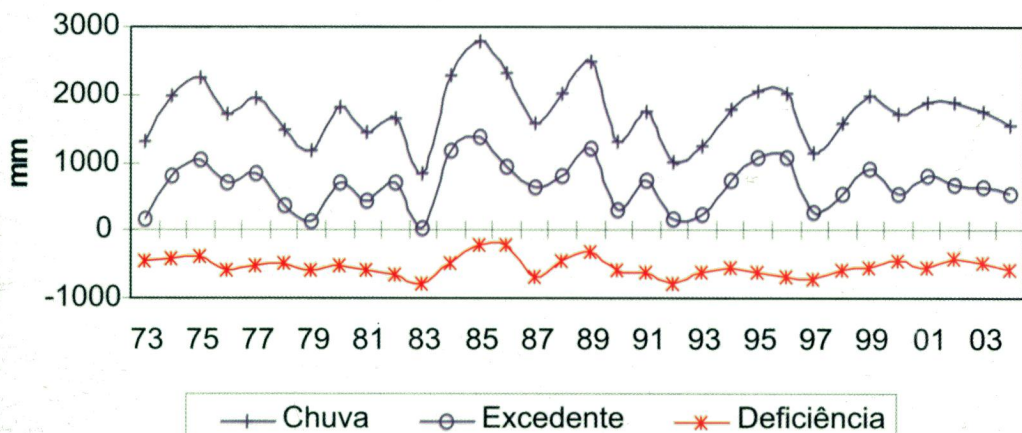


Características Agroclimáticas do Município de Paragominas



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

Luis Carlos Guedes Pinto
Presidente

Silvio Crestana
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Ernesto Paterniani
Hélio Tollini
Cláudia Assunção dos Santos Viégas
Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Silvio Crestana
Diretor-Presidente

José Geraldo Eugênio de França
Kepler Euclides Filho
Tatiana Deane de Abreu Sá
Diretores-Executivos

Embrapa Amazônia Oriental

Jorge Alberto Gazel Yared
Chefe-Geral

Oriel Filgueira de Lemos
Gladys Ferreira de Sousa
João Baía Brito
Chefes Adjuntos

Documentos 228

Características Agroclimáticas do Município de Paragominas

Therezinha Xavier Bastos
Nilza Araujo Pachêco
Ricardo de Oliveira Figueirêdo
Gláucia de Fátima Gomes da Silva

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. 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 – Gladys Ferreira de Souza
Secretário-Executivo: Francisco José Câmara Figueirêdo
Membros: Izabel Cristina D. Brandão
José Furlan Júnior
Lucilda Maria Sousa de Matos
Moacyr Bernardino Dias Filho
Vladimir Bonfim Souza
Walkymário de Paulo Lemos

Revisores Técnicos

Benedito Nelson Rodrigues da Silva – Embrapa Amazônia Oriental
Fábio Ricardo Marin – Embrapa Informática Agropecuária

Supervisor editorial: Regina Alves Rodrigues
Supervisão gráfica: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisor de texto: Marlúcia Oliveira da Cruz
Normalização bibliográfica: Isanira Vaz Pereira
Editoração eletrônica: Francisco José Farias Pereira

1ª edição

1ª impressão (2005): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

Características agroclimáticas do Município de Paragominas / por
Therezinha Xavier Bastos...[et al.]. - Belém: Embrapa Amazônia Oriental,
2005.

21 p. : il.; 21 cm. - (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 228).

ISSN 1517 -2201

1. Climatologia agrícola - Paragominas - Pará - Brasil. I. Bastos,
Therezinha Xavier. II. Série.

CDD 630.2516098115

© Embrapa 2005

Autores

Therezinha Xavier Bastos

Eng. Agrôn., Ph. D., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental.

Trav. Enéas Pinheiro, s/n, Caixa Postal 48,

CEP: 66095 – 100, Belém – PA.

E-mail: txbastos@cpatu.embrapa.br

Nilza Araujo Pachêco

Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental.

Trav. Enéas Pinheiro, s/n, Caixa Postal 48,

CEP: 66095 – 100, Belém, PA.

E-mail: nilza@cpatu.embrapa.br

Ricardo de Oliveira Figueiredo

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental.

Trav. Enéas Pinheiro, s/n, Caixa Postal 48,

CEP: 66095 – 100, Belém, PA.

