ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

Balanço Hídrico da Bacia Hidrográfica do Rio Caravelas (BA) como Subsídio ao Planejamento Agrícola

Sírius Oliveira Souza¹; Wesley de Souza Campos Correa¹; Rosilene Bermond Fileti¹, Cláudia Câmara do Vale²

1 – Discentes do Programa de Pós Graduação em Geografia – Universidade Federal do Espírito Santo, UFES. biogeografia1@gmail.com

2 – Professora Adjunta IV, Programa de Pós Graduação em Geografia – Universidade Federal do Espírito Santo, UFES. camaravale@gmail.com

Artigo recebido em 01/09/2013 e aceite em 07/01/2013

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo realizar o balanço hidroclimatológico da bacia do rio Caravelas utilizando-se de dados de precipitação e temperatura dos últimos quatorze anos (1998-2012) com vistas a contribuir com o planejamento agrícola da área de abrangência dessa bacia, localizada entre os paralelos 17°22'S e 17°55'S e os meridianos 39° 32' W e 39°20'W de Greenwich, inserida no extremo sul do estado da Bahia. De posse dos dados para elaboração do balanço hidroclimatológico, empregou-se o método de Thornthwaite & Mather (1955), por meio do programa *BHnorm* proposto em planilha EXCEL^{TM} por Rolim et al., (1998). Como capacidade de água disponível (CAD) utilizou-se o valor de 100 mm e a evapotranspiração potencial foi estimada segundo metodologia de Thornthwaite (1948). O balanço hidroclimatológico realizado demonstra que o mês de novembro apresentou um excedente hídrico elevado, acompanhado pelos meses de dezembro, maio, junho e julho. Também evidencia os meses de janeiro, fevereiro e agosto como meses de maior deficiência hídrica. Nesse sentido, o método proposto por Thornthwaite & Mather (op.cit) se mostrou satisfatório, visto que além de estabelecer as variáveis hidroclimatológicas atuantes, fornece dados para os estudos de evolução da paisagem e propostas de planejamento agrícola ao longo da bacia hidrográfica do rio Caravelas.

Palavras-chave: Balanço hídrico; Bacia hidrográfica; Planejamento agrícola; Bahia.

Hydric Balance of the Caravelas (BA) River Basin as a Support to Farm Planning

ABSTRACT

Using precipitation and temperature data from last fourteen years (1998-2012), this paper aims to realize the Caravelas river basin hydro balance aiming to contribute to the agricultural planning of the region located between the parallels 17°22' S and 17°55' S and the meridians 39°32'W and 39°20' W, inserted in the extreme south of Bahia state. In possession of data for elaboration of water balance, were used the method of Thornthwaite & Mather (1955) by means of *BHnorm* software proposed in spreadsheet Excel^{TM} by Rolim et al. (1998). As available water capacity (AWC) was use the value of 100 mm and potential evapotranspiration was estimated following the method of Thornthwaite (1948). The water balance assessment is that the month of November showed a high water surplus, followed by months of December, May, June and July. It was also showed that the months of January, February and August as months of higher hydric deficiency. In this sense, the method proposed by Thornthwaite & Mather (op.cit) proved satisfactory, as well as establishing the hidroclimatical variables active, providing data for studies of landscape evolution and planning proposals along the Caravelas river basin.

Keywords: Hydro balance; River basin; Agricultural planning; Bahia.

Introdução

Toda sociedade se distribui em um sistema espacial que evolui ao longo do tempo. Qualquer ação de incremento, avanço

ou retrocesso desta, se registrará no espaço. Assim, analisar a zona costeira significa observar a complexidade sistêmica deste

ambiente, sua singularidade e o seu intrincado processo de uso e ocupação.

A zona costeira, como um grande recorte regional para estudo e como base para o tratamento de políticas públicas é uma realidade, tendo em vista a densa ocupação desta área, propiciada por fatores tais como: a disponibilidade de recursos naturais, a facilidade de acesso e a proximidade com a costa propriamente dita. Os interesses voltados à ocupação da zona costeira se relacionam de forma intensa na produção do espaço, ora se integrando, ora corroborando com o surgimento de conflitos. Assim, o Brasil, insere-se, historicamente, no processo de concentração produtiva e, consequentemente, populacional do litoral (Moraes, 2007).

