

# Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) da cultura da batata no Brasil

**Balbino Antônio Evangelista**  
Embrapa Pesca, Aquicultura e Sistemas Agrícolas; balbino.evangelista@embrapa.br

**Carlos Reisser Júnior**  
Embrapa Clima Temperado; carlos.reisser@embrapa.br

**Ivan Rodrigues de Almeida**  
Embrapa Agricultura Digital; ivan.almeida@embrapa.br

**Jones Simon**  
Embrapa Pesca, Aquicultura e Sistemas Agrícolas; jones.simon@embrapa.br

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático - ZARC, é um grande estudo de avaliação de riscos climáticos encomendado pelo Ministério da Agricultura, executado pela Embrapa e patrocinado pelo Banco Central do Brasil.

Os primeiros estudos remontam a meados da década de 1990, quando as primeiras avaliações foram sobre as culturas do trigo e da soja. A partir desse período mais de 40 culturas foram contempladas com zoneamentos, especialmente as culturas de ciclo anual como grãos, e desde então vem evoluindo para as perenes, semi perenes, pastagens e hortaliças.

Mais recentemente, na atualização destes trabalhos, os produtores e técnicos das cadeias produtivas têm sido apoio fundamental para qualificação dos resultados por meio da participação em Reuniões de Validação. Estas reuniões têm por objetivo identificar possíveis erros, ajustar e corrigir a modelagem empregada nas simulações estatísticas, e publicar resultados comprovados pelo conhecimento técnico dos especialistas da cultura e do setor produtivo.

Como os recursos do Tesouro Nacional são limitados para financiar o Plano Safra, anualmente incluso no orçamento nacional, o ZARC de cada cultura funciona como uma ferramenta de gestão de riscos utilizada pelos bancos e agentes financeiros para custear a concessão de crédito e contratação de seguro rural.

Nestes últimos trinta anos, todo produtor que buscou algum financiamento da sua produção foi orientado sobre os diversos instru-

mentos que envolvem este tipo de contratação, como o PSR (Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural), o Proagro (Programa de Garantia da Atividade Agropecuária) e o ZARC.

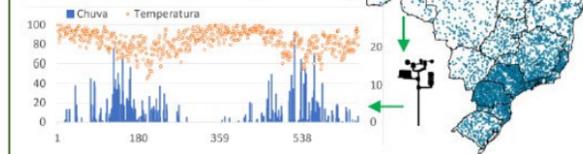
Geralmente, para estar habilitado ao PSR e Proagro (subsídio ao pagamento do seguro e financiamento do custeio quando a receita for reduzida por perdas motivadas por eventos climáticos), o produtor deve seguir as regras e orientações indicadas pelo ZARC, que incluem basicamente utilizar sementes de cultivares adaptadas para cada região e semear estritamente dentro da janela de semeadura indicada.

O ZARC é uma política pública que vem se aprimorando nos últimos anos, mostrando muito mais que um calendário de períodos de semeadura para diversas culturas e para cada município brasileiro. A ideia de níveis de riscos associados a diferentes elementos climáticos, tipos de manejo, ciclo das cultivares, regiões e épocas do ano, traz não somente a visão de multiriscos combinados, mas os diferentes impactos que uma variável meteorológica e o sistema de produção adotado podem provocar na produtividade (Figura 1).

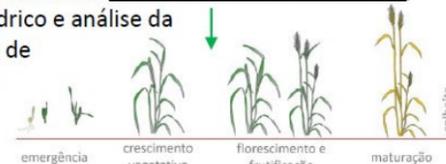
Segundo dados do Banco Central, a maior parte dos eventos climáticos que provocaram algum tipo de perda na cultura da batata entre os anos de 2013 a 2021 estão associados a chuvas excessivas, granizo e estiagens (Figura 2). Conhecer as regiões e épocas do ano em que estes eventos têm maior probabilidade de acontecer é fator diferencial em definir onde e quando posicionar os cultivos.

## Como o Zarc é gerado?

1. Organização de uma extensa base de informações sobre a agricultura, cultivares e ciclos mais usados, sistemas de produção, solos e séries históricas de dados meteorológicos.



2. Aplicação de modelos de culturas que simulam através de cálculos o desenvolvimento das plantas, balanço hídrico e análise da frequência de condições adversas.



