



**SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA
CENTRO TÉCNICO E OPERACIONAL DE PORTO VELHO
COORDENAÇÃO DE OPERAÇÕES INTEGRADAS
DIVISÃO DE METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA**

DIAGNÓSTICO CLIMÁTICO PARA O MUNICÍPIO DE SERINGUEIRAS

PORTO VELHO/2006

DIAGNÓSTICO CLIMÁTICO PARA O MUNICÍPIO DE SERINGUEIRAS

O diagnóstico climático da região do município de Seringueiras, compreendida entre as latitudes de 11° 20' S a 12° 20' S e longitudes de 62° 45' W a 63° 45' W (figura 1), tem como objetivo descrever a caracterização climática e a

aptidão climática para as principais culturas, a partir dos dados meteorológicos disponíveis e da climatologia do local, buscando assim contribuir para o planejamento agrícola na região.

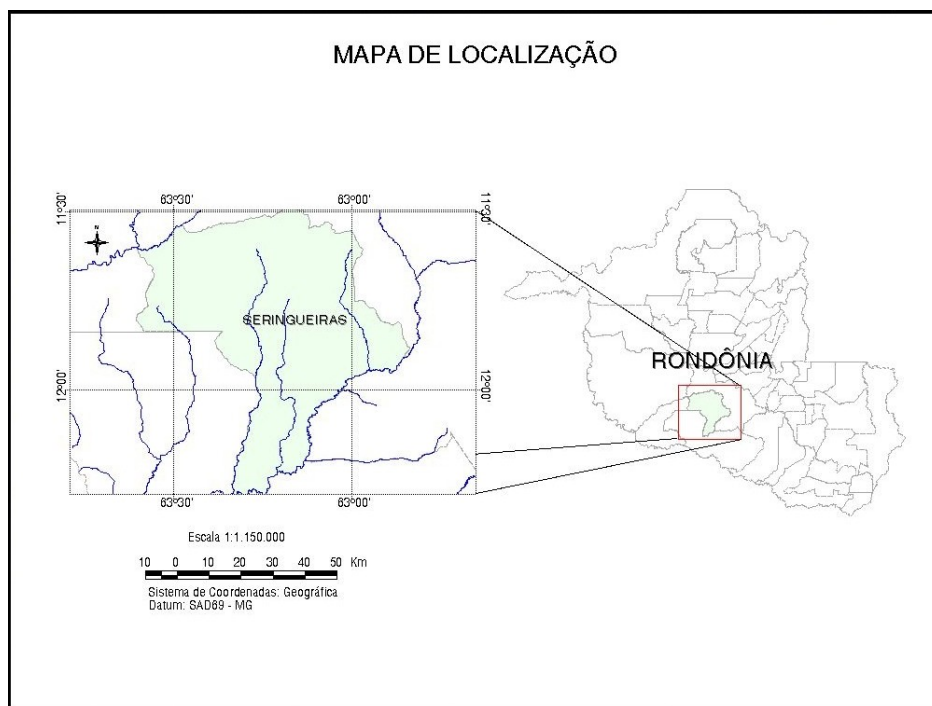


Figura 1 – Mapa de Localização

Para a elaboração deste diagnóstico, tomou-se como base os dados do Zoneamento Sócio Econômico Ecológico do estado de Rondônia (ZSEERO) e informações mais detalhadas da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC, dados de precipitação da Agência Nacional de Águas – ANA, além de informações agrícola das culturas

de maior expressão econômica, segundo dados da Produção Agrícola Municipal – PAM / IBGE - 2004.

A metodologia utilizada para este diagnóstico climático, constitui-se na análise das informações básicas existentes, na elaboração de balanço hídrico e de evapopluvigramas.

CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

O município de Seringueiras está localizado na região tropical, próximo a linha do Equador, é influenciado pelo efeito moderador da temperatura do ar causada pelas águas que cortam e cercam a região. Seu clima é caracterizado por apresentar uma homogeneidade espacial e sazonal da

temperatura média do ar, o mesmo não ocorrendo em relação à precipitação pluviométrica, que apresenta uma variabilidade temporal, e em menor escala espacial, devido aos diferentes fenômenos atmosféricos que atuam no ciclo anual da precipitação.

CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

Esta região apresenta, segundo a classificação de Köppen, um clima do tipo Aw - Clima Tropical Chuvoso com média

climatológica da temperatura do ar durante o mês mais frio superior a 18°C (megatérmico), e um período seco bem definido durante a

estação de inverno, quando ocorre na região um moderado déficit hídrico, com índice pluviométrico inferior a 50mm/mês. A média anual da precipitação pluvial (Figura 2) varia em torno de 1500 mm/ano e da temperatura do ar entre 23 e 26°C. Em alguns anos, em poucos dias dos meses de junho, julho e/ou agosto, a região encontra-se sob a influência de

anticlones que se formam nas altas latitudes e atravessam a Cordilheira dos Andes em direção ao sul do Chile, os quais se deslocam em direção à região amazônica causando o fenômeno denominado de "friagem". Durante estes eventos as temperaturas mínimas do ar, podem atingir valores inferiores a 12° C.

