

# RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DE PROJETO

CONVÊNIO FAPEG/UFG  
GOVERNO DE GOIÁS/SECTI

CEMPA-CERRADO



# **Mapeamento e Desenvolvimento da Infraestrutura Tecnológica para Potencializar o Sistema de Previsões Meteorológicas e Climatológicas do Estado de Goiás.**

**CEMPA-Cerrado**

**Janeiro de 2025 a Dezembro de 2025.**

**Data de Elaboração:** 09/12/2025.

**Elaborado por:** Manuel Eduardo Ferreira (Coordenador) e Equipe CEMPA.

# 1. Sumário Executivo

O presente projeto, firmado entre a FAPEG e a UFG (via FUNAPE e CEMPA-Cerrado), tem como objetivo central mapear, avaliar e desenvolver a infraestrutura tecnológica necessária para potencializar o sistema de previsões meteorológicas, climatológicas e de qualidade do ar no estado de Goiás.

Durante o ano de 2025, as atividades concentraram-se no alinhamento estratégico e na definição das bases operacionais para o convênio. O período foi marcado por reuniões de alto nível com a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI), onde foram apresentados a estrutura do CEMPA-Cerrado, desenvolvimento de ferramentas, o planejamento para a substituição dos modelos de previsão — transição do BRAMS (Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System) para o MONAN (Model for Ocean-LaNd-Atmosphere PredictioN) —, levantamento de informações para tomada de decisões sobre investimentos em infraestrutura e a elaboração do plano de trabalho específico para o convênio.

Avaliamos, nesse sentido, que as atividades desenvolvidas trouxeram avanços reais para a capacidade do estado de Goiás relacionada ao monitoramento ambiental e previsões meteorológicas e estabeleceram as bases institucionais e de conhecimento necessárias para uma adequada execução do plano de trabalho agora definido.

Num futuro próximo, visualizamos Goiás como estado líder no Brasil em capacidade de monitoramento ambiental e previsões meteorológicas, integrando esses processos de forma efetiva ao planejamento econômico, às decisões de negócios, à gestão das cidades e ao sistema educacional, contribuindo de forma direta e substantiva para a resiliência climática e o desenvolvimento.

**O que será feito:** A modernização completa do ecossistema de monitoramento ambiental e previsões meteorológicas de Goiás, ancorada em três pilares:

- 1. Tecnologia de Ponta:** Substituição dos modelos de previsão atuais pelo MONAN (Model for Ocean-laNd-Atmosphere PredictioN) e uso intensivo de Inteligência Artificial para nowcasting (previsão de curtíssimo prazo).

**2. Infraestrutura Física:** Expansão da rede de sensoriamento com novos radares e estações meteorológicas, com foco inicial na Região Metropolitana de Goiânia (RMG).

**3. Acessibilidade:** Desenvolvimento de aplicativos e plataformas para democratizar o acesso aos dados para o produtor rural e o cidadão urbano.

**Impacto Esperado:** Transformação de dados brutos em inteligência para tomada de decisão, gerando:

**1. Resiliência Climática, Segurança e Saúde Pública:** Alertas antecipados e precisos sobre eventos extremos (tempestades, ondas de calor), permitindo ações preventivas que salvam vidas e reduzem danos materiais.

**2. Desenvolvimento Econômico:** Redução de riscos para o agronegócio através de zoneamento climático preciso e suporte à expansão da matriz energética renovável (solar e eólica).

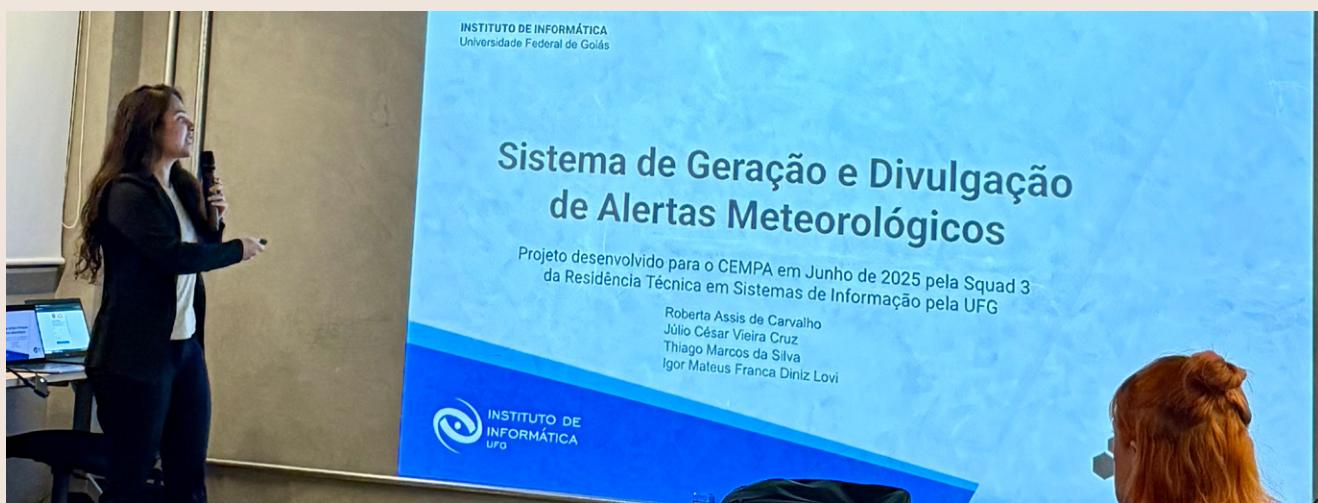
**3. Sustentabilidade:** Monitoramento refinado da qualidade do ar e preservação do Cerrado, fortalecendo a posição de Goiás na agenda climática global.



Desenvolvimento de conceitos e ferramentas computacionais para sistema de avisos meteorológicos com a equipe UFG/INF (2025).

## 2. Retrospectiva: Contribuições do CEMPA-Cerrado (Pré-Convênio)

Ao longo do ano, o CEMPA-Cerrado manteve uma agenda ativa de articulação institucional, desenvolvimento tecnológico e aprimoramento de suas capacidades técnicas, fundamentais para o avanço e credibilidade do projeto.



Desenvolvimento de conceitos e ferramentas computacionais para sistema de avisos meteorológicos com a equipe UFG/INF (2025).