3. Processamento de dados e simulação em larga escala: + de 1,5 mil cenários analisados por cultura, avaliando combinações entre solos, ciclos, datas de plantio e fatores de risco.



4. Verificação, análise e validação dos resultados com a participação de especialistas e técnicos, nas diversas regiões de produção.



Figura 1. Fases de elaboração de um zoneamento.

Proagro: perdas de 2013 a 2021 - Batata-Inglesa

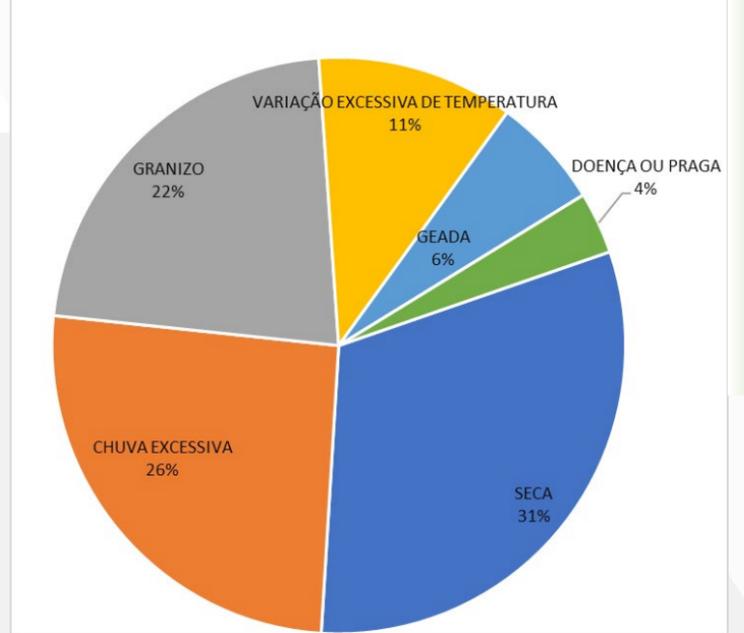


Figura 2. Quantidade e valor das adesões e sinistros por evento sinistrante, Região e município.

Fonte: Bacen

Ainda segundo o Banco Central (Tabela 1), o custeio do Crédito Rural para o ano de 2020 teve o aporte de mais de 65 bilhões de reais pelo Tesouro Nacional para 47 culturas que já receberam estudos de zoneamento e que orientam a política agrícola para o uso racional dos recursos do país.

Tabela 1. Crédito rural: Quantidade e valor dos contratos de custeio por produto, região e UF (2020). Atividade: agrícola; Modalidade: todas.

Produto	Culturas (nº)	Área financiada (ha)	%	Valor de custeio (R\$)	%
Com ZARC	47	23.840.218,57	28,59	65.784.451.632,03	95,95
Sem ZARC	106	253.443,49	0,30	2.778.344.927,66	4,05
TOTAL	153	24.093.662,06	28,89	68.562.796.559,69	100,00

Fonte: SPA/MAPA/Bacen.

Para a cultura da batata, ainda não contemplada com zoneamento definido pela Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, os levantamentos (IBGE) da área colhida indicam que entre os anos de 2016 a 2020 não passaram de 120 mil hectares, em média, sendo que a área financiada pelo crédito rural oficial não passou de 17%.

Desse modo, o momento é oportuno para a cadeia produtiva da batata se organizar e colaborar para o levantamento mais preciso da base de dados que compõem os sistemas estatísticos e de modelagem da cultura que geram os resultados dos zoneamentos.

Considerando os altos custos de implantação de uma lavoura de batata, os riscos climáticos tão comuns a qualquer atividade agrícola, fora os riscos de comercialização, esta oportunidade, pode trazer benefícios no futuro aos produtores em adquirir crédito mais acessível e assegurar a capacidade de reinvestimento quando ocorrerem momentos de frustração de safra.

#### Base de dados sobre a cultura

Na edição da revista Batata Show Nº 52, de dezembro de 2018, foram apresentados estudos de zoneamento da cultura da batata para alguns estados brasileiros: São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, bem como um estudo para os três estados da Região Sul do Brasil.

Esses trabalhos se norteiam essencialmente sobre bases de dados de clima com os quais determinaram condições específicas para o cultivo da batata, porém com pouco aporte de pesquisa ou condições medidas a campo, coletadas nas diversas regiões produtoras.

