

COM AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, QUAL SERÁ O FUTURO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA NAS PRÓXIMAS DÉCADAS?

MODELAGENS NUMÉRICAS PERMITEM SIMULAR OS IMPACTOS DE MUDANÇAS GRADUAIS E EXTREMOS CLIMÁTICOS NAS PRINCIPAIS CULTURAS DO BRASIL, COMO SOJA, MILHO E CANA-DE-AÇÚCAR

O que aconteceria com as principais culturas agrícolas brasileiras se daqui a cinquenta anos a temperatura média e a quantidade de gás carbônico na atmosfera aumentassem e a disponibilidade de água no solo diminuísse?



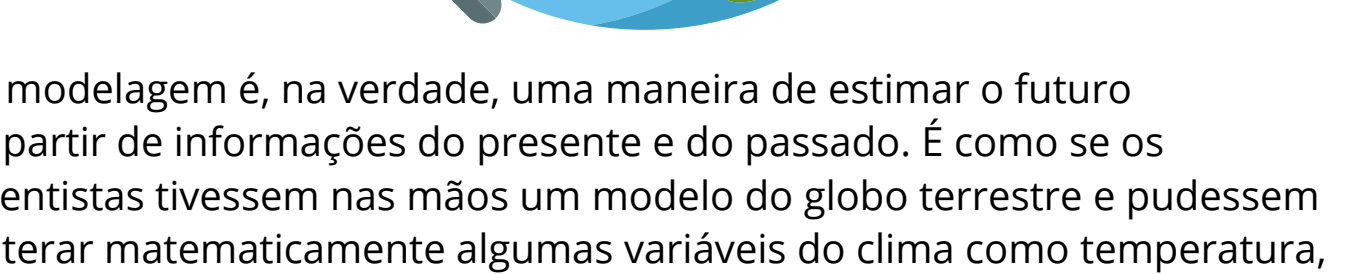
MODELAGEM CLIMÁTICA



MODELAGEM AGRÍCOLA

Os produtores ainda não têm essas respostas, mas os pesquisadores já têm algumas pistas sobre elas. Isso graças à união entre a modelagem climática e agrícola – processo que pode ser entendido, em linhas gerais, como um casamento entre matemática, física, biologia e computação.

O QUE É ESSA TAL MODELAGEM?

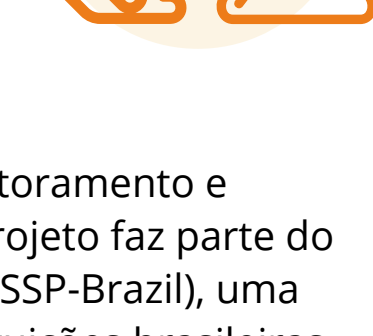


A modelagem é, na verdade, uma maneira de estimar o futuro a partir de informações do presente e do passado. É como se os cientistas tivessem nas mãos um modelo do globo terrestre e pudessem alterar matematicamente algumas variáveis do clima como temperatura, chuva, concentração de gás carbônico para ver como o planeta reage a essas mudanças.

Com isso, conseguem simular os efeitos do clima sobre uma determinada área do globo e fazer previsões mais assertivas.

É com base nestes modelos, por exemplo, que os cientistas do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) elaboram seus relatórios.

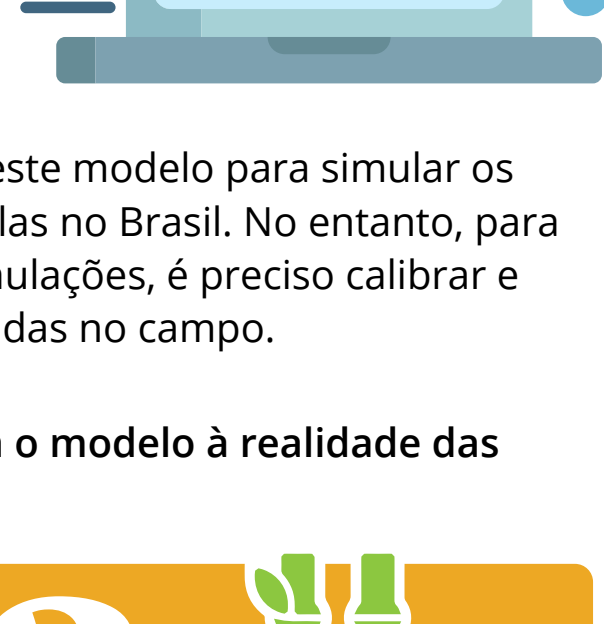
Foi com o objetivo de prever os impactos de mudanças graduais e eventos climáticos extremos na agricultura brasileira que um grupo de pesquisadores se uniu para aprimorar e aplicar uma ferramenta de modelagem de ecossistemas já existente: o modelo JULES (Joint UK Land Environment Simulator).



