



**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 JI-PARANÁ

PORTO VELHO/2007

DIAGNÓSTICO CLIMÁTICO PARA O MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ

O município de Ji-Paraná está compreendido entre as latitudes de 09° 43' S a 11° 15' S e longitudes de 61° 29' W a 62° 13' W (Figura 1). Este diagnóstico tem como objetivo descrever a caracterização climática

da região e definir 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.

Mapa de Localização

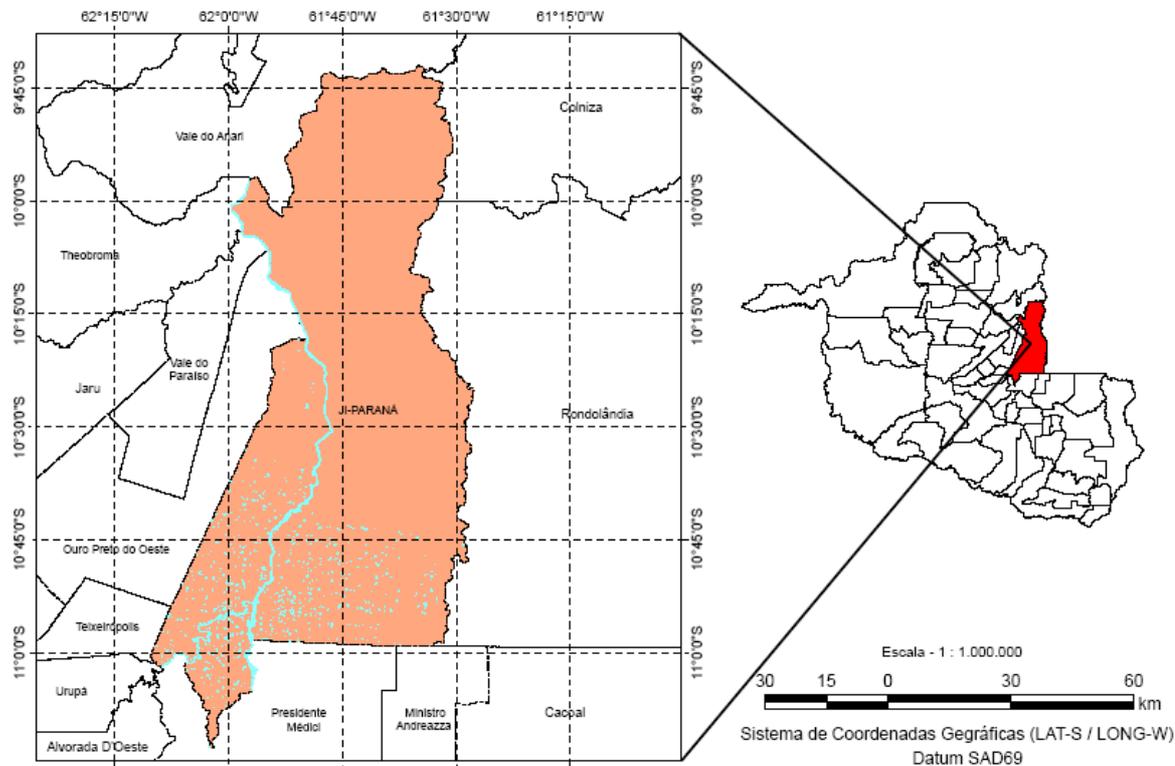


Figura 1 – Mapa de Localização

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, obtidas junto a Rede de Estações Meteorológica de Superfície da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM, além de informações

agrícolas das culturas de maior expressão econômica, segundo dados da Produção Agrícola Municipal – PAM / IBGE - 2005.

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

CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

O município de Ji-Paraná 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) é de 1819 mm/ano e da temperatura do ar entre 25 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 anticiclones

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 às temperaturas mínimas do ar, podem atingir valores inferiores a 12° C.