## 2.1. Entregas e Resultados-Chave (Histórico de Atuação)

Área de Contribuição	Descrição da Ação/Entrega	Período	Evidências
<b>Monitoramento e Alerta</b>	Elaboração do relatório "Mapeamento de Queimadas: Os 10 Municípios Mais Afetados entre 2020 e 2024" para o MPF-GO	07/03/2025	<a href="#">Link</a>
	Reunião virtual com Cepagri/Unicamp: apresentação das equipes e demandas institucionais.	28/05/2025	Documentos orientadores em anexo <a href="#">Link</a> Fotos: <a href="#">Link</a>
	Colaboração no estudo técnico-econômico (SECTI e Prefeitura de Goiânia) para avaliar viabilidade de radares meteorológicos (RMG e Rio Verde)	Junho/2025-contínuo	<a href="#">Link</a>
	Visita ao Cepagri/Unicamp, para conhecer radar meteorológico, e à Defesa Civil do estado de São Paulo, para conhecer infraestrutura e protocolos para uso de dados do radar.	12-13/08/2025	<a href="#">Link</a>
	Avaliação de soluções oferecidas pelas empresas Iceye e Clear Sky para monitoramento de eventos meteorológicos extremos e monitoramento ambiental, envolvendo tecnologia de sensoriamento remoto por radares orbitais, ópticos, uso de inteligência artificial e integração de dados.	Iceye: 12/09/2025  Clear Sky: 07/10/2025	
	Disponibilização de previsões de temperatura, precipitação e umidade com alta resolução para o sul/sudoeste de Goiás e RMG via plataforma atual.	Contínua	<a href="#">Link</a>
<b>Desenvolvimento de Sistemas</b>	Desenvolvimento de conceitos e ferramentas computacionais para sistema de avisos meteorológicos, por meio da parceria SECTI-UFG/INF (residentes).	Duas equipes no 1º semestre/2025 e uma equipe no 2º semestre/2025	Link para cadastro de usuário na ferramenta (versão de validação ainda não aberta): <a href="#">Link</a>  Fotos (1º semestre): <a href="#">Link</a>  Fotos (2º semestre): <a href="#">Link</a>

<b>Comunicação Científica</b>	Participação em reunião científica e painéis durante o Festival Internacional de Cinema Ambiental (FICA), abordando mudanças climáticas e cerrado.	10-15/06/2025	<a href="#">Link</a>
	Participação na Joint Conference on Neural Networks com apresentação do trabalho Atmospheric Data Compression and Reconstruction Using Spherical GANs	30/06 a 05/07/2025	<a href="#">Link</a>
	Participação no XXIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia com apresentação de 3 trabalhos	14-17/10/2025	<a href="#">Link</a>
<b>Recursos Humanos</b>	Realização de processo seletivo na UFG, com a contratação de um técnico-administrativo/meteorologista (PRPI/CEMPA) e de um docente/meteorologista (IF/CEMPA), respectivamente.	28/05/2025	<a href="#">Link</a>
<b>Pesquisa e Desenvolvimento</b>	Parceria com a startup brasileira BIOFY, visando acelerar o desenvolvimento de ferramentas e análise de dados meteorológicos.	17/07/2025- Atual	<a href="#">Link</a>
	Desenvolvimento de nova base de dados climatológicos EMAI-CEMPA Goiás (v1.0)para o estado de Goiás e áreas adjacentes.	07/2025	<a href="#">Link</a>
	Desenvolvimento, avaliação e validação de novas funcionalidades e configurações no modelo numérico de previsão de tempo MONAN (Model for Ocean-laNd-Atmosphere prediction) em fase de operacionalização no CEMPA-Cerrado.	2025	<a href="#">Link</a>

<b>Articulação Institucional e Gestão Pública</b>	Participação no Grupo de Trabalho Interinstitucional para a elaboração do Programa Goiás Resiliente, gerido pela SEMAD Goiás	02/2025-contínua	<a href="#">Link</a>
	Participação no Fórum Goianiense de Mudanças Climáticas - Gynclima (Prefeitura/AMMA)	04/2025-contínua	<a href="#">Link</a>
	Representante no grupo de trabalho técnico sobre Mensuração, Relato e Verificação (GTT-MRV) criado pela Comissão Nacional para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, Manejo Sustentável de Florestas e Aumento de Estoques de Carbono Florestal (CONAREDD+)	02/2025-contínua	<a href="#">Link</a>
	Participação em painéis e articulação institucional na COP 30, Belém (PA).	13-18/11/2025	Fotos neste relatório



Participação no Festival Estação Inovação 2025

### 3. Execução do Convênio: O que foi Entregue (Pós-Assinatura)

Considerando que o plano de trabalho atual foi iniciado/assinado recentemente (novembro/dezembro de 2025), entendemos que as atividades realizadas ao longo de 2025 contribuíram de maneira fundamental para estabelecer as bases para sua execução com grande sucesso. As bases de informação e a articulação institucional construídas permitem o início imediato de sua realização.



Visita da comitiva CEMPA-Cerrado/SECTI ao Cepagri/Unicamp para conhecer o radar meteorológico (12-13/08/2025)



## 4. Eventos Meteorológicos Significativos e Caracterização Climática (Último Ano)

### 4.1. Comportamento climatológico mensal da precipitação durante o ano 2025

O ano de 2025 foi marcado, em seu início, por uma melhora nos acumulados de precipitação no estado de Goiás, especialmente quando comparado ao mesmo período de 2024. No entanto, a análise dos totais mensais de precipitação indica a manutenção de elevada heterogeneidade espacial na distribuição das chuvas. Enquanto algumas áreas registraram acumulados expressivos, frequentemente acima da média climatológica mensal, outras permaneceram com valores inferiores ao esperado. Ainda assim, o período compreendido entre janeiro e abril pode ser considerado satisfatório em termos de ocorrência de precipitação no estado, sobretudo quando analisado à luz do atual cenário de mudanças climáticas.

Durante o período seco, as precipitações foram escassas, conforme esperado para a climatologia regional, com a ocorrência de apenas alguns eventos isolados de chuva no mês de agosto, principalmente nas regiões de planejamento Sul e Sudoeste do estado.



Visita da comitiva à Defesa Civil de São Paulo (12-13/08/2025)

No mês de setembro, o regime de chuvas não apresentou desvios significativos em relação ao padrão climatológico. Entretanto, a ocorrência pontual de eventos meteorológicos extremos já indicava que a primavera e o início do verão poderiam apresentar condições atmosféricas menos favoráveis. Nos meses de outubro e novembro, observou-se um padrão de precipitação desfavorável para os municípios localizados nas faixas central e sul do estado, enquanto a porção norte apresentou condições relativamente mais satisfatórias. A escassez de umidade em níveis médios da atmosfera, aliada ao posicionamento mais ao norte dos principais sistemas meteorológicos responsáveis pela precipitação no período, contribuiu de forma decisiva para essa distribuição espacial das chuvas.

Durante o mês de dezembro, diversos sistemas frontais avançaram pelo Atlântico e pelo Sudeste do Brasil, favorecendo a canalização de umidade em direção ao estado de Goiás. Esse padrão tem contribuído para uma melhora relativa nos acumulados totais de precipitação observados nos municípios ao centro e sul do estado. Apesar disso, embora as chuvas tenham se tornado mais abrangentes espacialmente, ainda não ocorrem de maneira plenamente regular.

