



DIAGNÓSTICO HIDROCLIMÁTICO DO MUNICÍPIO DE GILBUÉS-PI

Valdira de Caldas Brito VIEIRA (1); Milcíades Gadelha de LIMA (2)

(1) CEFET-PI, Praça da Liberdade 1597, (86)3215-5208, e-mail: valdirabrito@hotmail.com

(2) UFPI/CCA, Campus Agrícola da Socopo, Telefone: (86)3215-5743, e-mail: gadelhaenator@gmail.com

RESUMO

Para a implementação de uma política de ações voltadas para a preservação dos recursos naturais faz-se necessário levantar a maior quantidade possível de informações hidrológicas, climatológicas e agroecológicas. Este estudo se constitui em uma análise do clima e das disponibilidades dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de Gilbués-PI, um dos quatro Núcleos de Desertificação existente no país. A caracterização climática da área foi realizada através do levantamento dos principais elementos do clima, da pluviometria, da classificação climática, do balanço hídrico e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. A partir dos resultados observou-se que o tipo climático prevalecente é sub-úmido a sub-úmido seco e a região apresenta duas estações bem definidas. A temperatura média anual oscila entre 26°C e 27°C e a umidade relativa anual está entre 65% e 70%. A evaporação média anual varia de 1.250 a 1.600 mm, aumentando de oeste para leste. As águas de superfície estão representadas por dois rios principais (Uruçuí Vermelho e Uruçuí Preto) e seus afluentes perenes, e por algumas lagoas de expressão apenas local. As águas subterrâneas são abundantes, dependendo apenas da profundidade de exploração, podendo atingir valores superiores a 400 metros, obtendo-se vazões de 20 mil a 230 mil litros/hora.

Palavras-chave: climatologia, recursos hídricos, balanço hídrico

1. INTRODUÇÃO

O clima é definido como sendo o conjunto de condições meteorológicas (temperatura, pressão atmosférica, ventos, umidade, precipitação), características do estado médio da atmosfera, em um dado ponto da superfície terrestre.

Os inventários de recursos climáticos para fins de zoneamento agrícola e estudos de produtividade de plantas, baseiam-se primariamente na quantificação de condições de temperatura e umidade, obtidas em estações terrestres de monitoramento. Além dessas informações, o conhecimento das precipitações atmosféricas é indispensável para se compreender e controlar o ciclo natural da água, devido aos consideráveis fluxos de massa e energia a ela associados. O impacto econômico e social resultante está associado às consequências de suas manifestações extremas, como inundações e secas.

Nas últimas décadas surgiu um grande interesse sobre a climatologia de um ponto de vista global, resultante da conscientização de que a atuação humana vem exercendo uma influência poderosa sobre as camadas baixas da atmosfera, através de práticas que promovem um aquecimento global (efeito estufa) e da descoberta do impacto da atividade humana sobre a camada de ozônio, situada sobre as regiões polares e suas adjacências

Atualmente muitos são os estudos agroclimáticos destinados à criação de modelos cognitivos extrapolados em modelos de bacias ou microbacias hidrográficas que levam em conta, além dos estudos agroclimáticos, a topografia, solos e cobertura vegetal.

Este estudo se constitui em uma análise do clima e das disponibilidades dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do município de Gilbués-PI.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O modelo de desenvolvimento econômico adotado no Piauí, desde o início da colonização, esteve alicerçado, durante muitas décadas, no criatório extensivo de bovinos, portanto explorando a base natural com maior ou menor intensidade. O criatório extensivo é genuinamente degradador dos solos porque resulta em pisoteio e compactação, propiciando o transporte de expressivos volumes de terra pelas chuvas para o leito dos rios, reforçada pela agricultura nômade e desprovida de técnicas conservacionistas.

Estas atividades geraram impactos negativos em Gilbués, especialmente aquelas relacionadas com o garimpo do diamante. Nesse caso, a única preocupação sempre foi a de encontrar diamante, e as consequências registradas ainda estão lá e se ampliam com a erosão provocada pelas águas nos solos não consolidados. O processo de desertificação tem ampliado os seus limites em função da ausência de práticas conservacionistas.

De acordo com o IBGE (2004) apenas nos municípios Monte Alegre do Piauí, Gilbués e Barreiras do Piauí a área degradada é da ordem de 7.694 km², o que equivale a 769.400 ha. Hoje, a erosão, inclusive do tipo voçoroca, ameaça cidades, povoados, estradas, propriedades rurais e urbanas, assim como, é uma das maiores fontes de sedimentos para o assoreamento de baixões, riachos, rios, lagoas e barragens que ficam a jusante do processo de degradação. Como consequência, os principais cursos d'água da região - os rios Gurguéia e Uruçui Vermelho, apresentam-se bastante assoreados, e, por extensão, o rio Parnaíba (CARNEIRO, 2005).

