

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*



O produtor pergunta, a Embrapa responde

*Milton José Cardoso
Edson Alves Bastos
Aderson Soares de Andrade Júnior
Candido Athayde Sobrinho*

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650
Caixa Postal 01
64006-220 Teresina, PI
Fone: (86) 3198-0500
Fax: (86) 3198-0530
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Unidade responsável pelo conteúdo

Embrapa Meio-Norte

**Comitê de Publicações da
Embrapa Meio-Norte**

Presidente: *Jefferson Francisco Alves Legat*
Vice-Presidente: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Membros: *Flavio Favaro Blanco, Luciana Pereira dos S. Fernandes, Orlane da Silva Maia, Humberto Umbelino de Sousa, Pedro Rodrigues de Araújo Neto, Carolina Rodrigues de Araújo, Daniela Maria Machado Ribeiro Azevedo, Karina Neoob de Carvalho Castro, Francisco das Chagas Monteiro, Francisco de Brito Melo e Maria Teresa do Régio Lopes*

1ª edição

1ª impressão (2017): 1.000 exemplares

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
www.embrapa.br/livraria
livraria@embrapa.br

Unidade responsável pela edição

Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial

Selma Lúcia Lira Beltrão
Lucilene Maria de Andrade
Nilda Maria da Cunha Sette

Supervisão editorial: *Juliana Meireles Fortaleza*

Revisão de texto: *Corina Barra Soares*

Normalização bibliográfica:
Rejane Maria de Oliveira

Projeto gráfico da coleção:
Mayara Rosa Carneiro

Editoração eletrônica:
Júlio César da Silva Delfino

Arte-final da capa: *Júlio César da Silva Delfino*

Ilustrações do texto: *Sílvio Roberto Ferigato*

Foto da capa: *Eugênia Ribeiro*

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informação Tecnológica

Feijão-caupi : o produtor pergunta, a Embrapa responde / Milton José Cardoso ...
[et al.], editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2017.
244 p. : il. ; 16 cm x 22 cm – (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ISBN 978-85-7035-693-2

1. Cultivo. 2. Preparo. 3. Melhoramento. I. Cardoso, Milton José. II. Bastos, Edson Alves. III. Andrade Júnior, Aderson Soares de. IV. Athayde Sobrinho, Candido. V. Embrapa Meio-Norte. VI. Coleção.

CDD 635.652

© Embrapa 2017

2 Zoneamento de Risco Climático



*Aderson Soares de Andrade Júnior
Alexandre Hugo Cezar Barros
Magna Soelma Beserra de Moura*

17 O que é zoneamento de risco climático?

Zoneamento agrícola de risco climático é um instrumento de política agrícola e gestão de riscos na agricultura, configurado na forma de um estudo. Ele é elaborado com o objetivo de minimizar os riscos relacionados aos fenômenos climáticos e permitir, a cada município, identificar a melhor época de semeadura das culturas, em diversos tipos de solo e para variedades de diferentes ciclos.

18 Qual é a importância do zoneamento agroclimático do feijão-caupi para a agricultura brasileira?

O zoneamento de risco climático do feijão-caupi indica onde ocorrem as condições climáticas mais favoráveis ao plantio e ao desenvolvimento da cultura. Além disso, o zoneamento pode ser usado na política governamental para a cultura como instrumento orientador do crédito e do seguro agrícola.

No Brasil, há três tipos climáticos zonais: o equatorial, o tropical e o temperado. Eles afetam de forma distinta o desenvolvimento agropecuário do País. Por possuir dimensão continental, o território brasileiro está exposto às mais diferentes adversidades climáticas, como seca, geada, granizo, vendaval e enchente. No Brasil, o que mais afeta a agropecuária são as secas, que causam grandes prejuízos, decorrentes dos longos períodos de falta de água.

19 Como é elaborado o zoneamento agrícola de risco climático?

São analisados os parâmetros de clima, solo e de ciclos de variedades tomando por base uma metodologia validada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (ANDRADE JUNIOR et al., 2008). Com base nesses parâmetros, são processados balanços hídricos diários, visando à obtenção do índice de satisfação da necessidade de água da cultura (Isna) em diferentes

épocas de semeadura, ao longo da estação chuvosa. Dessa forma, são quantificados os riscos climáticos envolvidos na condução das lavouras que podem ocasionar perdas na produção. Esse estudo resulta numa relação de municípios indicados ao plantio das diversas culturas, acompanhada dos respectivos calendários de semeadura.