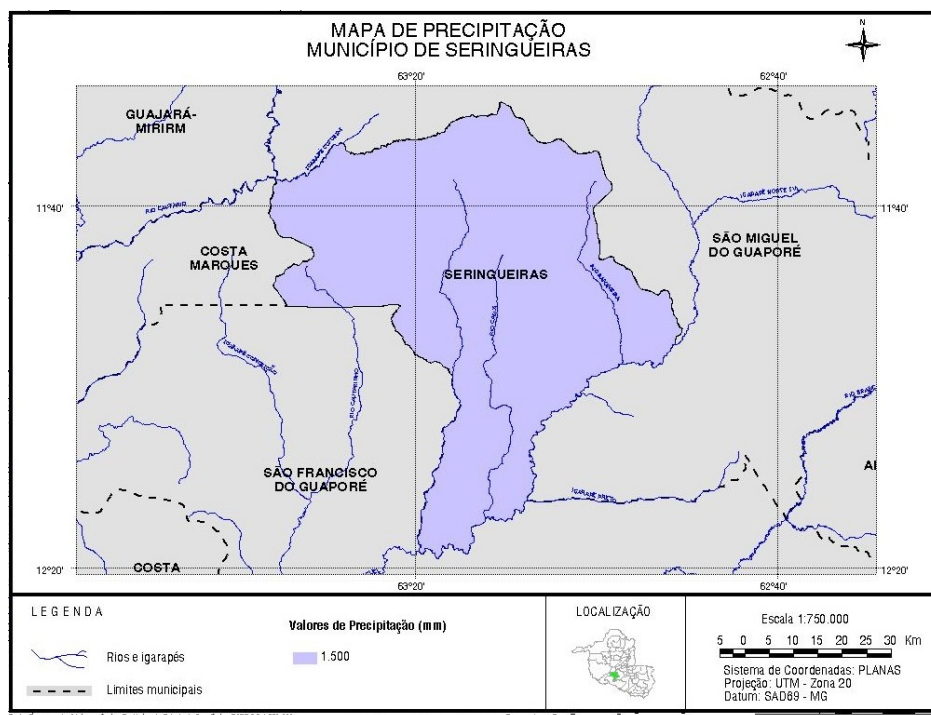


Figura 2 – Mapa de Distribuição de Precipitação Média Anual

Os principais fenômenos atmosféricos ou mecanismos dinâmicos que provocam chuva na região são:

- a alta convecção diurna - água evaporada no local (evapotranspiração) - resultante do aquecimento das superfícies de água, floresta e vegetação, associada à fenômenos atmosféricos de grande escala tais como, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), e as Linhas de Instabilidade (LI) - conglomerados de nuvens cumulonimbos que se formam na costa N-NE do Oceano Atlântico devido à circulação de brisa marítima;
- as convecções diurnas associadas aos efeitos da Alta da Bolívia (AB) - anticiclone que se forma em alto nível da atmosfera (200hPa) durante os meses de verão e situa-se sobre o altiplano boliviano.
- os aglomerados convectivos de meso e grande escala, associados com a penetração de sistemas frontais advindos da região Sul e Sudeste do Brasil causando chuvas de baixas intensidade no inverno;
- a brisa fluvial - circulação local que se forma devido ao aquecimento diferencial

entre a água dos rios e a terra.

Outros aspectos que devem ser considerados no clima da micro região do município de Seringueiras são os efeitos do desmatamento e das queimadas, que em grande escala, num longo período de tempo, podem provocar mudanças na qualidade do ar e no clima regional e global. Em micro escala, o aumento do aquecimento na superfície e no ar causado pelo desmatamento das florestas modifica o balanço de energia solar. Como consequência ocorre uma redução na taxa de evapotranspiração, no fluxo de calor latente, e na precipitação local, visto que a radiação solar absorvida pela superfície é menor nas áreas desmatadas do que em áreas de floresta. Embora não haja para a região estudos que quantifiquem as variáveis que caracterizem a qualidade do ar, sabe-se que o desmatamento associado às queimadas, seja em macro ou em micro escala, modifica o balanço de CO₂ à superfície e na atmosfera, diminuindo a atividade inata da floresta no ciclo de absorção e liberação de CO₂.

Devido a carência de informações

meteorológica na região de Seringueiras, para a análise das variáveis climáticas foram utilizados dados coletados na estação meteorológica da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC, localizada no município de Ouro Preto d'Oeste - RO (latitude 10°44'30" S e longitude 62°12'30" W) e dados de precipitação da estação pluviométrica da Agência Nacional de Águas – ANA (01262000 - Pedras Negras), referente ao período de 1982 a

1999. Ressalta-se, que dado à pequena diferença topográfica relativa às características do relevo entre as localidades, há de considerar-se que em Seringueiras os valores de temperaturas média, máxima e mínima do ar, da umidade relativa do ar, da evapotranspiração potencial e da precipitação, devem ser bem próximo aos registrados na estação meteorológica de Ouro Preto d'Oeste e no posto pluviométrico de Pedras Negras.