## 4.2. Eventos Extremos

Nos últimos anos, tem-se verificado um aumento, tanto na frequência quanto na intensidade, de eventos meteorológicos extremos, que vêm causando impactos significativos nos municípios goianos.

Nesse contexto, as previsões meteorológicas produzidas pelo CEMPA-Cerrado têm desempenhando papel fundamental ao ampliar o tempo de antecedência na identificação desses eventos, bem como na estimativa de sua probabilidade de ocorrência. Além disso, os dados gerados subsidiam a elaboração de análises e relatórios técnicos voltados à caracterização das condições atmosféricas associadas aos episódios extremos registrados. A seguir, apresentam-se informações relevantes sobre alguns eventos meteorológicos extremos que afetaram o estado de Goiás ao longo do ano de 2025.

### Chuvas intensas na região metropolitana de Goiânia no dia 14/01/2025

Entre os dias 12 e 14 de janeiro de 2025, a persistência de um episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) sobre amplas áreas do Brasil favoreceu a manutenção de condições atmosféricas altamente instáveis na Região Metropolitana de Goiânia, resultando em volumes expressivos de precipitação. Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o município de Goiânia registrou, no intervalo entre 9h do domingo (12/01) e 9h da segunda-feira (13/01), um acumulado de 135,5 mm de chuva, configurando o segundo maior volume já observado para esse período de 24 horas — o recorde histórico permanece associado ao evento ocorrido entre os dias 8 e 9 de dezembro de 2005, quando foram contabilizados 136,6 mm.

## **Evento atmosférico extremo (microexplosão) ocorrido em Rio Verde no final da tarde do dia 19/03/2025**

O episódio de tempo severo observado em Rio Verde no fim da tarde de 19 de março de 2025 esteve associado a um cenário atmosférico caracterizado por elevada umidade nos baixos e médios níveis da troposfera, forte aquecimento da superfície e possível reforço dos efeitos da ilha de calor urbano.

Esse conjunto de condições contribuiu para a formação de uma célula convectiva isolada, que alcançou seu ápice de severidade entre 17h40 e 18h20, produzindo rajadas de vento acima de 50 km/h, ocorrência de granizo e mudanças rápidas de temperatura e pressão atmosférica. A avaliação integrada de registros das estações meteorológicas, imagens de satélite e levantamentos em campo aponta, com elevado grau de confiabilidade, para a ocorrência de uma microexplosão (microburst) – fenômeno de curta duração, porém capaz de causar impactos significativos.

Entre os principais danos observados, destacam-se prejuízos à infraestrutura urbana e edificações, com especial impacto nas instalações do Centro Tecnológico Comigo (CTC). Além disso, foram contabilizados mais de 80 episódios de queda de árvores em diferentes setores do município, evidenciando a intensidade do evento.



Registros de danos ocorridos em Rio Verde durante a tempestade severa do dia 19/03/2025.  
(Fonte: Secretaria Municipal de Ação Urbana de Rio Verde).

## **Tempestade intensa em Goiânia durante a tarde do dia 23/09/2025**

O avanço de um sistema frontal bem estruturado sobre as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil provocou forte instabilidade atmosférica na Região Metropolitana de Goiânia. Durante a tarde do dia 23 de setembro, a atuação conjunta de fatores de grande escala e de características locais da atmosfera favoreceu o desenvolvimento de um núcleo de tempestade de alta intensidade, que atingiu diversos bairros do município. O evento foi marcado por registros de queda de granizo e por elevados acumulados de precipitação, com valores observados na rede de estações meteorológicas que ultrapassaram 70 mm em curto intervalo de tempo.

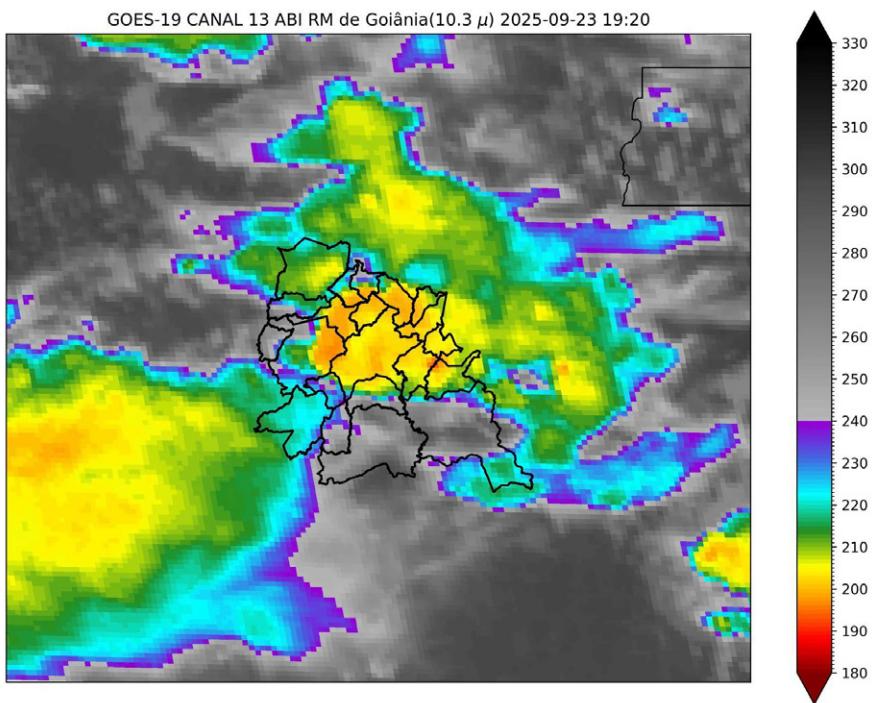


Imagen do satélite GOES 19, canal infravermelho, 23/09/2025, 16h20 hora local, mostra núcleo de tempestade sobre a Região Metropolitana de Goiânia (Fonte: CEMPA-Cerrado).

### **Tempestades severas registradas em diversas áreas nas faixas central e sul de Goiás no dia 05/11/2025**

Um sistema de baixa pressão sobre o Atlântico, ao leste do Rio Grande do Sul e Paraná, em conjunto com um sistema frontal (frente fria) que avançava pelas regiões Sul e, posteriormente, Sudeste, provocou aumento da instabilidade sobre o sudeste, sul e oeste goianos. A umidade transportada da Amazônia que dava suporte ao sistema frontal foi também canalizada sobre as regiões monitoradas pelo SIAG (Sistema Integrado de Informações Agrometeorológicas para o Sudoeste Goiano). Essa situação, somada ao aquecimento da superfície, favoreceu a ocorrência de tempestades sobre as faixas central e sul do estado de Goiás.