O litoral da Bahia não diverge desta dialética, cabendo destaque para o Litoral Extremo Sul (Superintendência de Estudos Sociais e Econômicos – SEI, 2011), cujo processo de uso e de ocupação superpõe significativos elementos da realidade urbana da Nação. A ocupação massiva dessa faixa costeira, a partir da década de 1970, é marcada por intervenções de processos externos, empreendidos pelo Estado e pelo capital, que provocam a valorização do espaço e a integração ao processo internacional de renovação da acumulação capitalista (Moraes, 2007).

No que se refere às práticas econômicas desta área, evidencia-se a preponderância das atividades relacionadas à agricultura e ao extrativismo. Apesar desta premência, a funcionalidade dos ambientes naturais do litoral extremos sul baiano tem sido alterada pelas ações humanas em um ritmo mais intenso que aquele normalmente produzido pela natureza. Quando não planejadas, tais alterações proporcionam uma série de desequilíbrios funcionais que, muitas vezes, acarretam consequências drásticas a vida humana. Assim, para Ross (2003), é inequívoco que qualquer interferência realizada nos sistemas naturais, necessita de estudos que levem ao diagnóstico, ou seja, a um conhecimento do quadro ambiental onde se deseja atuar.

Neste contexto, o estudo das variáveis hidroclimatológicas de determinada área subsidiam planos de irrigação, alternativas para conservação do solo, obras de engenharia e avaliação dos impactos decorrentes da mudança de uso da terra (Santos, 2004). Para obter determinada análise quantitativa pode-se utilizar o balanço hídrico. Esse, quando empregado de maneira sequencial, possibilita quantificar as necessidades de irrigação em uma cultura e relacionar o rendimento das culturas com o déficit hídrico (Varejão-Silva, 2005). Desta forma é evidente a importância da utilização de dados meteorológicos para avaliação do potencial agroclimático de uma área.

Conhecendo os índices hídricos e de aridez relacionados à pluviosidade é possível gerar dados multitemporais que caracterizem as relações entre a atmosfera e o sistema solo-planta, permitindo assim, destacar os períodos anuais que sofrem com perdas hídricas, bem como apontar aqueles com excedente hídrico.

A necessidade de compreender melhor essa dinâmica na bacia do rio Caravelas, inserida no extremos sul baiano, aliada a inexistência de estudos desta natureza nortearam esse trabalho, cujo objetivo principal é realizar o balanço hídrico climatológico entre os anos de 1998 a 2012, com vistas a contribuir ao planejamento agrícola. Pretende-se, ainda, relacionar os dados produzidos com os da *normal climatológica normal* (1961-1990), fornecidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Material e Métodos

Caracterização da Área de Estudo

A bacia hidrográfica do rio Caravelas (Figura 1) está localizada entre os paralelos 17°37'52" e 17°51'44" S e meridianos 39°22'7" e 39°12'11" W de Greenwich, se limita ao norte pela bacia do rio Itanhém, ao sul e a oeste pela bacia do rio Peruípe e a leste com o oceano Atlântico, ocupa uma área aproximada em 120 km² e apresenta um sistema de drenagem complexa.

No que se refere, aos aspectos socioeconômicos da bacia, com base em estimativas elaboradas pela SEI (2011) e

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012), o município de Caravelas, apresenta população aproximada

de 22 mil habitantes, convivendo em uma área de 2.361,28 km².

Figura 1. Localização da bacia do rio Caravelas. Elaborado pelos autores.

Caravelas obteve um PIB da ordem de R\$ 279.924,00 no ano de 2011, o que corresponde a 1,38% do Produto Interno Bruto estadual, sendo que destes valores, o setor agropecuário responde por grande parte, perfazendo um total de 60,2% da produção municipal, seguida pelos serviços (36,1%) e pela indústria (3,7%). É evidente então, a importância do setor agropecuário na capitalização e constituição social do município de Caravelas.