PRECIPITAÇÃO

A precipitação média anual varia em torno de 1.500 mm/ano e no decorrer do ano ocorre duas estações bem definidas: uma estação chuvosa com sete meses de duração, compreendida entre os meses de outubro a abril e uma estação seca, onde as chuvas são escassas (Figura 3). O período mais chuvoso está compreendido entre os meses de novembro a março, onde se concentra aproximadamente 74% da precipitação total anual, enquanto que o período menos chuvoso é entre os meses de maio a setembro, onde a precipitação não ultrapassa 11% do total anual. Os meses de abril e outubro são os meses de

transição entre um regime e outro. A distribuição das chuvas no trimestre Dezembro-Janeiro-Fevereiro (DJF) apresenta uma precipitação alta (em média superior a 700 mm), o que corresponde a mais de 46% do total anual. No trimestre Junho-Julho-Agosto (JJA), as chuvas são escassas e não chegam a somar em média 60 mm, o que representa menos de 3% do total anual. A variação interanual das chuvas é maior durante o trimestre JJA do que durante o período chuvoso, apresentando neste período uma grande variação temporal (variação ano a ano) que condiciona a uma estimativa de desvio padrão alto.

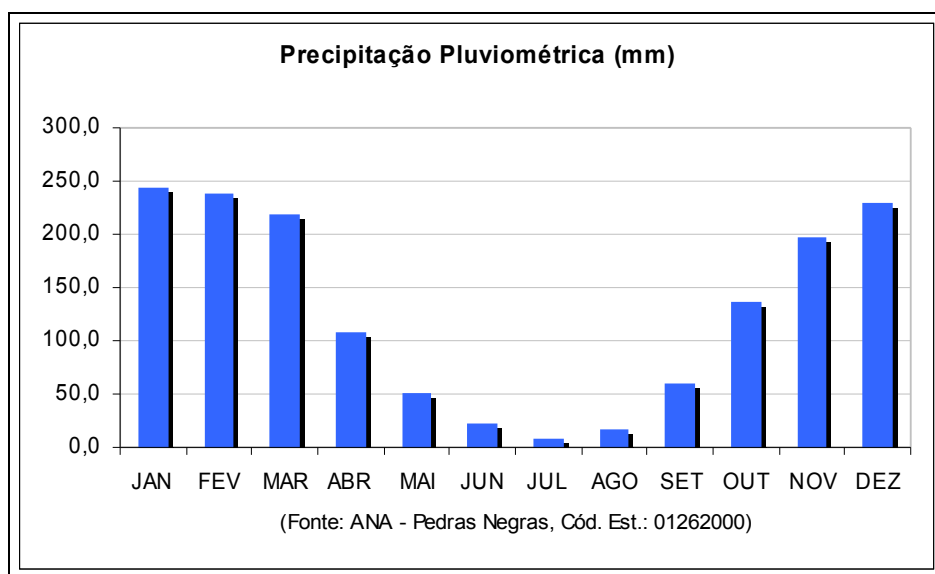


Figura 3 – Precipitação Média Mensal

TEMPERATURA DO AR

Os dados de temperatura do ar, registrados na estação meteorológica de Ouro Preto d' Oeste, mostram que ao contrário do regime pluviométrico o regime térmico apresenta pouca variação ao longo do ano. A temperatura média do ar é praticamente constante do decorrer do ano, apresentando uma pequena amplitude térmica mensal. A

média anual da temperatura do ar é em torno de 24,6°C, com temperatura máxima variando entre 29°C e 32°C, e temperatura mínima do ar variando entre 18 e 23°C (Figura 04). É comum em alguns dias durante o período de inverno ocorrer o fenômeno denominado de "friagem", onde ocorre uma queda brusca da temperatura do ar.

