

ISSN 1517-2201



***Seminário sobre manejo da Vegetação
Secundária para a Sustentabilidade da
Agricultura Familiar da Amazônia Oriental***

Anais

**8 a 9 de setembro de 1999
Belém - Pará**

1.00082

Anais...
2000

PC-2001.00082



AI-SEDE- 18757-1



Embrapa

Amazônia Oriental



*Seminário sobre Manejo da Vegetação
Secundária para a Sustentabilidade da
Agricultura Familiar da Amazônia Oriental*

ISSN 1517-2201

Anais

8 a 9 de setembro de 1999
Belém - Pará

CARACTERÍSTICAS AGROCLIMATOLÓGICAS DO MUNICÍPIO IGARAPÉ-AÇU

Therezinha Xavier Bastos¹ & Nilza Araujo Pacheco²

INTRODUÇÃO

As condições de clima são importantes para o crescimento e rendimento dos vegetais notadamente das espécies agrícolas e portanto decisivas para o sucesso desse tipo de empreendimento. Este trabalho apresenta os principais aspectos do ambiente agroclimático do município de Igarapé-Açu, a partir de dados meteorológicos que vem sendo sistematicamente coletados desde 1994, em uma estação de superfície denominada Marcelino, situada no município de Igarapé-Açu a 110 Km de Belém- Pará, sob orientação do Laboratório de Climatologia da Embrapa Amazônia Oriental e onde importantes estudos estão sendo conduzidos no âmbito do projeto SHIFT (Secondary forest and fallow vegetation in the Eastern Amazon: function and management).

A área de estudo localiza-se no Nordeste paraense, uma das mais antigas áreas de exploração agrícola do Estado do Pará. A paisagem agrícola dessa área é dominada por comunidades vegetais incluindo floresta e vegetação secundária em diversos estágios de sucessão (capoeira de diferentes idades) e pequenas áreas cultivadas principalmente com culturas de ciclo curto: feijão caupi, milho, arroz, mandioca, melancia e maracujá, pelo método de corte e queima e mão de obra familiar, sobre solos de baixa fertilidade. Dentro do município encontra-se também outros agrossistemas incluindo dendê, pimenta do reino, pastagem e sistemas agroflorestais.

METODOLOGIA

Foram utilizados dados de temperatura e umidade do ar, chuva, brilho solar e vento que a partir de 1994 vem sendo sistematicamente coletados de uma estação meteorológica constituída de aparelhos de leitura direta e de registros mecânicos, localizada a 01°11'S e 47°35'W. Considerando que na referida estação, com exceção do heliógrafo, cuja troca de heliograma é efetuada após as 18 horas, apenas uma leitura direta acompanhada de ajustes dos instrumentais registradores é efetuada as 9 horas diariamente, adotou-se o seguinte critério para a quantificação dos elementos observados. A temperatura média diária foi calculada a partir da temperatura máxima e mínima e a umidade do ar a partir de registros de termohigrógrafo aferido quinzenalmente com base nas leituras de psicrometro ventilado. Os totais de chuva foram provenientes da leitura de pluviômetro e de pluviógrafo, os totais de brilho solar (insolação) a partir de registros de heliogramas e os valores de vento foram recuperados de registros de anemógrafo tipo universal. Foram ainda adotados os seguintes critérios para as análises agroclimáticas: a determinação da radiação solar global foi baseada na equação de Angstrom- Prescott, a evapotranspiração de referência nos modelos de Penman e Thornthwaite e a estimativa do balanço hídrico no método de Thornthwaite e Mather, 1955. Maiores detalhes sobre a quantificação de elementos meteorológicos e modelos agrometeorológicos aqui utilizados podem ser encontrados em Bastos (1990) e Doorenbos e Pruitt (1979).

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Em Igarapé-Açu, como acontece na Amazônia, a flutuação climática está associada com a distribuição das chuvas, elemento meteorológico de maior variação espacial na região e de maior repercussão na produtividade de agrossistemas. Assim sendo, este item inicia com a análise do regime das chuvas. Demais elementos meteorológicos tais como: temperatura do ar, foto período e brilho solar, radiação solar, umidade atmosférica e vento de notada influencia na produtividade de comunidades agrícolas, são considerados posteriormente. São ainda considerados outros aspectos agrometeorológicos de grande repercussão na produtividade desses sistemas como: evapotranspiração, balanço hídrico e componentes do regime das chuvas, incluindo: número de dias de chuva efetiva (total de chuva igual ou acima de 5mm), veranico e intensidade de chuva (chuva máxima em 24 horas).

