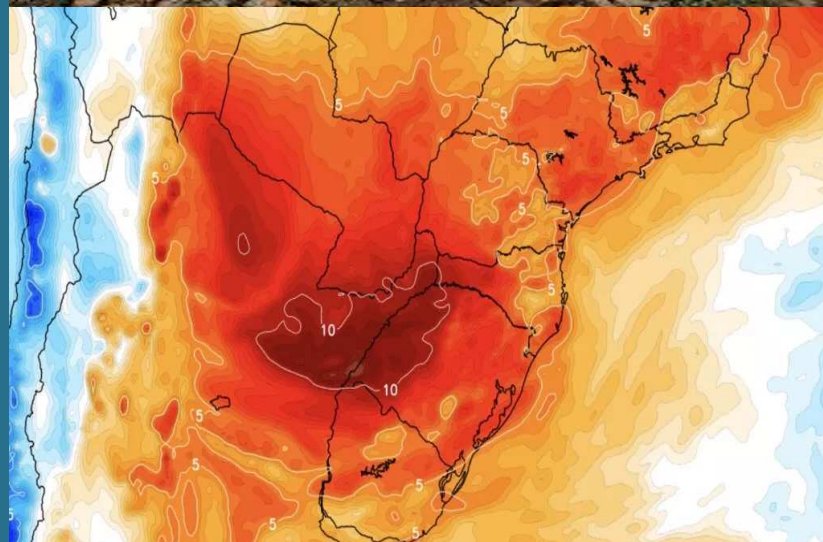




Projeções dos impactos climáticos no Rio Grande do Sul

OBSERVA ÁGUA CLIMA RS

SINOPSE • Fevereiro de 2023



Como são elaboradas as projeções dos impactos climáticos para o Rio Grande do Sul?

A Meteorologia estuda os fenômenos atmosféricos: a umidade acumulada em nuvens, a velocidade e a direção das nuvens impulsionadas pelos ventos, chuva, temperatura e fenômenos similares a curto prazo, o que conhecemos como previsão do tempo. Uma projeção dos fenômenos climáticos prováveis em nossa localização territorial, com validade de até cinco dias.

A partir de arquivos e bancos de dados que registraram as ocorrências do tempo em escala global para o último século, a Meteorologia simula em supercomputadores como os fenômenos atmosféricos possivelmente vão ocorrer nas próximas décadas. Esse serviço climático produz cenários de alta probabilidade com projeções para prazos mensurados em décadas, até 2050, ou até 2100, o que conhecemos como previsões do clima.

Os diferentes cenários para as próximas décadas são construídos a partir de pressupostos definidos pelos meteorologistas acerca das mudanças sociais e econômicas prováveis, tais como aumento populacional, ampliação das manchas urbanas, aumento da poluição, expansão do desmatamento de florestas nativas, crescimento econômico, etc. Cada conjunto de pressupostos gera um cenário diferente e frequentemente os pesquisadores estabelecem um cenário pessimista e um cenário otimista. Isso permite a comparação ao cenário onde as variáveis continuam em mudança tal como hoje, esse cenário de continuidade é denominado *business as usual* (BAU). Os cenários são produzidos como insumo para a tomada de decisão por gestores públicos e privados.