Uma característica semelhante é a de que não foram realizados zoneamentos diferenciando as cultivares disponíveis e o seu desenvolvimento ao longo do ciclo de produção. O trabalho dos pesquisadores do estado de Santa Catarina usou, de forma mais avançada, um programa computacional, baseado em modelos matemáticos, que estima o ciclo fenológico da cultura dividido em decêndios.

A proposta atual para realização de um ZARC nacional, necessita de dados mais abrangentes sobre a fenologia da cultura para

a maioria das regiões produtoras atuais. Por esse motivo, um grande esforço deverá ser feito para que se busque informações junto aos produtores, sobre o comportamento das cultivares mais representativas do mercado, bem como na bibliografia dos sistemas de produção predominantes no país. Com essas informações espera-se produzir resultados mais próximos à realidade das diversas regiões produtoras e, com a metodologia existente, determinar outros locais onde a cultura pode ter boas chances de obter sucesso agrônômico e econômico.

Para esse trabalho, dados de produção regional com o maior número de informações serão fundamentais para a composição e adequação da metodologia a ser aplicada. Dados de produtividade, dos vários estádios fenológicos, localidade, datas de plantio, comprimento do ciclo da cultura, serão utilizados visando criar um panorama o mais próximo da realidade para viabilizar as condições para especialização das diversas regiões com potencial produtivo e com os diversos níveis de redução de risco.

#### Exemplo de metodologias aplicadas em estudos de zoneamento agrícola de risco climático.

É importante destacar que os estudos de risco climático no âmbito do Programa Nacional de Zoneamento Agrícola de Risco Climático, sob gestão do Departamento de Gestão de Riscos Agropecuários, do Ministério da Agricultura (DEGER/MAPA), e do Banco Central do Brasil, e adotado como instrumento orientador do Proagro e do Programa de Seguro Rural (PSR), têm como objetivo delimitar as áreas ou zonas de risco e, naquelas zonas de baixo risco, indicar as épocas de semeadura. Neste caso, os riscos são quantificados, e com a indicação de janelas de plantio com probabilidades de perdas de rendimento inferiores a 20%, 30% e 40% devido à ocorrência de eventos meteorológicos adversos. Ou seja, possibilidades de boas colheitas a cada 8, 7 ou 6 cultivos em dez anos de plantio. Ainda, parte-se do pressuposto de que o produtor adota bom manejo e utiliza tecnologias para que não ocorra limitações quanto à fertilidade dos solos ou danos às plantas devido às ocorrências de plantas daninhas, insetos-pragas e doenças.

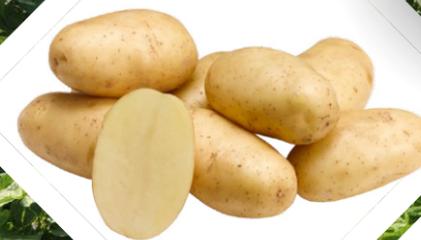


## NOVIDADES PARA O MERCADO FRESCO



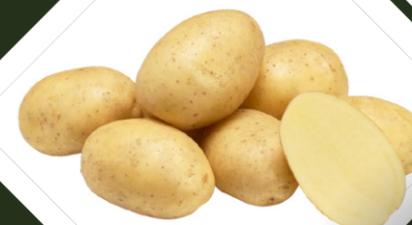
### ADATO

Semi precoce a  
semi tardia



### PARADISO

Super precoce



### RANOMI

Precoce

Chegou a revolução para o mercado de batata *in natura*.

Alta produtividade, pele lisa e brilhante, resistente e ainda permitem armazenamento a longos períodos.

Em breve estaremos iniciando as importações

## Faça sua reserva para próxima safra

[www.margossian.com.br](http://www.margossian.com.br)

(11) 99981 2475 /batatamargossian @margossiansementes

## Bases de dados

Para definir uma metodologia de análise de risco climático que permitisse sua aplicação em escala regional, e possível de ser validada em todo o território nacional, foi necessário definir quais dados e informações mínimas e essenciais de solo, do clima e das culturas, bem como quais modelos agrometeorológicos utilizar.

A principal base de dados meteorológicos utilizada nos estudos de ZARC é composta por séries históricas dos últimos 15 a 30 anos, obtidas das redes nacionais e estaduais de estações meteorológicas e pluviométricas convencionais e automáticas das diversas instituições públicas, especialmente do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), da Agência Nacional de Águas (ANA), e do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE). Estas séries de dados diários de chuva, temperatura e evapotranspiração de referência (Et0) passam por testes estatísticos de homogeneidade e análise de consistência antes de serem depositados nas bases de dados. É possível recorrer também aos dados climatológicos obtidos por sensores a bordo de satélites orbitais (ambientais e meteorológicos).