Regime das Chuvas

Durante o período estudado o total de chuva anual variou entre 2.300 mm e 2.800mm. A Figura 1 mostra a distribuição das chuvas durante os meses, onde pode-se verificar que a maior pluviosidade ocorreu com maior frequência entre março e abril e a menor entre setembro e outubro.

¹ Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, PhD Agroclimatologia

² Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, MSc em Agrometeorologia

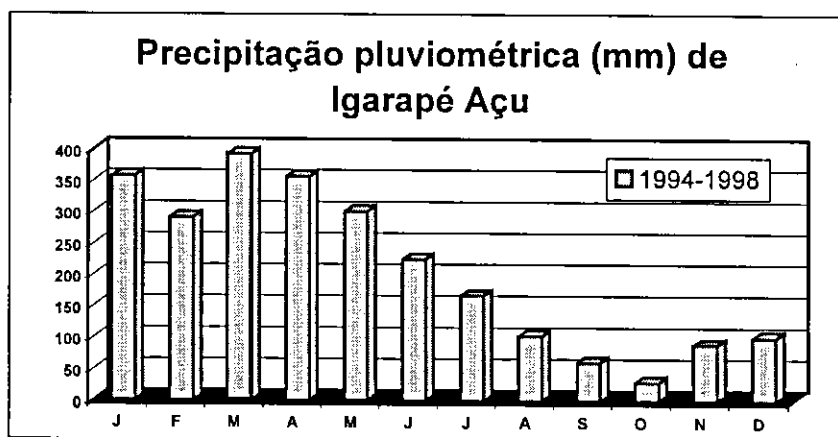


Figura 1. Distribuição mensal de chuva em Igarapé Açu - Pará. Período 1994-1998.

Períodos de Chuva

A distribuição das chuvas durante o ano definiu a ocorrência de quatro diferentes períodos de chuva: 1- chuvoso, 2- estiagem 3- seco e 4- transição, cujas principais características são:

Período chuvoso: Definido como período onde, em uma seqüência de meses, o total pluviométrico mensal é maior ou igual a evapotranspiração de referência, com ocorrência de excedentes hídricos. É resultante da atuação de vários mecanismos formadores de chuva no local de estudo, sendo os mais conhecidos a Zona de Convergência Intertropical (ZCI), os sistemas frontais oriundos do sul do continente e a cobertura vegetal que atua como fonte de calor latente de evaporação. Esse período inicia em geral em dezembro com duração bastante variável, atingindo em média sete meses.

Período de estiagem: Período em que o montante mensal das chuvas está abaixo da evaporação sem todavia evidenciar deficiências hídricas. A duração média foi de um mês ocorrendo com maior freqüência em agosto.

Período seco. Ocorre quando o total pluviométrico mensal está muito abaixo da evapotranspiração de referência provocando deficiência hídrica. A duração média desse período foi de dois meses. Adotou-se como indicador para esse período a relação $P < ET/2$, onde: P= total pluviométrico mensal e ET= evapotranspiração de referência mensal.

Período de transição. Ocorre após o período seco quando as chuvas começam a aumentar, todavia o montante mensal em geral alcança nível pouco abaixo ou levemente acima da evaporação, sem causar excedente hídrico. Apresentou duração média de dois meses. A Figura 2, mostra a flutuação da duração dos períodos de chuva acima mencionado, durante os anos estudados.

Na Figura em destaque, pode-se observar que nos anos considerados, o período chuvoso variou de cinco a sete meses e o período de estiagem entre um e três meses. O período seco, oscilou entre um e três meses e o de transição entre um e dois meses.

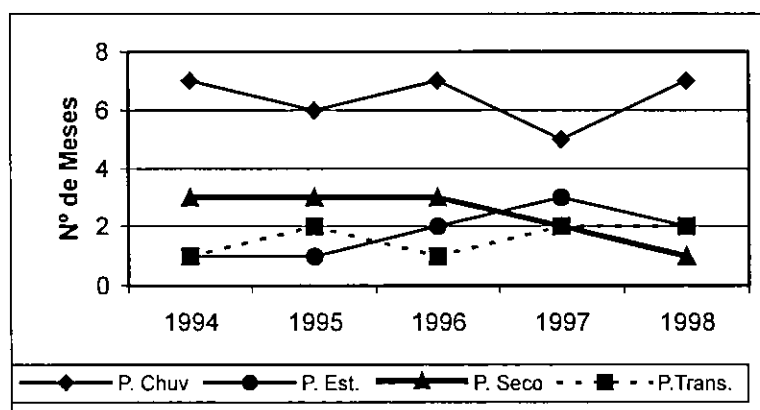


Figura 2. Flutuação de períodos de chuva em Igarapé- Açu, PA. Período 1994-1998.

