



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



MONAN

Model for Ocean-lanD-Atmosphere prediction

Modelo para Previsão dos Oceanos-Superfícies continentais-Atmosfera

**A New Paradigm on Focus and Organization for Advancing
Numerical Weather, Climate, and Environmental Forecasting in South America**

Saulo R. Freitas

Division for Earth System Numerical Modeling – DIMNT/INPE

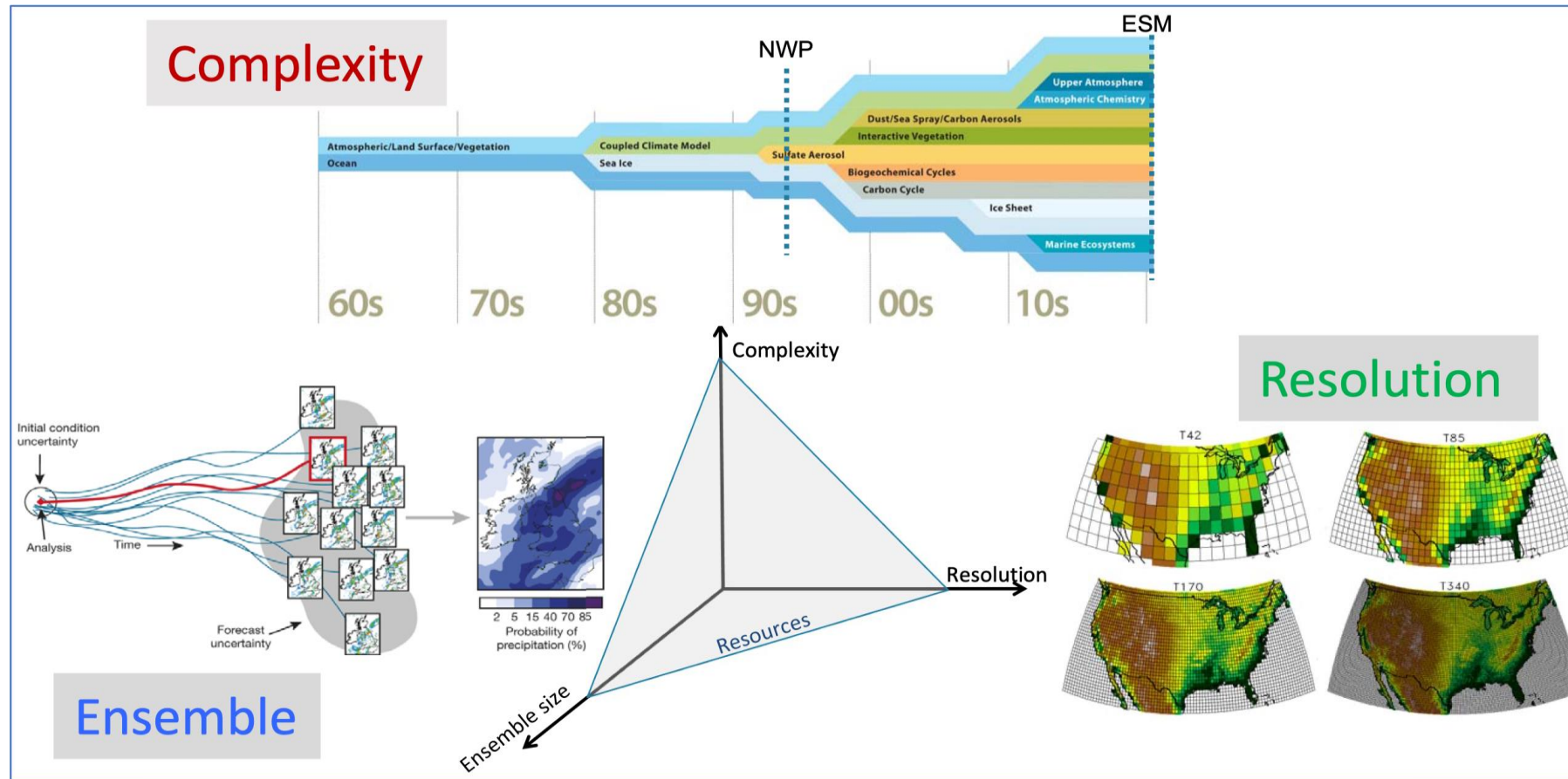


MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



How do effectively advance in the numerical forecast of the atmosphere and its interfaces?

We need focus in all three directions:



adapted from J.-F. Lamarque (NCAR)

Models of the Earth System

A diversidade é fundamental

“os cientistas defendem uma abordagem integrativa que reconheça a interdependência das diferentes abordagens e ferramentas e explore as sinergias entre elas.”

“Em outras palavras, os pesquisadores sugerem abraçar a diversidade – incluindo as pessoas – pois isso ajudará a área a enfrentar os desafios complexos que enfrenta.”



“Embracing different approaches, including hierarchical modeling, machine learning, and high-resolution modeling, will ultimately lead to improved climate projections.” Bordoni et al (2025)

npj Climate and Atmospheric Science, 2025
<https://doi.org/10.1038/s41612-025-00955-8>

MONAN

Model for Ocean-land-Atmosphere prediction

In the **MONAN** work plan, we adopt a unified and community Earth System model

We all work on a single modeling system, a single computational code

1. It involves the most relevant Earth System components:

- a) Atmosphere, biosphere and continental soils, cryosphere, oceans, upper space.
- b) Anthropogenic disturbances relevant to the dynamics of the natural system (anthroposphere).

2. Unified/Multiscale Physics:

- a) Suitable for spatial scales of atmospheric phenomena on the order of 10^2 m to 10^3 km.
- b) Suitable for temporal scales of now-casting, weather, sub-seasonal, seasonal and climate change.

3. Accurate:

- a) Reduced number of approximations and use of state-of-the-art numerical methods for solving equations in supercomputers.
- b) Anchored in a robust Data Assimilation System using remote sensing and local observations.
- c) Enhanced with Artificial Intelligence/Machine Learning techniques.

4. Community model:

- a) Open source with free and public access.
- b) Workshops and training for the community.

5. Multi-Institutional Governance:

- a) Scientific steering committee formed by representatives of operational and research centers, academy and stakeholders.

Institutions Participants in the MONAN Project– April 2026



Recent involvements: Cuba and El Salvador

"VISÃO DE FUTURO DA PREVISÃO OCEÂNICA NO BRASIL"

- 1) Como promover a integração de instituições (e.g.: CHM, CPTEC, INPO) para aprimoramento e consolidação futura da previsão oceânica no Brasil?

Através de um programa de modelagem do Sistema Terrestre que envolva todas estas instituições.

- 2) Como garantir recursos logísticos e humanos para os esforços de previsão oceânica?
- 3) Quais as perspectivas para assimilação de dados e o uso da IA na previsão oceânica?
- 4) Qual sua visão de futuro sobre o uso de múltiplos modelos (MOM-6, HYCOM) e plataformas observacionais?
- Plataformas unificadas com modelos que atendem (na medida do possível) todas as escalas de interesse é minha visão de futuro.