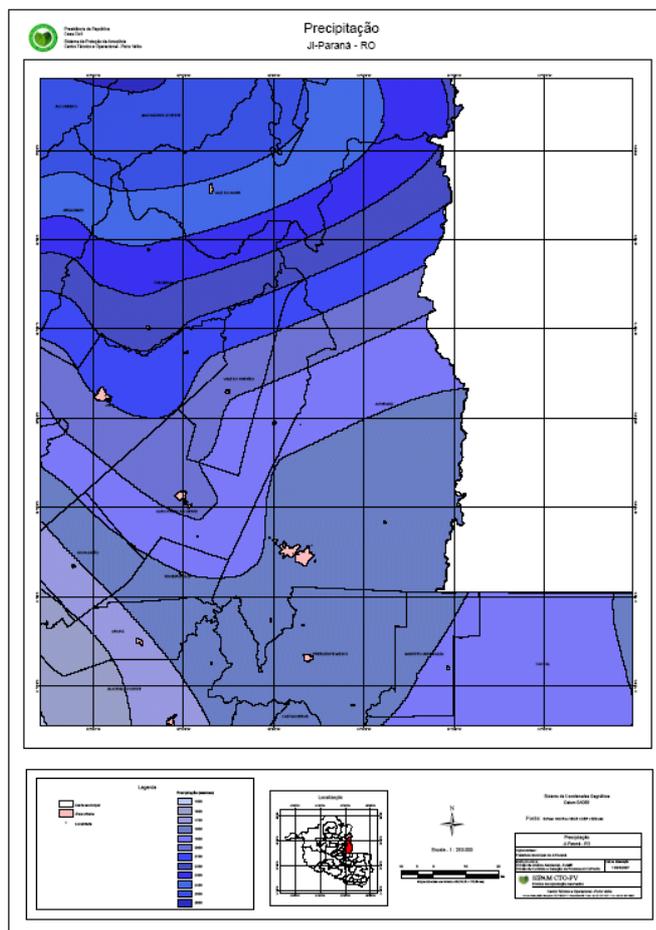


Figura 2 – Mapa de Distribuição de Precipitação Média Anual

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 baixa 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 Ji-Paraná 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 na superfície e na atmosfera, diminuindo a atividade inata da floresta no ciclo de absorção e liberação de CO₂.

Devido a carência de informações meteorológicas na região de Ji-Paraná, para a

PRECIPITAÇÃO

A precipitação média anual varia em torno de 1.849 mm/ano e no decorrer do ano ocorrem 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 dezembro a março, no qual se concentra aproximadamente 62% da precipitação total anual, enquanto que o período menos chuvoso é entre os meses de maio a setembro, onde a precipitação não ultrapassa 13% do total anual. Os meses de abril, outubro e novembro são os meses de transição entre um regime e

análise da temperatura média, máxima e mínima do ar e da umidade relativa foram utilizados dados coletados na estação meteorológica de Cacoal (Lat. 11°29'01" Sul, Long. 61°22'46" Oeste), pertencente a SEDAM, referente ao período de 1998 a 2005. Já para a análise da precipitação pluviométrica e para o cálculo do balanço hídrico foi utilizada a estação pluviométrica de Rolim de Moura (Lat. 11°44' Sul, Long. 61°46' Oeste), pertencente a Agência Nacional de Águas (ANA), com período entre 1983 a 2002. Ressalta-se, que dado à pequena diferença topográfica relativa às características do relevo entre as localidades, há de considerar-se que os valores analisados devem ser bem próximos aos registrados nas estações referidas anteriormente.

outro. A distribuição das chuvas no trimestre Dezembro-Janeiro-Fevereiro (DJF) apresenta uma precipitação alta (em média superior a 800 mm), o que corresponde a aproximadamente 47% do total anual. No trimestre Junho-Julho-Agosto (JJA), as chuvas são escassas e não chegam a somar em média 70 mm, o que representa menos de 4% 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.