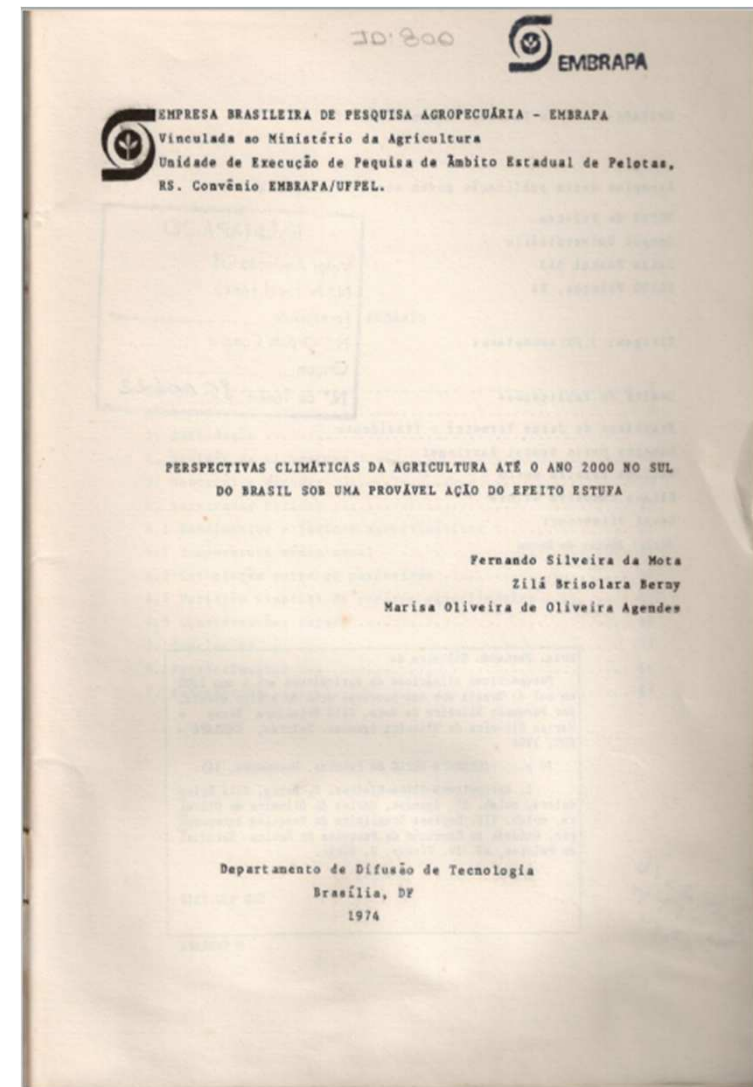
A partir dos cenários elaborados pela Meteorologia até 2050, ou 2100, grupos de pesquisa interdisciplinares compostas por economistas, agrônomos, cientistas sociais, assistentes sociais, médicos e áreas correlatas, projetam os impactos prováveis na economia e na sociedade de um território. Tendo em vista a escala global dos fenômenos climáticos, de modo geral as projeções tem validade para um continente ou uma região ampla. Para o caso do Rio Grande do Sul, as projeções dos impactos climáticos que vem sendo elaboradas desde os anos 1980 tem validade para o Cone Sul, ou a Bacia do Paraná-Paraguai, ou o Pampa como um todo. Os impactos climáticos não seguem fronteiras político-administrativas, afetam os biomas ou as bacias hidrográficas.

O pioneirismo pelo
Prof. Fernando Silveira da Mota
UFPEL

O Instituto Agrônômico do Sul e a Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) iniciaram, nos anos 1950, estudos de evapotranspiração, balanço hídrico de culturas, agroclimatologia de trigo, arroz, além do ensino em meteorologia.

Dr. Fernando Silveira da Mota concluiu a graduação em Agronomia pela UFPEL, em 1950, cursou mestrado em Agrometeorologia na *Iowa State University* (1959) e doutorado em Agronomia pela UFPEL (1979).

O pioneiro estudo projetando os impactos do aquecimento global na agropecuária da Região Sul foi produzido manualmente em máquina de escrever, com base em estudos parciais pelo Dr. Fernando Mota entre 1981 e 1983, publicado em 1984.



Perspectivas climáticas até 2000

MOTA; BERNY; AGENDES (1984)

Os autores utilizaram os registros dos meses quentes do ano no hemisfério norte como analogia dos cenários do clima futuro no RS.

Dado o impacto do aumento da temperatura previsto até 2000 foram projetados possíveis desvios nas curvas de produção das lavouras a partir das médias registradas previamente no estado para os anos agrícolas entre 1946-1960.

Como base de dados foram utilizados os rendimentos das culturas de arroz irrigado e pessegueiro do município de Pelotas, do trigo em todo o RS, do milho e da soja nos três estados do sul do país, bem como o índice de crescimento de campos nativos no município de Uruguaiana.

