

Zoneamento Agroclimático e de Riscos Climáticos para o Cultivo do Dendzeiro no Estado do Pará



ISSN 1517-2201

Abril, 2008

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 319

Zoneamento Agroclimático e de Riscos Climáticos para o Cultivo do Dendzeiro no Estado do Pará

*Therezinha Xavier Bastos
Antônio Agostinho Müller
Antônio Ramalho Filho
Nilza Araújo Pachêco
Alexandre Ortega Gonçalves
Daiana Carolina Antunes Monteiro*

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2008

Esta publicação está disponível no endereço:
<http://www.cpatu.embrapa.br>

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.
Caixa Postal 48, CEP 66095-100 - Belém, PA.
Fone: (91) 3204-1000
Fax: (91) 3276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Comitê Local de Editoração

Presidente: Moacyr Bernardino Dias-Filho
Secretário-Executivo: Walkymário de Paulo Lemos
Membros: Adelina do Socorro Serrão Belém
Ana Carolina Martins de Queiroz
Luciane Chedid Melo Borges
Paulo Campos Christo Fernandes
Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol

Revisão Técnica: Benedito Nelson Rodrigues da Silva – Embrapa
Amazônia Oriental

Supervisão editorial: Adelina Belém
Supervisão gráfica: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisão de texto: Luciane Chedid
Normalização bibliográfica: Rejane Maria de Oliveira
Editoração eletrônica: Francisco José Farias Pereira
Foto da capa: Antonio Agostinho Müller

1ª edição

Versão eletrônica (2008)

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 Amazônia Oriental

Bastos, Therezinha Xavier

Zoneamento agroclimático e de riscos climáticos para o cultivo do
dendêzeiro no Estado do Pará / Therezinha Xavier Bastos... [et al]. - Belém,
PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

26p. : il. ; 21cm. - (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 319).

ISSN 1517-2201

1. Dendê. 2. Elaeis guineensis. 3. Óleo vegetal. 4. Produção vegetal.
5. Bioenergia. I. Müller, Antônio Agostinho. II. Ramalho Filho, Antônio. III.
Pachêco, Nilza Araújo. IV. Gonçalves, Alexandre Ortega. V. Monteiro,
Daiana Carolina Antunes. VI. Título. VII. Série.

CDD 633.851

© Embrapa 2008

Autores

Therezinha Xavier Bastos

Engenheira Agrônoma, Ph.D. em Climatologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental. Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Caixa Postal 48, CEP 66095-100, Belém, PA.

txbastos@cpatu.embrapa.br

Antônio Agostinho Müller

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ecologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental. Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Caixa Postal 48, CEP 66095-100, Belém, PA.

amuller@cpatu.embrapa.br

Antônio Ramalho Filho

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos. R. Jardim Botânico 1024, Jardim Botânico, CEP 22460-000, Rio de Janeiro, RJ.

ramalho@cnps.embrapa.br

Nilza Araujo Pachêco

Engenheira Agrônoma, Mestre em Meteorologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental. Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Caixa Postal 48, CEP 66095-100, Belém, PA.

nilza@cpatu.embrapa.br

Alexandre Ortega Gonçalves

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Solos. R. Jardim Botânico 1024, Jardim Botânico, CEP 22460-000, Rio de Janeiro, RJ.

aortega@cnps.embrapa.br

Daiana Carolina Antunes Monteiro

Graduanda em Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Belém, PA.

Apresentação

O presente trabalho foi executado com o objetivo de disponibilizar informações técnico-científicas relacionadas à agroclimatologia do dendezeiro, aos órgãos do governo e segmentos empresariais, como subsídio para a expansão dessa cultura no Pará, em áreas alteradas, uma vez que as plantações de dendezeiro na Amazônia e no estado estão entre as alternativas favoráveis sob o ponto de vista ambiental e econômico para a ocupação de áreas abandonadas.

Foram identificados para o estado, no âmbito dos municípios, classes de aptidão agroclimática e níveis de riscos climáticos para o cultivo do dendezeiro. Entre as classes de aptidão agroclimática, destacam-se: preferencial, regular, marginal e inapta. Já os níveis de riscos climáticos foram leve, baixo, considerável e alto.