Os estudos do monitoramento do clima, inicialmente voltados para a previsão do tempo (meteorologia) e zoneamento agro-climático, passaram nos anos recentes a incorporar os temas ligados às mudanças climáticas globais, visando o entendimento do sistema terrestre com profundidade. Neste sentido, estudos sobre o comportamento das variáveis climáticas locais, trazem uma contribuição importante, porque as atividades humanas têm modificado o ambiente, resultando em notáveis modificações no fluxo de energia, dentro do sistema climático regional, mas com reflexos globais (BARRET e CURTIS 1992).

A análise climática da região de Gilbués, a exemplo do observado na maior parte do Nordeste, fica prejudicada pela baixa densidade de postos pluviométricos onde os registros de chuva correspondem a períodos muito curtos e, no caso da área de interesse, a inexistência de estação climatológica completa.

A quantificação das condições de precipitação pluviométrica é fator relevante nas análises climáticas, porque o conhecimento das precipitações pluviométricas é indispensável para compreender o ciclo hidrológico local e controlar o ciclo natural da água, devido aos consideráveis fluxos de energia e massa a

ela associados. O impacto econômico e social resultante está ligado às consequências de suas manifestações externas, como inundações, desestabilização de encostas, épocas secas e por envolver necessidades crescentes de conhecimento do comportamento da água no planejamento do desenvolvimento da economia energética, rural e urbana (HUNTZINGER e ELLIS (1993) citados por SEIFFERT (1996)).

3. MATERIAL MÉTODOS

3.1. Localização geográfica

O município está localizado na microrregião do Alto Médio Gurguéia, compreendendo uma área irregular de 3.475,18 km². A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 09°49'55'' de latitude sul e 45°20'38'' de longitude oeste de Greenwich e dista cerca de 797 km de Teresina (CPRM 2004).

3.2. Análise climática

O estudo foi realizado através do levantamento dos principais elementos do clima, da pluviometria, da classificação climática, do balanço hídrico e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do município de Gilbués-PI. Para a caracterização climática foram utilizados dados meteorológicos referentes aos postos meteorológicos dos municípios de Gilbués, Monte Alegre, São Gonçalo do Gurguéia, Barreiras do Piauí, Corrente e Riacho Frio e da estação climatológica do município de Bom Jesus para os estudos de umidade relativa, insolação e nebulosidade, vento e evaporação em tanque evaporimétrico tipo Classe A.

As análises do comportamento da distribuição das precipitações ao longo dos meses do ano e entre anos foram realizadas utilizando-se uma série de dados de 1962 a 1999 do posto pluviométrico de Gilbués, Latitude 09°50', Longitude 45°21' e Altitude 500m.

As temperaturas foram estimadas pelo método de regressão linear múltipla, no qual as temperaturas são calculadas em função da latitude, longitude e altitude. As equações utilizadas foram desenvolvidas para o Estado do Piauí e apresentadas por LIMA e RIBEIRO (1998). Foram selecionados oito postos pluviométricos dentro e próximos à área do município de Gilbués, cobrindo área representativa da região. A evapotranspiração potencial foi estimada a partir da fórmula de Thornthwaite e Mather (1955), por ser uma das equações que melhor explica o fenômeno no semi-árido do Nordeste do Brasil.

Através das informações do regime de precipitação procedeu-se uma análise das tendências temporais e probabilidades mensais de chuva. O balanço hídrico foi estimado através do software BALANÇOS HÍDRICOS DO BRASIL (CENTELHAS et al., 1999).

3.3. Análise dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Dentro da componente de recursos hídricos foram levantadas as informações sobre potencialidades, disponibilidades e demandas dos recursos hídricos da bacia bem como avaliada a rede de coleta de informações hidrológicas existentes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Classificação climática

Segundo a classificação de Köppen, que se fundamenta nos regimes térmicos e pluviométricos e na distribuição das associações vegetais, o clima de Gilbués é do tipo Aw, megatérmico, com moderada deficiência hídrica no inverno, porque na região o clima é tropical chuvoso (A), ou seja, clima com o mês mais frio apresentando temperatura média superior à 18° C (megatérmico). E também, porque apresenta pelo menos um mês com precipitação inferior a 60 mm na época mais seca do ano, no caso na estação de inverno (w).