O estudo justifica que a mudança climática prolongada e pronunciada vai forçar os agricultores a adaptarem sua tecnologia, sendo necessário desenvolver estratégias para conviver com um clima mais quente até 2000.

Afirmam que com a tecnologia disponível na época não seria possível prever com exatidão os agroclimas futuros, mas era possível aos autores desenvolver cenários prováveis de acordo com as informações e os métodos de estudo disponíveis.

Tendo em vista a seca no Nordeste da década de 70, e as catastróficas secas do centro-sul em 1978/79 e 1985/86, está na hora da sociedade encarar com mais realismo as adversidades climáticas e investir nas tecnologias que permitirão uma convivência à nova realidade climática. O impacto do aquecimento global será maior na metade sul que na metade norte dos três estados da Região Sul e, conseqüentemente, as secas de verão devem intensificam-se, na direção norte-sul durante os períodos de temperatura alta.
(MOTA et al. 1984; 1986)



Fonte: Arquivo IRGA <https://irga.rs.gov.br>

ROSENZWEIG, Cythia; IGLESIAS, Ana (eds.)

Implications of climate change for international agriculture: crop modeling study.

Washington: EPA, jun. 1994

Nos anos 1980, a Divisão de Mudanças Climáticas da Agência de Proteção ao Meio Ambiente dos EUA lançou edital de pesquisa do projeto EPA 230-B-94-003 para estudo de simulação em escala global dos impactos da mudança do clima sobre as culturas alimentares.

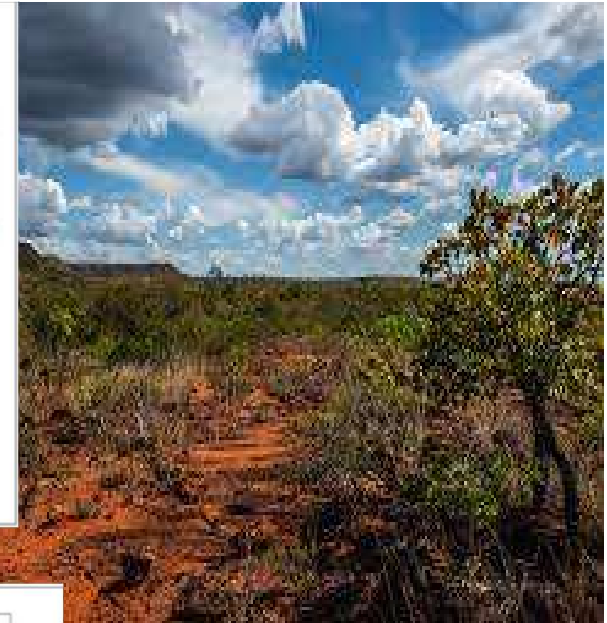
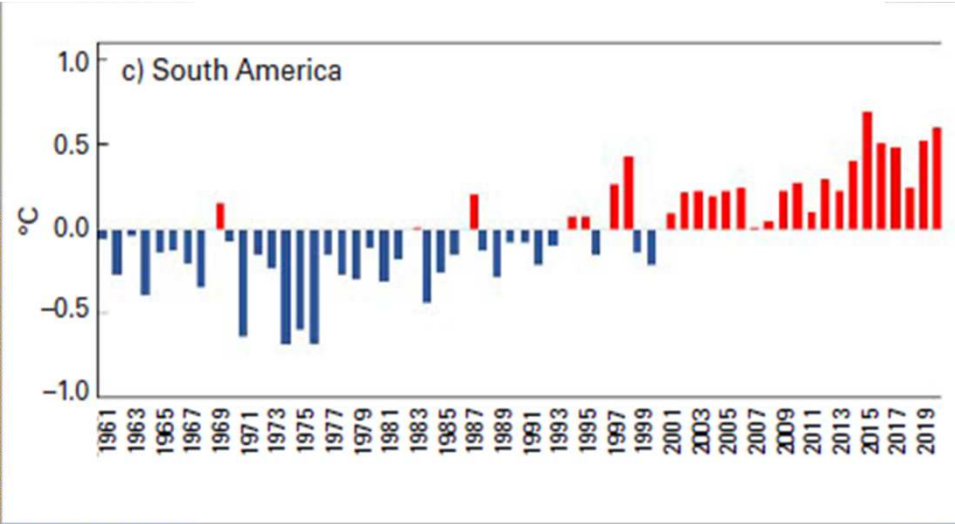
Foi contratado o consórcio de pesquisa pela Universidade da Columbia e Instituto Goddard de Pesquisas Espaciais, nos EUA, a Universidade de Oxford, no Reino Unido, e o Instituto Nacional de Pesquisa Agropecuária da Espanha.

