



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente

POLIANA SIMAS MAGALHÃES



**POTENCIAL DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA IRRIGAÇÃO
NA SUB-BACIA DE TRANSIÇÃO DO RIO DAS CONTAS, BAHIA**

PRODEMA

**ILHÉUS - BAHIA
2011**

POLIANA SIMAS MAGALHÃES

**POTENCIAL DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA IRRIGAÇÃO
NA SUB-BACIA DE TRANSIÇÃO DO RIO DAS CONTAS, BAHIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

Área de concentração: Gestão dos Recursos Hídricos.

Orientadora: Prof.^a Dra. Andréa da Silva Gomes - UESC
Co-orientadora: Prof.^a Dra. Patrícia Lopes Rosado - UFSJ

**ILHÉUS - BAHIA
2011**

M188

Magalhães, Poliana Simas.

Potencial de uso dos recursos hídricos para irrigação na sub-bacia de transição do Rio das Contas, Bahia / Poliana Simas Magalhães. – Ilhéus, BA: UESC, 2011.

174f. : il. ; anexos.

Orientadora: Andréa da Silva Gomes.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Programa de Pós - Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

Inclui bibliografia e apêndice.

1. Recursos hídricos – Desenvolvimento – Aspectos ambientais. 2. Água – Consumo. 3. Irrigação – Aspectos ambientais. 4. Contas, Rio das, Bacia (BA). I. Título.

CDD 333.91

POLIANA SIMAS MAGALHÃES

**POTENCIAL DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA IRRIGAÇÃO
NA SUB-BACIA DE TRANSIÇÃO DO RIO DAS CONTAS, BAHIA**

Ilhéus – BA, 31/03/2011.

Dra. Andréa da Silva Gomes
UESC/DCEC
(Orientadora)

Dra. Mônica de Moura Pires
UESC/DCEC

Dr. Abel Rebouças São José
UESB/DFZ

À minha família que, com muito carinho e apoio, não mediu esforços para que eu cumprisse
mais esta etapa de minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade de viver.

À Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), em especial ao Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (PRODEMA) pela oportunidade de realização do curso.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado Bahia (FAPESB) pela concessão da bolsa.

Aos Setores de Climatologia e Hidrologia do Instituto das Águas e Clima (INGÁ), pela disponibilização dos dados hidrológicos e climatológicos da Bacia do rio das Contas.

A Agência Nacional de Águas (ANA) por fornecer os dados relativos às culturas irrigadas e à demanda hídrica na região em estudo.

Ao Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ) pelos esclarecimentos alusivos à Política de Gestão de Recursos Hídricos na Bahia, para irrigação.

Às minhas orientadoras Dra. Andréa da Silva Gomes e Dra. Patrícia Lopes Rosado pela paciência, disponibilidade e acolhimento - exemplos de ética e profissionalismo.

À Profa. Dra. Mônica de Moura Pires pelas valorosas contribuições.

Aos demais professores desta instituição, particularmente a Adriana Ramos, José Adolfo de Almeida Neto e Raquel Maria Oliveira, verdadeiros mestres.

À Maria Schaun e a Lucineide Santana, pela amizade, apoio e incentivo em todas as horas.

A todos os colegas da turma XII/2009-2011, pela amizade e companheirismo, em especial a Aline Setenta, Elielma Fernandes, Rita Braga e Braga, Raquel Lima e Wilson D'Almeida.

Aos ilustres professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) pela “semente” plantada, sobretudo às Dras. Maria Auxiliadora Lial Sandes e Marion Maier.

Às demais pessoas, não menos importantes, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho - mais uma etapa da minha vida - eu agradeço.

“A água é muito mais do que um recurso natural. Ela é uma parte integral do nosso planeta. Está presente há bilhões de anos, e é parte da dinâmica funcional da natureza”.

Pielou, E.C. 1998

POTENCIAL DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA IRRIGAÇÃO NA SUB-BACIA DE TRANSIÇÃO DO RIO DAS CONTAS, BAHIA

RESUMO

A água é parte integral do planeta Terra, componente essencial para a existência da vida e a manutenção do equilíbrio socioeconômico e ambiental. Assim, um cuidado especial deve ser dispensado à criação de instrumentos de gestão que possibilitem promover, de forma coordenada, a conservação, a proteção, o uso e o monitoramento desse recurso natural e suas implicações sócio-econômicas sob um determinado ambiente: a bacia hidrográfica; consistindo a pesquisa na fundamentação científica para se promover as intervenções necessárias ao processo de gerenciamento dos recursos hídricos. Este trabalho objetivou analisar o potencial de uso dos recursos hídricos para irrigação na sub-bacia de Transição, no trecho médio da Bacia Hidrográfica do rio das Contas, na Bahia; caracterizando socioeconômica e ambientalmente essa unidade hidrográfica; identificando a estrutura de demanda dos recursos hídricos para irrigação e avaliando o impacto da demanda sobre a arrecadação do governo. Para esse estudo utilizou-se o método de análise de demanda, sob a abordagem dinâmica aplicada à teoria macroeconômica. O estudo demonstrou que a sub-bacia é muito peculiar pela diversidade paisagística, dada a ocorrência da interface entre os biomas Caatinga e Mata Atlântica. A análise ambiental permitiu concluir que a sub-bacia é uma unidade hidrográfica de grande porte (4.477,62 km²), apresentando forma alongada, associada à alta capacidade de drenagem e ao relevo ondulado. Os índices de compactidade (2,22), índice de circularidade (0,20) e tempo de concentração (13,59 minutos) demonstraram que a bacia encontra-se pouco suscetível a enchentes. O padrão de drenagem é do tipo dendrítico com alto grau de ramificação e ordem 7. A análise do uso e ocupação do solo, verificou que a sub-bacia tem sido transformada pela ação antrópica, com retirada da cobertura vegetal original, dando lugar às culturas agrícolas, à pecuária e à urbanização. Os solos mais frequentes são Podzólicos, Latossolos e Cambissolos. O clima varia de tropical-úmido, subúmido a seco, alternando duas estações: uma seca e outra chuvosa. Há grandes variações de altitude. A faixa de precipitação de 700 a 800 mm anuais insere-se no centro da bacia com temperatura média anual de 22°C. A declividade média encontrada foi de 12,5%, e 46,85% na área localizada entre as altitudes de 300m a 700m. Sob o ponto de vista socioeconômico, verificou-se que a população total da sub-bacia corresponde a 360.701 habitantes, sendo que a urbana representa 76,3% desse total, o PIB representa 1,71% da economia estadual e o IDH é de 0,611, considerado médio. A vazão total demandada para irrigação alcançou 3,51 m³/s e a vazão média 0,29 m³/s. O município que demandou mais água foi Jequié (0,884 m³/s) e o cultivo que demandou mais água foi o cacau (0,992 m³/s). Considerando essas vazões, a arrecadação governamental estimada para essa sub-bacia referente à outorga do uso da água foi de aproximadamente R\$28 mil para 1.464ha de área irrigada da sub-bacia. Estimou-se uma arrecadação anual de R\$ 5.000/ano, caso o governo adotasse o critério de arrecadação com base na vazão dessa sub-bacia, e tendo como base a cobrança de R\$1,0 por m³/s. Políticas públicas podem ser implementadas de modo a alterar a forma de cobrança pelo uso da água, focando a tributação com base na vazão demandada e não na área irrigada, o que tornaria o sistema de arrecadação economicamente mais justo.

Palavras-chave: Dinâmica de sistemas; gestão dos recursos hídricos; demanda de água; irrigação.

USE'S POTENTIAL OF WATER RESOURCES FOR IRRIGATION IN THE TRANSITION'S SUB-BASIN OF RIO DAS CONTAS, BAHIA

ABSTRACT

Water is an integral part of the Earth planet, an essential component for the life's existence and maintenance of socioeconomic and environmental balance. Thus, special care should be paid to the development of management tools that enable to promote a coordinated way, conservation, protection, use and monitoring of natural resource and socio-economic implications in a particular environment: the river basin; consisting of research in the scientific basis for the necessary interventions to promote the process of management of water resources. This study aims to evaluate the potential use of water resources for irrigation in the sub-basin transition, in the middle section of the river basin of Accounts, in Bahia, socioeconomic and environmental featuring this hydrographic unit, identifying the structure of demand of water resources for irrigation and evaluating the impact of demand on government revenues. For this study we used the method of analysis demand, under the approach applied to dynamic macroeconomics. The study showed that the sub-basin is peculiar landscape diversity, given the occurrence of the interface between Caatinga and Atlantic Forest biomes. The environmental analysis concluded that the sub-basin is a large hydrographic unit (4,477.62 km²), with elongated, associated with high drainage capacity and the wavy relief. The compactness index of (2.22), roundness index (0.20) and concentration time (13.59 minutes) showed that the basin is slightly susceptible to flooding. The drainage pattern is dendritic type with a high degree of branching and order 7. The analysis of the use and occupation of land, found that the sub-basin has been transformed by human action, with removal of native vegetation, leading to agricultural crops, livestock and urbanization. The most common soils are Ultisols, Oxisols and Cambisols. The climate varies from tropical-humid, dry sub-humid, alternating two seasons: a dry and a rainy season. There are large variations in altitude. The range of precipitation from 700 to 800 mm per year falls within the center of the basin with average annual temperature of 22 ° C. The average slope was found to be 12.5% and 46.85% in the area located between the altitudes of 300m to 700m. From the socioeconomic point of view, it was found that the total population of sub-basin corresponds to 360,701 inhabitants, the urban represents 76.3% of the total. , GDP represents 1.71% of the state economy and the HDI is 0.611, which is considered average. The total demand for irrigation flow reached 3,51 m³/s average flow 0,29 m³/s. Jequié was the city that demanded more water (0.884 m³/s) and cocoa was the crop that demanded more water (0.992 m³/s). Considering these flows the government revenues estimated for this sub-basin on the granting of use's water was approximately R\$28.000,00. We estimated an annual revenue of R\$5.000/year if the government adopted the revenue criterion based on the flow of sub-basin, and based on a charge of R\$ 1.0 per m³/s. Public policies can be implemented to change the way of charging for the water use, focusing the tax on the demanded flow and not by the irrigated area, wich would make the collection system more economically fair.

Keywords: Dynamic systems; management of water resources; water demand; irrigation.

LISTA DE FIGURAS

1	Mapa de localização da sub-bacia de Transição com seus municípios integrantes.	24
2	Diagrama de causalidade para simulação da cobrança de água para irrigação	40
3	Imagens aéreas da Unidade Hidroelétrica da Barragem de Pedras.	58
4	Atividades de lazer praticadas na Barragem de Pedras.	59
5	Participação da PIB da agropecuária no PIB municipal dos municípios da sub-bacia de Transição.	61
6	Taxa de crescimento das áreas plantadas de lavoura permanente dos municípios da sub-bacia de Transição entre 1999 e 2009.	65
7	Taxa de crescimento das áreas plantadas de lavoura temporária dos municípios da sub-bacia de Transição entre 1999 e 2009.	66
8	Áreas dos estabelecimentos agropecuários por utilização de terras com agricultura familiar e com agricultura não familiar nos municípios da sub-bacia de Transição, Bahia	68
9	Mapa das unidades pedológicas por classes de solos da sub-bacia de Transição.	73
10	Modelo digital de elevação da sub-bacia de Transição, na Bahia.	74
11	Mapa evidenciando as áreas de declividade da sub-bacia de Transição, na Bahia.	75
12	Mapa acerca da geomorfologia da sub-bacia de Transição, na Bahia.	77
13	Mapa da Rede hierárquica de drenagem da sub-bacia de Transição, na Bahia.	78
14	Mapa geológico evidenciando o substrato rochoso da sub-bacia de Transição, na Bahia.	80
15	Mapa de precipitação anual da sub-bacia de Transição, na Bahia.	82
16	Mapa de uso e ocupação da terra evidenciando a vegetação predominante da sub-bacia de Transição, na Bahia.	83
17	Precipitação provável e efetiva para cada município da sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010.	92
18	Evapotranspiração de referência nos municípios integrantes da sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010.	92
19	Vazão média anual para irrigação, por município, da sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010.	95
20	Vazão para irrigação, por cultivo, na sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010.	96
21	Distribuição temporal das médias anuais da vazão para irrigação na sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010.	97

22	Comparação entre os valores anuais da vazão média para irrigação e as médias de evapotranspiração e precipitação efetiva e provável da sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010.	98
23	Distribuição espaço-temporal da demanda mensal de água para irrigação na sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010.	99
24	Distribuição das áreas irrigadas na sub-bacia de Transição, por grupos de atividade econômica.....	102
25	Fluxo da estimativa da arrecadação do governo referente aos serviços de outorga sobre as áreas irrigadas na sub-bacia de Transição.	103
26	Estimativa de cobrança para liberação de outorga para irrigação dos municípios da sub-bacia, 2010.....	106
27	Áreas plantadas, em hectares, dos principais cultivos desenvolvidos na sub-bacia de Transição, na Bahia, entre 1999 e 2009.	109
28	Representatividade das áreas irrigadas dos principais cultivos da sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010.	111
29	Taxas de variação observadas para as áreas de plantio dos principais cultivos irrigados na sub-bacia de Transição, na Bahia, entre 1999 e 2009.	112
30	Projeção da vazão para a sub-bacia de Transição considerando o crescimento da área a partir da taxa geométrica de crescimento e a partir do aumento de 10% nos cultivos de maracujá, cacau e café.....	115
31	Projeção da arrecadação com base na vazão para a sub-bacia de Transição considerando duas situações distintas: a primeira com base no aumento da área através da TGC e a segunda a partir do crescimento de 10% nos cultivos de cacau, café e maracujá.....	116

LISTA DE TABELAS

1	Informações geográficas sobre os municípios que compõem a sub-bacia de Transição do rio das Contas	26
2	Valores de Ks atribuídos às áreas dos municípios por tipo de solo	36
3	Valores dos coeficientes Kcapclasse	43
4	Dados demográficos, IDH, PIB, PIB per capita do Brasil, da Bahia e de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas e ranking ocupado por cada município no estado da Bahia.....	47
5	Índices de Gini dos municípios da sub-bacia de Transição do rio das Contas.....	55
6	Índice de Gini referente à desigualdade da distribuição da posse da terra no Estado da Bahia e nas suas microrregiões.....	56
7	Áreas cultivadas com espécies florestais, também usadas para lavouras e pastejo por animais, por município da sub-bacia de Transição	62
8	Área plantada das lavouras temporárias e permanentes, com uso de irrigação, por município da sub-bacia de Transição	70
9	Áreas da sub-bacia de Transição por classes de declividade	76
10	Áreas dos rios da sub-bacia de Transição do rio das Contas de acordo com a classificação de Strahler.....	78
11	Características morfométricas da sub-bacia de Transição do rio das Contas.....	84
12	Evolução histórica das áreas irrigadas nas 5 regiões geográficas brasileiras	85
13	Estimativa das áreas irrigadas ajustadas por região geográfica do Brasil	86
14	Áreas irrigadas, na Bahia, por Região Administrativa das Águas salientando as iniciativas nas esferas Federal, Estadual e da iniciativa privada	86
15	Área com fruticultura irrigada por Região Administrativa das Águas na Bahia.....	87
16	Demandas de água na Bacia do rio das Contas	88
17	Sub-bacias da bacia hidrográfica do rio das Contas e respectivas áreas de drenagem.....	88
18	Número dos estabelecimentos agropecuários por método utilizado para irrigação	89
19	Área dos estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação, por hectares, nos municípios pertencentes à sub-bacia de Transição.....	90
20	Áreas irrigadas dos municípios na sub-bacia de Transição.....	90
21	Balanço da arrecadação efetiva, por setor resultante da cobrança pelo uso da água, na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco no exercício 2010.....	108

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional das Águas
APA – Área de Proteção Ambiental
BH – Bacia Hidrográfica
BHRC – Bacia Hidrográfica do Rio das Contas
CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica
CBHRC - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Contas
CERH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CHESF - Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
CRA/BA – Centro de Recursos Ambientais da Bahia
EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IMA – Instituto do Meio Ambiente na Bahia
INGÁ – Instituto de Gestão das Águas e Clima
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
MDE – Modelo Digital de Elevação
MMA – Ministério do Meio Ambiente
ONU – Organizações das Nações Unidas
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos
PIB – Produto Interno Bruto
PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RPGA - Região de Planejamento e Gestão das Águas
SEI/BA – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
SEMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia
SIG – Sistema de Informação Geográfica
SRH – Secretaria de Recursos Hídricos
STBHRC – Sub-bacia de Transição da Bacia Hidrográfica do Rio das Contas
UHE – Unidade Hidroelétrica

LISTA DE ABREVIATURAS

Abast. – Abastecimento	Jul – Julho
Abr – Abril	Jun – Junho
Ago – Agosto	km - Quilômetro
Ali - Área irrigada do Município i dentro da sub-bacia hidrográfica	km/h – Quilômetros por hora
AMi - Área irrigada do Município i	km ² - Quilômetros quadrados
Alt. - Altitude	L - Litro
Ambi - Área do Município i dentro da sub-bacia hidrográfica	Lat. - Latitude
Ami - Área total do Município i	Long. - Longitude
apud - citado por	m – Metro ou metros
d - Dia	m ³ - Metros cúbicos
Dez – Dezembro	m ³ /s – Metros cúbicos por segundo
Disp. – Disponível	Mai – Maio
et al (et alli) - e outros	Mar – Março
Fev – Fevereiro	Mcp - Município ou municípios
Ger. – Geração	Miner. – Mineração
h - Hora	mm – Milímetro ou milímetros
ha – Hectare ou hectares	Nov – Novembro
Hum. – Humano	Out – Outubro
Irrig. – Irrigação	Pop. - População
Jan – Janeiro	s - Segundos
	Set – Setembro

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1. Geral	2
1.1.2. Específicos	2
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1. A Teoria Geral dos Sistemas	3
2.2. A Gestão dos Recursos Naturais.....	5
2.3. A Gestão dos Recursos Hídricos	7
2.4. A Bacia Hidrográfica como Unidade de Gestão.....	10
2.5. Valoração Econômica na Gestão dos Recursos Hídricos	12
2.6. A Demanda de Água para Irrigação	14
2.7. Modelagem e simulação aplicada aos recursos hídricos	17
3. METODOLOGIA	23
3.1. Descrição da Unidade de Estudo	23
3.2. Método de análise da área de estudo	25
3.3. Histórico de utilização da sub-bacia de Transição do rio das Contas.....	26
3.4. Procedimentos Metodológicos.....	28
3.4.1. Delimitação da sub-bacia de Transição	28
3.4.2. Caracterização socioeconômica da sub-bacia de Transição	29
3.4.3. Caracterização ambiental da sub-bacia de Transição	30
3.4.4. Identificação da estrutura de demanda de água para irrigação na sub-bacia de Transição.....	34
3.4.5. Estimativa da arrecadação do governo referente aos serviços de outorga de água para irrigação na sub-bacia de Transição.....	37
3.4.6. Avaliação do impacto da demanda de água para irrigação sobre a arrecadação do governo na sub-bacia de Transição.....	38
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1. Caracterização sócioeconômica da sub-bacia de Transição	46
4.1.1. Densidade Demográfica.....	52

4.1.2. Produto Interno Bruto	53
4.1.3. Índice de Desenvolvimento Humano.....	53
4.1.4. Índice de Gini	54
4.1.5. Descrição das atividades econômicas desenvolvidas na sub-bacia	56
4.2. Caracterização Ambiental da sub-bacia de Transição	72
4.2.1. Caracterização Pedológica	72
4.2.2. Caracterização da Elevação	74
4.2.3. Caracterização Hipsométrica/Declividade.....	75
4.2.4. Caracterização Geomorfológica	76
4.2.5. Caracterização da Área de Drenagem.....	77
4.2.6. Caracterização Geológica	79
4.2.7. Caracterização Climática	81
4.2.8. Caracterização Pluviométrica/Precipitação	82
4.2.9. Caracterização do Uso e Ocupação da Terra.....	83
4.2.10. Análise morfométrica da sub-bacia	84
4.3. Identificação da estrutura de demanda de água para irrigação na sub-bacia de Transição	84
4.4. Estimativa da arrecadação do governo referente aos serviços de outorga de água para irrigação na sub-bacia de Transição	102
4.5. Avaliação do impacto da demanda de água para irrigação sobre a arrecadação do governo na sub-bacia de Transição	109
5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	117
REFERÊNCIAS.....	119
APÊNDICE	137
ANEXO A	156
ANEXO B	163

1. INTRODUÇÃO

A maioria dos países apresenta problemas de disponibilidade e uso dos recursos hídricos; principalmente em regiões áridas ou semi-áridas. A migração da população - do campo para a cidade - e a industrialização contribuíram significativamente para o aumento do consumo das águas dos mananciais, exigindo, sobretudo, uma maior produção alimentícia, o que colocou a agricultura irrigada como a opção mais adequada para a satisfação dessa demanda.

De acordo com Tundisi (2003), face à complexidade dos seus múltiplos usos, a água pode ser considerada um fator crítico na atualidade, porque está intrinsecamente ligada ao modelo de desenvolvimento estabelecido, e, ainda, pelos conflitos gerados para atender às demandas da sociedade. A sustentabilidade, no entanto, pode ser alcançada quando o valor do recurso hídrico no processo produtivo torna-se maior ou igual ao custo de alocação da água, considerando, tanto para cálculo do valor quanto do custo, os aspectos econômicos, sociais e ambientais (KELMAN; RAMOS, 2004).

Além disso, há inúmeras dificuldades para a aplicação de tecnologias em grande escala, tanto para resolver quanto para evitar problemas e estabelecer programas de preservação da água. Dessa forma, o mundo poderá conhecer uma insuficiência de recursos hídricos sem igual, nas próximas décadas, caso os moldes de desenvolvimento não sejam alterados e o ser humano não modifique a sua conduta no que se refere ao uso e ao dispêndio desse recurso natural.

No Brasil, dentre os instrumentos legais que buscam ordenar o uso dos recursos naturais, encontra-se a Lei Federal nº 9.433/97 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e fundamenta-se definindo a água como um bem de domínio público, limitado e com valor econômico, estabelecendo que a gestão dos recursos hídricos deva incidir sempre no sentido de proporcionar o uso múltiplo das águas, salvo em situações de escassez quando a

prioridade será direcionada ao consumo humano e à dessedentação de animais. Para os demais usos, tais como: a irrigação, a navegação, a recreação, a hidroeletricidade e o controle de cheias, não há prioridades, cabendo ao gestor público a definição, baseada tanto na eficiência econômica, quanto nos requisitos sociais como a equidade e a redistribuição da riqueza e, principalmente, na sustentabilidade ambiental através da manutenção da qualidade da água e da preservação dos ecossistemas.

Por essas questões, Silva e Pruski (2000) sugerem a implementação de políticas públicas que aumentem a capacidade de predição e prognóstico, e a prática do planejamento e gerenciamento na gestão dos recursos hídricos. Nesse sentido, o presente estudo se reveste de importância social, econômica e ambiental, visto que a compreensão da dinâmica quanto à demanda de água para irrigação, na sub-bacia de Transição do rio das Contas, na Bahia, poderá viabilizar a melhoria na gestão da água, propiciar discussões sobre a efetividade no planejamento da política pública dos recursos hídricos a nível regional e, conseqüentemente, contribuir para um gerenciamento mais adequado da água e evitar possíveis conflitos de uso.

Para tanto foram realizadas a caracterização socioeconômica e ambiental da sub-bacia de Transição; a identificação da estrutura de demanda de água para a irrigação nessa unidade hidrográfica; e a avaliação do impacto da demanda de água para a irrigação sobre a arrecadação do governo na sub-bacia, a partir de modelo de simulação dinâmica.

1.1. Objetivos

1.1.1. Geral

- Analisar o potencial de uso dos recursos hídricos para irrigação na sub-bacia de Transição da bacia hidrográfica do rio das Contas na Bahia.

1.1.2. Específicos

- Caracterizar a sub-bacia de Transição da bacia do rio das Contas quanto aos aspectos ambientais e socioeconômicos;
- Identificar a demanda de água para irrigação para os municípios pertencentes a essa unidade hidrográfica;
- Avaliar o impacto da demanda de água para a irrigação sobre a arrecadação do governo na sub-bacia.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A Teoria Geral dos Sistemas

A fundamentação teórica desta pesquisa está apoiada nos princípios gerais da Teoria Geral dos Sistemas, divulgada pelo biólogo Ludwig von Bertalanffy, na segunda década do século XX, quando analisou a organização abstrata de fenômenos, independente de sua formação e configuração presente, investigando os princípios comuns a todas as entidades complexas, e modelos que poderiam ser utilizados para a sua descrição (ALVAREZ, 1990).

A pesquisa de von Bertalanffy não concordava com a visão cartesiana do universo, posicionando-se de forma contrária ao reducionismo científico, até então aplicado pela ciência convencional. Para muitos representou uma reação ao reducionismo e uma tentativa de provocar a unificação científica, pois, a percepção de diversos cientistas, foi a de que certos princípios e conclusões eram válidos e aplicáveis a diferentes setores do conhecimento humano (VIEIRA; COTRIM; KIRSCH, 1997).

Basicamente a teoria sistêmica sugere que se devem estudar os sistemas globalmente, de forma a envolver todas as suas interdependências, pois cada um dos elementos, ao serem reunidos para constituir uma unidade funcional maior, desenvolve qualidades que não se encontram em seus componentes isolados (BERTALANFFY, 1975).

Define-se sistema como um conjunto de partes diferenciadas em inter-relação umas com as outras, formando um todo organizado que possui uma finalidade, um objetivo constante. Um sistema é uma totalidade integrada, o que implica que a compreensão da sua natureza e de seu funcionamento não pode ser alcançada pela simples análise das partes que o compõem; as propriedades sistêmicas são destruídas quando um sistema é dissecado – física ou teoricamente – em elementos isolados (MENDONÇA, 1991).

Nota-se assim, que os sistemas são abertos e interagem com o ambiente onde estão inseridos. Neste sentido, a interação causa realimentações que podem ser positivas ou negativas, indicando uma auto-regulação regenerativa, que por sua vez cria novas propriedades que podem ser benéficas ou maléficas para o todo independente das partes (ARACIL; GORDILLO, 1997). Assim, de acordo com Ludwig von Bertalanffy (1975) a evolução permanece ininterrupta enquanto os sistemas se auto-regulem.

Um sistema realimentado é basicamente um sistema dinâmico, com uma causalidade implícita. Em um ciclo de retroação uma saída é capaz de modificar a entrada que a gerou, e, por conseguinte, a si próprio caso contrário, se o sistema fosse instantâneo, essa alteração implicaria uma desigualdade. Portanto em uma malha de realimentação deve haver certo retardo na resposta dinâmica. Esse retardo (*delay*) ocorre devido a uma tendência do sistema de manter o estado atual mesmo com variações bruscas na entrada, isto é, ele deve possuir uma tendência de resistência a mudanças. O que, por sua vez, significa que deve haver uma memória intrínseca a um sistema que pode sofrer realimentação (CHRISTOFOLETTI, 1982).

Por intermédio de uma análise sistêmica dos recursos hídricos, é possível compreender quais as principais variáveis interferentes na demanda por água e suas inter-relações. Tal entendimento serve para identificar as soluções mais adequadas aos requerimentos de conservação da água, aos aspectos ambientais e às necessidades ecológicas, sócio-econômicas e políticas de uma determinada região (GIOMETTI, 1998 apud OLIVEIRA, 2003).

Essa proposição pode constituir uma ferramenta de auxílio à definição de políticas públicas de planejamento e predição para estimar futuras demandas de recursos hídricos. Dessa forma, poder-se-ia perceber como os diversos cenários, atuais e futuros, afetam o desempenho dos ecossistemas aquáticos e terrestres numa unidade hidrográfica (UH). E em se tratando do estudo de uma UH, ao invés de se reduzir uma bacia para o estudo individual das propriedades de suas partes ou elementos, deve-se focalizar no arranjo do todo, ou seja, nas relações entre as partes que se interconectam e interagem orgânica e estatisticamente (SANTOS, 2005).

Portanto, ao trabalhar com a teoria sistêmica se é capaz de dirimir as questões propostas e encontrar soluções para o problema em abordagem, considerando que se tem como característica principal desta teoria científica o trabalho com sistemas não isolados, onde há relações com diversos sistemas a serem consideradas, enfocando as principais partes sistêmicas: *input* (entrada), conversão (transformação dos agentes), *output* (saída) como resultado da transformação efetivada, e o *feedback*, determinando a retroalimentação sistêmica (BERTALANFFY, 1975).

Assim, constitui-se a Teoria Geral dos Sistemas um instrumento que fornece suporte científico para a pesquisa e análise dos dados de um sistema. A qualquer acontecimento que perturbe o fluxo de informação entre o sistema e o meio ambiente, ele responderá através de um *feedback* negativo. Por meio deste, o sistema tende a anular as variações do meio, recusando qualquer informação que ponha em jogo seu equilíbrio a fim de mantê-lo invariante. Por outro lado, o *feedback* positivo tende a amplificar o fluxo vindo do meio ambiente, levando o sistema a um novo estado de equilíbrio, o que caracteriza a capacidade de mudança e de adaptação de um organismo (BERTALANFFY, 1975 apud KOTLER, 1998).

Partindo da Teoria dos Sistemas e suas implicações, torna-se possível, pensar nas relações dentro de uma bacia hidrográfica, na qual, o comportamento de cada um dos elementos sociais, econômicos e hidrológicos, encontra-se interligado. Neste sentido, todos os comportamentos se comunicam, influenciando uns aos outros respectivamente, constituindo uma regulação homeostática. Isto quer dizer que se uma parte não estiver funcionando bem, outras terão que trabalhar para buscar e manter o equilíbrio a fim de que o sistema consiga atingir o seu objetivo (BERTALANFFY, 1975).

2.2. A Gestão dos Recursos Naturais

A partir da década de 70 a ampliação da percepção de que os recursos naturais são finitos, fez com que uma preocupação despontasse, por parte da análise econômica, acerca da exploração dos recursos naturais disponíveis: a possibilidade da escassez de bens e serviços ambientais, o que implicaria em restrições ao crescimento econômico, segundo o relatório do Clube de Roma divulgado em 1972 e elaborado a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo (FACHEUX; NOËL, 1995).

A Conferência de Estocolmo, como ficou conhecida, ocorreu em 1972 na Suécia e reuniu representantes de 113 países para a Conferência da ONU sobre o Ambiente Humano, daí foram implementadas novas políticas de gerenciamento do ambiente oficializadas através da “Declaração sobre o Ambiente Humano”, que determinou o Plano de Ação Mundial com orientações gerais aos governos sobre a questão ambiental e abriu portas para a Educação Ambiental (CNUMAH, 1972).

As conclusões deste relatório se propagaram rapidamente, manifestando que o prosseguimento do crescimento econômico seria impossível, sobretudo em razão do esgotamento dos recursos naturais energéticos. Destarte, a emergência do conceito de desenvolvimento sustentável (CNUMAH, 1972), imprimiu uma visão mais sistêmica das

relações entre economia e meio ambiente, permitindo a coevolução das esferas econômicas, sociais e naturais no progresso da humanidade (FACHEUX; NOËL, 1995).

Diversas conferências mundiais ocorreram, a partir de então, com o intuito de atrair a atenção da comunidade mundial (pesquisadores, ambientalistas e diversos segmentos da sociedade civil e organizada) para a necessidade de modificações no modelo de gestão dos recursos naturais, entre elas a ECO 92 e a Rio+10 (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 2002).

A Conferência do Rio (Rio-92, Eco-92 ou Cúpula da Terra) foi realizada no Brasil, em 1992, no Rio de Janeiro, apesar de suas bases terem sido lançadas na Conferência de Estocolmo (a primeira conferência mundial organizada pela ONU, em 1972). Intitulada Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, se distinguiu pela preocupação com o desenvolvimento sustentável e por gerar documentos essenciais à reformulação dos papéis do Estado e da sociedade civil organizada quanto à Gestão Ambiental no país, a saber: Agenda 21; Declaração do Rio; Convenção sobre Mudanças Climáticas; Convenção sobre Diversidade Biológica; Declaração de Princípios sobre as Florestas; e o Tratado das Organizações Não-Governamentais (CNUMAD, 1992).

Dez anos depois, a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (CMDS), a Rio+10, realizada em Johannesburgo, na África do Sul, em 2002, sucedeu naturalmente os dois eventos precedentes: a CNUMAD e a CNUMAH, cuja importância incidiu na necessidade de se chegar a um acordo a respeito do grau de interferência antrópica sobre o meio ambiente. O propósito dessa conferência foi discutir os problemas da globalização e formular um plano de atuação para programar uma ação coletiva rumo à proteção ambiental conjugada ao desenvolvimento econômico e social (DINIZ, 2002).

O Estado, enquanto principal mediador no processo de regulação do uso e acesso aos recursos naturais e de proteção ao meio ambiente, tem procurado construir um modelo de gestão que integre interesses diversos, resolvendo as contradições postas quando se procura alcançar desenvolvimento econômico e conservação da natureza. Um modelo de gestão ambiental consiste na forma como tais recursos podem ser estruturados a partir do conhecimento, traduzido em pesquisas e propostas, e na organização dos recursos financeiros, materiais e humanos disponibilizados para o seu gerenciamento, por meio de técnicas adequadas para manter o meio ambiente saudável (FERREIRA et al., 2005).

Nesse contexto, a gestão ambiental não deve ser confundida com o gerenciamento ambiental, pois a primeira integra a política, o planejamento e a administração ambientais, enquanto o segundo caracteriza-se pelo conjunto de ações reguladoras do uso, controle,

proteção e conservação do meio ambiente. Logo, o gerenciamento ambiental consiste em parte integrante da gestão ambiental (THEODORO; CORDEIRO; BEKE, 2004).

Como os recursos naturais são muito numerosos e variados, sendo o tempo um componente essencial na sua análise econômica, a gestão ambiental busca classificá-los por critérios de importância e prioridade. Um recurso natural pode ser definido, por exemplo, como renovável, quando o mesmo pode fornecer indefinidamente *inputs* a um sistema econômico. Por outro lado, pode ser determinado como não renovável ou esgotável quando esse recurso com *stock* tornar-se finito ou com oferta finita (FACHEUX; NOËL, 1995).

Sob esse aspecto, Dasgupta e Heal (1979) afirmam que a maior parte dos recursos naturais pode ser esgotada. Para estes estudiosos um recurso torna-se esgotável caso lhe seja imprimido um ritmo de utilização o qual provoque uma diminuição das suas disponibilidades até que estas se anulem. Desse modo, constata-se quão tênue é a fronteira entre as percepções acerca dos recursos esgotáveis e dos renováveis.

Como os demais recursos naturais, os recursos renováveis são utilizados no consumo ou nos processos de produção, considerando-se na maioria das vezes que os recursos esgotáveis são extraídos, enquanto que os renováveis são recolhidos, embora ambos sejam explorados. Dessa forma, o armazenamento dos recursos renováveis permite diminuir as flutuações decorrentes dos desajustamentos entre a oferta e a demanda, enquanto o armazenamento dos recursos esgotáveis prolonga a sua vida econômica (THEODORO CORDEIRO; BEKE, 2004).

Nesse universo econômico, dito neoclássico, onde a teoria padrão (a teoria dos recursos naturais) resultou da teoria da produção, e se encontra voltada para o estudo da relação entre o agente e os bens, os recursos naturais são pensados como um fator de produção integral onde a maior parte deve ser extraída ou recolhida (HOWE, 1979). Esse corpo teórico adotou o conceito de utilidade bem próximo do de raridade, ou seja, da limitação em quantidade (WALRAS, 1874 apud FACHEUX; NOËL, 1995).

2.3. A Gestão dos Recursos Hídricos

É importante compreender porque a escassez de água e a sua utilização de maneira desordenada figuram entre as principais preocupações das comunidades internacionais desde o início da década de 1990. A percepção da água enquanto bem público fez com que a água passasse a ser considerada um recurso natural com valor econômico, estratégico e social,

primordial à existência e ao bem-estar do homem e também à manutenção dos ecossistemas (CNUMAD, 1992).

De acordo com a Constituição Federal de 1988 as águas, no Brasil, ou são de domínio público da União ou dos Estados, entretanto, a implementação da política (nacional e estadual) dos recursos hídricos não é embasada nos limites da União ou dos Estados, mas nas demandas econômico-sociais e de preservação ambiental de cada região. O quadro normativo hídrico no art. 1º, inciso V, da Lei 9.433/97, aponta como unidade territorial a “bacia hidrográfica”, (SILVA; PRUSKI, 2000), pois a mesma deve constituir-se em unidade básica de planejamento e uso, da conservação e da recuperação dos recursos naturais. Conceito disposto também na Lei de Política Agrícola – Lei 8.171/91, que continua em vigor.

Em relação aos demais países do mundo, mais precisamente os países ditos desenvolvidos, esses iniciaram as medidas de contenção da poluição de seus mananciais desde a década de 1960, aproximadamente 15 anos após a Segunda Guerra Mundial, ao perceberem que o modelo de desenvolvimento até então implantado, baseado na intensa industrialização e recuperação da economia no pós-guerra, estava reduzindo a função ecológica dos recursos hídricos destruindo a vida natural dos rios (MIGLIARI JÚNIOR, 2001 apud CUNHA; GUERRA, 2007). Desse modo, a partir de 1960 o pensamento conservacionista dos países desenvolvidos, em relação à manutenção e integridade dos recursos hídricos, passou a criar mecanismos de combate e controle à poluição desenfreada.

Inicialmente, a gestão dos recursos hídricos no Brasil, foi baseada em um modelo centralizado nos órgãos públicos federais (Ministério de Minas e Energia), com o objetivo de controlar as ocorrências de escassez e descontinuidade na oferta de água, provocada, em parte, pelo crescimento demográfico determinado pelo rápido crescimento econômico observado ao longo da década de 1960 e 1970 (BARTH, 1998).

A legislação destinada à regular o uso e o acesso aos recursos hídricos no país, embora abrangente, não correspondia, na década de 1970, aos problemas ambientais específicos gerados no contexto do desenvolvimento industrial. As fontes de conflito entre múltiplos usuários se multiplicaram com a construção de hidrelétricas; com o depósito de esgotos urbanos e industriais no leito dos rios; com a contaminação dos lençóis freáticos pela indústria e pela agricultura; com o aumento da demanda de água tratada nos centros urbanos e com a expansão da agricultura irrigada, entre outros fatores desestabilizadores das relações sociais contempladas no Código das Águas de 1934 (CUNHA; GUERRA, 2007).

Em nível mundial, o Brasil ocupa uma posição privilegiada em relação à disponibilidade total de água doce, porém dentre seus limites territoriais, as regiões brasileiras

apresentam divergências de distribuição hídrica, o que gera um número crescente de problemas quanto à carência deste recurso, tendo em vista o fato de que a maior abundância de água está justamente nas regiões em que há menor concentração populacional e de atividades econômicas (SILVA; PRUSKI, 2000).

A situação de desequilíbrio entre a disponibilidade de água e a crescente demanda urbana tem sido combatida por meio de obras de ampliação da oferta de água e através do tratamento de esgotos, financiada, parcialmente pelo dinheiro público a fundo perdido (PEREIRA, 2002). Outras medidas de caráter regulatório, por sua vez, tentam desestimular o lançamento de efluentes diretamente nos corpos d'água. A obrigatoriedade da apresentação de licenças ambientais e de prévios relatórios de impacto ambiental são exemplos de ações governamentais disciplinares às atividades produtivas potencialmente poluidoras do meio ambiente a partir da década de 1990 (RAMOS, 2007).

Apesar desses esforços, comenta Freitas (2000), as medidas tomadas não foram eficientes para solucionar o problema de escassez e de deterioração dos recursos hídricos. De um lado, o elevado endividamento dos governos não permitia mais a realização das obras necessárias para ampliação da oferta de água, gerando um desequilíbrio entre a crescente demanda por água e a oferta estável. As instituições criadas, a partir de 1990, para fiscalizar e aplicar a legislação ambiental, por outro lado, mostraram-se incapazes de assegurar o cumprimento da legislação existente.

O sistema de gestão dos recursos hídricos ganhou um novo rumo no Brasil a partir daquela época, com a criação de uma Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei 9.433/97 - e da criação da Agência Nacional de Águas - ANA - através da Lei 9.984/2000. Essa nova regulamentação baseou-se no modelo francês e mudou o modelo de gestão dos recursos hídricos no país. Segundo essas novas leis, a água passou a ser tratada como um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, cuja gestão deve proporcionar o uso múltiplo das águas.

A Lei das Águas, como é conhecida, foi ajustada à realidade brasileira, embora pouco tenha modificado o texto do Código das Águas, instituído em 10 de julho de 1934. Entre as alterações realizadas encontra-se a extinção do domínio privado da água e a sua regulamentação como um bem de domínio público, atribuindo à Secretaria de Recursos Hídricos a administração dos recursos hídricos de maneira descentralizada e participativa, contando com a participação do poder público, dos usuários e da comunidade. Trata-se de uma lei atual, avançada e importante para a ordenação territorial.

Os princípios básicos proclamados pela instrução normativa são praticados hoje em todos os países que avançaram na gestão de recursos hídricos, entre eles estão: a alocação da bacia hidrográfica como unidade de planejamento; o enquadramento da água como recurso de múltiplos usos, que conseqüentemente quebra a hegemonia do setor elétrico sobre os demais usuários; o reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável; o reconhecimento do valor econômico da água, fator que induz ao uso racional desse recurso natural e serve de base à cobrança pela utilização desse recurso, e a gestão descentralizada e participativa (DIAS, 2002).

A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), por meio da Lei nº 6938/81 instituiu o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) como órgão nacional de caráter consultivo e deliberativo. O CONAMA tem por finalidade assessorar, estudar e propor diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente. Essa mesma lei instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH, onde o Conselho Nacional de Recursos Hídricos ocupa a instância mais alta na hierarquia do sistema. No âmbito dos estados, desempenham papéis equivalentes ao CONAMA os Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, também inseridos na estrutura do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) pela Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

O mesmo ocorre em determinados municípios, em que há o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA) e o Conselho Municipal de Recursos Hídricos (CMRH), cuja ocorrência é menos freqüente. E com relação às bacias hidrográficas, está em consolidação a gestão ambiental através dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH). Esses são órgãos colegiados com atribuições normativas, deliberativas e consultivas, a serem exercidas na bacia ou na sub-bacia hidrográfica de sua jurisdição (BRASIL/ANA, 2000).

2.4. A Bacia Hidrográfica como Unidade de Gestão

Para Fernandes e Silva (1994), partir dessa acepção de gestão dos recursos hídricos, e adotar o modelo de bacias hidrográficas para a elaboração e aprovação das leis estaduais de recursos hídricos, no Brasil, permite a subdivisão de uma bacia hidrográfica de maior ordem em seus componentes (sub-bacias), permitindo a pontualização de problemas difusos, a identificação da natureza dos processos de degradação ambiental estabelecidos e o grau de comprometimento da produção existente.

Embora este entendimento já esteja bem consolidado entre os executores da política de recursos hídricos no Brasil, durante muito tempo existiram visões reducionistas em relação à

abrangência da gestão por bacia, dificultando e retardando a incorporação de variáveis que extrapolassem o balanço hídrico, ou a simples relação de oferta e demanda da água (LANNA, 1995 apud BRAGA, 2009).