Temperatura do Ar

A flutuação da temperatura do ar na área de estudo é muito menos pronunciada que a flutuação da chuva, com as médias anuais oscilando em torno de 26°C. As temperaturas máximas e mínimas médias anuais, situam-se entre 31°C e 33°C e 20°C e 22°C respectivamente. Durante os meses verifica-se também em geral pouca variabilidade térmica, todavia é possível dizer que o período de maior ocorrência das temperaturas mais altas durante o ano verifica-se entre setembro e dezembro (Figura 3).

As temperaturas sempre elevadas na região são explicadas pela situação geográfica de proximidade do equador e pela baixa altitude e as pequenas flutuações térmicas registradas estão associadas com o padrão das chuvas visto que as temperaturas diárias menos acentuadas ocorrem por ocasião do período mais chuvoso enquanto que as mais elevadas coincidem com o período menos chuvoso. No tocante as temperaturas noturnas pode-se dizer que em geral as noites mais quentes ocorrem no período mais chuvoso quando há maior incidência de nebulosidade e as noites mais amenas ocorrem no período menos chuvoso quando o céu se apresenta com pouca ou sem cobertura de nuvens. A variação diurna de temperatura aqui representada pela diferença entre as temperaturas máximas e mínimas médias oscila entre 9°C e 13°C.

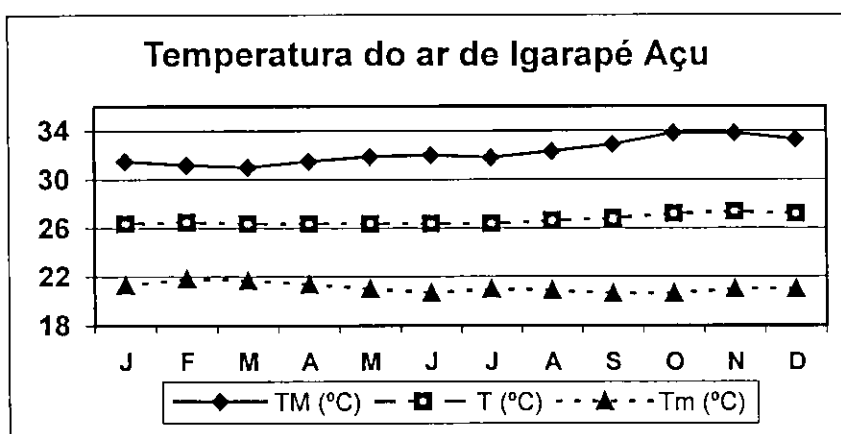


Figura 3- Temperaturas máximas (TX), médias (T) e mínimas (Tm) mensais em Igarapé-Açu, PA. Período 1994-1998

Fotoperíodo e Brilho solar

Dada a condição de baixa latitude de Igarapé-Açu, a duração do dia astronômico está em geral, em torno de 12 horas. Esse período de luz é conhecido também como fotoperíodo ou tempo em que existe luz e corresponde ao número máximo possível de horas de brilho solar se não existe nuvem. Todavia, os dias apresentam considerável concentração de nuvens, principalmente no período mais chuvoso do ano, reduzindo dessa forma o potencial de horas de brilho solar. Assim é que nos meses mais chuvosos (janeiro, março e abril), o total de horas de brilho solar esteve bem abaixo do total registrado nos três meses menos chuvosos, agosto, setembro e outubro (ver Tabela I).

Radiação Solar

A condição de baixa latitude da região implica que a altura do sol seja sempre elevada as 12 horas com a menor altura sempre acima de 60° resultando em potencial elevado de radiação solar incidente nos meses de maior altitude solar: fevereiro, março, abril, agosto, setembro e outubro. Todavia como já mencionado, a considerável concentração de nuvens na época chuvosa reduz o potencial de brilho solar e consequentemente a radiação solar. A figura 4 mostra a distribuição mensal da insolação associada a radiação solar global em 1998.