4.2. Regime de precipitação pluviométrica

A análise de uma série de dados de 1962 a 1999 do posto pluviométrico de Gilbués, possibilitou verificar um comportamento caracterizado por uma má distribuição das chuvas, definindo um período de grande escassez nos meses de junho, julho e agosto e um período chuvoso entre dezembro e março no qual as

chuvas situam-se próximo ou acima da média (Figura 1). As precipitações mais intensas ocorrem entre janeiro e fevereiro e que podem chegar a atingir níveis valores de 183 mm mensais.

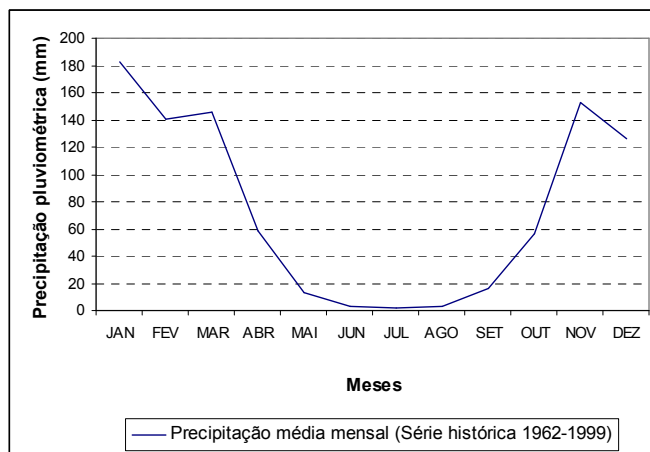


Figura 1 - Precipitação pluviométrica média mensal no período de 1962 a 1999

O total anual de chuva e os valores médios mensais para o período analisado encontram-se na Tabela 1. A precipitação média anual foi de 943,3 mm, sendo 1980 o ano mais chuvoso com 1716,9 mm, e 1978 o ano menos chuvoso com 265,7mm. O período entre maio e setembro apresenta chuvas médias mensais abaixo de 15 mm. No período de novembro a março as chuvas apresentam valores médios mensais acima de 140 mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso do ano, com média pluviométrica de 183 mm o que corresponde a (19,4 %) do total anual. Os valores extremos respondem à variação da média, sendo os máximos observados nos meses do período chuvoso, e os mínimos ocorrendo nos meses do período seco. O valor máximo mensal chegou a 598,6mm em fevereiro de 1980.

Tabela - 1 Valores médios mensais e anual de chuva no período de 1962 a 1999. Gilbués-PI

Meses	Precipitação média	Precipitação máxima	Precipitação mínima
Janeiro	183,0	589,4	0,0
Fevereiro	152,0	598,6	0,0
Março	142,4	580,0	0,0
Abril	74,7	211,4	0,0
Mai	13,2	102,0	0,0
Junho	1,4	32,6	0,0
Julho	0,0	1,7	0,0
Agosto	0,8	15,0	0,0
Setembro	12,9	128,5	0,0
Outubro	62,3	172,1	0,0
Novembro	160,4	380,0	0,0
Dezembro	140,1	458,0	0,0
Anual	943,3	1716,9	265,7

4.3. Tendências mensal e anual das chuvas

Uma das preocupações quanto às chuvas é a intensidade e a frequência de suas ocorrências, pelos seus efeitos potencialmente danosos, quando em excesso ou por escassez. Neste trabalho fez-se uma análise das tendências temporais, obtidas através de regressão linear simples, onde a chuva é a variável dependente (y) e o ano, dentro do período, é a variável independente (x). Foi calculada a tendência para todo o período de

1962 a 1999 e para os sub-períodos de 1962 a 1972, 1973 a 1984 e 1985 a 1999. Valores positivos caracterizam tendências crescentes, e negativas as tendências decrescentes.

A análise das tendências mensais (Tabela 2) mostrou valores decrescentes para toda a série, exceto para os meses de março e novembro. Nos sub-períodos estabelecidos, apenas o sub-período 1994/1999 não apresentou valores decrescentes no período chuvoso. Para a série toda (1962 a 1999) a tendência anual das chuvas foi decrescente, com valor de -3,74 mm. Também foi possível observar, que entre 1974 e 1979, ocorreu um número maior de anos nos quais as precipitações totais anuais situaram-se bem abaixo da média anual histórica de 918 mm de chuva, da mesma forma nos anos de 1990 e 1991 (Figura 2).

Tabela 2 -Valores das tendências mensais de chuva (mm). Gilbués, PI.