Claudio José Reis de Carvalho

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Zoneamento Agroclimático e de Riscos Climáticos para o Cultivo do Dendezeiro no Estado do Pará	11
Introdução	11
Metodologia	12
Resultados e Discussão	14
Conclusão	21
Referências	22
Anexo 1	23

Zoneamento Agroclimático e de Riscos Climáticos para o Cultivo do Dendzeiro no Estado do Pará

Therezinha Xavier Bastos

Antônio Agostinho Müller

Antônio Ramalho Filho

Nilza Araujo Pachêco

Alexandre Ortega Gonçalves

Daiana Carolina Antunes Monteiro

Introdução

O cultivo do dendzeiro na Amazônia brasileira tem maior expressão econômica no Estado do Pará, que detém mais de 80 % de área plantada no País (MÜLLER; ALVES, 1997). Seu principal produto, o azeite-de-dendê ou óleo de palma, muito conhecido na culinária e na indústria de alimentos, além de muito utilizado na fabricação de sabões, sabonetes, detergentes e amaciantes biodegradáveis de roupa, é um substituto do óleo diesel. Apesar da importância econômica do dendzeiro, que apresenta a maior produtividade de óleo vegetal, é sabido que essa palmeira não tem apresentado, na Amazônia brasileira, uma taxa de crescimento da área cultivada condizente com a sua importância econômica (CARVALHO, 2000).

Atualmente, com o incentivo do governo à produção de biodiesel, é grande a demanda por informações sobre as áreas mais apropriadas para a expansão da cultura do dendzeiro na Amazônia, notadamente no Pará, bem como os riscos de ocorrência de condições climáticas deletérias ao cultivo dessa palmeira. Em termos agronômicos, é reconhecido que, em uma plantação de dendzeiro que apresenta vida útil de 25 anos ou mais, a produtividade depende de vários fatores, destacando-se condições ambientais, potencial de rendimento do material genético plantado, eficiência da gestão administrativa e de adoção de boas práticas agrícolas. Entre os componentes ambientais, o clima tem grande destaque por sua ação marcante na produtividade e por ser de difícil controle.

Vários autores, como Bastos (2000), Bastos et al. (2001), Müller e Alves (1997) e Carvalho (2000), reportam a importância de elementos do clima na produtividade do dendeeiro. Os elementos mais importantes são a temperatura do ar, a insolação, a radiação solar e a chuva. A temperatura do ar tem influência marcante nos processos físicos e químicos das plantas. Temperaturas baixas afetam a produção dos palmeirais adultos por aumentarem as taxas de abortamento antes da antese e no período de amadurecimento dos frutos. A insolação e a radiação solar afetam a produtividade da cultura por meio do efeito sobre a fotossíntese. A chuva é o elemento regulador do calendário agrícola e determinante da disponibilidade de água no solo para as plantas. Pode-se, ainda, dizer que, quando o ambiente climático se apresenta favorável, com aspectos como temperatura do ar, brilho solar e chuva adequados, resulta em mais estímulos para a formação de inflorescências femininas, ocorrendo maior produção de cachos. Quando as chuvas são insuficientes, provocando déficit hídrico, há estímulo para maior formação de inflorescências masculinas e redução na produção de cachos e perda de rentabilidade do empreendimento. Trabalhos abordando a temática do clima para a cultura do dendeeiro no Pará têm sido produzidos de forma generalizada, englobando a Amazônia Brasileira, ou de forma restrita, com enfoque no pólo dendeeiro e por microrregiões (MORAES; BASTOS, 1972; BASTOS, 2000; SILVA et al., 2003).

O presente trabalho apresenta informações sobre possibilidades agroclimáticas, incluindo riscos climáticos para o cultivo do dendeeiro no Pará, no âmbito de municípios. O referido estudo é integrante de ações de projeto da Embrapa voltado para zoneamento agroecológico, econômico e de riscos climáticos, com abordagem para a agricultura familiar. O objetivo central do trabalho é auxiliar o planejamento de ocupação de áreas com dendeeiros no Pará.