A aplicação de uma proposta sistêmica aos estudos ambientais e a adoção da bacia hidrográfica como unidade básica para estudo e planejamento, ideal para a análise ambiental, tem sido focado por Tundisi (2003), Christofolletti (1999), Silva; Schulz e Camargo (2004), Santos (2004), Guerra et al. (2005) e Guerra e Cunha (2004) dada a possibilidade de análise integrada das atividades humanas e o meio físico-natural.

A bacia hidrográfica drenada por um curso d'água ou por um sistema de cursos de água conectados, definida topograficamente, tem sido considerada uma unidade fisiográfica complexa, pois carreando sedimentos e materiais dissolvidos em decorrência do uso e ocupação de sua área, bem como dos elementos do quadro sócio-ambiental que a caracteriza altera a paisagem natural (ESPÍNDOLA et al., 2000; VITTE; GUERRA, 2004; GUERRA, 1987).

Christofolletti (1979, 1980 e 1999) considera a bacia hidrográfica como um sistema aberto, pois sobre ela incidem trocas de energia e matéria (*inputs* – entradas e *outputs* – saídas), e constantes interações. Ao receber e perder evidência não ser um sistema isolado, dadas as relações mantidas com os demais sistemas da natureza. Estudá-la, portanto, implica em investigar seus componentes e processos, que abrangem não somente as águas, mas o clima, a geomorfologia, o solo, as áreas antropizadas, entre outros aspectos.

Uma boa avaliação da bacia e, principalmente, a identificação dos pontos mais suscetíveis à influência antrópica, permite analisar a estreita relação de dependência entre os seus sub-sistemas, tornando esses elementos essenciais à compreensão da dinâmica hídrica (CUNHA, 1997). Sob esse aspecto, percebe-se que a abordagem integrada dos aspectos físicos, econômicos e sociais inerentes à bacia hidrográfica justifica-se, uma vez que a problemática ambiental só poderá ser minorada caso os aspectos naturais e sociais não sejam desvinculados (PROCHNOW, 1989 apud SANTOS, 2001)

Os problemas ambientais estão intimamente interligados e interdependentes, deste modo, faz-se necessário resolver tanto as questões relacionadas à erosão e assoreamento, qualidade de água e irrigação, quanto o crescimento populacional e as políticas públicas, os usos e ocupação territorial da bacia hidrográfica, considerando a teia complexa de relações existentes entre todos os seus componentes naturais e antrópicos (SANTOS, 2001).

O que se nota, todavia, na gestão das bacias hidrográficas é a adoção de formas de outorga de direito de uso diversas da prevista no art. 43, do Código das Águas, que deveria

servir-lhes de padrão, principalmente porque a Constituição Federal de 1988 dá à União competência para definir critérios dessas outorgas. Assim sendo, a outorga de uso da água um instrumento técnico da PNRH, definido por Braga (2009) como ato administrativo de autorização, mediante o qual o poder público outorgante faculta ao outorgado o direito de uso do recurso hídrico por prazo determinado, tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à mesma.

2.5. Valoração Econômica na Gestão dos Recursos Hídricos

Partindo do princípio de que os recursos naturais são escassos, úteis para o consumo e a produção, torna-se possível avaliar seu preço, buscando contrabalançar a lei da oferta e da demanda, pelo princípio fundamental da teoria do equilíbrio geral. Ante esse fundamento, verifica-se, a consolidação de vários métodos de valoração dos bens ambientais, provenientes das inúmeras correntes econômicas existentes (DASGUPTA, 1996).

O valor econômico dos bens naturais pode ser detectado à medida que seu uso altera o nível de bem-estar (produção e consumo) da sociedade. Assim sendo, compreender que não é possível estabelecer uma política de preservação e gestão dos recursos naturais, sobretudo dos recursos hídricos, sem a utilização de instrumentos econômicos, é delegar à economia parte da responsabilidade pela gestão ambiental (AZQUETA, 1994).

O uso de instrumentos econômicos, segundo Serôa da Motta (1998), tem apresentado resultados bastante eficientes se comparados àqueles gerados pelos clássicos instrumentos de comando e controle aplicados pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), constituindo um importante meio de arrecadação de fundos destinados à promoção de atividades sustentáveis. Cabendo, conseqüentemente, ao Estado e à sociedade corrigir as falhas de mercado detectadas no processo de planejamento e gestão das águas, cujas ações devem estabelecer os direitos de propriedade e a aplicação de normas e padrões, que compensem monetariamente as distorções existentes (AZQUETA, 1994 apud CARVALHO; AGUIAR, 2008).

No entanto, lançar mão de critérios econômicos para avaliar os recursos naturais não significa atribuir-lhes preços de mercado, mas sim buscar indicadores capazes de retratar a importância desses recursos para o bem-estar da sociedade, relacionando-os com os outros bens e serviços disponíveis na economia. Nesse contexto, a valoração pode propiciar importantes subsídios aos gestores na tomada de decisão (SERÔA DA MOTA, 1998).

Paz e colaboradores (2000), afirmam que, mediante a teoria econômica, é preciso atender a alguns princípios para a valoração da água: a) a eficiência do uso da água ser diretamente proporcional ao preço cobrado pelo recurso; b) avaliada corretamente a importância desse recurso para a produtividade, deve haver incentivo para que o mesmo seja utilizado eficientemente, tanto pela introdução quanto pelas alterações tecnológicas; c) a quantidade e a qualidade da água devem estar estreitamente relacionadas às ações para o aumento da sua eficiência de uso, e d) no contexto de demanda de água, a eficiência e o valor do recurso devem ser considerados com atenção quando os fatores sociais forem complexos.

A cobrança pelo uso da água, a partir de um instrumento econômico, deve considerar condições políticas, legais e institucionais básicas (SEROA da MOTTA, 2000). Havendo, portanto, instrumentos de gestão específicos utilizados de acordo com o fim ao qual se destinam, como por exemplo, o disciplinamento (outorga), o incentivo (cobrança) e o apoio (sistemas de informação) (PORTO; LOBATO, 2004). E, embora esses condicionantes mínimos já estejam sendo implantados no Brasil, ainda há difíceis e delicadas discussões a esse respeito (SEROA da MOTTA, 2000).

A cobrança de outorga de uso dos recursos hídricos objetiva: I – reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma real indicação de seu real valor; II – incentivar a racionalização do uso da água; III – obter recursos para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos Planos de Recursos Hídricos (art. 19 da lei 9.433/97). Mas esse sistema de cobrança não tem natureza tributária, não caracterizando imposto, taxa ou contribuição de melhoria (Lei 9.433/97, art. 22, § 2º).

A concessão da outorga é emitida pelos órgãos responsáveis pela execução da política de recursos hídricos. Na esfera federal, pela Agência Nacional das Águas (ANA), e no Estado da Bahia pelo extinto Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ), atual Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA). De acordo com Braga (2009) a emissão de outorga é feita por resolução e consiste num ato administrativo que contém as condicionantes legais do uso da água autorizado, a identificação do outorgado e as características técnicas. Além disso, a concessão é gratuita e o prazo de validade varia conforme a tipologia do empreendimento.

Entretanto, Kelman (1997) citado por Braga (2009) informa que alguns usos podem ser dispensados de outorga, são eles: o provimento de pequenos núcleos populacionais localizados na zona rural; e derivações, captações e lançamentos, se considerados insignificantes, tanto do ponto de vista da vazão quanto de carga poluidora. Porém, outros usos cujas vazões máximas instantâneas sejam inferiores a 1,0 L/s (3,6 m³/h) precisam ser

cadastrados na ANA ou junto aos órgãos estaduais responsáveis, mesmo que não dependam de outorga. (BRAGA, 2009).

Para a emissão de outorga torna-se imprescindível assegurar a permanência de uma reserva hídrica remanescente, garantindo dessa maneira a proteção à fauna e o equilíbrio do ambiente aquático, função análoga à reserva legal prevista pelo Código Florestal Brasileiro (MACHADO, 2002 apud BRAGA, 2009), a fim de atender às exigências ambientais e às prioridades de interesse comum da coletividade.

A receita, de natureza extrafiscal e constitucionalmente legítima, advinda do uso dos recursos hídricos e arrecadada pelas Agências de Águas está subordinada à fiscalização dos Comitês de Bacia Hidrográfica, formados por organizações civis de recursos hídricos (50% dos votos), onde tanto os órgãos governamentais quanto não governamentais têm a incumbência de fiscalizar; não se estabelecendo para o gerenciamento hídrico nenhuma empresa ou fundação instituída ou mantida pelo Poder Público (SEROA da MOTTA, 2000).

O *caput* do art. 22 da Lei das Águas (9.433/97) rege que os valores arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos sejam aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados, não se excluindo a possibilidade de aplicação fora dessa unidade, avaliando-se, contudo, as prioridades (BRAGA, 2009).

No Estado da Bahia a Lei 11.612/09, em linhas gerais, reproduz o modelo adotado pelos demais estados brasileiros. Entretanto deixou de seguir as disposições do Código das Águas, no tocante às outorgas para a derivação de água, onde a derivação da água superficial ou subterrânea, para as diversas utilizações, incluindo o lançamento de efluentes em corpos de água, depende de cadastramento e de outorga de permissão e do direito de uso, obedecidas às legislações, federal e estadual, pertinentes e atendidos os critérios e normas estabelecidas em regulamento¹.

2.6. A Demanda de Água para Irrigação

Para Bhatia e Bhatia (2006) as economias regionais e nacionais dependem da disponibilidade de água para atender a geração de energia, ao abastecimento público, a irrigação e a produção de alimentos. Logo, melhorar a gestão dos recursos hídricos integrando e otimizando os usos múltiplos, alocando de forma flexível a água para os diferentes usuários e investindo em saneamento público representa uma das formas mais relevantes de

¹ Lei nº 6.855 de 12/05/1995, arts. 12[2º, e 13.

desenvolvimento econômico e social, influenciando na qualidade de vida da população, promovendo a geração de empregos e renda, além de ampliar a capacidade de abastecimento de água.

A demanda mundial para a produção de alimentos tem aumentado progressivamente nas últimas décadas, e atualmente, na maioria dos países, continentes e regiões, a água consumida na agricultura interfere na disponibilidade total desse recurso. Há, no entanto, uma enorme necessidade de redução desse uso com a introdução de tecnologias adequadas, eliminação dos desperdícios e introdução de reuso da água e da reciclagem. Embora a expansão global da área cultivada não tenha aumentado muito nas últimas décadas, a intensificação das atividades agrícolas foi muito rápida, com aumentos significativos de produção em razão do desenvolvimento tecnológico que promoveu maior produção por hectare. Evidentemente, há relação direta entre a água e a economia agrícola, tanto da economia de pequeno porte e produção de subsistência quanto dos agrossistemas de grande produção (TUNDISI, 2003).

Segundo Azevedo et al. (2000), a agricultura é o setor responsável pelo maior consumo de água, em termos mundiais, representando em média 69% da demanda, em relação a 23% da indústria e 8% do abastecimento humano; em países em desenvolvimento, a parcela de água utilizada pelo setor agrícola alcança a faixa dos 80%, uma destas razões parece estar ligada às exigências hídricas da própria atividade, mas também em consequência do aumento das áreas irrigadas e/ou do emprego predominante de técnicas ineficientes de irrigação.

Um problema adicional de extrema importância, que deve ser considerado ao evitar a escassez de água, é a redução do desperdício. Esse desperdício ocorre nos usos domésticos, nos usos industriais, na irrigação e em quase todas as atividades humanas que utilizam água para múltiplas finalidades (ALVES, 2006). Nesse contexto, tanto a produção de alimentos quanto a pecuária representam processos vitais para a existência humana demandando efetivamente muita água. Embora a chuva seja a fonte natural de manutenção dessas atividades, na sua ausência, faz-se necessário lançar mão de técnicas, como a irrigação, como forma de suprir essa necessidade, parcial ou integralmente, dependendo da região do país (DANTAS NETO et al., 2006).

À medida que aumentam os usos competitivos da água para agricultura, indústria e abastecimento público aumentam os custos da irrigação. A sustentabilidade ecológica em irrigação, portanto, pode ser traduzida pelo manejo racional dos recursos hídricos disponíveis, alcançado por uso eficiente, prevenção contra a salinização e pelo tratamento adequado dos

poluentes e pesticidas. A equidade consiste, nesse caso, em possibilitar a oferta de água a todos os irrigantes, em nível que satisfaça suas necessidades (TUNDISI, 2005).

Entre os diversos usos da água, a irrigação constitui uma das atividades econômicas que proporciona as maiores demandas de água para a produção de alimentos, condição esta que tende a aumentar com o crescimento da população (GARDURNO, 1994 apud CARVALHO et al., 2009). Assim sendo, o manejo racional da irrigação perpassa por avaliações estratégicas levando em consideração tanto os aspectos sociais, econômicos quanto ambientais das regiões onde essa prática seja desenvolvida. Tal procedimento poderá viabilizar um crescimento saudável do aumento das áreas irrigadas sem comprometer integralmente a quantidade e a qualidade da água disponível, ou melhor, ofertada.

A irrigação consiste, portanto, numa forma de uso consultivo da água, pois parte da água demandada não retorna ao seu curso original, o que reduz efetivamente a disponibilidade de água no manancial, ou ainda, retorna com qualidade inferior à captada comprometendo a qualidade do corpo d'água como um todo. Especificamente quando há a utilização de defensivos agrícolas e fertilizantes ou a presença de poluentes que decorrem da acumulação de sedimentos carreados (LIMA; FERREIRA; CHRISTOFIDIS, 1999).

Nesse contexto, a Lei 6.662, de 25/06/79, regulamentada pelo Decreto 89.496, de 29/03/84 estabeleceu a Política Nacional de Irrigação, com o objetivo de garantir o aproveitamento racional das águas e solos para a locação e desenvolvimento da agricultura. Para tanto, alicerçado na Lei 9.433/97 (art. 19, inciso I) a água deve ser mensurada como um bem de valor econômico levando em conta o preço da conservação, da recuperação e da sua melhor distribuição (SILVA; PRUSKI, 2000).

Os princípios dessa normatização são responsáveis pela mudança do comportamento dos usuários potenciais da água, como, no caso da prática da irrigação, e incluem: a gestão por bacia hidrográfica; a unicidade da outorga; a exigência de um plano de gestão e a criação de um instrumento de cobrança pelo uso da água. A gestão por bacia leva, contudo, ao reconhecimento de que o uso da água é múltiplo, excludente e origina externalidades (KASKANTZIS, 2009).

O autor supracitado indica, além disso, que a bacia representa o mercado de água onde os usuários interagem e que a unicidade da outorga garante o direito de uso da água. Dessa maneira, o plano de gestão introduz, sobretudo, os conceitos da disponibilidade e da demanda no decorrer do tempo, ou seja, do princípio da sustentabilidade - da preservação da água para o futuro. Finalmente, a cobrança define um preço para o uso da água.

A principal finalidade da gestão dos recursos hídricos, portanto, incide em satisfazer a demanda, considerando as possibilidades e limitações da oferta de água, assegura Braga (2009). Dessa forma, a administração dos recursos hídricos desenvolvida, através de uma planificação descentralizada e integrada por bacias e sub-bacias, pode incentivar a aplicação de taxas de cobrança pelo uso da água, a implementação de programas de investimento e de controle das aplicações das agências de água, por exemplo. Tais estratégias propostas e acompanhadas pelos usuários nos comitês de bacia podem, ao mesmo tempo, estabelecer um gerenciamento adequado dos recursos naturais e evitar os conflitos de uso (op. cit., 2009).

O conceito econômico da água para irrigação atende aos princípios da teoria da produção, em que a aplicação às culturas ocorre buscando-se a maximização dos rendimentos ou benefícios; desde modo, a água é enquadrada como um fator de produção agrária ao qual estão atrelados diversos custos. Como a cada quantidade de água aplicada corresponde um nível de produtividade, o produtor fixa a quantidade de água a aplicar, segundo um critério de racionalidade econômica. (PAZ; TEODORO; MENDONÇA, 2000)

As novas tecnologias de irrigação constituem, assim, uma importante estratégia para o uso eficiente da água, pois à medida que o preço de oferta aumenta, tem-se a necessidade de substituir os sistemas tradicionais de irrigação por outros mais modernos, capazes de proporcionar maior eficiência. E como a eficiência varia de acordo com a tecnologia de irrigação aplicada, o preço da água obtido como custo marginal varia de acordo com a quantidade de água demandada. A eficácia do uso da água, portanto deve ser medida pelos benefícios econômicos líquidos obtidos para cada unidade aplicada. (op. cit.,2000)

2.7. Modelagem e simulação aplicada aos recursos hídricos

Atualmente, a Dinâmica de Sistemas tem sido aplicada à análise dos sistemas hídricos, norteando procedimentos práticos que permitem a compreensão de questões complexas, para a ação e o aprendizado. Assim, essa nova forma de pensamento tem ajudado a mapear, provocar e aperfeiçoar os modelos mentais, tendo em vista ações mais efetivas na realidade organizacional da gestão dos recursos hídrico-ambientais (SENGE; STERMAN, 1994).

A Dinâmica de Sistemas é, sobretudo, uma linguagem nova que permite conhecer de maneira mais adequada as sucessões de eventos cíclicos existentes na natureza. Isso, por intermédio da modelagem, que torna possível expressar graficamente um sistema, utilizando vários tipos de diagramas: os de causalidade (*causal-loop diagram* - GOODMAN, 1989;

PIDD, 1992), os de estoque e os de fluxo (*flow diagram* - GOODMAN, 1989; *rate-level diagram* - PIDD, 1992), que possibilitam a percepção mais clara da complexidade dinâmica das relações entre as partes e o todo (VILELA, 2007 apud SOUZA et al., 2010).

A idéia fundamental aplicada corresponde a um princípio chamado de “princípio da acumulação”, o qual postula que a resposta dinâmica de um sistema provém da mudança dos valores de seus recursos acumulados em estoques e que essas transições são controladas por fluxos de entrada e saída nos estoques. Assim, esse comportamento dinâmico passa a existir quando algo flui por algum meio e, o mesmo, leva a uma representação causal conhecida por diagramas de estoque e fluxo (STERMAN, 2000).

O que a Dinâmica de Sistemas tenta fazer é compreender a estrutura básica de funcionamento dos sistemas e, dessa forma, antecipar o comportamento que elas produzem. A maioria dos sistemas e problemas que são analisados podem ser modelizados em computador. A Dinâmica de Sistemas tira proveito do fato dos modelos em computador poderem ser muito complexos e efetuar cálculos muito complicados, em simultâneo, impossíveis de realizar pelo cérebro humano e pelos métodos convencionais (SERRA; RODRIGUES; PAQUETE, 2000).

A modelização pode ocorrer de forma qualitativa ou quantitativa. A diferença diz respeito aos instrumentos usados. No caso das descrições verbais e dos diagramas de causalidade, estes são mais do tipo qualitativo, enquanto os diagramas de estoque e fluxo são mais quantitativos em termos de representação da dinâmica de um sistema. Assim, nos modelos quantitativos os elementos são fatores quantificáveis com relações funcionais entre si, e são normalmente concebidos e simulados em computador, enquanto os qualitativos são mais dirigidos para a percepção conceitual (ANDRADE, 2000).

Os *softwares* utilizados para modelizar e simular podem ser classificados de acordo com diferentes necessidades e dimensões conforme o tipo de representação. Sob essa abordagem, o padrão quantitativo dos recursos hídricos tem sido objeto de estudo da comunidade científica acerca da adequação das disponibilidades hídricas com as necessidades humanas, pois, num contexto geral de planejamento e gestão, a compatibilização dos volumes de água disponível com as demandas, em um determinado momento, é fundamental para evitar possíveis conflitos de uso e garantir a sustentabilidade (SOUZA et al., 2010).

Os modelos utilizados no gerenciamento dos recursos hídricos se classificam em modelos de comportamento, utilizados para descrever o funcionamento do sistema, modelos de otimização, utilizados para se obter as melhores soluções de projeto e modelos de planejamento, que buscam não somente soluções hidráulicas, hidrológicas e econômicas

como uma caracterização quantitativa das características sócio-econômicas e ambientais do sistema (TUCCI, 1998).

Sob essa abordagem, o padrão quantitativo dos recursos hídricos tem sido objeto de estudo da comunidade científica acerca da adequação das disponibilidades hídricas com as necessidades humanas, pois, num contexto geral de planejamento e gestão, a compatibilização dos volumes de água disponível com as demandas, em um determinado momento, é fundamental para evitar possíveis conflitos de uso e garantir a sustentabilidade (SOUZA et al., 2010).

Para Souza et al. (2010) a ausência de avaliação das questões relativas à predição ambiental na implantação de projetos tem sido uma regra. Por isso, propôs um estudo para a bacia do rio Preto através do desenvolvimento de um modelo de oferta e demanda do uso da água, baseado em princípios de “Dinâmica de Sistemas” com o auxílio do *software* STELLA. O objetivo desse trabalho foi avaliar a demanda para irrigação agrícola, utilizando a modelização como ferramenta para prevenir os destinos dos eventuais setores irrigáveis que pudessem ser implantados nessa e em outras bacias hidrográficas.

Segundo os autores, a escolha dessa ferramenta tornou possível incorporar variáveis sociais, econômicas e ecológicas, tendo demonstrado eficiência em sua proposta de apoio para a tomada de decisões nas fases de planejamento e monitoramento para a bacia do rio Preto, como também para outras bacias hidrográficas. Assim, por intermédio da modelagem, foi possível expressar graficamente a complexidade dinâmica das relações deste sistema, cuja tendência apontada pelo modelo, quando calculado o ‘Índice de Sustentabilidade’, sugeriu que o sistema em estudo tende a exaustão ou depleção de seus recursos hídricos, caso sejam mantidos o mesmo manejo da área em estudo (Souza et al., 2010).

Ao contrário de Souza et al. (2010), Oliveira et al. (2010) acredita que a utilização de modelos hidrológicos para entender o comportamento do ciclo da água numa bacia hidrográfica é uma prática corrente nas atividades de planejamento do aproveitamento dos recursos hídricos. E que nem sempre tem sido fácil utilizar estes modelos no processo de tomada de decisão, devido ao fato de que para utilizar estes modelos faz-se necessário que os decisores possuam um conhecimento específico sobre os parâmetros que foram modelados. Assim, para superar esta dificuldade, propõe a utilização de modelos de simulação dinâmica baseados nos fundamentos da área de estudos conhecida como “dinâmica de sistemas”, cujo objetivo é estudar sistemas complexos considerando todos seus elementos constituintes simultaneamente.

Nesse contexto, considerando-se a bacia hidrográfica como o sistema a ser estudado, Oliveira et al. (2010) criou um modelo de simulação dinâmica para apoiar o processo decisório do Programa Pró-Dilúvio da Prefeitura de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, o qual tinha em vista promover ações que conduzissem à melhoria da qualidade das águas da Bacia do Arroio Dilúvio através da ação conjunta de diversos órgãos municipais. Mas cabe lembrar, antes de tudo, que o modelo não foi o objetivo deste trabalho, apenas um meio. O objetivo principal foi dar suporte aos decisores através da melhoria da compreensão que os mesmos têm sobre o contexto decisório.

Assim, a identificação dos indicadores que representavam o problema foi feita a partir de entrevistas realizadas com membros do programa. Depois de construído, o modelo foi testado e avaliado numa sessão especial, onde participaram tanto os membros do programa quanto outros técnicos das instituições integrantes. Os cenários simulados foram construídos durante a sessão e, ao final, os participantes receberam um questionário de avaliação. Mas, entre as dificuldades enfrentadas estava a identificação das áreas críticas da bacia a serem atendidas prioritariamente e a avaliação da possível repercussão em longo prazo das ações no combate à poluição gerada pelo lançamento de efluentes domiciliares e em relação à poluição difusa oriunda das águas pluviais (OLIVEIRA et al., 2010).

Entre outras coisas, Oliveira et al. (2010) observou que a utilização de modelos de simulação dinâmica permitiu um maior conhecimento do problema pelos decisores e que a aplicação destes modelos em grupos pode ser bastante útil para facilitar que a negociação da alternativa a ser adotada atingisse uma solução de consenso. Deste modo, a implementação de um sistema dinâmico computacional permitiu a avaliação de várias alternativas de maneira fácil, rápida e clara.

Silva et al. (2008), por sua vez, por meio de uma pesquisa desenvolvida na sub-bacia hidrográfica da região do Alto Rio Grande, em Minas Gerais, que objetivou simular e mapear a erosão hídrica produzida nessa unidade hidrográfica tipicamente agrícola, considerando diferentes cenários de ocupação e uso do solo, por meio da geoestatística, identificou zonas de maior sensibilidade à erosão em relação ao uso do solo, por meio da simulação dinâmica. Os resultados obtidos mostraram que existem áreas críticas no tocante à erosão especialmente se a sub-bacia for submetida à ocupação por eucalipto na forma tradicional de exploração na região, verificando-se taxas de erosão que podem superar os limites de tolerância de perdas, especialmente no Cambissolo. Para o autor, a simulação aplicada à distribuição espacial da erosão do solo consiste numa ferramenta poderosa para o planejamento conservacionista em bacias hidrográficas.

Já Souza et al. (2010) utilizou um modelo de simulação dinâmica para valorar ecologicamente serviços ecossistêmicos hídricos (SEH), baseado em princípios de “Dinâmica de Sistemas” com o auxílio do *software* STELLA. O modelo foi desenvolvido, por meio de uma análise sistêmica dos processos ecossistêmicos compreendidos num ciclo hidrológico da sub-bacia das Posses, Município de Extrema, Minas Gerais, onde foram determinadas as variáveis principais e respectivas inter-relações. Nesse caso, a Dinâmica de Sistemas permitiu expressar mais adequadamente os processos ecossistêmicos e mais claramente perceber a complexidade dinâmica das relações entre as partes constitutivas destes processos. Deste modo, a modelagem representou uma ferramenta de grande potencial de aplicação nas fases de decisão, de avaliação de alternativas e de monitoramento de esquemas de pagamentos pelos serviços hídricos nos ecossistemas relativos ao uso da terra.

Enfim, diversos outros trabalhos com modelização utilizando a abordagem da Dinâmica de Sistemas poderiam ser citados aqui, mas um, em especial, não poderia deixar de enfatizar: “Dinâmica de Sistemas Aplicada à Gestão de Recursos Hídricos em Bacia Hidrográfica”, que inspirou a presente pesquisa. No referido trabalho, Vieira (2008) objetivou modelar a bacia hidrográfica do rio Araguari, localizada no Estado de Minas Gerais, tendo em vista o planejamento e a gestão dos recursos hídricos desta bacia, em conformidade com a legislação brasileira. De forma específica, buscou modelar a disponibilidade física de água (superficial e subterrânea) desta bacia e sua inter-relação com os diversos usuários (consumos urbano, industrial e agrícola) e analisar cenários alternativos de gestão dos recursos hídricos, tais como sustentabilidade no uso desses recursos e efeitos econômicos da cobrança pelo uso da água.

Levados em conta os arranjos institucionais e as leis brasileiras para gerir os recursos hídricos, Vieira (2008), com base nas respostas de seu modelo, concluiu que para alocar água de forma eficiente em uma bacia hidrográfica, seria necessária também uma coordenação entre o comitê da bacia e a agência governamental responsável pelas outorgas. Todas as outorgas em uma bacia hidrográfica deveriam ser ajustadas ao novo regime de cobrança pelo uso de água, uma vez que a mesma reduziria o consumo pelos usuários. Esse ajustamento implicaria a realocação de água entre regiões e entre setores de uma região específica da bacia hidrográfica. E, para isso, os valores simulados permitiram estimar o volume a ser arrecadado e verificar sua compatibilidade com o plano de recursos hídricos aprovado para a bacia.

Como se pode observar, em relação aos métodos existentes há benefícios e limitações. E, dependendo da escolha correta do método a ser utilizado, o seu bom desempenho está relacionado com a finalidade do estudo. Maksimovic (2001) diz que o tipo de modelo

aplicado depende dos objetivos da modelagem, cobertura espacial, variabilidade dos dados e a tecnologia empregada, mas também do conhecimento do modelador.

3. METODOLOGIA

3.1. Descrição da Unidade de Estudo

A unidade de estudo não abrangeu em sua totalidade a BHRC, a qual se encontra subdividida em 167 subunidades hidrográficas (JESUS, 2010), mas a um componente ou subsistema, a sub-bacia de Transição, inserida no trecho médio da VIII Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) da Bahia.

Estendendo-se de forma alongada no sentido norte-sul, localiza-se entre as coordenadas geográficas: -13.459900 a -14.531616 de latitude sul e -39.862305 a -40.595886 de longitude W.Gr, com uma área aproximada de 4.477,62 km² (Figura 1).

Essa unidade hidrográfica (UH) conecta os biomas: Caatinga e Mata Atlântica, daí o nome sub-bacia de Transição, designação adotada pelo relatório de Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio das Contas realizado pelo “antigo” Centro de Recursos Naturais - CRA (BAHIA/CRA 2007), extinto Instituto do Meio Ambiente da Bahia – IMA, atual Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA (BAHIA, 2011).

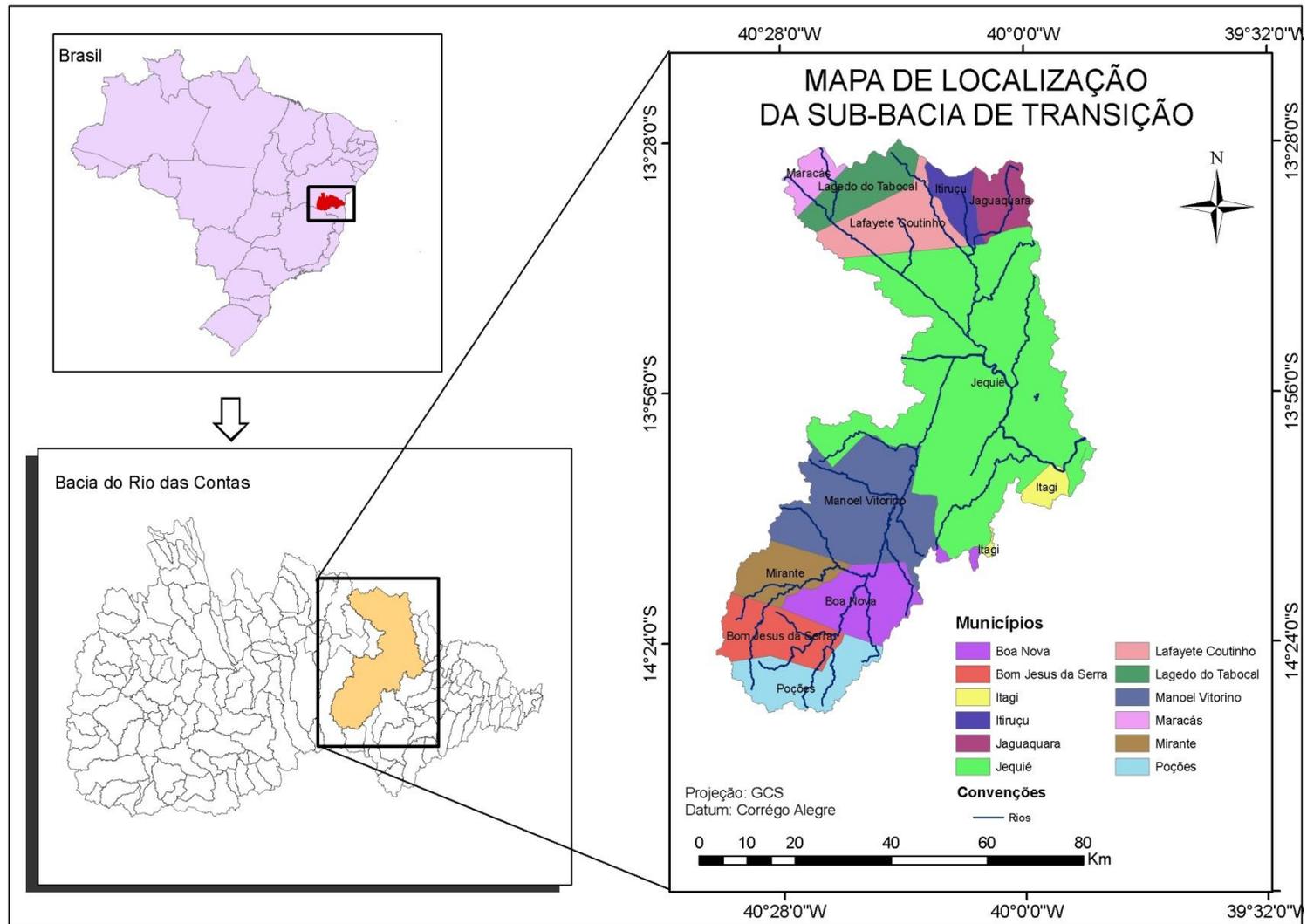


Figura 1 - Mapa de localização da sub-bacia de Transição com seus municípios integrantes.

Fonte: Elaborado a partir de dados da SEI (2006).

3.2. Método de análise da área de estudo

A análise realizada abordou diversos componentes sócioambientais, os quais foram sintetizados sob a forma de tabelas e cartogramas, buscando construir um quadro referencial compreensível para a análise da gestão dos recursos hídricos.

Para este estudo utilizou-se o método de análise de demanda segundo Kothler (1998), sob a abordagem dinâmica aplicada à teoria macroeconômica, segundo Cavalcanti e Paula (2006). A análise dinâmica através da construção de cenários (SCHWARTZ, 2006) constituiu um procedimento particularmente útil tomando-se um cenário sob condições de incerteza e complexidade.

Com uma abordagem centrada no espaço (RODRIGUES, 1999) e buscando captar a dinâmica do cenário, mediante a abordagem dos processos sociais que o moldaram, as análises permitiram dar maior consistência e clareza à realidade estudada. Para isso, utilizaram-se as categorias de análise propostas por Santos (1985).

A delimitação da sub-bacia corresponde à forma do objeto de estudo, a qual se refere ao aspecto visível, ao que se vê do espaço, ou seja, a própria paisagem.

A caracterização socioeconômica e ambiental, incluindo a análise morfométrica da rede de drenagem da sub-bacia equivale à função por meio da decomposição do espaço nos seus elementos (transporte, infra-estrutura, serviços, gestão, etc.), mediante uma análise sincrônica, ou seja, captando sua participação na totalidade, num determinado momento ou num intervalo de tempo historicamente determinado.

A estrutura espacial é representada pela expressão da dependência mútua entre as partes do todo (a identificação da estrutura de demanda para irrigação dos municípios pertencentes à sub-bacia de Transição do rio das Contas, a análise do impacto dessa demanda de água para a irrigação sobre a arrecadação do governo e a operacionalização do modelo para simulações dinâmicas).

A sub-bacia de Transição é composta por 12 municípios: Boa Nova, Bom Jesus da Serra, Itagi, Itiruçu, Jaguaquara, Jequié, Lafaiete Coutinho, Lajedo do Tabocal, Manoel Vitorino, Maracás, Mirante e Poções, conforme evidencia a Figura 1, sendo o município de Jequié o mais representativo, em termos de limites geográficos, alcançando uma área de 1.908,26 Km² (Tabela 1) o que corresponde a 42,62% da área em estudo.

Tabela 1 – Informações geográficas sobre os municípios que compõem a sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia

Municípios	Altitude (m)	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)	Área total (Km ²)*	Área ocupada na sub-bacia (Km ²)*	Percentual de ocupação na sub-bacia (%)*
Boa Nova	726	-14°21'45''	40°12'27''	856,89	314,02	7,01
Bom Jesus da Serra	600	-14°22'25''	40°30'19''	410,03	252,46	5,64
Itagi	258	-14°09'46''	40°00'22''	303,46	63,63	1,42
Itiruçu	820	-13°31'54''	40°09'01''	302,93	104,30	2,33
Jaguaquara	667	-13°31'50''	39°58'15''	960,4	143,69	3,21
Jequié	215	-13°51'27''	40°05'01''	3035,42	1908,26	42,62
Lafaiete Coutinho	558	-13°39'21''	40°12'45''	352,66	293,83	6,56
Lajedo do Tabocal	875	-13°28'30''	40°13'23''	423,79	211,29	4,72
Manoel Vitorino	292	-14°08'43''	40°14'33''	2400,23	649,39	14,50
Maracás	964	-13°26'28''	40°25'51''	2435,2	86,92	1,94
Mirante	420	-14°14'31''	40°46'42''	927,83	190,03	4,24
Poções	760	-14°31'47''	40°21'55''	962,86	259,79	5,80

Fonte: Elaborado a partir do IBGE (2006). * Dados da pesquisa.

3.3. Histórico de utilização da sub-bacia de Transição do rio das Contas

A ocupação da sub-bacia de Transição da Bacia Hidrográfica do Rio das Contas (STBHRC) data do começo do século XVIII, com o desenvolvimento de atividades de mineração na região das suas nascentes e dos seus afluentes, até meados do século XIX. Durante esse período surgiram núcleos populacionais importantes, a exemplo do município de Jequié, que com a implantação do eixo ferroviário tornou-se uma das cidades/estações da região sudoeste do Estado da Bahia (CHIAPETTI, 2009).

Segundo a mesma autora, a partir do final do século XIX, teve início o processo de dinamização econômica com a criação de gado bovino e implantação da agricultura, esse processo foi consolidado com o funcionamento do eixo viário regional da BR-116 e da BA-630, fatos que contribuíram para o desenvolvimento regional. Nesse mesmo período, as primeiras áreas irrigadas foram implantadas no município de Jequié.

Segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2006), entre as atividades econômicas que contribuíram para o desenvolvimento regional dos municípios integrantes da STBHRC encontram-se: a criação de gado bovino, caprino e ovino e os cultivos temporários de algodão, arroz, cana-de-açúcar, feijão, milho e mandioca. As lavouras permanentes mais

expressivas sempre foram o cultivo de banana, café, cacau e laranja. O setor agropecuário tem, ao longo de décadas, empregado grande parte da mão-de-obra regional.

Entre os problemas ambientais que afetam a qualidade das águas da bacia do rio das Contas, segundo o Programa Monitora desenvolvido pelo INGÁ, destacam-se predominantemente, os problemas relativos à poluição industrial, ao esgotamento sanitário e à erosão (BAHIA/SRH, 2007). Contudo, há iniciativas de reflorestamento para a recuperação das áreas degradadas, em toda bacia e, dos cultivos de cacau, dentro da Mata Atlântica, ainda são muito incipientes (BAHIA/SEMA, 2008).

Os principais impactos detectados na sub-bacia estudada estão diretamente relacionados à destruição da cobertura vegetal, ao assoreamento dos cursos de água, à mineração, ao lançamento de esgotos sanitários domiciliares, empresariais, hospitalares e industriais somados às atividades agropecuárias (SANTOS; ROCHA, 2009). A eutrofização de reservatórios com a proliferação de algas e plantas aquáticas, a disposição inadequada do lixo urbano, rural e hospitalar, nas margens e nos leitos dos rios, assim como o uso de agrotóxicos nos estabelecimentos agropecuários constituem outros comprometimentos a nível de degradação ambiental (BAHIA/SRH, 2007).

Na sub-bacia de Transição, sobretudo nos períodos de estiagem, são registrados conflitos quanto à destinação da água para uso humano ou para a irrigação. Outros conflitos já foram registrados em decorrência da atividade da piscicultura e derivação e/ou barramentos para fins de irrigação, especialmente no município de Itagi (BAHIA/INGÁ, 2009). Tal como ocorre em outras bacias hidrográficas, esses principais conflitos pelo uso da água, presentes na sub-bacia, decorrem, naturalmente, da exigência da população ao direito de ter água potável, bem como, por problemas de disponibilidade.

Em função de tudo isto, garantir a quantidade e a qualidade das águas do rio das Contas, especialmente em sua sub-bacia, deve ser prioridade dos órgãos de controle ambiental, cuja atuação na bacia (BHRC) se faz por meio de programas de monitoramento, licenciamento de atividades poluidoras, fiscalização e outras medidas de controle corretivas e preventivas. Além disso, a participação dos usuários das águas e das entidades civis de recursos hídricos, na região, tem sido feita através do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio das Contas (CGBHRC), na forma de um colegiado de coordenação e participação, que conta com a mobilização dos municípios, representantes dos órgãos e entidades da administração estadual, dos usuários das águas e das entidades civis de recursos hídricos.

O comitê da bacia do rio das Contas, instituído em 17 de outubro de 2008, pelo Decreto Estadual nº 11.245-08, tornou-se responsável pela elaboração, planejamento e execução de projetos voltados à preservação e recuperação dos recursos hídricos. É composto por um grupo de pessoas que representam diferentes segmentos da população da região, inclusive dos municípios que integram a sub-bacia de Transição². Esses representantes são responsáveis, sobretudo, pela tomada de decisões e pela implantação de ações voltadas a uma melhor gestão dos recursos hídricos locais. Através deste sistema representativo dos diferentes segmentos da população é suposto que os projetos de recuperação e preservação dos recursos hídricos da bacia representem as preferências ambientais dos principais segmentos da comunidade atendida por esse sistema hidrográfico.

3.4. Procedimentos Metodológicos

Inicialmente, recorreu-se à literatura existente sobre o tema (trabalhos de final de curso, dissertações, teses e publicações diversas) com o objetivo de obter o máximo de informações sobre a realidade hidrográfica em análise.

Para a descrição da unidade de estudo foram levantados dados disponíveis em *sites* de órgãos federais e do Estado da Bahia, bibliografias e documentos técnicos, com o objetivo de delimitar a sub-bacia e catalogar as informações socioeconômicas e ambientais referentes à mesma.

Além dos dados sobre os aspectos socioeconômicos e da caracterização ambiental, a análise morfométrica da rede de drenagem da sub-bacia de Transição auxiliou na compreensão do funcionamento desse sistema. E a partir desses subsídios foi possível proceder às seguintes etapas metodológicas: (i) identificação da estrutura de demanda para irrigação dos municípios pertencentes à STBHRC e (ii) análise do impacto da demanda de água para a irrigação sobre a arrecadação do governo.

3.4.1. Delimitação da sub-bacia de Transição

A unidade hidrográfica foi delimitada e separada das demais sub-bacias (vizinhas) atendendo a fatores de ordem topográfica. A delimitação foi feita através de uma carta

² A composição da lista de membros integrantes do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Contas consta no anexo A desse estudo.

topográfica seguindo as linhas das cristas das elevações circundantes da seção do curso d'água principal (o rio das Contas) utilizando-se os mapas digitais da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (BAHIA/SEI, 2006).

No tratamento digital das imagens foi usado o Sistema de Análise de Dados de Recursos da Terra (Earth Resources Data Analysis System - ERDAS) na versão 9.2, lançado em 2004, nos Estados Unidos. Esse sistema interativo tratou automaticamente informações multiespectrais de imagens digitais, que permitiu realçar determinados aspectos da imagem, o que facilitou a identificação de áreas com características espectrais semelhantes, realizando transformações matemáticas nas bandas originais e gerando novas bandas transformadas.

Para a classificação das imagens foram utilizadas todas as bandas do espectro ótico refletido do sensor *Thematic Mapper* (TM) da *Land Remote Sensing Satellite* (LANDSAT), utilizando-se as bandas 3R, 4G, 5B. Essas imagens foram gravadas no formato *Tagged Image File Format* (TIF), um formato de ficheiro gráfico ou mapa de bits (*bitmap*), sobre as quais foi delimitada a área de estudo, posteriormente processada no *Adobe Photoshop* (Versão 2.5) para a inclusão das legendas e realização de impressão. O algoritmo *Statistics* (ERDAS, 2004) foi utilizado para determinar as melhores combinações das três bandas estudadas por meio do cálculo da matriz dos coeficientes de correlação.