Quanto ao embasamento geológico-geomorfológico o alo curso da bacia hidrográfica está assentado sobre os sedimentos areno-argilosos de idade terciária da Formação Barreiras, que se distingue pela existência de vales profundos e bordas escarpadas, e uma superfície geralmente inclinada em direção ao litoral, constituindo os Tabuleiros Costeiros.

No entanto, sua maior parte se ajusta sobre a planície de idade quaternária, constituída por depósitos de areias litorâneas regressivas pleistocênicas e por depósitos de areias litorâneas regressivas holocênicas (Dominguez, 2008).

Tendo como base os remanescentes e gradientes ecológicos, Dominguez (2008) esclarece que na região estudada, a Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica) ocupa os tabuleiros e as colinas costeiras e as porções mais úmidas das serras próximas ao litoral. Tal formação compõe um diversificado mosaico de ecossistemas florestais (manguezais, mata seca de restinga, formações herbáceo-graminóides) com estruturas e composições florísticas bastante individualizadas que têm contrastado com áreas de pastagens, silvicultura, lavouras de ciclos curtos, bem como pela ocupação da

costa para construção de balneários e de casas de segundas residências.

No contexto climatológico, a temperatura média anual da bacia hidrográfica do rio Caravelas é de 24°C, com máximas em torno de 26°C e mínimas em torno de 22°C. De acordo com Andrade (1994), predominam em Caravelas os ventos do quadrante NE nos meses de agosto a março, seguidos pelos ventos de SE, nos meses de abril a julho.

Os sistemas atmosféricos responsáveis pelas características do tempo na região são controlados pela célula de alta pressão do Atlântico Sul (ASAS) e pelo avanço periódico da Frente Polar Antártica (frentes frias) e do Vórtice Ciclone de Ar Superior (VCAS). Esta característica se dá em decorrência da ação climática transicional e, ao mesmo tempo, da posição geográfica de periferia em relação aos sistemas de circulação atmosférica atuantes no nordeste e no sudeste brasileiro (Jesus, 2008).

Balanço Hídrico

Vários métodos são utilizados para realização do balanço hídrico, conforme proposto pelos autores Penman-Monteith (1956), Makkink (1957), Priestley-Taylor (1972), Hargreaves (1974) e Thornthwaite-Mather (1955).

Este estudo utilizou o modelo proposto por Thornthwaite & Mather (1955), pois, os dados de precipitação pluviométrica e temperatura foram os únicos obtidos e o modelo demanda somente essas informações, os demais modelos necessitam de outras variáveis para realização dos cálculos (Varejão-Silva, 2005).

De posse do modelo proposto, foram adquiridos os dados de temperatura média mensal e de pluviosidade total mensal entre o período de 1998 a 2012, totalizando 14 anos, estes fornecidos pelo banco de dados históricos da rede de estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Vale ressaltar que não foram trabalhados os dados de 1991-1997 devido às informações incompletas ou até mesmo ausentes no banco de dados do INMET da área em estudo.

A inicialização do balanço hídrico seguiu o critério estabelecido por Mendonça (1958). Empregou-se o método de Thornthwaite & Mather (1955), através do programa *BHnorm* proposto em planilha EXCEL^{TM} por Rolim et al. (1998). Tal método faz uso das variáveis representadas no Quadro 1. Como capacidade de água disponível (CAD) utilizou-se o valor de 100 mm e a evapotranspiração potencial foi estimada seguindo metodologia supracitada.

Quadro 1. Variáveis empregadas no Balanço Hídrico.

VARIÁVEIS	DENOMINAÇÃO E CARACTERÍSTICAS
T	Temperatura- Parâmetro indicador do estado térmico dos corpos.
P	Precipitação – Entrada da água no sistema balanço hídrico.
ETP	Evapotranspiração Potencial - Corresponde à quantidade de água necessária para manter a vegetação turgescente durante todo o ano. É calculada em função das precipitações e temperaturas médias mensais e médias anuais, além de alguns fatores de correção.
ARM	Armazenamento de água – Corresponde a quantidade de água armazenada no solo.
DEF	Deficiência Hídrica - Corresponde à insuficiência de água no solo. Em outras palavras, é a água que deixa de ser evapotranspirada, no período seco, sendo contabilizada pelo número de meses com deficiência.
EXC	Excedente Hídrico - É a água desnecessária, sujeita à infiltração ou percolação e/ou escoamento superficial na estação chuvosa. O excedente é definido pelo número de meses em que este excesso permanece no solo.