O trabalho é resultado do projeto de pesquisa “Monitoramento e Previsão de Impactos Climáticos na Agricultura”. O projeto faz parte do Programa ‘Climate Science for Service Partnership’ (CSSP-Brazil), uma parceria entre o Met Office do Reino Unido e as instituições brasileiras INPE, INPA e Cemaden.

O QUE É O JULES?

O modelo JULES simula fluxos de água, energia, carbono e nutrientes entre a vegetação e a atmosfera para prever com mais precisão os impactos das mudanças climáticas futuras na superfície terrestre.



Desta forma, também é possível utilizar este modelo para simular os efeitos do clima em grandes áreas agrícolas no Brasil. No entanto, para aprimorar a qualidade e acurácia das simulações, é preciso calibrar e avaliar o modelo com informações coletadas no campo.

Veja como os pesquisadores adaptaram o modelo à realidade das principais culturas brasileiras:

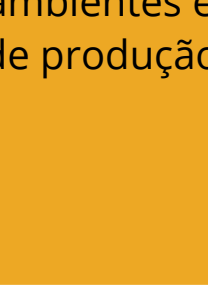
1 Simulações de umidade do solo fornecidas pelo JULES foram comparadas com dados de sensores e experimentos de campo.



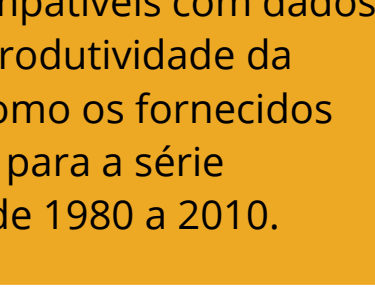
2 O modelo foi adaptado e avaliado para algumas das principais culturas brasileiras, como cana-de-açúcar e milho.



3 As primeiras avaliações foram realizadas, como, por exemplo, a capacidade do sistema de prever a variação da produtividade de cana-de-açúcar em diferentes ambientes e condições de produção.



4 Os pesquisadores identificaram que os dados simulados pelo modelo JULES após a calibração e avaliação, ou seja, comparação com experimentos de campo, foram compatíveis com dados reais de produtividade da cultura, como os fornecidos pelo IBGE para a série histórica de 1980 a 2010.



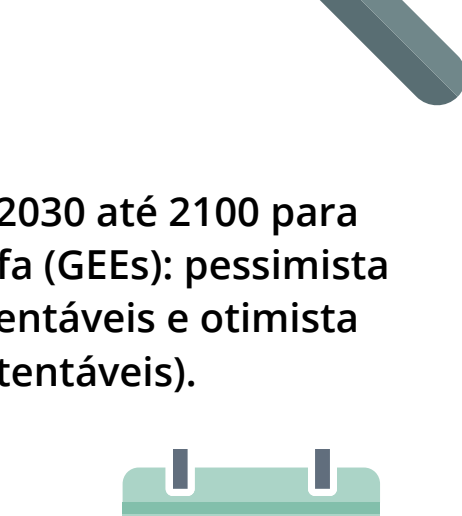
Esse é um passo importante antes de aplicar o modelo na prática para entender seus pontos fortes e limitações, e mostrou que o JULES calibrado obteve resultados satisfatórios em simular os principais efeitos do clima para estas culturas agrícolas.

5 No futuro, os pesquisadores pretendem incorporar técnicas de aprendizado de máquina e sensoriamento remoto para tornar as previsões ainda mais assertivas.



QUE TIPO DE PREVISÕES O JULES PODE OFERECER AO PRODUTOR?

A modelagem permite simular os efeitos do clima na produção agrícola, antecipar possíveis impactos das condições climáticas futuras e traçar estratégias de adaptação das culturas à essa nova realidade.



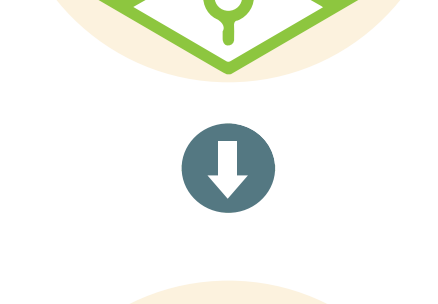
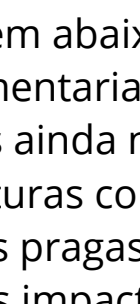
As previsões consideram o período futuro entre 2030 até 2100 para dois cenários de emissão de gases de efeito estufa (GEEs): pessimista (altas emissões e menor adoção de práticas sustentáveis) e otimista (baixas emissões e maior adoção de práticas sustentáveis).