E-mail: ricardo@cpatu.embrapa.br;

Gláucia de Fátima Gomes da Silva

Estudante de graduação em Meteorologia. Estagiária da Embrapa Amazônia Oriental. Trav. Enéas Pinheiro, s/n, Caixa Postal: 48. CEP: 66095 – 100, Belém, PA.

E-mail: galgomes07@hotmail.com

Apresentação

O trabalho *Características Agroclimáticas do Município de Paragominas*, reúne importantes informações sobre a natureza do clima desse importante município do Estado do Pará, notadamente no setor agrícola.

Os aspectos abordados no trabalho, principalmente com relação à identificação do regime pluviométrico, a flutuação das chuvas ao longo de 30 anos e a influência na disponibilidade de água em termos de excedentes e *déficits* hídricos para as plantas, certamente, serão de grande utilidade para subsidiar tarefas em áreas onde o clima tem influencia marcante, incluindo a agricultura, ciências ambientais, turismo e defesa civil do município.

Outro aspecto relevante, é que se constitui em mais uma fonte de informação agroclimatológica para atendimento da crescente demanda por esse tipo de dado pelos vários segmentos da sociedade incluindo: produtores agrícolas, pesquisadores e estudantes.

Jorge Alberto Gazel Yared
Chefe Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Características Agroclimáticas do Município de Paragominas	9
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	12
Considerações Finais	18
Referências Bibliográficas	19

Características Agroclimáticas do Município de Paragominas

Therezinha Xavier Bastos

Nilza Araujo Pachêco

Ricardo de Oliveira Figueirêdo

Gláucia de Fátima Gomes da Silva

Introdução

Informações sobre características climáticas são de grande importância para o planejamento municipal nos diversos setores econômicos e, em especial, na agricultura. Os elementos climáticos são determinantes para a distribuição natural das espécies no globo terrestre e para definição das variedades que podem ser cultivadas com sucesso em um determinado local. A temperatura do ar é importante para as reações bioquímicas das plantas, enquanto que a insolação e a radiação solar têm efeito sobre a produtividade, por meio da fotossíntese. A umidade do ar, quando muito alta ou muito baixa, torna-se prejudicial para a maioria das plantas. A importância da chuva é evidenciada por ser a água indispensável para a vida no globo terrestre e, no caso da Amazônia, é o elemento climático regulador do calendário agrícola.

A deficiência hídrica no solo afeta de maneira decisiva o desenvolvimento das plantas e os níveis de produção obtidos. O *déficit* hídrico é o principal responsável pela flutuação anual de rendimento das culturas em geral, visto que as plantas são sensíveis à falta de água no solo, principalmente nos períodos de maior sensibilidade dos vegetais, conhecidos como períodos críticos. Em culturas de ciclo curto como os grãos, a ocorrência de deficiência é mais prejudicial durante os períodos de germinação, diferenciação floral e enchimento dos grãos (Paludzyszyn Filho, 1995; Pinto et al. 1999). Nas culturas de ciclo longo, a deficiência também exerce importante influência; na cultura do dendezeiro, por exemplo, a falta de água no solo estimula maior formação de inflorescência masculina e redução de produção de cachos (Bastos, 2000).

Antes da colheita, o excesso de água associado a temperaturas altas é prejudicial, porque a maturação não ocorre satisfatoriamente, a secagem do produto é prejudicada e há ainda o favorecimento para as pragas e doenças. Nessas condições, há também os efeitos de lixiviação de fertilizantes e agrotóxicos para as águas subterrâneas, verificando-se prejuízos para os produtos e danos ao meio ambiente (Pinto et al. 1999; Caruso, 1998).

Este trabalho apresenta os principais aspectos do clima, de interesse para a agricultura no Município de Paragominas, importante área agrícola do Estado do Pará, onde a vegetação natural vem sendo substituída por espécies florestais de valor econômico e por áreas cultivadas por grãos, especialmente a soja. Este processo tem permitido a incorporação de tecnologias que aumentam os níveis de produção e as opções de renda aos produtores do município e do Estado, pela de exportação de produtos agrícolas. (Pacheco et al. 2004). A despeito da sua importância, poucos são os trabalhos que abordam esse tema para o município, podendo-se citar Bastos et al. (1993), que abordou o efeito da remoção da floresta sobre o regime pluviométrico local; Pacheco et al. (2004), que identificou períodos de risco climático para a semeadura da soja; e Bastos et al. (2005), que analisa a frequência de chuva e ocorrência de seca no município. Verifica-se, portanto, a necessidade de estudos complementares para entender a crescente demanda por esse tipo de informação, principalmente por parte de produtores agrícolas, técnicos e pesquisadores.