Elaborado pelos autores.

Fonte: SEI, 1999

Considera-se que a deficiência hídrica é o resultado (negativo) do balanço hídrico no qual o total de água que entra no sistema via precipitação é menor que a quantidade total de água perdida pela evaporação e pela transpiração por meio das plantas, o excedente hídrico representa resultado (positivo) do balanço hídrico no qual o total de água que entra no sistema via precipitação é maior que a quantidade total de água perdida pela evaporação e pela transpiração pelas plantas; a retirada hídrica é a máxima capacidade de perda da quantidade total de água no solo e pelas plantas, e atinge cotas acima da deficiência; a reposição hídrica representa as primeiras chuvas que começam a repor a água, retirada na estação seca, ao solo.

Também foi calculado o Índice de aridez (Ia) para o período de 1998 a 2012, conforme proposta de Thornthwaite (1948) citado por Vianello e Alves (op.cit). O Índice de aridez (Ia) calcula a diferença entre a quantidade de chuva e a perda de água no sistema, ou seja, expressa a deficiência hídrica em percentagem da evapotranspiração potencial, conforme equação (1).

$$I_a = \frac{DEF}{ETP} \times 100 \quad (\text{Eq. 1})$$

ETP

Os resultados foram apresentados em tabelas e/ou textos, contendo os dados mensais de evapotranspiração real, da deficiência hídrica, do excedente hídrico, do índice de aridez e do armazenamento de água no solo. Já as representações gráficas do balanço hídrico seguem as sugestões de Camargo e Camargo (1993), sendo automaticamente elaboradas as figuras do extrato do balanço hídrico.

Resultados e Discussão

Sabendo-se da relevância de se verificar o comportamento sazonal dos períodos de deficiência, excedente, retirada e reposição, esse trabalho desenvolvido para a bacia do rio Caravelas, *a priori* analisará o balanço hídrico da *normal climatológica* de 1961 a 1990, realizado pelo INMET e EMBRAPA e posteriormente o período de 1998 a 2012, constituído por 14 anos.

Balanço hídrico Climatológico da baía do rio Caravelas

Analisando o balanço hídrico climatológico da bacia do rio Caravelas, iniciaremos a discussão pelo primeiro período (1961 a 1990) com os dados disponibilizados pela EMBRAPA (2012) conforme verificado na Figura 2.

Município: Caravelas - BA							
Latitude: 17,73 S Longitude: 39,25 W Altitude: 3 m Período: 1961-1990							
Mês	T (°C)	P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	26,2	126	143	84	142	1	0
Fev	26,5	65	136	42	108	28	0
Mar	26,4	112	144	30	123	20	0
Abr	25,5	144	119	55	119	0	0
Mai	24,2	120	101	74	101	0	0
Jun	22,9	97	79	92	79	0	0
Jul	22,2	110	74	100	74	0	28
Ago	22,3	65	77	89	76	1	0
Set	23,1	87	86	90	86	0	0
Out	24,2	148	108	100	108	0	30
Nov	25,1	176	122	100	122	0	54
Dez	25,6	139	137	100	137	0	2
TOTAIS	294,2	1.389	1.325	955	1.275	51	114
MÉDIAS	24,5	116	110	80	106	4	10
Fonte: INMET							

Figura

2.

Variáveis do balanço hídrico no período de 1961 – 1990. Fonte: EMBRAPA, 2012

Observa-se neste recorte temporal que as médias de temperaturas mensais e anuais calculadas apresentam pouca variação, sendo o mês de fevereiro o que possui temperaturas mais elevadas, em torno de 26,5°C e o mês de julho o que possui temperatura mais amena, próxima a 22,2°C (Figura 2). Assim, pode se dizer que a área em estudo possui baixa amplitude térmica.