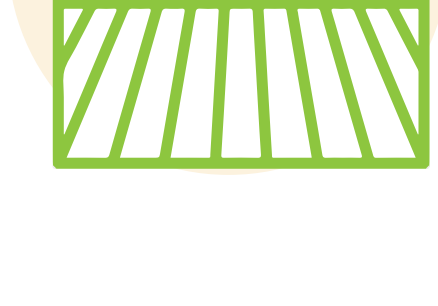
Cenário hipotético: o ano é 2070 e o padrão de emissão de carbono continua o mesmo do presente (pessimista). A temperatura no Brasil sofreu um aumento médio entre 2 e 5 graus celsius e a concentração de CO₂ aumentou de 410 ppm para 740 ppm.



Pergunta: Nessa situação, o que aconteceria com a produção de cana-de-açúcar no país?



Resposta da modelagem: em locais onde as temperaturas se mantiverem abaixo dos 35 graus, a produção aumentaria. No entanto, os pesquisadores ainda não sabem os efeitos de temperaturas como essas no surgimento de novas pragas e doenças, que podem minar os impactos positivos deste cenário. Acima de 35 graus, porém, é esperada uma queda abrupta na produtividade. Isso porque a planta passa a absorver menos carbono, afetando a produção, caso a cultura não se adapte.

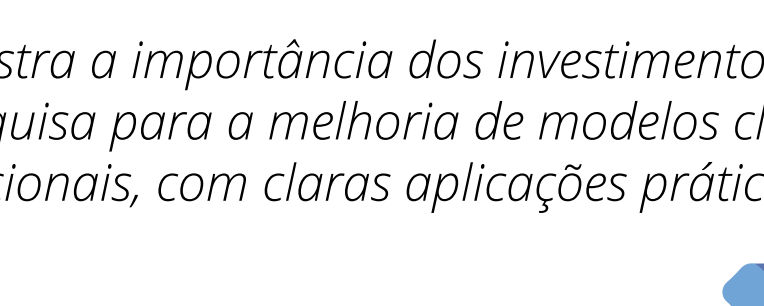


Importância para o planejamento agrícola: essa informação pode contribuir para o desenvolvimento de culturas mais resistentes à seca e calor ou para estabelecer mudanças nas áreas de cultivo. Por exemplo: pode ajudar gestores a remanejar plantações para áreas do país mais adequadas para uma determinada cultura agrícola, considerando condições climáticas futuras.



PREVISÃO DE DUPLO IMPACTO

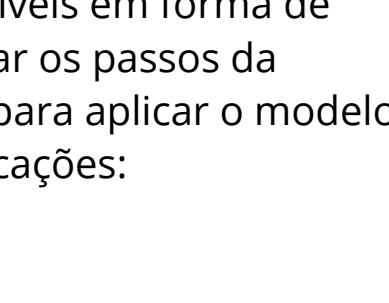
Outro grande diferencial do JULES é que ele permite investigar não só o efeito das mudanças climáticas, mas também os efeitos da agricultura e da alteração do uso da terra no clima. Por exemplo: se as áreas de cultivo da soja aumentarem em uma dada região substituindo outro uso da terra, quais seriam as alterações que isso geraria no clima?



Essa informação é especialmente importante não só para planejar e estabelecer acordos de clima como também para melhorar os modelos de clima adotados, por exemplo, por órgãos como o IPCC.

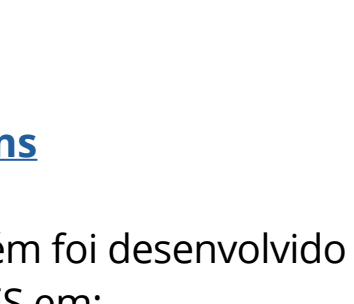
Isso mostra a importância dos investimentos brasileiros em pesquisa para a melhoria de modelos climáticos internacionais, com claras aplicações práticas.

E COMO EU FAÇO PARA CONHECER MAIS SOBRE O MODELO JULES?



O modelo JULES é mantido pelo instituto de meteorologia britânico Met Office e pode ser acessado por este link, onde é possível encontrar material e contato para receber treinamento sobre como utilizá-lo.

E PARA ME APROFUNDAR NO ASSUNTO?



➔ [Artigo que avalia o modelo Jules](#)

➔ [Sobre o modelo Jules](#)

➔ [Como utilizar o Jules para modelagens](#)

Um pacote em linguagem de programação python também foi desenvolvido neste projeto para facilitar a interface com o modelo JULES em: <https://github.com/Murilodsv/py-jules>

QUER SABER MAIS ?

[ACESSE MAIS INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO AQUI](#)