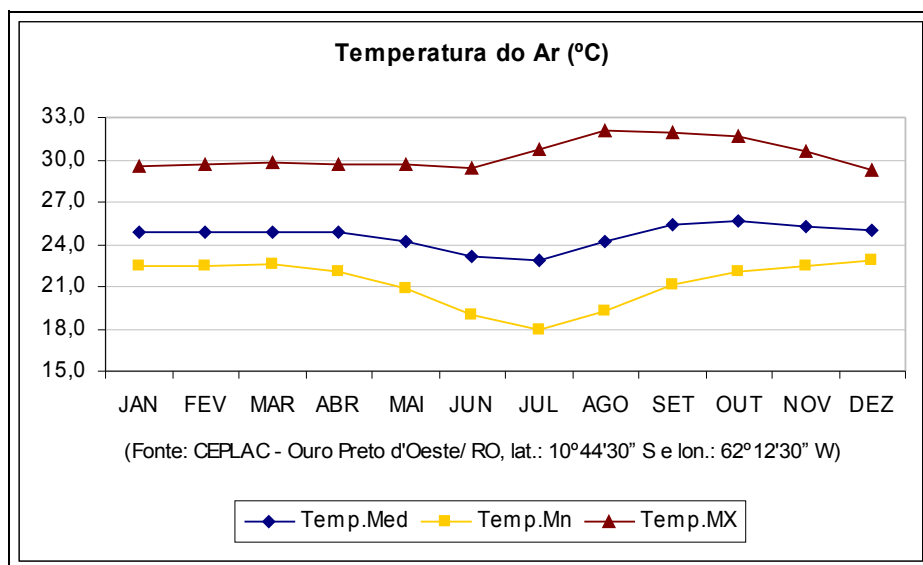


Figura 4 –Temperatura do ar

UMIDADE RELATIVA DO AR

A região apresenta um clima úmido, com média anual da umidade relativa do ar variando em torno de 81% e valores inferiores no período de julho a outubro (Figura 5). Dado a característica do regime pluvial local observa-se

uma amplitude mais acentuada que a observada pela temperatura do ar. Valores mais baixos são registrados no período de julho, agosto e setembro.

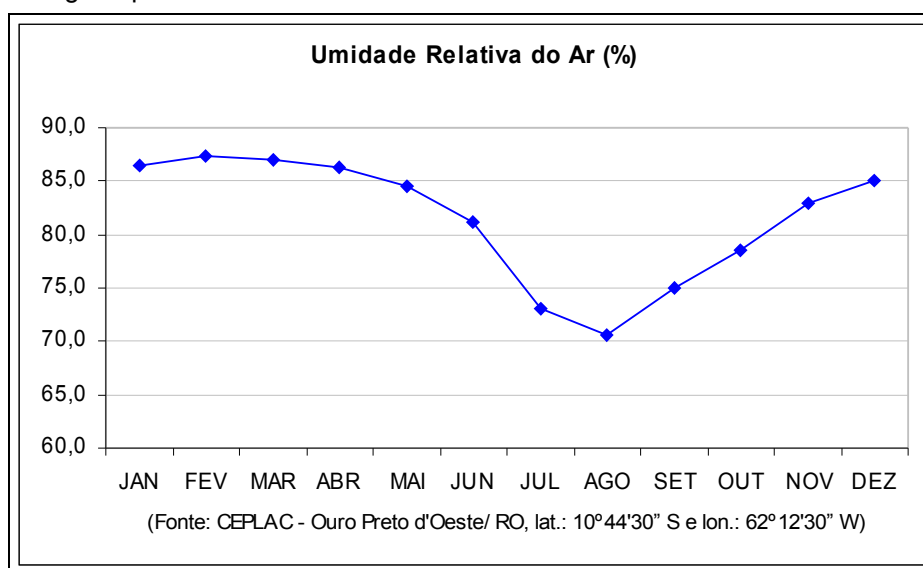


Figura 5 – Umidade Relativa do Ar

EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL

A evapotranspiração potencial (ETP) é o transporte máximo possível de água em forma de vapor para atmosfera, proveniente de uma superfície vegetada em pleno desenvolvimento, através dos mecanismos combinados de transpiração das plantas e evaporação do solo. Sua importância deve-se ao fato de que

representa a precipitação necessária para atender as necessidades de água de uma cobertura vegetal. A variação anual da ETP apresenta ciclo similar ao da precipitação pluvial (Figura 6). No caso em estudo, embora não haja registros deste parâmetro pode-se concluir, através de dados coletados pela estação

meteorológica de Cacoal - RO, que a ETP é alta durante todo o ano, com valores acima de 100 mm/mês, com exceção dos meses de junho e julho, que apresentam respectivamente 87 e 90 mm/mês. O total anual da ETP não excede o da precipitação anual observada, no

entanto, atinge valores superiores à precipitação mensal nos meses de maio a outubro, onde neste período ocorre uma sensível diminuição das chuvas que associada à elevada disponibilidade de energia atua no processo evaporativo, limitando a oferta de água no solo.