Já as médias mensais de precipitação para o mesmo período apresentam-se mais elevadas nos meses de outubro, novembro e dezembro, na transição da primavera para o verão. Percebe-se então que, mesmo em meses chuvosos como janeiro, fevereiro e março há deficiência hídrica. Infere-se que esse fato pode ocorrer devido as altas temperaturas e a intensa radiação que os países do hemisfério sul sofrem nesses meses, o que contribui para o aumento da evapotranspiração potencial e real, favorecendo a deficiência hídrica.

Nos demais meses no período de 1961 a 1990 não ocorreram deficiências hídricas significativas, fato que se relaciona com a atuação de diferentes sistemas atmosféricos, como por exemplo, a atuação das Frentes Frias e da Zona de Convergência do Atlântico Sul.

Verifica-se ainda, nos meses de abril a dezembro um equilíbrio entre ETP e ETR. Isso ocorre porque a evapotranspiração real é bem próxima da potencial e seus dados são difíceis de serem obtidos, porque requerem tempo de observação e aparelho mais sofisticados, cujo custo é alto. Vale ressaltar que as estimativas de evapotranspiração foram realizadas segundo a metodologia proposta, não considerando o táxon específico da vegetação, pois cada espécie responde de modo diferente as variações climáticas. No que se refere ao segundo período analisado, que vai de 1998 a 2012, a discussão inicia-se pela análise da distribuição anual da temperatura e pluviosidade (Tabela 01).

Tabela 01- Cálculo de Balanço Hídrico no período de 1998 a 2012 para a bacia hidrográfica do rio Caravelas (BA)

Mês	T(°C)	P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Janeiro	26,4	91,5	122,36	73,48	118,1	4,3	0,0
Fevereiro	26,5	75,4	118,28	47,87	101,0	17,2	0,0
Março	26,6	150,9	138,55	60,19	138,6	0,0	0,0
Abril	25,9	157,0	129,11	88,08	129,1	0,0	0,0
Mai	24,3	127,8	112,15	100,00	112,1	0,0	3,7
Junho	22,9	96,1	92,99	100,00	93,0	0,0	3,1
Julho	22,3	102,5	89,02	100,00	89,0	0,0	13,4
Agosto	22,7	69,4	91,63	80,09	89,3	2,3	0,0
Setembro	23,4	99,5	94,83	84,77	94,8	0,0	0,0
Outubro	24,2	102,8	104,23	83,59	104,0	0,2	0,0
Novembro	25,1	244,3	108,80	100,00	108,8	0,0	119,1
Dezembro	26,1	157,8	122,96	100,00	123,0	0,0	34,8
TOTAIS	296,4	1475,1	1324,90	1018	1300,8	24,1	174,2
MÉDIAS	24,7	122,9	110,41	84,8	108,4	2,0	14,5

Elaboração: Autores

Em relação à temperatura, os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março acumulam os maiores índices térmicos. Com um destaque para esse último mês cuja temperatura média mensal é de cerca de 26,6°C. Em contrapartida, os meses de junho, julho e agosto apresentam maior decréscimo no gradiente térmico, sendo o mês de julho o que apresenta a menor temperatura média mensal de 22,3°C.

No tocante a precipitação mensal neste período, é possível observar que os meses mais chuvosos são novembro, dezembro, março e abril com totais superiores a 150 mm. A análise mostra que não existem meses cujo total de chuva seja inferior a 69 mm. Martin et al. (1980) ressalta que, empiricamente, um mês é considerado seco quando o total de chuva em milímetros é inferior ao dobro da temperatura média em °C, o que, para a região estudada, seria inferior a 46 mm.

Em face a sua situação, a bacia do rio Caravelas encontra-se sob o regime de chuvas no verão e de seca no inverno. A estação seca que ocorre de maio a agosto é amenizada pelos Sistemas Frontais (SF) que ocasionam precipitações ligadas às advecções dos ventos da Massa Polar Atlântica (MPa) que, nesta época do ano, atingem frequentemente as latitudes de localização da região.