O presente trabalho teve por objetivo disponibilizar informações sobre vários aspectos do clima do Município de Paragominas, buscando, assim, contribuir para a ampliação dos conhecimentos agroclimáticos deste município e subsidiar o planejamento agrícola local.

Material e Métodos

O Município de Paragominas está localizado na Mesorregião Nordeste Paraense, aproximadamente entre as coordenadas de 02° 25' e 04° 09' S e 046° 25' e 048° 54' W. É drenado ainda pela bacias do Rio Capim e servido por três importantes rodovias: BR 010, PA 125 e PA 256.

Os solos predominantes pertencem ao grande grupo Latossolo Amarelo, que são solos profundos, bem drenados e quimicamente pobres, com textura variando de média a muito argilosa, podendo ocorrer como variação dessa unidade fases

pedregosas e a vegetação primitiva é constituída pela cobertura de floresta sempre verde, porém como consequência do uso do solo por diferentes atividades agrícolas, encontra-se atualmente restrita (Watrin & Rocha, 1991).

O uso da terra é bastante diversificado, incluindo exploração madeireira, pecuária e de grãos. Entre os grãos, destaca-se atualmente o cultivo da soja, cujo benefício foi proporcionar, dentre outros, a incorporação ao produtor, de tecnologia compatível à produção econômica e oferecer alternativa para melhorar a renda do município e do Estado, pela exportação de produtos agrícolas (Pacheco et al. 2004).

O estudo envolveu o levantamento de dados meteorológicos, de três estações situadas na área estudada. O critério adotado para a seleção dessas estações foi de período de dados mínimos de 10 anos, coerência entre os dados e proximidade entre as estações. As estações foram assim identificadas: Estação 1- agrometeorológica, de responsabilidade da Embrapa Amazônia Oriental, com dados disponíveis de temperatura e umidade do ar, chuva e brilho solar no período 1973-1988 e situada a 02° 59' S e 047° 28' W. Estação 2- pluviométrica, de responsabilidade da Agência Nacional de Água, com dados disponíveis de chuva no período 1989-2004 e situada a 02° 56'S e 047° 48'W e Estação 3- pluviométrica, de responsabilidade da Agência Nacional de Água, com dados disponíveis de chuva no período 1981-2004 e situada a 03° 00'S e 047° 20'W.

As características gerais de clima associadas à temperatura e umidade do ar foram analisadas com base nos dados da estação agrometeorológica da Embrapa (Moutinho, 1990), utilizando-se dados diários de temperatura e umidade do ar do período 1973 a 1988. A determinação dos tipos climáticos foi efetuada segundo as metodologias propostas por Köpen (1936) e Thornthwaite (1948), citados em Ometto, 1981; Bastos, 1990; Pereira et al. 2002.

Para a análise de chuva e simulação de balanços hídricos ao longo do tempo, houve necessidade de se eleger uma estação representativa e preenchimento de dados faltosos. Após análise comparativa entre as estações, indicou-se a estação de coordenadas 03° 00'S e 047° 20'W da ANA, como representativa da variabilidade das chuvas no município e os dados faltosos foram preenchidos, baseando-se em estimativas climatológicas.

A interpretação dos dados de chuva considerou a análise do regime de chuva associado a totais médios mensais de chuva, o desvio padrão, o número de dias de chuva efetiva, valores máximos e mínimos mensais de chuva e o total máximo de chuva em 24 horas. A frequência relativa (Assis et al.1996) foi usada para identificar valores de chuva mensais com maior probabilidade de ocorrência. Determinou-se, ainda, a duração de período de chuva, com base no conceito de chuva efetiva. Para tanto, se levou em consideração a evapotranspiração de referência e determinação do balanço hídrico, e foram estabelecidos os seguintes critérios de classificação: a) Período chuvoso ou úmido: quando $P \geq ET$ e ocorrência de excedente hídrico. P = precipitação do mês e ET = evapotranspiração de referência do mês; b) Estiagem: quando $P < ET$ sem, contudo, evidenciar *déficit* hídrico maior que 30 mm; c) Período seco: quando $P < ET/2$, ocorrendo *déficits* hídricos consideráveis; d) Período de transição: quando o total de chuva assinala valor próximo da ET , sem ocorrência de excedente hídrico.