Metodologia

Foram utilizadas informações de exigências climáticas e edáficas da espécie, dados meteorológicos de 40 estações meteorológicas provenientes do INMET, ANA e Embrapa e de características físicas de solo. As estações meteorológicas estão situadas em pontos representativos dos municípios do Pará e foram considerados períodos de dados de mais de 15 anos. A definição de classes de aptidões agroclimáticas para a cultura baseou-se em

parâmetros climáticos e edáficos representativos de áreas de produção econômica dessa palmeira no Pará (BASTOS, 2000; BASTOS et al., 2001; SILVA et al., 2003). Consideram-se como necessidade térmica e hídrica favoráveis para a cultura sem irrigação:

- 1- Temperatura média do ar entre 25 °C e 28 °C.
- 2- Umidade relativa do ar superior a 70 %.
- 3- Horas de brilho solar anual acima de 120 h /mês.
- 4- Precipitação mensal acima de 100 mm.
- 5- Deficiência hídrica anual menor que 100 mm.

Consideraram-se como preferenciais os solos profundos, com textura média, sem limitações ao uso de máquinas e implementos agrícolas e muito fraco o risco de erosão. As determinações das deficiências hídricas foram efetuadas a partir de cálculos de balanços hídricos para período mensal. Os resultados obtidos foram utilizados como indicativos de quatro classes de potencialidade agroclimática, estabelecendo-se os seguintes critérios de restrição hídrica para o cultivo do dendzeiro:

- 1- Classe Preferencial (P): Considerada sem restrição hídrica. Esta classe apresenta deficit hídrico anual igual ou menor que 100 mm.
- 2- Classe Regular (R): Apresenta pequena restrição hídrica. A deficiência hídrica anual varia entre 100 mm e 250 mm.
- 3- Classe Marginal (M): Apresenta moderada restrição hídrica. A deficiência hídrica anual varia entre 250 mm e 350 mm.
- 4- Classe Inapta (I): Apresenta grande restrição hídrica. A deficiência hídrica anual é maior que 350 mm.

Os riscos climáticos foram determinados a partir da análise do deficit hídrico mensal revelado pelo balanço hídrico simulado para o dendzeiro e levando-se em consideração a fase crítica da cultura em termos de reserva hídrica para a produção de cachos, que é a época em que ocorre a diferenciação sexual do botão floral. Considerou-se que a diferenciação sexual da inflorescência acontece todos os meses e que a ocorrência de deficiência igual ou acima de 50 mm no mês favorece a formação de maior número de inflorescências

masculinas, prejudicando a formação de cachos. Esse montante de déficit hídrico foi considerado, então, como insuficiência hídrica para a formação de inflorescências femininas. Foi estabelecido um nível de risco climático (NRC) definido como o total de número de meses com insuficiência hídrica para a formação de inflorescências femininas e a seguinte escala:

NRC = 1, Leve risco climático (LR).

NRC = 2, Baixo risco climático (BR).

NRC = 3, Considerável risco climático (CR).

NRC \geq 4, Alto risco climático (AR).

O modelo de balanço hídrico utilizado foi o de Thornthwaite e Mather (1955), citado por Pereira et al. (2002), o qual determina, além de excedentes e deficiências hídricas, a evapotranspiração de referência e a evapotranspiração real. Os dados de entrada foram: capacidade de água armazenada no solo, adotando-se a retenção hídrica de 125 mm, temperatura média do ar e precipitação pluviométrica mensal.

Resultados e discussão

Aptidão agroclimática

O zoneamento para a cultura do dendeeiro no Pará em termos de aptidão agroclimática revelou quatro classes de potencialidade agroclimática, cuja distribuição nos municípios pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição percentual de classes de potencialidade agroclimática nos municípios do Pará para o cultivo do dendeeiro.

Classe	% de área de abrangência das classes por totais de municípios		
	100%	= > 60%	< 60%
Preferencial	9	4	4
Regular	32	14	3
Marginal	37	6	7
Inapta	27	0	0

Na Tabela 1, pode-se verificar que, em termos de área total, a maioria do municípios se enquadraram nas classes marginal e regular, seguidos das classes inapta e preferencial. Dentro do percentual de igual ou acima de 60 % de

área de abrangência, o maior número de municípios ocorreu na classe regular, seguido da marginal. A classe preferencial ocorreu em menor número de municípios e não foi registrada a ocorrência de municípios na classe inapta. No percentual abaixo de 60 %, a classe marginal concentrou o maior número de municípios, seguida das classes preferencial e regular. Não houve ocorrência de municípios na classe inapta.