20

Quais são os parâmetros de clima utilizados no zoneamento de risco climático para a cultura do feijão-caupi?

Em termos climáticos, os parâmetros usados são a temperatura do ar e a precipitação. De forma direta, é utilizada a temperatura média anual do ar (T , em $^{\circ}\text{C}$), definida em duas: a) de baixo risco – quando a região apresenta $T \geq 18^{\circ}\text{C}$ e $T \leq 34^{\circ}\text{C}$; e b) de alto risco – quando a região apresenta $T < 18^{\circ}\text{C}$ e $T > 34^{\circ}\text{C}$. De forma indireta, a temperatura do ar e a precipitação são usadas na estimativa do balanço hídrico, de onde se obtém o índice de satisfação da necessidade de água da cultura ($Isna$).

21

Como avaliar o índice de satisfação da necessidade de água da cultura ($Isna$)? Quais são os limites de $Isna$ utilizados no zoneamento do feijão-caupi?

O índice de satisfação da necessidade de água da cultura ($Isna$) é dado pela relação entre a evapotranspiração real da cultura (ETr) e a evapotranspiração máxima da cultura (ETm). Em termos percentuais, representa o quanto da evapotranspiração máxima requerida pela cultura está sendo atendido pela disponibilidade de água no solo, oriunda das precipitações pluviométricas.

O $Isna$ é calculado para a fase fenológica de floração e enchimento de grãos da cultura, considerada a fase mais sensível ao déficit hídrico. É, portanto, um índice que depende, principalmente, da variabilidade das chuvas e da época de semeadura programada. Por isso, deve-se utilizar a maior série possível de dados de chuva. Recomendam-se, no mínimo, séries com 15 anos diários

de precipitação. O ideal é que as séries tenham mais de 30 anos de dados diários de chuva. Isso é importante porque se calcula o *Isna* para uma frequência de ocorrência de 80%, ou seja, 8 anos em cada 10 anos de registros, o que assegura certa margem de segurança ao zoneamento de risco climático.

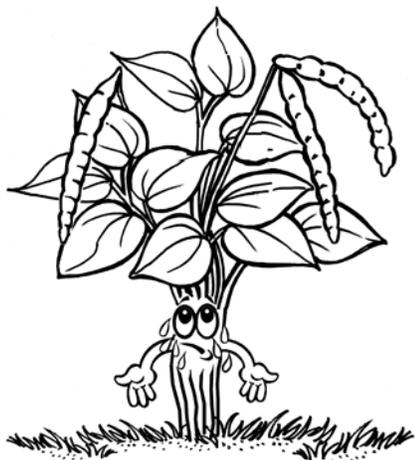
As classes de *Isna* usadas no zoneamento do feijão-caupi são as seguintes:

- Baixo risco (época favorável à semeadura): $Isna \geq 0,50$.
- Médio risco (época intermediária): $0,40 < Isna < 0,50$.
- Alto risco (época desfavorável à semeadura): $Isna \leq 0,40$.

Isso significa que uma determinada data de semeadura é considerada apta ao cultivo de feijão-caupi (baixo risco climático) quando, no mínimo, metade da exigência hídrica da cultura é atendida pela disponibilidade de água no solo.

22

O que é evapotranspiração real e evapotranspiração máxima da cultura?



Evapotranspiração representa a perda de água da cultura para a atmosfera, por meio dos processos de transpiração da planta e evaporação direta de água do solo.

Quando a disponibilidade de água no solo para as plantas não é plena, a ponto de limitar o processo de transpiração das plantas, essa perda é chamada de evapotranspiração real (ETR).

Quando a disponibilidade de água no solo para as plantas é plena e não limita o processo de transpiração das plantas, essa perda é conhecida por evapotranspiração máxima (ET_m).

A relação entre a evapotranspiração real e a evapotranspiração máxima corresponde ao *Isna*. É importante ressaltar que, quanto

menor for essa relação, maior será o comprometimento dos processos fisiológicos das plantas, que vai resultar em redução de produtividade de grãos da cultura.

23

Em geral, quais são os dados requeridos para o processamento dos balanços hídricos diários da cultura?

Para o processamento do balanço hídrico da cultura, na escala diária, são requeridos dados de clima, de solo e da cultura. É importante ressaltar que, quanto mais precisas e regionalizadas forem essas informações, melhor será a estimativa do índice de satisfação da necessidade de água (I_{sna}), que é o índice básico para o zoneamento de risco climático.