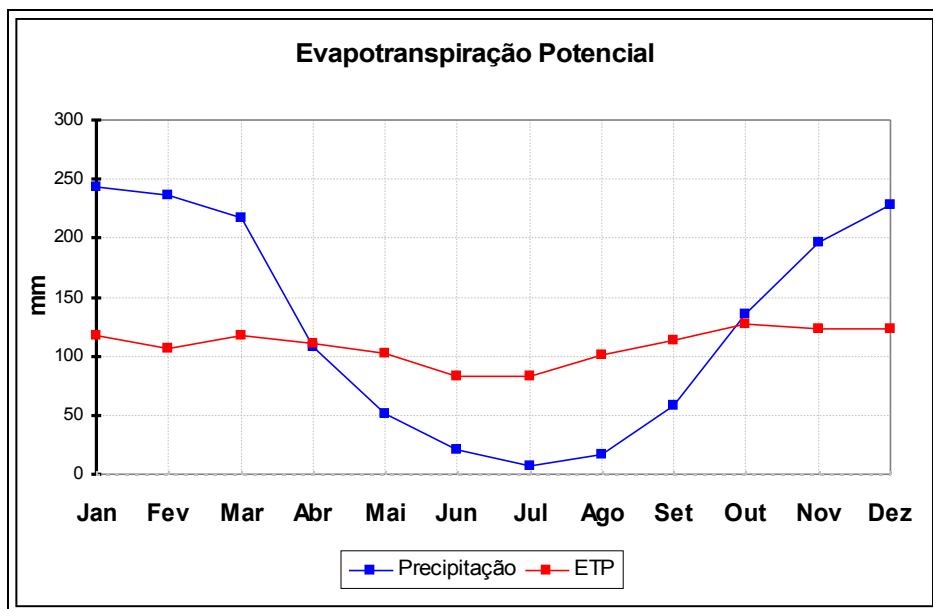


Figura 6 – Evapotranspiração Potencial

BALANÇO HÍDRICO

O Balanço Hídrico climatológico baseia-se em uma série de dados meteorológicos tais como: temperatura do ar, precipitação pluviométrica, radiação solar, vento e evapotranspiração sendo de suma importância para ajudar nos processos de demanda de água para irrigação, zoneamento agroclimático e, até mesmo a classificação climática.

A análise do balanço hídrico para uma capacidade de campo de 125 mm realizado pelo método de Thornthwaite (1948), para a série de

dados disponíveis, mostrou que ocorrem períodos, tanto de deficiência como de excedente hídrico, devido à distribuição e concentração de precipitação e de evapotranspiração potencial. No período de maio a outubro a precipitação é inferior a evapotranspiração potencial contabilizando mais de 210 mm de deficiência hídrica (DEF) e nos demais meses do ano a precipitação é superior a evapotranspiração potencial, caracterizando excedente hídrico (EXC) - (Figura 07).

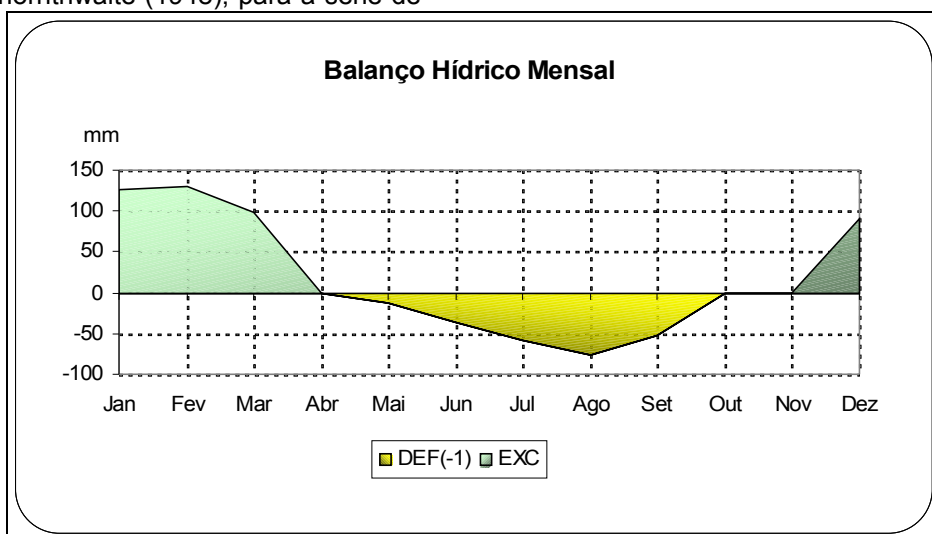


Figura 7 – Balanço Hídrico Mensal

APTIDÃO CLIMÁTICA DAS PRINCIPAIS CULTURAS PARA REGIÃO DE SERINGUEIRAS

A aptidão climática destina-se a caracterizar os parâmetros meteorológicos que mais atuam no comportamento das culturas e, que em suas condições extremas, venham prejudicar sensivelmente o crescimento e desenvolvimento da planta.

A temperatura influencia no crescimento e desenvolvimento das plantas, como também na maioria dos processos físicos e químicos das mesmas. A umidade relativa está relacionada à demanda evaporativa da atmosfera, que por sua vez quando muito baixa ou muito elevada torna-se prejudicial para a maioria das plantas. A umidade relativa do ar abaixo de 60% pode ser prejudicial por aumentar a taxa de transpiração e, acima de 90%, por reduzir a absorção de nutrientes, devido à redução da transpiração das plantas. A chuva é um elemento climático fundamental para as plantas, pois a água é o elemento essencial para o crescimento e desenvolvimento, desempenhando importante papel na fotossíntese e, portanto, na produção (Bastos et al, 2002). Tais elementos meteorológicos são utilizados na determinação da aptidão climática de culturas, que constitui uma tarefa de fundamental importância na organização dos planos de trabalho e suporte ao planejamento agrícola.

A determinação da aptidão climática das principais culturas para região de Seringueiras teve como base a caracterização do clima da região, as exigências climáticas das culturas, o balanço hídrico, os tipos de solos predominantes e o resultado do índice vegetativo (Iv) obtido a partir de evapopluvograma, além de pesquisas bibliográficas e metodologias que dessem subsídios para indicar o nível de aptidão das culturas. As culturas escolhidas para este diagnóstico, foram aquelas consideradas de maior expressão econômica e, citadas pelo PAM - Produção Agrícola Municipal / IBGE - 2004.