Classes de aptidão para o cultivo do dendzeiro e principais aspectos agroclimáticos

Classe preferencial

A classe preferencial abrange 17 municípios cuja relação está contida na Tabela 2 (Anexo 1). Esta classe está situada em uma pequena faixa com os pontos extremos situados, aproximadamente, entre 1°10'e 1° 30' de latitude e 47° 50'e 51°00' de longitude. Os aspectos de maior importância em termos de adequação climática dos municípios ou áreas municipais dessa classe preferencial para o dendzeiro são: as médias anuais de temperatura média do ar oscilam em torno de 26 °C. As temperaturas máximas e mínimas médias variam entre 31 °C e 33 °C e 22 °C e 23 °C, respectivamente, e os totais anuais de chuva variam entre 2.600 mm e 3.000 mm. No decorrer dos meses, a maior pluviosidade ocorre com mais frequência entre fevereiro e abril e a menor, entre setembro e novembro. A distribuição das chuvas mensais comparada à evapotranspiração de referência determinou a ocorrência de quatro períodos de chuva nessa zona climática e com a seguinte duração:

1- Período chuvoso: quando, em uma sequência de meses, ocorre excedentes hídricos mensais. Varia de 8 a 10 meses.

2- Período de estiagem: caracterizado por apresentar montante mensal de chuva menor que a evapotranspiração de referência, sem, no entanto, apresentar deficiência hídrica. Varia entre 1 e 2 meses.

3-Período seco: caracterizado por apresentar índice pluviométrico mensal muito abaixo da evapotranspiração de referência, provocando déficit hídrico expressivo (acima de 20 mm). Tem a duração média de 0 a 2 meses. Esse período, na maioria das vezes, não ocorre no Município de Belém e em municípios vizinhos.

4- Período de transição: Acontece no início da estação chuvosa, no qual não ocorre deficit hídrico, porém o montante mensal de chuva é insuficiente para causar excedente hídrico. Tem, em geral, duração de 1 mês.

Com relação aos riscos climáticos (indicados na Tabela 2), pode-se dizer que as áreas enquadradas na classe de aptidão preferencial para o dendeeiro apresentaram, em geral, leve risco climático para a cultura. Sob tais condições, os totais de chuva mensal se apresentam maior que a evapotranspiração de referência em quase todos os meses, resultando em pequeno deficit (menor que 100 mm por ano), excedente hídrico considerável e suficiência hídrica para o dendeeiro praticamente o ano todo. A Fig. 1 ilustra a disponibilidade hídrica para local representativo da classe agroclimática preferencial para o dendeeiro no Pará com leve risco climático.

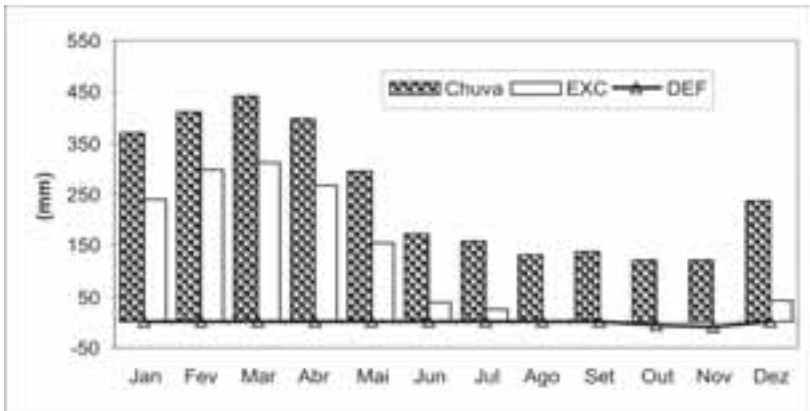


Fig. 1. Distribuição mensal da chuva, excedente (EXC) e deficit hídrico (DEF) em área de aptidão preferencial e leve risco climático para o dendeeiro no Pará.

Na Fig. 1, pode-se verificar a grande disponibilidade hídrica para o dendeeiro em áreas enquadradas na classe agroclimática preferencial com leve risco climático. Na área de estudo no Município de Belém, a deficiência hídrica é praticamente nula. No período analisado, a deficiência mensal detectada foi abaixo de 10 mm em novembro, não evidenciando risco climático.