O balanço hídrico da bacia do rio Caravelas (Figura 3) demonstra que os meses de déficit hídrico (janeiro, fevereiro e agosto) apresentam uma média mensal aproximada em 2,0 mm.

O mês de fevereiro apresenta uma deficiência hídrica próxima a 17,2 mm, sendo esse mês também o de maior retirada hídrica. Tal evento está associado aos baixos índices pluviométricos, o que também deixa claro que, apesar da precipitação ocorrida no período, a mesma não é suficiente para proporcionar a reposição hídrica.

Figura 3. Balanço Hídrico da bacia do rio Caravelas (BA) no período de 1998 à 2012.

O Ia para este período foi de 1,81 o que significa que a região apresenta pouco ou nenhuma deficiência de água enquadrando-se em um clima sub-úmido e úmido. Para o meses de janeiro e fevereiro que possuem maior déficit hídrico o Ia é de 8,93 o que

convalida os dados encontrados para o déficit hídrico. Ao passo que tal valor encontrado nesses meses é aproximadamente 7 vezes maior que o Ia médio do período analisado (1998 a 2012).

Já o processo de reposição hídrica ocorre com maior volume no mês de novembro. O qual apresentou um excedente hídrico elevado, com 119 mm, cerca de dez vezes superior ao excedente hídrico antecessor, ocorrido no mês de julho, superior também àquele obtido nos meses de dezembro, maio, junho e julho.

Nota-se que no período de 1961 a 1990 a temperatura média anual foi de 24,5°C, enquanto que no período de 1998 a 2012 foi de 24,7°C. Em relação a precipitação, foram 116 mm entre 1961 a 1990 contra 122,9 mm entre 1998 a 2012.

O aumento de temperatura poderá alterar o ciclo das chuvas e, conseqüentemente, a evapotranspiração ficará mais acentuada. Ao compararmos os resultados de temperatura ao longo desses quatorze anos observa-se um desvio positivo em relação à média de $\pm 0,2^\circ\text{C}$ de 1998-2012 em relação ao período de 1961-1990, fato que pode estar relacionado a atuação de fenômenos climáticos de escala global ou até mesmo em relação ao uso e ocupação da terra na área em estudo pelos processos de agricultura, industrialização e urbanização. Apesar de não ser o foco deste trabalho, vale ressaltar que no período de 1998 a 2012 ocorreram 5 eventos El Niño, e sabe-se que durante a sua permanência, este fenômeno altera consideravelmente as condições climáticas globais

Considerações sobre o Planejamento Agrícola da bacia do rio Caravelas

Das atividades econômicas, a agricultura é, sem dúvida, aquela com maior dependência das condições do tempo e do clima. As condições atmosféricas afetam todas as etapas das atividades agrícolas e as conseqüências de situações meteorológicas adversas levam constantemente à graves impactos sociais, e a enormes prejuízos econômicos, muitas vezes difíceis de serem quantificados (Pereira et al., 2002). Por esse motivo, a evapotranspiração e a deficiência hídrica são os parâmetros indispensáveis para se determinar qualquer forma de manejo integrado dos recursos agrícolas, dentre eles,

a utilização dos sistemas de irrigação, a adequação do manejo de pragas, períodos de colheita, correção de solos, dentre outros. Podem ainda, auxiliar na estimativa da potencialidade produtiva de determinadas culturas, estabelecendo a possível resposta dessas as oscilações climáticas.

Observa-se em ambos os períodos analisados, boa distribuição no regime pluviométrico o que contribui para a inexistência de longas estiagens que conseqüentemente proporcionariam elevados índices de retiradas hídricas do solo, fato que colabora com o elevado potencial agrícola da bacia do rio Caravelas comprovado pela figura 4 que apresenta os principais cultivos no período de 2005 a 2008 (SEI, 2011).

Verifica-se ainda, a necessidade de um melhor acompanhamento e condicionamento hidroclimatológico, visto que grande parte das lavouras estabelecidas é caracterizada pela presença de espécies tropicais perenes, que primordialmente necessitam de uma distribuição termo pluviométrica equilibrada. Pereira et al (2012), diante dos valores médios de armazenamento de água no solo, propõem para espécies tropicais perenes 100 mm.