O consórcio firmou parcerias com centros de pesquisa agropecuária em 18 países, os quais realizaram simulações computacionais, entre 1989 e 1992, para estimar o impacto de mudanças do clima sobre as culturas de trigo, arroz, milho e soja, até 2060.

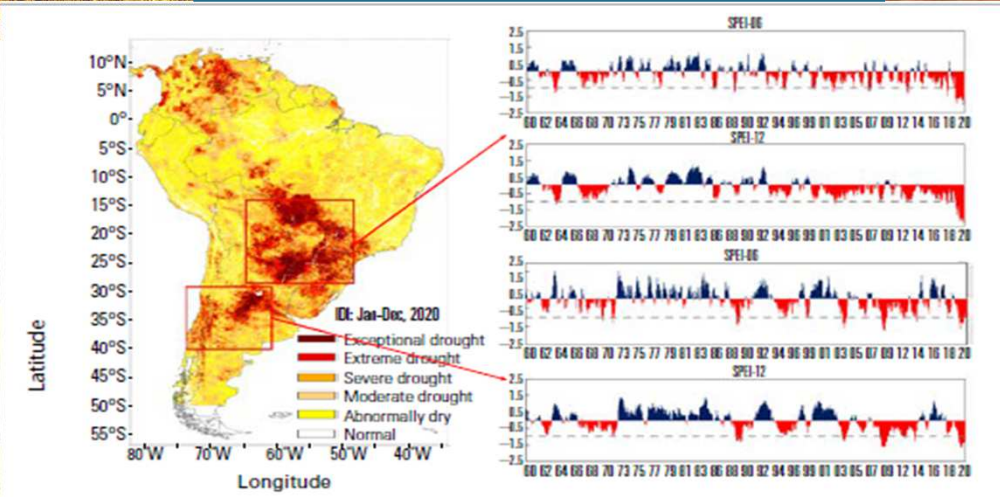
As simulações previam variações em consumo hídrico e produtividade das plantas em três modelos, com resultados intermediários para os anos 2010, 2030 e 2050. Além disso, foram simuladas diferentes ações de adaptação, tais como variações na data de semeadura, entre cultivares e nos níveis de irrigação.

As simulações no Brasil foram conduzidas mediante parceria entre três unidades da Embrapa. O Centro de Pesquisa do Trigo, em Passo Fundo/RS, o Centro de Pesquisa de Soja, em Londrina/PR, e o Centro de Pesquisa de Milho e Sorgo, em Sete Lagoas/MG. A contrapartida foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

O volume de produção do trigo caiu nos três modelos de simulação, ocorrendo variação regional com as maiores perdas no Cerrado. A produção de milho igualmente caiu nos três modelos. Em contraste com trigo e milho, a produção de soja se manteve ou aumentou nos três modelos. As estratégias de adaptação, irrigação, alteração da data de semeadura ou de adubação ampliam a produção, porém, não compensam as perdas.



Temperaturas extremas América do Sul (WMO, 2021, p. 6)



Estiagens e secas extremas em 2020 (WMO, 2021, p. 17)



**Climate Change and Variability in the
Mixed Crop/Livestock Production
Systems of the Argentinean, Brazilian
and Uruguayan Pampas**

A Final Report Submitted to Assessments of Impacts and
Adaptations to Climate Change (AIACC), Project No. LA 27

Submitted by Agustin Giménez,
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria,
Montevideo, Uruguay.