Classe regular

A classe regular abrange 49 municípios (Tabela 2 – Anexo 1) e apresenta-se distribuída em duas extensas faixas. A primeira faixa concentra-se a norte e nordeste do estado com os pontos extremos situados, aproximadamente, entre 2°39'N e 3°20'S de latitude e entre 47°00' e 58°30' de longitude. A segunda faixa abrange partes a oeste, sudeste e sul do estado, com os pontos extremos, aproximadamente, entre 3° 20'S e 9° 45'S de latitude e entre 50°20' e 58° 15' de longitude. Os aspectos de maior importância em termos de adequação climática dessa classe regular para o dendzeiro são: as médias anuais de temperatura média do ar oscilam entre 24,7 °C e 26,8 °C e as temperaturas máximas e mínimas médias variam entre 30,1 °C e 32,1 °C e 19,2 °C e 22,4 °C, respectivamente.

Os totais de chuva anual variam entre 1.700 mm e 2.600 mm. No decorrer dos meses, a maior pluviosidade ocorre com mais frequência entre fevereiro e março e a maior diferença entre os totais de chuva mensal ocorre entre março e novembro. A distribuição das chuvas mensais comparada à evapotranspiração de referência definiu a ocorrência de quatro períodos de chuva nessa zona climática e com a seguinte duração:

- 1- Período chuvoso: variando de 6 a 8 meses.
- 2- Período de estiagem: variando entre 1 e 3 meses.
- 3- Período seco: com duração média de 2 a 3 meses.
- 4- Período de transição: com duração entre 1 e 2 meses.

Os deficits hídricos por ano variam entre 100 mm e 250 mm. Com relação aos riscos climáticos expressos na Tabela 2, verificaram-se que ocorreu maior predominância de áreas com baixo risco climático (49 ocorrências) nessa classe de aptidão agroclimática, seguida de risco climático considerável (9 ocorrências). A Fig. 2 ilustra a disponibilidade hídrica para o dendzeiro em área representativa de baixo risco climático.

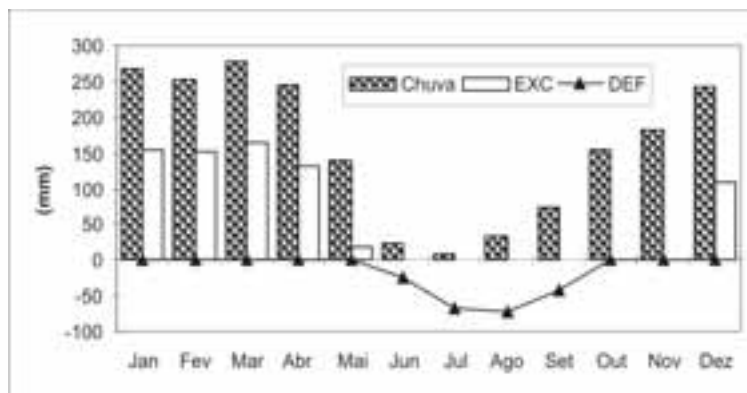


Fig. 2. Distribuição mensal das chuvas, excedente (EXC) e déficit hídrico (DEF) em área de aptidão regular e baixo risco climático para o dendeeiro no Pará.

Na Fig. 2, na área tomada como exemplo (Itaituba, Km 1130, BR-163), pode-se verificar ocorrência de boa disponibilidade hídrica para o dendeeiro em 8 meses, sendo 6 meses com excedentes hídricos. A deficiência hídrica é pequena, abaixo de 50 mm em dois meses, junho e setembro e expressiva deficiência, acima de 50 mm, evidenciando condição de risco climático em outros dois meses: julho e agosto.

Classe marginal

A classe marginal abrange 50 municípios cuja relação pode ser verificada na Tabela 2. Esta classe se apresenta distribuída em quatro grandes áreas do Pará, com maior concentração na parte central e no sudeste. Abrange, ainda, partes do norte e nordeste do Estado. Os pontos extremos ficam situados, aproximadamente, entre as latitudes 10'S e 9°40'S e entre as longitudes 47°00'O e 58°30'O. Os aspectos de maior importância em termos climáticos dessa classe marginal para o dendeeiro são: as médias anuais de temperatura média do ar oscilam entre 25 °C e 27 °C e as temperaturas máximas e mínimas médias variam entre 30,9 °C e 32,7 °C e 19,8 °C e 21,1 °C, respectivamente.