A evapotranspiração de referência foi determinada no contexto do balanço hídrico, de acordo com a metodologia proposta por Thornthwaite & Mather em 1955 (Mather, 1974). Adotou-se armazenamento máximo (CAD) de 125 mm, para caracterizar a disponibilidade hídrica do solo e a distribuição das chuvas durante os anos com indicações de deficiências e excedentes hídricos.

Resultados e Discussão

Características Gerais de Clima

Os valores de temperatura, umidade do ar e chuva explicitados na Tabela 1, condicionaram ao município condições de clima quente e úmido, enquadrando-se nos tipos climáticos Aw1 da classificação de Köpen (Clima tropical chuvoso, com expressivo período de estiagem) e B1wA'a', da classificação de Thornthwaite (Clima tropical úmido, com expressivo *déficit* hídrico).

Tabela 1. Valores médios de temperatura e umidade do ar (Período 1980-1988) e precipitação pluviométrica (Período 1973-2004). Paragominas, PA.

Mês	Temperatura do ar em (°C)			Umidade Relativa (%)	Chuva Total (mm)
	Máxima	Média	Mínima		
Janeiro	32,7	25,9	22,3	84	228,7
Fevereiro	30,6	25,6	22,6	85	283,6
Março	32,3	26,0	22,2	84	356,8
Abril	31,0	26,4	23,0	84	322,7
Maiο	32,4	26,4	22,0	83	188,9
Junho	32,3	25,8	21,4	82	68,7
Julho	32,8	25,6	20,8	81	32,9
Agosto	34,0	26,2	21,0	78	27,9
Setembro	33,0	26,6	21,2	77	28,3
Outubro	34,2	27,0	22,2	76	33,8
Novembro	34,2	27,0	22,4	78	46,5
Dezembro	33,3	26,6	22,2	78	124,1
Ano	32,7	26,3	21,9	81	1742,9

Pela Tabela 1, pode-se verificar ainda que a distribuição de tais elementos climáticos, durante o ano, caracterizam as seguintes condições climáticas: média anual de temperatura de 26,3 °C variando durante os meses entre 25,6 °C (fevereiro e julho) e 27 °C (outubro e novembro). A umidade relativa do ar apresenta média anual de 81%, oscilando durante os meses entre 76% e 85% e o total pluviométrico médio anual é da ordem de 1800 mm, oscilando entre 28 mm (agosto e setembro) e 357 mm (março).

Regime da Chuva

A distribuição mensal das chuvas, comparada à evapotranspiração de referência (Fig.1), e a distribuição dos excedentes e *déficits* hídricos (Fig.2), permitiu definir a ocorrência de quatro períodos de chuva assim caracterizados: 1- período chuvoso, estendeu-se de fevereiro até maio. O total mensal de chuva foi sempre maior que a evapotranspiração de referência. Algumas chuvas ocorridas neste período são decorrentes da Zona de Convergência Intertropical- ZCI; os sistemas frontais,

originados do sul do continente e formadores de convecção local; a cobertura vegetal que atua como fonte de calor latente de evaporação e das linhas de instabilidade (Molion, 1987; Cohen, 1989). 2- Período de estiagem: ocorreu em junho. O total pluviométrico assinalou montante abaixo da evapotranspiração de referência, sem contudo evidenciar *déficit* hídrico considerável (maior que 30 mm). 3- Período seco: estendeu-se de julho a novembro. Nesse período, os totais pluviométricos mensais estiveram muito abaixo da evapotranspiração de referência, assinalando *déficits* hídricos consideráveis. 4- Período de transição: ocorreu a partir de dezembro, prolongando-se até janeiro, quando o total mensal de chuva atingiu valores acima da evapotranspiração de referência, proporcionando reposição de água no solo, sem, contudo, ocasionar excedente hídrico.