24

Quais são os dados climáticos requeridos para o balanço hídrico da cultura?

Em termos climáticos, são necessários registros de precipitação pluviométrica e evapotranspiração de referência (E_{To}) da região. Quanto à precipitação pluviométrica, utilizam-se séries com no mínimo 15 anos de dados diários, registrados nas estações pluviométricas disponíveis na região. Para a estimativa da evapotranspiração de referência, utiliza-se, preferencialmente, o método de Penman-Monteith, com base em dados climáticos disponíveis nas estações climatológicas disponíveis na região. Caso não se disponha de dados suficientes para a estimativa da E_{To} por Penman-Monteith, pode-se usar outro método.

25

Que dados sobre a cultura do feijão-caupi são necessários para o processamento do balanço hídrico da cultura?

Os dados necessários são o ciclo de cultivo e o coeficiente de cultura (K_c). O K_c é obtido pela relação entre a evapotranspiração máxima (E_{Tm}) e a evapotranspiração de referência (E_{To}), em cada fase

de desenvolvimento da cultura. A duração do ciclo das variedades é determinada para cada grupo de variedades (grupos I, II e III). As variedades de feijão-caupi compõem três grandes grupos, segundo a duração média do ciclo de desenvolvimento, conforme se lê na Tabela 1.

Tabela 1. Duração das fases fenológicas do feijão-caupi segundo o grupo de variedades.

Grupo de variedade	Fase fenológica				Total de dias
	Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV	
Grupo I	15	25	20	10	70
Grupo II	15	25	25	15	80
Grupo III	20	30	25	15	90

Fase I: Germinação e emergência; Fase II: Crescimento e desenvolvimento; Fase III: Floração e enchimento de grãos; Fase IV: Maturação fisiológica e colheita.

Para o Kc, utilizam-se valores médios para períodos de 10 dias (decêndios), determinados em experimentação no campo, para cada região de adaptação, e por meio de consulta à literatura específica (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de Kc decendiais de feijão-caupi segundo o grupo de variedades.

Grupo de variedade	Kc decendiais									Total de dias
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Grupo I	0,50	0,80	0,90	1,00	1,20	0,75	0,65			70
Grupo II	0,30	0,50	0,80	0,90	1,00	1,20	0,75	0,65		80
Grupo III	0,30	0,50	0,60	0,80	0,90	1,00	1,20	0,75	0,65	90

26

Que dados sobre solos são requeridos para o balanço hídrico da cultura do feijão-caupi?

Para os solos da região, são necessários dados de reserva útil de água, estimada de acordo com a profundidade efetiva do sistema

radicular da cultura e a capacidade de água disponível (CAD) dos respectivos grupos de solos. Consideram-se três tipos de solo: tipo 1 (textura arenosa), tipo 2 (textura média) e tipo 3 (textura argilosa), cujas reservas úteis são de 20 mm, 40 mm e 60 mm, respectivamente.

Os grupos de solos são assim definidos:

- Solo tipo 1: teor de argila maior que 10% e menor ou igual a 15%, com profundidade igual ou superior a 50 cm; ou teor de argila entre 15% e 35% e com menos de 70% de areia, que apresentam diferença de textura ao longo dos primeiros 50 cm de solo, e com profundidade igual ou superior a 50 cm.
- Solo tipo 2: teor de argila entre 15% e 35% e menos de 70% de areia, com profundidade igual ou superior a 50 cm.
- Solo tipo 3: teor de argila maior que 35%, com profundidade igual ou superior a 50 cm; ou solos com menos de 35% de argila e menos de 15% de areia (textura siltosa), com profundidade igual ou superior a 50 cm.

27

Para que datas de semeadura são processados os balanços hídricos diários?

Os balanços hídricos diários são processados apenas para os meses da estação chuvosa de cada região. Esses meses são divididos em períodos de 10 dias (decêndios), de tal forma que todos os meses terão três decêndios, da seguinte forma:

- Decêndio 1: do dia 1º ao dia 10 do mês.
- Decêndio 2: do dia 11 ao dia 20 do mês.
- Decêndio 3: do dia 21 ao dia 30 ou 31 do mês.

No caso do mês de fevereiro, o decêndio 3 estende-se do dia 21 ao dia 28 ou 29, se for ano bissexto.