Nota-se a necessidade de um planejamento hídrico para os meses de janeiro, fevereiro e agosto que apresentam retirada hídrica, aliada a uma deficiência de 17,2 mm e maiores índices de aridez, tal situação evidencia a indispensabilidade da irrigação, bem como, do acompanhamento das possíveis perdas de água em reservatórios.

Assim, o conhecimento destes fatores favorece o planejamento agropecuário e as práticas de controle de produção, ou seja, disponibilizar e conhecer informações que permitam aos produtores identificar as fragilidades climáticas é essencial para o sucesso de um empreendimento agrícola sustentável, que opte por sistemas de irrigação precisos e adequados a suprir deficiência hídrica.

Produtos	2005			2006			2007			2008		
	Produção (t)	Área Colhida (ha)	Rendimento Médio (kg/ha)	Produção (t)	Área Colhida (ha)	Rendimento Médio (kg/ha)	Produção (t)	Área Colhida (ha)	Rendimento Médio (kg/ha)	Produção (t)	Área Colhida (ha)	Rendimento Médio (kg/ha)
Abacaxi ⁽¹⁾	1.650	75	22.000	1.470	70	21.000	1.290	60	21.500	1.320	60	22.000
Amendoim (em casca)	17	20	850	17	20	850	12	15	800	12	15	800
Banana	955	97	9.845	951	97	9.804	958	97	9.876	360	40	9.000
Batata-doce	7.770	420	18.500	3.500	200	17.500	2.415	150	16.100	1.200	80	15.000
Borracha (látex coagulado)	88	90	978	120	120	1.000	126	120	1.050	126	120	1.050
Cacau (em amêndoa)	-	-	-	59	130	454	18	60	300	45	120	375
Café (beneficiado)	340	250	1.360	360	250	1.440	375	250	1.500	384	320	1.200
Cana-de-açúcar	371.700	5.900	63.000	390.000	6.000	65.000	395.000	6.100	64.754	396.500	6.100	65.000
Castanha de caju	25	120	208	10	102	98	10	102	98	5	50	100
Coco-da-baía ⁽¹⁾	12.824	2.290	5.600	12.600	2.250	5.600	11.997	2.150	5.580	12.900	2.150	6.000
Dendê (coco)	1.300	260	5.000	1.092	260	4.200	1.066	260	4.100	1.092	260	4.200
Feijão (em grão)	665	760	875	536	610	879	292	360	811	238	200	1.190
Goiaba	73	10	7.300	180	10	18.000	170	10	17.000	170	10	17.000
Laranja	1.296	81	16.000	930	60	15.500	912	60	15.200	900	60	15.000
Limão	1.128	160	7.050	1.411	85	16.600	1.288	80	16.100	330	15	22.000
Mamão	9.702	154	63.000	16.000	250	64.000	15.624	248	63.000	10.800	180	60.000
Mandioca	27.327	2.002	13.650	20.234	1.510	13.400	19.650	1.500	13.100	18.900	1.350	14.000
Maracujá	8.050	350	23.000	7.920	330	24.000	7.200	300	24.000	1.925	77	25.000
Melancia	44.175	1.550	28.500	43.500	1.450	30.000	42.880	1.340	32.000	75.120	1.878	40.000
Milho (em grão)	293	320	916	234	270	867	122	150	813	126	150	840
Pimenta-do-reino	198	50	3.960	162	50	3.240	163	50	3.260	160	50	3.200
Tangerina	-	-	-	7	5	1.400	12	5	2.400	40	5	8.000
Tomate	849	30	28.300	750	30	25.000	765	30	25.500	900	30	30.000
Urucum (semente)	72	60	1.200	81	60	1.350	80	60	1.333	32	80	400

Figura 4 - Produção, área colhida e rendimento médio dos principais produtos agrícolas no município de Caravelas (Bahia). Fonte: SEI, 2011.

Considerações Finais

Na bacia do rio Caravelas os índices de precipitações são elevados, porém sua distribuição mensal é regular e as temperaturas são altas. Estes fatos são responsáveis pelos valores elevados da evapotranspiração potencial (ETP).