2008

Published by
The International START Secretariat
2000 Florida Avenue, NW
Washington, DC 20009 USA
www.start.org

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) coordenou, entre 2002 a 2005, grupos de pesquisa agrupados por continentes e bacias hidrográficas para projeção e análise dos impactos da mudança do clima. Os 22 projetos de pesquisa regionais foram financiados pelo consórcio AIACC composto pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), as agências de cooperação internacional do Canadá (CanadaAID) e dos Estados Unidos da América (USAID). Mais de 340 pesquisadores, de 150 instituições diferentes, participaram desse esforço internacional para atualização e difusão da pesquisa em mudança do clima. Os relatórios investigam impactos em áreas diversas, como o setor primário, zonas costeiras e regiões metropolitanas.

O bioma Pampa foi objeto da pesquisa No. LA 27. O projeto foi coordenado pelo Instituto Nacional de Pesquisa Agropecuária do Uruguai (INIA), integrando representantes do Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária da Argentina (INTA) e, no Brasil, pela Embrapa Trigo/RS e a Federação das Cooperativas do Sul do Brasil.

O primeiro evento com os pesquisadores do consórcio ocorreu em Montevideu, em novembro de 2003. Em abril de 2004, a Embrapa Trigo coordenou na cidade de Bento Gonçalves o segundo seminário com os pesquisadores do Conê Sul.

Em outubro de 2004, a Secretaria Estadual de Agricultura e Pecuária do RS realizou durante a Expointer evento com mais de 30 lideranças do setor agropecuário para apresentação e debate dos tópicos relevantes da pesquisa.

Em dezembro de 2004, os resultados da pesquisa foram apresentados durante a Conferência das Partes (COP 10), em Buenos Aires.

Variability in the mixed crop/livestock production systems of the Argentinean, Brazilian and Uruguayan Pampas (2006)

O relatório enfatiza que o bioma Pampa, englobando a região central da Argentina, o extremo sul do Brasil e o território do Uruguai, representa uma das principais áreas de produção de alimentos do mundo.

O propósito do projeto consistia em fortalecer a rede de pesquisadores em agropecuária no Pampa, ampliando a capacidade para prever e interpretar os impactos da mudança do clima, bem como propor respostas para os principais sistemas de produção de pecuária e grãos (milho, soja e trigo).

Os dados reunidos para o período de 1930 a 2000 registraram incremento gradual nas chuvas no Pampa (em especial no verão e primavera), queda na temperatura máxima do verão e aumento da temperatura mínima média anual.

Durante o período analisado, o regime de frio se tornou mais ameno: as temperaturas baixas iniciam cada vez mais tarde, terminaram mais cedo e a temperatura mínima diária tendencialmente vem aumentando.

Os impactos nas pastagens naturais do Pampa foram muito menores que para as lavouras anuais. Em todos os sítios estudados, a incidência de doenças do trigo foi maior nos cenários da mudança do clima que nas séries históricas.



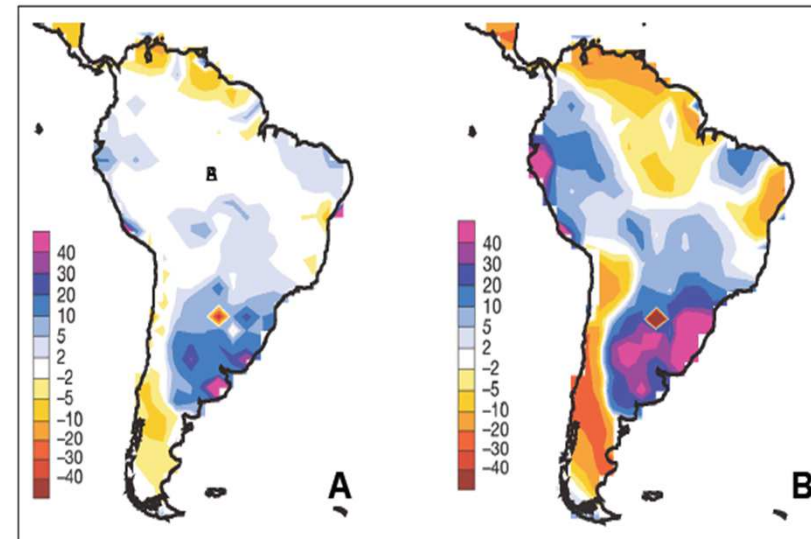
O estado da arte:

BERLATO; CORDEIRO. Sinais de mudanças climáticas globais e regionais, projeções para o século XXI e as tendências observadas no Rio Grande do Sul: uma revisão, 2017

A partir da revisão da bibliografia, os autores esclarecem que no sudeste da América do Sul (SAS) as pesquisas têm mostrado aumento da precipitação pluvial anual e de dias com precipitações pluviais intensas, aumento da temperatura mínima e noites quentes, aumento de ondas de calor, bem como redução da amplitude térmica diária e redução de geadas severas.

Os modelos globais do IPCC registram que continuará o aquecimento do sistema, assim como o aumento do nível médio do mar e a acidificação do oceano.

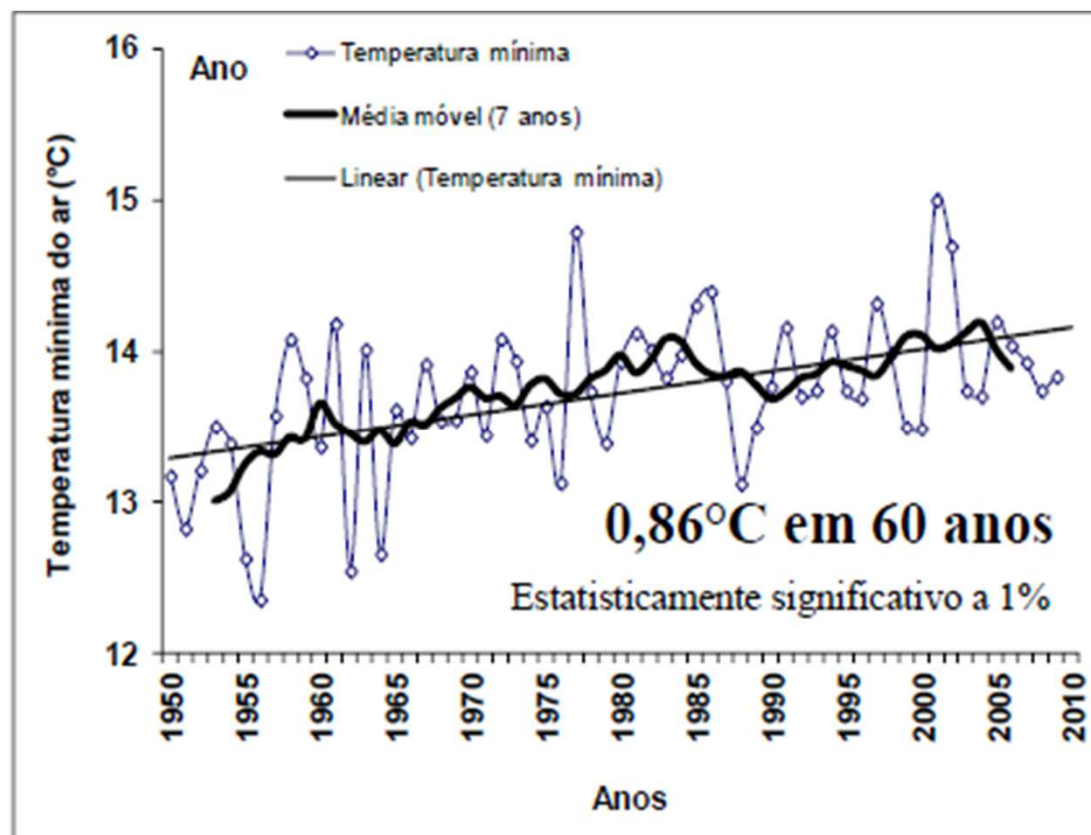
A temperatura média apresenta tendência de aumento no RS, devido à elevação da temperatura mínima e, tanto no ano completo, como nas estações do ano, os aumentos mais significativos foram os mesmos da temperatura mínima. Tanto para a temperatura mínima, como para a média, os últimos trinta anos das séries estudadas apresentaram maior aquecimento.