As aptidões climáticas foram baseadas nos trabalhos de Silva(1999), Bastos (2002) e no evapopluvograma (Ometto - 1981).

O evapopluvograma refere-se a climogramas adaptados ao balanço hídrico para fins de estudos das condições climáticas das culturas, que consistem na representação gráfica dos parâmetros meteorológicos mais relevantes à planta (Precipitação e ETP), além de identificar nele os meses mais secos e/ou mais úmidos, auxiliando assim na determinação do período de plantio e colheita mais favorável, a depender do tipo de cultura e necessidade hídrica da mesma.

A aptidão climática das culturas, referente às condições térmicas e hídricas, pode ser classificadas nas seguintes classes:

■**Aptidão plena:** Condições térmicas e hídricas da área apresentam-se favoráveis para o bom desenvolvimento e produção da cultura em escala econômica.

■**Aptidão restrita:** Apresentam condições restritas quanto ao regime hídrico ou térmico, ou ambos, que podem eventualmente prejudicar as fases de desenvolvimento da cultura, repercutindo negativamente na produção.

■**Inaptidão:** As características normais de clima não se apresentam adequadas à exploração econômica da cultura, por apresentar limitações severas dos fatores hídricos ou térmicos, ou ambos, com marcante repercussão em sua produção, exigindo, para que sejam corrigidas práticas agrícolas dispendiosas.

Os solos predominantes da área de estudo, segundo Rondônia / PLANAFLORO, são: cambissolos, distróficos, textura argilosa, bem drenado (CD5); seguido por latossolos amarelos, distróficos, (LAD1); latossolos vermelho-escuro, eutrófico, (LVE6); latossolos vermelho-amarelo, distrófico, (LLE6) e, solos glei distróficos (GD3) mal drenados. Estes solos apresentam as seguintes características:

Cambissolos

■São solos geralmente pouco desenvolvidos, de textura média, com drenagem variando de moderadamente a bem drenado, relevo pouco movimentado, eutrófico ou distrófico, apresentam bom potencial agrícola.

Latossolos Amarelos

■São solos argilosos, profundos, bem drenados, relevo plano e suave ondulado textura média favorecendo a utilização agrícola, desde que seja corrigidas as deficiências de nutrientes. Na Amazônia, neste tipo de solos, são cultivados principalmente a seringueira, pimenta-do-reino, guaraná, pastagens, fruticultura regional, mandioca e outras culturas de subsistência.

Latossolos Vermelho-Escuros

■São solos de média a alta fertilidade natural, geralmente muito profundos, porosos, textura média, argilosa e muito argilosa, que respondem bem à aplicação de fertilizantes e corretivos.

Latossolos Vermelho-Amarelos

■ São solos profundos ou muito profundos, relevo plano e suave ondulado ou ondulado, textura média, bem drenado, apresenta baixa fertilidade.

Solos Gleis

■ São solos de textura média, com limitações ao uso agrícola, devido à presença de lençol freático elevado e ao risco de inundações ou alagamentos. A drenagem é imprescindível para torná-los aptos ao maior número de culturas, pois,

nas suas condições naturais, são utilizados, quando possível, apenas para plantio de arroz e algumas pastagens.

A partir do balanço hídrico foram extraídos os índices de aridez (Ia), umidade (Iu) e hídrico (Ih), enquanto o Índice Vegetativo (Iv), foi através do evapopluviograma (Figura 8). Todos estes índices estão apresentados na Tabela 1, enquanto os parâmetros temperatura do ar (Tar), Déficit Hídrico (DEF), Excedente Hídrico (EXC), evapotranspiração potencial (ETP) e Precipitação total média (P_{tm}) na Tabela 2.

