaptação climática.

Considerando que o CIEX já foi formalmente criado e será inaugurado no dia 4 de novembro de 2025, a análise da Secretaria de Inovação, Ciência e Tecnologia (SICT) assume caráter complementar e estratégico, voltado a identificar sinergias e pontos de alinhamento com o Centro de Referência em Inovação e Estratégia Climática (CRIEC) e a assegurar que os recursos estaduais contribuam para a consolidação de uma rede integrada de inovação climática.

Cabe registrar que, embora o parecer da Drª. Regina Alvalá traga observações de grande valor técnico, a menção ao município de Viamão como integrante da área da Lagoa dos Patos decorre de um equívoco, visto que o município não está situado às suas margens e, portanto, não integra a área de abrangência direta do projeto.

Recomendações para aprimoramento e alinhamento institucional:

- Aprimorar a articulação entre o CIEX/FURG e o CRIEC, com vistas a potencializar a troca de dados, modelos e metodologias, bem como a construção de infraestrutura compartilhada para ciência aplicada ao clima.
- Formalizar parcerias com instituições nacionais de referência (CEMADEN/MCTI, INMET, ANA, CENAD/MIDR), visando à interoperabilidade de sistemas e à integração com redes de monitoramento e alerta já consolidadas.
- Detalhar a governança e a sustentabilidade do CIEX, estabelecendo responsabilidades institucionais, mecanismos de manutenção e estratégias de continuidade operacional após o período de financiamento.
- Precisar a delimitação territorial e os municípios prioritários, garantindo alinhamento com o escopo geográfico e hidrológico da Lagoa dos Patos.
- Ampliar a dimensão de comunicação e engajamento social, fortalecendo a tradução do conhecimento científico em protocolos de ação e alertas úteis às defesas civis municipais.
- Incorporar as observações pertinentes dos pareceres individuais, em especial aquelas relacionadas à modelagem, integração de dados e qualificação da equipe técnica, observando o caráter multidisciplinar exigido pela gestão de riscos climáticos.

5. CONCLUSÃO DA SECRETARIA EXECUTIVA DO COMITÊ

Diante do exposto, a proposta apresenta mérito técnico, científico e estratégico plenamente reconhecido, com potencial relevante de contribuição às políticas estaduais de adaptação e inovação climática.

O parecer consolidado é, portanto, favorável à aprovação, recomendando que o financiamento da SICT seja condicionado à observância das recomendações acima e ao fortalecimento da integração entre o CIEX e o CRIEC, de forma a assegurar sinergia institucional, sustentabilidade a longo prazo e impacto ampliado sobre a resiliência climática do Estado do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 29 de outubro de 2025.

Professor Dr. Joel Avruch Goldenfum
Professora Drª. Alexandra Cruz Passuello

6. ANEXOS

6.1. Parecer individual do Dr. Éder Henriqson

6.2. Parecer individual do Dr. Marcelo Schneider

6.3. Parecer individual da Dra. Regina Célia dos Santos Alvalá

6.4. Parecer individual da Dr. Renato Ramos da Silva