Os totais de chuva anual variam entre 1.500 mm e 2.500 mm. No decorrer dos meses, a maior pluviosidade ocorre com mais frequência entre fevereiro e março e a maior diferença entre os totais de chuva mensal ocorre entre março e novembro. A distribuição das chuvas mensais comparada à evapotranspiração de referência definiu a ocorrência de quatro períodos de chuva nessa zona climática e com a seguinte duração:

- 1- Período chuvoso: variando de 4 a 6 meses.
- 2- Período de estiagem: oscilando entre 1 e 2 meses.
- 3- Período seco: com duração entre 3 e 6 meses.
- 4- Período de transição: com duração em torno de 1 mês.

Os déficits hídricos por ano variam entre 250 mm e 350 mm. Os riscos climáticos para a maioria dos municípios dessa classe marginal apresentaram nível considerável (48 ocorrências) e, em menor número, altos riscos climáticos (15 ocorrências). A Fig. 3 ilustra as condições de disponibilidade hídrica mensal para o dendzeiro em área representativa de considerável risco climático.

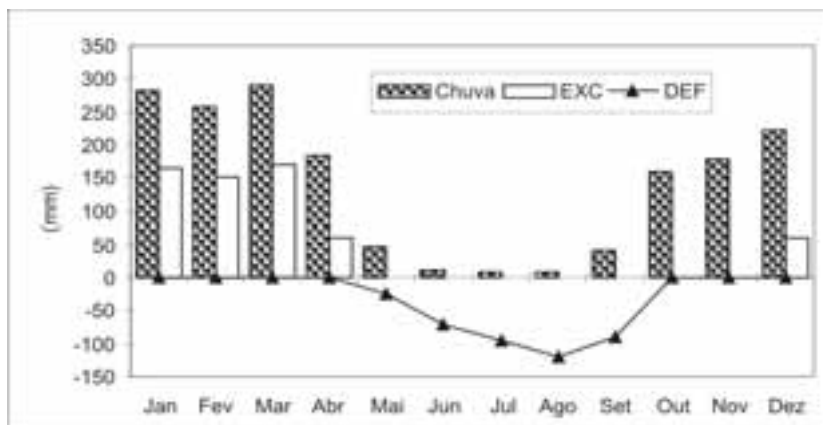


Fig. 3. Distribuição mensal das chuvas, excedente (EXC) e déficit hídrico (DEF) em área de aptidão marginal e considerável risco climático para o dendzeiro no Pará.

Na Fig. 3, na área tomada como exemplo (Conceição do Araguaia), pode-se observar ocorrência de boa disponibilidade hídrica para o dendzeiro em 7 meses, ocorrendo excedente em 5. A deficiência hídrica ocorre em 5 meses, é pequena em maio (15 mm) e, nos quatro meses seguintes, varia entre 50 mm e 105 mm, evidenciando considerável risco climático.

Classe inapta

A classe inapta abrange 27 municípios relacionados na Tabela 2 em anexo e se encontra distribuída em duas áreas. A primeira área ocorre em uma estreita faixa em torno de 2° de latitude Sul e entre 54° e 56° de longitude

Oeste. Na segunda área, a faixa é bem mais ampla, abrangendo o nordeste e o sudeste do Estado. No nordeste, concentra-se próximo ao litoral, na sua porção mais oriental. No sudeste, atinge até a latitude de 7°S.

Os aspectos de maior importância em termos climáticos dessa classe inapta para o dendzeiro são: as médias anuais de temperatura média do ar oscilam entre 26 °C e 27 °C e as temperaturas máximas e mínimas médias variam entre 30,9 °C e 32,7 °C e 21,9 °C e 22,5°C, respectivamente. Os totais de chuva anual variam entre 1.600 mm e 3.200 mm. No decorrer dos meses, a maior pluviosidade ocorre com mais frequência entre fevereiro e março e a maior diferença entre os totais de chuva mensal ocorre entre março e novembro. A distribuição das chuvas mensais comparada à evapotranspiração de referência definiu a ocorrência de quatro períodos de chuva com a seguinte duração:

- 1- Período chuvoso: variando de 4 a 7 meses.
- 2- Período de estiagem: entre 1 mês.
- 3- Período seco: com a duração de 3 a 5 meses.
- 4- Período de transição: tem, em geral, duração de 1 mês.