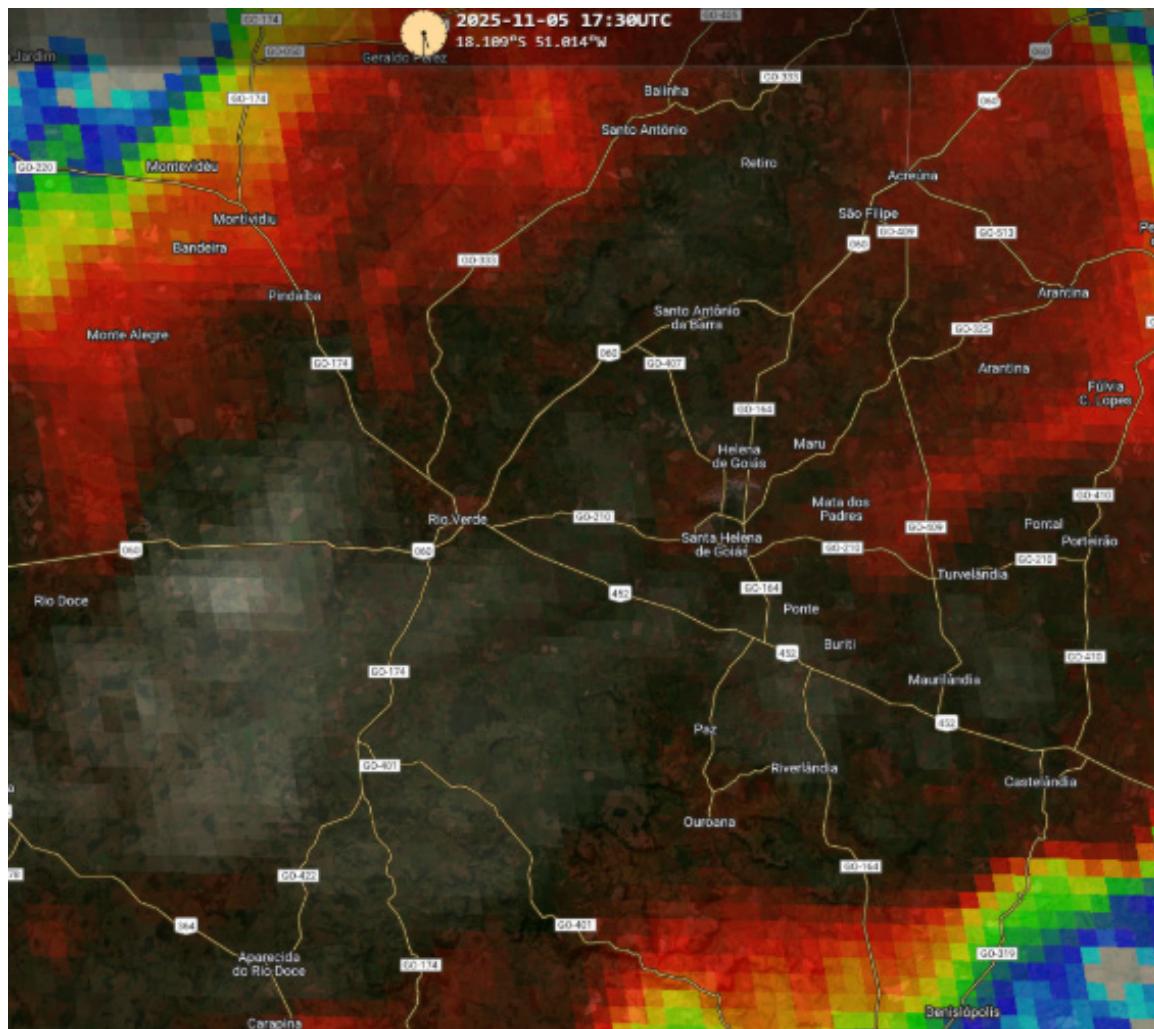


Imagen do satélite GOES 19, canal infravermelho, 05/11/25, 14h30 (hora local), mostra momento de alta instabilidade atmosférica sobre o sudoeste do estado (Fonte: <https://realearth.ssec.wisc.edu/>).

## **Evento atmosférico extremo com explosão atmosférica (downburst) ocorrido em Rio Verde no dia 24/11/2025**

Durante a manhã e o início da tarde de 24 de novembro de 2025, o sudoeste de Goiás, incluindo Rio Verde, apresentou céu com nebulosidade dispersa, o que favoreceu intenso aquecimento superficial, com temperaturas acima de 32 °C, associado à entrada de umidade em baixos e médios níveis e a uma atmosfera instável. A atuação de uma frente fria no Atlântico, juntamente com um sistema de alta pressão pós-frontal, contribuiu para a canalização de umidade da Amazônia por meio do Jato de Baixos Níveis em direção à região, criando condições altamente favoráveis ao desenvolvimento de tempestades convectivas.

Entre 12h30 e 14h30, formou-se e evoluiu rapidamente uma célula convectiva que atingiu Rio Verde em seu pico de intensidade, provocando chuva torrencial, granizo, ventos severos e queda abrupta de temperatura, antes de se deslocar para sudeste e entrar em dissipaçāo. Os acumulados de chuva foram expressivos e localmente

extremos, com registros de até 37,2 mm em 30 minutos, intensidades superiores a 70 mm/h e relatos de volumes próximos a 60 mm em áreas específicas do município. As rajadas de vento alcançaram até 106 km/h, acompanhadas de redução térmica de 10 °C a 15 °C em menos de uma hora, permitindo confirmar a ocorrência de uma explosão atmosférica (downburst) e enquadrar o evento nos critérios internacionais de tempestade severa.



Registro de quedas de árvores, enxurradas e danos em áreas comerciais no município de Rio Verde  
(Fonte: Secretaria Municipal de Ação Urbana de Rio Verde).

### **Evento extremo com chuvas intensas no município de Goiânia durante a tarde do dia 06/12/2025**

A atuação de um ciclone extratropical no Atlântico Sul, associada a um sistema frontal gerado pela circulação dos ventos em superfície, favoreceu o transporte e a intensificação do conteúdo de umidade sobre a porção central do estado de Goiás.

Diante de um ambiente atmosférico previamente instável, estabeleceram-se condições propícias ao desenvolvimento de múltiplos núcleos convectivos com elevado potencial de precipitação. Como resultado, foram registradas chuvas intensas no município de Goiânia ao longo da tarde do dia 06/12/2025. Os registros de precipitação acumulada em um intervalo de três horas indicam diversos valores superiores a 50 mm, com destaque para o acumulado de 108 mm observado na estação meteorológica localizada no bairro Jardim Botânico, caracterizando um evento de elevada intensidade pluviométrica em curto período de tempo.