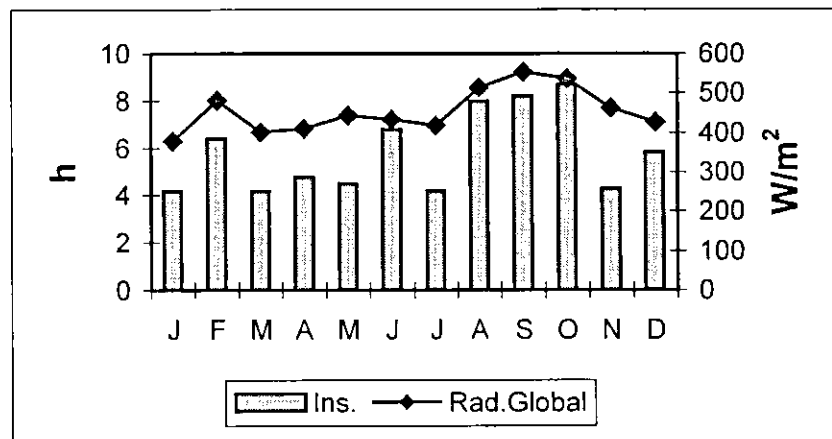


Figura 4. Distribuição média mensal de brilho solar (INS) e radiação solar global (RG) em Igarapé Açu, PA.

Umidade atmosférica

Localizada na região equatorial e sob condições de alta pluviosidade pode-se dizer que Igarapé-Açu apresenta umidade relativa média anual oscilando entre 80% e 85% com valores mais elevados nos meses mais chuvosos do ano. No decorrer do dia, tomando-se por base o ano 1997 e como esperado, a distribuição da umidade ocorreu de maneira inversa a distribuição da temperatura do ar, conforme segue: Durante a noite, quando a temperatura do ar apresentou-se menos elevada, a umidade ficou mais alta alcançando valores acima de 90% a partir das 22 horas estendendo-se até as 6 horas da manhã, resultando em reduzido déficit de saturação. Durante o dia quando a temperatura se elevou a umidade ficou reduzida alcançando os menores valores (entre 50 e 60%), entre 12 e 15 horas. Todavia verificou-se condições de maior e menor concentração de umidade do ar, associadas às condições de chuva e brilho solar ou insolação, predominante no dia. Como exemplo, a Figura 5 ilustra a distribuição média horária da umidade relacionada com a temperatura do ar em Igarapé-Açu em dois dias climaticamente opostos: um dia chuvosos, com baixa razão de insolação e um dia sem chuva com alta razão de insolação. No primeiro caso pode-se observar que além da parte noturna, a umidade estava ainda muito alta (acima de 90%) durante oito horas do dia enquanto que no segundo caso a umidade esteve baixa (em torno de 44%) durante seis horas do dia.

Vento

Em geral pode-se dizer que a velocidade do vento é relativamente baixa em Igarapé- Açu, tendo como direção predominante o quadrante Nordeste. Considerando o ano 1995, verificou-se que a média anual de velocidade do vento a 2 m acima da superfície do solo foi 1,4 m/s com pequena variação entre os meses, verificando-se porém que a menor média (1,1m/s) ocorreu no mês de maior pluviosidade (maio: 408,6mm) enquanto que a maior média (1,7m/s) ocorreu no mês menos chuvoso (outubro: 1,3mm). Com relação a direção, verificou-se que a primeira e a segunda predominante foram respectivamente NE e E. A Figura 6, mostra a variação da velocidade do vento a 2 m de altura, em dois dias climaticamente opostos: um dia chuvoso, com baixa razão de insolação e um dia sem chuva com alta razão de insolação, onde pode-se verificar que no dia chuvoso a velocidade média, foi bem menos elevada que no dia seco e que nas duas situações os valores mais baixos ocorrem durante a parte noturna. No período diurno, os valores mais altos de velocidade do vento ocorrem entre 9 e 16 horas.