MÊS	1962/1972	1973/1984	1985/1999	1962/1999
Janeiro	-15,704	24,810	0,881	-0,685
Fevereiro	1,554	-3,433	0,675	-1,314
Março	11,468	3,166	3,012	1,738
Abril	-9,352	-4,179	-1,998	-2,127
Maio	-1,960	-3,451	0,368	-0,235
Junho	-1,429	0,022	-0,118	-0,111
Julho	0,077	0,000	0,000	-0,003
Agosto	0,500	0,153	-0,331	-0,008
Setembro	1,057	1,055	-0,225	-0,343
Outubro	5,445	-0,154	0,000	-0,115
Novembro	-6,690	11,740	9,533	0,532
Dezembro	-13,970	-5,130	3,664	-1,067
	-29,004	24,600	15,461	-3,737

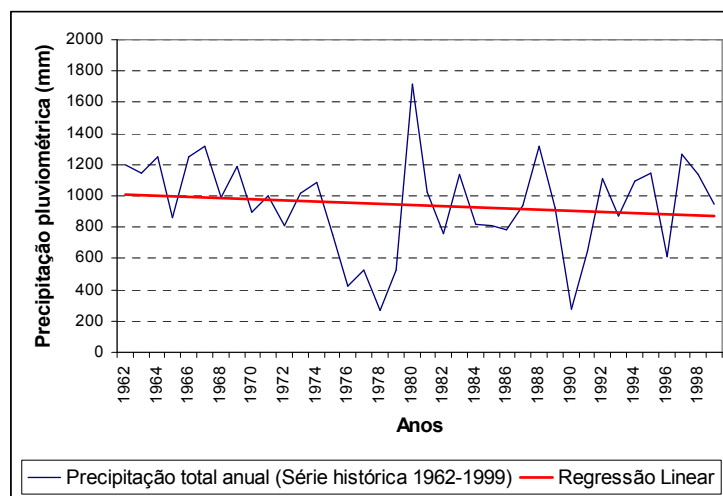


Figura 2 - Precipitação pluviométrica total anual e tendência, no período de 1962 a 1999. Gilbués-PI

4.4. Análise da temperatura

A quantificação de atributos ligados à temperatura, possibilita a definição do regime de temperaturas prevalentes, indicativo para a adaptabilidade de cultivos e criações, previsão de épocas de plantio e previsão de safras. Segundo Braga (1995) citado por SEIFFERT (1996), os modelos de previsão das principais fenofases de cultivos agrícolas, indicam que as variáveis climáticas energéticas são efetivamente decisivas no desencadeamento da reprodução vegetal.

Os valores encontrados para as temperaturas apresentam pequenas variações ao longo do ano e mesmo entre os postos estudados. A maioria dos postos apresentou temperatura média anual em torno de 25°C. O posto de Bom Jesus apresentou o valor mais alto 26,2°C. Este resultado pode ser atribuído à situação topográfica do posto, cuja altitude é de 220m e é o posto que se encontra mais a leste, próximo às regiões de caatinga, cujas temperaturas são caracteristicamente mais elevadas. Os demais postos estão localizados em altitudes entre 277 m e 500 m. Os postos de Bom Jesus e Baixa Grande do Ribeiro apresentaram os valores mais altos de temperatura máxima em todos os meses do ano, sendo para o mês de setembro a estimativa dos mais altos valores 36,0°C e 35,9°C, respectivamente. Entre os demais postos, de modo geral, não houve muita variação nas temperaturas. A temperatura máxima média anual mais alta foi em Baixa Grande do Ribeiro (32,8°C).

As temperaturas mais baixas ao longo do ano para a região foram estimadas para os meses de junho (18,2 °C), julho (17,8 °C) e agosto (18,2 °C). O posto de Gilbués apresentou as mais baixas temperaturas durante todos os meses do ano, com uma média estimada de 18,8 °C, apresentando as temperaturas mais baixas do ano em julho e agosto (16,9°C).

Na Figura 3 estão representadas as médias regionais mensais das temperaturas máxima, mínima e média do ar (°C), estimadas pelo método de regressão linear múltipla. (LIMA e RIBEIRO, 1998).

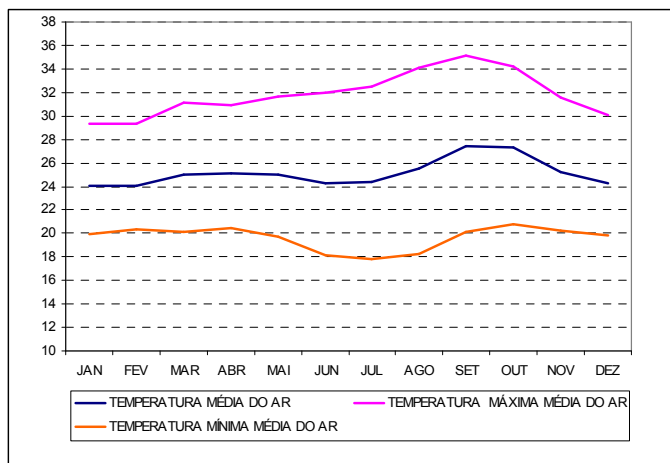


Figura 3 - Representação das médias das temperaturas mensais máxima, mínima e média do ar (°C), estimadas pelo método de regressão linear múltipla (LIMA e RIBEIRO, 1998).

