

## Sessão Embrapa - Integração entre Estatística, Clima e Agricultura.

**Fernando A. Macena da Silva<sup>1</sup>, Aline de Holanda Nunes Maia<sup>2</sup> e Alfredo J. Barreto Luiz<sup>2</sup>**

As pesquisas climáticas tornam-se cada vez mais relevantes diante da necessidade de entender o passado para vislumbrar cenários climáticos futuros e seus impactos nos diferentes ambientes físicos, na diversidade e sobrevivência de espécies e nas atividades humanas, entre elas a produção de alimentos. A agricultura e a pecuária são extremamente sensíveis a mudanças em variáveis como a chuva e temperatura que afetam a disponibilidade de água para consumo por plantas e animais, seu ciclo de vida e sua adaptabilidade aos ambientes de cultivo ou criação. Previsões climáticas em escala diária, sazonal ou mesmo decadal são informações imprescindíveis para planejamento agrícola e tomadas de decisão sob risco.

A climatologia é uma área de pesquisa extremamente complexa cujo objeto é um sistema dinâmico não-linear que compreende a interação de muitos processos físicos, que ocorrem na atmosfera, nos ambientes terrestre, marítimo e em áreas congeladas e nas interfaces entre esses compartimentos, em escala global e de forma contínua no tempo. Mesmo os modelos climáticos simplificados representam relações complexas entre variáveis sujeitas a alto grau de incerteza.

Além dos desafios relativos aos avanços no conhecimento, *per se*, a ciência climática, como muitas outras, tem que lidar cada vez mais com a ‘explosão de dados’. Os satélites estão observando o mundo de modo cada vez mais detalhado. Modelos climáticos dinâmicos estão produzindo projeções climáticas de um grande número de variáveis em escalas espaciais cada vez mais finas.

Novas técnicas estatísticas são cada vez mais necessárias para permitir a exploração eficiente das fontes de dados disponíveis de forma a melhorar nossa compreensão do atual sistema climático e de como ele pode se comportar no futuro. Entre os vários métodos estatísticos aplicados à Climatologia destacamos: i) métodos para detecção de tendências e de pontos de mudança em séries temporais de variáveis climáticas; ii) modelos estatísticos para avaliação probabilística de risco climático incluindo preditores de grande escala como os associados ao fenômeno *El Niño*/Oscilação Sul; iii) modelagem de risco de eventos extremos; iv) métodos para entendimento da variabilidade climática e suas teleconexões sob cenários de mudanças climáticas; v) modelagem espaço-temporal de variáveis climáticas e caracterização de vieses de modelos dinâmicos; e vi) técnicas para quantificar a discrepância entre projeções de modelos climáticos globais ou regionalizados e combinar seus resultados para uso em estudos de impacto.

Esta sessão pretende abranger uma ampla gama de assuntos que procuram abordar a forma como as estatísticas podem ser usadas na ciência do clima, especialmente nas aplicações voltadas para as

---

<sup>1</sup> *Embrapa Cerrados*, [fernando.macena@embrapa.br](mailto:fernando.macena@embrapa.br).

<sup>2</sup> *Embrapa Meio Ambiente*, [{aline.maia; alfredo.luiz}@embrapa.br](mailto:{aline.maia; alfredo.luiz}@embrapa.br).

atividades agrícolas, destacando como essa integração tem ocorrido no âmbito da Embrapa. O Dr. Fernando Antônio Macena da Silva, Pesquisador na Embrapa Cerrados, vai discutir a importância do tratamento e análise dos dados utilizados no Zoneamento Agrícola de Risco Climático - ZARC, com foco especial nas questões relativas às variáveis climáticas. Dra. Aline de Holanda Nunes Maia, Pesquisadora na Embrapa Meio Ambiente, vai abordar métodos estatísticos para previsão sazonal de variáveis climáticas de interesse para a agricultura, usando preditores de grande escala (ex. *El Niño* e *La Niña*), incluindo Regressão Logística, Regressão Quantílica e Modelo de Cox. Por fim, Dr. Alfredo José Barreto Luiz, também pesquisador na Embrapa Meio Ambiente, abordará análise de dados experimentais relacionados à emissão de gases de efeito estufa, relacionados às mudanças climáticas, bem como a aplicação de técnicas estatísticas na elaboração de inventários nacionais de emissão desses gases.

O objetivo desta sessão especial é incentivar os estatísticos a trabalharem em cooperação com os pesquisadores do clima nos difíceis problemas que estão na interface das duas disciplinas, especialmente nos relacionados à pesquisa agropecuária. À medida que os conjuntos de dados e os modelos climáticos se tornam mais complexos, os desafios de realizar pesquisas sobre o clima em pequenas equipes aumentam.

Existe a necessidade de construir equipes de pesquisa interdisciplinares, reunindo conjuntos variados de habilidades, que podem ser usados para resolver problemas importantes na ciência climática. É necessário entender qual especialidade cada equipe pode trazer para trabalhar em problemas interdisciplinares em ciência climática, mas também para aprender quais habilidades cada time precisa desenvolver para ter sucesso. Também será discutido como cada uma das disciplinas poderia treinar estudantes e jovens pesquisadores para trabalhar no cruzamento entre elas.

Mini currículos dos palestrantes:

Fernando Antônio Macena da Silva: Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (1988), mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo (1995), Doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas (2004) e Pós Doutorado pelo Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (2013). É pesquisador na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária desde 1990, atuando na Embrapa Cerrados, em Planaltina, DF. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Plantio Direto, atuando principalmente nos seguintes temas: balanço hídrico, risco climático, modelagem de planta, sistemas diversificados de manejo agroecológico das terras (sistemas de cultivo e forrageiro). Atualmente participa do grupo gestor responsável pela elaboração do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC). <http://lattes.cnpq.br/5586795754870084>

Aline de Holanda Nunes Maia: Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (1985), mestrado em Estatística pela Universidade Estadual de Campinas (1994) e doutorado em Agronomia pela ESALQ/Universidade de São Paulo (2003). É pesquisadora da Embrapa desde 1987, atuando desde 1994 na Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, como pesquisador científico na área de Métodos Quantitativos. Tem experiência em análise de dados em pesquisa agrícola e ambiental em temas que envolvem avaliação quantitativa de risco, ecotoxicologia ambiental, biotecnologia, previsão climática sazonal e impactos de mudanças climáticas na agricultura. É membro da equipe do projeto CLIMAX - Climate services through knowledge co-production: A Euro-South American initiative for strengthening societal adaptation response to extreme events,

uma colaboração entre Brasil e Europa resultante da Chamada de Propostas FAPESP - Belmont Forum, (processo FAPESP-2015/50687-8). <http://lattes.cnpq.br/6368988548199178>

Alfredo José Barreto Luiz, é Engenheiro Agrônomo graduado pela Universidade Federal de Lavras (1985); Mestre em Estatística e Métodos Quantitativos pela Universidade de Brasília (1995); Doutor e pós doutor em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2003 e 2010). É pesquisador na Embrapa desde 1990, atuando na Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna - SP, desde 1995. Sua principal atuação é no planejamento e na análise de dados de atividades da pesquisa agropecuária e ambiental. Tem colaborado na elaboração dos Inventários Nacionais de Emissão de Gases de Efeito Estufa e é membro do projeto Strategic practices for mitigating greenhouse gas emissions in grassland systems of the Brazilian Southeast, Projeto Temático aprovado pela FAPESP dentro do Program for Research in Global Climatic Changes (PFPMCG) "Climatic Changes: Adaptation and Mitigation". <http://lattes.cnpq.br/3203781289675917>