Em seguida, foi realizado o georeferenciamento das figuras a partir da distribuição de pontos de controle, considerando um erro admissível de RMS (*Root Mean Square*) inferior a 0,5 *pixels*, também conhecido como o quadrático, o RMS é uma estatística medida da magnitude de uma quantidade variável. Após esse procedimento, as representações foram importadas para o *software* ERDAS (2004) da ESRI (*Environmental Systems Research Institute*), no qual foram extraídas as assinaturas espectrais e depois a imagem foi submetida à classificação, utilizando o método de classificação supervisionada por máxima verossimilhança.

3.4.2. Caracterização socioeconômica da sub-bacia de Transição

Em relação aos indicadores sociais, foram utilizados dados referentes ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Índice de Desenvolvimento Social (IDS), nível de escolaridade do pessoal ocupado na atividade agrícola, infra-estrutura existente nos municípios, índice de pobreza e índice de Gini. Essas informações foram obtidas junto ao

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), à Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI) e ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Os dados coletados no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) pertencem especificamente ao acervo do censo agropecuário do ano de 2006 (última informação disponível) e à pesquisa da Produção Agrícola Municipal, cujos dados compreenderam informações do período entre 1990 e 2009.

O Coeficiente de Gini, foi pesquisado neste levantamento porque trata-se de uma medida utilizada para evidenciar a distribuição de renda. Ele consiste em um número entre 0 e 1, onde 0 corresponde à completa igualdade de renda e 1 corresponde à completa desigualdade, portanto, quanto mais perto de 1, mais desigual é a renda.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é outro parâmetro de extrema importância para esse estudo, pois estabelece um indicador do nível de atendimento das necessidades humanas básicas; envolvendo a medição de três aspectos, a partir de índices de longevidade, educação e renda, que variam entre 0 (pior) e 1 (melhor); a combinação desses índices, ponderados igualmente, gera um indicador síntese. Quanto mais próximo de 1, maior será o nível de desenvolvimento humano do país ou região. Para efeito de análise comparativa, o índice de desenvolvimento é disposto em três categorias: de 0 a < 0,5 Baixo IDH; de 0,5 a < 0,8 Médio IDH e de 0,8 a 1 Alto IDH (PNUD, 2000).

Foi utilizada, ainda, a análise tabular para outros dados econômicos dos municípios que pertencem à sub-Bacia. Tais informações referem-se à participação dos setores econômicos: o Produto Interno Bruto (PIB), o PIB *per capita*, identificação dos principais cultivos e das criações existentes, o valor da produção, a área (plantada e/ou colhida) dos estabelecimentos agrícolas com uso de irrigação.

3.4.3. Caracterização ambiental da sub-bacia de Transição

As representações cartográficas que expressam o perfil ambiental da unidade de estudo foram construídas no Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental (LAPA/UDESC).

Foram construídos oito mapas para a sub-bacia de Transição, que analisados conjuntamente possibilitaram uma melhor caracterização dos aspectos ambientais desse sistema: mapa de unidades pedológicas, modelo digital de elevação, mapa da

hipsometria/declividade, mapa da geomorfologia, mapa da hierarquia da rede de drenagem, mapa do substrato rochoso, mapa de precipitação e mapa de uso da terra.

Para a confecção das cartas de unidades pedológicas (classes de solos), substrato rochoso (geologia), geomorfologia, e dados sobre precipitação, utilizaram-se os mapas digitais da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (BAHIA/SEI, 2006).

Para o detalhamento das informações de uso e ocupação do solo e da vegetação atual, foi elaborado o mapa de uso da terra, a partir de imagens de satélite LANDSAT 5TM do ano de 2008, utilizando as órbitas 216/79 e 216/70. Nesta etapa foram utilizados os softwares *ArcGis* 9.3 e o *ERDAS imagine* 9.2; ambos da ESRI os quais auxiliaram a classificação das duas cenas dos satélites LANDSAT, que juntas compreendiam a área da bacia.

Os mapas de elevação e declividade foram elaborados a partir de imagens de radar SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) com resolução de 90m. Neste processo foi extraída a declividade pela ferramenta *spatial analyst* utilizando a rotina *slope*. Segundo a ESRI (2004), a declividade é expressa em porcentagem ou graus e identifica a taxa mínima de mudança no valor de uma célula em relação às células vizinhas. Conceitualmente, a função de cálculo da declividade é feita sobre um plano com valores Z, que representa a altitude, com 3x3 células vizinhas à célula central, que terá sua declividade calculada.

O Modelo Digital de Elevação (MDE) constitui uma representação quantitativa digital da variação contínua do relevo sobre o espaço, ou seja, um mapa de elevação, que pode ser utilizado para derivar diferentes atributos topográficos (BURROUGH, 1986). Para a construção do MDE referente à sub-bacia de Transição, utilizou o método de interpolação do *ArcGis* 9.3, que utiliza as curvas de nível para geração das formas do relevo, gerando uma Rede Triangular do Terreno (TIN).

A realização de uma análise quantitativa, em estudos de bacias hidrográficas, prevê a execução da análise morfométrica a qual é aplicada usando os valores de um conjunto de parâmetros para obter as características principais de uma área, do ponto de vista morfológico, a fim de estabelecer unidades homogêneas nas áreas de estudo (CARDOSO, 2002).

Para análise da rede de drenagem foi realizada a partir de parâmetros físicos, tais como: área de drenagem, perímetro, comprimento dos cursos d'água, perfil longitudinal e

declividade. Estas características fornecem subsídios para as análises comparativas do escoamento superficial nas bacias.

Os mapas de elevação e declividade foram elaborados a partir de imagens de radar SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) com resolução de 90m. Neste processo foi extraída a declividade pela ferramenta *spatial analyst* utilizando a rotina *slope*. Segundo a ESRI (2004), a declividade é expressa em porcentagem ou graus e identifica a taxa mínima de mudança no valor de uma célula em relação às células vizinhas. Conceitualmente, a função de cálculo da declividade é feita sobre um plano com valores Z, que representa a altitude, com 3x3 células vizinhas à célula central, que terá sua declividade calculada.

Uma análise detalhada, segundo Alcântara e Amorim (2005), pode ser subsidiada por vários parâmetros entre eles estão: coeficiente de compacidade (Kc), fator de forma (Kf), densidade de drenagem (Dd), tempo de concentração (Tc) e perfil longitudinal do rio principal (Ic) (ROCHA; KURTZ, 2001). Para essa determinação utilizou-se a base digital da BHRC utilizando o software *ArcGis* 9.3.

O coeficiente de compacidade (Kc) é definido como sendo a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de área igual à da bacia. Esse parâmetro foi obtido através da seguinte equação (1), de acordo com Alcântara e Amorim (2005):

$$Kc = \frac{P}{C} = 0,28 * \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (1)$$

Onde:

P = perímetro da bacia [L];

A = área da bacia [L²];

C = circunferência [L].

O fator de forma (Kf) é definido como sendo a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia hidrográfica. A largura média é obtida quando se divide a área pelo comprimento da bacia, obtido medindo-se a extensão do curso d'água mais longo pela equação 2:

$$K_f = \frac{A}{L^2} \quad (2)$$

Onde:

A = área da bacia [L^2]; e

L = extensão do curso d'água mais longo [L].

A densidade de drenagem (Dd), por sua vez, é definida como a relação entre a extensão total dos cursos d'água e a área da bacia por meio da expressão (3):

$$Dd = \frac{Lt}{A} \quad (3)$$

Onde:

Lt = extensão total dos cursos d'água [L]; e

A = área da bacia [L^2].

O perfil longitudinal do rio principal (Ic) mostra a variação de altitude do curso d'água ao longo do seu comprimento. A partir do perfil, são determinadas as declividades do rio principal e, se houver necessidade, de outros trechos de rio. A declividade é determinada por (4):

$$Ic = \text{desnível/comprimento [m/km]} \quad (4)$$

Para conhecer o tempo de concentração (Tc) é definido o tempo necessário para água precipitar no ponto mais distante da bacia, deslocando-se até a seção principal (TUCCI, 1993). Uma das equações utilizadas para estimar o tempo de concentração (Tc) é a de Kirpich (1940), dada por (5):

$$Tc = 57(L/H)^{0,385} \text{ [min]} \quad (5)$$

Onde:

L = extensão do curso principal [L]; e

H = desnível [L].

A partir da caracterização da rede de drenagem foi realizada também a hierarquização da mesma para a Sub-bacia de Transição pelo método de Strahler (1957), em que os canais primários (nascentes) são designados de primeira ordem, a junção de

dois canais primários forma um rio de segunda ordem, e assim sucessivamente. A junção de um canal de uma dada ordem a um canal de ordem superior não altera a sua ordem; assim, a ordem do canal à saída da bacia representa, também, a ordem da bacia.

3.4.4. Identificação da estrutura de demanda de água para irrigação na sub-bacia de Transição

A etapa de definição da demanda de água é a mais delicada do estudo, pois é a partir daí que se compreenderão fatores que influenciam a demanda de irrigação nessa unidade hidrográfica.

Para cada município pertencente à sub-bacia foi estimada a vazão de retirada pela irrigação, por cultivo; tendo sido a vazão média para a sub-bacia obtida pelo somatório das vazões totais dos municípios pertencentes.

Para o cálculo da vazão de retirada pela irrigação, foi considerado o critério de proporcionalidade da área irrigada dos municípios localizados na área de drenagem considerada. O critério de proporcionalidade foi estimado através da seguinte equação (6), de acordo com Freitas e Lopes (2002):

$$AI_1 = Amb_1 / Am_1 \cdot AIm_1 \quad (6)$$

Em que,

AI_i = Área irrigada do Município i dentro da bacia hidrográfica;
 Amb_i = Área do Município i dentro da bacia hidrográfica;
 Am_i = Área total do Município i ;
 AIm_i = Área irrigada do Município i .

Obtida a área irrigada por município e área irrigada total para a sub-bacia, estimou-se a quantidade média de água necessária para atender à demanda das culturas irrigadas e a vazão média anual com base nas condições climáticas.

As informações referentes às condições climáticas consistem em dados sobre precipitação efetiva e provável mensal (P_{ef}) e evapotranspiração de referência mensal (ET_o) obtidas, pelo método proposto pelo boletim 24 da FAO (DOORENBOS; PRUITT, 1977) e pelo método de Penman-Monteith (SMITH, 1991), respectivamente. Esses métodos são importantes devido aos excelentes resultados obtidos com sua aplicação e principalmente pela sua viabilidade de utilização.

Para o cálculo da demanda para irrigação, foi necessário obter as seguintes informações, por município: evapotranspiração de referência³ (mm), precipitação efetiva e provável⁴ (mm), área irrigada (ha) e, para cada cultura foi associada à eficiência de aplicação dos métodos para irrigação (%) de usos mais frequentes.

Quanto aos dados relativos à eficiência de aplicação (E_a) de cada cultura, esta englobou todas as perdas (na captação, condução e aplicação), sendo definida conforme resolução nº 707/2004 (BRASIL/ANA, 2004). De acordo com essa resolução, os métodos e eficiências mínimas aceitáveis (%) de acordo com a técnica utilizada são: a) sulcos (60%), inundação (50%), aspersão (75%), aspersão por pivô central (85%), microaspersão (90%), gotejamento (95%), tubos perfurados (85%).

Inicialmente, efetuou-se o cálculo da evapotranspiração potencial da cultura (ET_{pc}), o qual é baseado na umidade do solo, em que K_c é o coeficiente da cultura que varia com o tipo de cultura, ou seja, levando em consideração o estágio de desenvolvimento da cultura (o comprimento do ciclo vegetativo e as condições climáticas locais) e na evapotranspiração de referência mensal (ET_o). Tal estimativa foi expressa pela equação 7:

$$ET_{pc} = K_c \cdot ET_o \quad (7)$$

Para se calcular a evapotranspiração real por cultura (ET_{rc}) que nada mais é senão a evapotranspiração de determinada cultura, em condições normais de cultivo, observou-se a relação entre a ET_{rc} e a ET_{pc} expressa pela equação 8:

$$ET_{rc} = K_s \cdot ET_{pc} \quad (8)$$

A evapotranspiração real da cultura (ET_{rc}) é obtida multiplicando-se um segundo coeficiente – denominado K_s – ao valor da ET_{pc} , o qual visa à correção da umidade do solo em função da mesma não permanecer sempre próxima à capacidade de campo. O K_s é o coeficiente que depende da umidade do solo (adimensional). Esse coeficiente tem a finalidade de corrigir o K_c para situações de restrições hídricas existentes no solo, sendo que, nesse caso, será menor do que 1. Para condições de suprimento hídrico ideal, o valor de K_s é igual a 1.

³ Médias mensais dos últimos 30 anos (1979-2009) fornecidas pela ANA (2010).

⁴ Médias mensais dos últimos 30 anos (1979-2009) fornecidas pela ANA (2010).

Destarte, adotando-se a premissa de que, em áreas irrigadas, a umidade do solo tende a ser mantida próxima à capacidade de campo, tomaram-se por base os experimentos realizados por Ramos e Pruski (2003), Doorenbos e Pruitt (1997) e Bernardo (1995) para preestabelecer, por analogia aos tipos de solo, os valores para Ks (Tabela 2):

Tabela 2 - Valores de Ks atribuídos às áreas dos municípios por tipo de solo

Ks	Tipo granulométrico	Tamanho	Classificação	Textura
0,95	Franco argiloso	menor que 0,002mm	Argissolos	Média
0,95	Franco argiloso	0,05 e 0,002mm	Planossolos	Média
0,87	Franco-Arenoso	2mm e 0,05mm	Cambissolos	Grossa
0,7	Arenoso	2mm e 0,05mm	Neossolos	Muito Grossa

Fonte: Elaborado a partir de Ramos e Pruski (2003); Doorenbos e Pruitt (1997); Bernardo (1995).

Adaptando-se a metodologia utilizada por Rodriguez et al. (2007), a vazão de retirada pela irrigação foi estimada com base na irrigação total necessária e na área irrigada de cada cultura, em cada mês no município, sendo determinada pela equação 9.

$$Q_r = \sum_{i=1}^c A_i [(ET_{rc} - P_e) / E_a] / 259200 \quad (9)$$

Em que,

Q_r - vazão de retirada pela irrigação na área do município inserida na sub-bacia, m^3/s ;

ET_{rc} - evapotranspiração real da cultura em cada mês, $mm/mês$;

ET_o - evapotranspiração de referência, $mm/mês$;

P_e - precipitação efetiva mensal, $mm/mês$;

E_a - eficiência de aplicação, adimensional;

A_i - área irrigada da cultura na área do município inserida na sub-bacia em cada mês, ha ;

259200 – Fator de correção para conversão de unidades de medida.

Os coeficientes de cada cultura (K_c) considerados, nos cálculos, foram os da fase de maior exigência por água, pois esses valores atendem às necessidades das culturas na fase de maior demanda. Estes valores representam um suprimento hídrico ideal. Os coeficientes de cultura em cada estágio de desenvolvimento dos cultivos foram obtidos na

publicação da FAO 56 (ALLEN et al., 1998). Para as medições realizadas, nesse estudo, não foram considerados os fatores de manejo e a quantidade de irrigação ou demanda foi superestimada.

A partir dos volumes mensais de necessidade hídrica das culturas, determinou-se o consumo médio mensal por hectare (L/m/ha) e o consumo médio diário (L/s/ha) convertendo-se as unidades de medida (milímetros para litros; meses para dias e dias para segundos). Essas unidades de medidas são adequadas quando se quer comparar os resultados encontrados para a vazão contínua por hectare, vazão específica ou vazão distribuída. Mas para atender aos objetivos desse estudo fez-se a conversão de L/s/ha para m³/s/ha, dividindo o resultado em L/s/ha pelo fator de correção (259200) para encontrar a vazão média.

3.4.5. Estimativa da arrecadação do governo referente aos serviços de outorga de água para irrigação na sub-bacia de Transição

O INGÁ, através da instrução normativa nº 01/2007, prevê custos referentes ao serviço de outorga. Assim, de acordo com essa instrução ficam sujeitos à cobrança as unidades de produção cujo tamanho atenda aos seguintes critérios: (i) até 3,0 hectares (ha) serão cobrados R\$ 120,00 ao ano; (ii) acima de 3,0 hectares (ha) serão cobrados R\$ 120,00, ao ano, mais a taxa de R\$ 12,00 multiplicada pela área (ha). Além desse custo, é cobrada uma taxa de R\$600,00 para a publicação da liberação da outorga no Diário Oficial do Estado para áreas irrigadas superiores a 30ha.

Para estimar o valor cobrado pelo Governo da Bahia para liberação de outorga, era necessário conhecer as áreas irrigadas na sub-bacia por estrato de área. Assim sendo, foi elaborada uma estimativa dessas áreas a partir do número total de estabelecimentos com irrigação e da área total com irrigação por município e por estrato de área, divulgados pelo IBGE. Aplicou-se o mesmo percentual das áreas irrigadas em cada estrato para estimar a área irrigada dentro da sub-bacia para cada estrato⁵.

⁵ Para efeito de simplificação, admitiu-se que o estrato entre 2 a 5 ha equivale a unidades de produção com 3 ha. Para as informações sem declaração de tamanho da propriedade, admitiu-se que essas áreas equivalem a 3 ha

3.4.6. Avaliação do impacto da demanda de água para irrigação sobre a arrecadação do governo na sub-bacia de Transição

O impacto da demanda de água para irrigação sobre a arrecadação do governo, referente aos serviços de outorga sobre as áreas irrigadas na sub-bacia, foi avaliado com base na construção de um modelo dinâmico de simulação onde se perpetrou a análise de sensibilidade e a análise de cenários, o que permitiu identificar as variáveis que interferem na arrecadação do governo mediante a demanda de água para irrigação, porém sem medir o risco associado a essas variáveis.

Mas antes de proceder à construção do modelo seria imprescindível conhecer a evolução histórica das áreas irrigadas, na sub-bacia, ao longo do tempo. Desse modo, observar o progresso ou o retrocesso das mesmas, por município e por cultivo, indicaria que caminhos seguir. Contudo, não havia dados disponíveis sobre a evolução das áreas irrigadas, apenas das áreas plantadas, o que comprometeria os resultados da pesquisa.

Por outro lado, considerando que todo e qualquer cultivo em um determinado período do seu desenvolvimento necessitou ser irrigado, pode-se entender que os dados sobre as áreas plantadas, ao invés de irrigadas, não desqualifica a avaliação da taxa de crescimento dessas áreas na sub-bacia e pode servir de parâmetro para direcionar os cenários.

Assim, para avaliar o crescimento das áreas plantadas na sub-bacia de Transição, considerou-se o horizonte temporal no período de 1999 a 2009. Desse modo, os dados sobre área plantada de cada cultivo, por município, referentes às lavouras: temporária e permanente, dizem respeito a séries temporais anuais obtidas das tabelas da Produção Agrícola Municipal, elaboradas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE/PAM, 2006).

Os valores referentes a essas áreas foram logaritimizados e submetidos à análise de regressão simples no *software* EXCEL (2007) da *Microsoft Office*. A partir da regressão, os coeficientes encontrados foram submetidos ao cálculo da Taxa Geométrica de Crescimento (TGC), a fim de verificar o comportamento da tendência e em que se baseou a evolução do plantio dos cultivos na sub-bacia. A taxa geométrica de crescimento foi dada pela expressão (10):

$$TGC = (\text{antilog } b - 1) \times 100 \quad (10)$$

Onde:

TGC - taxa geométrica de crescimento;

b - coeficiente da regressão $\log Y = a + bT$;

Y - variável;

a - constante da regressão;

T - tendência.

A regressão linear foi utilizada por consistir em um método estatístico que se ajusta a um conjunto de dados, composto por uma variável dependente e uma ou mais variáveis independentes (FINAMORE; GOMES, 1999). No caso dessa análise de tendência, o tempo foi a variável independente, e a área irrigada que se pretendeu analisar foi a variável dependente. Para os níveis de significância do parâmetro estimado " b ", avaliado pelo teste " t ", foram considerados somente os valores estimados significantes a 5%, para o período de tempo analisado.

Conhecendo-se a tendência de variação das taxas geométricas de crescimento das áreas plantadas, foi possível construir o modelo e proceder à análise de sensibilidade e subsequente análise de cenários da arrecadação, observando, exclusivamente, as áreas irrigadas na sub-bacia.

Ao elaborar o modelo, tentou-se, na medida do possível, retratar a realidade, sem sua complexidade, reduzindo o sistema a proporções manejáveis, onde o conjunto de componentes e variáveis se inter-relacionam formando um corpo único. A simulação incidiu, portanto, numa representação dinâmica do sistema (sub-bacia) mediante um modelo.

Assim, adotando uma postura para além de um estudo de mercado sobre o setor de recursos hídricos, por meio da análise de sensibilidade foi possível verificar, de forma controlada, a suscetibilidade da arrecadação pelo uso da água para irrigação ao tamanho das áreas irrigadas por cultivo e à vazão média de irrigação da sub-bacia.

Deste modo, quando uma pequena mudança no valor dessa variável resultou em mudança na arrecadação, diz-se que a decisão foi sensível àquela variável. Ao contrário, a decisão foi insensível à estimativa quando variações relativamente amplas na variável em apreço não modificaram a arrecadação.

A partir das devidas relações matemáticas, com base na alteração das variáveis sensíveis, foi realizada a análise dos cenários prospectivos. O termo "cenário" aqui

empregado refere-se a combinações estatísticas de incertezas (MARCIAL; GRUMBACH, 2002), sendo considerado como ferramenta para entender e antecipar tendências do ambiente (HAX; MAJLUF, 1996). Posteriormente procedeu-se à análise dos cenários.

A operacionalização do modelo foi realizada utilizando-se a ferramenta VENSIM (versão PLE 5.10), da “*Ventana Systems*”⁶. Esse software é específico para trabalhar modelos dinâmicos, e, deste modo, foi possível estabelecer relações entre entidades importantes do sistema de forma expressiva e exploratória a fim de se compreender a influência de determinadas variáveis na demanda hídrica para irrigação.

A seguir, pode-se observar o diagrama de causalidade (Figura 2), elaborado para orientar o modelo, cuja análise prospectiva serviu de inspiração para esta pesquisa. O modelo expõe o mapa mental estruturado para analisar as relações de causa e efeito do fluxo de demanda de água para irrigação, sob a cobrança pelo uso da água, e da arrecadação.

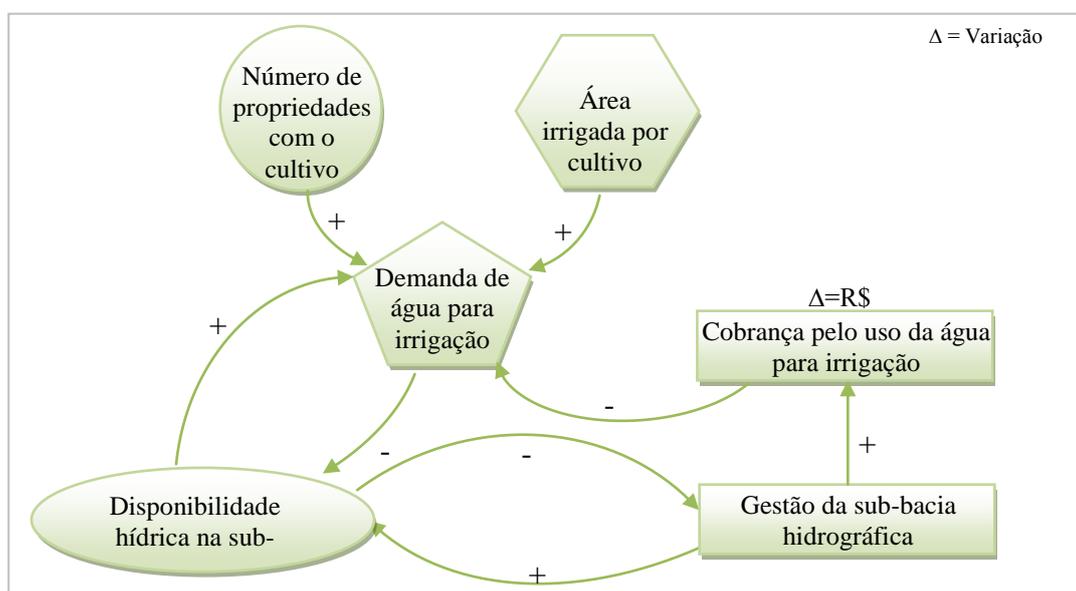


Figura 2 - Diagrama de causalidade para simulação da cobrança de água para irrigação na sub-bacia.

Fonte: Dados da pesquisa.

⁶ Existem inúmeros programas que poderiam ser utilizados para análise de sensibilidade e construção de cenários em modelos dinâmicos. Escolheu-se o VENSIM pela sua fácil operacionalização e pelo seu suporte visual que permite a construção de várias janelas simultaneamente. Além disso, sua versão PLE 5.10, disponibilizada através da Internet, é gratuita para fins acadêmicos e educacionais.

Conforme Goodman (1989), o diagrama de causalidade permite ao examinador expor os pressupostos estruturais do modelo de maneira simples e rápida. Por isso é tão útil na fase inicial do estudo. Cabe lembrar que o diagrama de enlace causal tem duas funções essenciais a desempenhar num estudo em dinâmica de sistemas. Primeiramente, serve como um esboço das hipóteses causais, e depois simplifica a ilustração do modelo.

Apoiado numa definição mais abrangente, a de Godet (2000), o presente estudo norteou a análise de cenários, encarando sua construção não como uma realidade futura, mas como um meio de representá-la, com o objetivo de nortear a ação presente, à luz dos futuros possíveis e desejáveis. A proposta foi basear-se na capacidade de olhar amplamente, tomando cuidado com as interações, preocupando-se com o longo prazo e, principalmente, levando-se em conta o gênero humano, agente capaz de modificar o futuro (BERGER, 1957 apud GODET, 1993).

Para tanto, abandonou-se a idéia de arrecadação por outorga de uso da água calculada, pelo governo da Bahia, a partir da área destinada à irrigação, cujo custo ocorre na solicitação da outorga, não sendo considerada, portanto um custo anual para os proprietários de terra. E adotou-se a cobrança pela vazão demandada por propriedade como já ocorre em algumas bacias hidrográficas do país, e particularmente, na Bacia do rio São Francisco, considerando esse custo uma despesa anual para o produtor.

Sabe-se, no entanto, que no meio acadêmico e nas Instituições relacionadas à gestão das águas, há muitas discussões referentes à forma de cobrança pelo uso da água. Por isso, optou-se, para efeito desse estudo, pela utilização do critério de cobrança adotado pela Agência Nacional de Águas (ANA) e aplicado atualmente pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF). A escolha desse critério de arrecadação deve-se à tendência observada quanto à sua adoção para as Bacias Hidrográficas em geral, conforme informado pela Agência “Peixe Vivo”⁷, que regula a Bacia do São Francisco entre outras.

O critério adotado para o CBHSF para irrigação tem como base o valor captado de água e o valor consumido (RODRIGUEZ, 2004), expresso como:

⁷ A AGB Peixe Vivo é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, criada em 2006 para exercer as funções de Agência de Bacia para o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas. Desde então, com o desenvolvimento dos trabalhos e a negociação com outros comitês para que fosse instituída a Agência única para a Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, o número de comitês atendidos aumentou consideravelmente, sendo necessária a reestruturação da organização. Atualmente, a AGB Peixe Vivo está legalmente habilitada a exercer as funções de Agência de Bacia para sete comitês estaduais mineiros. Além dos comitês estaduais mineiros, em 2010 a AGB Peixe Vivo foi integrada como Agência de Águas do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, CBHSF (<http://www.agbpeixevivo.org.br/index.php/a-agb/apresentacao.html>).

$$\text{Valorcap} = \text{Qcap} \times \text{PPUcap} \times \text{Kcap} \quad (11)$$

$$\text{Valorcons} = \text{Qcons} \times \text{PPUcons} \times \text{Kcons}$$

Onde:

Valorcap - Valor anual de cobrança pela captação de água, em R\$/ano

Valorcons - Valor anual de cobrança pelo consumo de água em R\$/ano

Qcap - Volume anual de água captado, em m³/ano, segundo valores da outorga ou verificados pelo organismo outorgante, em processo de regularização

PPUcap - Preço Público Unitário para captação superficial, em R\$/m³

PPUcons - Preço Público Unitário para o consumo de água, R\$/m³

Kcap - Coeficiente que leva em conta objetivos específicos a serem atingidos mediante a cobrança pela captação de água

Kcons - Coeficiente que leva em conta objetivos específicos a serem atingidos mediante a cobrança pelo consumo de água

Segundo a Deliberação CBHSF nº 37, de 2008, o Kcap é calculado da seguinte forma:

$$\text{Kcap} = \text{Kcap classe} \times \text{Kt, para os usuários rurais} \quad (12)$$

Em que:

Kcap classe - Coeficiente que leva em conta a classe de enquadramento do corpo d'água no qual se faz a captação.

Kt - Coeficiente que leva em conta as boas práticas de uso e conservação da água no imóvel rural onde se dá o uso de recursos hídricos.

A ANA sugere que, no início, o valor de Kt seja de 0,05 (cinco centésimos) para todos os irrigantes. Entretanto, essa Agência deixa clara a necessidade da ampliação da discussão desse valor nos Comitês de Bacias Hidrográficas.

Com relação ao Kcapclasse, este representa o coeficiente que leve em consideração as diferenças regionais na Bacia do São Francisco, sendo definido para essa Bacia o valor de 0,9. Para o caso específico da sub-bacia do rio de contas, será definido o

valor de 1, de acordo com a classe dos rios da sub-bacia do Rio de Contas e segundo a tabela a seguir (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores dos coeficientes Kcapclasse

Classe de uso do curso d'água	Kcapclasse
1	1
2	0,9
3	0,9
4	0,7

Fonte: BRASIL/ANA (2008)

Por fim, o Qcons pode ser visto como sendo:

$$Q_{\text{cons}} = Q_{\text{cap}} * K_{\text{cons irrig}} \quad (13)$$

Onde,

Kcons irrig - Coeficiente que pode variar em função do tipo de cultura e da tecnologia de irrigação utilizada.

Para a Bacia do São Francisco esse valor é de 0,8, o que corresponde a um consumo médio para o setor de irrigação na bacia de 80%. Utilizando-se na Bacia do Rio São Francisco R\$0,01/m³ como preço público unitário para captação (PPUcap) e R\$0,02/m³ como PPU cons. Devido à escassez de informações acerca da sub-bacia de Transição do rio das Contas, adotar-se-á o mesmo valor desse coeficiente.

A partir dessa forma de cálculo de cobrança pelo uso da água, adotaram-se os seguintes critérios descritos a seguir para o período 2010 a 2015. A finalidade da construção desses cenários constituiu uma importante tarefa para o conhecimento das dimensões de planejamento e gerenciamento da unidade hidrográfica, em estudo, podendo contribuir na busca de soluções para superar os problemas de gestão dos recursos hídricos para irrigação.

- ✓ Cenário I: Com base nos valores observados na CBHSF e crescimento das áreas de acordo com a evolução da taxa geométrica de crescimento

- a. Evolução das áreas de cultivo para o período 2010 a 2015 com base na taxa geométrica de crescimento das áreas dos mesmos cultivos observadas no período de 1999 a 2009
 - b. Preço Unitário para Captação (PPUcap) igual a R\$0,01/m³
 - c. Preço Unitário para consumo (PPUcons) igual a R\$0,02/m³
 - d. Kconsirrig = 0,8
- ✓ Cenário II: Com base nos valores observados na CBHSF e crescimento de 10% ao ano das áreas dos cultivos que demandam mais água
- a. Crescimento das áreas dos cultivos de café, maracujá e feijão em 10% ao ano. Esses cultivos são os que mais demandam água nessa sub-bacia
 - b. Preço Unitário para Captação (PPUcap) igual a R\$0,01/m³
 - c. Preço Unitário para consumo (PPUcons) igual a R\$0,02/m³
 - d. Kconsirrig = 0,8
- ✓ Cenário III: Valores superiores ao adotado pela CBHSF e crescimento das áreas de acordo com a evolução da taxa geométrica de crescimento
- a. Evolução das áreas de cultivo para o período 2010 a 2015 com base na taxa geométrica de crescimento das áreas dos mesmos cultivos observadas no período de 1999 a 2009
 - b. Preço Unitário para Captação (PPUcap) igual a R\$0,05/m³
 - c. Preço Unitário para consumo (PPUcons) igual a R\$0,07/m³
 - d. Kconsirrig = 0,9
- ✓ Cenário IV: Valores superiores ao adotado pela CBHSF crescimento de 10% ao ano das áreas dos cultivos que demandam mais água
- a. Crescimento das áreas dos cultivos de café, maracujá e feijão em 10% ao ano. Esses cultivos são os que mais demandam água nessa sub-bacia
 - b. Preço Unitário para Captação (PPUcap) igual a R\$0,05/m³
 - c. Preço Unitário para consumo (PPUcons) igual a R\$0,07/m³
 - d. Kconsirrig = 0,9

Desse modo, a análise de cenários constituiu uma abordagem similar à análise de sensibilidade, mas de escopo mais amplo. Ao invés de isolar o efeito da mudança em uma única variável, a análise de cenários foi usada para avaliar o impacto de mudanças em variáveis, tais como a taxa de crescimento das áreas irrigadas no valor da arrecadação para os próximos anos.

Analisando-se, portanto, todas as inter-relações nos cenários proporcionados, desafios importantes foram colocados para a simulação de um modelo de condução e implementação da gestão local dos recursos hídricos, em suas distintas escalas, mediante concepção estratégica. Assumindo, como ponto de partida, as mudanças institucionais que poderiam viabilizar desvios nas tendências apontadas, foram propostas estratégias de planejamento e gerenciamento para a melhoria das políticas públicas voltadas para a gestão da água.

Nesse sentido, a validação do modelo ponderou os impactos (socioeconômicos e ambientais) associados às alterações dos valores das variáveis de entrada (número de estabelecimentos e áreas de plantio irrigadas), dos parâmetros do sistema (taxas de cobrança/arrecadação do governo), e das mudanças estruturais no modelo (variação na demanda de água para irrigação). Esses impactos foram determinados por meio da análise da variável de saída (implementação de políticas públicas por meio da gestão participativa dos recursos hídricos na sub-bacia por meio da receita destinada ao fundo administrado pelo Comitê de bacia).

A dinâmica obedeceu à principal premissa de qualquer metodologia de projeção: o total comprometimento do pesquisador no processo de desenvolvimento dos cenários (FAHEY; HANDALL, 1998). Os conhecimentos, visões e percepções inerentes ao agente da investigação científica, quanto às áreas de incerteza, foram vitais para que o produto final, os cenários, pudessem ser compreendidos plenamente e incorporados à tomada de decisão.

Foi possível, portanto, medir o efeito produzido sobre a arrecadação do governo ao se fazer variar os dados de entrada. Todas as vezes que uma pequena mudança no valor da área irrigada dos cultivos resultou em mudança na vazão de água para irrigação, e conseqüentemente da estimativa para arrecadação, pode-se afirmar que a decisão foi sensível àquela estimativa. Na prática, escolheram-se as variáveis mais sensíveis e analisou-se a rentabilidade, variando-se uma variável por vez.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização socioeconômica da sub-bacia de Transição

O levantamento das características econômicas da população residente na área em estudo fez-se necessária, uma vez que a demanda dos recursos hídricos nessa área deve ser seguida da idéia de sustentabilidade (ALLEN, 1993) abrangendo-se, igualmente, além das demais variáveis (culturais e ambientais) as variáveis socioeconômicas.

A população total na sub-bacia de Transição do rio das Contas, no ano 2010, era de 360.701 habitantes, sendo que a população urbana representava 76,3%. A densidade demográfica média na bacia era de 51,59 hab/km² (Tabela 4).

A taxa de urbanização, na sub-bacia, não pode ser estimada por ausência de dados censitários para o período entre 1999 e 2009, a informação estava disponível apenas para dois dos seus municípios: Jequié (88,52%) com uma taxa acima do valor estimado para a Bahia (69,07%) e para o Brasil (84,2%), e Lafaiete Coutinho apresentando 46,83% de urbanização, quase metade do valor da taxa brasileira (IBGE, 2008).

Tabela 4 – Dados demográficos, IDH, PIB, PIB per capita do Brasil, da Bahia e de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas e ranking ocupado por cada município no estado da Bahia.

UF/Estado/ Mcp da sub-bacia	Pop. Total (pessoas)	Pop. Urbana (pessoas)	Pop. Rural (pessoas)	Dens. demog. (hab/km ²)	IDH*	PIB** (R\$ Mil Reais)	PIB per capita** (R\$)	Ranking dos municípios em relação à Bahia*	
Brasil	90.732.694	79.474.779	28.495.745	19,92	0,699	3.031.864.490	15.989,75	-	
Bahia	14.021.432	10.105.218	3.916.214	25,92	0,665	121.508.474	8.378,41	-	
Sub-bacia	Boa Nova	15.409	5.808	9.601	17,98	0,564	44.975	2.825,76	394
	Bom Jesus da Serra	10.123	2.770	7.353	24,69	0,584	25.883	2.444,66	356
	Itagi	13.053	10.210	2.843	43,01	0,586	33.772	2.994,73	352
	Itiruçu	12.693	9.526	3.167	41,9	0,654	60.831	3.678,25	99
	Jaguaquara	51.019	38.858	12.161	53,12	0,647	226.519	4.709,63	114
	Jequié	151.921	139.452	12.469	50,05	0,693	1.387.792	9.230,34	31
	Lafaiete Coutinho	3.901	2.104	1.797	11,06	0,607	15.778	4.430,73	267
	Lajedo do Tabocal	8.305	5.149	3.156	19,6	0,624	39.990	4.481,68	204
	Manoel Vitorino	14.390	7.359	7.031	6,00	0,587	44.205	3.072,15	345
	Maracás	24.615	17.709	6.906	10,11	0,609	109.376	3.070,90	256
	Mirante	10.512	1.809	8.703	11,33	0,563	21.833	2.459,75	395
Poçoas	44.760	34.698	10.062	46,49	0,616	183.323	3.965,97	232	
Total da sub-bacia	360.701	275.452	85.249	27,95	0,611	2.194.277	47.364,55	-	

Fonte: IBGE (2010); *PNUD (2000); **IBGE (2008)

A População Total do Município de Boa Nova era de 20.544 de habitantes, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE (2000). Atualmente é de 15.409 habitantes (IBGE, 2010). Sua área é de 857 km² representando 0,1517% do Estado, 0,0551% da Região Nordeste 0,0101% de todo o território brasileiro. Seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,564 segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano/PNUD (2000). Com uma temperatura média de 24°C, esse município apresentava, no ano de 2004, uma população de 24.155 habitantes, espalhados por uma área de 1.348 km², onde predomina a agricultura e a pecuária. A região é rica em rios, cachoeiras e grutas com enorme variedade espécies vegetais e animais. O gravatazeiro, uma ave endêmica da Mata de Cipó é encontrada nas matas da região. Entre os distritos que compõem o município, destaca-se o Valentim, pela tradicional feira livre dominical, situado na Zona da Mata, e no outro extremo o Penachinho, localizado na Zona da Caatinga. Os principais indicadores econômicos do município podem ser evidenciados na Tabela 4.

Bom Jesus da Serra, por sua vez, é um município criado com território desmembrado da cidade de Poções, por força de Lei Estadual, de 13/06/1989. Com uma população de 10.123 habitantes, sendo 5.194 homens e 4.929 mulheres, tem uma densidade demográfica de 24,69 hab/Km² (IBGE, 2010). A População total era de 10.502 de habitantes, segundo o Censo Demográfico do IBGE (2000), em 2010 diminuiu para 10.123 habitantes (IBGE). O município apresenta uma área de 410 km², há uma altitude de 600m acima do nível do mar, representando 0,0726% do Estado, 0,0264% da Região Nordeste e 0,0048% de todo o território brasileiro. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,584 (PNUD, 2000).

Itagi é um município cuja população estimada, em 2004, era de 14.667 habitantes; distante 208,85 Km da capital baiana. Caracteriza-se por ser uma região bastante acidentada, especialmente na parte Oeste. A situação local é uma depressão cercada de cordilheiras pelos lados Sul e Oeste. O ponto mais elevado é a serra da Palmeira. O tipo de solo é humoso; a vegetação é típica de Mata Altântica, Cerrado e Caatinga. A parte do município de Itagi que fica para o lado do Leste pertence a Zona da Mata, as chuvas são abundantes em todas as estações do ano. Contudo, o clima da sede do município é quente e úmido o que colabora para o desenvolvimento de atividades econômicas voltadas para a agropecuária. Com população de aproximadamente 13.053 habitantes (IBGE, 2010), seu território representa 0,0537% da Bahia, 0,0195% do Nordeste e 0,0036% de todo o território brasileiro, Itagi apresenta um IDH de 0,586 (PNUD, 2000).

A população de Itiruçu estimada em 2004 (IBGE) era de 14.079 habitantes com densidade demografica de 41,9 hab/km². A altitude média da sede do mucicipio é 820 metros.

Distante 329 km de Salvador, pela rota: Itiruçu - Jaguaquara, via BA-407, seguindo pela BR-116 até Feira da Santana e por último pela BR-324 até a Capital do Estado. Está situada na Mesorregião Centro Sul Baiano e faz parte da Microrregião de Jequié. Os municípios vizinhos são: Lagedo do Tabocal ao Norte, Jequié ao Sul, a Leste Jaguaquara e a Oeste o município de Lafaiete Coutinho. Tem na agricultura sua principal atividade econômica. Produz olerícolas (hortaliças), café arábica e caqui além, do cultivo e plantações de maracujá (IBGE, 2009). A tabela 4 evidencia os principais indicadores econômicos do município. Sua Área é de 303 km² representando 0,0536% do Estado, 0,0195% da Região e 0,0036% de todo o território brasileiro. Seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,654 (PNUD, 2000).

Jaguaquara nasceu de uma fazenda chamada Toca da Onça. Em 1915, aprovada e sancionada a Lei nº 174 de 5 de Outubro, mudou a denominação de Toca da Onça para Jaguaquara. A População Total do Município era de 46.621 de habitantes (IBGE, 2000). Sua área é de 960 km² representando 0.1701% do Estado da Bahia, 0.0618% da Região Nordeste e 0,0113% de todo o território brasileiro. Seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) alcança 0,647 segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano/PNUD (2000). O município é o 5º produtor baiano de abacate, 5º em limão, 4º em maracujá e 8º em tomate, e ocupa o 2º lugar em produção de hortigrangeiros da Bahia. Na pecuária destacam-se os rebanhos bovino, equino, asinino e muar. Possui 111 indústrias, ocupando o 55º lugar na posição geral do estado da Bahia e 1.261 estabelecimentos comerciais, ocupando a 39ª posição dentre os municípios baianos. Seu parque hoteleiro registra 85 leitos. Registro de consumo elétrico residencial: 135,08 Kwh/hab – que coloca Jaguaquara no 82º no ranking dos municípios baianos em consumo de energia elétrica.