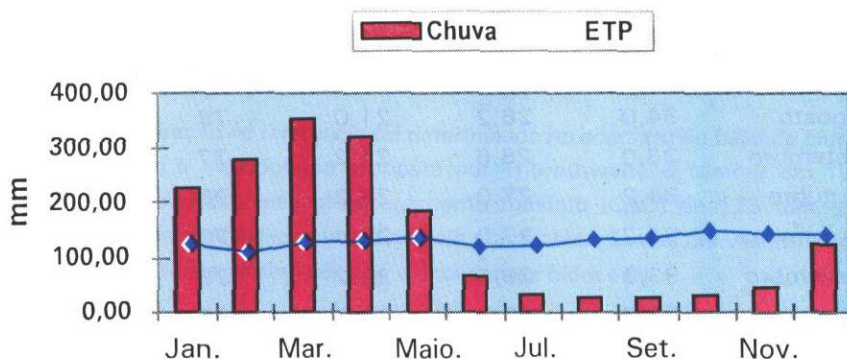


Fig. 1. Distribuição média de chuva e de evapotranspiração de referência (ETP) no Município Paragominas, PA. Período 1973-2004.

Na Tabela 2, encontram-se as principais características da série pluviométrica, analisada em Paragominas, de interesse para a agricultura, tais como: totais médios mensais, desvio padrão da média, número médio de dias de chuva, valores máximos e mínimos mensais e altura máxima em 24 horas, associadas aos anos de ocorrência, e na Tabela 3, encontra-se a frequência relativa mensal de ocorrência de totais pluviométricos.

Extrato do Balanço Hídrico

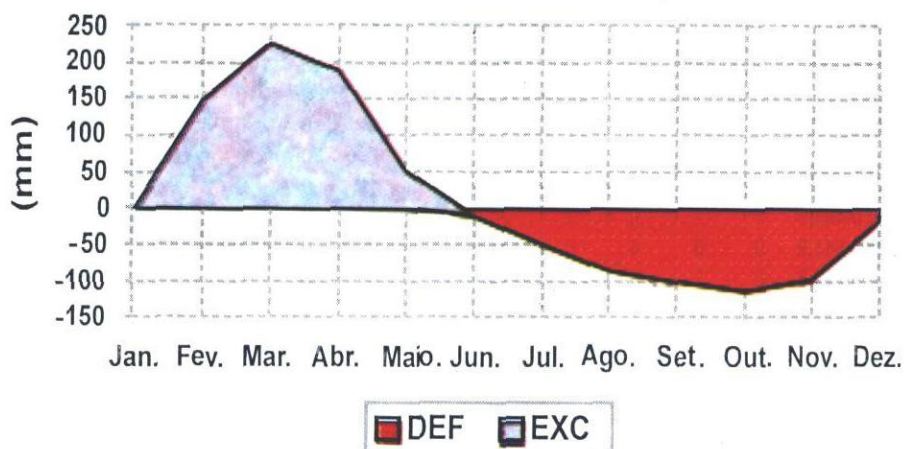


Fig. 2. Distribuição de excedente e *déficit* hídrico no Município Paragominas, PA. Período 1973-2004.

Tabela 2. Totais médios mensais (T1), desvio padrão da média (DP), número médio de dias de chuva (N^o), valores máximos (PX) e mínimos (PM) mensais e altura máxima em 24 horas (P24h), associados aos anos de ocorrência. Paragominas, PA. Período 1973-2004.

Mês	PI	DP	N. ^o	PX	Ano	PM	Ano	P24h	Ano
Janeiro	228,7	83,9	12	414,7	1991	87,4	1990	92,9	2000
Fevereiro	283,6	121,4	13	676,1	1980	80,3	1978	99,8	1998
Março	356,8	112,8	17	624,3	1984	144,0	1983	122,7	1981
Abril	322,7	137,4	16	589,8	1989	71,2	1983	124,4	1996
Maio	188,9	124,7	10	499,9	1995	27,9	1982	96,4	1995
Junho	68,7	44,8	4	170,0	1994	5,1	1983	64,9	1974
Julho	32,9	27,9	2	114,0	1975	0,0	1987	34,0	1986
Agosto	27,9	20,9	2	83,2	1989	0,0	91/92/01	34,5	1989
Setembro	28,3	19,8	2	85,2	1974	0,0	1997	30,0	1974
Outubro	33,8	36,0	2	149,4	1985	0,0	1992	93,0	1986
Novembro	46,5	39,4	2	158,9	1985	0,0	1994	92,9	1985
Dezembro	124,1	70,6	6	358,2	1989	6,1	1984	127,1	1999
Ano	1742,0	444,4	88	624,3	1984	0	87/91/92/ 94/97/01	127,1	1999

Tabela 3. Frequência relativa (%) de ocorrência de totais pluviais em Paragominas, PA.