Complementando os estudos, procedeu-se uma análise dos dados históricos de temperatura, observados na estação meteorológica de Bom Jesus, PI, no período de 1971 a 2003, cujos resultados mostraram uma tendência no aumento das temperaturas máxima, média e mínima (Figura 4). O gráfico de análise das tendências que apresentou maior inclinação foi o das temperaturas máximas, principalmente no período de 2001 a 2003.

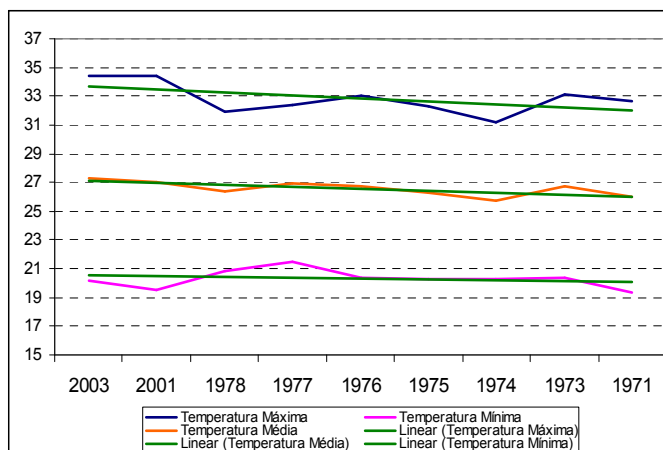


Figura 4 - Temperatura medida na estação meteorológica de Bom Jesus-PI, no período de 1971 a 2003.

4.5. Radiação Solar e Fotoperíodo

Os dados de quantificação da radiação solar, são necessários para o desenvolvimento de estudos agrometeorológicos (ramo da meteorologia aplicada que investiga respostas dos organismos vivos ao meio atmosférico), cujo objetivo busca obter uma melhor integração dos cultivos agrícolas aos recursos climáticos. Particularmente o seu efeito sobre o comportamento do desenvolvimento vegetal no que se refere à fotossíntese, evapotranspiração, fisiologia de plantas e desenvolvimento de pragas e doenças.

Mais recentemente, os dados sobre radiação solar vem sendo avaliados com grande interesse quanto a seus efeitos adversos sobre plantas, animais e seres humanos, causados pela radiação ultravioleta em função da redução da camada de ozônio (BARRET e CURTIS 1992).

Devido à sua posição geográfica, os raios solares incidem quase diretamente sobre a microbacia hidrográfica do Riacho Sucuruiú durante todo o ano. A quantidade de radiação solar que atinge a superfície do solo nessa região, apresenta um valor médio mensal máximo de $475 \text{ cal.cm}^2.\text{dia}^{-1}$, no mês de setembro. A insolação é de 2777,2 horas por ano e a distribuição nos meses oscilou entre 160,2 e 308,6 horas, sendo julho o mês com maior valor e fevereiro o mês com menor.

O fotoperíodo (número máximo possível de brilho solar) variou ao longo do ano, de 11,48 horas em julho a 12,52 horas em janeiro.

4.6. Umidade Relativa do ar e evapotranspiração

A umidade relativa do ar (média mensal) varia ao longo do ano em consonância com a nebulosidade. Os valores de maio a novembro são considerados médios (60 a 70%), podendo atingir valores absolutos inferiores a 20% em alguns anos, dados não apresentados neste trabalho, e altos ($> 70\%$) de dezembro a maio, com uma média anual de 62,5%, caracterizando, em termos de umidade, o “estado médio” da atmosfera em que está inserida a microbacia hidrográfica.

A evaporação média anual medida em Tanque Classe foi de 1966,9mm. Os valores médios mensais apresentaram as suas mais baixas taxas nos meses de fevereiro, março, abril e maio, com a menor taxa de 83,0mm em março. Os maiores níveis de evaporação ocorreram no período seco, de agosto a outubro (com o maior nível de 289.8mm em setembro).