O município de Jequié, está situado a 365 km de Salvador, no sudoeste da Bahia, na zona limítrofe entre a caatinga e a zona da mata. Cercada de montanhas, Jequié em dias de verão pode alcançar temperaturas de até 45°C (IBGE, 2009). É um município rico em minério de Ferro, por isso é muito quente durante o dia e frio durante a noite. Jequié tem mais de 3.000 km², possuindo os seguintes distritos: Fazenda Velha, Florestal, Itaibó, Boaçú, Itajuru, Monte Branco, Baixão, Oriente Novo, Tamarindo e Barra Avenida. De acordo com o Censo Demográfico do IBGE (2000) a População Total do Município era de 147.202 de habitantes. Seu IDH é de 0,694 (PNUD, 2000). Sua Área de 3.035 km² representa 0,5375% do Estado, 0,1953% da Região e 0,0357% de todo o território brasileiro. O comércio da cidade de Jequié é bem diversificado e absorve boa parte das pessoas empregadas. O município tem uma posição estratégica na microrregião e é responsável por parte de seu abastecimento. Jequié possui 302 empresas do setor industrial (micro, pequena, média e grandes empresas), 1.020 do

setor de comércio, 1.230 do setor de prestação de serviços e cinco agências bancárias: Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Bradesco, Itaú e Banco do Nordeste. Essa cidade conta, ainda, com um Distrito Industrial formado por 24 empresas voltadas para produção de alimentos, calçados e confecções, que emprega ao todo mais de 1.400 funcionários. Entre 2006 e 2008 foram injetados mais de dez milhões de reais no comércio de Jequié com a aquisição de materiais de construção para o maior projeto habitacional do Estado, com a construção de 604 casas populares (IBGE, 2000).

Lafaiete Coutinho foi um município criado com territórios do distrito de Três Morros e com parte de territórios dos distritos de Lajedo do Tabocal e de Maracás. Desmembrado de Maracás, com a denominação de Lafayette Coutinho. Sua população estimada em 2004 (IBGE) era de 3.577 habitantes. Sua área é de 353 km² representando 0,0625% do Estado, 0,0227% da Região e 0,0042% de todo o território brasileiro. Enquanto seu Índice de Desenvolvimento Humano é de 0,607 (PNUD, 2000). No início da ocupação das terras municipais, a economia girava em torno de lavouras de café, mamona, fumo e farinha de mandioca. O escoamento dos produtos de Lafaiete Coutinho era feito através da estrada de ferro Nazaré das Farinhas/Jequié, inaugurada no início do século, com parada obrigatória na Estação do Baixão, onde tropeiros se reuniam para embarcar suas mercadorias que também era parada para movimento de passageiros e para a comunicação através dos correios.

Lajedo do Tabocal distante aproximadamente 365 km da capital, no sudoeste da Bahia, este é conhecido por possuir um clima de frio típico europeu, em dias de frio a temperatura chega a 12°C, sua cultura é forte em café o município fica a 890 m do nível do mar, por isso faz calor durante o dia e frio durante a noite. Teve sua emancipação em 1989, quando desmembrou-se do município de Maracás, o nome peculiar deve-se a presença de grandes bambuzais (tabocais) na época e de um enorme "Lajedo" ainda hoje o município vive a sede do desenvolvimento, com apenas 21 anos de história.

A População Total do Município era de 8.100 habitantes, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE (2000). Sua área é de 424 km² representando 0,075% do Estado, 0,0273% da Região e 0,005% de todo o território brasileiro. Seu Índice de Desenvolvimento Humano é de 0,624 (PNUD, 2000). A área de 2.400 km² (IBGE, 2009) da cidade de Manoel Vitorino representa 0,4251% do Estado, 0,1544% da Região e 0,0283% de todo o território brasileiro. Seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,588 segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano/PNUD (2000). Manoel Vitorino situa-se a uma altitude de 292 m. Sua população estimada em 2004 era de 16.539 habitantes, atualmente é de aproximadamente

14.262 habitantes, sendo 7.278 homens e 6.984 mulheres (IBGE, 2010). A densidade demográfica é de 6,00 hab/km² (IBGE, 2009).

A cidade de Maracás tem aproximadamente 35.617 habitantes, sendo que 28% da população vive na zona rural, localizada no Sudoeste da Bahia, a 367 km de Salvador, com altitude de 1100 metros do nível do mar (IBGE, 2009). Apresentando um IDH de 0,609 ocupa um ranking de 256º entre os municípios baianos e um IDS de 4.975,60 ocupa o ranking 250º (PNUD, 2000). Cidade com muita tradição nos festejos juninos, antes apelidada de Suíça Baiana, por ser uma cidade de clima muito frio, atualmente está conhecida como A Cidade das Flores. Pode-se encontrar desde palmas de Santa Rita, Orquídeas, Gerberas, além de rosas, as quais são exportadas para todas as regiões do país, gerando empregos para muitas famílias. Os cultivos de mamona e café que outrora seriam o grande pólo de geração de renda, não mais têm em grandes escalas. As principais fontes de renda, atualmente, são o comércio, as aposentadorias, a Prefeitura, os programas do Governo Federal, que contemplam atividades como: pecuária, agricultura, plantação de flores e a produção do mel. Sua Área é de 2.435 km² representando 0,4312% do Estado, 0,1567% da Região e 0,0287% de todo o território brasileiro.

Monte Alegre, como Mirante era conhecida, foi um povoado que pertencia ao Arraial de Boa Nova, que por sua vez estava administrativamente, subordinada ao município de Poções. Esse município foi desmembrado do de Boa Nova, o qual fora desbravada pelos Bandeirantes André da Rocha Pinto, João Guimarães e João Gonçalves da Costa (Capitão Mor) que explorava o curso do Rio das Contas, encontrando assim as tribos dos índios Mongóis e Imborés. Geograficamente, Mirante está bem plantada à margem do traçado da BR-030, a 471 km da Capital do Estado, seu principal eixo rodoviário é a BR-116 (Rio-Bahia) que passa a uma distância de 65 km da sede do município, cujo percurso conta com 40 km de estrada de barro. Possui um barramento importante a Barragem do Areião, situada no Povoado do Areião; a mesma foi construída por escravos. É formada pelos rios das Contas e Gavião e utilizada na pesca e no lazer.

A População Total do Município de 10.512 de habitantes (IBGE, 2010) se distribui em uma área de 928 km², representando 0,1643% do Estado, 0,0597% da Região e 0,0109% de todo o território brasileiro. Seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,563 (PNUD, 2000). Situada na micro-região do semi-árido baiano, com seu território incluído no polígono da seca, a área de Mirante compõe-se de terras improdutivas e de vegetação típica da Caatinga, apresenta clima seco e quente, com topografia ligeiramente ondulada. Apresenta uma temperatura média de 22,7° C. Em seu território há vários rios permanentes e

temporários, como: rio do Peixe, rio Gavião, rio das Contas e ribeirão da Caveira. Sua economia está assentada na lavoura algodoeira, na produção de mamona e ouvinocaprinocultura, em desenvolvimento depois de sua emancipação política, além da pecuária de bovinos, suínos e na lavoura de subsistência de feijão e milho.

Poções apresentou uma população, em 2007, segundo o IBGE, de 44.759 habitantes. Está localizada numa depressão em forma de bacia. O centro comercial situa-se na parte baixa, enquanto na parte alta concentram-se as residências. Vários bairros compõem a sede municipal, a exemplo dos bairros Indaiá, Santa Rita, Primavera, Tiradentes, Lagoa Grande e Alto da Bela Vista. A sede municipal é cortada pela Rio-Bahia (BR-116), seu principal eixo rodoviário, e pela rodovia BA-262 que liga a sede do município a Itabuna - via Nova Canaã, Iguai, Ibicuí, Ponto de Astério, com bifurcação na BA-263 rodovia Vitória da Conquista-Itabuna, até a BR-101.

O município de Poções, desde a sede, é ainda servido por rodovia asfaltada até a sede do município de Bom Jesus da Serra. Dispõe de linhas regulares de ônibus para Salvador, Vitória da Conquista e para todo o país com acesso às principais rodovias do nordeste, norte, centro oeste, sul e sudeste do país. O município dispõe de aeroporto asfaltado para aeronaves de até 50 passageiros. Os aeroportos mais próximos para aviões de médio e grande portes estão em Vitória da Conquista, Ilhéus e Salvador. A População Total do Município, em 2000, era de 44.213 de habitantes (IBGE) distribuída numa área de 963 km², cerca de 0,1705% do Estado, 0,062% da Região e 0,0113% do território brasileiro, com um IDH de 0,616 segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano/PNUD (2000).

4.1.1. Densidade Demográfica

Com relação à razão entre a área do município e sua população verifica-se que a demografia da sub-bacia do rio das Contas é elevada (27,95 hab/km²) em relação à do Estado da Bahia, que é de 25,92 hab/Km² (IBGE, 2010). Considerando-se a área real de drenagem da sub-bacia de Transição do rio das Contas 4.477,62 Km² e a área territorial total dos municípios que a compõem, que é de 13.371,70 Km² percebe-se que a primeira ocupa 33,5% da segunda.

O município de Jaguaquara com 53,12 hab/Km² foi o que apresentou a maior densidade demográfica, seguido de Jequié, com 50,05 hab/Km², Poções, com 46,49 hab/Km² e Itagi, com 43,01 hab/Km². Os municípios com menores densidades são: Manoel Vitorino,

com 6,0 hab/Km², Maracás com 10,11 hab Km² e Lafaiete Coutinho com 11,06 hab Km². E os municípios mais representativos, em termos populacionais, da sub-bacia do rio das Contas são: Jequié, com 139.452 habitantes, representando 42% da população da sub-bacia, seguido de Jaguaquara com 14,0% e Poções com 12,0% (Tabela 4).

Os municípios com os menores números de habitantes são: Lafaiete Coutinho com 1,0%, Lajedo do Tabocal com 2,0%, Mirante e Bom Jesus da Serra, ambos com 3,0% do total de habitantes são os menos representativos. A população desses três municípios juntos representa 68,6% do total da sub-bacia (Tabela 4) e avaliando com relação a Bahia, que totaliza em 2010, uma população de 14.021.432 habitantes, o conjunto dos 12 municípios representa 2,57% da população do Estado.

4.1.2. Produto Interno Bruto (PIB)

A soma de todos os bens e serviços produzidos na Sub-bacia do rio das Contas, no ano 2008, foi de R\$ 2.194.277, e o PIB *per capita* ficou em R\$ 47.364,55 (IBGE, 2008). Esses resultados indicam que o PIB da sub-bacia em estudo representou 1,71% na economia estadual, que foi de R\$ 128.169,00 (IBGE, 2008).

Jequié com o maior PIB (Tabela 4), R\$ 1.387.792,00, representou 63,25% do conjunto dos 12 municípios, seguido de Jaguaquara, com R\$ 226.519,00 (10,32%), Poções com R\$ 183.323 (8,35%), Maracás com R\$ 109.376 (4,98%) e Itiruçu, com R\$ 60.831,00 (2,77%).

Em 2008, Jequié apresentou o maior PIB *per capita* municipal devido ao valor adicionado da sua indústria e do setor de serviços, que atende a toda a região da sub-bacia, e por este possuir uma população expressivamente maior em relação aos demais, 151.921 habitantes (Tabela 4), superando a média baiana que possui uma renda per capita de R\$ 5.597,14; o restante dos municípios não supera a renda per capita baiana, o valor mínimo é de Bom Jesus da Serra com R\$ 2.444,66.

4.1.3. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

Em 2003, a sub-bacia de Transição do rio das Contas possuía IDH médio de 0,611 (Tabela 4), que segundo a classificação do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2006) é considerado de médio desenvolvimento. Pela tabela 4, observa-se que a cidade com o mais alto índice é Jequié, 0,693, e o índice mais baixo pertence a Mirante, com 0,563, sendo que todos os municípios da sub-bacia, são considerados de

médio desenvolvimento. No Brasil, o maior IDH pertence ao município de São Caetano do Sul, SP, com valor igual a 0,919, e o menor pertence ao município de Manari, no Estado de Pernambuco, com valor de 0,467. Em relação ao IDH do Estado da Bahia, no ano de 2000, esse índice é considerado médio (0,693). Segundo PERH-BA (BAHIA, 2004) o índice de desenvolvimento humano médio na sub-bacia do rio das Contas deverá melhorar atingindo, no ano 2023, o valor de 0,720. E a título de comparação com outra região hidrográfica, o IDH do Baixo Médio São Francisco, por exemplo, que é igual a 0,495, é considerado elevado (PNUD, 2006).

4.1.4. Índice de Gini

A concentração de terras na Bahia, bem como no Brasil, é um fato histórico e que data do século XVI, desde a colonização e ocupação do território. Tem-se, por isso, a estrutura fundiária como um fator importante da exploração econômica, além de outros aspectos: os fatores naturais, históricos e socioculturais.

Em geral, na unidade de estudo, constata-se no mapa de uso e ocupação da terra (Figura 14) que as áreas, cujos recursos naturais se encontram em melhores condições, tendem a apresentar o melhor aproveitamento produtivo, enquanto as áreas com recursos naturais de piores atributos necessitam de maior interferência humana e maiores investimentos; apresentando terrenos menos aproveitados produtivamente, ou aproveitados de maneira extensiva, o que influencia a concentração de terras destinadas à atividade agropecuária.

Na sub-bacia de Transição a avaliação para o Índice de Gini (Tabela 5) apresenta destaque para Jequié (0,490), caracterizando-se pelo predomínio da pecuária extensiva, devido ao aumento nos investimentos com culturas de subsistência e comerciais, e utilização de técnicas modernas de produção, principalmente a irrigação (IBGE, 2006).

Em relação aos demais municípios da sub-bacia, segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2006), Jaguaquara e Poções apresentam baixos graus de concentração de renda (0,430 e 0,420, respectivamente), enquanto Boa Nova apresenta valor inferior a estes (0,380), seguido de Bom Jesus da Serra (0,340), Itagi e Itiruçu, ambos com o mesmo valor (0,390).

Tabela 5 - Índices de Gini dos municípios da sub-bacia de Transição do rio das Contas

Índice de Gini	2000	2006	CV (2006-2000)
Boa Nova	0,610	0,380	-0,56
Bom Jesus da Serra	0,560	0,340	-0,22
Itagi	0,620	0,390	-0,23
Itiruçu	0,640	0,390	-0,25
Jaguaquara	0,610	0,430	-0,18
Jequié	0,630	0,490	-0,14
Lafaiete Coutinho	0,520	0,350	-0,17
Lajedo do Tabocal	0,530	0,370	-0,16
Manoel Vitorino	0,540	0,360	-0,18
Maracás	0,500	0,400	-0,10
Mirante	0,500	0,330	-0,17
Poções	0,620	0,420	-0,20

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e 2006.

Tomando por referência as bases de dados do Censo Agropecuário de 2000 e 2006 (IBGE), foi possível calcular o coeficiente de variação para esse identificador, o qual pode fornecer um indicativo do aumento ou diminuição do grau de desigualdade de renda para cada município. Assim sendo, Boa Nova foi o município que apresentou a maior variação da concentração de renda (0,56) e Jequié a menor (0,14).

Em nível de Brasil, a média do Índice de Gini para a sub-bacia (0,390) encontra-se abaixo da referência brasileira, pois a concentração de renda alcança 0,609 no país (IBGE, 2006). Em relação às regiões geográficas brasileiras os valores desse índice assumem os seguintes graus de concentração: no Nordeste 0,617, no Sudeste 0,586, no Sul 0,572, no Centro-Oeste 0,622 e no Norte 0,598 (IBGE, 2006).

Comparando a concentração de renda (IBGE, 2000; 2006) dos municípios da sub-bacia, em 2000 e 2006, observou-se que os coeficientes de variação foram negativos, ou seja, o percentual decresceu. O valor para o Índice de Gini, em Boa Nova (0,380) e nos outros municípios variou entre 0,10 e 0,56, o que sugere uma melhora na distribuição de renda, mas, no geral, o índice continua indicando desigualdade na distribuição de renda na região estudada.

Em relação à capital baiana (Salvador) esse índice (0,490) é igual ao de Jequié, e em relação às microrregiões baianas, a exemplo de Barreiras (0,500) e de São José da Vitória (0,380) o grau de desigualdade de renda, destas áreas, é considerado médio e fraco (Tabela 6). Logo, deduz-se que os valores de Gini da sub-bacia de Transição estão 0,01 pontos abaixo da microrregião de Barreiras e 0,11 pontos acima da de São José da Vitória.

Tabela 6 - Índice de Gini referente à desigualdade da distribuição da posse da terra no Estado da Bahia e nas suas microrregiões, em 2006

Microrregião	Índice de Gini (média)
Barreiras	0,500
Catu	0,420
Itapetinga	0,450
Jacobina	0,470
Ilhéus-Itabuna	0,500
Jequié	0,490
Ribeira do Pombal	0,410
São José da Vitória	0,380
Vitória da Conquista	0,470
Salvador	0,490

Fonte: IBGE, Censo demográfico (2006).

4.1.5. Descrição das atividades econômicas desenvolvidas na sub-bacia

4.1.5.1. Mineração

Segundo estudos do Ministério de Meio Ambiente (MMA) (BRASIL/MMA/SRH, 2004), a presença de minerais nesta bacia é mais expressiva em áreas localizadas próximas às nascentes do rio das Contas e dos seus afluentes e nas áreas situadas ao sul da cidade de Jequié. Os minérios utilizados como materiais de construção (areia lavada, seixo, pedras decorativas, argila e cascalho) ocorrem, praticamente, em todos os rios da bacia (CHIAPETTI, 2009). Entretanto, é importante destacar a retirada desordenada de areia do leito do rio das Contas no município de Jequié, o que vem contribuindo para a sua difícil sobrevivência. São registradas também, em outros municípios da sub-bacia, atividades de mineração, a exemplo da extração do ferro-vanádio⁸ no município de Maracás.

4.1.5.2. Indústria e Comércio

As atividades industriais mais importantes estão representadas pela agroindústria de aguardente e pelas indústrias de vestuários, de calçados e alimentícia. O comércio e os serviços são atividades concentradas nos municípios de Jequié e Poções (IBGE, 2009).

⁸ A jazida de vanádio apresenta um volume estimado em 17,3 milhões de toneladas e uma riqueza que a destaca entre outras no mundo. Descoberta nos anos 80 pela Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM), empresa vinculada à Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração (Sicm) apresenta os mais altos teores de vanádio que se tem notícia (1,44% de V₂O₅), superando os verificados nas minas da África do Sul, até então conhecidas como as de maior pureza. A liga produzida pela unidade minerária a partir de 2010, quando ela entrou em operação, é composta por 80% de vanádio e o restante de ferro. Sua capacidade de produção é de cerca de 5 mil toneladas/ano de ferro-vanádio.

As indústrias voltadas para a produção de alimentos se concentram, de maneira geral, nos municípios situados próximos a BR 116, principalmente na área do bioma Mata Atlântica, a exemplo do município de Jequié. São indústrias de secagem e pré-torrefação do café e da produção de farinha de mandioca.

Outro fator importante na indústria do município é o poliduto de derivados de petróleo e álcool, que proporcionou a Jequié a condição de principal centro de distribuição de derivados de petróleo indo até parte de Minas Gerais e Espírito Santo. A capacidade de armazenamento da base de distribuição é de 57.000 barris de álcool, 40.000 barris de gasolina, 154.000 barris de óleo diesel e 288.000 barris de GLP – gás de cozinha. Capacidade essa que já está quase que triplicada com a implantação da unidade de retribuição das principais distribuidoras de combustível do país (IBGE, 2009).

4.1.5.3. Transportes

As principais rodovias que cruzam a STBHRC, no sentido norte/sul são: a BR 116, na área do bioma Caatinga e a BR 330. No sentido leste/oeste, uma rodovia federal, a BR 330, que liga a BR 101 à BA 026, passa por Jequié. A BR 116 promove a ligação das regiões norte, nordeste, sudeste e sul dentro do território brasileiro; permitindo, dessa maneira, a interligação dos maiores pólos econômicos regionais (IBGE, 2009).

Na STBH do rio das Contas, a BR 116 atravessa o rio dentro da cidade de Jequié, faz a ligação desse município com Vitória da Conquista e segue na direção sul, até o limite da Bacia Hidrográfica do rio das Contas com o estado de Minas Gerais. A BR 101, por sua vez, é considerada a rodovia do turismo, pois acompanha o litoral brasileiro, quase sempre muito próximo à costa.

4.1.5.4. Hidroeletricidade e Abastecimento de Água

A Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA) é a responsável pela rede de abastecimento de água e esgoto dos municípios da Sub-bacia de Transição, tendo a água de rio como fonte de captação. Em especial, o sistema de abastecimento de Jequié, especialmente, possui duas estações de tratamento de água, com captação de água nas barragens do Criciúma, com vazão de 270 litros por segundo (L/s), e a de Pedra, com vazão de 130 L/s (IBGE, 2009).

No período da seca, segundo informações do Escritório Regional da EMBASA, em Jequié, o sistema opera com as duas captações e no inverno com apenas uma, a Barragem do Criciúma, outro importante barramento para a região em estudo que contribui com o abastecimento de água jequeense (BAHIA, 2005), pois este dispõe de gravidade que não exige sistema de bombeamento para transportar a água. A água armazenada nas estações de tratamento de Jequié é distribuída para toda a cidade, cuja parte mais alta é atendida com o reforço de 14 *boosters* (equipamentos para reforçar o bombeamento da água).

O aproveitamento hidrelétrico, atualmente existente e operante no curso fluvial do rio das Contas dentro da sub-bacia de Transição, é realizado por uma usina de represamento: a Usina Hidrelétrica (UHE) de Pedras, que começou a operar a partir de 1969. A usina de represamento é aquela que possui um reservatório com uma razoável capacidade de regularização e, por esta razão, pode modular as descargas de forma conveniente ao sistema de geração de eletricidade; desta forma, pode-se trabalhar com vazões regularizadas (BAHIA/SRH, 1993).

A UHE de Pedras (Figura 3) foi implantada no rio das Contas entre 1964 e 1969, pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) e fica localizada a 18 km a montante da cidade de Jequié, num lugar denominado de Pedra Santa, sendo atualmente operada pela Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF). Com 101 km² de área de reservatório, volume útil de 1305 hm³ e capacidade de acumulação de 1,7 bilhões de m³, esse é um reservatório criado para controle de cheias e que foi aproveitado posteriormente para geração de energia elétrica, com 20.007 quilowatts de potência (CHESF, 2010).



Figura 3 – Imagens aéreas da Unidade Hidroelétrica da Barragem de Pedras.

Fonte: <http://www.hidro.ufcg.edu.br>.

A energia elétrica é distribuída pela COELBA – Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia, não tendo ainda estimativas do consumo (mwh) para toda a sub-bacia diante das

categorias: residencial, industrial, comercial, serviços e poder público, rural e próprio (IBGE, 2009).

4.1.5.5. Lazer

A Represa de Pedras acabou proporcionando serviços de lazer à comunidade local e de regiões circunvizinhas, oferecendo um balneário, como opção de divertimento (Figura 4 “a” e “b”).

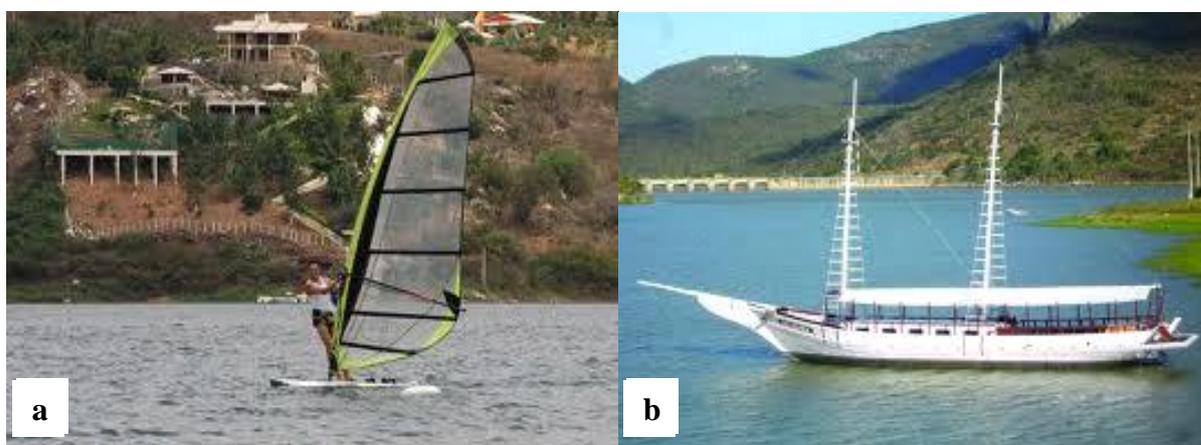


Figura 4 – Atividades de lazer praticadas na Barragem de Pedras: a. Windsurf; b. Passeio de escuna.

Fonte: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1188167>.

De acordo com o Centro de Recursos Ambientais do Estado da Bahia (CRA), posterior IMA, atual INEMA, outras atividades tais como: passeios de *jet-ski*, lancha, *banana boat*, *rappel*, tirolesa, trilhas, entre outras, tem sido ampliadas para lazer e entretenimento, especialmente na Barragem de Pedras (BAHIA/CRA, 2007). Atualmente, o passeio de escuna⁹ por, aproximadamente, 70 km de extensão (CHESF, 2010), desenvolve atividades não apenas de lazer, mas de educação ambiental, atendendo a diversos municípios.

Além de possibilitar a navegabilidade de parte do Rio das Contas, a Barragem de Pedras, controla as inundações das cidades ribeirinhas, oferece condições de irrigação para uma extensa área destinada à implementação de núcleos agrícolas que estão presentes em 37 dos 63 municípios da BHRC, apresentando um grande potencial para o desenvolvimento, devido ao seu potencial de solos, às disponibilidades hídricas, e principalmente, devido à

⁹ Escuna Asa Branca (25,0 m x 5,5 m) com capacidade para 60 pessoas.

própria tradição já existente na região, facilita o criatório de peixes, propiciando ainda outros benefícios como predominância da agropecuária, que ocupa 64% da população economicamente ativa da região (BAHIA/SRH, 1993).

4.1.5.6. Agricultura e Pecuária

Em todos os espaços colinosos do bioma Caatinga dominam as velhas práticas de pastoreio extensivo, com gado solto por entre arbustos e capim nativo. Vale ressaltar que, o solo tem pouquíssima matéria orgânica (EMBRAPA, 2003). Dentro desse bioma, os municípios de Jequié e Itagi são os que mais se dedicam à pecuária, criando gado, principalmente, para o corte. A produção leiteira é pequena.

Segundo a SRH (BAHIA, 1993), o principal projeto de irrigação, dentro da área da sub-bacia, fica localizado no município de Jequié no Distrito do Curral Novo (CHESF, 2005; BAHIA, 2006), razão, inclusive, de alguns conflitos de uso da água (BAHIA/SRH, 2009).

Nessa região caracterizada como sub-bacia de Transição, a atividade agropecuária se reveste de grande importância em termos socioeconômicos, apesar de representar apenas 9,1% do Produto Interno Bruto (PIB) dessa sub-bacia, que totaliza R\$ 2.036.291 mil, participação ligeiramente inferior à participação industrial¹⁰. Um contingente significativo de trabalhadores, sobretudo familiares, está ocupado na atividade agrícola gerando emprego e renda para as famílias.

Dos municípios que compõem esta sub-bacia, Lajedo do Tabocal é o que possui a maior participação agropecuária no PIB da sub-bacia, ou seja, 38,1% (Figura 5), com relevância na produção de café, mandioca e maracujá. Jequié, ao contrário, possui um parque industrial e o setor de serviços dinâmicos atendendo não somente à demanda da população desse município, mas também à demanda dos municípios circunvizinhos.

¹⁰ A participação da atividade industrial e de serviços representou 9,7% e 70,5% do PIB da Sub-bacia de Transição para o ano de 2007, respectivamente (IBGE, 2010). No município de Jequié, o setor industrial é relevante, com a presença do setor calçadista, alimentício, entre outros. Quanto à atividade de serviços, a sua importância e o crescimento nas últimas décadas reflete uma tendência observada em todas as regiões do Brasil e a nível mundial.

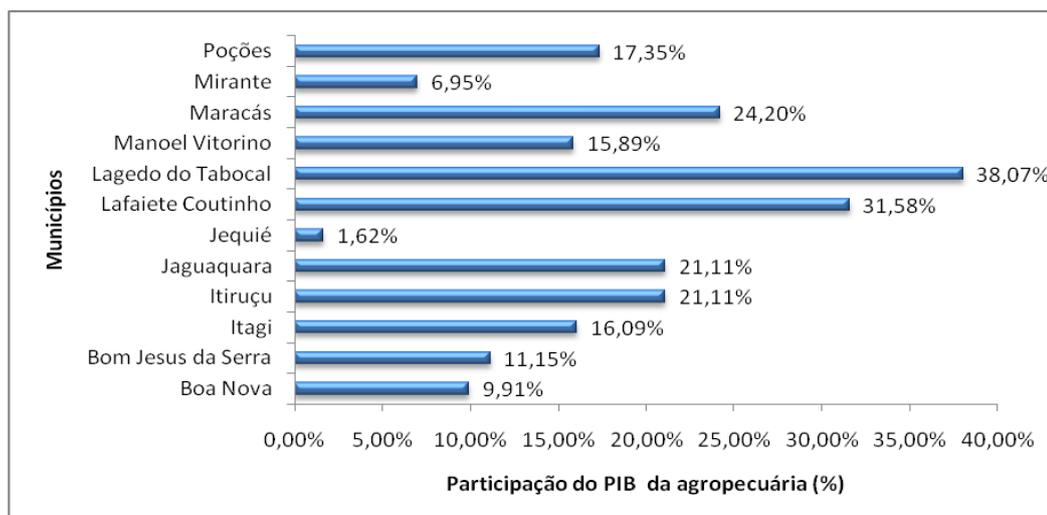


Figura 5 – Participação da PIB da agropecuária no PIB municipal dos municípios da sub-bacia de Transição.

Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE (2007).

Em termos de áreas plantadas, observa-se uma redução da área destinada ao cultivo de lavouras permanentes nesses municípios. De 1990 a 2008, a área total dedicada a essas lavouras passou de 37.867 hectares (ha) para 29.028ha, ou seja, uma queda de 23%, de acordo com a pesquisa da Produção Agrícola Municipal (IBGE). Alguns municípios apresentaram queda bem expressiva no período de 1990 a 2008.

A área de Jaguaquara, por exemplo, passou de 10.189ha para 5.564ha e Boa Nova de 2.509ha para 747ha. Além desses, registram-se queda para os seguintes municípios: Bom Jesus da Serra, Itiruçu, Lafaiete Coutinho, Manoel Vitorino, Maracás e Poções. Esse fato decorre da queda acentuada na área cultivada com café nos últimos anos. Em Jaguaquara, por exemplo, a queda da área destinada ao cultivo de café foi de quase 93% passando de 2.050ha para 150ha no período de 1990 a 2008 (IBGE).

O desestímulo dos produtores regionais quanto à cafeicultura é, em grande parte, resultado da queda da produtividade da planta nos últimos anos, a exemplo de Boa Nova, cuja produtividade do café passou de 900 kg/ha em 1990 para 600 kg/ha em 2008. Em geral, esses municípios são caracterizados pela presença de agricultura familiar, no qual o trabalhador dispõe de sua força de trabalho juntamente com a da sua família na unidade de produção.

A mão-de-obra externa, contratada em períodos de colheita ou preparação para o plantio não ultrapassa, em geral, a quantidade de membros da família. Esses agricultores não dispõem de assistência técnica adequada, para o manejo de suas lavouras, e não possuem

capital para investimento, o que acaba restringindo o acesso ao crédito bancário (BAHIA/SEMA, 2008).

Por outro lado, o Governo do Estado da Bahia vem incentivando, nesses municípios, o aumento de áreas de silvicultura ou sistemas agroflorestais, através do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF – promovido pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Bahia – SEMA¹¹ (BAHIA, 2008). Nesse sentido, alguns agricultores da sub-bacia têm sido beneficiados pelo referido programa que contempla, além do crédito, assistência para a produção das mudas, plantio e condução das florestas.

Em 2006, por exemplo, a área dos estabelecimentos agropecuários dedicados à silvicultura nos municípios da sub-bacia de Transição (IBGE) chegou a aproximadamente 49 mil hectares. Com esse total, Lajedo do Tabocal e Lafaiete Coutinho contribuíram irrisoriamente (Tabela 7). Cabe ressaltar que essas áreas são, sobretudo, extensões de terra cultivadas com espécies florestais de extraordinário interesse econômico e ambiental consorciadas com pastagens e lavouras.

Tabela 7 – Áreas cultivadas com espécies florestais, também usadas para lavouras e pastejo por animais (sistemas agroflorestais), por município da sub-bacia de Transição,

Município	Área cultivada (ha*)
Boa Nova	5.936
Bom Jesus da Serra	1.751
Itagi	702
Itiruçu	1.280
Jaguaquara	2.979
Jequié	7.527
Lafaiete Coutinho	120
Lajedo do Tabocal	396
Manoel Vitorino	8.852
Maracás	11.467
Mirante	6.133
Poções	2.288

Fonte: Elaborado a partir de dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2006). *ha – hectares.

¹¹ A Secretaria do Meio Ambiente presta assistência técnica e extensão florestal aos agricultores enquadrados nos critérios do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf, que objetivam a implantação de áreas de silvicultura ou sistemas agroflorestais em suas propriedades. Hoje, são mais de 170 famílias de produtores rurais que estão participando do programa nos municípios de Ubaíra, Wenceslau Guimarães, Jequié, Jaguaquara, Lafaiete Coutinho e Ubatã.

As áreas com pastagens classificadas pelo Censo Agropecuário (IBGE, 2006) em naturais, plantadas degradadas e em boas condições, apresentaram uma configuração adequada para a sub-bacia hidrográfica, em termos ecológicos. De tal modo que 45,2% foram apresentadas como naturais, 42,7% consideradas em boas condições e, apenas 12,1% qualificadas como plantadas degradadas.

A situação das matas e/ou florestas, presentes nos estabelecimentos agropecuários dos municípios integrantes da sub-bacia, no entanto, requer atenção. As informações levantadas junto ao Censo Agropecuário (IBGE, 2006) revelaram um panorama ambientalmente crítico, onde as matas e/ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal significam 27,7%, as florestas plantadas com essências florestais constituem somente 0,3%, as matas e/ou florestas naturais (exclusive área de preservação permanente e as em sistemas agroflorestais) representam 61,3%, terras degradadas (erodidas, desertificadas, salinizadas, etc.) somam 4,5% e terras inaproveitáveis para agricultura ou pecuária (pântanos, areais, pedreiras, etc.) representam 6,2%.

Quanto à quantidade produzida pela extração vegetal por tipo de produto extrativo nos municípios da sub-bacia de Transição, de acordo com a Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS (IBGE), em 2009, observou-se um mercado diversificado e promissor. O município de Mirante, por exemplo, foi o único produtor de angico (casca) e de tanantes, na sub-bacia, produzindo 1 tonelada (t) de cada produto. Jequié foi o maior produtor de carvão vegetal (20 t) seguido por Boa Nova (4 t), Manoel Vitorino (2 t), Mirante (2 t) e Lafaiete Coutinho (1 t). Enquanto Poções foi o maior produtor de licuri (coquilho), e junto com Boa Nova, Bom Jesus da Serra, Manoel Vitorino e Mirante produziu 15 t.

A mesma pesquisa (PEVS/IBGE, 2009) revelou que a produção de lenha, por metros cúbicos (m³), foi expressiva (aproximadamente 140.000 m³) somando-se a produção de todos os municípios da sub-bacia, exceto Bom Jesus da Serra e Poções, que não tem esse tipo de produção vegetal. A produção de madeira em tora, por sua vez, foi destaque em Jaguaquara (33.000 m³) em relação aos outros quatro municípios: Jequié, Lafaiete Coutinho, Mirante e Itagi, os quais juntos produziram apenas 1.462 m³ desse produto de um total de 34.462 m³.

O palmito, ainda pouco desenvolvido na região, rendeu 2 t aos municípios de Boa Nova e Jequié, com uma produção de 1 t cada. Já a extração vegetal do umbu (fruto), em seis municípios rendeu cerca de 1.165 t, onde Maracás foi o maior produtor (480 t) e Poções o

menor (12 t), enquanto Manoel Vitorino, Jequié, Bom Jesus da Serra e Mirante contribuíram com 300 t, 120 t, 53 t e 200 t respectivamente (PEVS/IBGE, 2009).

A produção de florestas plantadas ainda é uma cultura pouco assimilada pelos municípios da sub-bacia, com algumas experiências em curso, desenvolvidas pelo Pólo Florestal Sustentável¹² fomentado pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Bahia – SEMA (BAHIA, 2008). O perfil da região ainda tem sido o de recompor áreas degradadas por meio do plantio de florestas nativas, especialmente para atender à legislação ambiental, mais especificamente ao Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965).

Além de serem orientados para a adequação ambiental de suas propriedades e receber mudas de espécies florestais nativas para recuperação de áreas de mata ciliar e áreas de reserva legal, os agricultores da região participam de cursos sobre “produção de mudas” e “silvicultura”, para que tenham as noções básicas das atividades referentes à implantação de florestas. Essas políticas estaduais de gestão ambiental têm proporcionado menor pressão sobre a vegetação nativa e alternativa econômica, para os pequenos produtores, para a crise da cafeicultura¹³ (BAHIA/SEMA, 2008).

Junto com o aumento das áreas destinadas à silvicultura, observou-se ainda uma variação de 1,8% (não significativa a 5% de probabilidade) nas áreas plantadas de outros cultivos da lavoura permanente na sub-bacia como um todo. Especificamente, as taxas geométricas de crescimento (TGCs) dessas áreas, por município, aumentaram significativamente em Bom Jesus da Serra (1,0%), Itagi (1,1%), Jaguaquara (1,1%), Lafaiete Coutinho (1,1%), Mirante (1,1%) e Poções (1,1%), entre 1999 e 2009 (Figura 6). Considerando-se, nesse caso, apenas os valores significativos a 5% de probabilidade, decorrentes da análise de regressão da evolução dessas áreas ao longo do período observado.

¹² Um Programa de Fomento Florestal Integrado implantado pela SEMA, distribuído em regiões estratégicas do Estado, como a Região de Jequié (usos múltiplos), na sub-bacia de Transição, com objetivo de atender demandas florestais regionais e para suprimento de biomassa: lenha e carvão (bioenergia) em áreas já desmatadas, a fim de contribuir tanto para a conservação da biodiversidade regional quanto para atender à demanda por madeira.

¹³ A SEMA assinou convênios com a Associação de Promoção de Desenvolvimento do Semi-árido e diversas prefeituras, a exemplo da Prefeitura Municipal de Lajedo do Tabocal, para implantação de viveiros florestais com produção de 100.000 mudas/ano, de essências florestais, para utilização em projetos de fomento florestal.

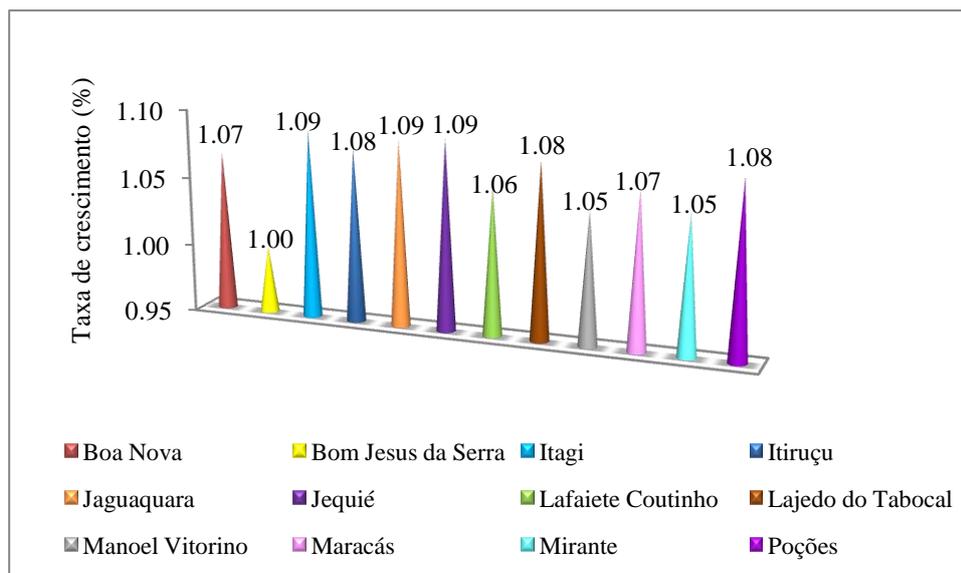


Figura 6 – Taxa de crescimento das áreas plantadas de lavoura permanente dos municípios da sub-bacia de Transição entre 1999 e 2009.

Fonte: Elaborado a partir de dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE).

A taxa geométrica de crescimento (TGC) do rendimento médio da produção da lavoura permanente, com grau de significância a 5% de probabilidade, para cada cultivo por hectare (ha), foi calculada a partir da avaliação dos dados obtidos junto ao IBGE (Produção Agrícola Municipal) entre 1999 e 2009. A partir daí foi possível identificar a variação do ganho médio da plantação dessa lavoura, por cultivo, por município.

Analisando-se, assim, o rendimento médio da produção da lavoura permanente, nas últimas décadas (1999-2009) na sub-bacia como um todo, foi possível constatar que o ganho de alguns cultivos foi significativo, como foi o caso da banana que cresceu 1,6%, em quilogramas (Kg) por hectare (ha), e do coco-da-baía (frutos/ha) que chegou a 1,2%. Entretanto, o rendimento da laranja (Kg/ha) caiu cerca de -0,6% e o do limão (Kg/ha) -0,1%.

Identificando o desempenho do rendimento médio da produção permanente, em cada município, verificou-se por meio da estimativa da TGC que houve um ganho expressivo no rendimento médio da banana (Kg/ha) na maioria dos municípios, sobretudo em Itagi (10,1%), Itiruçu (10,1%), Lafaiete Coutinho (7,1%), Lajedo do Tabocal (10%) e Maracás (10%). Já o rendimento médio do cacau (Kg/ha) foi significativo apenas em Itagi (1%), do café (Kg/ha) alcançou o mesmo índice (0,9%) tanto em Maracás quanto em Lajedo do Tabocal, Jaguaquara e Itiruçu.

O maracujá (Kg/ha) destacou-se por apresentar os maiores índices de rendimento médio da produção da lavoura permanente entre todos os cultivos, a saber: 15,7% em Boa

Nova, 20,4% em Itagi, 16,7% em Mirante e aproximadamente 17% em Manoel Vitorino. Desse modo, pode-se afirmar que entre os cultivos da lavoura permanente, o maracujá (Kg/ha) foi o mais representativo da sub-bacia (36,6%), enquanto a banana (Kg/ha) e o limão (Kg/ha) representaram 14,4% e 14,6%, respectivamente. Cabe ressaltar, ainda, que o café (Kg/ha) pouco representou diante desse rendimento, apenas 1,2%, e o cacau (Kg/ha), por sua vez, expressou ínfimos 0,2%, ou seja, a menor representatividade.

Quanto à lavoura temporária (Figura 7), o cálculo das TGCs (a 5% de probabilidade) a partir de dados da pesquisa da Produção Agrícola Municipal (IBGE), indicou que as áreas plantadas da sub-bacia alcançaram um crescimento significativo, ampliando em 2,1% sua extensão nos dez anos de análise (1999-2009). Analisando-se, o crescimento dessas áreas, em hectares por município, foi possível identificar que estas cresceram significativamente apenas em Boa Nova (1,2%), Bom Jesus da Serra (1,3%), Itagi (1,4%), Jaguaquara (0,9%) e Jequié (1,15) no mesmo período (1999-2009).