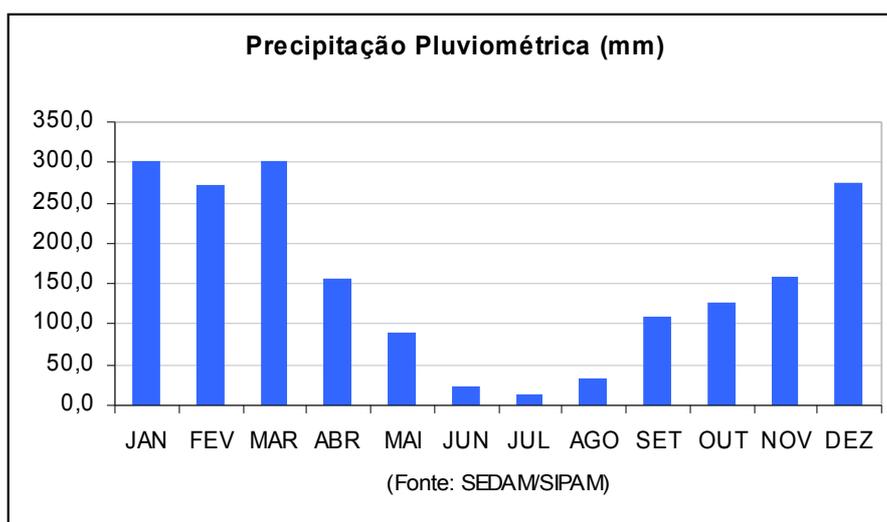


Figura 3 – Precipitação Média Mensal

TEMPERATURA DO AR

Os dados de temperatura do ar, registrados na estação meteorológica de Ji-

Paraná, 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 25,6°C, com temperatura máxima variando

entre 30°C e 33°C, e temperatura mínima do ar variando entre 19°C e 23°C (Figura 4). 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.

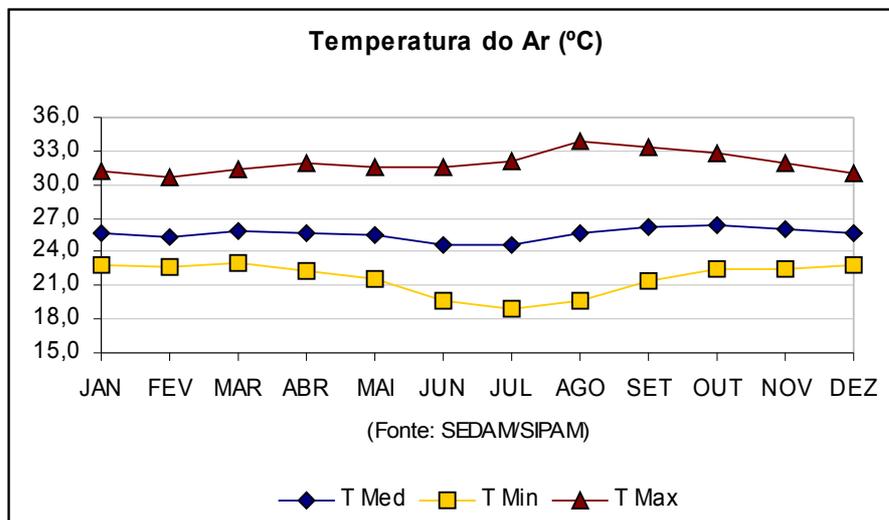


Figura 4 – Temperatura do ar

UMIDADE RELATIVA DO AR

A região de Ji-Paraná apresenta um clima úmido, com média anual da umidade relativa do ar variando em torno de 85% e valores inferiores no período de junho 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 entre julho e setembro.

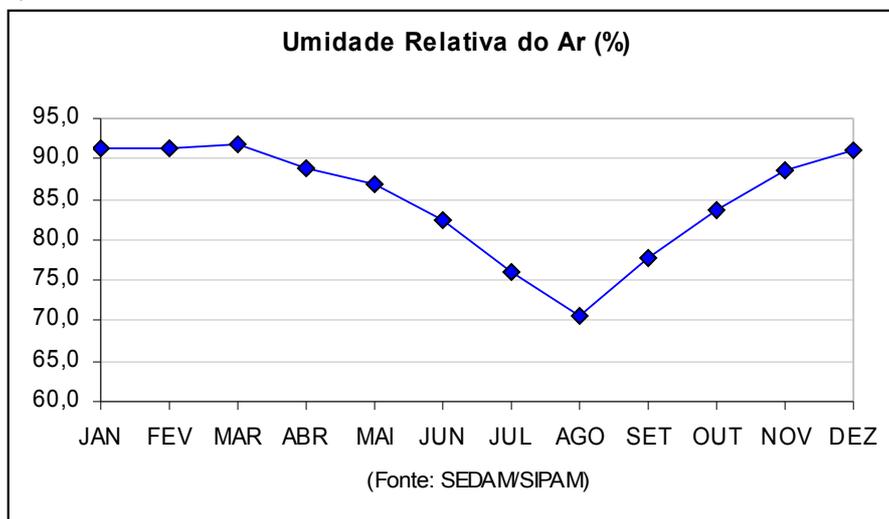


Figura 5 – Umidade Relativa do Ar

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, pode-se concluir que a ETP é alta durante todo o ano, com valores acima de 100 mm/mês, com exceção do mês de junho, que apresenta 99,7 mm/mês. O total anual da ETP não excede o da precipitação anual