Os deficits hídricos por ano estão acima de 350 mm.

Todos os municípios ou áreas municipais enquadrados na classe de aptidão inapta para o dendzeiro apresentaram alto risco climático para a cultura. A Fig. 4 ilustra as condições de disponibilidade hídrica mensal para o dendzeiro em área representativa de alto risco climático.

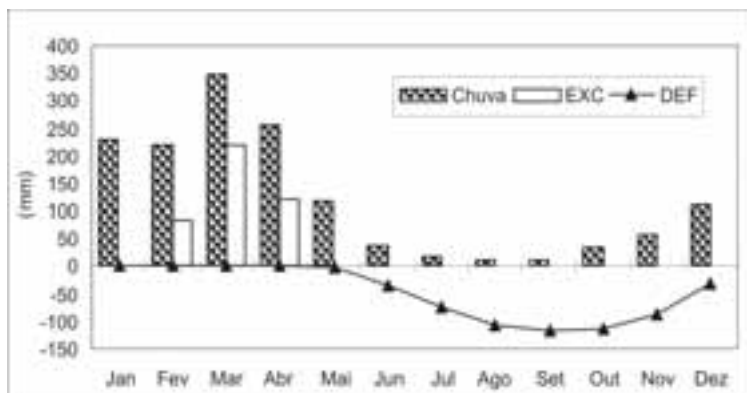


Fig. 4. Distribuição mensal das chuvas, excedente (EXC) e déficit hídrico (DEF) em área de aptidão inapta e alto risco climático para o dendzeiro no Pará.

Na Fig. 4, pode-se verificar ocorrência de boa disponibilidade hídrica para o dendzeiro em 5 meses na área tomada como exemplo (Paragominas). A deficiência ocorre em sete meses (junho a dezembro). É pequena em junho e dezembro (inferior a 20 mm) e, nos cinco meses restantes, varia entre 50 mm e 112 mm, evidenciando condição de alto risco climático.

Conclusão

Dos municípios do Pará analisados para o cultivo do dendzeiro sob o ponto de vista agroclimático, considerando a disponibilidade de água pluvial para satisfazer as necessidades hídricas para a produção de cachos, observaram-se que 9 municípios e 8 áreas municipais enquadraram-se na aptidão preferencial, 32 municípios e 17 áreas municipais na aptidão regular, 37 municípios e 13 áreas municipais na aptidão marginal e 27 municípios na aptidão inapta para o cultivo dessa cultura no Pará. Com relação à ocorrência de riscos climáticos, identificaram-se maior número de municípios na categoria de considerável risco (57), seguidas de alto risco (53), baixo risco (49) e leve risco (17). A implicação dos riscos consideráveis e altos para o estabelecimento do cultivo do dendzeiro nessas áreas é no sentido de que as localidades submetidas a tais condições climáticas estão sujeitas a queda de produção por escassez de água da chuva durante três meses, sob a condição de risco considerável, e, durante quatro ou cinco meses, sob a condição de alto risco. A alternativa para a redução desse problema climático é a adoção de sistemas de irrigação, podendo, todavia, resultar em riscos econômico e ambiental.

Referências

BASTOS, T. X. Aspectos agroclimáticos do dendezeiro na Amazônia Oriental. In: VIEGAS, I. de J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.). **A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 48-60.

BASTOS, T. X.; MÜLLER, A. A.; PACHÊCO, N. A.; SAMPAIO, S. M. N.; ASSAD, E. D.; MARQUES, A. F. S. **Zoneamento de risco climático para a cultura de dendezeiro - Estado do Pará: resultados preliminares**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 15 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 92).

CARVALHO, C. J. R. Ecofisiologia do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq). In: VIEGAS, I. de J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.). **A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 89-124.

MORAES, V. H. F.; BASTOS, T. X. Viabilidade e limitações climáticas para as culturas permanentes, semi-permanentes e anuais com possibilidades de expansão na Amazônia brasileira. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIO DO NORTE. **Zoneamento agrícola da Amazônia: 1ª aproximação**. Belém, PA, 1972. p.123-153.

MÜLLER, A. A.; ALVES, R. M. **A dendeicultura na Amazônia brasileira**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1997. 44 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 91).