## 5. Comunicação e Divulgação

### 5.1. Destaques de Mídia e Engajamento

<b>Tipo de Mídia</b>	<b>Título/Tema</b>	<b>Data</b>	<b>Link de Acesso</b>
<b>Vídeo/ Entrevista</b>	Entrevista com Manuel Eduardo Ferreira na rádio Bandnews Goiás sobre condições ambientais em Goiânia, com atenção ao rio Meia Ponte	11/03/2025	<a href="#">Link</a>
	Entrevista com Manuel Eduardo Ferreira na TV Bandeirantes (Band Cidade - Goiânia) sobre qualidade e disponibilidade hídrica no rio Meia Ponte	22/04/2025	<a href="#">Link</a>
	Entrevista com Manuel Eduardo Ferreira na rádio Bandnews Goiás sobre condições ambientais em Goiânia, com atenção ao rio Meia Ponte.	07/06/2025	<a href="#">Link</a>
	Matéria na rádio CBN Goiânia, com a participação do CEMPA-Cerrado. "Goiânia completa 60 dias sem chuva e 157 municípios goianos estão com risco elevado de queimadas   CBN-GO"	23/08/2025	<a href="#">Link</a>
	Entrevista no Bom Dia Goiás sobre radar meteorológico	11/11/2025	<a href="#">Link</a>
	Entrevista com Angel Chovert na Rio Verde FM sobre clima e safra 2025/2026	26/11/2025	<a href="#">Link</a>
	Entrevista com Manuel Eduardo Ferreira para a rádio CBN Goiânia, em Belém-PA, durante a COP30, relatando a importância do CEMPA-Cerrado na adaptação climática em Goiás, bem como outras iniciativas promovidas pelo governo do estado, via SECTI, e prefeitura de Goiânia	16/11/2025	<a href="#">Link</a>
<b>Artigo/Notícia</b>	Matéria no Metrópoles sobre clima, safra e preços de alimentos	11/02/2025	<a href="#">Link</a>

<b>Artigo/Notícia</b>	Matéria no Metrópoles sobre clima e safras agrícolas	15/03/2025	<a href="#">Link</a>
	Matéria O Popular sobre a expedição científica no rio Meia Ponte	20/03/2025	<a href="#">Link</a>
	Matéria no Metrópoles sobre clima e veranico	13/05/2025	<a href="#">Link</a>
	Matéria no Jornal Opção sobre legislação ambiental e conservação do bioma Cerrado	23/06/2025	<a href="#">Link</a>
	Matéria O Popular sobre riscos do La Niña	13/07/2025	<a href="#">Link</a>
	Matéria O Popular sobre qualidade do ar	23/08/2025	<a href="#">Link</a>
	Matéria site UFG sobre CEMPA no ClimaGyn	28/08/2025	<a href="#">Link</a>
	Matéria Ceagre sobre o 1º Fórum Agroclimático de Rio Verde	23/09/2025	<a href="#">Link</a>
	Matéria O Popular sobre novos pluviômetros	01/10/2025	<a href="#">Link</a>
	Matéria Jornal UFG sobre painel no Conpeex	06/11/2025	<a href="#">Link</a>
	Matéria Jornal UFG sobre participação na COP 30	06/11/2025	<a href="#">Link</a>
<b>Publicação Científica</b>	Atmospheric Data Compression and Reconstruction Using Spherical GANs Anais da 2025 International Joint Conference on Neural Networks	2025	<a href="#">Link</a>
	Initializing a Numerical Weather Model with Neural Network Data Assimilation Anais do 105th Annual Meeting of the American Meteorological Society	2025	<a href="#">Link</a>
	Mapping Resilient Landscapes to Climate Change in a Megadiverse Country Global Change Biology, 31 (10)	2025	<a href="#">Link</a>
	Quantifying terrestrial carbon in the context of climate change: a review of common and novel technologies and methods Carbon Balance Manag. 20 (25)	2025	<a href="#">Link</a>

<b>Publicação Científica</b>	Optimizing nitrogen estimates in common bean canopies throughout key growth stages via spectral and textural data from unmanned aerial vehicle multispectral imagery European Journal of Agronomy, 169	2025	<a href="#">Link</a>
	Global 30-m annual median vegetation height maps (2000–2022) based on ICESat-2 data and Machine Learning Sci Data 12	2025	<a href="#">Link</a>
	Law 22017/2023: a dire threat to the Cerrado's survival and Brazil's environmental leadership Environmental Development, 57	2025	<a href="#">Link</a>
	Estimativa do Volume Sedimentar em uma Confluência Fluvial do Rio Araguaia utilizando Plataformas Aéreas Não Tripuladas Espaço em Revista, 27 (1)	2025	<a href="#">Link</a>
	Integrative approach for monitoring the toxicity of effluents, surface water, and soil in the Cerrado biome Environ Monit Assess 197 (465)	2025	<a href="#">Link</a>
	Light Use Efficiency (LUE) based bimonthly Gross Primary Productivity (GPP) for global grasslands at 30 m spatial resolution (2000–2022) Preprint	2025	<a href="#">Link</a>
	Pasture Degradation Estimates Through Field Data in the State of Goiás, Brazil Land Degrad Devel, 33 (18)	2025	<a href="#">Link</a>
	Planning and optimization of nitrogen fertilization in corn based on multispectral images and leaf nitrogen content using unmanned aerial vehicle (UAV) Precision Agric 26 (30)	2025	<a href="#">Link</a>
	Data Fusion Approach for Precipitation Nowcasting with ConvLSTM Anais do 104th Annual AMS Meeting	2025	<a href="#">Link</a>

<b>Publicação Científica</b>	A Parameterization for Cloud Organization and Propagation by Evaporation Driven Cold Pool Edges Journal Adv Model Earth Sys, 16 (1)	2025	<a href="#">Link</a>
	Estimativa de evapotranspiração em áreas do Cerrado com sensores multiespectrais baseados em VANT Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR	2025	<a href="#">Link</a>
	Previsão de níveis no rio Araguaia utilizando informações de previsão de chuva Anais do IV END - Encontro Nacional de Desastres da ABRHidro	2025	<a href="#">Link</a>
	Técnicas aliadas contra alagamentos: ferramenta de previsão de precipitação, agricultura urbana e jardins de chuva Anais do Workshop Internacional Sustentare & WIPIS	2024/2025	<a href="#">Link</a>
	Evapotranspiration measurements in pasture, crops, and native Brazilian Cerrado based on UAV-borne multispectral sensor	2024/2025	<a href="#">Link</a>
<b>Eventos</b>	Participação no Festival Estação Inovação 2025	7-9/08/2025	Fotos neste relatório
	Participação no Sustainable Finance Summit - Goiás	3-4/09/2025	Fotos neste relatório
	Participação no XXIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia	14-17/10/2025	Fotos neste relatório
	Participação no painel “Ciência no calor do Cerrado - A Mudança do clima e o bioma mais ameaçado do Brasil” no 22º Conpeex, Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão	5/11/2025	<a href="#">Link</a>
	Participação na COP 30	13-18/11/2025	<a href="#">Link</a>
	Participação no 70º CONFAP e CONSECTI	3-5/12/2025	Fotos neste relatório

## 5.2. Exemplos Visuais de Comunicação

O CEMPA-Cerrado tem não apenas contribuído com a informação para os gestores públicos na tomada de decisões, e para o público em geral, através dos meios de comunicação, como também produzido os seus próprios conteúdos.