## Modelos agrometeorológicos - variáveis requeridas

Para analisar a água ofertada pelas chuvas e o requerimento ou demanda hídrica de cada cultura, utiliza-se sistemas de análise regional dos riscos agroclimáticos. No meio científico esses modelos matemático-estatísticos são conhecidos como modelos agrometeorológicos, e são utilizados para compreender como a relação entre os elementos e fatores do clima e os indicadores químicos e físico-hídricos do solo determinam o desenvolvimento e o rendimento das lavouras. Existem modelos que são utilizados para realizar o balanço hídrico das culturas e obter índices que expressam o atendimento (ou não) às necessidades de água da cultura; e os modelos mais robustos e complexos. Os modelos de processos (balanço hídrico, de nutrientes e produção de biomassa), permitem simular o desenvolvimento e rendimento das culturas, mas exige número maior de variáveis, o que limita o seu uso em escalas regionais.

Uma vez incorporados ao modelo os dados de clima, planta e solo, são realizadas as simulações de plantio para identificar os períodos favoráveis (de baixo risco) para a semeadura/plantio das culturas. Em suma, definida a cultura, alterna-se os seus ciclos (precoce, média ou tardio), os tipos de solo (1 a 6) e realiza-se simulações de plantio para os 36 decêndios do ano (período de 10 dias).

## Modelos agrometeorológicos - variáveis de saída

Dentre as variáveis de saída de um modelo agrometeorológico, nos estudos de ZARC o Índice de Satisfação das Necessidades de Água (ISNA) é utilizado para analisar a oferta hídrica para as plantas durante o período analisado. Este índice é calculado através da razão existente entre evapotranspiração real (ET<sub>r</sub>) e a evapotranspiração máxima da cultura. Para cada simulação de plantio (ciclos x solos) são obtidos ISNAs médios especialmente para as fases mais críticas (sensíveis) de penalização da produção por restrição hídrica, normalmente as fases de plantio/estabelecimento e de formação do produto (grãos, colmos, folhas, frutos, tubérculos, fibras). No caso da batata, é importante saber em que fases da cultura a restrição hídrica pode causar maior prejuízo, em cultivos de sequeiro.

Por meio de modelos estatísticos (frequências e probabilidades), calcula-se a frequência que o ISNA atendeu às necessidades de água da cultura, isso nos anos da série pluviométrica de cada posto. Assim é possível indicar as janelas de plantio com as probabilidades de sucesso de rendimento nos níveis de 80%, 70% e 60%, assim definidos pelo MAPA. O evento adverso (de alto risco) fica caracterizado quando o ISNA de uma determinada localidade ficou abaixo do limite crítico estabelecido ( $\geq 40\%$ ).

Posteriormente, com o uso de ferramentas de geotecnologias, os sistemas de informações geográficas (SIG), os valores de ISNA correspondentes aos percentis de 20%, 30% e 40% de risco são georreferenciados com a aplicação de estimadores espaciais geoestatísticos (krigagem ordinária) que apresentam os mapas temáticos de risco.

## Reuniões de validação

Quando os resultados alcançam um nível de maturidade que passou por diversas fases de crítica interna, são submetidos à avaliação do público externo e, se aprovados nessas reuniões regionais de validação, são submetidos à uma última análise pelo Ministério da Agricultura para posterior publicação em portarias no Diário Oficial da União e visualização dos resultados no aplicativo Plantio Certo. Poucas situações exigem um retorno e reanálise dos processos e, geralmente quando isso

ocorre, os participantes que demandam algum questionamento ou correção particular voltam a validar aquela condição específica.

O público participante das reuniões são os mesmos que colaboraram na elaboração de informações que compõem todo o processo descrito e resumido neste texto. São os produtores de referência e técnicos envolvidos com o setor produtivo de cada região, bem como as associações, sindicatos, secretarias rurais (estaduais e municipais) e pesquisadores especializados sobre a cultura.



**Acesse a Associação Brasileira da Batata no**

**You Tube**

é só escanear o QR CODE



**Inscreva-se**