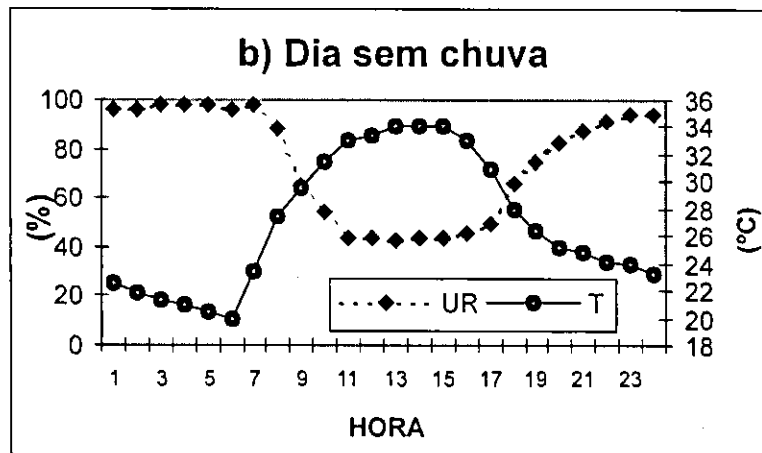
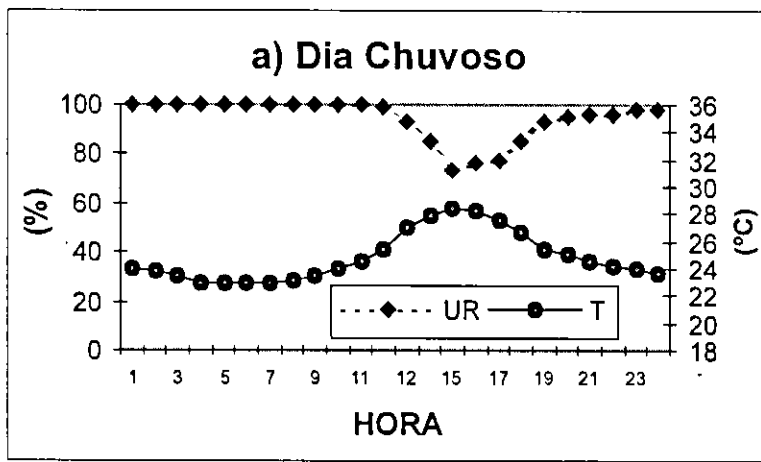


Figura 5. Distribuição horária de temperatura e umidade do ar em Igarapé-Açu. a) dia chuvoso: total de chuva – 66,8mm, razão de insolação – 0,024; b) dia sem chuva: razão de insolação – 0,89.

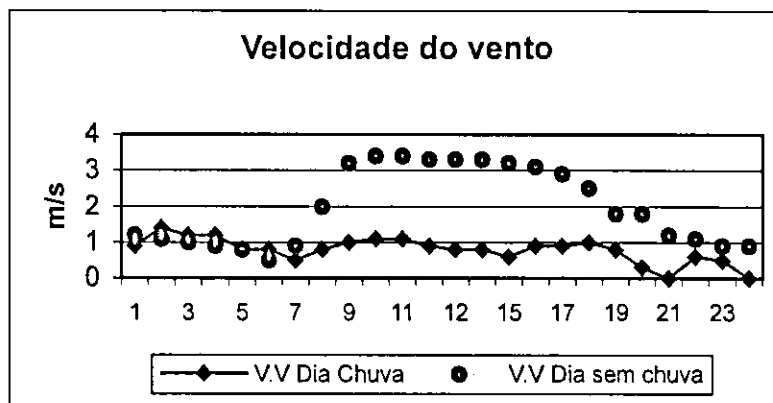


Figura 6. Distribuição horária da velocidade do vento em Igarapé-Açu. a) dia chuvoso: total de chuva – 75,8mm, razão de insolação – 0,0; b) dia sem chuva: razão de insolação – 0,82

SUMÁRIO CLIMATOLÓGICO

A Tabela 1 apresenta valores médios mensais de parâmetros climáticos observados em Igarapé-Açu, através da qual pode-se dizer que embora o período de dados analisados seja insuficiente para definição do clima local, predominaram as seguintes situações: condições gerais de clima quente e úmido, enquadrando-se no tipos climáticos Ami da classificação de Koepen e B2rAa' da classificação de Thornthwaite. Ambos significam clima tropical sem ocorrência de inverno estacional. (Bastos, 1990). No primeiro caso pode-se dizer que o clima é chuvoso apresentando pequena estação seca e no segundo caso que o clima é úmido (da segunda classificação) com ocorrência de deficiência hídrica de pequena intensidade.