### Folder CEMPA

Folder de divulgação institucional (capa e contracapa). PDF completo [aqui](#).



## Notícia site CEMPA-Cerrado

Data: 10/07/2025

URL: <https://CEMPA.ufg.br/n/focos-fogo-ativo-goiás>

### Previsão de baixa umidade relativa do ar e altas temperaturas acende sinal de alerta, apesar da redução de focos de fogo em Goiás

Previsão meteorológica emitida para os próximos dias, pelo sistema derivado da parceria CEAGRE-CEMPA, acende sinal de alerta

O estado de Goiás registrou no ano atual, até o dia 7 de julho, um total de 777 focos de fogo ativo detectados pelo satélite de referência do Programa Queimadas do INPE. Os dados, monitorados pelo Centro de Excelência em Estudos, Monitoramento e Previsões Ambientais do Cerrado (CEMPA-Cerrado), indicam uma redução significativa de 33% em relação ao mesmo período de 2024, quando foram registrados 1.161 focos. Todos os meses de 2025 apresentaram resultados mais favoráveis em comparação ao ano anterior.

Apesar da redução acumulada, o mês de junho chama atenção por ter concentrado o maior número de focos no ano de 2025, até o momento, totalizando 241 registros. Ainda assim, o número representa uma diminuição de 7% em relação a junho de 2024. Por outro lado, o mês de abril foi o que apresentou a maior redução nos focos de fogo ativo (de 60%) em comparação com o mesmo mês do ano passado.

#### DISTRIBUIÇÃO MENSAL DE FOCOS

MESES	2021	DIFF%	2022	DIFF%	2023	DIFF%	2024	DIFF%	2025
JANEIRO	63	10	69	-82	12	950	126	-17	104
FEVEREIRO	89	8	96	-8	88	37	120	-45	66
MARÇO	86	40	120	-13	104	111	219	-56	96
ABRIL	110	13	124	9	134	-14	115	-60	45
MAIO	255	63	415	-29	292	-21	230	-34	151
JUNHO	401	-1	394	-12	343	-24	260	-7	241
JULHO	627	-11	553	-33	366	-75	91	-18	74
AGOSTO	1056	-7	975	-49	488	130	1120	-	-
SETEMBRO	2634	-56	1151	-43	651	378	3111	-	-
OUTUBRO	576	31	752	-50	369	23	451	-	-
NOVEMBRO	71	68	119	53	181	-72	49	-	-
DEZEMBRO	52	-46	28	372	132	-50	66	-	-



Participação no Sustainable Finance Summit - Goiás

## Notícia site CEMPA-Cerrado

Data: 22/08/2025

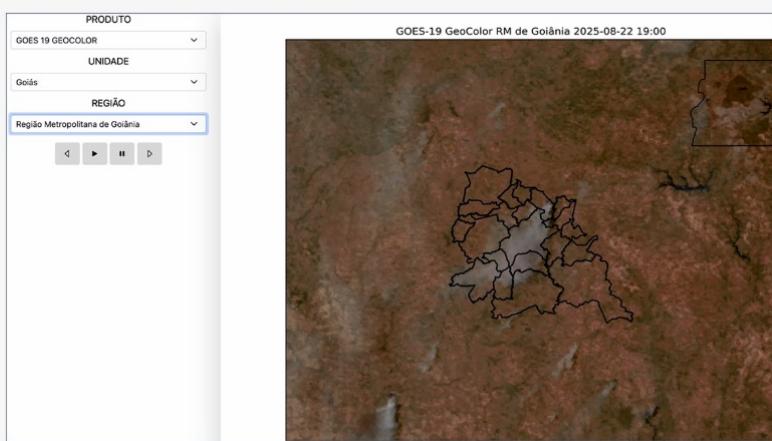
URL:<https://CEMPA.ufg.br/n/194035-grande-pluma-de-fumaca-de-queimadas-atinge-o-municipio-de-goiania>

### Grande pluma de fumaça de queimadas atinge o município de Goiânia

Nesta sexta-feira, uma extensa pluma de fumaça de queimadas cobriu Goiânia e municípios vizinhos da RMG

No estado de Goiás, as queimadas têm sido frequentes nos últimos meses. Durante o longo período de estiagem, a falta de chuvas, a baixa umidade relativa do ar, as temperaturas mais elevadas, além dos ventos, favorecem o espalhamento dos focos de incêndio e da fumaça gerada para áreas mais afastadas.

Na sexta-feira, dia 22/08/2025, vários focos de incêndio foram observados em Goiás, especialmente na Região Metropolitana de Goiânia (RMG). Uma extensa pluma de fumaça de queimadas, originada principalmente no município de Nerópolis, foi transportada pelos ventos por vários quilômetros no sentido sudoeste cobrindo praticamente todo o município de Goiânia, além de municípios vizinhos, durante horas. Imagens do satélite GOES-19 disponibilizadas no site do CEMPA-Cerrado apresentaram essa pluma regional de fumaça, como ilustrado na figura abaixo.



Plumas de fumaça sobre a RMG e em outros pontos de Goiás detectadas pelo satélite GOES-19. Fonte: website do CEMPA-Cerrado.

## Notícia site CEMPA-Cerrado

<https://CEMPA.ufg.br/n/assimilacao-dados-previsao-de-tempo>

### O futuro da meteorologia no Cerrado: CEMPA/UFG e INPE usam IA para modernizar os processos associados à previsão numérica de tempo

Pesquisadores do CEMPA-Cerrado, em parceria com o INPE, desenvolveram uma metodologia inovadora baseada em Inteligência Artificial para gerar condições iniciais de modelos meteorológicos diretamente a partir de dados observacionais

## 6. Gestão de Projetos: Reuniões, Riscos e Problemas

### 6.1. Reuniões e Alinhamentos Institucionais

Foram realizadas reuniões constantes entre a equipe do CEMPA e da SECTI para discussão de assuntos relacionados ao convênio e avanço na implementação das atividades.