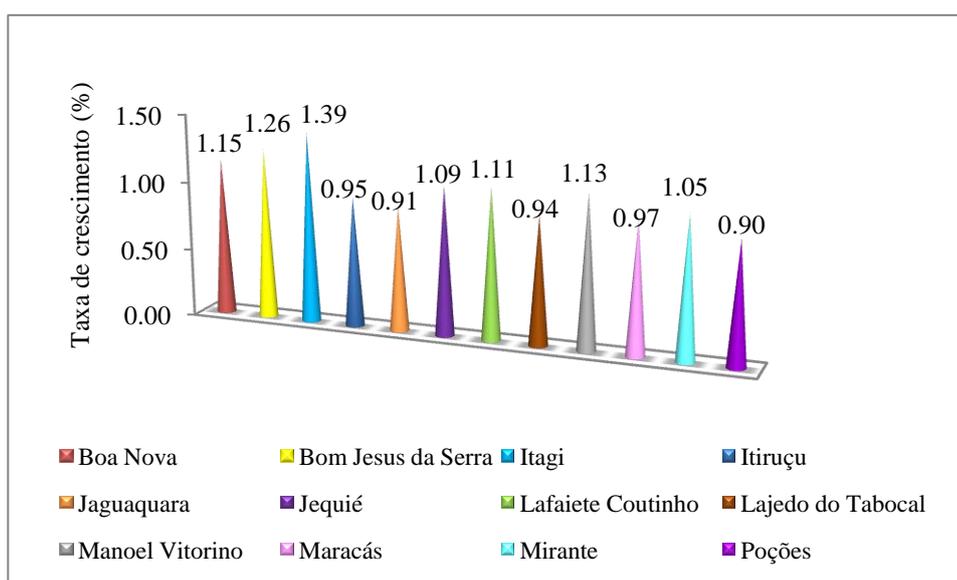


Figura 7 – Taxa de crescimento das áreas plantadas de lavoura temporária dos municípios da sub-bacia de Transição entre 1999 e 2009.

Fonte: Elaborado a partir de dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE).

A taxa geométrica de crescimento (TGC) do rendimento médio da produção da lavoura temporária, de cada cultivo por hectare (ha), também foi calculada a partir da avaliação dos dados obtidos junto ao IBGE (Produção Agrícola Municipal) entre 1999 e

2009. A partir daí foi possível identificar a variação do ganho médio da plantação dessa lavoura, por cultivo, por município.

Em geral, o rendimento médio da sub-bacia variou de produto para produto em cada município. Levando em consideração a TGC total de cada cultivo, significativa a 5% de probabilidade, constatou-se que o rendimento médio do tomate, por exemplo, aumentou 1,08% em quilogramas (Kg) por hectare (ha), do abacaxi 1,17% frutos/ha, da mamona 1,31% Kg/ha e do amendoim 8,8% Kg/ha, em dez anos, em toda a sub-bacia. Nesse caso, não foi registrada qualquer queda significativa no rendimento dos cultivos.

Porém, fazendo-se uma análise mais específica observaram-se algumas variações significativas no rendimento médio da produção da lavoura temporária em relação aos seguintes cultivos: o abacaxi (frutos/ha) com um aumento bastante significativo em Boa Nova (16%); o amendoim (Kg/ha) em Itagi (6,7%), Itiruçu (5,4%), Jaguaquara (5,3%), Lafaiete Coutinho (7,1%) e Jequié (7,7%); a mamona (Kg/ha) em Jequié (5,6%) e Manoel Vitorino (2,4%); a cana-de-açúcar (Kg/ha) em Lafaiete Coutinho (15,5%); o tomate (Kg/ha) em Lafaiete Coutinho (1,1%), Lajedo do Tabocal (1,0%), Manoel Vitorino (1,1%), Mirante (7,5%) e Poções (1,1%); e, finalmente, a melancia (Kg/ha) em Maracás (11,5%).

Por outro lado, quedas significativas no rendimento médio de alguns cultivos da lavoura temporária foram ressaltadas: do algodão em Boa Nova (-0,02%) e Jequié (-0,3%); da cana-de-açúcar em Bom Jesus da Serra (-0,03%) e Jaguaquara (-0,03%); da batata-doce em Jaguaquara (-0,1%) e Jequié (-0,9%); da mandioca em Itiruçu (-1,0%); e da melancia em Bom Jesus da Serra (-0,2%).

Além disso, avaliou-se, em termos de representatividade, que a cana-de-açúcar constituiu 36% do rendimento médio total da lavoura temporária e o tomate o segundo cultivo mais representativo (32%) no decorrer do período supracitado. Mas a mandioca, importante representante da agricultura familiar não ficou de fora, representando 15,2% da rentabilidade dessa lavoura na sub-bacia.

Das áreas plantadas, 72,5% foram destinados à agricultura não familiar e 27,5% à agricultura familiar (IBGE, 2006). O município com perfil agrícola familiar mais eminente foi Manoel Vitorino, e o município com perfil mais marcante para a agricultura não familiar foi Jequié, conforme evidenciado na Figura 8.

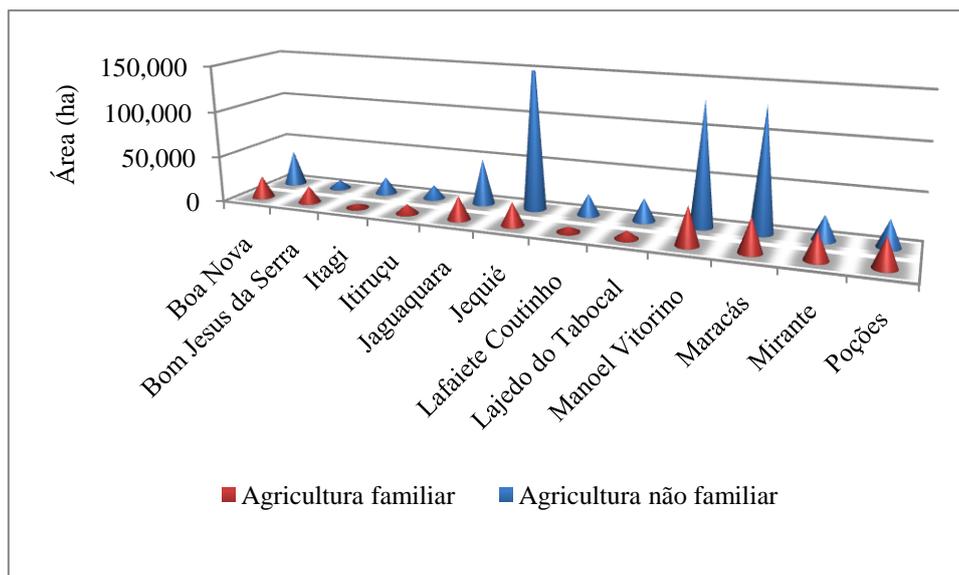


Figura 8 – Áreas dos estabelecimentos agropecuários por utilização de terras com agricultura familiar e com agricultura não familiar nos municípios da sub-bacia de Transição, Bahia

Fonte: Elaborado a partir do Censo Agropecuário (IBGE, 2006).

Em relação ao tipo de cultivo desenvolvido nas áreas plantadas dos municípios da sub-bacia (com mais de 50 pés existentes em 31/12), observou-se que os agricultores desenvolviam o cultivo simples na maior parte dessas áreas (66,2%), e empreendiam os outros tipos de cultivo - o associado (27,8%), o misto (3,3%) e o intercalado (2,7%) - ao restante das áreas (Censo Agropecuário/IBGE, 2006).

Entre os tipos de colheita aplicados, de acordo com dados do IBGE, para área colhida nos estabelecimentos agropecuários (com mais de 50 pés existentes em 31/12) dos municípios da sub-bacia caracterizaram-se por serem 99,6% manual, 0,03% mecânica, e 0,37% mecânica e manual (Censo Agropecuário, 2006). Sendo que só houve registros para a colheita mecânica em Lajedo do Tabocal e Itiruçu, mas a colheita mista (mecânica e manual) ocorreu principalmente em Poções (38,2%), Maracás (29,4%) e Itiruçu (28%).

Investigando o destino da produção consumida, proveniente das áreas colhidas nos estabelecimentos (com mais de 50 pés existentes em 31/12) observou-se que 74,4% da venda dos produtos na sub-bacia foi direta a intermediários, 16,4% da venda dirigiu-se às indústrias (especialmente para Jequié). Porém, a venda direta ao consumidor constituiu apenas 2,5% das transações, enquanto a venda ou entrega a cooperativas e a venda/entrega/doação ao governo (federal, estadual ou municipal) representaram juntas 1,2%. A parcela que não foi

vendida alcançou 1,7% e o único município que exportou parte da produção foi Jaguaquara (Censo Agropecuário/IBGE, 2006).

Mas em relação ao destino da produção vendida, proveniente das áreas colhidas nos estabelecimentos (com mais de 50 pés existentes em 31/12), dados do IBGE (Censo Agropecuário, 2006) mostraram que o consumo humano nos estabelecimentos da sub-bacia contiveram aproximadamente 5% da produção, o consumo animal, por sua vez, absorveu menos de 1%, somente 0,1% da produção foi transformada ou beneficiada, 0,7% foi destinada ao estoque no próprio estabelecimento, enquanto 0,05% do plantio colhido foi perdido. Desse modo, constatou-se que praticamente 94% de toda a produção foi vendida.

Em boa parte dos estabelecimentos agropecuários nos municípios da sub-bacia de Transição, segundo o IBGE (Censo Agropecuário, 2006), as áreas foram aproveitadas para construções, benfeitorias ou caminhos (63,5%) enquanto 33,5% foram destinadas a tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para exploração da aquicultura. Nesse caso, Manoel Vitorino apresentou as maiores áreas tanto com tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para exploração da aquicultura (18,8%) quanto com construções, benfeitorias e caminhos (21,2%).

Entre as áreas plantadas, com uso de irrigação, nos municípios da sub-bacia de Transição do rio das Contas, observou-se que 53% delas destinavam-se à lavoura permanente e 47% à lavoura temporária. A distribuição dessas áreas por município pode ser observada na Tabela 8.

Tabela 8 – Área plantada das lavouras temporárias e permanentes, com uso de irrigação, por município da sub-bacia de Transição, Bahia

Município	Classes de atividade econômica	Área plantada com uso de irrigação (ha)
Boa Nova	Produção de lavouras temporárias	18
	Produção de lavouras permanentes	20
Bom Jesus da Serra	Produção de lavouras temporárias	x
	Produção de lavouras permanentes	x
Itagi	Produção de lavouras temporárias	-
	Produção de lavouras permanentes	11
Itiruçu	Produção de lavouras temporárias	32
	Produção de lavouras permanentes	158
Jaguaquara	Produção de lavouras temporárias	52
	Produção de lavouras permanentes	242
Jequié	Produção de lavouras temporárias	634
	Produção de lavouras permanentes	192
Lafaiete Coutinho	Produção de lavouras temporárias	x
	Produção de lavouras permanentes	x
Lajedo do Tabocal	Produção de lavouras temporárias	10
	Produção de lavouras permanentes	70
Manoel Vitorino	Produção de lavouras temporárias	38
	Produção de lavouras permanentes	x
Maracás	Produção de lavouras temporárias	160
	Produção de lavouras permanentes	76
Mirante	Produção de lavouras temporárias	75
	Produção de lavouras permanentes	112
Poções	Produção de lavouras temporárias	138
	Produção de lavouras permanentes	420

Nota: 1 - A área plantada é medida em hectares (ha); 2 - Os dados das Unidades Territoriais com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o caracter “x”; 3 - Quando não houve área plantada em uma categoria, a coluna foi preenchida com o caracter “-”.

Fonte: Elaborado a partir de dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2006).

Dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2006) revelaram que havia cerca de 1.990 estabelecimentos agropecuários, com áreas de horticultura irrigada, nos 12 municípios da sub-bacia de Transição. Sendo que a maior parte deles se concentrava em Jaguaquara (831) e Poções (434), enquanto Bom Jesus da Serra não apresentou qualquer estabelecimento com horticultura irrigada.

A área dos estabelecimentos agropecuários, com uso de irrigação, destinados à pecuária e criação de outros animais na sub-bacia, de acordo com o Censo Agropecuário (IBGE, 2006) alcançou 6.247ha. Desta extensão, a maior parte se encontrou em Jequié (30%), Jaguaquara (20%) e Poções (19%), enquanto a menor coube a Itagi, Bom Jesus da Serra e Lafaiete Coutinho com 0,2% cada.

Analisando essa distribuição por grupos de área constatou-se que 23,1% compreendem áreas menores que 5ha, aproximadamente 31% reúnem áreas de 5 a menos de 50ha e 15,6% de 50 a menos de 500ha, porém 11,7% enquadraram-se na categoria sem declaração. Segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2006) os dados das Unidades Territoriais com menos de 3 (três) informantes foram desidentificados, como foi o caso das áreas de 500ha a mais.

Quanto à fonte de água utilizada pelos produtores que desenvolvem a pecuária com uso de irrigação, nos municípios da sub-bacia, percebeu-se que 65% deles captam a água no próprio estabelecimento, 26,4% bombeiam de fontes de fora do estabelecimento com equipamentos próprios e 8,7% obtém de terceiros, através de projetos particulares ou comunitários de irrigação.

Sob esse aspecto, Jequié destacou-se como o município que mais bombeou água de fora dos estabelecimentos, seja com equipamentos próprios ou, até mesmo, obtida de terceiros através de projetos particulares ou comunitários de irrigação. Poções e Jaguaquara, no entanto, foram os municípios que mais detiveram áreas cuja fonte de recurso hídrico se deve ao próprio estabelecimento.

O efetivo da pecuária e da criação de outros animais, na sub-bacia, compõe-se de cabeças de bovinos, bubalinos, caprinos, coelhos, eqüinos, galinhas, galos, frangas, frangos e pintos, muares, ovinos e suínos. Mas ao longo de uma década (1999-2009) os efetivos mais representativos, em termos de quantidade, tem sido a criação de galos, frangas, frangos e pintos (31,1%), o rebanho ovino (28,4%) e a criação de coelhos (20,2%). E os menos significativos são os asininos e os eqüinos, pois juntos não chegam a 1% do efetivo.

Curiosamente, nas últimas décadas, não houve criação de coelhos em Poções e houve criação de galinhas apenas em Jaguaquara. Além disso, as maiores criações de bubalinos, ovinos e coelhos têm sido desenvolvidas em Jaguaquara, as de bovinos, suínos, asininos, equinos e muares em Jequié e as de caprinos em Manoel Vitorino. Contudo a criação de galos, frangas, frangos e pintos, em Jequié, tem representado quase 30% da produção em toda a sub-bacia, ao longo desse tempo.

4.2. Caracterização ambiental da sub-bacia de Transição

4.2.1. Caracterização Pedológica

O rio das Contas, assim como todos os seus tributários, está localizado em terrenos originados no final do período Terciário e início do Quaternário, chamados de terrenos pliopleistocênicos, onde predominam sedimentos argilosos e areno-argilosos.

Como se observa na Figura 9, por ordem de abrangência, as classes de solos com maior expressão nesta sub-bacia são os Argissolos (Vermelho-Amarelo Distróficos e Vermelho-Amarelo Eutróficos) e os Planossolos (Eutrófico Solódico Háplico), com pequena expressividade também se apresentam os Cambissolos e os Neossolos Quartzarênicos.

A classe dos Argissolos compreende, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila, de atividade baixa ou alta, conjugada com saturação por bases, baixa ou de caráter alítico.

O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos (EMBRAPA, 2003).

Os Cambissolos são solos definidos como solos constituídos por material mineral que apresentam horizonte A ou hístico com espessura < 40 cm, seguido de horizonte B incipiente e satisfazendo outros requisitos, como:

- B incipiente - não coincidente com horizonte glei dentro de 50 cm da superfície do solo;
- B incipiente - não coincidente com horizonte plíntico;
- B incipiente - não coincidente com horizonte vértico dentro de 100 cm da superfície do solo e não apresentam a conjugação de horizonte A Chernozêmico;
- B incipiente - com alta saturação de bases e argila de atividade alta.

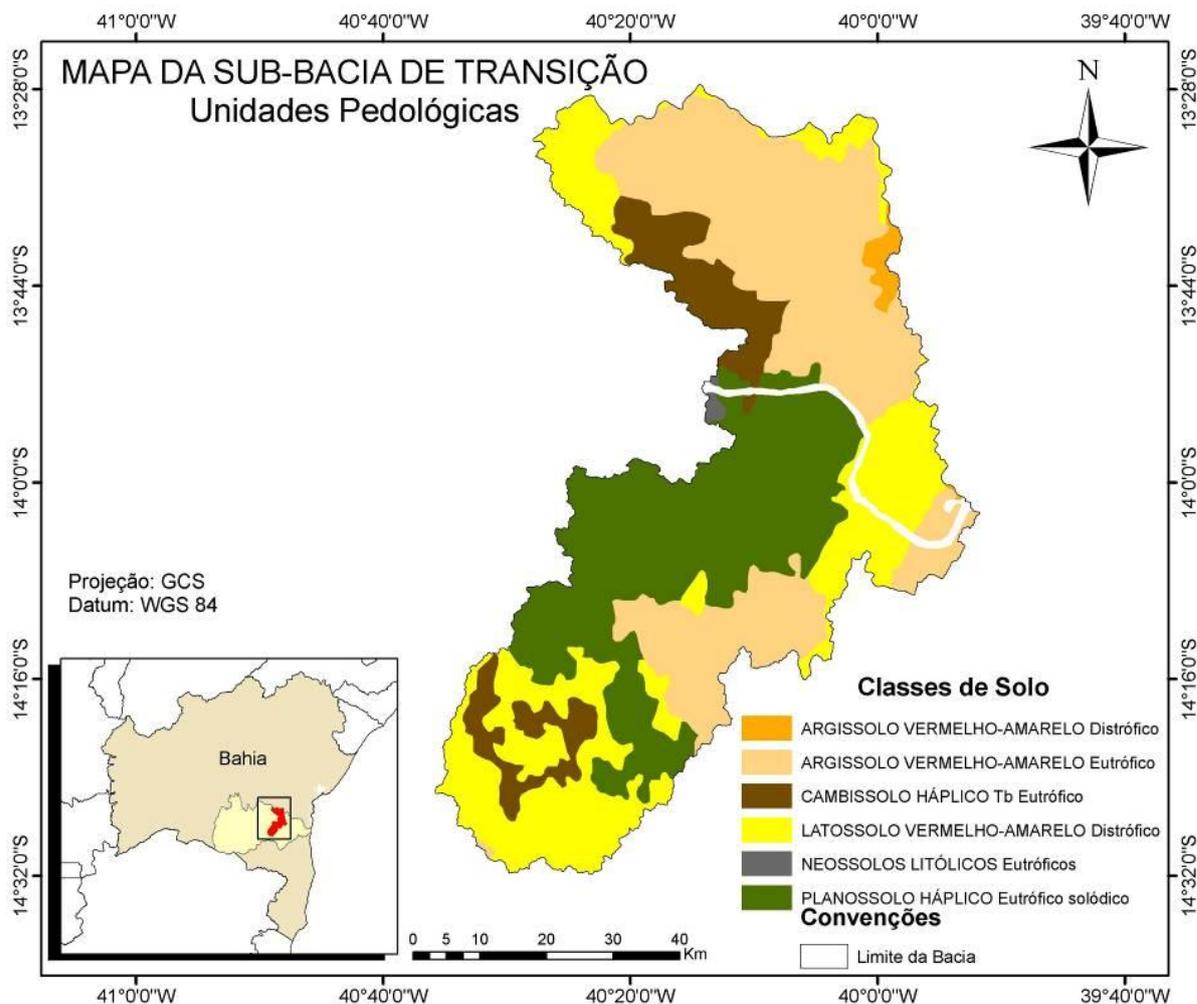


Figura 9 – Mapa das unidades pedológicas por classes de solos da sub-bacia de Transição, na Bahia.

Fonte: Elaborado a partir de dados da SEI (2006).

Os Argissolos da sub-bacia são, em sua maior parte, Eutróficos, ou seja, possuem valor de V acima de 50%, e, portanto uma alta saturação por bases e apresenta uma área de 1.548,65 Km². Os argissolos de forma geral na sub-bacia estão associados à unidade geomorfológica de Paramares e Serras do Rio de Contas. Os Argissolos Vermelho-Amarelo Distrófico estão situados em uma pequena área na parte leste da sub-bacia.

Os Latossolos Vermelho-Amarelo Distrófico estão situados em áreas de relevo não muito movimentadas; são formadas em áreas de declive de aproximadamente 46%, foram formados sobre as áreas de serras marginais. A atuação do clima não foi o principal condicionante pra formação desses tipos de solos, o que ocorre é que o material de origem já apresenta em sua composição carência de minerais (K-potássio, Mg- magnésio).

4.2.2. Caracterização da Elevação

A variação da altitude e a elevação média da sub-bacia são características importantes pela sua influência sobre a precipitação e a evapotranspiração e, conseqüentemente sobre o deflúvio médio. Portanto, pelo que se observou na Figura 10 há grandes variações de altitude na sub-bacia, o que acarreta diferenças significativas na temperatura média anual que, por sua vez, provoca variações sobre as perdas de água por evaporação e transpiração na região.

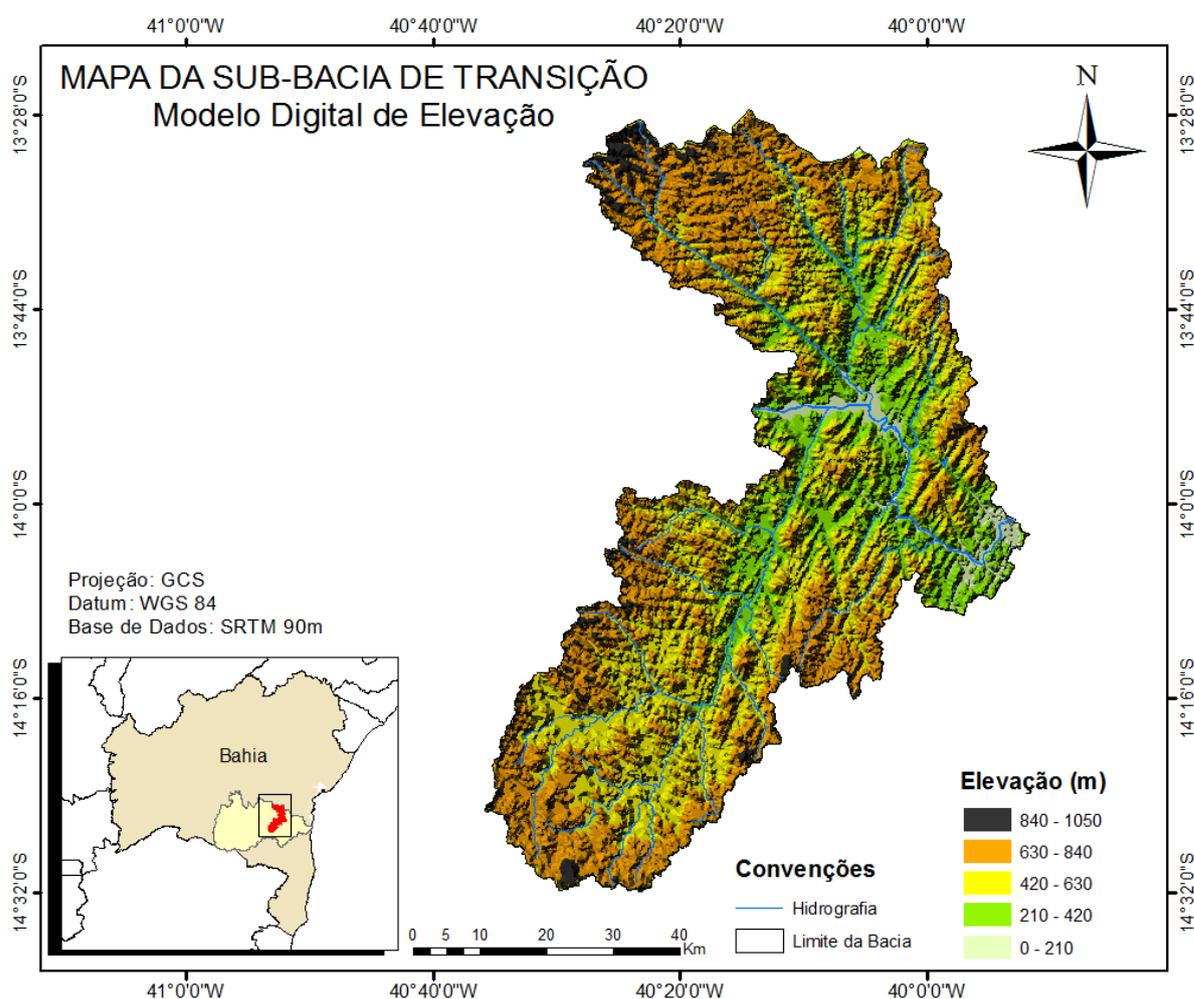


Figura 10 - Modelo digital de elevação da sub-bacia de Transição, na Bahia.

Fonte: Elaborado a partir de dados da SEI (2006).

4.2.3. Caracterização Hipsométrica/Declividade

De acordo com a Figura 11, a classe hipsométrica com valores de altitude entre a cota 116 a 350 m, corresponde às áreas de depressões entre serras, é onde estão situadas as calhas dos principais rios. Na hipsometria de 300–700 m são principalmente as áreas de encostas das serras, que apresentam declividades mais acentuadas e apresentam também áreas de preservação permanente, com declividade superior a 45°. As altitudes até 1050 m são áreas de topos de morros/serras mais elevadas.

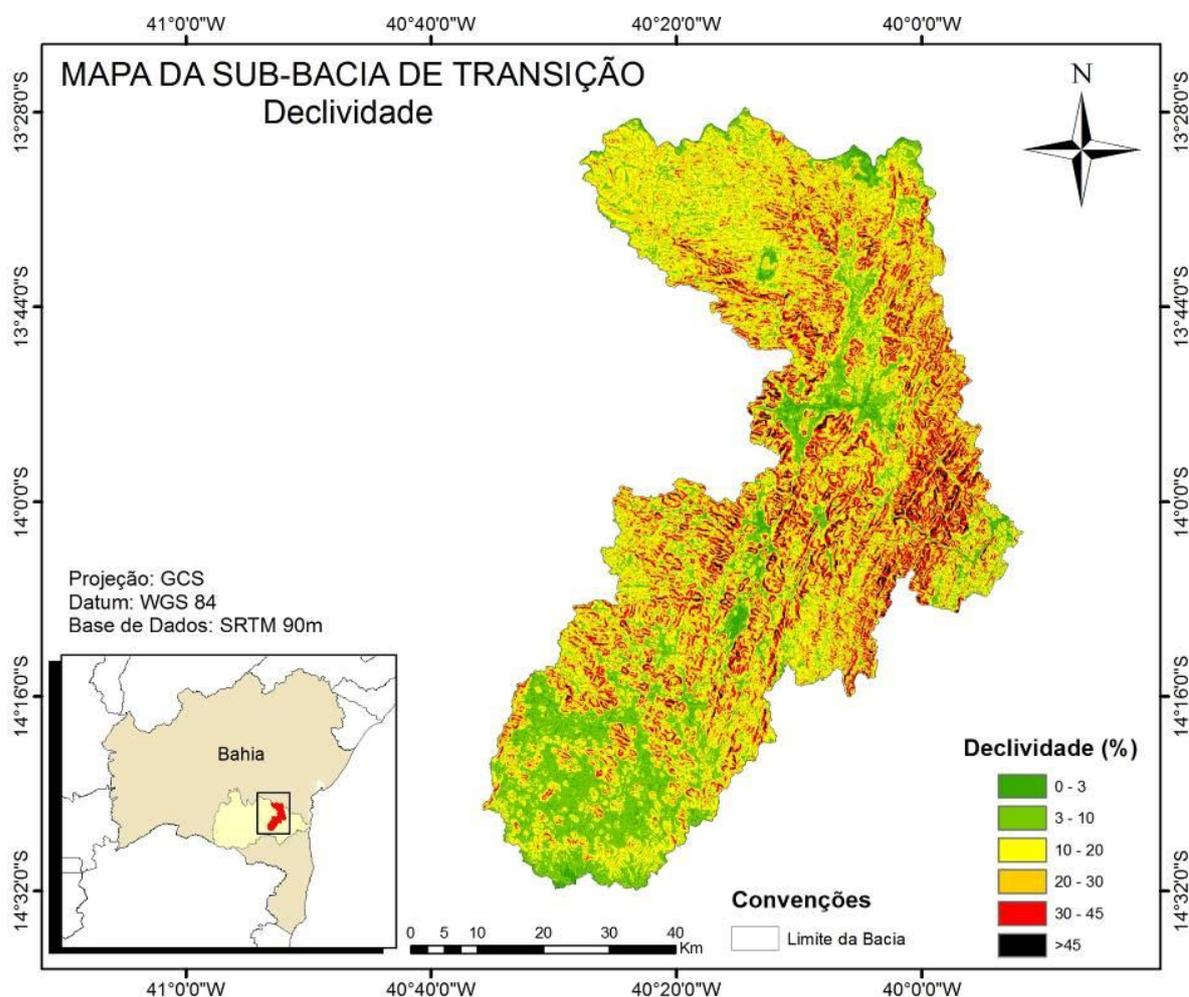


Figura 11 - Mapa evidenciando as áreas de declividade da sub-bacia de Transição, na Bahia. Fonte: Elaborado a partir de dados da SEI (2006).

No que se refere à declividade, pode-se dividir a bacia em quatro classes: declividade de 0 a 73%, de 74 a 119% e de 120 a 149% e > 150% (Tabela 9). A primeira classe refere-se

às áreas mais aplainadas do relevo em que estão situadas as principais áreas urbanas da sub-bacia e às áreas em que o rio diminui sua velocidade e seu poder incisivo formando uma drenagem de caráter meândrico. A segunda classe são áreas de sopés das principais serras, e se localizam de forma paralela, sendo classificada, muitas vezes, como interflúvio. A terceira classe refere-se justamente às áreas mais elevadas. A quarta se refere às encostas íngremes, cujas áreas estão associadas às áreas de preservação permanente, e que são utilizadas na atividade de pastagem.

Tabela 9 – Áreas da sub-bacia de Transição, na Bahia, por classes de declividade

Classes de declividade (%)	Áreas (Km ²)	Área (%)
0 - 73	1.631,43	35,97
74 - 119	779,68	17,19
120 - 149	703,45	15,51
>150	1.421,96	31,34

Fonte: Dados da pesquisa.

A declividade dos canais determina a velocidade de escoamento de um rio. Assim, onde se detectaram as maiores declividades, certamente se tem maiores velocidades de escoamento e, conseqüentemente, maiores vazões. Essa relação constitui um fator que afeta o tempo que as águas levariam, em volume, para atingir a seção de controle, o que aumenta o risco das enchentes.

4.2.4. Caracterização Geomorfológica

As serras marginais são parte da Região do Planalto Soerguido do Domínio dos Planaltos Cristalinos. Encontram-se geralmente em altitudes superiores a 400m, ou entre 600 e 1.000m (Figura 12). Apresentando divisores de águas, quase sempre alongados, acompanham a rede de drenagem. Nesse domínio, estão também associadas, as áreas mais rebaixadas da sub-bacia, com declividades que variam de 0 a 120%; representando 1.083 Km². As outras áreas apresentam, no entanto, menor representatividade no contexto da sub-bacia, estando situadas nas bordas, que são às áreas de pedimentos funcionais ou retocados por drenagem incipiente e pediplano címero da Chapada Diamantina, com áreas de 24,18 km² e 97,06 Km², respectivamente.

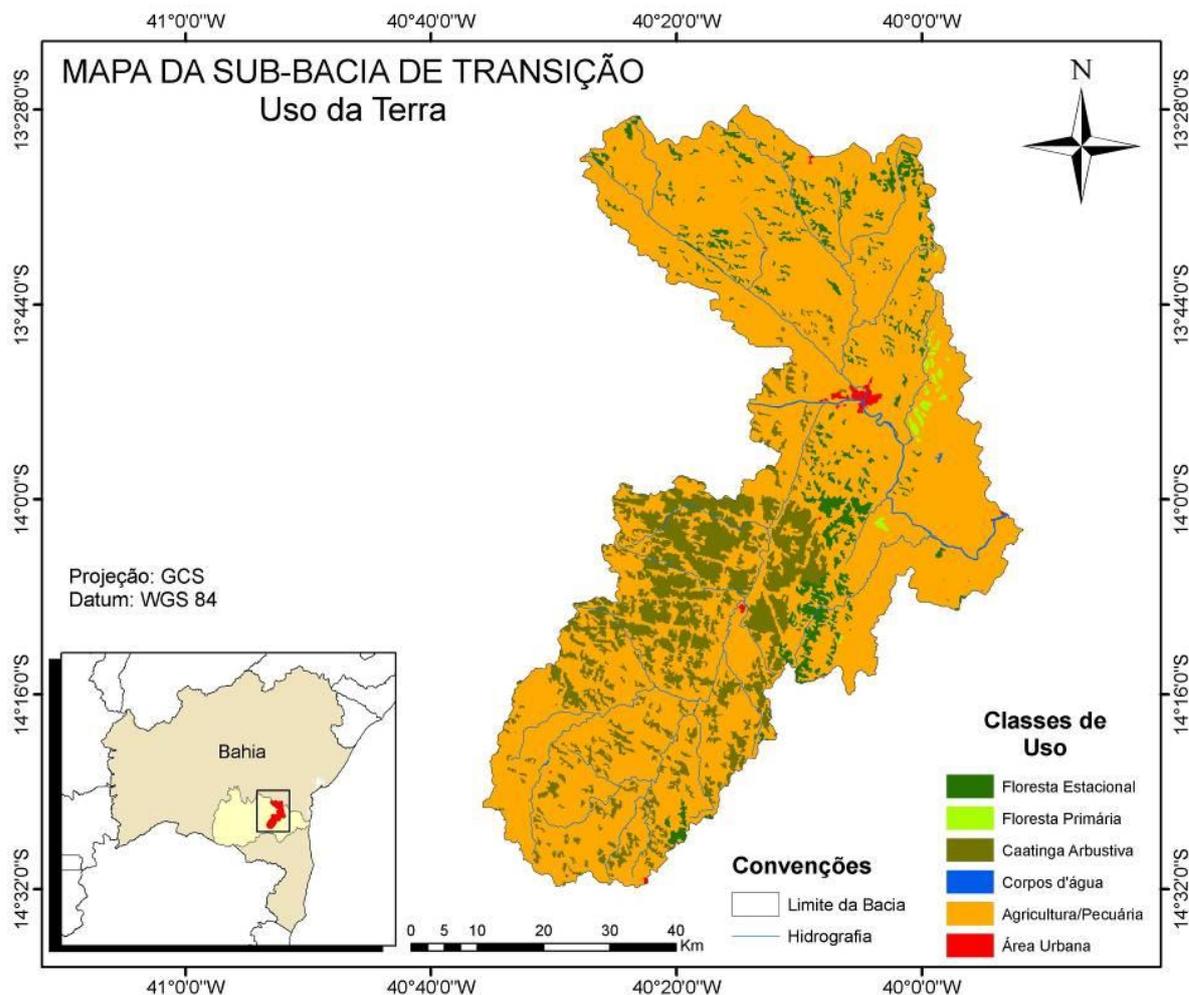


Figura 12 - Mapa acerca da geomorfologia da sub-bacia de Transição, na Bahia.
Fonte: Elaborado a partir de dados da SEI (2006).

Na porção oeste da Barragem de Pedras observa-se uma superfície de aplainamento enterrada, e na leste dissecações fluviais com aprofundamento de 1 a 3. Neste caso o rio apresenta vales encaixados e o relevo circundante varia de ondulado a suavemente ondulado. E, é importante destacar que a maior parte dos afluentes do rio das Contas, na sub-bacia, é intermitente e os canais de drenagem caracterizam-se pelo acúmulo de sedimentos arenosos de aluvião.

4.2.5. Caracterização da Área de Drenagem

O sistema de drenagem (Figura 13) da bacia em estudo, de acordo com a hierarquia de Strahler (1957), possui ramificação de sétima ordem (Tabela 10).

Tabela 10 – Áreas dos rios da sub-bacia de Transição do rio das Contas, na Bahia, de acordo com a classificação de Strahler

Classe dos rios segundo Strahler	Área (Km ²)
1	1461,33
2	815,23
3	390,29
4	194,45
5	111,37
6	90,06
7	28,48

Fonte: Dados da pesquisa.

A densidade de drenagem encontrada na sub-bacia de Transição do rio das Contas foi de 0,81 km/km². Esse índice pode variar de 0,5 km/km² a 3,5 km/km², segundo Villela e Mattos (1975), em bacias com drenagem pobre, ou em bacias bem drenadas, indicando, assim, que essa unidade, em estudo, possui pequena capacidade de drenagem.



Figura 13 - Mapa da Rede hierárquica de drenagem da sub-bacia de Transição, na Bahia.
Fonte: Elaborado a partir de dados da SEI (2006).

4.2.6. Caracterização Geológica

Por abranger vasta extensão a sub-bacia de Transição do rio das Contas, este domínio de rochas pré-cambrianas, em função da interação do binômio geologia-clima, permite grandes variações de tipos de solos e classes texturais, gerando desde solos pouco desenvolvidos com marcada influência dos litótipos, até solos bem desenvolvidos, subordinados a uma intensa pedogênese. De uma maneira geral, os solos mais freqüentes são Podzólicos, Latossolos e Cambissolos, de boa poropermeabilidade. Na porção mais oriental são mais relacionados ao intemperismo químico, sendo mais profundos e desenvolvidos, com textura argilosa a médio-argilosa (IBGE/RADAMBRASIL, 1999).

Os depósitos arenosos a areno-argilosos terciárioquaternários ocorrem no âmbito da sub-bacia, em vários pontos dispersos. São relativos às superfícies de aplainamento das rochas pré-cambrianas da Formação Seabra, dos Complexos de Jequié e dos Grupos Contendas-Mirante (LIMA et al., 1981). Caracterizam-se por uma topografia plana a suavemente ondulada, com altitudes que variam de 400 até mais de 1 000 m.

Como pode ser observada, na Figura 14, a litologia predominante são os Migmatitos. Considerando o seu caráter, são rochas polimetamórficas, com fases ascendentes e descendentes de temperatura registradas em seus paleosomas/mesosomas e neossomas. As estruturas do Migmatito são rochas antigas, do Arqueano com grau de metamorfismos elevado, estão distribuídas por grande parte da sub-bacia, e ocupa uma área de 2.901,90 km².

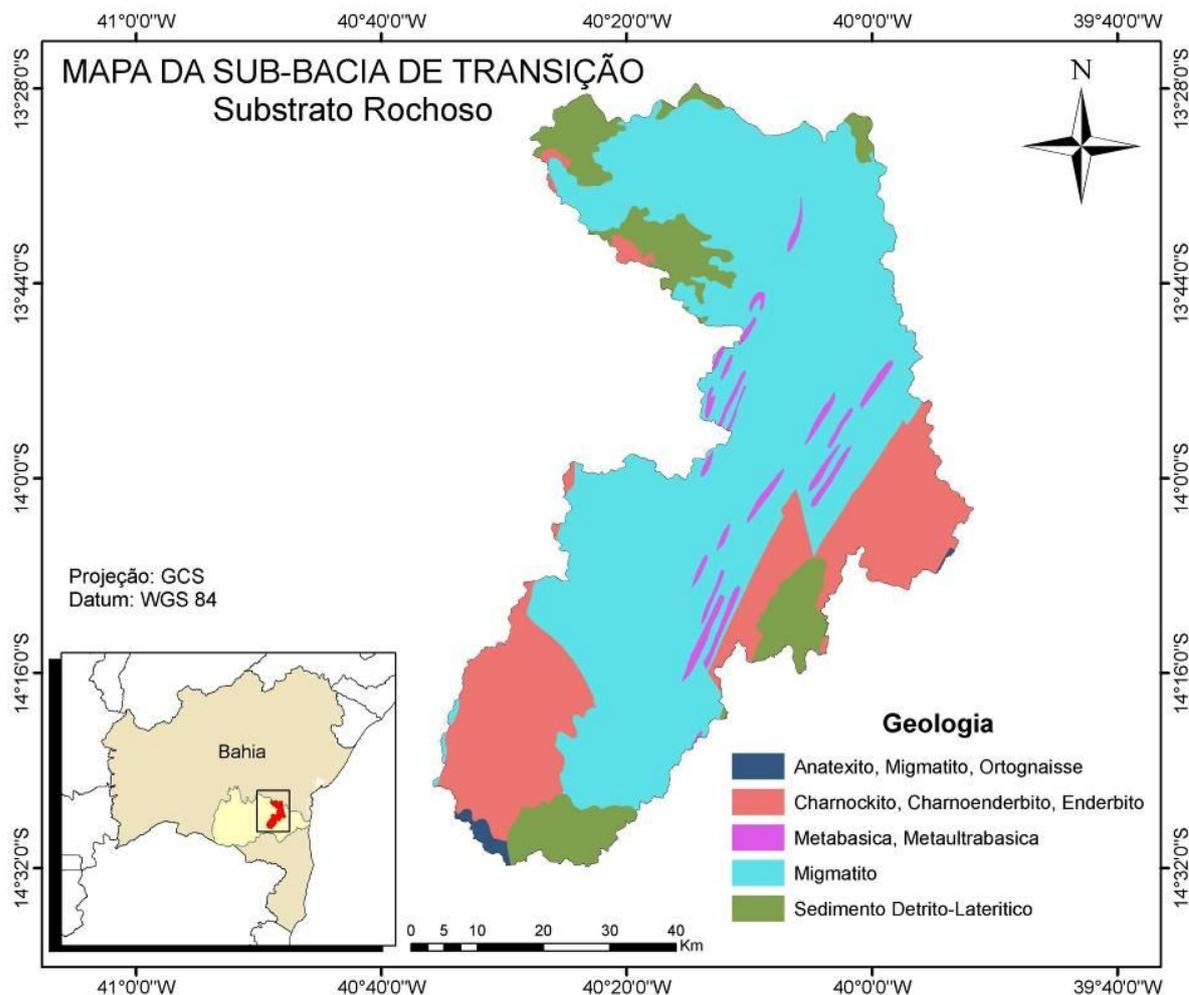


Figura 14 - Mapa geológico evidenciando o substrato rochoso da sub-bacia de Transição, na Bahia.

Fonte: Elaborado a partir de dados da SEI (2006).

Outra unidade litológica de grande representatividade são as áreas de Charnockito (Figura 14), Charnoenderbito e Enderbito, que são rochas metamórficas, que datam do período Neoarqueano, os Charnockitos são rochas caracterizadas por granulação grosseira que consiste em uma variedade de granulito, e com feldspatos escuros, apresentando o hiperstênio em sua composição.

Os Charnoenderbito são rochas de cor verde, que apresentam a estrutura predominante isotrópica, mas localmente de fluxo ígneo. Apresentam também discretas zonas de cisalhamento onde se observa a presença de veios e diques pegmatóides, são também classificados como Enderbitos (MENDES; MOTIZUKI, 2001).

Os Enderbitos e Charnockitos representam um corpo batolítico intrusivo em um conjunto de litologias metamórficas de alto grau, formado de granulitos bandados ácidos e

básicos, kinzigitos, quartzitos, formações ferríferas, rochas ortoderivadas e migmatitos granulíticos (FORNARI, 1992). Essa unidade apresenta a área de 851,30 km².