A evapotranspiração, fenômeno de transferência de água e de calor para a atmosfera, é um importante parâmetro para se relacionar à dinâmica da atmosfera ou o clima do Nordeste já que, nestas regiões, a taxa de evapotranspiração é alta, causando adaptações do solo e da cobertura vegetal (Silva, 1977). As temperaturas na região nordeste são elevadas, a umidade relativa do ar é baixa e as precipitações pluviométricas são inferiores a evapotranspiração potencial caracterizando um acentuado déficit hídrico. Os dados apresentados mostram uma evapotranspiração anual de 1644 mm.

4.7. Pressão Atmosférica

A pressão atmosférica média anual é de 973.0 mbar. O menor valor médio é obtido em janeiro (972,1 mbar), aumentando gradualmente até atingir a média mensal máxima em agosto (975.6 mbar) e daí decresce continuamente até dezembro. O curso anual da pressão atmosférica é inverso ao da temperatura do ar, uma vez que massas de ar de temperatura menor apresentam maior densidade e vice-versa.

4.8. Estudo dos recursos hídricos

Os dados de um levantamento hidrológico dependem do objetivo de planejamento a que se destinam e definem o tipo de informação e a forma como será apresentada para o processo de gerenciamento de recursos hídricos. Segundo Shelton (1969) citado por CPRM (2004) alguns campos para os quais as informações são geradas incluem o suprimento, o uso e o controle da poluição dos recursos de água.

As águas de superfície de Gilbuês estão representadas por dois rios principais e seus afluentes perenes, e por algumas lagoas de expressão apenas local e cujo volume de água não foi dimensionado. Estes rios são o Uruçuí Vermelho e Uruçuí Preto, que se descreve a seguir:

Rio Uruçuí Vermelho: Nasce ao sopé da Chapada das Mangabeiras, próximo às nascentes do rio Gurguéia, percorre cerca de 100 quilômetros até desaguar no rio Água Quente (nome inicial do rio Parnaíba) à montante da cidade de Santa Filomena. O rio Uruçuí Vermelho é perene em 50% do seu curso, sendo

navegável por pequenas embarcações. Por ocasião das cheias a sua vazão média é de aproximadamente, 90 m³/s; a vazão média anual foi estimada em 28 m³/s, e a mínima, no mês de agosto, é de 22 m³/s. Este rio drena uma região até poucos anos atrás bem conservada nos aspectos ambientais, pela ausência de atividades predatórias, ao contrário do que ocorre atualmente.

Rio Uruçuí Preto: Nasce numa altitude de 550 metros, entre as Serras Grande e Vermelha/Uruçuí, e o seu curso apresenta um traçado paralelo ao rio Parnaíba, direcionado para o norte, até desaguar no Parnaíba, cerca de 10 quilômetros à montante da cidade de Uruçuí. Sua extensão é de, aproximadamente, 270 quilômetros (na escala de 1:1.000.000) dos quais 70 quilômetros são perenes (trecho final). Seus principais afluentes são, pela margem direita, o riacho da Estiva, e, pela margem esquerda, o riacho Corrente, ambos perenes no seu curso inferior. O rio Uruçuí Preto drena a região dos cerrados cujas terras são, atualmente, objeto de intensa procura para implementação de projetos agropecuários. Apresenta deflúvio máximo médio na época das chuvas estimado em 83,40 m³/s; o deflúvio médio anual é de 34,20 m³/s, enquanto o deflúvio mínimo é de 19 m³/s.

Algumas pequenas lagoas são encontradas ao longo das várzeas dos cursos d'água, todavia, não representam mananciais hídricos relevantes em volume. Podem ser citadas as lagoas do Choro, da Velha, do Félix e Sete Lagoas. Os principais afluentes pelo lado do Piauí são: Uruçuí-Preto, Uruçuí-Vermelho, Taquara, Riozinho, Volta, do Ouro, Estiva e vários riachos.

4.9. Águas Subterrâneas

No município de Gilbués distingue-se apenas como domínio hidrogeológico as rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba, representadas pelas formações Potí, Piauí, Pedra de Fogo, Sambaíba, Areado e Urucuaia. As formações Piauí e Poti pelas características litológicas comportam-se como uma única unidade hidrogeológica. Representam juntas, o equivalente a 70% da área total do município. A alternância de leitos mais ou menos permeáveis no âmbito dessas duas formações sugere comportamentos de aquíferos e aquitards, tendo um relativo valor como manancial de água subterrânea. A Formação Piauí, por ter mais predominância de arenitos, e por aflorar numa área muito grande no município, apresenta um potencial maior como manancial de água subterrânea.