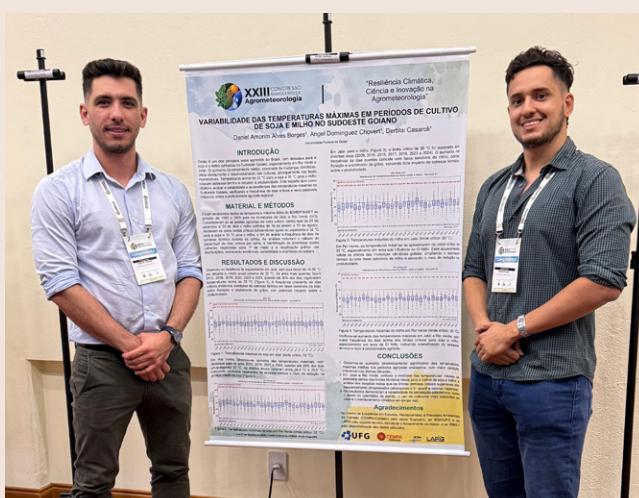
#### Reunião de Apresentação e Planejamento Estratégico

**Data:** 08/01/2025, **Local:** SECTI

Participantes: José Frederico Lyra Netto, Márcia Lobo, Raphael dos Santos Veloso Martins, Valquíria Duarte, Manuel Eduardo Ferreira, Laerte Ferreira Guimarães Jr., entre outros.

#### Reunião para Definição de Ações Estratégicas e Elaboração do Plano de Trabalho

**Data:** 29/01/2025, **Local:** PRPI/UFG



Participação no XXIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

Participantes: Raphael dos Santos Veloso Martins, Manuel Eduardo Ferreira, Laerte Ferreira Guimarães Jr., Saulo Freitas, Herbertt Georg, entre outros.

### Outras Reuniões

Além dessas, foram mantidas reuniões periódicas especialmente com a Superintendente de Desenvolvimento Sustentável da SECTI, Valquíria Duarte Vieira Rodrigues, que responde também pela direção-adjunta do CEMPA-Cerrado por parte do Governo de Goiás, e com a Gerente de Formação da Cultura da Sustentabilidade, Márcia Lobo.

Essas reuniões se voltaram, principalmente, ao acompanhamento dos residentes da UFG/INF, com vistas ao desenvolvimento de conceitos e ferramentas computacionais para o CEMPA, de forma a estabelecer sistemas de avisos meteorológicos automatizados para o estado, tanto no meio rural quanto urbano, com informações sobre ondas de calor, limites críticos para umidade relativa do ar, além de eventos extremos de seca ou chuva.

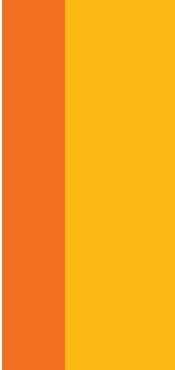
## 6.2. Riscos e Problemas Enfrentados

Problema/Risco	Impacto Potencial	Ação de Mitigação/Solução	Status
Burocracia Institucional: Complexidade nos trâmites administrativos entre as partes (UFG/FUNAPE/FAPEG) para a formalização dos planos de trabalho e liberação dos fluxos financeiros, gerando atraso na implementação das bolsas para os novos pesquisadores	Compromete o prazo de entrega dos produtos vinculados ao projeto.	Readequação do cronograma e cobrança para agilização.	Em andamento
Ausência de infraestrutura primária de monitoramento meteorológico em tempo real no estado (Ex: radar, maior densidade de estações).	Compromete as previsões de curto prazo e as pesquisas vinculadas à climatologia.	Confecção de projeto para compra, instalação e operacionalização de radares meteorológicos no estado de Goiás. Estabelecimento de parcerias com instituições públicas e privadas que possuam redes meteorológicas próprias.	Em andamento

Dificuldade na seleção e retenção de bolsistas altamente especializados (programadores de IA, meteorologistas de modelagem numérica).	Compromete a qualidade dos produtos e pesquisas vinculados ao projeto. Afeta a continuidade e aumenta o tempo necessário para a finalização das metas.	Ampla divulgação de editais de seleção. Flexibilização, sempre que possível, da escala presencial de trabalho.	Em andamento
Ausência de rede de estações para monitoramento da qualidade do ar no estado.	Compromete o processo de avaliação, validação e calibração do modelo de previsão de qualidade do ar.	Está prevista a utilização de dados estimados a partir de medidas com sensores remotos.	Em andamento
Dificuldades técnicas na padronização e assimilação de dados provenientes de diferentes fontes (INMET, CIMEHGO, estações privadas) para alimentar o projeto com dados em tempo real.	Compromete o processo de obtenção das previsões meteorológicas e o processo de análise de dados.	Está prevista a seleção de bolsistas com habilidades no desenvolvimento de sistemas e integração de dados.	Em andamento.
Risco de instabilidade ou necessidade de tempo maior que o previsto para a calibração do novo modelo MONAN.	Afeta o processo de transição de modelos de previsão meteorológica numérica no CEMPA.	Apoio direto de bolsistas vinculados com outros projetos	Em andamento



Participação no painel “Ciência no calor do Cerrado - A Mudança do clima e o bioma mais ameaçado do Brasil” no 22º Conpeex, Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão



## 7. Importância Estratégica do Convênio e do CEMPA-Cerrado para Goiás

A execução deste convênio transcende a simples aquisição de equipamentos ou a manutenção de rotinas acadêmicas. Trata-se de uma **política de Estado** voltada para a soberania tecnológica e para a segurança climática de Goiás. Em um cenário global de mudanças climáticas aceleradas, a capacidade de antecipar eventos extremos e gerir recursos naturais com precisão de dados torna-se o diferencial competitivo e de segurança pública mais valioso para a região.

### 7.1. O Convênio: Articulação para o Desenvolvimento Sustentável

O Convênio FAPEG/UFG (via FUNAPE) atua como o motor institucional que viabiliza a transformação de conhecimento científico em utilidade pública. Essa tríade articula a expertise acadêmica (UFG/CEMPA), o fomento estratégico (FAPEG) e a agilidade na gestão de recursos (FUNAPE).

#### Fortalecimento Institucional e Legado:

O convênio garante não apenas a manutenção, mas a modernização da infraestrutura de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Isso assegura que o Estado de Goiás mantenha um centro de referência (CEMPA-Cerrado) capaz de reter talentos (capital humano qualificado em meteorologia e computação de alto desempenho) e operar tecnologias de ponta, evitando a dependência contínua de consultorias externas ou modelos genéricos federais.

#### Investimento de Alto Retorno:

Os recursos alocados são direcionados para áreas críticas da economia goiana. Ao financiar a melhoria das previsões, a FAPEG protege diretamente o PIB do estado, mitigando prejuízos no agronegócio e danos à infraestrutura urbana causados por eventos meteorológicos não previstos.

## 7.2. O CEMPA-Cerrado: Soberania Tecnológica e Inteligência de Dados

O CEMPA-Cerrado não é apenas um executor técnico — é o núcleo de inteligência do projeto. Sua importância estratégica reside na capacidade de processar grandes volumes de dados para entregar soluções locais e específicas.