Diante do exposto, pode-se afirmar que essa unidade hidrográfica apresenta baixa permeabilidade. Isso porque a existência de terrenos quase, ou totalmente, impermeáveis, impede a infiltração facilitando o escoamento superficial, retardando o escoamento subterrâneo por infiltração, o que pode originar cheias de crescimento repentino.

4.2.7. Caracterização Climática

A interação dos fatores físicos na natureza passa pela compreensão dos elementos climáticos de determinada região. Ao estudar os aspectos de uma sub-bacia hidrográfica há que se considerar o clima como sendo uma das variáveis responsáveis por qualquer transformação.

Nessa descrição, não há que se caracterizarem as condições climáticas de forma pontual, vez que o clima abrange grandes áreas e, portanto, situamos a sub-bacia de Transição dentro da categorização conhecida para o contexto da BHRC, no Estado da Bahia, segundo a classificação de Köppen e Geiger (1928).

O clima da região se caracteriza por uma faixa de Transição categorizada entre os perfis: úmido-subúmido, subúmido-seco e seco. Nestas condições a sub-bacia é caracterizada pela alternância de duas estações: uma seca, no inverno, e outra chuvosa, no verão. O trimestre de novembro a janeiro representa o período mais chuvoso, e os demais meses (março a outubro) o período de seca, todavia o trimestre de junho a agosto pode ser considerado o período mais seco do ano.

Essa pluviometria contrastante condiciona a hidrologia, a fisiografia e, conseqüentemente, a morfologia atuais. A distribuição das chuvas na sub-bacia será descrita adiante. No que concerne às temperaturas, verifica-se que a área coberta, pelo bioma Caatinga, é a mais quente e com as maiores temperaturas que vão decrescendo para os limites da sub-bacia, nos divisores de águas. A região de menores temperaturas encontra-se na área de Transição do bioma Caatinga para a Mata de Cipó (em direção à Chapada Diamantina), mais especificamente em Poções, coincidindo com as suas maiores altitudes.

4.2.8. Caracterização Pluviométrica/Precipitação

A distribuição das chuvas na sub-bacia decresce de leste para oeste sendo que o ponto de saída do rio das Contas apresenta os maiores índices de precipitação, em virtude principalmente de estar mais próxima do litoral, ao mesmo tempo em que apresenta as áreas mais úmidas também se configura como área mais utilizada pela agropecuária.

A faixa de precipitação dessas áreas (Figura 15) varia de 900-1100 mm anuais, a faixa de umidade advinda do litoral encontra a área mais elevada devido às formações de serras presentes na borda leste da bacia. E, a faixa de precipitação de 700 a 800 mm anuais está inserida no centro da bacia, que caracteriza a faixa de transição, com temperatura média anual de 22°C.

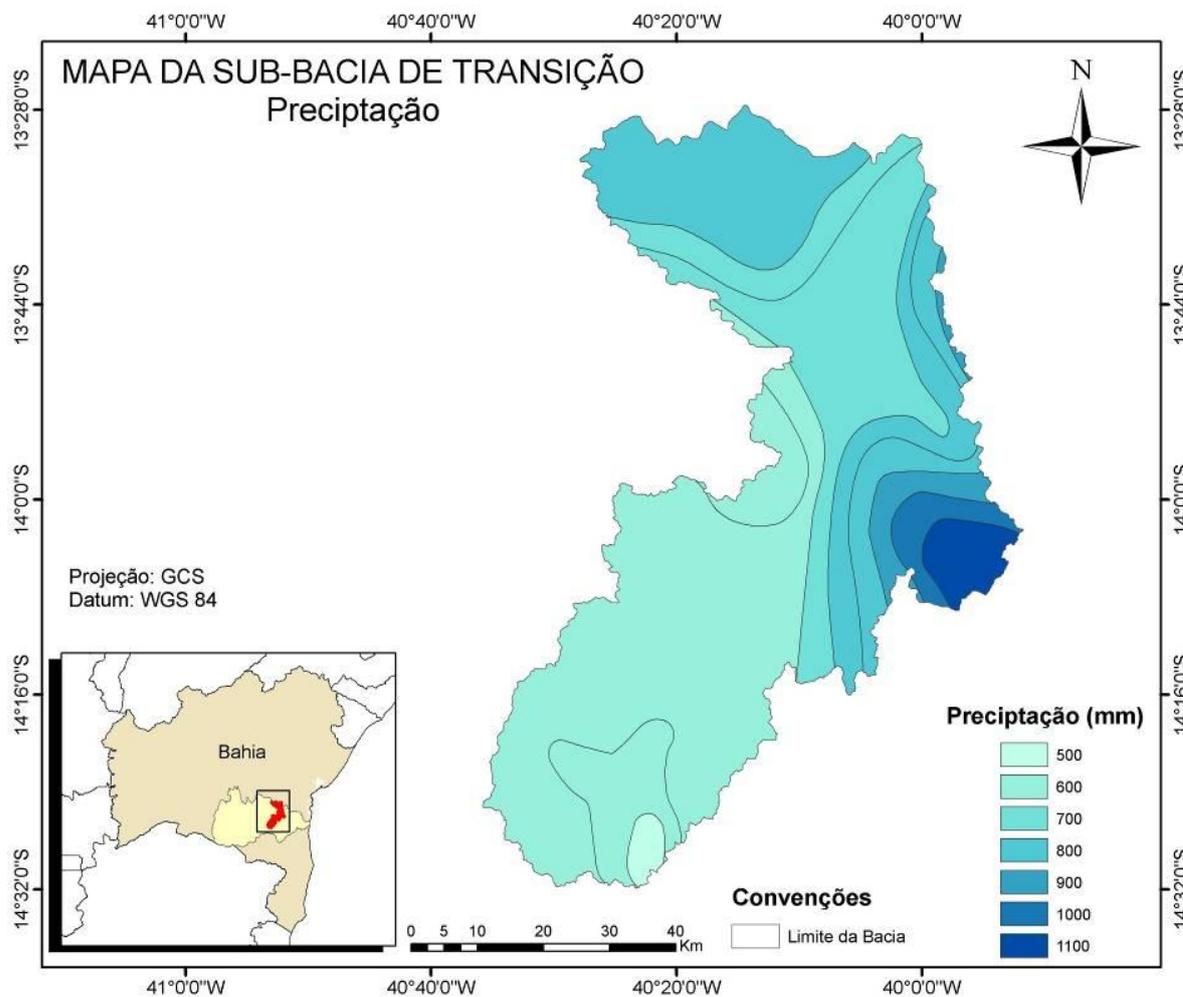


Figura 15 - Mapa de precipitação anual (mm) da sub-bacia de Transição, na Bahia.

Fonte: Elaborado a partir de dados da SEI (2006). Nota: Média anual dos últimos 30 anos.

4.2.9. Caracterização do Uso e Ocupação da Terra

Os aspectos da vegetação que se apresentam de norte ao sul da sub-bacia revelam as Florestas Estacionais, porém de forma espaçada devido, principalmente, à redução dessas áreas que foram cedidas para o estabelecimento de pastagens. As Florestas Estacionais estão associadas a isoietas de precipitação no sentido leste-oeste de 900 a 600 mm anuais (Figura 16).

A Floresta Primária cobre os terrenos mais baixos, freqüentemente depósitos de fundo dos vales e das encostas imediatas. A floresta nesta faixa de altitude pode ser mais seca e mesofítica. A largura do tronco das árvores é maior e o número de epífitas e lianas diminui. Fragmentos desse tipo de Floresta aparecem como remanescentes da exploração florestal que levou ao corte raso e a total transformação da paisagem em campos e plantios.

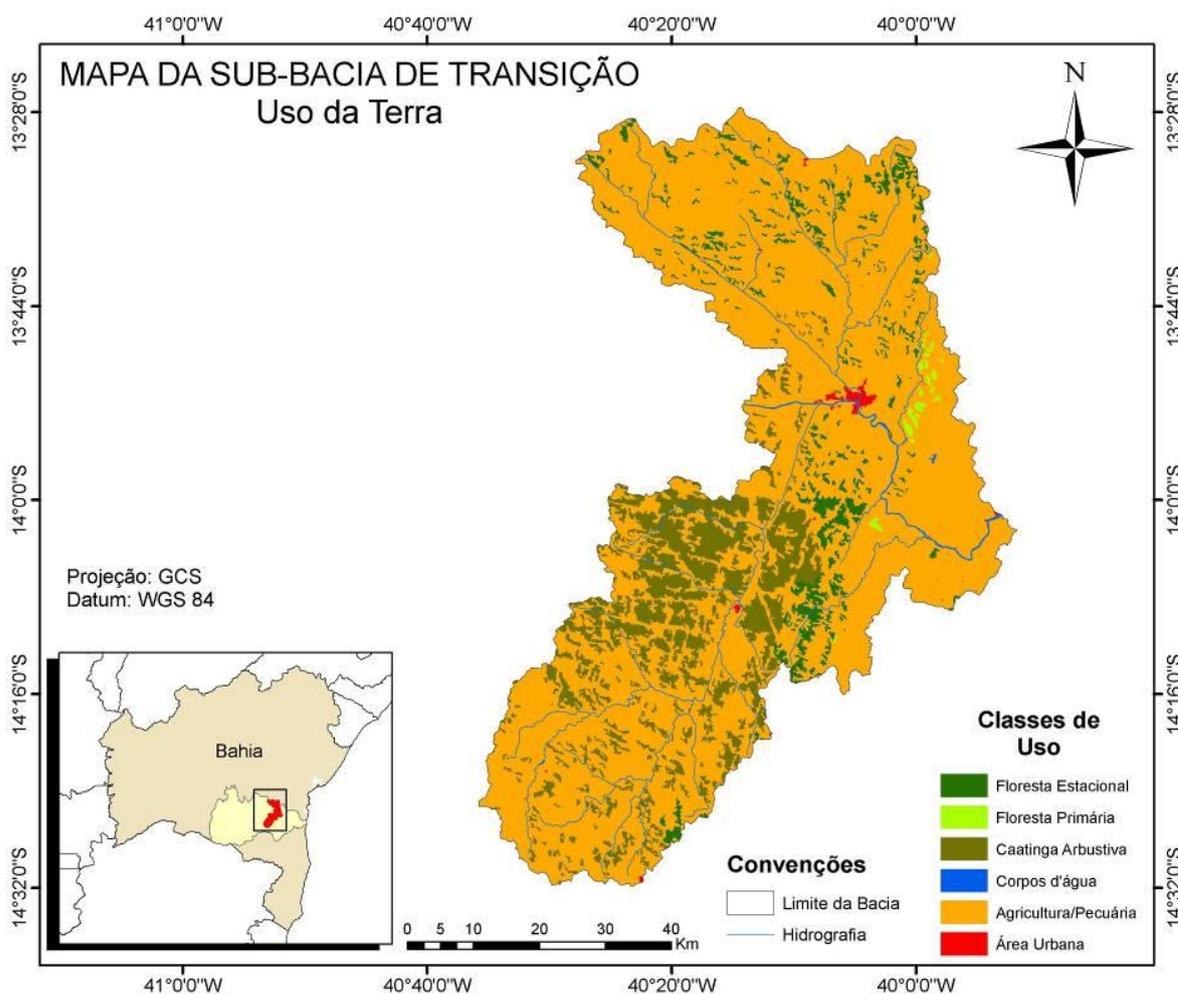


Figura 16 - Mapa de uso e ocupação da terra evidenciando a vegetação predominante da sub-bacia de Transição, na Bahia.

Fonte: Elaborado a partir de dados da SEI (2006).

4.2.10. Análise morfométrica da sub-bacia

Na Tabela 11, constam os resultados da análise morfométrica da sub-bacia hidrográfica. A área de drenagem encontrada na sub-bacia foi de 4.477,62 km² e seu perímetro, de 530,06 Km.

Tabela 11 – Características morfométricas da sub-bacia de Transição do rio das Contas, na Bahia, em 2010

Características Físicas	Valores	Unidades
Área de drenagem (A)	4.477,62	km ²
Perímetro (P)	530,06	km
Coefficiente de compacidade (Kc)	2,22	adimensional
Fator de forma (F)	0,26	adimensional
Índice de circularidade (Ic)	0,20	adimensional
Densidade de drenagem (Dd)	0,81	km/km ²
Ordem da bacia*	7	^a
Tempo de concentração (Tc)	13,59	min

Fonte: Dados da pesquisa. *O símbolo “^a” refere-se à ordem do numeral 7 (7ª ordem).

De acordo com os resultados, pode-se afirmar que a sub-bacia mostra-se pouco suscetível a enchentes nas condições normais de temperatura e precipitação, ou seja, caso não ocorram eventos de intensidades anormais (*El Niño* e *La Niña*), isso em decorrência do coeficiente de compacidade apresentar valor distante de um (2,22). Quanto ao seu fator forma, exibe um valor de 0,26, o que é considerado baixo, ou seja, essa área pode ser considerada pouco sujeita a enchentes. Esses resultados indicam que a bacia não possui forma arredondada, mas uma forma tendencialmente alongada, o que pode ser comprovado também pelo índice de circularidade, o qual apresentou um valor de 0,20 (Tabela 11).

4.3. Identificação da estrutura de demanda de água para irrigação na sub-bacia de Transição

Segundo a UNESCO (2003), a irrigação representa o principal uso da água no mundo, cerca de 70% do total consumido no planeta.

Conforme levantamento feito pela Agência Nacional das Águas (BRASIL/ANA, 2009), a área irrigada do Brasil aumentou de 0,45 milhões de hectares para 3,1 milhões de hectares, de acordo com os Censos Agropecuários de 1960 até 1995-96, como se vê na Tabela

13. Dessas áreas, cerca de 90% foram ampliadas pela iniciativa privada, e 10% por projetos de incentivos públicos.

Atualmente, ocupando a 16ª posição do ranking mundial, o país é um dos maiores consumidores de água na agricultura, respondendo por 1% do território irrigado do planeta. O Ministério do Meio Ambiente (MMA) através do Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil (BRASIL/ANA, 2009) informou que, entre 2000 e 2006, a vazão de água demandada para a irrigação, no país, aumentou 16%, passando de 1.592 m³/s para 1.841 m³/s.

O referido documento ressalta, ainda, que a irrigação compreende o setor que mais responde pelo consumo de água no país, 47% da demanda total. Enquanto a pecuária demanda 8%, a indústria 17%, o abastecimento urbano 26% e o abastecimento rural 2% (BRASIL/ANA, 2009).

Observando-se a evolução histórica das áreas irrigadas (ha) nas regiões geográficas brasileiras (Tabela 12) foi possível perceber que houve um aumento importante dessas extensões de terra, sobretudo nas regiões Sul e Sudeste. A região Nordeste destacou-se em relação ao Norte e ao Centro-Oeste do país sobrepunhando-as em até cem vezes os seus valores de área.

Tabela 12 - Evolução histórica das áreas irrigadas nas 5 regiões geográficas brasileiras entre 1960 e 1996

Regiões do Brasil	Áreas irrigadas (ha)*					
	1960	1970	1975	1980	1985	1995-96
Norte	457	5.640	5.216	19.189	43.244	83.023
Nordeste	51.774	115.971	163.358	256.738	366.826	751.887
Sudeste	116.174	184.618	347.690	428.821	599.564	929.189
Sul	285.391	474.663	535.076	724.568	886.964	1.096.562
Centro-Oeste	1.637	14.358	35.490	47.216	63.221	260.952
Total	455.433	795.291	1.085.831	1.476.532	1.959.819	3.121.644

Fonte: Censos Agropecuários do IBGE de 1960 a 1995/1996 apud ANA, 2009. *(ha) hectare.

A Tabela 13, no entanto, revela um ajuste na estimativa das áreas irrigadas por região geográfica, realizada em 2006 (IBGE). O ajuste mostra uma diferença de área de 162.265 ha para mais na Região Nordeste com um desvio padrão de 562.442,6 e uma alteração de 13.050 ha para menos na área ajustada. O desvio padrão para as medições realizadas para a região nordestina foi de 114.738,7.

Tabela 13 – Estimativa das áreas irrigadas ajustadas por região geográfica do Brasil, em 2006

Regiões do Brasil	AI estimada (ha)*	AI ajustada (ha)*
Norte	148.870	149.671
Nordeste	1.045.123	1.207.388
Sudeste	1.291.578	1.377.143
Sul	1.332.359	1.376.422
Centro-Oeste	503.714	490.664
Brasil	4.321.644	4.601.288

Fonte: Censos Agropecuários do IBGE 2006 apud MMA, 2009. *AI-Área irrigada; (ha) hectare.

A irrigação apresentou expressivo crescimento na Bahia, principalmente após incentivos advindos de programas governamentais iniciados na década de 1990, com a elaboração do Plano Estadual de Irrigação (1992).

As áreas irrigáveis ocupavam uma superfície de 640.000ha, com 170 projetos distribuídos em vinte Pólos de Irrigação. Desses, 3.669ha estão em operação, 7.774ha em implementação e 7.419 com projetos básicos elaborados, enquanto 620.598ha são alvo de estudos preliminares e de viabilidade (BAHIA/SEAGRI, 2000).

No período entre 1994/98, a área irrigada, na Bahia, cresceu de 150.000ha para 209.000ha, numa taxa média de quase 10% ao ano, enquanto que no país, no mesmo período, a taxa anual verificada ficou em torno de 4% (op. cit., 2000).

No ano de 1999 (BAHIA/SEAGRI, 2010) foram incorporados mais 43.452ha irrigados no Estado, passando-se de 209.000 para 252.452ha (Tabela 14), dessa forma atingindo-se um crescimento correspondente à meta de incremento de 16%, fixada no Plano Plurianual 2000/2003 (BAHIA, 1999).

Tabela 14 – Áreas irrigadas, na Bahia, por Região Administrativa das Águas (RAA), em hectares (ha), salientando as iniciativas nas esferas Federal, Estadual e da iniciativa privada, em 1999

Região Administrativa das Águas	Pública Federal	Pública Estadual	Iniciativa Privada	Total
A – Extremo Sul, Leste e Jequitinhonha	-	-	45.430	45.430
B – Recôncavo Sul e Rio de Contas	2.584	853	21.307	24.744
C – Paraguaçu e Recôncavo Norte	-	524	21.299	21.823
D – Itapicuru e Vaza Barris	2.451	4	6.681	9.136
E – Sub – Médio São Francisco	19.752	608	18.447	38.807
F – Margem Direita do Lago de Sobradinho	1.502	1.634	5.842	8.978
G – Rios Paramirim, Santo Onofre e Carnaíba de Dentro	2.502	46	8.580	11.131
H – Margem Esquerda do Lago de Sobradinho	1.115	-	4.776	5.891
I – Rio Corrente	13.439	-	22.004	35.443
J – Rio Grande	10.170	-	40.899	61.069
Área Total	53.518	3.669	195.265	252.452

Fonte: SEAGRI (1999); IBGE (1996); CODEVASF (1999).

As regiões do extremo sul, do oeste baiano, e do Vale do São Francisco (fora dos projetos públicos) apresentaram, em 1999, área irrigada com explorações agrícolas de aproximadamente 145.978ha, resultado do dinâmico desempenho da iniciativa privada (BAHIA/SEAGRI, 2010). Outras regiões, conforme evidencia a Tabela 15, situadas nas bacias dos rios das Contas, Paraguaçu e Itapicuru, também apresentaram intenso desenvolvimento da agricultura irrigada, com área total cultivada em torno de 49.287ha.

Alguns programas de crédito, como o FNE do Banco do Nordeste e o Nordeste Competitivo do BNDES, prevêm recursos para investimentos visando o desenvolvimento da fruticultura na Bahia. O programa Brasil em Ação, alocou, para os próximos quatro anos, recursos expressivos para a implementação, no Estado, de 160.000ha com frutícolas (Tabela 15).

Tabela 15 – Área com fruticultura irrigada por Região Administrativa das Águas na Bahia, em 1999.

Região Administrativa das Águas	Área com fruticultura irrigada (ha*)
Extremo Sul, Leste e Jequitinhonha	39.202
Recôncavo Sul e Rio de Contas	5.633
Paraguaçu e Recôncavo Norte	3.533
Itapicuru e Vaza Barris	955
Sub – Médio São Francisco	14.481
Margem Direita do Lago de Sobradinho	2.924
Rios Paramirim, Santo Onofre e Carnaíba de Dentro	2.453
Margem Esquerda do Lago de Sobradinho	4.706
Rio Corrente	3.982
Área Total	82.460

Fonte: SEAGRI (1999) – IBGE (1996) – CODEVASF (1999). * Hectares.

Nesse contexto, a Bacia Hidrográfica do rio das Contas (BHRC), localizada na região Sudoeste da Bahia, destaca-se com uma disponibilidade hídrica de 143,3 m³/s. Segundo o Relatório da Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) do rio das Contas, essa unidade hidrográfica (UH), em estudo, tem uma vazão demandada de 54,70 m³/s, utilizando apenas 38,2% da sua capacidade máxima. Desta demanda, 1,8% é destinada ao abastecimento humano, 10,8% à irrigação, 0,02% à mineração e 42,0% à geração de energia elétrica (BAHIA/CRA, 2007).

No trecho médio dessa RPGA, segundo o mesmo documento, predomina a sub-bacia de Transição, objeto de estudo do presente trabalho, com uma contribuição de 17 m³/s (Tabela 17), apesar de estar inserida, em sua maior parte, na região semi-árida sob influência de

inúmeros rios intermitentes, ou melhor, de regime temporário (op. cit., 2007). Esse dado é rebaixado, apenas, em relação às sub-bacias do trecho inferior do rio das Contas: a sub-bacia do Gongogi e a sub-bacia Litorânea, com contribuições da ordem de 39 e 18 m³/s, respectivamente (Tabela 16).

Tabela 16 - Demandas de água na Bacia do rio das Contas, na Bahia, em 1993

Sub-bacias	Vazão disponível (m ³ /s)	Demandas de água					% de Utilização
		Abastecimento humano	Irrigação	Mineração	Energia	Total (m ³ /s)	
Alto Contas	13	0,100	2,960	-	-	3,06	23,5
Brumado	7,7	0,177	6,530	-	-	6,71	87,1
Antônio	7	0,171	0,090	0,020	-	0,28	4
Gavião	3,8	0,559	0,480	-	-	1,04	27,4
Sincorá	1,5	0,062	0,270	-	-	0,33	22
Gentio	1,3	0,029	-	-	-	0,03	2,3
Transição	17	0,272	0,300	-	12	12,57	73,9
Baixo Contas	35	0,233	-	-	30	30,23	86,4
Gongogi	39	0,181	0,170	-	-	0,35	0,9
Litorânea	18	0,100	0,002	-	-	0,1	0,6
Total	143,3	1,884	10,802	0,020	42	54,7	38,2

Fonte: BAHIA/CRA, 2007.

A sub-bacia de Transição do rio das Contas (STBRC), em 1993, era a quarta maior sub-bacia da BHRC, em contribuição, para a formação da vazão (11,86%) do rio principal, o Rio das Contas, e em extensão (Tabela 17), drenando aproximadamente 5.830 km². Apresentando, ainda, dados de irrigação da ordem de 0,300 m³/s, o que representava 27,77% da demanda total de água dessa unidade (BAHIA/CRA, 2007).

Tabela 17 - Sub-bacias da bacia hidrográfica do rio das Contas e respectivas áreas de drenagem, em 1995

Sub-bacias do rio das Contas	Área de drenagem (km ²)
Alto Contas	5.300
Brumado	7.160
Antônio	6.540
Gavião	11.090
Sincorá	5.290
Gentio	2.181
Transição	5.830
Baixo Contas	2.572
Gongogi	2.857
Litorânea	2.857
Total	55.334

Fonte: BAHIA/SRHSB, 1995 apud BAHIA/CRA, 2007.

Com a implantação do Plano Plurianual de Irrigação 1996-1999 (BAHIA, 1996), o Governo do Estado iniciou a execução dos Projetos de Irrigação Paulo Afonso, Jacuípe, Curral Novo (na Bacia do rio das Contas, precisamente em Jequié) e a primeira fase do Projeto Ponto Novo, totalizando uma área de 2.520ha, o que somado a irrigação pré-existente, abrangeria a superfície de 6.189ha irrigados, por iniciativa pública estadual.

Os sistemas de irrigação predominantes na sub-bacia são: a aspersão por pivô central e por outros métodos (32,05%), outros métodos de irrigação e /ou molhação (34,15%) e a irrigação por sulcos (25,61%), em 1.429 estabelecimentos (Tabela 18), com área irrigada de aproximadamente 6.148ha nessa unidade hidrográfica.

Tabela 18 – Número dos estabelecimentos agropecuários por método utilizado para irrigação, na sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2006

Municípios	Sulcos	Aspersão (pivô central)	Aspersão (outros métodos)	Localizado	Outros	Total
Boa Nova	16	-	2	-	36	54
Bom Jesus da Serra	1	-	-	1	2	4
Itagi	0	-	-	1	9	10
Itiruçu	13	-	3	13	57	86
Jaguaquara	4	-	296	42	157	499
Jequié	4	4	115	17	58	198
Lafaiete Coutinho	2	-	-	1	3	6
Lajedo do Tabocal	9	-	2	12	10	33
Manoel Vitorino	49	1	6	3	8	67
Maracás	85	-	15	20	30	150
Mirante	69	-	7	1	7	84
Poções	114	-	7	6	62	189
Total da Sub-bacia	366	5	453	117	488	1429

Fonte: Elaborado a partir de dados do Censo Agropecuário, IBGE (2006).

Analisando a quantidade de área irrigada por município, na sub-bacia, observou-se que Jequié, Jaguaquara e Poções possuem as maiores extensões de terras irrigadas com 1.888, 1.283 e 1.225ha, respectivamente, como pode ser observado na Tabela 19. Enquanto, os municípios de Lafaiete Coutinho (3ha) e Itagi (14ha) apresentam as menores áreas irrigadas. Bom Jesus da Serra não foi pode ser contabilizado, em termos do tipo de irrigação por área, porque os dados das unidades territoriais com menos de 3 (três) informantes foram desidentificados, pelo Censo Agropecuário (IBGE, 2006), com o caracter “x” e não entraram no somatório.

Tabela 19 - Área dos estabelecimentos agropecuários com uso de irrigação, por hectares (ha), nos municípios pertencentes à sub-bacia de Transição, em 2006

Município	Inundação	Sulcos	Aspersão (pivô central)	Aspersão (outros métodos)	Localizada	Outros
Boa Nova	0	84	0	x	0	76
Bom Jesus da Serra	0	x	0	0	x	x
Itagi	0	0	0	0	x	14
Itiruçu	0	73	0	8	101	89
Jaguaquara	0	10	0	747	241	285
Jequié	14	305	450	575	436	108
Lafaiete Coutinho	0	x	0	0	x	3
Lajedo do Tabocal	0	21	0	x	92	22
Manoel Vitorino	5	101	x	12	5	9
Maracás	128	439	0	91	61	73
Mirante	18	185	0	33	x	9
Poções	0	700	0	44	25	456
Total da sub-bacia*	165	1918	450	1510	961	1144

Fonte: Elaborado a partir de dados do Censo Agropecuário, IBGE (2006). *O total é um valor aproximado, e não exato, pois os dados das unidades territoriais com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o caracter “x” e não entraram no somatório.

Para efeito do cálculo da vazão de retirada para irrigação, foi considerado o critério de proporcionalidade da área dos municípios localizados na área de drenagem em questão. Na Tabela 20, estão listados os municípios pertencentes à sub-bacia de Transição, suas respectivas áreas e a percentagem da área irrigada dos municípios na sub-bacia.

Tabela 20 - Áreas irrigadas dos municípios na sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010

Município	Am (ha)*	Amb (ha)*	Alm (ha)*	AI (ha)*	%
Boa Nova	85.689	31.402	168	61,57	2,95
Bom Jesus da Serra	41.003	25.246	13	8,00	0,38
Itagi	30.346	6.363	14	2,94	0,14
Itiruçu	30.293	10.430	271	93,31	4,47
Jaguaquara	96.040	14.369	1.283	191,96	9,20
Jequié	303.542	190.826	1.888	1.186,92	56,90
Lafaiete Coutinho	35.266	29.383	11	9,17	0,44
Lajedo do Tabocal	42.379	21.129	140	69,80	3,35
Manoel Vitorino	240.023	64.939	197	53,30	2,56
Maracás	243.520	8.692	792	28,27	1,36
Mirante	92.783	19.003	245	50,18	2,41
Poções	96.286	25.979	1.225	330,52	15,85

Fonte: Dados da pesquisa. *Am - Área total do Município; Amb - Área do Município dentro da sub-bacia; Alm - Área irrigada do Município; AI - Área irrigada do Município dentro da sub-bacia; (%) percentagem ocupada pelo município na sub-bacia.

O maior percentual de áreas irrigadas da sub-bacia pertence a Jequié e Poções (56,90% e 15,85% respectivamente), enquanto Itagi apresenta o menor (0,14%), isto provavelmente em decorrência desse município estar inserido numa região de borda da mata, no bioma Mata Atlântica, área com alto índice pluviométrico, aspecto que justificaria a baixa porcentagem de áreas irrigadas.

Manoel Vitorino, por sua vez, é o sétimo município na sub-bacia, em termos de área irrigada, com 53,30ha, o que representa apenas 2,56%, apesar de estar numa região semi-árida. Enquanto Jaguaquara e Itiruçu, situados em região de mata, ocupam o terceiro (9,20%) e o quarto lugar (4,47%) em área irrigada. Tal desigualdade na distribuição de água causa problemas de disponibilidade nos municípios.

À medida que o conhecimento da precipitação provável é de fundamental importância para um aproveitamento eficiente da água, além de aumentar a probabilidade específica de ocorrência, o cálculo da evapotranspiração potencial e da real, por cultivo, permite a minimização dos riscos, com 80% de probabilidade de ocorrência, para a estimativa de demanda de água, ou vazão, disponível para a irrigação.

Ao longo dos últimos trinta anos as médias para precipitação (Figura 17), em toda a sub-bacia, apresentaram oscilações marcantes em dois períodos: as máximas ocorreram em novembro e dezembro (52,0 e 54,40 mm/mês) e as mínimas em maio, agosto e setembro (4,68; 2,80 e 1,88 mm/mês, respectivamente). Isso pode confirmar um perfil de sazonalidade para a região indicando um período seco e outro chuvoso, os quais influenciam diretamente no aumento da demanda de água para qualquer atividade agrícola, especialmente com o uso de irrigação.

Esses dados para precipitação efetiva e provável, fornecidos pela ANA (ANEXO A), apresentaram uma fraca correlação, em termos de médias (44%). Observando-se a ocorrência dessa variável entre os municípios foi possível perceber que Maracás apresentou a maior média anual de precipitação (28,58 mm/mês), enquanto Poções apresentou a menor (16,17 mm/mês).

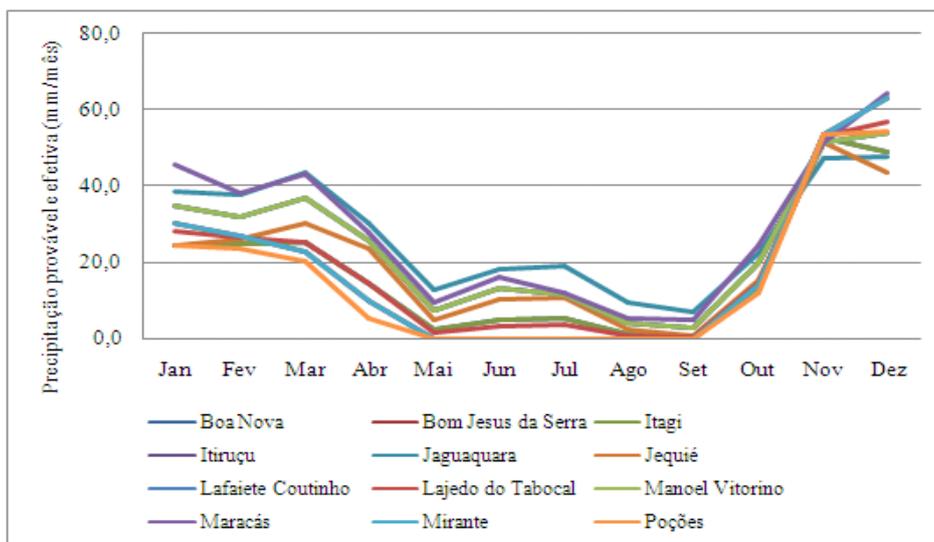


Figura 17 - Precipitação provável e efetiva para cada município da sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010.

Fonte: Elaborado a partir de dados da ANA, 2010. Nota: Média dos últimos 30 anos (1979-2009), sendo que tal estimativa foi feita por fórmulas empíricas usadas no programa Cropwat da FAO.

Os dados de evapotranspiração de referência, fornecidos pela ANA (ANEXO A), ora apresentados na Figura 18, demonstraram, em termos de médias, uma correlação forte a 95%, apresentando em junho e julho médias com valores mínimos anuais de 104,22 e 108,64 mm/mês, respectivamente, enquanto os maiores puderam ser observados no período entre outubro a março, cujo pico ocorreu em janeiro (198,29 mm/mês).

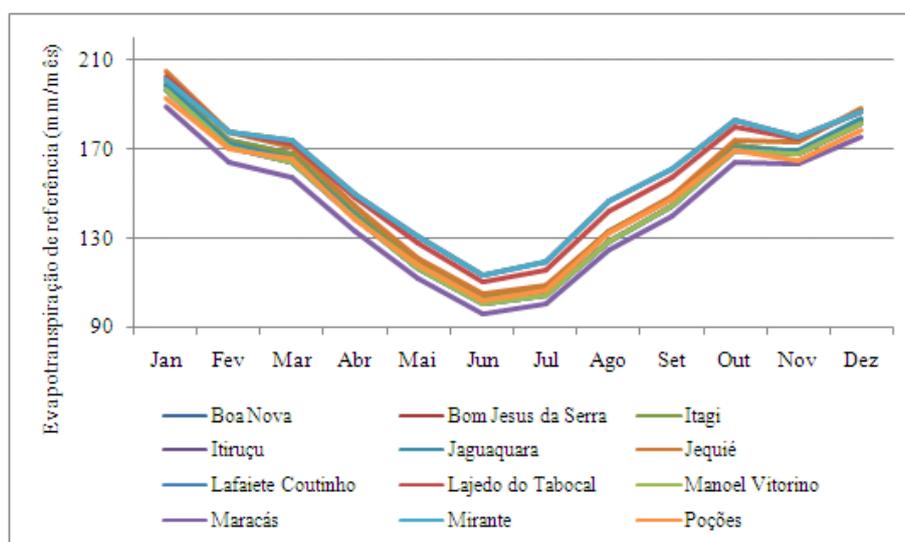


Figura 18 – Evapotranspiração de referência nos municípios integrantes da sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010.

Fonte: Elaborado a partir de dados da ANA, 2010. Nota: Média dos últimos 30 anos (1979-2009), sendo que tal estimativa foi feita por fórmulas empíricas usadas no programa Cropwat da FAO.

Os níveis de evapotranspiração das culturas apresentaram médias superiores aos coeficientes da precipitação efetiva e provável, e, embora haja correlação significativa (Pearson a 5% de probabilidade), calculada para estas duas variáveis por município, as análises para covariância tanto da precipitação efetiva quanto da evapotranspiração de referência não foram significativas (40% e 13,4%). Os resultados do teste F (duas amostras para variâncias), por sua vez, obtidos pelo valor-p uni-caudal não foram significativos a 5% ($p = 0,25$).

Às médias pluviométricas e evapotransporimétricas anuais¹⁴ foram ajustadas retas para avaliar a ocorrência de tendências no comportamento da pluviometria e da evapotranspiração na sub-bacia. Embora o R^2 não tenha sido significativo estatisticamente, as retas indicaram tendências positivas nos dois casos, e constatou-se, por meio da análise de regressão, que ocorreu diminuição das médias pluviométricas para todos os municípios, exceto para Poções que aumentou em 1,3% a pluviometria anual. Por outro lado, as variações encontradas para os valores médios evapotransporimétricos indicaram uma diminuição em todos os municípios exceto em Bom Jesus da Serra, Maracás e Mirante que aumentou em 0,05%, 0,01% e 0,05%, respectivamente.

Diversos trabalhos, inclusive o de Linhares (2006) indicam que são necessárias series temporais de no mínimo 50 anos para a constatação de mudanças no clima e de variações interdecadais, logo a estimativa de apenas 30 talvez não seja suficiente para afirmar que as variações observadas tiveram a influência de anomalias climáticas a exemplo de *El Niño* ou *La Niña*, pois os fatores que regem as variações climáticas são complexos e em sua maior parte fogem a escala local.

Com a ocorrência do fenômeno *El Niño* há, sobretudo, as secas na região Nordeste do Brasil, e em algumas áreas, observam-se temperaturas mais elevadas que o normal e em outras, frio e neve em excesso. As anomalias climáticas associadas a esse fenômeno são catastróficas e provocam sérios danos sócio-econômicos e ambientais. Normalmente *El Niño* ocorre em intervalos irregulares de 03, 07 e 12 anos, podendo durar de 12 a 18 meses, fazendo com que os valores das anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) variem em até 4 ou 5°C. O *El Niño* registrado nos anos de 1997/98, por exemplo, foi considerado o mais intenso do século XX, mas não foram registrados episódios considerados fortes entre 1999 e 2009, período dos dados coletados nesse estudo (LABMET, 2007).

¹⁴ Médias mensais observadas nos últimos 30 anos, cedidos pela Agência Nacional das Águas - ANA.

La Niña, também conhecida como anti-*El Niño*, constitui outra anomalia, a qual é responsável por transportar calor e umidade de uma região para outra, ou seja, retirando umidade de uma região e provocando chuvas em outra. Geralmente, as ocorrências de *La Niña* tem uma frequência em torno de 2 a 7 anos e os episódios duram entre 9 a 12 meses. Os valores das anomalias de TSM têm desvios de até 4°C, inferiores aos desvios de *El Niño*. Um dos episódios de *La Niña* considerado mais intenso ocorreu nos anos de 1988/89 (op. cit., 2007).

Embora não se possa afirmar que as alterações nos parâmetros temporais da sub-bacia sejam de responsabilidade de *El Niño* e *La Niña* é notório que modificações na quantidade de chuvas ocorreram. Esses fenômenos são considerados os maiores agentes de interferência climática e representam anomalias que interferem no tempo e no clima em todo o planeta. As mudanças refletem na temperatura do oceano e na intensidade dos ventos, provocando variações observadas na circulação atmosférica, determinando mudanças nos padrões de transporte de umidade, e, portanto variações na distribuição das chuvas em regiões tropicais e de latitudes médias e altas, como é o caso da sub-bacia de Transição.

Para efeito de cálculo da vazão demandada na região estudada, adotaram-se os valores de 0,95, 0,87 e 0,70 para Ks (de acordo com o tamanho, o tipo granulométrico e a classificação de solos), e de 75% e 85% para Ea nas irrigações por aspersão e localizada, respectivamente, estabelecidos por analogia aos resultados obtidos por Ramos e Pruski (2003), os quais obtiveram os valores de Ks e Ea por meio da avaliação de 55 projetos de irrigação (33 de irrigação localizada e 22 por aspersão) situados no Vale do São Francisco, sendo utilizado para a quantificação dessas variáveis o procedimento descrito por Bernardo et al. (2005).

Para cada cultura, foi associado o método de irrigação de uso mais frequente, sendo o método de irrigação por aspersão associado às culturas temporárias e o de irrigação localizada às culturas permanentes, e, as vazões de retirada pela irrigação foram estimadas para cada um dos 12 municípios pertencentes à unidade hidrográfica. Assim, a vazão total de retirada para irrigação na sub-bacia de Transição da bacia do rio das Contas foi obtida pelo somatório das vazões relativas a todos os municípios pertencentes à mesma.

A demanda para irrigação foi estimada a partir da aplicação da equação 6, utilizando-se os dados climatológicos médios e os dados censitários de cada município. A vazão anual total demandada (3,51 m³/s) foi obtida pelo somatório das vazões mensais específicas consumidas pela irrigação, por município, e sua distribuição espacial está representada na

Figura 16. Enquanto a vazão média anual, consumida por esse segmento na sub-bacia de Transição foi de 0,29 (m³/s).

O município que demandou mais água foi Jequié com uma vazão para irrigação de 0,884 (m³/s), seguido por: Poções (0,690 m³/s), Manoel Vitorino (0,658 m³/s), Itiruçu (0,372 m³/s), Mirante (0,250 m³/s), Itagi (0,242 m³/s) e Jaguaquara (0,188 m³/s). Enquanto os municípios que tiveram a menor necessidade de vazão irrigada para os seus cultivos foram Lajedo do Tabocal e Bom Jesus da Serra, com escoamento de 0,013 m³/s e 0,005 m³/s, respectivamente (Figura 19).

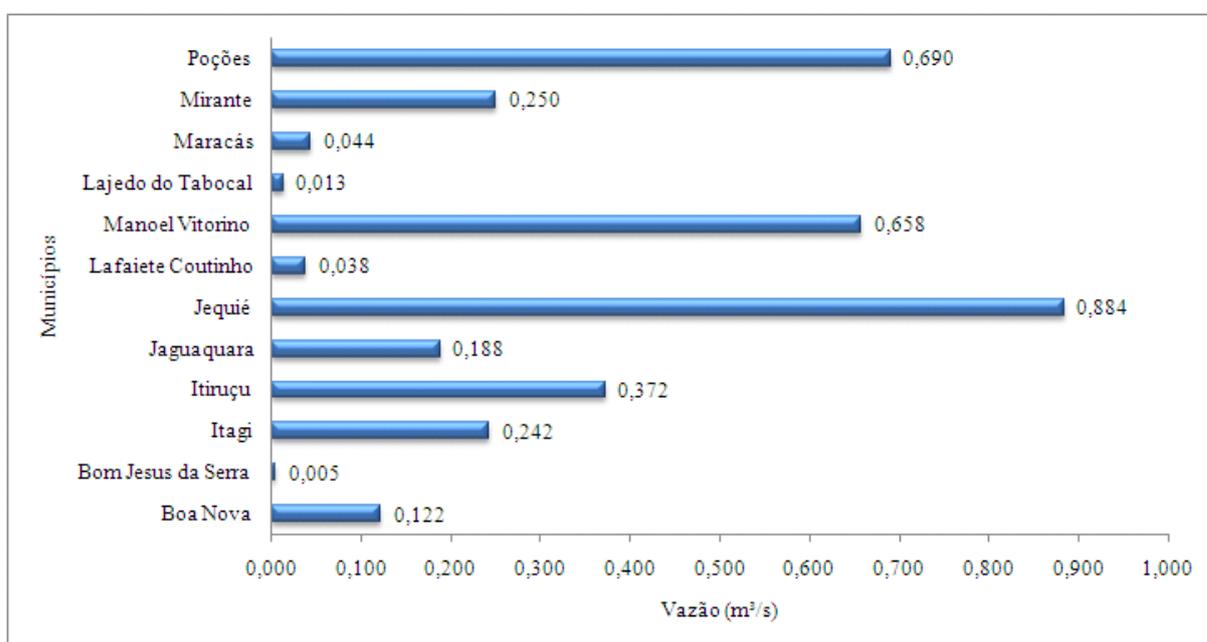


Figura 19 - Vazão média anual para irrigação, por município, da sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010.

Fonte: Dados da pesquisa.