Classe	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maió	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez
0-10,0	0	0	0	0	0	3	6	7	5	8	6	1
10,0-85,9	0	1	0	1	6	16	24	25	27	21	21	7
86,0-161,9	8	2	1	4	11	12	2	0	0	3	5	17
162,0-237,9	8	9	1	5	6	1	0	0	0	0	0	6
238,0-313,9	12	8	12	5	1	0	0	0	0	0	0	0
314,0-389,9	3	8	6	7	6	0	0	0	0	0	0	1
390,0-465,9	1	2	6	7	1	0	0	0	0	0	0	0
466,0-541,9	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0
542,0-617,9	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
618,0-693,9	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Na Tabela 2, pode-se observar, além da distribuição mensal das chuvas, as seguintes características pluviométricas: o número médio de dias de chuva efetiva por ano (valores ≥ 5 mm) contabilizou 88 dias, oscilando entre 2 dias (julho a novembro) e 17 dias (março). Os valores extremos de chuva (total mensal) variaram de 0 (ausência de chuva) até 676 mm, mostrando grande variação pluviométrica no decorrer dos meses. A ausência de chuva registrou-se entre julho e novembro nos anos 1987, 1991, 1992, 1994, 1997 e 2001 e o valor máximo ocorreu em fevereiro de 1980 (676,1 mm). A altura máxima de chuva em 24 horas oscilou entre 30 mm e 127,1 mm, sendo que o valor máximo correspondeu a 64% do total de chuva do mês de dezembro de 1999.

Em termos de frequência de chuva de totais pluviométricos mensais, pela Tabela 3, pode-se verificar que aqueles com maior probabilidade de ocorrência durante o 1º quadrimestre do ano (janeiro - abril), situam-se na faixa de 238 mm a 314 mm, enquanto que no último quadrimestre (setembro - dezembro), situam-se entre 10 mm e 86 mm. Verifica-se, ainda, que no 1º quadrimestre, cujos meses são os de maiores totais pluviométricos e assim considerados mais úmidos, a probabilidade de chover menos que 162 mm (um pouco mais da demanda de água necessária para as plantas - 132 mm) é baixa, em torno de 20% em janeiro e menos de 15% em fevereiro, março e abril. Nos meses considerados com maiores *déficits* hídricos ou secos (agosto, setembro, outubro e novembro), essa probabilidade é maior que 80%.

Deficiência e excedente hídrico

O processamento do balanço hídrico, com a retenção de água no solo de 125 mm, permitiu estimar os valores de excedente e *déficit* hídrico ao longo dos anos de toda a série estudada. Para a média do período (1973-2004), o balanço hídrico normal (Fig. 3) identificou um excedente hídrico anual de 618 mm, distribuído em 4 meses, de meados de fevereiro até início de maio e um *déficit* hídrico de 462 mm, distribuído em 7 meses, estendendo-se do final de junho até início de dezembro. Após esse período, seguiu-se um período de reposição de água no solo, estendendo-se até o mês de janeiro.