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

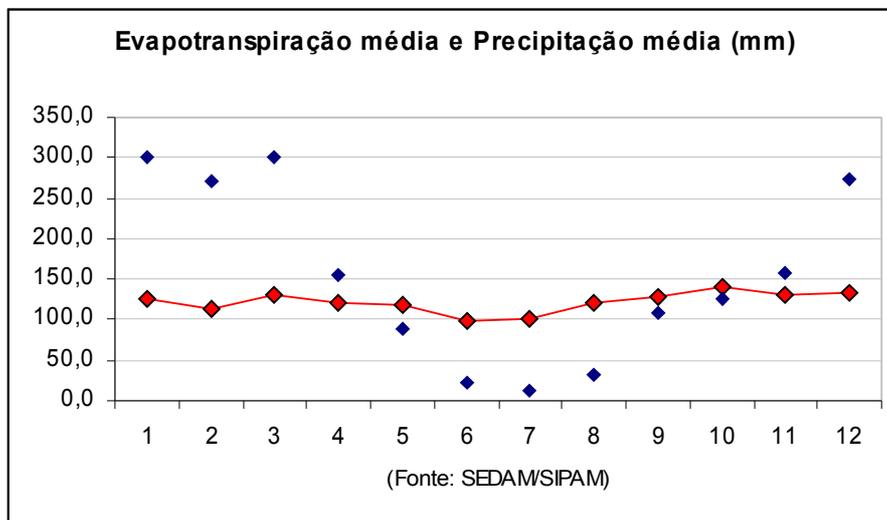


Figura 6 – Evapotranspiração Potencial

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 potencial. Ele é importante por auxiliar nos processos de controle para demanda de água na irrigação, zoneamento agroclimático e, até mesmo na classificação climática.

série de dados disponíveis, mostrou que ocorrem períodos, tanto de deficiência como de excedente hídrico, devido a distribuição e concentração de precipitação e de evapotranspiração potencial. No período de maio a novembro a precipitação é inferior a evapotranspiração potencial contabilizando 204,7 mm de deficiência hídrica (DEF) e nos demais meses do ano a precipitação é superior a evapotranspiração potencial, caracterizando excedente hídrico (EXC), contabilizado em 590,3 mm (Figura 7).

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

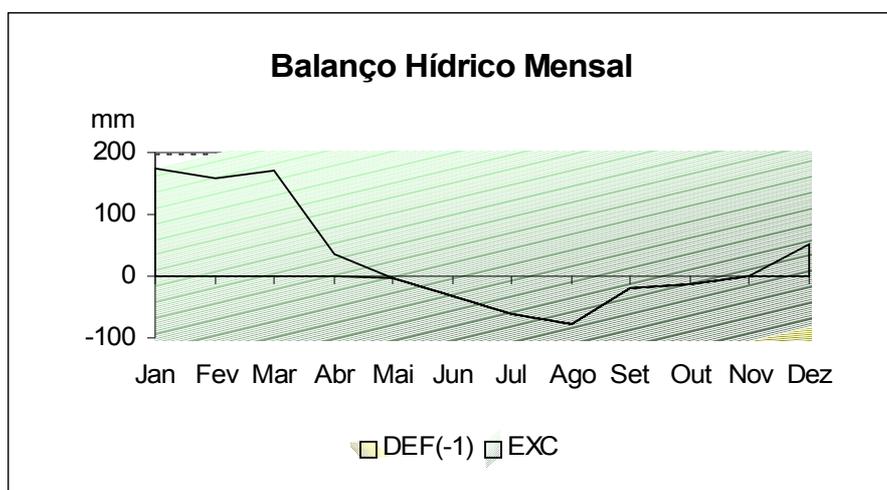


Figura 7 – Balanço Hídrico Mensal

APTIDÃO CLIMÁTICA DAS PRINCIPAIS CULTURAS PARA REGIÃO DE JI-PARANÁ

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 seu 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 Ji-Paraná 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 evapopluviograma, 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 evapopluviograma (Ometto - 1981).