### Transição Tecnológica (BRAMS → MONAN):

A substituição do modelo BRAMS pelo MONAN (Model for Ocean-laNd-Atmosphere PredictioN) coloca Goiás na vanguarda da meteorologia nacional, alinhado com o INPE. Isso permite previsões com resolução espacial refinada (até 2 km x 2 km), essencial para capturar as particularidades do clima no Cerrado, que modelos globais não detectam.

### Inovação com Inteligência Artificial:

A incorporação de IA para nowcasting (previsão de curtíssimo prazo) e para o refinamento de dados de saída posiciona o projeto na fronteira do conhecimento, permitindo maior acurácia na previsão de tempestades severas, especialmente na Região Metropolitana de Goiânia e no sudoeste do estado.

## 7.3. Eixos de Impacto Direto na Sociedade

A infraestrutura tecnológica desenvolvida pelo projeto reverbera diretamente em setores fundamentais para o desenvolvimento de Goiás:

Eixo Estratégico	Impacto Prático para Goiás	ODS Relacionado
Gestão Territorial	Planejamento: Subsídia gestores públicos com dados ambientais confiáveis para um planejamento urbano e territorial mais resiliente e sustentável.	ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) ODS 14 (Vida na Água) ODS 15 (Vida Terrestre)
Resiliência Climática	Adaptação Climática: Fortalece a capacidade do estado de antecipar e responder a eventos meteorológicos extremos (secas, chuvas intensas), protegendo vidas e a infraestrutura.	ODS 11(Cidades e Comunidades Sustentáveis) ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima)
Agronegócio e Economia	Redução de Riscos: O monitoramento climatológico preciso permite o planejamento de safras, zoneamento agrícola de risco climático e otimização do uso de recursos hídricos, protegendo a base econômica do estado.	ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável) ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura)

Defesa Civil e Segurança	Salva-guarda de Vidas: Sistemas de alerta precoce para eventos extremos (tempestades, ondas de calor, baixa umidade) fornecem tempo hábil para a atuação da Defesa Civil, especialmente em áreas urbanas densas.	ODS 3 (Saúde e Bem-Estar) ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis)
Energia Renovável	Mapeamento de Potencial: A identificação de microclimas e a análise de radiação solar e regimes de vento subsidiam a expansão da matriz energética limpa no estado, atraindo investimentos em energia solar e eólica.	ODS 7 (Energia Limpa e Acessível) ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura)
Meio Ambiente e Saúde Pública	Conservação e Monitoramento: O suporte ao monitoramento de queimadas e a análise da qualidade do ar são vitais para a preservação do bioma Cerrado e para a saúde pública, alinhando Goiás às metas globais de sustentabilidade.	ODS 3 (Saúde e Bem-Estar) ODS 14 (Vida na Água) ODS 15 (Vida Terrestre)
Educação e Ciência	Formação e Cultura Científica: Integra dados em tempo real ao ensino técnico-científico, formando uma nova geração de profissionais qualificados (capital humano) e elevando a cultura científica.	ODS 4 (Educação de Qualidade)



Participação na COP 30

## 8. ANÁLISE FINANCEIRA

O montante previsto no plano de trabalho foi depositado na Fundação de Apoio à Pesquisa (FUNAPE) na primeira semana de dezembro de 2025, marcando o início da fase de implementação do projeto.

O plano de trabalho prevê a concessão de oito bolsas, com duração de 24 meses, destinadas à formação da equipe técnica responsável pelas atividades científicas, tecnológicas e de comunicação.

No momento, encontram-se em processo de implementação cinco bolsas, sendo uma bolsa CTI-D (1), vinculada às atividades de meteorologia e previsão atmosférica, uma bolsa CTI-B (1) voltada às ações de integração científica, educacional e comunicação do projeto, e três bolsas CTI-B (2), CTI-B (3) e CTI-B (4) relacionadas ao suporte computacional, desenvolvimento tecnológico da plataforma, infraestrutura computacional e manutenção dos sistemas de modelagem. As demais bolsas previstas serão implementadas de forma progressiva, conforme o cronograma físico-financeiro e a consolidação das etapas iniciais do projeto.



Participação no 70º Fórum Nacional CONFAP e CONSECTI

## 9. Próximos Passos e Planejamento

Considerando o início efetivo da vigência do convênio e a fase de mobilização concluída, as atividades para o próximo semestre concentram-se na operacionalização dos produtos meteorológicos e no desenvolvimento das ferramentas de disseminação.

As 5 principais atividades e marcos planejados são:

### 1. Implementação Operacional do Modelo MONAN:

- **Descrição:** Finalizar a transição do modelo BRAMS para o sistema MONAN (Model for Ocean-land-Atmosphere PredictioN) com foco na Região Metropolitana de Goiânia (RMG), garantindo maior resolução espacial para o período chuvoso.
- **Marco de Entrega:** Modelo rodando operacionalmente em fase de teste.

### 2. Início da Emissão de Boletins Semanais (RMG):

- **Descrição:** Iniciar a rotina de produção e disseminação dos boletins meteorológicos semanais focados na RMG, utilizando as previsões de curto prazo refinadas por Inteligência Artificial.
- **Marco de Entrega:** Primeiro ciclo de boletins entregues à SECTI e Defesa Civil.

### 3. Desenvolvimento do Aplicativo Móvel (Fase 1):

- **Descrição:** Início do desenvolvimento da arquitetura e design do aplicativo móvel destinado a produtores rurais e população urbana, conforme previsto no plano de investimentos.
- **Marco de Entrega:** Definição dos requisitos e protótipo inicial do app.

### 4. Capacitação em Educação Climática (Escola do Futuro):

- **Descrição:** Execução das primeiras oficinas ou módulos de treinamento voltados para professores da rede pública vinculados à Escola do Futuro, integrando dados das estações meteorológicas às práticas pedagógicas.

- **Marco de Entrega:** Realização do primeiro módulo de capacitação

## **5. Planejamento da Expansão da Rede de Monitoramento:**

- **Descrição:** Estudos técnicos e cotações para a aquisição e instalação das novas estações meteorológicas e do radar meteorológico na RMG.
- **Marco de Entrega:** Relatório técnico de definição de locais para instalação.

## 10. Referências e anexos

Use o QR Code acima para acessar as evidências visuais e outros documentos do projeto.





# **Mapeamento e Desenvolvimento da Infraestrutura Tecnológica para Potencializar o Sistema de Previsões Meteorológicas e Climatológicas do Estado de Goiás.**

**CEMPA-Cerrado**

**Janeiro de 2025 a Dezembro de 2025.**

**Data de Elaboração:** 09/12/2025.

**Elaborado por:** Manuel Eduardo Ferreira (Coordenador) e Equipe CEMPA.