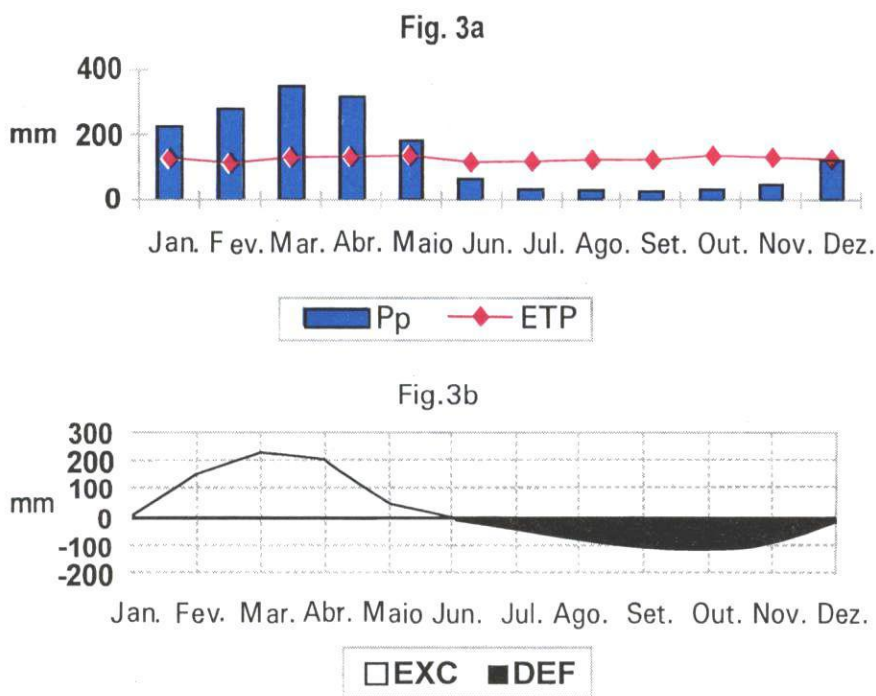


Fig. 3. Balanço hídrico climático normal. Paragominas, PA. Fig. 3a: Distribuição mensal da chuva (Pp) e da evapotranspiração de referência (ETP). Fig 3b: Distribuição dos excedentes (EXC) e *déficits* hídricos (DEF).

Na Fig. 4, demonstra-se a variabilidade ao longo dos anos desse quadro, apresentado pelo balanço hídrico normal, em termos da pluviosidade, deficiência e excedente hídrico. Pode-se verificar que, em alguns anos (1973, 1979, 1983 e 1992), ocorreu acentuada redução nos montantes de excedentes (abaixo de 200

mm), resultando em pouca água disponível para as plantas. Os balanços hídricos desses anos revelaram que o período de ocorrência de excedente foi reduzido entre 2 e 3 meses e o período de deficiência hídrica ampliado entre 8 e 10 meses.

Fig. 4a

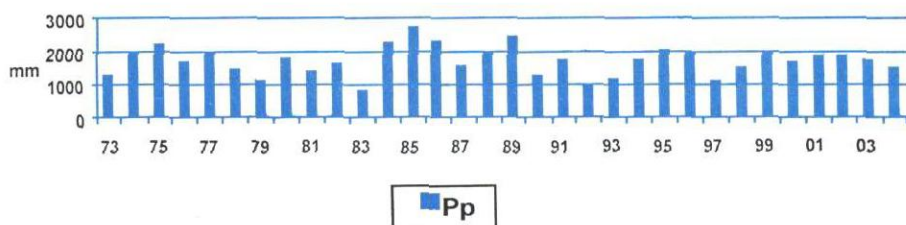


Fig. 4b

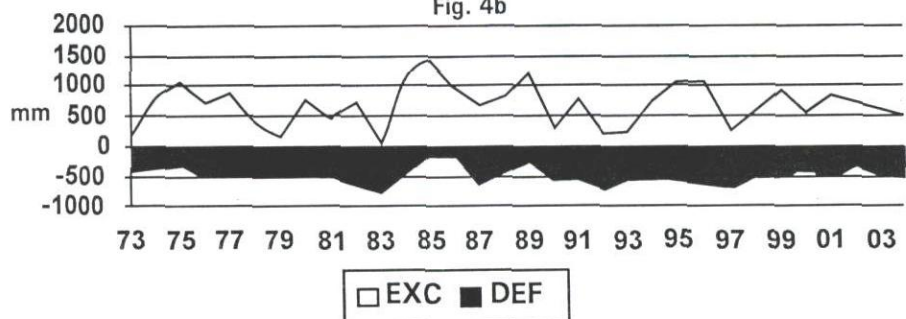


Fig. 4. Flutuação anual da precipitação pluviométrica durante 1973-1974, relacionada à deficiência e excedente hídricos em Paragominas. Fig. 4a: Distribuição da Precipitação (Pp). Fig. 4b: Distribuição dos excedentes (EXC) e déficits hídricos (DEF).