DOMINGO	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SABADO
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

O balanço hídrico é processado tomando-se o dia central como representativo do decêndio. Por exemplo, para o decêndio 1, o balanço hídrico é iniciado no dia 5; para o decêndio 2, no dia 15; e para o decêndio 3, no dia 25. Esse procedimento reduz bastante o tempo de processamento dos balanços hídricos, sem comprometer a qualidade dos resultados.

28 **Como são especificadas as datas de semeadura indicadas para cultivo, nas portarias publicadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento?**

Para simplificar a divulgação das datas de semeadura nas portarias publicadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), as datas de semeadura indicadas para cultivo (baixo risco) são apresentadas seguindo-se a numeração sequencial dos decêndios do ano (Tabela 3). Por exemplo, se a data de semeadura de 15 de dezembro for de baixo risco climático, na tabela da portaria estará indicado o decêndio 35.

Tabela 3. Períodos de semeadura utilizados nos cálculos dos balanços hídricos.

Períodos → (decêndios)	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Dias →	1º a 10	11 a 20	21 a 31	1º a 30	11 a 20	21 a 30	1º a 10	11 a 20	21 a 31
Meses →	Outubro			Novembro			Dezembro		
Períodos → (decêndios)	1	2	3	4	5	6			
Dias →	1º a 10	11 a 20	21 a 31	1º a 10	11 a 20	21 a 28			
Meses →	Janeiro			Fevereiro					

29 **Como interpretar as informações contidas nas portarias do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, no que concerne às datas de semeadura com baixo risco climático?**

Devem-se observar as seguintes etapas, na ordem indicada:

- Em primeiro lugar, conferir se o município de interesse faz parte da lista de municípios, contida na tabela publicada na portaria.
- Em segundo lugar, estando o município contemplado entre os aptos ao cultivo do feijão-caupi, verificar qual o tipo de solo predomina na região e/ou município.
- Em terceiro lugar, na coluna do tipo de solo, buscar os decêndios indicados como de baixo risco climático para semeadura. De posse dos decêndios, fazer a correlação com as datas do calendário (Tabela 3).

Por exemplo: para o Município de Alto Longá, na condição de solo tipo 2, o período indicado como de baixo risco climático para o feijão-caupi se estende do decêndio 34 ao 6 (Tabela 4), ou seja, do dia 1º de dezembro a 28 de fevereiro (Tabela 3). Porém, para solo tipo 1, o período indicado como de baixo risco climático para feijão-caupi se estende do decêndio 3 ao 5 (Tabela 4), ou seja, do dia 21 de janeiro a 20 de fevereiro (Tabela 3).

Tabela 4. Municípios aptos para a semeadura do feijão-caupi para cada tipo de solo.

Município	Período de semeadura (decêndio)		
	Solo do tipo 1	Solo do tipo 2	Solo do tipo 3
Acauã			
Agricolândia	3 a 5	34 a 6	33 a 6
Água Branca	3 e 4	34 a 6	34 a 6
Alagoinha do Piauí		3	2 a 5
Alegrete do Piauí		3	2 a 5
Alto Longá	3 a 5	34 a 6	34 a 6
Altos	35 a 5	34 a 6	33 a 6
Alvorada do Gurgueia	36	34 a 2	34 a 4
Vera Mendes			36 a 4
Vila Nova do Piauí		3	35 a 5
Wall Ferraz		36 a 4	34 a 5

30

Considerando as classes de índice de satisfação de necessidade de água (Isna) para o feijão-caupi, quais são os critérios usados para definir se um município estaria apto para determinada data de semeadura?

A depender das classes de risco, o município é considerado como de baixo risco climático para determinada data de semeadura quando pelo menos 20% de sua área apresentar, concomitantemente, temperatura média anual entre 18 °C e 34 °C e valor de Isna maior ou igual a 0,50 na fase de floração e enchimento de grãos.

31

O que é um mapa de risco climático?

Mapa de risco climático é a representação gráfica espacializada das regiões e/ou áreas com as diferentes classes de índice de satisfação de necessidade de água (Isna) (classes de risco) para determinada cultura, resultante do balanço hídrico processado para determinada data de semeadura e tipo de solo.

32

Como são obtidos os mapas de risco climático?

Os mapas de risco climático são obtidos pela interpolação e espacialização dos valores de índice de satisfação de necessidade de água (Isna) gerados a partir dos balanços hídricos.

Os mapas de risco têm como finalidade apresentar valores de Isna, mesmo para os locais onde não se dispõe de dados climáticos para o processamento dos balanços hídricos.