O evapopluviograma 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, podem 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 no município de Ji-Paraná, segundo Rondônia/PLANAFLORO, são: latossolos vermelho-escuro, eutrófico, textura argilosa, bem drenado (LVE9); seguido por latossolos vermelho-escuro, distróficos, bem drenado (LVE2), latossolos amarelos, distróficos, textura argilosa, bem drenado (LAD39); e, em menores proporções os cambissolos distróficos, bem drenados, franco, pedregosos (CD9). 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.

relevo plano e suave ondulado ou ondulado, textura média, bem drenado, apresenta baixa fertilidade.

Latossolos Amarelos

■ São solos argilosos, profundos, bem drenados, relevo plano e suave ondulado, textura média favorecendo a utilização agrícola, desde que sejam 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,

Solo Litólico

■ São solos rasos, com espessura inferior a 20 cm. Esta pequena espessura e a presença freqüente de cascalhos, pedras e matações, aliadas normalmente ao relevo acidentado das áreas de sua ocorrência, fazem com que sua utilização agrícola seja muito restrita. De modo geral, suas áreas são mais indicadas para preservação da flora e fauna

A partir do balanço hídrico foram extraídos, em porcentagens, 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.

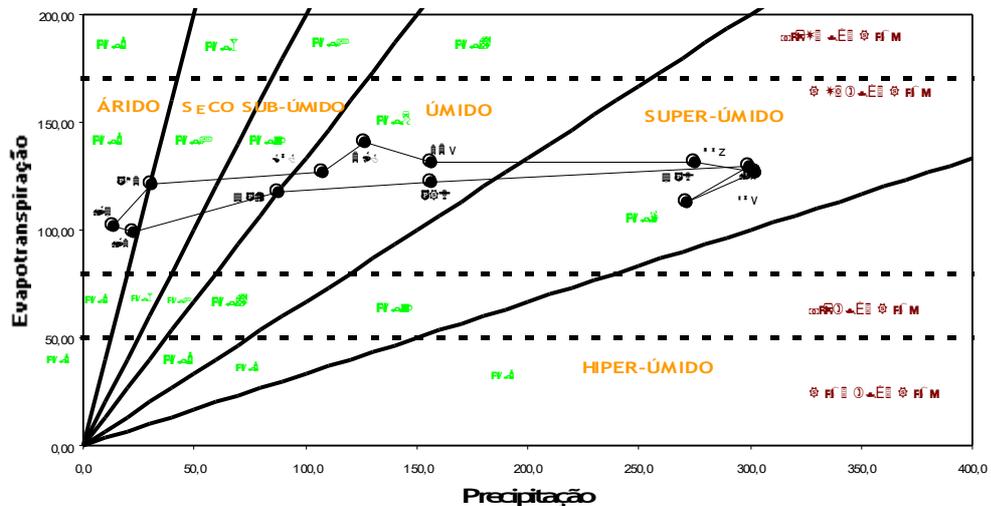


Figura 8 – Evapopluviograma

No evapopluviograma, Figura 8, estão representados o período de maior e menor disponibilidades hídrica; de novembro a março e de junho a agosto, respectivamente. A maior disponibilidade hídrica está no setor super-úmido e a menor no setor árido indicado no evapopluviograma.

O índice de vegetação (Iv) indica a capacidade vegetativa da região em função das disponibilidades térmicas e hídricas. No

evapopluviograma o maior Iv, que tem valor 8, está no setor super-úmido, onde se encontra os meses de novembro a março, sendo estes os que mais contribuíram para o índice de vegetação anual (Iv) representado na Tabela 1.

Tabela 1 – Índices anuais, em porcentagens, para a região de Ji-Paraná

Índices		
Ia	Iu	Ih

14,00	40,34	31,94
-------	-------	-------

O índice de aridez (Ia) varia entre 0 e 100% , de forma que , sendo zero significa que não existe déficit, quando for 100 implica que a deficiência hídrica é alta, ou seja, que houve chuva abaixo ou igual a evapotranspiração potencial. Portanto considerando a Tabela 1 conclui-se que existe uma certa deficiência hídrica. Este índice foi mais influenciado pelos meses de junho, julho e agosto onde o déficit é bastante intenso. Porém como o índice de aridez(Ia) é bem menor que o índice de umidade(lu) e o índice hídrico (Ih), estes vem a suprir em termos gerais o déficit hídrico que ocorre num certo período do ano.