Tal situação foi caracterizada como seca severa em 1983 e seca moderada em 1992 (Bastos et al. 2005). Nesses anos, várias estações na Amazônia, incluindo Belém, registraram também totais de chuva muito abaixo da média, o que foi atribuído ao fenômeno El Niño, que provoca a convecção no Oceano Pacífico e chega a inibir em alguns anos o movimento ascendente do ar atmosférico na Amazônia, reduzindo a precipitação (Molion, 1989; Silva, 2000). Nos anos 1984, 1985, 1989 e 1995, a situação foi inversa em termos de excedente e disponibilidade de água para as plantas, embora sem registrar ampliação do período chuvoso. Nos anos considerados mais chuvosos, 1989, 2.500 mm e 1985, 2.789 mm, os excedentes hídricos foram bastante acentuados, alcançando respectivamente valores próximos e pouco acima do dobro do montante do exceden-

te, assinalado no balanço hídrico normal (618 mm), resultando em consideráveis montantes de água para o escoamento superficial e para a infiltração no solo.

Considerações Finais

Durante o período analisado, os valores médios de temperatura e umidade do ar foram respectivamente 26,3 °C e 81% e o montante anual de chuva foi da ordem de 1700 mm.

A distribuição das chuvas durante os meses definiu quatro períodos: chuvoso, entre fevereiro e maio; estiagem em junho; seco, entre julho e novembro; transição, entre dezembro e janeiro.

Referências Bibliográficas

ASSIS, F. N.; ARRUDA, H. V.; PEREIRA, A. R. **Aplicações de estatística à climatologia**. Pelotas: UFPel, 1996. 161 p.

BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A.; FIGUEIREDO, R. O. Freqüência de chuva e ocorrência de seca na microrregião de Paragominas, PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14., 2005. Campinas, SP. **Agrometeorologia, agroclimatologia e agronegócio: resumos**. Campinas: UNICAMP, 2005. p. 83.

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

BASTOS, T. X.; ROCHA, A. M. A.; PACHECO, N. A.; SAMPAIO, S. M. N. Efeito da remoção da floresta ombrófila sobre o regime pluviométrico no município de Paragominas, PA. **Boletim de Geografia Teórica**, v. 23, n. 45/46, p. 85-92, 1993.

BASTOS, T.X. **Delineating agroclimatic zones for deforested areas in Pará State, Brazil**. 1990. 170 f. Dissertation (Doctor of Philosophy in Geography) - University of Hawaii.

COHEN, J. P. C. **Um estudo observacional de linhas de instabilidade na Amazônia**.

São José dos Campos: INPE, 1989. 153 p. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

CARUSO, R. **Água, vida**. Campinas: Fundação Cargil, 1998. 111 p.

MATHER, J. R. **Climatology: fundamentals and applications**. New York: McGraw-Hill, 1974. 412 p.

MOLION, L. C. B. Climatologia dinâmica da região amazônica: mecanismo de precipitação. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 2, n.1, p. 107-117, 1987.

MOLION, L. C. B. Enos e o clima no Brasil. **Ciência Hoje**, v.10, n. 58, 1989.

MOUTINHO, S. F. C. **Boletim agrometeorológico 1988**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1990.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 425 p.

PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X. EL-Husny, J. C. Identificação de período de risco climático para semeadura da soja no município de Paragominas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 13., 2004, Fortaleza. **Meteorologia e desenvolvimento sustentável: anais**. Fortaleza, 2004. 1 CD-ROM.

PALUDZYSZIN FILHO, E. **A cultura da soja no sul do Maranhão**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1995. 34 p. (Embrapa-CNPSo. Documentos, 84).

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

PINTO, H. S.; BRUNIN, O; ZULIO, J. R.; ASSAD, E. D. Zoneamento de riscos climáticos para a agricultura do Estado de São Paulo. In: INTERNACIONAL WOKSHOP SOBRE SEGUROS PARA O AGRONEGOCIO, 1999, Piracicaba. [Anais]. Piracicaba: ESALQ, 1999. p. 333-360.

SILVA, J. F. **El Niño: o fenômeno climático do século**. Brasília, DF: Thesaurus, 2000. 139 p.

WATRIN, O. dos S.; ROCHA, A. M. A. **Levantamento da vegetação natural e do uso da terra no município de Paragominas (PA) utilizando imagens TM/LANDSAT.** Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1991. 40 p (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 124).

Embrapa

Amazônia Oriental

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



CGPE 5783