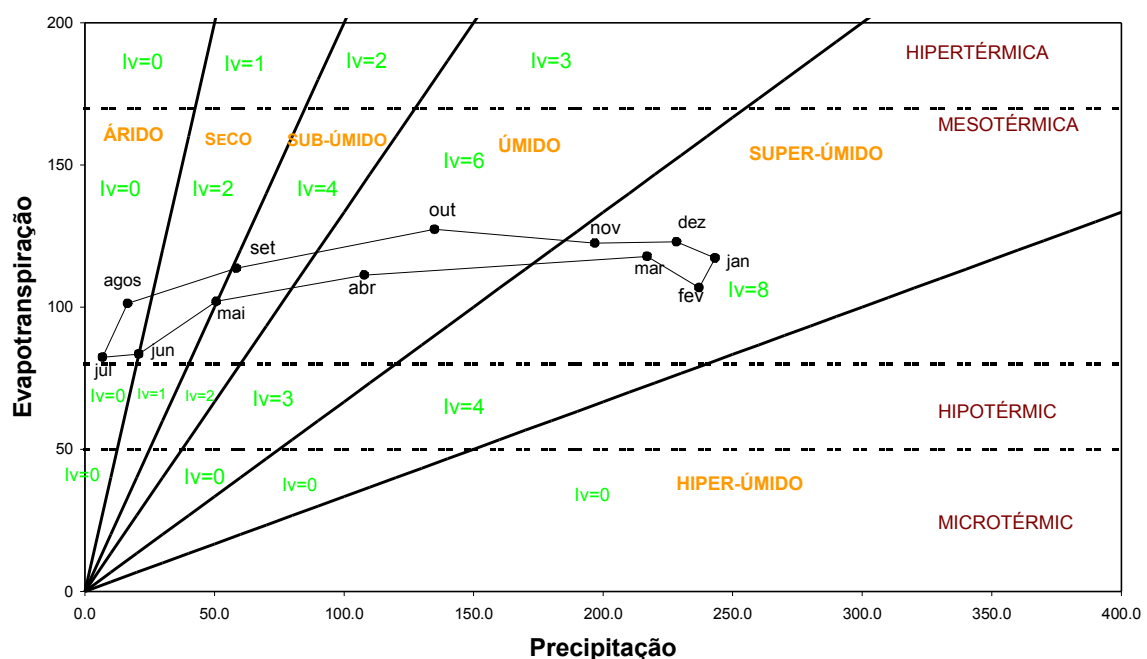


Figura 8 – Evapopluviograma

Tabela 1 - Índices hídricos para a região de Seringueiras

Índices			
Ia	Iu	Ih	Iv
16,54	32,59	22,67	60

Tabela 2 - Parâmetros Climáticos para a região de Seringueiras

Parâmetros				
Tar (°C)	DEF(mm)	EXC(mm)	ETP(mm)	P _{tm} (mm)
24,5	216,4	426,5	1308,7	1518,7

A partir do evapopluviograma (Figura 8), considerando-se os índices hídricos, e também os parâmetros climáticos das tabelas 1 e 2,

elaborou-se a aptidão climática das principais culturas permanentes e temporárias para a região em estudo (tabelas 3 e 4).

Tabela 3 - Aptidão Climática das principais culturas permanentes para o município de Seringueiras e a participação deste na produção Estadual, segundo dados do PAM-IBGE / 2004.

Culturas	Avaliação	Classificação	Percentual da produção Estadual
Banana	$DEF \cong 200 \text{ mm}$ $EXC \leq 1000 \text{ mm}$	Aptidão plena	1,07
Cacau	$21 < Tar < 28^{\circ}\text{C}$, $1500 \leq P_{tm}$ $DEF \leq 350\text{mm}$	Aptidão plena	-
Café canéfora (robusto)	$22 \leq Tar \leq 26^{\circ}\text{C}$ e $1200 \leq P_{tm} \leq 2700 \text{ mm}$ $DEF \leq 250\text{mm}$	Aptidão plena	3,05
Cupuaçu	$24 \leq Tar \leq 30^{\circ}\text{C}$, $60 \leq U \leq 90\%$, $DEF \cong 200$, $20 < lh < 80$	Aptidão plena	-
Laranja	$Tar > 17^{\circ}\text{C}$ e $DEF > 60 \text{ mm}$	Aptidão restrita – deficiências hídricas sazonais pronunciadas	0,85
Mamão	$Tar \cong 25^{\circ}\text{C}$, $1200 \text{ mm} \leq P_{tm}$, $lh > 0$ e $EPT > 900 \text{ mm}$;	Aptidão plena	1,72
Manga	$450 \text{ mm} \leq P_{tm} \leq 2500 \text{ mm}$ $21 \leq Tar \leq 27^{\circ}\text{C}$ $900 \text{ mm} \leq ETP$	Aptidão plena	0,79
Maracujá	$21 \leq Tar \leq 32^{\circ}\text{C}$ $800 \text{ mm} \leq P_{tm} \leq 1750 \text{ mm}$	Aptidão restrita – deficiências hídricas sazonais pronunciadas	0,79
Palmito	$1300\text{mm} \leq P_{tm} \leq 2500 \text{ mm}$ $20 \leq Tar$	Aptidão plena	0,32
Urucum	$1200 \text{ mm} \leq P_{tm}$ $22 \leq Tar \leq 27$ $U \cong 80$	Aptidão restrita – deficiências hídricas sazonais pronunciadas	-

Tabela 4. Aptidão Climática das principais culturas temporárias para o município de Seringueiras e a participação deste na produção Estadual, segundo dados do PAM-IBGE / 2004.