A Formação Pedra de Fogo, pelas suas características litológicas, com predominância de camadas argilosas e intercalações de leitos de sílex, que são rochas impermeáveis, apresenta pouco interesse hidrogeológico. Já a Formação Sambaíba, embora constituída de arenitos, não se constitui numa opção boa para exploração de água subterrânea, porque ocorre somente numa reduzida área no extremo sudoeste do município. As formações Areado e Urucuaia são constituídas litologicamente de arenitos finos a muito finos, o que permite caracterizá-las como áreas de potencial fraco a muito fraco em termos de água subterrânea.

As águas subterrâneas são abundantes, dependendo apenas da profundidade de exploração. A partir do topo das chapadas, a profundidade pode atingir valores superiores a 400 metros; a partir do fundo dos vales essas explorações podem ser feitas com profundidade inferior a 80 metros, obtendo-se vazões variáveis de 20 mil a 230 mil litros/hora.

O levantamento realizado no município registrou a presença de 65 pontos d'água, sendo uma fonte natural, um poço escavado (cacimba ou amazonas) e 63 poços tubulares. Como os poços representam a grande maioria dos pontos cadastrados, o diagnóstico ficará restrito a esta categoria. Quanto à propriedade do terreno onde se encontram, os poços foram classificados em: públicos, quando estão em terrenos de servidão pública e; particular, quando estão em propriedades privadas. A Tabela 3 mostra que 32 poços são públicos e 32 são de uso particular, discriminando ainda, a situação de uso atual (CPRM 2004).

Tabela 3 Situação atual dos poços cadastrados com relação à finalidade de uso da água.

Natureza do poço	Abandonado	Em operação	Não Instalado	Paralizado
Público	6	18	6	2
Particular	5	19	2	6
Total	11	37	8	8

FONTE: CPRM (2004).

Considerando a fonte de energia utilizada nos sistemas de bombeamento dos poços, 20 poços particulares e 12 poços públicos utilizam energia elétrica. O restante, 20 poços públicos e 12 particulares dependem de outras fontes de energia, como: eólica (cata-vento), solar e de combustíveis (óleo diesel, gasolina etc).

Com relação à qualidade das águas dos poços cadastrados, foram realizadas *in loco* medidas de condutividade elétrica, que é a capacidade de uma substância conduzir a corrente elétrica diretamente relacionada com o teor de sais dissolvidos. Na maioria das águas subterrâneas naturais, a condutividade elétrica da água multiplicada por um fator, que varia entre 0,55 a 0,75, gera uma boa estimativa dos sólidos totais dissolvidos (STD) na água. A água com demasiado teor de minerais dissolvidos não é conveniente para certos usos. Contendo menos de 500 mg/L de sólidos dissolvidos é, em geral, satisfatória para o uso doméstico e para muitos fins industriais. Com mais de 1.000 mg/L contém minerais que lhe conferem um sabor desagradável e a torna inadequada para diversas finalidades.

Em diagnóstico realizado por CPRM (2004), utilizando o fator 0,65 para obter o teor de sólidos dissolvidos nas águas de 44 poços, os resultados mostraram valores variando de 7,2 a 305,5 mg/L e valor médio de 122,3 mg/L. Todas as águas analisadas foram classificadas como doce, ou seja, os sólidos totais dissolvidos nestas águas estão abaixo de 500 mg/L.

4.10. Balanço hídrico climatológico

O balanço hídrico climatológico permite quantificar esses termos sendo excelente ferramenta para se estudar também a viabilidade de implantação e monitoramento de sistemas de irrigação ou drenagem numa região. Thornthwaite e Mather (1955), elaboraram um sistema de contabilidade para obter os deficits e/ou excessos de água, a que denominaram balanço hídrico. Neste balanço o solo é um “depósito”, a precipitação é a “entrada” e a evapotranspiração representa a “saída”. Partindo-se de uma capacidade de água disponível (CAD) apropriada ao tipo de planta cultivada, produz resultados úteis para a caracterização climatológica da região e informa sobre a distribuição das deficiências e excessos de chuva, do armazenamento de água no solo, tanto na escala diária como mensal.

A Figura 5 mostra o Balanço hídrico climático médio (período 1962-99) para a região de Gilbués. Observa-se que o regime de chuvas anual, com uma estação seca bem definida, associado à má distribuição das chuvas durante a estação chuvosa e à pobreza de nutrientes dos solos, em geral, exigem alto nível técnico para a produção agrícola, sendo recomendável a adoção de práticas de manejo que visem conservar a água no solo ou a irrigação. A falta de água nos meses de abril a outubro limita o uso da terra, tornando praticamente inviável o cultivo nessa época do ano, exceto com a prática da irrigação.