Fonte: MARENGO (2008, p. 88)

A maioria dos autores revisados encontrou aumento da precipitação pluvial anual para o RS; em relação às estações do ano, a primavera e o outono foram as mais citadas com tendências significativas de aumento. No período de 30 anos, de 1980-2009, a precipitação pluvial anual no estado aumentou cerca de 10%, em relação à normal de 1950-1979.

Tendência linear da temperatura mínima do ar anual no Rio Grande do Sul 1950-2009



Fonte: CORDEIRO et al. 2016, p. 871

Referências

- BERGAMASCHI, H.; CAMARGO, M.; ALFONSI, R. Desenvolvimento da Agrometeorologia no Brasil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 8., n. 2, p. 331-339, 2000.
- BERLATO, Moacir; CORDEIRO, Ana. Sinais de mudanças climáticas globais e regionais, projeções para o século XXI e as tendências observadas no Rio Grande do Sul: uma revisão. *Revista Agrometeoros*, Passo Fundo, v. 25, n. 2, 2017
- CORDEIRO, A.; BERLATO, M.; FONTANA, D.; ALVES, R. Tendências climáticas das temperaturas do ar no estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 9., n. 3, p. 868-880, 2016.
- CUNHA, Gilberto. Mudanças climáticas globais e seus possíveis impactos em a g r i c u l t u r a e a l i m e n t a ç ã o. *Revista Fitopatologia Brasileira*, v. 29, Suplemento, p. 8-10, 2004.
- CUNHA, Gilberto (ed.) *Lidando com riscos climáticos: clima, sociedade e agricultura*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004.
- MARENGO, José. Água e mudanças climáticas. *Estudos Avançados USP*, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 83-96, 2008.
- MOTA, Fernando; BERNY, Zilá; AGENDES, Marisa. *Perspectiva s c l i m á t i c a s d a agricultura até o ano 2000 no sul do Brasil sob uma provável ação do efeito estufa*. Convênio EMBRAPA/UFPEL. Documentos n. 11. Pelotas: EMBRAPA-UEPAE, 1984.
- MOTA, Fernando; AGENDES, Marisa. *Clima e agricultura no Brasil*. Porto Alegre: Editora Sagra, 1986.
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). *State of the climate in Latin America and the Caribbean 2020*. Geneva, 2021.

A rede de pesquisadores LatinoAdapta coordenada pela Universidad da la República Uruguay/UNESCO propôs, em 2019, a formação de Observatórios Locais Climáticos para Informação e Ação Territorial com os seguintes objetivos: i) orientar políticas e ações, por meio do desenvolvimento e sistematização de um corpo de conhecimentos para facilitar a cooperação e colaboração entre a academia, tomadores de decisão e atores territoriais de diversos setores; ii) monitorar e avaliar os impactos das mudanças climáticas no território; iii) facilitar a transferência de conhecimento e a capacitação entre organizações, tomadores de decisão e atores territoriais; iv) servir como um centro para a integração de informações e conhecimentos confiáveis, de qualidade, disponíveis e acessíveis ao público; v) monitorar e avaliar a implementação e eficácia das ações de adaptação.

Publicação produzida pelo **OBSERVATORIO DE INOVAÇÃO EM ÁGUA E CLIMA NO RS (OBSERVA ÁGUA CLIMA RS)**, núcleo do Observatório do Desenvolvimento Regional (OBSERVA DR), coordenado pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, da Universidade de Santa Cruz do Sul. Imagens em *Creative Common*.

Visite nosso site: observadr.org.br/portal/observa-aqua-e-clima/