As variações das vazões mensais retiradas pela irrigação, entre os municípios, podem ser decorrentes das expressivas mudanças nas variáveis climáticas que interferem diretamente na disponibilidade natural de água para as culturas ao longo do tempo. Fator este relacionado à ocorrência da faixa de transição edafoclimática caracterizada ambientalmente para essa unidade de análise, cujo clima característico é o semi-árido, de acordo com a classificação de Köppen e Geiger (1928), variando de úmido-subúmido, a subúmido-seco e seco, com chuvas concentradas no verão (novembro a janeiro), e uma estação seca, bem definida, evidenciada no período de março a outubro.

As vazões médias mensais consumidas pela irrigação, por cultivo, na sub-bacia de Transição (Figura 20) foram estimadas a partir da relação entre a ET_{rc} e a ET_p (equação 8).

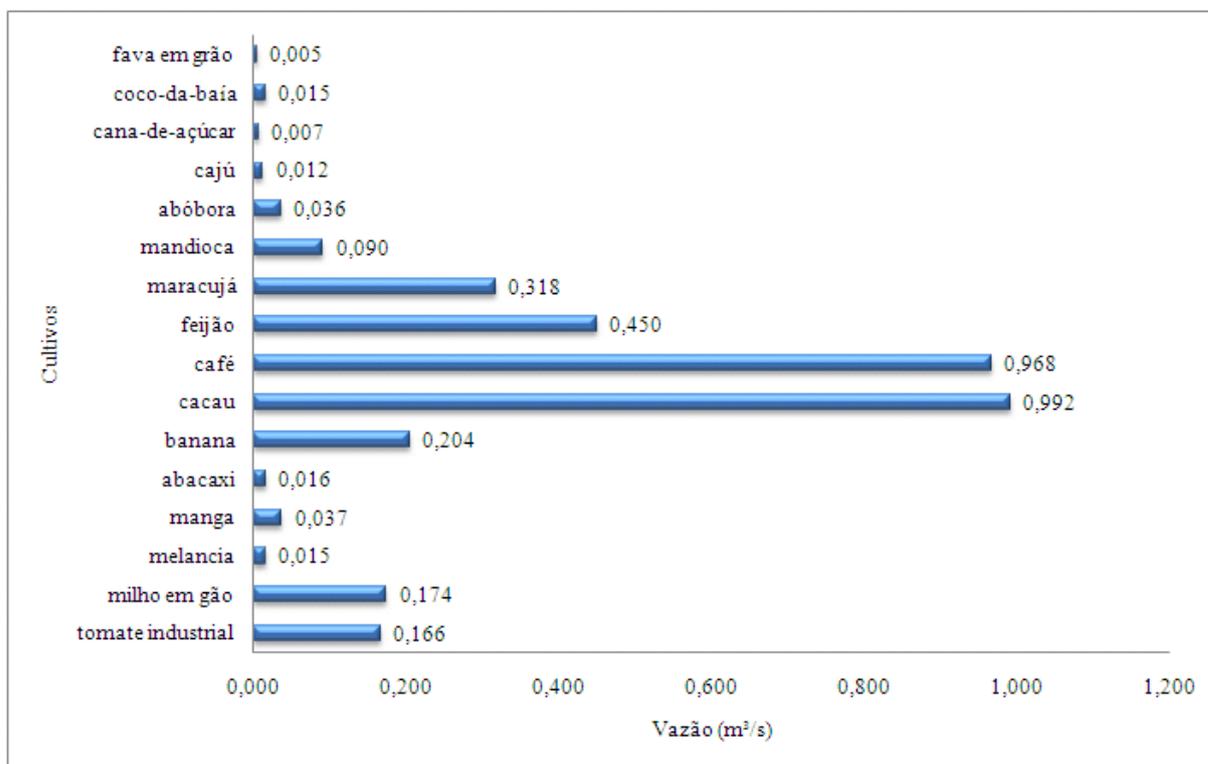


Figura 20 - Vazão para irrigação, por cultivo, na sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010. Fonte: Dados da pesquisa.

Os cultivos que demandaram mais água para a irrigação foram o cacau ($0,992 \text{ m}^3/\text{s}$), o café ($0,968 \text{ m}^3/\text{s}$), o feijão ($0,450 \text{ m}^3/\text{s}$) e o maracujá ($0,318 \text{ m}^3/\text{s}$), representando cerca de 78% da demanda total na sub-bacia. Enquanto os cultivos que demandaram menos água foram a fava em grão ($0,005 \text{ m}^3/\text{s}$) e a cana-de-açúcar ($0,007 \text{ m}^3/\text{s}$). Verificou-se, ainda, que cultivos como a banana, o milho, o tomate, a mandioca e a abóbora não foram tão expressivos em termos da vazão demandada para irrigação (juntos representam 19,1% da demanda), mas podem ser considerados fundamentais do ponto de vista da agricultura familiar, devido à ampla ocorrência, sobretudo a mandioca – cultivada em todos os municípios.

A Figura 21 mostra a distribuição temporal da vazão de água para irrigação na sub-bacia evidenciando que os valores da quantidade de água necessária para atender às demandas das culturas irrigadas variaram circunstancialmente ao longo dos meses. Assim sendo, a vazão

média mensal apresentou seu valor máximo (0,379 m³/s) em janeiro e o mínimo em junho (0,216 m³/s).

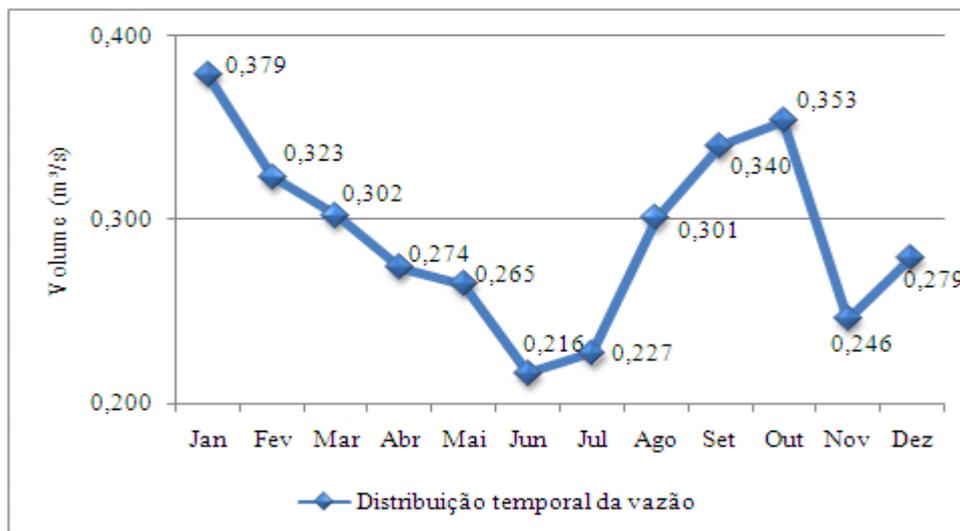


Figura 21 – Distribuição temporal das médias anuais da vazão (m³/s) para irrigação na sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010.

Fonte: Dados da pesquisa.

Se for observado o cruzamento dos dados referentes à precipitação provável e efetiva, à evapotranspiração e à vazão demandada para irrigação na sub-bacia (Figura 22) nota-se que a vazão aumentou em períodos quando a precipitação foi menor, e vice-versa. Logo, é possível afirmar que necessidades marcantes por água ocorreram, na região, paralelamente às temporadas de seca ou de baixa precipitação, o que equivale aos meses de agosto e setembro. Entretanto, ocorreu uma redução marcante no volume de vazão demandado para irrigação nos meses de junho e novembro.

Para a redução acentuada no mês de novembro atribuir-se-ia a causa aos elevados níveis de precipitação (a mais elevada durante o ano). Mas em junho os níveis de precipitação não foram tão elevados e as temperaturas, pela época do ano, foram mais amenas. A explicação pode estar no ciclo de plantio e colheita dos cultivos e nas alterações climáticas ocorridas no período analisado.

Porém, em relação à evapotranspiração, esta variável sempre manteve os índices elevados, considerando-se o clima quente, úmido ou seco, em todos os municípios, as temperaturas médias elevadas podem ter contribuído para esse comportamento de perda de água por parte dos cultivos. Não obstante, a variação evapotransporimétrica ocorreu de forma

contrária à da vazão, pois quando a vazão de irrigação aumentava a evapotranspiração diminuía.

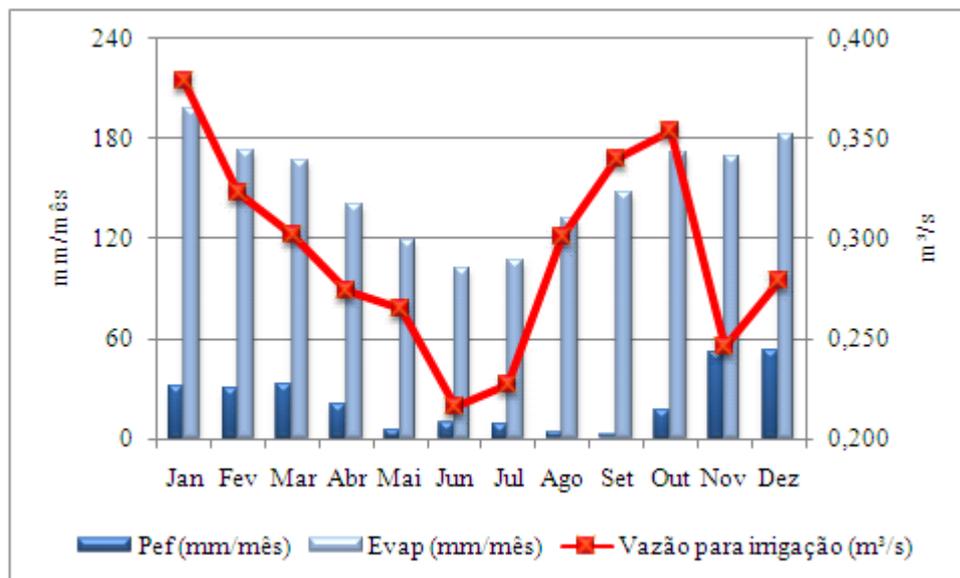


Figura 22 – Comparação entre os valores anuais da vazão média (m^3/s) para irrigação e as médias de evapotranspiração (mm) e precipitação efetiva e provável (mm) da sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010.

Fonte: Dados da pesquisa.

Desse modo, pode-se afirmar que a quantidade de água exigida para a atividade de irrigação, em relação ao estoque que a sub-bacia disponibiliza, aparentemente, não compromete outros setores econômicos, a exemplo da pecuária e da atividade industrial, se for considerada a disponibilidade hídrica da sub-bacia ($17 \text{ m}^3/\text{s}$). E como todos os municípios da sub-bacia são eminentemente agrícolas, à exceção de Jequié, que apresenta crescente atividade industrial, essa realidade favorece o incentivo de políticas públicas destinadas ao desdobramento das atividades agrícolas, sobretudo com uso da irrigação, nas próximas décadas.

A demanda para irrigação entre os municípios da sub-bacia segue a mesma tendência (Figura 23), sendo o comportamento dessa variável determinado, provavelmente, pela similaridade entre os cultivos desenvolvidos nessas áreas, utilização das mesmas técnicas de irrigação, as quais teriam os mesmos níveis de eficiência e à subordinação dos plantios a um regime de precipitação semelhante, além da implementação de políticas públicas agrícolas

hoje em dia convergentes na região e às dificuldades com os financiamentos em todos os municípios (BAHIA/SEAGRI, 2010).

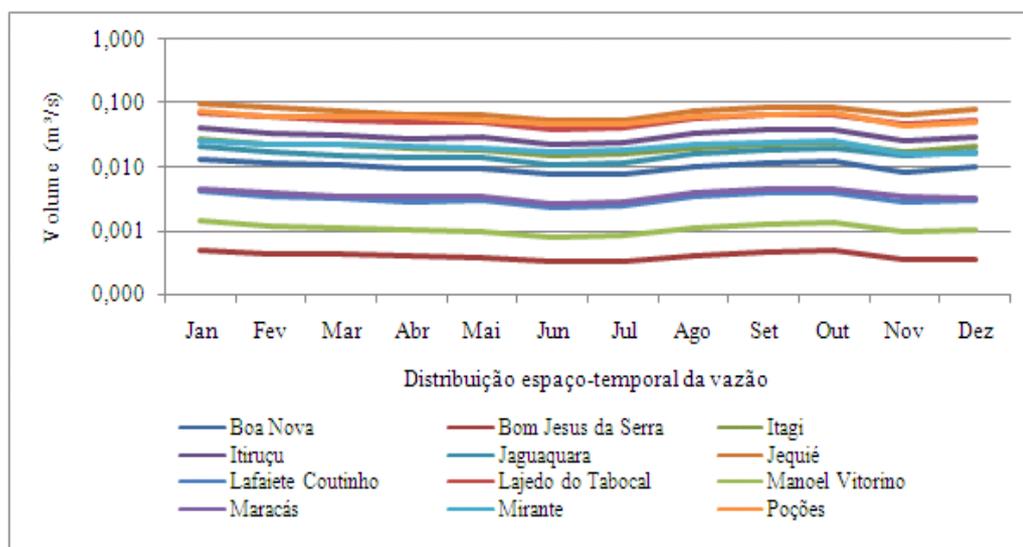


Figura 23 – Distribuição espaço-temporal da demanda mensal de água para irrigação na sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010.

Fonte: Dados da pesquisa.

A comparação entre os resultados obtidos, pelo presente estudo, e os alcançados por Rodriguez et al. (2007) para a Bacia do Paracatu, situada no médio São Francisco, cuja vazão média anual retirada pela irrigação no ano de 1996 foi de $0,15 \text{ L s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$, onde a vazão média retirada no mês de maior demanda foi de $0,34 \text{ L s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$, leva a crer que a vazão disponível, de $17 \text{ m}^3/\text{s}$ (BAHIA/CRA, 2007), na sub-bacia de Transição do rio das Contas atende à necessidade média atual para a irrigação nos 12 municípios integrantes de $3,51 \text{ m}^3/\text{s}$.

Os resultados apresentados por Simões e Barros (2007) em relação à Bacia do rio Paraíba do Sul, situada na região sudeste do Brasil, a qual ocupa uma área de 55.500 km^2 , ao longo de 180 municípios, localizados entre São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, com uma população residente de aproximadamente 5,5 milhões de habitantes, apresenta uma vazão média de $217,0 \text{ m}^3/\text{s}$, vazão mínima de $72,0 \text{ m}^3/\text{s}$ e uma vazão demandada para irrigação de $10,42 \text{ m}^3/\text{s}$. Tais dados, se comparados com os da sub-bacia de Transição ($3,51 \text{ m}^3/\text{s}$), com uma população residente de aproximadamente 360.701 habitantes e densidade demográfica de $27,95 \text{ hab}/\text{km}^2$, podem revelar que a mesma ainda não foi sobrecarregada por reduções em sua

superfície agrícola seja pelo avanço da urbanização ou pelo crescimento demográfico na região.

A sub-bacia de Transição, portanto, tem um papel relevante, não só pelo fato de ocupar uma região edafoclimática tão peculiar, mas por localizar-se na região central da BHRC, a qual atende a 86 municípios e possui um território que equivale a 10,2% do Estado da Bahia, o que a torna herdeira à montante das cargas dessa bacia e de outras unidades hidrográficas, e fundamentalmente, por ser utilizada para o abastecimento público de água e de energia.

Apresentando cerca de 30% da população total da Bacia Hidrográfica do rio das Contas, observou-se que a sub-bacia de Transição, tem suas águas utilizadas, principalmente para disposição final de esgotos, por isso, faz-se necessária a criação de um sistema de suporte à decisão para a alocação de água eficiente que pudesse garantir a sua integridade ecológica, em longo prazo, através de uma gestão integrada e participativa.

Ao estimar a demanda de água para a agricultura irrigada, na sub-bacia, a pesquisa se deparou com algumas dificuldades, uma vez que o processo foi influenciado por diversos fatores. Em primeiro lugar, o fato das culturas apresentarem necessidades hídricas variadas e ciclos de cultivo distintos. Em segundo lugar, o fato da demanda de água para irrigação ser influenciada por fatores sazonais e regionais, tais como o regime de chuvas de determinada região e da permeabilidade dos solos, dentre outros fatores naturais, ainda pouco estudados na região. E finalmente, o fato do volume de água utilizada depender do método de irrigação adotado e da sua eficiência na aplicação da água.

Além disso, constatou-se que a área total dos estabelecimentos agropecuários, com uso de irrigação, nos doze municípios que integram a sub-bacia de Transição chegou a 6.247ha, segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2006). Porém, dessa extensão exclusivamente 2.086ha encontram-se dentro da área correspondente à sub-bacia, pelo critério de proporcionalidade aplicado à área irrigada dos municípios localizados na área de drenagem da referida unidade hidrográfica, estimado de acordo com Freitas e Lopes (2002).

Assim sendo, para o cálculo de identificação da estrutura de demanda de água para irrigação efetuado considerou-se, apenas, as áreas irrigadas com lavoura temporária e permanente, as quais correspondem a 624,75ha, pois estas eram as únicas atividades econômicas disponíveis, por município, e por cultivo, no *site* do IBGE, o que permitiu identificar precisamente qual município e qual cultivo demandou mais ou menos água. Entretanto, averiguou-se que as demais áreas irrigadas, cerca de 1.461ha, do total de área

irrigada na sub-bacia (2.086ha) foram destinadas às seguintes categorias de atividades econômicas, de acordo com a classificação do IBGE:

- ✓ Aquicultura;
- ✓ Pesca;
- ✓ Pecuária e criação de outros animais;
- ✓ Criação de outros animais de grande porte;
- ✓ Criação de aves;
- ✓ Criação de bovinos;
- ✓ Criação de ovinos e caprinos;
- ✓ Criação de suínos;
- ✓ Cultivo de flores, folhagens e plantas ornamentais;
- ✓ Cultivo de oleaginosas de lavoura temporária, exceto soja;
- ✓ Cultivo de laranja;
- ✓ Cultivo de cereais;
- ✓ Cultivo de frutas da lavoura permanente, exceto laranja e uva;
- ✓ Cultivo de hortaliças, legumes e outros produtos da horticultura;
- ✓ Cultivo de outros produtos da lavoura temporária;
- ✓ Cultivo de outros produtos de lavoura permanente;
- ✓ Horticultura e floricultura;
- ✓ Produção florestal - florestas nativas;
- ✓ Produção florestal - florestas plantadas.

Entre essas atividades econômicas, com uso de irrigação, a criação de aves destaca-se em Jequié (62ha), Jaguaquara (28ha) e Poções (19ha). A criação de bovinos se sobressai em Jequié (807ha), Poções (213ha), Maracás (156ha) e Jaguaquara (123ha). A criação de ovinos e caprinos aparece em Maracás (17ha), Jequié (12ha), Mirante (10ha) e Manoel Vitorino (9ha). O cultivo de flores aparece exclusivamente em Maracás (20ha). O cultivo de cereais ocorre em Poções (31ha) e Mirante (21ha). O cultivo de hortaliças e legumes se sobressai em Jaguaquara (828ha) e Poções (434ha). E, recente difundida, a produção de florestas plantadas se destaca em Jequié (55ha).

Observando-se a distribuição das áreas irrigadas da sub-bacia de Transição, por grupo de atividade econômica, em termos percentuais, verificou-se que apenas 14% foi destinada ao cultivo de produtos da lavoura temporária e permanente, 44% foi reservada ao cultivo de hortaliças, legumes e outros produtos da horticultura, enquanto 39% dessas áreas

dedicou-se à pecuária e criação de outros animais (Figura 24). Todavia o cultivo de flores, o cultivo de cereais (com destaque para a mamona com uma taxa geométrica de crescimento de 3,8% entre 1999 e 2009) e a produção florestal (de florestas plantadas) tiveram a mesma representatividade (1%).

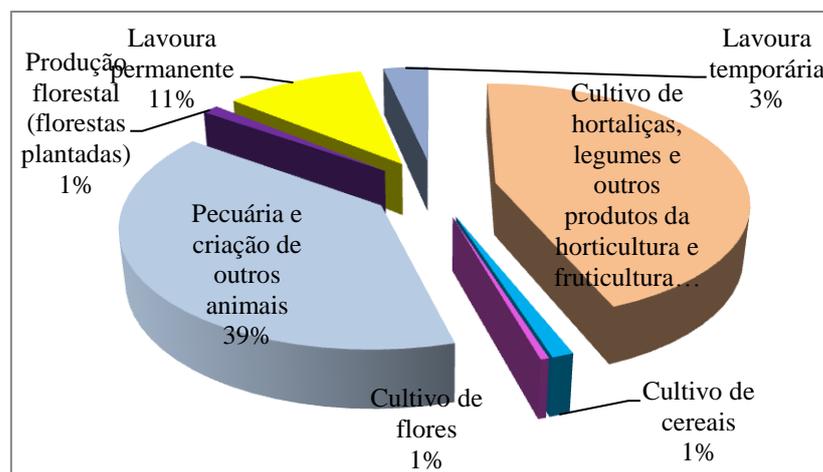


Figura 24 - Distribuição das áreas irrigadas na sub-bacia de Transição, por grupos de atividade econômica.

Fonte: Elaborado a partir de dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2006).

Desse modo, percebe-se que caso seja estimada a vazão de água para irrigação (m^3/s) destinada à pecuária e criação de outros animais e ao cultivo de hortaliças, legumes e outros produtos da horticultura, pode-se chegar a uma situação que indique condições de déficit hídrico. Afinal, se a vazão total estimada, a partir das áreas irrigadas com lavoura permanente e temporária, as quais representam apenas 14% das áreas irrigadas na sub-bacia, alcançou $3,51 m^3/s$ e a vazão média anual chegou a $0,29 m^3/s$, o que esperar se somar-se a essa demanda a vazão destinada a esses outros grupos de atividades econômicas que juntos representam 83% das áreas irrigadas na sub-bacia?

4.4. Estimativa da arrecadação do governo referente aos serviços de outorga de água para irrigação na sub-bacia de Transição

O estudo da arrecadação do governo da Bahia referente aos serviços de outorga de água para irrigação, na sub-bacia de Transição, foi pautado no reconhecimento dos recursos hídricos como um bem de uso comum e essencial à qualidade de vida da sociedade, previsto na Constituição Federal, em seu Art. 225. Nesse sentido, entendendo que todos os usuários

devem pagar pelo uso dos recursos hídricos, a fim de evitar o mau uso ou a utilização excessiva da água, o fluxo do procedimento para a estimativa da arrecadação do governo referente aos serviços de outorga de água para irrigação pode ser observada na Figura 25.

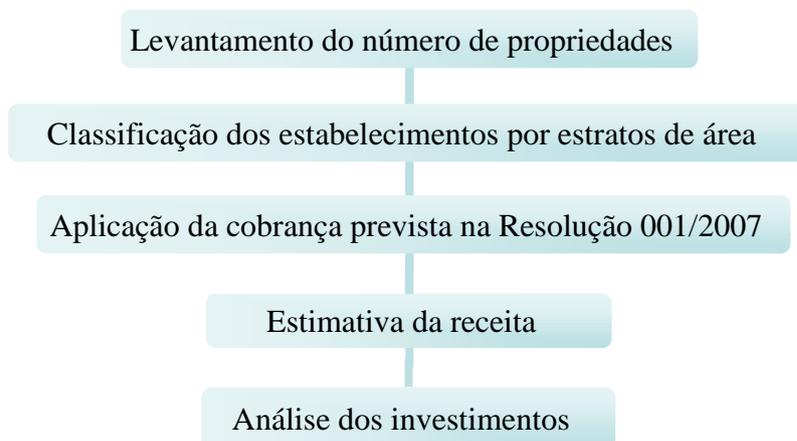


Figura 25 – Fluxo da estimativa da arrecadação do governo referente aos serviços de outorga sobre as áreas irrigadas na sub-bacia de Transição.

Fonte: Elaborado pela autora.

Desse modo, a água destinada à irrigação foi entendida, nesta pesquisa, como insumo na produção agrícola, sob o enfoque da teoria da demanda, a cargo da teoria da firma e seus componentes de produção e custo, os quais fornecem os elementos cruciais para a formação dos valores praticados pelo governo.

Essa tarifação do uso da água para irrigação foi regulamentada pela Política Nacional de Irrigação (Lei 6.662/79), não no âmbito da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97). O pagamento, em essência, resulta de serviços que o gestor (Governo) presta ao usuário de água e a tarifação é definida a partir do uso de serviços de captação e distribuição do recurso, um impacto social positivo. É prevista, através deste instrumento, a recuperação dos custos de investimento, operação e manutenção arcados pelo Governo Estadual nos projetos de irrigação (LANNA, 2003).

Desde a sua criação, em dezembro de 2000, a Agência Nacional de Águas (ANA) emitiu 3.936 outorgas de direito de uso de recursos hídricos, no Brasil. O ano de 2007, por exemplo, responde por mais de um terço do total: 1.467 – superando o recorde anterior, de 2004, quando foram emitidas 667 autorizações (CAPUTO, 2008). As políticas públicas dos governos estadual e federal, com incentivos à atividade agrícola, muito provavelmente

favoreceram este aumento de outorgas para os produtores que possivelmente desenvolviam agricultura irrigada de modo irregular.

As outorgas concedidas para fins de irrigação lideram o *ranking* de outorgas concedidas. Em 2007, foram 1.223, cerca de 80% do total de usos do ano. Na seqüência, aparecem os seguintes usos, cuja quantidade correspondeu a: mineração (4,9%); aqüicultura (4,7%); indústria (2,9%); abastecimento público (2,8%), entre outros usos (4,7%) (CAPUTO, 2008).

Dados de outorgas emitidas, disponibilizados pela ANA no *site* da instituição, para toda a Bahia, demonstram que na atual conjuntura a atividade agrícola paga pelo uso da água levando em consideração a área irrigada, não o volume captado e consumido. Todavia, é necessário salientar que, assim, ao se tratar usuários diferentes de forma igual, a cobrança plana pode criar distorções graves na economia, com sérias repercussões na cadeia produtiva do país. Afinal, o pagamento deveria ser proporcional ao consumo de água não ao tamanho da propriedade.

Dados obtidos no *site* do INGÁ expõem que a quantidade de outorgas concedidas, em toda a Bahia, em 2007, 2008 e 2009 foi de 490, 433 e 689 respectivamente, e as preventivas correspondem a 60, em 2009, sendo 6 para o Programa de Aceleração do crescimento (PAC) e 29 para o Programa Minha Casa Minha Vida. Essas informações não estão disponibilizadas por município.

Um fato interessante a ressaltar é que está previsto no Plano Estadual de Recursos Hídricos (BAHIA, 2004) um crescimento de 2,11% das áreas irrigadas da bacia do rio das Contas e da bacia do Recôncavo Sul, juntas. Outro estudo realizado sinaliza condições de déficits hídricos para essas regiões por meio do cálculo de índices de sustentabilidade e vulnerabilidade hídrica, avaliando-se parâmetros como demanda, potencialidade e disponibilidade (LEITE NETO, 2002).

Esse diagnóstico apontou, ainda, um índice de vulnerabilidade hídrica de 0,916 para as bacias do rio das Contas e Recôncavo Sul. Assim, quanto mais próximo de 1 esse valor indicaria que os níveis de precipitação e evapotranspiração se equivaleriam, condição caracterizada como déficit hídrico. A avaliação revelou, portanto, que a demanda total para essas unidades hidrográficas alcançou 593.668 hm³/ano de uma disponibilidade de 733,500 hm³/ano e uma potencialidade de 5.560,000 hm³/ano (op. cit., 2002).

Por isso, o conhecimento das disponibilidades hídricas e das necessidades dos diversos usuários da água torna-se essencial a uma gestão eficiente dos recursos hídricos. Porém, as incertezas hidrológicas, as variações das demandas e as diversas variáveis envolvidas nos

processos físico-químicos e biológicos, num ambiente de utilidade dinâmica, atribuem maior complexidade à análise desse sistema hídrico.

Assim, ao se discutir a sustentabilidade de um sistema hídrico faz-se necessário empreender esforços no sentido de garantir o acesso, a qualidade e a distribuição equânime da água a todos, sem prejuízo de nenhuma das partes. Por isso, a cobrança pelo uso da água funciona como instrumento de precaução e prevenção da Política de Recursos Hídricos para possibilitar o desenvolvimento econômico e social sem degradar o meio ambiente.

A determinação de um preço e a efetiva cobrança pelo uso da água dos mananciais implica, portanto, em importante instrumento à gestão racional dos recursos hídricos. O Estado, deste modo, coloca esse bem público (a água), à disposição da sociedade proporcionando bem-estar aos indivíduos, mas ao mesmo tempo limita o seu consumo por meio da outorga de uso; justamente para internalizar os custos sociais provocados pelos usuários e para obter receita, cuja finalidade é o financiamento do próprio sistema de gestão para proteger, recuperar e garantir tanto a qualidade quanto a quantidade de água (RIDÃO, 2010).

A partir dessa análise e da construção do modelo de estimativa da vazão de retirada de água para irrigação, adaptado de Rodriguez et al. (2007), foi possível estimar a cobrança por município na sub-bacia de Transição, baseado na forma com a qual o Governo da Bahia se utiliza para efetuar o cálculo da cobrança para liberação de outorga, ou melhor, com base na área irrigada.

A partir da distribuição das áreas irrigadas em estratos de área, estimou-se o valor total da arrecadação atual do governo, na sub-bacia (Figura 26), multiplicando-se a quantidade de estabelecimentos de cada estrato pelo valor de cobrança de acordo com os critérios de cobrança previstos na instrução normativa 01/2007 do INGÁ (BAHIA/INGÁ, 2007).

Constatou-se, deste modo, que a arrecadação total alcançou R\$28.369,00, e que a maior arrecadação coube aos municípios de Lajedo do Tabocal e Poções, com R\$8.554,00 e R\$8.287,00, respectivamente (Figura 26). Nesses municípios, a área irrigada representou aproximadamente 43% da área irrigada da sub-bacia, com destaque para o cultivo de café. Enquanto Manoel Vitorino e Bom Jesus da Serra tiveram as menores arrecadações, R\$95,84 e R\$120,00 respectivamente somando 3% de área irrigada.

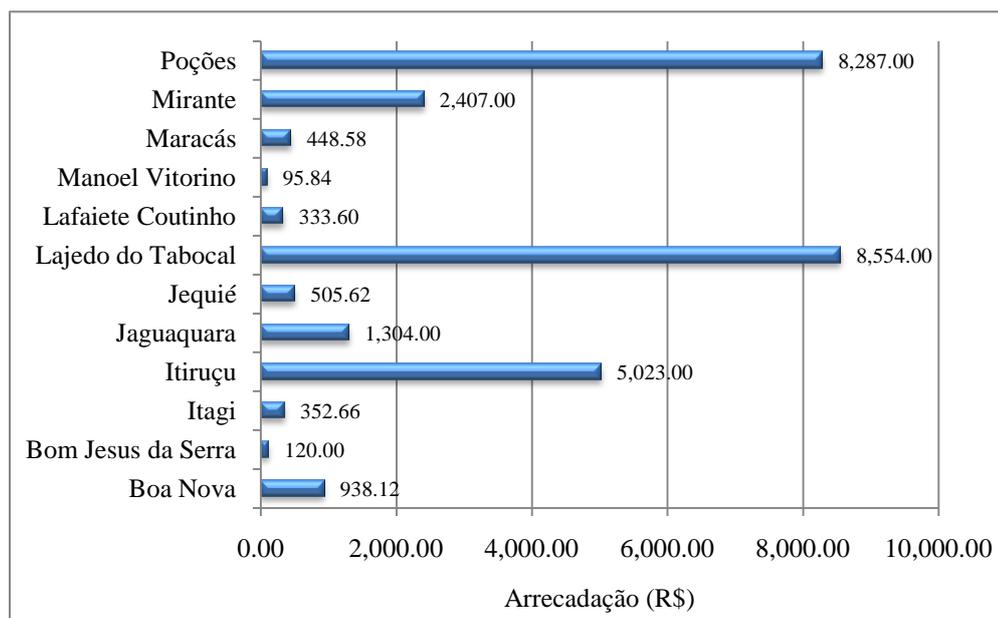


Figura 26 - Estimativa de cobrança para liberação de outorga para irrigação dos municípios da sub-bacia, 2010.

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando a classificação de Carrera-Fernandez e Garrido (2002), Domingues e Santos (2004) observa-se que a metodologia utilizada para calcular a arrecadação, na sub-bacia, constitui mecanismo de formação de preços que adota como ponto de partida a conduta otimizada do agente econômico capaz de tomar decisões racionais, ensejando o cálculo do preço a ser cobrado pelo uso da água ao amparo de postulados amplamente aceitos na teoria econômica.

Para esses autores, esse modelo *ad hoc*, ou seja, aquele que não apresenta processo legítimo de otimização econômica, o preço a ser cobrado corresponde, na maior parte dos casos, ao custo médio de produção, trazendo grande simplicidade para o cálculo. Assim, apesar de ensejar a eficiência distributiva, a cobrança na sub-bacia de Transição é baseada no custo médio podendo distanciar-se significativamente do valor socialmente ótimo, ou seja, do custo marginal social de longo prazo.

Vários métodos de estimativa de preço dos recursos hídricos estão disponíveis na literatura especializada. Todos têm como objetivo determinar um “preço ótimo” para a água ou sob condições restritivas o melhor preço possível (JOHANSSON, 2000). No entanto, eles diferem na sua implementação, na estrutura que requerem e na informação em que são baseados. Segundo Tsur e Dinar (1997) uma alocação eficiente dos recursos hídricos é aquela que maximiza o benefício líquido total que pode ser produzido considerando a quantidade

disponível deste recurso ao nível tecnológico existente. Na ausência de restrições, uma alocação eficiente é denominada de *first-best* ou Pareto ótimo¹⁵.

Uma alocação equitativa, no caso dessa pesquisa, preocupa-se com uma distribuição justa entre os indivíduos e/ou setores da sociedade e pode ou não ser compatível com os objetivos de uma alocação eficiente. As dificuldades conceituais e operacionais para que fosse calculado o preço eficiente da água bruta, nesse caso, foram evidentes. Essas dificuldades, no entanto, não podem ser usadas como justificativas para que o preço econômico tenha seus objetivos distorcidos, deixando de ser um instrumento para mudança de comportamento do agente econômico e transformando-se em um simples instrumento de arrecadação pública.

Analisando-se outros trabalhos de valoração econômica em bacias hidrográficas, a fim de comparar os seus resultados aos da presente pesquisa, a nível regional, percebeu-se que não há dados divulgados sobre a arrecadação do governo da Bahia, referentes aos serviços de outorga de água para irrigação, provenientes da aplicação da instrução normativa 01/2007 (BAHIA/INGÁ, 2007).

Por outro lado, verificou-se que há uma experiência pioneira de valoração econômica pelo uso da água, na Bahia, baseada na cobrança e não na arrecadação, e que permite comparar, em termos financeiros essas receitas. É uma implementação de cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do rio São Francisco (BHSF), onde a taxa proposta pelo Comitê da bacia refere-se ao consumo por metro cúbico de água, o qual é multiplicado pela demanda total para chegar ao valor do pagamento que o usuário deve realizar mensal ou anualmente.

Segundo o Balanço da Arrecadação e Repasse (BRASIL/ANA, 2010), na bacia do São Francisco, a captação financeira não é realizada por número de propriedades outorgadas, a partir da área média irrigada (ha), como ocorre na sub-bacia de Transição, mas por meio da cobrança pelo volume de água utilizado (m^3/s) - uma condição estipulada pela Resolução nº 108 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (op. cit., 2010), para cada setor de arrecadação.

Na tabela 21, estão expressos os valores arrecadados na BHSF, que tem sido uma referência para os valores praticados na Bahia, uma experiência precursora para a gestão dos recursos hídricos no cenário regional, iniciada em julho de 2010. O valor a ser cobrado

¹⁵ Eficiência ou ótimo de Pareto é um conceito de economia desenvolvido pelo italiano Vilfredo Pareto. Sugerida por Juran (1996) a lei afirma que uma situação econômica é ótima, no sentido de Pareto, se não for possível melhorar a situação, ou, mais genericamente, a utilidade de um agente sem degradar a situação ou utilidade de qualquer outro agente econômico.

corresponde aos custos com captação, consumo e lançamento de carga orgânica, totalizando R\$ 0,10/m³ de água.

Tabela 21 – Balanço da arrecadação efetiva, por setor resultante da cobrança pelo uso da água, na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco no exercício 2010.

Ano	Setor de arrecadação	Estimativa de arrecadação/valor nominal do boleto (R\$*)	Total geral (R\$*)			Totais (R\$*)
			Valores pagos ressarcidos (R\$*)			
			No exercício	De exercícios anteriores	Ressarcidos	
2010	Indústria	163.377,56	32.356,65	-	-	32.356,65
	Uso público	766.838,24	282.590,85	-	-	282.590,85
	Diversos	2.039.675,26	874.261,68	-	-	874.261,68
	Esgotamento sanitário	993.214,13	972.240,35	-	-	972.240,35
	Abastecimento público	11.383,62	11.493,36	-	-	11.493,36
	Irrigação	1.190.532,40	190.101,21	-	-	190.101,21
	Mineração	2.653,27	2.903,73	-	-	2.903,73
	Aquicultura	18.542,06	18.542,06	-	-	18.542,06
	Outros usos	6.251.307,36	6.246.561,49	-	-	6.246.561,49
	Total do exercício	11.437.523,90	8.631.051,38	-	-	8.631.051,38

Fonte: BRASIL/ANA, 2010. *Valores em Reais.

Nota-se que o setor de irrigação, na bacia do São Francisco, foi responsável por 2,2% (R\$ 190.101,21) da arrecadação total (R\$ 8.631.051,38) do exercício 2010, enquanto outros usos e usos diversos foram responsáveis pela maior fatia da arrecadação: 72,4% (R\$ 6.246.561,49) e 10,1% (R\$ 874.261,68), respectivamente. Se comparado à estimativa de arrecadação da sub-bacia de Transição (R\$ 28.000,00), o valor da arrecadação do setor de irrigação da BHSF, apresentou uma receita 85,27% maior que a da unidade hidrográfica em estudo. Isto permite afirmar que a arrecadação para irrigação na sub-bacia de Transição foi sensivelmente menor, e conseqüentemente, em termos de representatividade socioeconômica também menos expressiva que a da BHSF.

Porém, seja no caso da sub-bacia de Transição ou da bacia do São Francisco a utilização de critérios econômicos para imprimir um custo social à água, são importantes e necessários para induzir os usuários a racionalizar o seu uso, por ser economicamente compensador fazê-lo. A importância desse estudo reside, por isso, na estimativa do valor total arrecadado/ano pela sub-bacia, baseado na área média irrigada por propriedade, a fim de provocar a análise da efetividade do critério econômico atualmente aplicado à sub-bacia para

a demanda de água destinada à irrigação do ponto de vista socioeconômico e, sobretudo, ambiental.

4.5. Avaliação do impacto da demanda de água para irrigação sobre a arrecadação do governo na sub-bacia de Transição

A partir do levantamento de dados históricos, entre 1999 e 2009 (IBGE/Censo Agropecuário), constatou-se que as maiores áreas de plantio foram empregadas com as monoculturas do cacau e do café seguidas pelos plantios temporários da mandioca e do feijão (Figura 27), com pelo menos dois ciclos por ano, os quais estão subordinados às condições socioeconômicas dos produtores e às condições climáticas locais.

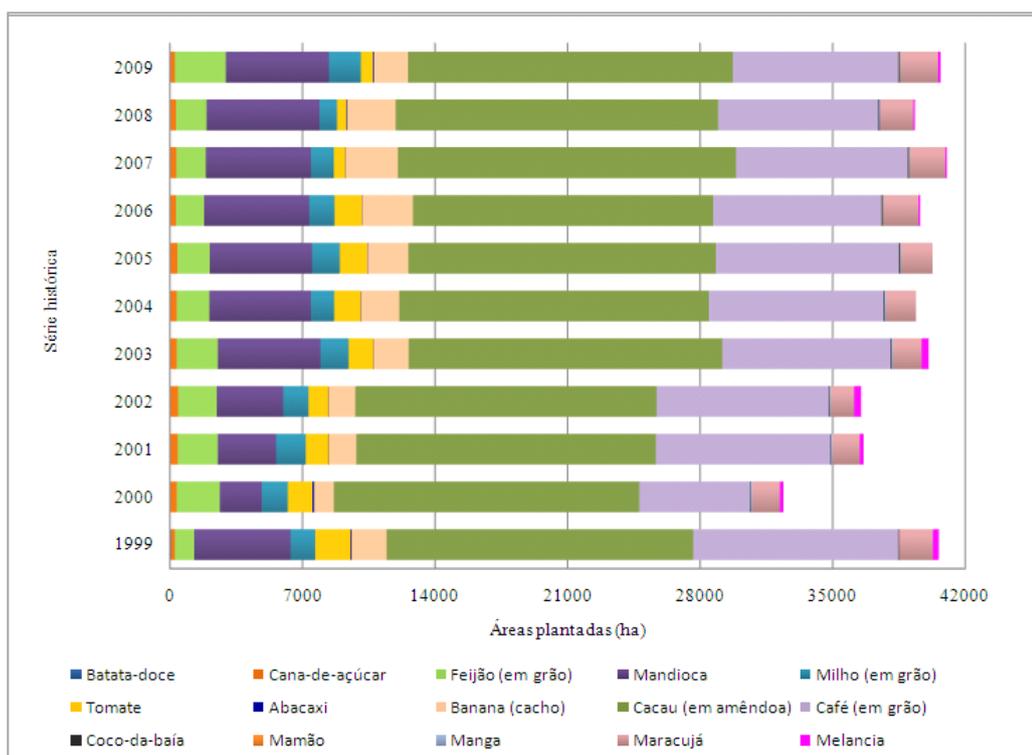


Figura 27 – Áreas plantadas, em hectares (ha), dos principais cultivos desenvolvidos na sub-bacia de Transição, na Bahia, entre 1999 e 2009.

Fonte: Elaborado a partir do Censo Agropecuário, IBGE (2006).

As áreas com café não apresentaram grandes oscilações ao longo do período observado, exceto pela queda acentuada no ano de 2000 quando suas áreas reduziram de 10.853ha para 5.843ha. Como é um cultivo com grande nível de exigência hídrica e que

apresentou a segunda maior vazão demandada (0,968 m³/s), pode-se inferir que possivelmente essa cultura seja responsável pelo segundo maior impacto na demanda total para irrigação.

O cacau, que apresentou a maior vazão demandada para irrigação (0,992 m³/s), ocupou as maiores áreas irrigadas (entre 15.830ha e 17.866ha), nas últimas décadas, isso conferiria a este cultivo o primeiro lugar em impacto negativo sobre a disponibilidade hídrica regional.

As áreas com cana-de-açúcar, com níveis de exigência hídrica menor que outros cultivos e uma vazão de 0,007 m³/s, apresentou uma tendência de crescimento positiva no decorrer do tempo, e como não é um cultivo representativo da região, isso pode evidenciar uma tendência à diversificação da agricultura local, o que conferiria um impacto positivo, do ponto de vista sócioeconômico, ao aumento das áreas irrigadas com esse cultivo. Cabe lembrar, no entanto, que os impactos ambientais da produção da cana-de-açúcar, vão além da vazão demandada de água para irrigação, expandem-se para a emissão de gases de efeito estufa à atmosfera, provocada por esse sistema.