Culturas	Avaliação	Classificação	Percentual da produção Estadual
Abacaxi	$21 \leq Tar \leq 28$, $1000 \leq P_{tm} \leq 2000 \text{ mm}$	Aptidão plena	0,41
Arroz	$800 < P_{tm}$ e $21 < Tar < 28^{\circ}\text{C}$	Aptidão plena	0,92
Feijão	$lv > 30$	Aptidão plena	0,86
Mamona	$20 \leq Tar \leq 30$, $DEF > 40\text{mm}$, $lh > 0$ e $500\text{mm} < P_{tm}$	Aptidão plena	-
Mandioca	$Tar > 25^{\circ}\text{C}$ e $DEF \cong 200$ $-10 \leq lh \leq 50$	Aptidão plena	1,50
Milho	$60 \cong lv$ e $500\text{mm} \leq EXC$ $25 \cong Tar \leq 30$	Aptidão plena	0,41

Dentre as principais culturas temporárias apresentadas pelo PAM-IBGE/2004 o município de Seringueiras apresenta boa aptidão climática para o plantio do abacaxi, arroz, feijão, mamona, mandioca e o milho. Apesar destas culturas apresentarem aptidão plena tem-se que considerar o período de deficiência hídrica evidenciado pelo balanço hídrico (Figura 7) e evapopluviograma (Figura 8), podendo utilizar este último como uma das ferramentas para planejamento agrícola, tendo em vista o período de maior necessidade hídrica das culturas e época de colheitas destas.

As culturas permanentes com aptidão plena (Tabela 3), podem apresentar período de restrição hídrica severa, durante os meses de junho a agosto, sendo às vezes necessário o uso de irrigação para suprir as exigências climáticas das mesmas, caso neste período estejam na fase de floração e/ou frutificação. Já as culturas com aptidão restrita, que são mais sensíveis ao déficit hídrico, demandam mais cuidados no planejamento agrícola.

Portanto, de modo geral, deve-se destacar a bananeira, por ser bastante

resistente a períodos de seca (desde que as chuvas na estação vegetativa sejam suficientes para a formação dos cachos), e a mangueira por suportar bem estações secas prolongadas desde que cultivadas em solos profundos e bem drenados (CPATSA – EMBRAPA).

Em síntese as culturas estudadas para esta região apresentam boa aptidão climática, porém um fator limitante para o plantio da maioria destas culturas é o período de deficiência hídrica, que pode ser sanado através de um calendário agrícola adequado ou a utilização de irrigação planejada. Para o sucesso do cultivo é necessário que se escolha as variedades mais apropriadas para a região, que se defina a época de plantio e que se tenha cuidados fitossanitários, ou seja, que se elabore um planejamento agrícola sistemático e direcionado, tendo como prerrogativa o desenvolvimento sustentável da região, considerando as limitações que a mesma possa oferecer.

LITERATURA CONSULTADA

- BASTOS, T.X., PACHECO, N.A. e FRAZÃO, D.A.C. Aptidão climática das principais espécies de fruteiras tropicais cultivadas na Amazônia. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2002.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA - CEPLAC/SUPOR. Aspectos Agroclimáticos do Município de Ouro Preto D'Oeste – RO. Boletim Técnico nº 17, Belém, 2000.
- CORRÊA, Rodrigo Alessandro de Lima. Evapotranspiração e coeficiente de cultura em dois ciclos de produção do maracujazeiro amarelo . Dissertação de Mestrado - Escola Superior de Agricultura – Luis de Queiroz, ESALQ ,Piracicaba, 2004
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA-SOLOS. I– Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da área de Novo Paraíso, Roraima. Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 1999. CD- ROM. – (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa ; n. 1).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA-SOLOS. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Pólo Juruá-Solimões, Amazonas. – Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 1999. CD-ROM. – (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa ; n. 2)
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. I – Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Estado de Rondônia; II – Indicativo de atividades agro-silvo-pastoris para o Estado de Rondônia. EMBRAPA/CPATU-SNLCS, Rio de Janeiro, 1983.
- EMBRAPA.Informações técnicas sobre a cultura da manga no semi-árido brasileiro. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-árido (CPATSA), Petrolina, Pe.173p.1995.
- FIERO. Federação das Indústrias do Estado de Rondônia – RO. Perfil Sócio Econômico Industrial, 2003.
- FISCH, G. Climatic Aspects of the Amazonian Tropical Florest – Acta Amazônia, 1990.
- FRANCO, C. F. de O. ; SILVA, F. de C. P. et al. Manejo da Cultura do Urucum (Bixa orellana L.). Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba – EMEPA, Campina Grande, PB,2000.
- GALVÃO, M.V. Atlas Nacional do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE 1996.
- GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA. Segunda aproximação do Zoneamento Sócio-Econômico Ecológico do Estado de Rondônia – Climatologia, 1997.
- LOCATELLI, M. e RAMALHO, A. R. Sinopse da situação da cultura da pupunha palmiteira no estado de Rondônia, Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agroflorestal, Embrapa Rondônia, 2005.
- MEDEIROS, A.T. Estimativa da evapotranspiração de referência a partir da equação de Penman-Monteith, de medidas lisimétricas e de equações empíricas em Paraipaba, CE. Piracicaba, 2002. Tese de doutorado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- OMETTO, J.C. Bioclimatologia Vegetal. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda, 1981.
- SILVA, E. L. C, da MUNIZ, A. C. M., VIANA, E. C. O. e OLIVEIRA, M. C. F. de. Zoneamento Agrícola do Estado do Pará. In: XI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia e II Reunião Latino-Americana de Agrometeorologia, julho de 1999, Florianópolis, SC. Anais. CD Rom.