A bacia apresenta ainda três meses com maior índice de aridez e deficiência hídrica no solo chegando a 2 mm ao ano, concentrando-se nos meses de janeiro, fevereiro e agosto, o que demonstra que para garantir altas produtividades e a qualidade da produção agrícola há a necessidade de um planejamento integrado dos recursos hídricos para a implantação do uso de sistemas de irrigação dimensionados segundo o critério de maior déficit ou de maior demanda.

Verificou-se também que o método proposto por Thornthwaite & Mather (1955) mostrou-se satisfatório, podendo ser empregado para o planejamento e gestão agrícola da área em estudo. Vale ressaltar que é necessário incentivar estudos ambientais, sobretudo de natureza climatológica para o melhor dimensionamento do uso e ocupação das terras na bacia do rio Caravelas, visando abranger a reserva extrativista de Cassurubá.

Agradecimentos

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo - FAPES e ao Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo-UFES.

Referências

- Andrade, A.C.S. 1994. Geologia da região costeira de Caravelas (Bahia): contribuição ao planejamento ambiental. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia.
- Camargo, M.B.P.; Camargo, A.P. Representação gráfica informatizada do extrato do balanço hídrico de Thornthwaite & Mather. *Bragantia*, Campinas, v.52, p.169-172, 1993.
- Dominguez, J. M. L. (org.). 2008. Costa das Baleias: Caracterização da Zona Costeira dos Municípios de Alcobaça, Caravelas, Nova Viçosa e Mucuri. Salvador: CBPM / UFBA – CPGG / LEC, 92p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Banco de dados climáticos do Brasil. 2012. Fornecimento via correio eletrônico, em planilhas Excel.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. 2012.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. (2012). Dados climatológicos da estação de Caravelas. Fornecimento via correio eletrônico, em planilhas Excel.
- Jesus, Emanuel F. R. de. Algumas reflexões teórico-conceituais na climatologia geográfica em mesoescala: uma proposta de investigação. *GeoTextos*, vol. 4, n. 1 e 2, 2008, p.165-187.
- Martin, L., Bittencourt, A.C.S.P.; Vilas-Boas, G.S; Flexor, J-M, 1980. Mapa geológico do Quaternário costeiro do Estado da Bahia. 2 folhas. Escala 1/250 000, Texto explicativo, Secretaria de Minas e Energia, Salvador, BA.
- Mendonça, P.V.E. (1958) Sobre o novo método de balanço hídrico de Thornthwaite e Mather. In: Congresso Luso-Espanhol Para o Progresso das Ciências, 24, Madrid, Acta, p. 415-425.
- Moraes, A. C. R.. Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Annablume, 2007.
- Pereira, A R., Angelocci, L.R., Sentelhas, P.C. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2002. 478p.
- Rodrigues, I.B.; Teixeira, A.L.; Moura, F.M.; Sales, M.C.L.: Padrões Atmosféricos associados a eventos extremos de precipitação: o caso do dia 27 de março de 2012, Fortaleza, CE, Brasil. *Revista GeoNorte*, Edição Especial 2, V.1, N.5, p.1129 -1140, 2012.
- Rolim, G.S.; Sentelhas, P.C.; Barbieri, V. (1998). Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.6, p.133-137.
- Ross, J. L.S. Geomorfologia: Meio Ambiente e Planejamento. 7ª Ed. São Paulo: Contexto. 2003.
- Santos, R. F. Planejamento Ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. Cap. 5, p. 71 a 108.
- Superintendência de estudos econômicos e sociais da Bahia - SEI. Anuário estatístico da Bahia. V. 1. Salvador: SEI.2011
- _____. Balanço hídrico do estado da Bahia. Salvador: SEI, 1999.
- Thornthwaite, C.W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev*, v.38, p.55-94.
- Thornthwaite, C.W.; Mather, J.R. The water balance. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.
- Varejão-Silva, M. A.. *Metereologia e climatologia*. Recife, 2005.
- Vianello, R. L.; Alves, A. R.: *Meteorologia Básica e Aplicações*. Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1991. 449p.