Os meses outubro, abril e, novembro a março foram certamente os que mais contribuíram para o índice de umidade (lu). O campo de variação do índice de umidade (lu) estará entre zero e um valor qualquer acima deste, quanto maior for este valor , também será o excedente hídrico, dando indicativo que

houve chuva acima da evapotranspiração potencial.

O índice hídrico representa uma análise quantitativa que envolve o lu e o Ia durante o ano, de forma conjunta; tendo em vista que o índice de aridez (Ia) tem menor peso, pois segundo Ometto (1981) um excesso de 6 mm é capaz de prover um déficit de 10 mm devido a redução da taxa de evapotranspiração.

Tabela 2 - Parâmetros Climáticos para a região de Ji-Paraná

Parâmetros					
Tar (°C)	U (%)	DEF(mm)	EXC(mm)	ETP(mm)	Ptm (mm)
25,7	87,7	204,7	590,3	1463,2	1849

A partir do evapopluiograma (Figura 8), considerando-se os índices da Tabela 1, e também os parâmetros climáticos das Tabela 2, elaborou-se as tabelas de 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 Ji-Paraná e a participação deste na produção Estadual, segundo dados do PAM-IBGE / 2005.

Culturas	Avaliação	Classificação	Percentual da produção Estadual
Banana	DEF \cong 200 mm EXC \leq 1000 mm	Aptidão plena	1,1
Cacau	21 < Tar < 28 °C, 1500 \leq Ptm DEF \leq 350mm	Aptidão plena	2,1
Café canéfora (robusto)	22 \leq Tar \leq 26 °C e 1200 \leq Ptm \leq 2700 mm DEF \leq 250mm	Aptidão plena	1,6
Cupuaçu	24 \leq Tar \leq 30 °C, 60 \leq U \leq 90%, DEF \cong 200 , 20 < Ih < 80	Aptidão plena	-
Laranja	Tar \cong 24°C e DEF < 300 mm	Aptidão restrita – deficiências térmicas sazonais pronunciadas	3,5
Mamão	Tar \cong 25 °C, 1200 mm \leq Ptm, lh > 0 e EPT > 900 mm;	Aptidão plena	8,3
Manga	450 mm \leq Ptm \leq 2500 mm 21 \leq Tar \leq 27 °C 900 mm \leq ETP	Aptidão plena	5,0
Maracujá	21 \leq Tar \leq 32 °C 800 mm \leq Ptm \cong 1750 mm	Aptidão restrita – deficiências hídricas sazonais pronunciadas	9,7
Palmito	1300mm \leq Ptm \leq 2500 mm 20 \leq Tar	Aptidão plena	0,2
Urucum	1200 mm \leq Ptm 22 \leq Tar \leq 27 U \cong 80	Aptidão restrita – deficiências hídricas sazonais pronunciadas	0,05

Tabela 4 - Aptidão Climática das principais culturas temporárias para o município de Ji-Paraná e a participação deste na produção Estadual, segundo dados do PAM-IBGE / 2005.

Culturas	Avaliação	Classificação	Percentual da produção Estadual
Abacaxi	$21 \leq Tar \leq 28,$ $1000 \leq P_{tm} \leq 2000 \text{ mm}$	Aptidão plena	1,0
Arroz	$800 < P_{tm}$ e $21 < Tar < 28^{\circ}\text{C}$	Aptidão plena	0,6
Feijão	$Iv > 30$	Aptidão plena	2,32
Mamona	$20 \leq Tar \leq 30,$ $DEF > 40\text{mm}, I_h > 0$ e $500\text{mm} < P_{tm}$	Aptidão plena	-
Mandioca	$Tar > 25^{\circ}\text{C}$ e $DEF \cong 200$	Aptidão plena	1,4
Milho	$25 \cong Tar \leq 30$	Aptidão plena	1,9

Dentre as principais culturas temporárias apresentadas pelo PAM-IBGE/2005 o município de Ji-Paraná 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.
- CORREIA, 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 Forest – 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 “Luis 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.