PEREIRA, A. R.; ANGELLOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia, fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

SILVA, J. M. L; RODRIGUES, T. E; BASTOS, T. X.; SAMPAIO, S. M. N; SILVA, B. N. R. **Macrozoneamento pedoclimático para a cultura do dendezeiro no Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 26 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 158).

Anexo 1

Tabela 2. Classes de Aptidão (Preferencial-P; Regular-R; Marginal-M e Inapta-I) e de Riscos Climáticos (Leve-L; Baixo-B; Considerável-C e Alto-A) para o dendzeiro no Pará.

Município	Classes de Aptidão e Riscos Climáticos															
	P				R				M				I			
	L	B	C	A	L	B	C	A	L	B	C	A	L	B	C	A
1-Melgaço	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-Breves	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3-Curralinho	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4-São Sebastião da Boa Vista	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-Muaná	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6-Ponta de Pedras	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7-Belém	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8-Ananindeua	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9-Santa Bárbara do Pará	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10-Marituba	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11-Benevides	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12-Santa Izabel do Pará	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13-Castanhal	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14-Inhangapi	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15-Bujaru	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16-Acará	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17-Barcarena	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18-Oriximiná	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x
19-Óbidos	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x
20-Curuá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x
21-Alenquer	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x
22-Monte Alegre	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x
23-Almeirim	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24-Faro	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
25-Prainha	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-
26-Porto de Moz	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
27-Gurupá	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28-Anajás	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
29-Cachoeira do Arari	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
30-Santo Antônio do Tauá	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31-Terra Alta	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32-São Francisco do Pará	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33-Igarapé-Açu	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34-Nova Timboteua	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
35-Santa Maria do Pará	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36-Bonito	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37-Ourém	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38-São Miguel do Guamá	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Município	Classes de Aptidão e Riscos Climáticos															
	P				R				M				I			
	L	B	C	A	L	B	C	A	L	B	C	A	L	B	C	A
39-São Domingos do Capim	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40-Concórdia do Pará	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41-Irituia	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42-Capitão Poço	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
43-Mãe do Rio	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44-Aurora do Pará	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45-Tomé-Açu	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46-Tailândia	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-
47-Moju	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
48-Abaetetuba	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49-Igarapé-Miri	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50-Limoeiro do Ajuru	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51-Cametá	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52-Mocajuba	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53-Baião	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
54-Portel	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-
55-Bagre	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56-Oeiras do Pará	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57-Aveiro	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58-Itaituba	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59-Trairão	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60-Jacareacanga	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61-Novo Progresso	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62-Altamira	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
63-São Félix do Xingú	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
64-Tucumã	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65-Ourilândia do Norte	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66-Bannach	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
67-Cumaru do Norte	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
68-Terra Santa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
69-Juruti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
70-Santarém	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
71-Belterra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
72-Placas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
73-Rurópolis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
74-Uruará	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
75-Medicilândia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
76-Brasil Novo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Município	Classes de Aptidão e Riscos Climáticos															
	P				R				M				I			
	L	B	C	A	L	B	C	A	L	B	C	A	L	B	C	A
77-Vitória do Xingú	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
78-Senador José Porfírio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
79-Anapú	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
80-Pacajá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
81-Tucuruí	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
82-Novoo Repartimento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
83-Breu Branco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
84-Afuá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
85-Santa Cruz do Arari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x
86-Salvaterra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
87-Colares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
88-Vigia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
89-São Caetano de Odivelas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x
90-São João da Ponta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
91-Curuçá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x
92-Marapanim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x
93-Maracanã	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x
94-Peixe-Boi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x
95-Capanema	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x
96-Tracuateua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x
97-Santa Luzia do Pará	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
98-Garraão do Norte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
99-Ipixuna do Pará	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-
100-Paragominas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x
101-Goianésia do Pará	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
102-Jacundá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
103-Nova Ipixuna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
104-Itupiranga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
105-Marabá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x
106-Parauapebas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
107-Canaã dos Carajás	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
108-Água Azul do Norte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
109-Xinguara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x
110-Rio Maria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
111-Floresta do Araguaia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
112-Pau D'Arco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
113-Redenção	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
114-Conceição do Araguaia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-
115-Santa Maria das Barreiras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-

Continua...

Embrapa

Amazônia Oriental

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



CGPE 7432