Em anos normais, os excedentes hídricos ocorrem nos meses de janeiro, fevereiro e março, enquanto em anos chuvosos (dados não mostrados) os excedentes são verificados em cinco meses do ano, com altas intensidades, o que acarretará em perdas no rendimento das culturas, principalmente, se ocorrerem nas fases de maturação e colheita contrastando com os anos secos com excedente hídrico zero.

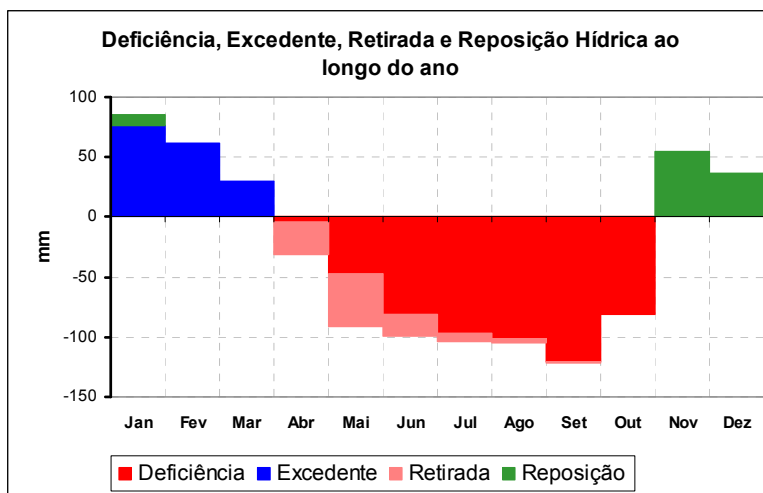


Figura 5 - Balanço hídrico climático médio (período 1962-99) para a região de Gilbués - Capacidade de Água Disponível (CAD) igual a 100 mm.

5. CONCLUSÃO

As análises realizadas neste trabalho representam uma primeira aproximação das potencialidades da região, em termos de clima, recursos hídricos e das reais necessidades de água para as principais culturas de importância econômica, visualizadas através do balanço hídrico.

A região não apresenta restrições de temperatura para a maioria dos cultivos adotados mas o regime de chuvas, com uma estação seca bem definida, associado à má distribuição das chuvas durante a estação chuvosa e a pobreza de nutrientes dos solos, em geral, exigem alto nível técnico para a produção agrícola, sendo recomendável a adoção de práticas de manejo que visem conservar a água no solo ou a irrigação. A falta de água nos meses de abril a outubro limita o uso da terra, tornando praticamente inviável o cultivo nessa época do ano, exceto com a prática da irrigação.

As águas subterrâneas são abundantes e apresentam qualidade satisfatória para uso doméstico e para outros fins. No entanto, o seu uso para fins agrícolas, pela população de modo geral, ainda está condicionado a práticas convencionais que não permitem uma exploração mais eficiente desse recurso. Esse quadro mostra a necessidade da intervenção do poder público para a implementação de uma política de gestão, de forma que a população dessa região possa usufruir desse recurso de forma sustentável.

REFERÊNCIAS

BARRETT,E,C; CURTIS,L,F. **Introduction to environmental Remote Sensing**, London: Chapman & Hall, 3rd.Ed, 1992, 425p.

BRASIL. SUDENE. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste**: estado do Piauí. Recife, 1990.

CARNEIRO, L. G. Panorama da desertificação no Piauí. **Projeto Fundo Nacional do Meio Ambiente**. Fundação - ESQUEL – BRASIL / Fundação AGENTE para o Desenvolvimento do Agronegócio e Meio Ambiente. 2005. 38 p.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Atlas digital dos recursos hídricos subterrâneos do Piauí. Brasília: CPRM/**Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. 2004.

HUNTZINGER,L,T; ELLIS,M, Central Nebraska River Basins. Bethesda: **Water Resources Bulletin**, Vol 29, Nº 4, August 1993, p 533-574.

LIMA, M. G., RIBEIRO, V. Q. Equações de estimativa da temperatura do ar para o estado do Piauí. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n.2, p. 221-227, 1998.

SEIFFERT, Nelson Frederico. **Uma contribuição ao processo de otimização do uso dos recursos ambientais em microbacias hidrográficas**. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) UFSC/Centro Tecnológico, Florianópolis, 1996.

SILVA, M.A.V. **Evapotranspiração em cultura irrigada no semi-árido sub-médio São Francisco**. 107p. (INPE-1038-TPT/054) Dissertação (Mestrado em Ciência Espacial e da Atmosfera) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1977.

THORNTHWAITE, C.W; MATHER J.R. The water balance. **Publications in Climatology**, VIII(1), Centerton, N. Jersey, 1955.