33

Como saber quais são as variedades de feijão-caupi recomendadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa)?

Nas próprias portarias que tratam do zoneamento de risco climático são informadas as variedades de feijão-caupi recomendadas

para cada grupo. Essa lista é atualizada anualmente, segundo o lançamento de novas variedades. Para suas indicações no zoneamento agrícola, é necessário que estejam anotadas no Registro Nacional de Cultivares (RNC). Cabe ao detentor da variedade informar ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) todas as suas características.

34

Como saber quais regiões foram contempladas pelo zoneamento de risco climático para feijão-caupi?

Para saber se determinada região e/ou município foi contemplado pelo zoneamento agrícola de risco climático é preciso acessar as portarias publicadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), que estão disponíveis no site do órgão.

As indicações de épocas de semeadura com menor risco climático de perda de safra são disponibilizadas por estado e município, por tipo de solo e por ciclo da variedade. Portanto, para saber se sua região e/ou município foi contemplado no zoneamento de risco climático, é preciso acessar as portarias no site do Mapa.

35

É possível reduzir o efeito da deficiência hídrica na produtividade do feijão-caupi utilizando as informações do zoneamento de risco climático?

Sim. A redução do efeito da deficiência hídrica é possível tomando uma série de providências de manejo da cultura, principalmente observando aspectos relacionados ao solo e ao clima. Com relação ao clima, é necessário consultar o zoneamento de risco climático, ou seja, observando as regiões com menor chance de ocorrência de veranicos, e semear nas épocas de semeadura indicadas pelo zoneamento de risco climático. Essas medidas diminuem o risco de ocorrência de falta de água durante o ciclo da cultura, sobretudo durante a semeadura e a fase de enchimento de grãos.

36

O que fazer para que determinada região seja incluída no zoneamento de risco climático do feijão-caupi?

O agricultor pode entrar em contato com a Coordenação Geral de Zoneamento Agrícola do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para verificar quais são os procedimentos necessários.

Outra opção é endereçar à Superintendência da Agricultura de seu estado, órgão que representa o Mapa em âmbito estadual, a solicitação de inclusão, por escrito. É preciso lembrar que, para que determinada região seja incluída no zoneamento, deverão ser apresentados elementos suficientes que atestem que a cultura é tradicionalmente cultivada na região e com níveis de produtividade satisfatórios.

37

Como saber qual tipo de solo é destinado ao cultivo do feijão-caupi?



O agricultor deve observar a análise granulométrica do seu solo e, com base na Instrução Normativa nº 2/2008 (BRASIL, 2008) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), escolher o que mais se aproximar daquele indicado pelo zoneamento de risco climático.

Na IN nº 2/2008 estão descritos os procedimentos para a determinação do tipo de solo adotado no zoneamento de risco climático. Recomenda-se a observância dos seguintes procedimentos para a coleta de amostras destinadas à análise granulométrica, visando à apuração dos tipos de solo adotados pelo zoneamento:

- As áreas de amostragem devem ser escolhidas de acordo com as variações aparentes de cor, vegetação, textura e topografia do terreno.

- A quantidade de pontos de coleta em cada área de amostragem deve resultar em amostra representativa dessa área.
- Em cada ponto de coleta, a amostra deve ser retirada na camada até 50 cm de profundidade.
- Da amostra coletada em cada ponto de uma mesma área de amostragem, depois de destorroada e homogeneizada, deve ser retirada uma parte (subamostra). Essas subamostras devem ser misturadas para que formem uma amostra composta, representativa da área sob amostragem. Havendo mais de uma área de amostragem, idêntico procedimento deve ser feito para cada uma dessas áreas. Cada amostra composta, com identificação da área de amostragem a que pertence, deve ser encaminhada a um laboratório de solos para análise.

38

O zoneamento agrícola garante sucesso ao cultivo da cultura?

Não. O zoneamento visa apenas minimizar o risco de perdas. O zoneamento de risco climático indica as épocas com menor risco de queda na produção, de acordo com estudos de solo e de clima. O zoneamento de risco não leva, porém, em consideração a ocorrência de pragas e doenças.

Referências

ANDRADE JUNIOR, A. S. de; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J.; SILVA, C. O. da. **Zoneamento de risco climático para a cultura do milho no Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008. 25 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 170).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 2, de 3 de janeiro de 2008**. 2008. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Agrot%C3%B3xicos/IN2.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2017.