Tabela 1. Valores mensais de parâmetros climáticos observados na estação Marcelino. Igarapé-Açu- PA. Temperatura máxima(Tx). Temperatura mínima(Tm). Umidade relativa (UR). Chuva total (T). Chuva máxima em 24 horas em mm(M24h). Número.de dias de chuva (N.D)Brilho solar (BS). Velocidade do vento(VV). Direção do vento (DV). Período 1994-98.

Mês	Tx	Tm	UR	CHUVA			BS (h)	V(m/s)	D.V
	(°C)	(°C)		T (mm)	M24 h	N. D			
JAN	31,5	21,3	89	357,3	83,2	15	136,2	1,4	NE
FEV	31,2	21,8	88	290,5	88,6	16	128,1	1,4	NE
MAR	31,0	21,7	92	392,3	93,8	18	125,6	1,2	NE
ABR	31,5	21,4	92	356,0	53,0	19	132,6	1,3	NE
MAI	31,9	21,0	85	300,3	86,4	18	169,1	1,1	NE
JUN	32,0	20,7	85	224,1	45,8	13	221,9	1,3	SE
JUL	31,8	21,0	86	166,6	43,0	12	229,4	1,3	E
AGO	32,3	20,9	82	102,6	26,9	7	259,2	1,5	E
SET	32,9	20,6	80	60,5	35,0	4	257,2	1,6	E
OUT	33,8	20,6	77	29,4	30,3	2	271,1	1,7	NE
NOV	33,8	21,0	76	89,1	70,6	4	208,3	1,4	E
DEZ	33,3	21,0	80	100,7	79,0	4	208,2	1,4	E
ANO	32,2	21,1	84	2.469,5	93,8	132	195,6	1,4	NE

CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS

De maneira geral pode-se dizer que o ambiente climático durante o período de tempo analisado, foi favorável para o desenvolvimento das plantas cultivadas em torno do município de Igarapé- Açu. Considerando-se todavia que na região, a precipitação pluviométrica é o elemento meteorológico que apresenta maior efeito na produção agrícola, visto que na ausência da irrigação, é o elemento determinante da disponibilidade de água no solo para uso das plantas e que essa influencia é bem visualizada no contexto da evapotranspiração e balanço hídrico, é apresentado a seguir um resumo do contexto teórico desses elementos, antes da discussão dos resultados obtidos.

Evapotranspiração

As necessidades hídricas das culturas são normalmente expressas pela evapotranspiração mediante vários critérios como o da referência, e o da evapotranspiração máxima . O primeiro representa a evaporação e a transpiração simultânea de uma área vegetada com grama em estágio de crescimento ativo sem escassez de água. O segundo representa a quantidade de água evapotranspirada por uma cultura que cresça sem restrições de água, fertilidade ou qualquer outro fator. Dada a dificuldade de obtenção da evapotranspiração por medição direta, costuma-se primeiramente estimar-se a evapotranspiração de referência (Eto) e em seguida estimar-se a evapotranspiração máxima da cultura (Etm), relacionando-se Eto com coeficientes de cultura. Doorenbos e Kassam (1979).

A estimativa da evapotranspiração de referência é importante nas ocasiões em que se necessita determinar perdas de produtividade das lavouras não irrigadas, nos estudos de balanço hídrico e ciclo hidrológico. Os valores estimados de evapotranspiração de referência para Igarapé-Açu, estão contidos no item que trata do balanço hídrico local.

Balanço hídrico.

O balanço hídrico aplicado neste trabalho é simulado e refere-se a contabilidade de entrada e saída de água no sistema: planta, solo e atmosfera, para fins agrícolas. De maneira resumida pode-se dizer que o método permite, mediante a comparação entre a precipitação, associada ou não a irrigação que atuam como fornecedores de água para o sistema e a evapotranspiração de referência, que representa a saída de água do sistema, quantificar e visualizar excedentes e deficiências de água, mediante variações da água armazenada no solo onde se encontram aproximadamente 80% do sistema radicular de uma determinada cultura. A determinação do balanço hídrico para a média do período analisado, foi efetuado considerando apenas a chuva como entrada de água utilizando o método de Thornthwaite e retenção hídrica de 125 mm, obtendo-se o seguinte resultado:

Como era esperado, a energia recebida proporcionou em termos anuais, uma demanda evaporativa menor que a chuva, e a variação da evapotranspiração e das chuvas produziram excessos e deficiências de água para as culturas em determinados períodos conforme segue. Em termos médios pode-se dizer que de janeiro a julho, o total de chuva (2087 mm) excedeu a evapotranspiração de referência (929mm) em todos os meses, proporcionando excedente hídrico (1040mm) e de agosto a dezembro, o total de chuva (382mm) foi menor que a evapotranspiração (736mm) resultando deficiência hídrica (236mm). As Figs. 7 e 8 mostram dois aspectos do balanço hídrico mensal que ilustram respectivamente a época da ocorrência dos excessos e dos deficits de água e a variação mensal do armazenamento de água no solo. No primeiro caso pode-se visualizar a seguinte situação: março e abril foram os meses que assinalaram os maiores excedentes hídricos enquanto que outubro e novembro assinalaram os maiores deficits. No segundo caso verifica-se que houve água de fácil aproveitamento no solo para as culturas em geral de janeiro a julho. A partir de julho o armazenamento de água no solo vai sendo reduzido gradativamente até alcançar o valor mínimo em dezembro.

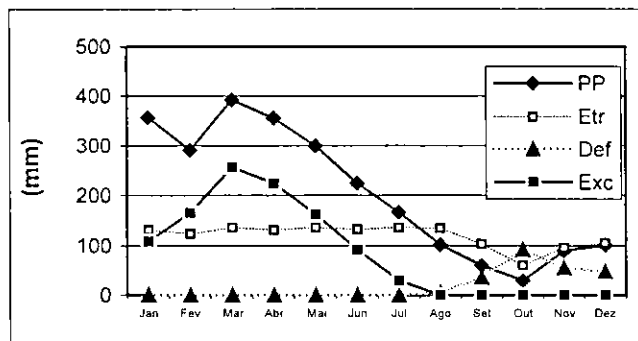


Figura 7. Balanço hídrico mensal, considerando retenção de água no solo de 125mm, Igarapé- Açú. Período 1994-1998. pp (chuva mensal); et (evapotranspiração de referência); def (deficiência de água); exc (excedente de água)

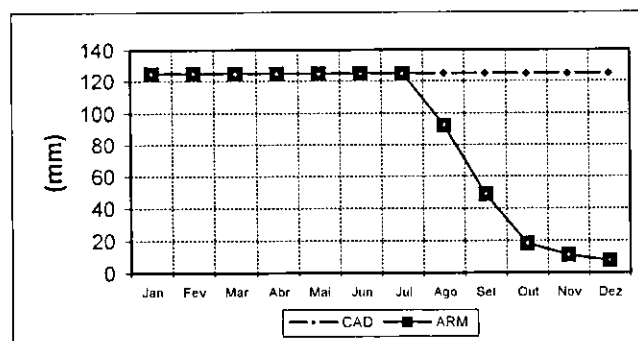


Figura 8. Variação do armazenamento de água no solo (ARM), considerando retenção de água no solo de 125mm (CAD). Igarapé- Açú. PA. Período 1994-1998

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do exposto pode-se dizer que conforme já mencionado, o ambiente climático durante o período de tempo analisado, foi favorável para o bom desenvolvimento das plantas cultivadas no município de Igarapé – Açu, visualizando-se porém a seguinte situação: sob condições sem irrigação, de janeiro até junho as condições foram as mais favoráveis ao plantio de culturas de ciclo curto, em consequência do elevado número de dias efetivos de chuva (ver Tabela 1) e da ausência de veranicos (ocorrência de mais de 10 dias contínuos sem chuva efetiva) proporcionando conforme demonstrado, água facilmente disponível para as culturas no solo. Com relação as culturas de ciclo longo, exigentes em boas condições de água durante o ano todo como é o caso do dendê, foi verificado condições de estresse hídrica entre agosto e dezembro, com maior concentração no mês de outubro. A situação de excedente de água registrado entre janeiro e maio, exigiu para bom desempenho do suprimento de água para as plantas em geral, controle de drenagem nos solos. Durante esse período registrou-se os maiores totais de chuva anual em 24 horas que variaram entre 53mm e 94mm.

REFERÊNCIAS

- BASTOS, T.X. Delineating agroclimatic zones for deforested areas in Pará State Brazil. PhD. Dissertation, 170 p. University of Hawaii at Manoa, Honolulu, 1990
- DOORENBOS, J. e PRUITT, W. Las necesidades de agua de los cultivos. Roma: FAO, 194 p (Riego y Drenaje, 24). 1979
- DOORENBOS, J. and KASSAM, A H. Yield Response to Water. Rome : FAO, 193 p. (Irrigation and Drainage paper, 33).