As áreas com feijão, por sua vez, oscilaram ao longo dos anos, mas sem muita expressividade, porém sua vazão para irrigação (0,450 m³/s), na sub-bacia, foi expressiva. Aqui talvez coubesse o emprego de técnicas mais eficientes para irrigação a fim de que o crescimento dessas áreas não afetasse negativamente, do ponto de vista ambiental, a vazão demandada para esse fim.

As áreas ocupadas com a mandioca destacam-se por serem altamente representativas nos 12 municípios, geralmente pertencentes aos pequenos agricultores. A mandioca apresentou uma vazão de 0,090 m³/s, inferior a vazão de cultivos como o tomate (0,166 m³/s), o milho (0,174 m³/s) e o maracujá (0,318 m³/s), que apresentaram áreas bem menores. Talvez isso se deva ao fato da mandioca ser o cultivo mais adaptado à região, de fácil manejo e com baixo custo de produção, além de ser uma cultura que possibilita a agregação de valor com a produção de outros produtos, como farinha, tapioca, goma, entre outros que geram renda extra para os pequenos produtores rurais.

A fava (em grão), a abóbora e o caju sequer apareceram no gráfico da série histórica das áreas irrigadas na sub-bacia, devido à escala utilizada no mesmo, entretanto em termos de vazão, estes cultivos juntos demandaram 0,052 m³/s de água para irrigação. Do mesmo modo, a manga e o abacaxi que pouco se destacaram, em termos de área, apresentaram juntos valores de vazão igual a 0,053 m³/s, o que equivale a 76,7% da demanda de irrigação dos cultivos citados inicialmente.

Observou-se que o cultivo da melancia perdeu espaço, em termos de área, ao longo dos anos. E talvez, por isso, a vazão irrigada para esse cultivo tenha baixa demanda em

relação a outros cultivos, como o coco-da-baía e o abacaxi, por exemplo, com áreas em franco crescimento. Essa falta de expressividade pode estar associada ao fato dos produtores terem que empreender mais técnicas de manejo, especialmente em irrigação, para fazer com que esses cultivos se desenvolvam satisfatoriamente nas condições climáticas locais.

Na sub-bacia de Transição, os cultivos mais representativos, em termos de total da área irrigada (Figura 28), levantadas junto ao Censo Agropecuário (IBGE, 2006), foram o café arábica em grão (verde) com 36,2%, o cacau com 19,4%, o maracujá com 13,0% e o feijão 8,7%. As culturas menos expressivas foram: a cana-de-açúcar, o coco-da-baía e a melancia, com 0,2%, 0,6% e 0,5% respectivamente.

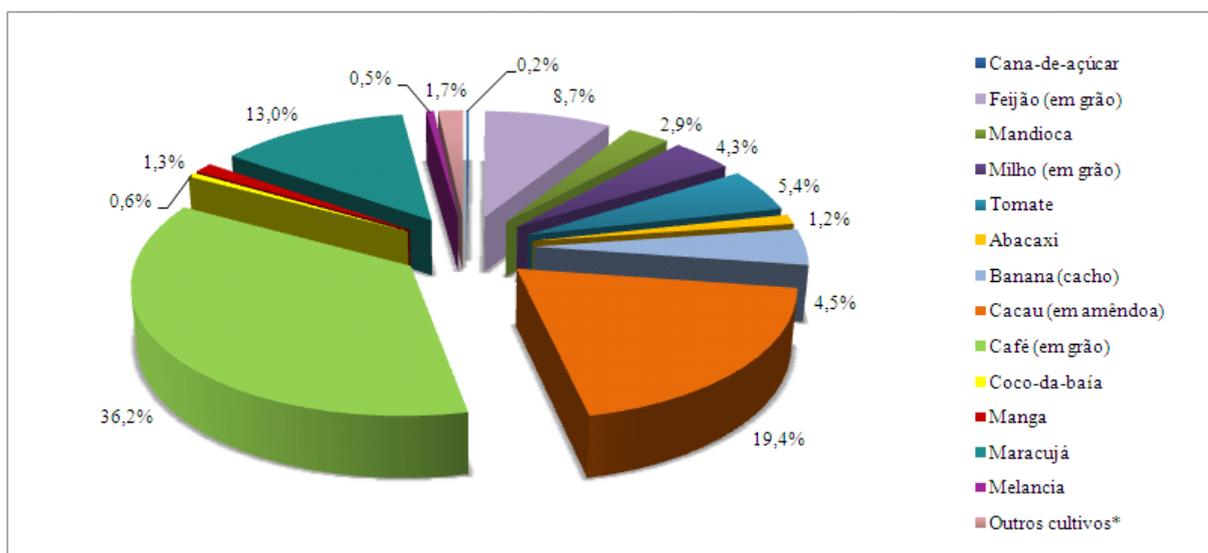


Figura 28 – Representatividade das áreas irrigadas dos principais cultivos da sub-bacia de Transição, na Bahia, em 2010.

Nota: *Abóbora, moranga ou jerimum; fava-em-grão; caju; batata-doce; mamão.

Fonte: Elaborado a partir de dados do Censo Agropecuário, IBGE (2006).

O tomate, o milho e a banana juntos são responsáveis por 14,3% das áreas irrigadas, uma porção significativa, pois integram o rol das culturas típicas de pequenas propriedades, sendo importantes para aumentar a margem de lucro sobre a produção local, principalmente por não requererem grandes investimentos e apuradas técnicas de manejo.

A mandioca constituiu apenas 2,9% do total de áreas irrigadas na sub-bacia, no entanto, esse cultivo representa a lavoura mais significativa para a agricultura familiar dos

municípios dessa região. Plantios de batata-doce e mamão estão inseridos na categoria “outros cultivos”, os quais contribuem com 1,7% das áreas irrigadas.

A maior taxa de crescimento dos cultivos na sub-bacia foi observada (Figura 29) para as áreas de mamão e manga (1,92% e 1,37%, respectivamente) e as menores taxas para as áreas de batata-doce e melancia (0,77% e 0,68%) no período analisado (1999-2009). As áreas com café e cacau, predominantes na sub-bacia, apresentaram taxas de crescimento iguais a 1,01% e 1,02%, para o mesmo período.

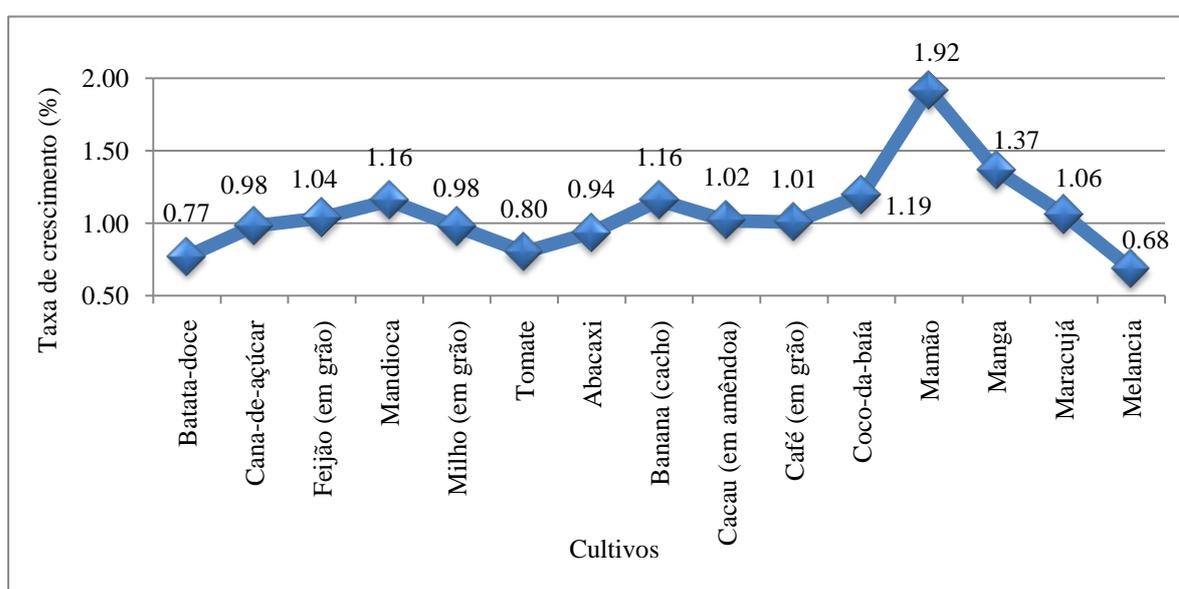


Figura 29 – Taxas de variação observadas para as áreas de plantio dos principais cultivos irrigados na sub-bacia de Transição, na Bahia, entre 1999 e 2009.

Fonte: Dados da pesquisa

As taxas geométricas de crescimento foram significativas para os seguintes cultivos: batata-doce, mandioca, abacaxi, cacau, café, coco-da-baía e mamão. Porém não foi significativa para os demais: cana-de-açúcar, feijão, milho, tomate rasteiro industrial, banana, manga, maracujá e melancia.

Embora alguns cultivos não tenham apresentado grau de significância na variação das taxas de crescimento geométrica das áreas irrigadas, outros critérios como o de ocorrência e o de representatividade, foram considerados para incorporação desses cultivos na análise. De acordo com a análise de variância, os cultivos que apresentaram associação significativa a 5% foram o café, o cacau e a mandioca, e em relação à ocorrência e à representatividade os

destaques são para a banana, o maracujá e o feijão, que ocorrem em 85% dos municípios e são tradicionalmente cultivados ao longo de décadas na região.

Embora se perceba, a partir dessas análises, que a sub-bacia se utiliza de 20,6% da vazão total disponível (17,0 m³/s) para a demanda hídrica para irrigação (3,51 m³/s) (BAHIA/SRH, 1993), torna-se crucial rever os parâmetros de desenvolvimento regional, principalmente, em relação ao futuro da produção agrícola e à sustentabilidade hídrica.

4.5.2. Análise de sensibilidade

Conforme dito anteriormente, o Governo da Bahia utiliza a cobrança para outorga para uso da água calculada com base na área solicitada para irrigação. E esse custo ocorre na solicitação de outorga, não sendo, portanto um custo anual para os proprietários de terra.

Ao considerar essa forma de cálculo do Governo Estadual, apreende-se que o aumento da arrecadação é proporcional ao aumento da área irrigada, apresentando elasticidade quase unitária (0,99). Isso significa que, em havendo um aumento na área irrigada em, por exemplo, 10%, haverá uma elevação da mesma magnitude na arrecadação.

Como o Governo não utiliza critérios de cobrança relativos ao volume demandado de água, a arrecadação torna-se pontual ocorrendo, apenas, no momento da liberação da outorga. E isso quer dizer que não se pondera quais propriedades estão demandando mais ou menos água para irrigação e como essa água está sendo utilizada. Em se tratando de uso racional da água, essa forma de arrecadação do governo não colabora para uma gestão efetiva dos recursos hídricos.

Sob a ótica ambiental e ecológica estudos posteriores precisam ser desenvolvidos a fim de estabelecer quais áreas estariam adequadas para a expansão das áreas de cultivo, ou até mesmo propícias à utilização das técnicas de irrigação mais eficientes e ao aumento da produtividade sem comprometimento da disponibilidade hídrica dessa unidade hidrográfica.

Como dito anteriormente, alguns Comitês de Bacia Hidrográfica, como o do São Francisco, começaram a adotar o critério de cobrança com base na quantidade demandada de água captada e consumida. Essas questões precisam ser melhores analisadas pelos representantes dos Comitês de Bacia.

O fato é que, a cobrança a partir da vazão contribui para um melhor controle do consumo de água para irrigação, pois quem demanda mais paga mais e quem demanda menos paga menos, gerando uma distribuição mais equânime na responsabilidade ambiental de cada produtor, compartilhando da idéia da racionalidade do uso para se chegar à sustentabilidade

hídrica. Essa receita poderia ser revertida em políticas públicas para os recursos hídricos, na região, provocando um impacto positivo do ponto de vista político, social e econômico.

4.5.3. Análise dos cenários

Conforme exposto na metodologia, foram construídos quatro cenários com vistas a realizar uma análise prospectiva para vazão e arrecadação governamental referente a sub-bacia de Transição. Para esse fim, foram considerados cenários que envolveram alterações nas áreas irrigadas dos diferentes cultivos e também mudanças nos parâmetros de cobrança do uso da água. Sob esse último aspecto, deve-se ressaltar que o critério utilizado para viabilizar esse estudo foi o mesmo adotado pelo CBHSF. Resumidamente, os cenários foram os seguintes:

- ✓ Cenário I: Com base nos valores observados na CBHSF e crescimento das áreas de acordo com a evolução da taxa geométrica de crescimento;
- ✓ Cenário II: Com base nos valores observados na CBHSF e crescimento de 10% ao ano das áreas dos cultivos que demandam mais água (café, maracujá, feijão);
- ✓ Cenário III: Valores superiores ao adotado pela CBHSF e crescimento das áreas de acordo com a evolução da taxa geométrica de crescimento;
- ✓ Cenário IV: Valores superiores ao adotado pela CBHSF e crescimento de 10% ao ano das áreas dos cultivos que demandam mais água.

Os cenários acima descritos não exaurem a possibilidade de construção de outros cenários. De certo, uma infinidade de possibilidades quanto à área irrigada, vazão e arrecadação governamental poderiam ser imaginados. Não obstante essa limitação procurou-se apenas modelar cenários norteadores que permitam, de certa forma, colaborar com as políticas públicas direcionadas à gestão dos recursos hídricos,

Em relação aos cenários I e III, foi necessário inicialmente estabelecer as áreas irrigadas para o período 2010 a 2015 com base na taxa geométrica de crescimento das áreas dos cultivos. Essa taxa, como dito anteriormente, foi obtida levando em conta o período de 1999 a 2009 das áreas plantadas e, possivelmente, irrigadas.

A figura 30 evidencia a projeção de vazão da sub-bacia de Transição considerando duas situações distintas: a primeira com base no aumento da área através da TGC e a segunda a partir do crescimento de 10% nos cultivos de cacau, café e maracujá. Pode-se constatar crescimento pouco significativo na demanda de água ao considerar o critério da TGC. Por outro lado, a vazão atinge o patamar de $0,45\text{m}^3/\text{s}$ caso haja um crescimento considerável das áreas de cultivos que mais demandam água para irrigação.

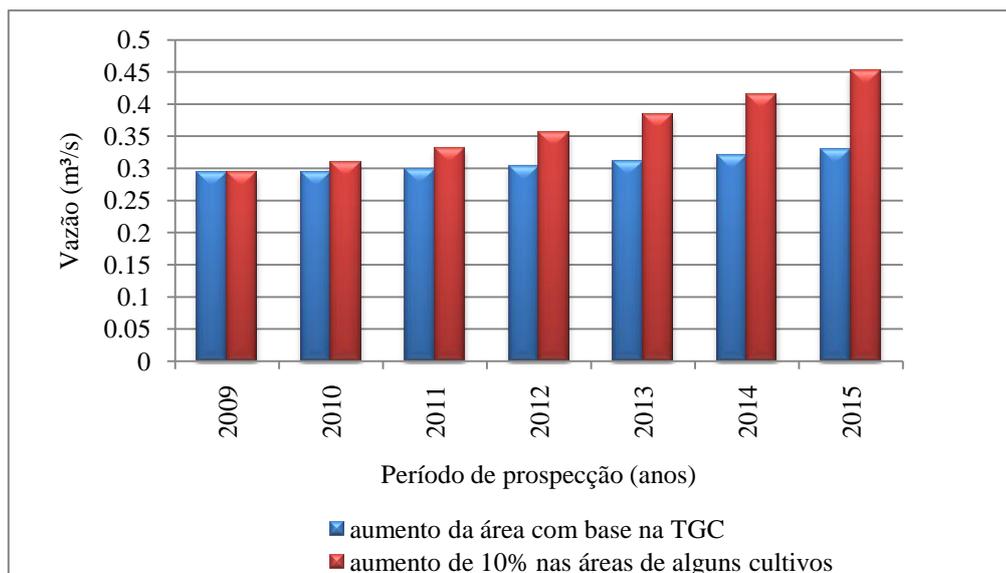


Figura 30 - Projeção da vazão para a sub-bacia de Transição considerando o crescimento da área a partir da taxa geométrica de crescimento e a partir do aumento de 10% nos cultivos de maracujá, cacau e café.

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto à arrecadação com base na vazão (Figura 31), foi constatado níveis de arrecadação abaixo dos R\$50/ha/ano para os cenários I e II. Para os cenários IV e III, os patamares de arrecadação são bem superiores, podendo alcançar no ano de 2015 valores superiores a R\$200,00/ha/ano e R\$100/ha/ano para o cenário IV e III respectivamente.

Embora não seja objeto desse estudo analisar a estrutura de custos nas unidades de produção com irrigação, sabe-se que o valor de R\$200,00/ha/ano pode inviabilizar a produção agrícola o que significa que patamares de preço relativamente elevados para o Preço Público Unitário (PPU's) tanto para captação quanto para o consumo (cenário IV e III) podem significar estratégias pouco compensadoras para a política pública cujo objetivo principal é o desenvolvimento da produção agrícola. Por outro lado, os níveis dos PPU's adotados atualmente na CBHSF (cenário I e II) podem ser factíveis aos produtores quanto a participação na estrutura de custos.

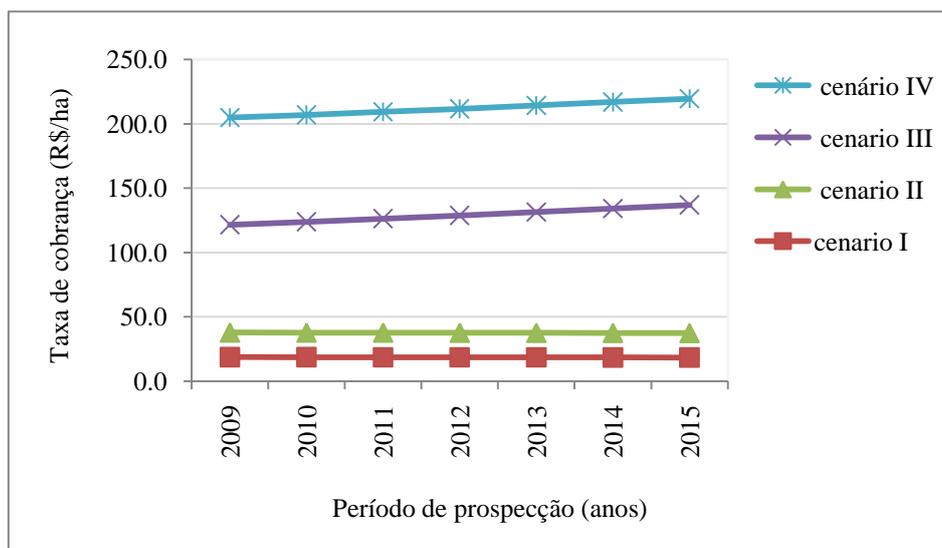


Figura 31 – Projeção da arrecadação com base na vazão para a sub-bacia de Transição considerando duas situações distintas: a primeira com base no aumento da área através da TGC e a segunda a partir do crescimento de 10% nos cultivos de cacau, café e maracujá.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os níveis dos PPU's a serem considerados são fundamentais para compor o valor a ser cobrado pelo governo. É notório a necessidade de ampliar as discussões a esse respeito posto que patamares elevados podem inibir proprietários de terra a implantarem em suas unidades sistemas de irrigação. Por outro lado, PPU's relativamente baixos podem não ser capazes de contemplar o objetivos das políticas voltadas a gestão hídrica que é o de evitar o uso irracional desse recurso pelos produtores rurais.

Os problemas de oferta de água doce para atender a crescente demanda na sub-bacia certamente podem induzir os gestores à busca de alternativas. Algo assim já começa a ser conjeturado pela ANA por intermédio do Programa Produtor de Água, lançado em 2010.

Apreende-se que, apesar da análise física e ambiental da sub-bacia revelar que a mesma parece, por enquanto, não correr riscos de futuros conflitos pelo uso da água, especialmente devido à abundância de estoque dos reservatórios de Pedra e Criciúma, faz-se necessário mais estudos e a definição de estratégias de gestão integrada e participativa com a sociedade, garantindo o direito à água a todos os cidadãos.

4. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A delimitação da sub-bacia de Transição do rio das Contas revelou que a mesma possui uma área de drenagem igual a 4.477,62 Km² composta por 12 municípios, sendo o município de Jequié o mais representativo, em termos de limites geográficos, alcançando uma área de 1.908,26 Km² o que corresponde a 42,62% da área em estudo.

A caracterização ambiental permitiu concluir que a sub-bacia é uma unidade hidrográfica de grande porte com forma alongada, o que pode ser comprovado pelos valores obtidos quanto ao fator de forma e o índice de compacidade, não favorecendo a inundação quando esses parâmetros são considerados isoladamente e em condições normais de precipitação. O padrão de drenagem da sub-bacia é formado por cursos d'água, em sua maioria de caráter intermitente, caracterizando-se como do tipo dendrítico com alto grau de ramificação, cuja ordem, de acordo com a hierarquia de Strahler, é do tipo 7. Observou-se ainda a alta capacidade de drenagem, em seu relevo ondulado, favorecendo o aparecimento de novos canais.

A vazão total demandada para irrigação na sub-bacia alcançou 3,51 m³/s, sendo a vazão média igual a 0,29 m³/s. Os cultivos que demandaram mais água para a irrigação foram o cacau, o café, o feijão e o maracujá. A análise temporal da demanda permitiu verificar que, na maior parte do tempo, a vazão total na sub-bacia manteve-se superior à necessidade hídrica dos cultivos ali desenvolvidos o que leva a afirmar que, ainda, não há situação de limitação hídrica para irrigação, na região estudada, considerando a disponibilidade hídrica atual (17m³/s).

O valor estimado para a arrecadação total do governo da Bahia foi de R\$28.000,00, para 1.464ha de área irrigada da sub-bacia, em se tratando apenas das áreas com lavoura permanente e temporária nos 12 municípios estudados.

Observou-se, a partir da análise de impacto econômico da demanda de água para irrigação, que os fatores mais sensíveis à arrecadação do governo pelo uso da água foram a área irrigada e a vazão de água por cultivo. E revelou-se que a aplicação da cobrança de R\$1,0 por volume (m^3/s), caso o governo adotasse esse critério de arrecadação pelo uso da água, levaria a uma arrecadação de R\$ 5.000/ano, que embora não seja um valor expressivo em termos econômicos, esse tipo de cobrança, pode representar um instrumento eficiente da gestão dos recursos hídricos.

Porém, ajustes precisam ser inseridos no contexto da definição de mecanismos de controle do uso da água para a irrigação, sobretudo, a adoção de critérios de cobrança que levem em consideração o volume de água consumida (m^3/s). Uma vez cobrados pelo volume que captam, os usuários passariam a ter um comportamento mais racional na utilização da água.

A participação ativa dos Comitês de Bacia Hidrográfica pode ser de suma importância na gestão dos recursos hídricos. Afinal, a definição dos níveis de preços pelo uso da água a serem colocados em prática e os coeficientes técnicos expresso nos modelos de cobrança, integram uma decisão que compete basicamente aos Comitês. A sociedade civil organizada, participando ativamente desse processo pode garantir uma gestão mais equitativa dos recursos públicos. As experiências bem sucedidas, observadas atualmente em algumas bacias, a exemplo da BHSF, motivam a conduta à favor da aplicação da cobrança do uso da água com base na vazão e evidencia a possibilidade encontrar concordância quanto aos critérios de cobrança a serem praticados.

Portanto, para a ampliação de projetos de agricultura irrigada ou de outros usos, nesta região, pode ser interessante efetivar a implantação de um método de cobrança pelo uso da água com aplicação de uma taxa por metro cúbico, por usuário e por tipo de uso e a aplicação desses recursos em gestão integrada e participativa.

Desse modo, algumas práticas poderiam ser adotadas, para se evitar desperdício ou mau uso dos recursos hídricos nesse ecossistema: elaborar e fomentar mais estudos nas áreas de hidrologia, hidrogeologia e meteorologia, na área de estudo em questão, utilizando geoprocessamento; promover a conservação e melhoria da estrutura de monitoramento da qualidade e quantidade dos mananciais hídricos da região; desenvolver sistemas de cooperação entre os órgãos de gestão ambiental e gerenciamento dos recursos hídricos do estado da Bahia e a sociedade civil organizada, firmando convênios e projetos para reduzir o desperdício de água e impedir os conflitos de uso.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, E.H.; AMORIM, A.J. **Análise morfométrica de uma bacia hidrográfica costeira: um estudo de caso.** Uberlândia-MG, Caminhos da Geografia 7 (14) 70-77, fev./2005.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMUTH, M. **Crop Evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements.** Irrigation and Drainage Paper 56. Rome: FAO, 1998, 301p.

ALLEN, P. Connecting the social and the ecological in Sustainable Agriculture, In: **Food for the future: conditions and contradictions of Sustainability.** Edited by Allen, P., pp1-16, John Wiley & Sons, New York, 328p. 1993.

ALVAREZ, M. E. B. **Organização, Sistemas e Métodos.** São Paulo: McGrawHill, 1990. 683p.

ALVES, A. S. V. **Impacto Econômico do Deplecionamento de Reservatórios de Regularização de Centrais Hidrelétricas nos Usos Múltiplos de Suas Águas: Uma Proposta Metodológica.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Itajubá. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Energia. Itajubá. 2006.

ANDRADE, Aurélio L. Pensamento Sistêmico: Um roteiro básico para perceber as estruturas da realidade organizacional, **REAd – Revista Eletrônica de Administração**, v. 5, n.1, p. 1-19, 2000.

ARACIL, J.; GORDILLO, F. **Dinámica de sistemas.** Alianza Editorial, Madrid, 1997.

AZEVEDO, L.G.T. de, et al. A Experiência Internacional. In: THAME, A. C. de M. et al. **A Cobrança pelo Uso da Água**. IQUAL, Instituto de Qualificação e Editoração Ltda. São Paulo, 2000. 256p.

AZQUETA, D. La problemática de la gestión óptima de los recursos naturales: aspectos institucionales. In: AZQUETA, D.; FERREIRO, A. (ed.). **Análisis económico y gestión de recursos naturales**. Alianza Editora: Madrid, 1994. Disponível em: <http://html.rincondelvago.com/analisis-economico-y-gestion-de-los-recursos-naturales.html>. Acesso em: 27/11/2010.

BAHIA. **Anuário Estatístico**. Caracterização do Território. 2005. Disponível em: www.sei.ba.gov.br/site/...2005/anuário_2005_pag_19.pdf. Acesso em: 02/09/2009.

_____. CRA. **Relatório de Caracterização da Qualidade das águas da bacia hidrográfica do Rio de Contas**. Centro de Recursos Ambientais do Estado da Bahia. 2007. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br>. Acesso em 02/09/2009.

_____. Decreto nº 11.245 de 17 de outubro de 2008. **Criação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Contas** - CBHRC e dá outras providências. Disponível em: http://www.inga.ba.gov.br/comites/uploads/fckeditor/Decreto_11.245_cria_CBH_Contas.pdf. Acesso em: 01/09/2009.

_____. INGÁ. Instituto de Gestão das Águas e Clima. **Instrução normativa nº 01/2007**. Dispõe sobre a emissão de outorga de direito de uso dos recursos hídricos de domínio do Estado da Bahia, assim como a sua renovação, ampliação, alteração, transferência, revisão, suspensão e extinção, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.inga.ba.gov.br>. Acesso em: 22/08/2010.

_____. INGÁ. Instituto de Gestão das Águas e Clima. **Comitês de Bacias**. 2009. Disponível em: <http://www.inga.ba.gov.br>. Acesso em: 22/08/2010.

_____. **Lei Estadual nº 12.212**, de 4 de maio de 2011. Modifica a estrutura organizacional e de cargos em comissão da Administração Pública do Poder Executivo Estadual, e dá outras providências. Disponível em: www.seia.ba.gov.br/legislacao-ambiental/leis/lei-n-12212. Acesso em: 20/06/2011.

_____. **Lei Estadual nº 6.855**, de 12 de maio de 1995. Dispõe sobre a Política, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/85906/lei-6855-95-bahia-ba>. Acesso em: 02/09/2009.

BAHIA. Governador (Paulo Souto) 1995-1998. **Plano Plurianual 1996/1999**. Salvador: SEPLANTEC, 1996.

_____. Governador (César Borges) 1998- 2002. **Plano Plurianual 2000-2003**. Salvador: SEPLANTEC, 1999.

_____. PERH - **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia**. Superintendência de Recursos Hídricos. Relatório Final, Texto. Diagnóstico e Regionalização, Salvador, Volume 1: 38-40. 2004.

_____. SEAGRI. Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. Superintendência de Irrigação. **Irrigação na Bahia: Síntese**. 2000. Disponível em: www.seagri.ba.gov.br/irriga_sintese.htm. Acesso em: 02/09/2009.

_____. SEAGRI. Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. Superintendência de Irrigação. **Estatísticas**. 2010. Disponível em: www.seagri.ba.gov.br. Acesso em: 02/09/2009.

_____. SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Balanco Hídrico do Estado da Bahia**. Salvador, 1999. 250 p. (Série Estudos e Pesquisas, 45). Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/images/publicacoes/sumario/sep/sumario_sep_45.pdf. Acesso em: 22/08/2010.

_____. SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Mapas digitalizados do Estado da Bahia: base de dados**. Salvador: SEI, 2006.

_____. SEMA - Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia. **Programa de Educação Florestal**. 2008. Disponível em: <http://www.semarh.ba.gov.br>. Acesso em: 15/07/2010.

_____. SRH. Superintendência de Recursos Hídricos. **Relatório de Gestão**. 2007. Disponível em: www.srh.ba.gov.br. Acesso em: 02/09/2009.

_____. SRH. Superintendência de Recursos Hídricos. **Relatórios do Programa Monitora**. 2009. Disponível em: www.srh.ba.gov.br. Acesso em: 02/09/2009.

_____. SRH. Superintendência de Recursos Hídricos. **Plano diretor de recursos hídricos da Bacia do Rio das Contas**. Salvador: Geohidro, 1993. Mapas. Disponível em: www.srh.ba.gov.br. Acesso em: 02/09/2009.

BARTH, F.T. **Cobrança como Suporte Financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos**. 1998. Disponível em <http://www.onelist.com/subscribe/ABRH-Gestao>. Acesso: 14 de dezembro de 2002.

BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1995, 657 p.

BERTALANFFY, V. L. Teoria geral dos Sistemas. Editora Vozes, Petrópolis, 1975.

BHATIA, R.; BATHIA, M. Water and poverty alleviation: the role of investments and policy interventions. In: ROGERS, P. P. et al. (Ed.) **Water crisis: myth or reality?** London: Fundación Marcelino Botín, Taylor e Francis, 2006. p.197-220.

BRAGA, R. **Instrumentos para Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos**. Ed. Universitária da EDUFPE. 2009. 134 p.

BRASIL. Agência Nacional das Águas. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 5, de 10 de abril de 2000**. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/comitepiracicaba/legislacao/r005.htm>. Acesso em: 25/01/2011.

_____. ANA. Agência Nacional das Águas. **Balço da Arrecadação Efetiva por Setor - Bacia Hidrográfica do rio São Francisco – Exercício 2010**. Disponível em: http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaarrecadacao/BaciaPBS_ArrecadacaoRepasse.aspx. Acesso em: 04/03/2011.

_____. ANA. Agência Nacional das Águas. **Resolução nº 707, de 21 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga, e dá outras providências. Disponível em: arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2004/707-2004.pdf. Acesso em: 21/01/2010.

_____. ANA. Agência Nacional das Águas. **Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil**. 2009. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/>. Acesso em: 23/01/2011.

_____. CNMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html. Acesso em: 15/09/2009.

BRASIL. CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 05**, de 10 de abril de 2000. Estabelece diretrizes para a formação e o gerenciamento de comitês de bacia hidrográfica.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil**, promulgada em 05 de outubro de 1988. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm. Acesso em: 17/08/2010.

_____. Deliberação CBHSF nº 37, de 15 de Maio de 2008. Dispõe sobre, “**Sugestões dos mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco**”. Disponível em:
<http://www.saofrancisco.cbh.gov.br/CobrancaSF/Deliberacao.CBHSF.no.37.Mecanismos.de.Cobranca.Anexo.Minuta.pdf>. Acesso em: 03/05/2011.

_____. Decreto nº 2.178, de 17 de março de 1997. **Política Nacional de Irrigação**. Disponível em: <http://legisweb.com.br/legislacao/?legislacao=529989>. Acesso em: 07/11/2010.

_____. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. **Código de Águas**. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm. Acesso em: 02/09/2009.

_____. Decreto nº 89.496, 29 de março de 1984. **Política Nacional de Irrigação**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89496.htm. Acesso em: 07/11/2010.

_____. **Lei nº 4.771**, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm. Acesso em: 04/04/2010.

_____. **Lei nº 6.662**, de 25 de junho de 1979. Institui a Política Nacional de Irrigação e dá outras providências. Disponível em:
www.camara.gov.br/sileg/MostrarIntegra.asp?CodTeor=364296. Acesso em: 07/11/2010.

_____. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 22/08/2010.

_____. **Lei n. 8171**, de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a Política Agrícola. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8171.htm. Acesso em: 08/11/2010.

BRASIL. **Lei n. 9.433**, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/Legislacao/docs/lei9433.pdf>. Acesso em: 02/09/2009.

_____. **Lei 9.984**, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água – ANA e dá outras providências. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/Institucional/legislacao/leis/lei9984.pdf>. Acesso em: 14/08/2010.

_____. MMA. Ministério do Meio Ambiente. CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH nº 108, de 13 de abril de 2010**. Aprova os valores e mecanismos para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Disponível em: http://www.cnrh.gov.br/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=14. Acesso em: 14/05/2010.

_____. MMA. Ministério do Meio Ambiente. SRH. Secretaria de Recursos Hídricos. **Recursos hídricos: conjunto de normas legais/Ministério do Meio Ambiente**. Secretaria de Recursos hídricos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 243p.

BURROUGH, P.A.; VAN RIJN, R.; RIKKEN, M. Spatial Data Quality and Error analysis Issues: GIS functions and environmental modeling. *In*: GOODCHILD, M.F.; STEYERT, L.T.; PARKS, B.O.; JOHNSTON, C.; MAIDMENT, D.; CRANE, M.; GLENDINNING, S. (eds.). **GIS and environmental modeling: progress and research issues**. Fort Collins, CO: GIS World books, 1996. p. 29-34.

CAPUTO, D. ANA encerra 2007 com número recorde de outorgas de direito de uso da água. **Boletim Água**. Informativo mensal. Nº 11. Janeiro de 2008. Disponível em: http://boletimaguas.ana.gov.br/?controller=HtmlBoletim&id_boletim=13. Acesso em: 13/03/2011.

CARDOSO, C. B. **Mapeamento das Unidades Geomorfológicas e os Impactos Ambientais: Bacias Hidrográficas do Arroio São João e Sanga da Divisa, Alegrete – RS**. (Monografia de conclusão de curso). Santa Maria: UFSM, 75 pgs. 2002.

CARRERA-FERNANDEZ, J.; GARRIDO, R.J. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: EDUFBA, 2002.

CARVALHO, A. M. R. de; AGUIAR, M. do A. A. A Importância da Economia e da Contabilidade na Gestão dos Recursos Hídricos – Estudo de Caso no Sudoeste Goiano. SOBER – XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 2008. **Anais...** Disponível em: www.sober.org.br/palestra/9/575.pdf. Acesso em: 27/11/2010.

CARVALHO, M. A. de et al. Sistema de Suporte à Decisão para Alocação de Água em Projetos de Irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. 2009. v. 13, n.1, p. 10-17. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v13n1/v13n01a02.pdf>. Acesso em: 13/09/2010.

CAVALCANTI, M. F.; PAULA, V. A. Teoria Geral de Sistemas I. In: MARTINELLI, D. P.; VENTURA, C. A. A. (Orgs). **Visão Sistêmica e Administração**. São Paulo: Saraiva, 2006.

CHESF – **Companhia Hidroelétrica do São Francisco**. Disponível em: <http://www.chesf.gov.br>, Acesso em: 22/07/2010.

CHIAPETTI, R. J. N. **Na Beleza do Lugar, o Rio das Contas Indo... ao Mar**. 2009. 216 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec – Editora da Universidade de São Paulo, 1979. 106p.

_____. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2^a ed., 1980. 190p.

_____. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1981. 313p.

_____. As perspectivas dos estudos geográficos. In: **Perspectivas da geografia**. São Paulo: Difel, 1982.

_____. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999, 236 p.

CNUMAD. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília, DF: MMA, 1992. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/documentos/convs/decl_rio92.pdf. Acesso em: 07/04/2011.

CNUMAH. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano. Estocolmo. 1972. Disponível em: <http://www.onu-brasil.org.br>. Acesso em: 03/04/2011.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco. **Inventário de Projetos**. Brasília, CODEVASF, 1999. 224 p.

CUNHA, S.; GUERRA, A.J.T. (ORG.) **A Questão Ambiental**. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand 3ª edição. Brasil. 2007.

CUNHA, C. M. L. A. **Quantificação e Mapeamento das Perdas de Solo por Erosão com Base na Malha Fundiária**. 1997. 152 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.

DANTAS NETO, J. et al. Análise de Demandas e Impacto da implementação da Cobrança no Setor Agrícola na Cultura da Banana Pacovan Irrigada. VIII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE. 2006. Disponível em: www.hidro.ufcg.edu.br/.../Cobranca/CobrancaDocumentos/Wendel_CONBEA_2006___corrigido.pdf. Acesso em: 02/10/2010.

DASGUPTA, P.; HEAL, G. **Economic theory and exhaustible resources**. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.

DASGUPTA, P. On Poverty Traps. In: KREPS, D.; WALLIS, K. (Eds.). **Advances in Modern Economic Analysis**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

DIAS, P.L.S. Águas Atmosféricas. In: REBOUÇAS, A. C., BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Org.) **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: IEA/USPABC, 2002. p. 65-71.

DINIZ, E. M. Os resultados da Rio +10. **Revista do Departamento de Geografia**, 15 (2002) 31-35.

DOMINGUES, A. F.; SANTOS, D. G. Considerações sobre a formação de preços. In: THAME, A. C. M. (Org.) **A Cobrança pelo Uso da Água na Agricultura**. Embu, São Paulo: IQUAL Editora. 2004.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Las necesidades de agua de los cultivos**. Roma: FAO Irrigation and Drainage, 1977. 144 p. (Paper, 24).

DOORENBOS, J., PRUITT, W.O. **Necessidades hídricas das culturas**. (Estudos FAO, Irrigação e Drenagem 24), Tradução Gheyi, H.R., Metri, J.E.C., Damasceno, F.A.V., Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande. FAO 204p. 1997.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA. Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 412p.

ERDAS. **ERDAS Imagine**. Version 9.0. Atlanta: Erdas, 2004.

ESRI. **Geoprocessing in ArcGIS**. Redlands: Environmental Systems Research Institute, 2004. 368 p.

ESPÍNDOLA, Evaldo L. G.; SILVA, João S. V.; MARINELLI, Carlos E.; ABDON, Myriam M.. **A Bacia Hidrográfica do Rio Monjolinho: uma abordagem ecossistêmica e a visão interdisciplinar**. São Carlos: Rima Editora, 2000. 188p.

EXCEL. Microsoft Office Enterprise. Versão 2007.

FAHEY, L.; HANDALL, R. M. **Learning from the Future**. John Wiley & Sons: New York, 1998.

FAUCHEX, S.; NOËL, J. F. **Economia dos recursos naturais e do meio ambiente**. Lisboa: Instituto Piaget. 1995.

FERNANDES, A.P.; SILVA, P.S.L. **Efeito de bordadura nas extremidades de parcelas em experimentos com cultivares de milho**. Caatinga, Mossoró, v.8, n.1/2, p.32-37, 1994.

FERREIRA, V. C. P.; CARDOSO, A. S. R.; CORRÊA, C. J.; FRANÇA, C. F. Modelos de gestão. **Série Gestão de Pessoas**. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

FINAMORE, E.B.M.C.; GOMES, A.P. Uma alternativa a análise de tendências em séries temporais. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 37, 1999, Foz do Iguaçu. **Anais**. Brasília: SOBER, 1999. CD-ROM.

FORNARI, A. **Petrologia, Geoquímica e Metamorfismo das Rochas Enderbüicas-Charnockíticas da Região de Laje e Mutuípe, Bahia**. Salvador. 116 p. (Dissertação de Mestrado, IG/ÚFBa). 1992.

FREITAS, A.J. de. **Gestão de recursos hídricos**. In: Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos, administrativos e sociais. Brasília: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 659p.

FREITAS, M. A. de S.; LOPES, A. V. **Avaliação da Demanda de Água para Irrigação: Aplicação à Bacia do rio São Francisco**. 2002. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/17909135/Avaliacao-da-Demanda-de-Agua-para-Irrigacao-Aplicacao-a-Bacia-do-Rio-Sao-Francisco>. Acesso em: 04/10/2010.

GODET, M. A. **Manual de prospectiva estratégica: da antecipação a acção**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1993.

_____. **“Caixa de Ferramentas” da Prospectiva Estratégica**. Lisboa: Cepes, 2000. 97 p. (Caderno do Cepes n. 5). Disponível em: <http://www.cnam.fr/lipsor/recherche/laboratoire/memoireprospective.php>. Acesso em: 26 ago. 2010.

GOODMAN, M. R. **Study Notes in System Dynamics**. Portland, Productivity Press, 1989. 388 p.

GUERRA, A. J. T.. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1987. 446p.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 372p.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. (Orgs.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. 340p.

HAX, A. C.; MAJLUF, N. S. **The strategy concept and process: a pragmatic approach**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

HOWE, C. W. The management of fisheries: a case of renewable but destructible common property resources. In: **Natural Resource Economics - Issues, analysis, and policy**. New York, John Wiley & Sons, 1979. chap. 13, 257-75.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Geomorfologia** (Coord. Bernardo de Almeida Nunes et al). Série Manuais Técnicos em Geociências. Número 5, R. de Janeiro, 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **RADAMBRASIL**. Diretoria de Geociências. Levantamento de Recursos Naturais. Volume 24. Suplemento. Folha SD. 24 Salvador: 1999. 236 p. Potencial dos Recursos Hídricos. Disponível em: [biblioteca.ibge.gov.br/.../Projeto%20RADAMBRASIL/Projeto%20RADAMBRASIL%20v24%20\(Suplemento\).pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/.../Projeto%20RADAMBRASIL/Projeto%20RADAMBRASIL%20v24%20(Suplemento).pdf). Acesso em: 10/09/2010.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2000**. Disponível em: www.ibge.gov.br/censo2000/. Acesso em: 10/09/2010.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Perfil dos Municípios Brasileiros**. Pesquisa de Informações Básicas Municipais. 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>, Acesso em: 02/09/2009.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão Territorial do Brasil**. Divisão Territorial do Brasil e Limites Territoriais. 2002. Acesso em: 11 de outubro de 2009.

_____. Instituto de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>, Acesso em: 02/08/2010.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2006**. Disponível em: www.ibge.gov.br/censo2006/. Acesso em: 10/09/2010.

_____. Instituto de Geografia e Estatística. **Produção Agropecuária Municipal**. 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>, Acesso em: 22/07/2010.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios (2002-2005)**. 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2005/default.shtm>. Acesso em: 16 de agosto de 2009.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas da população para 1º de julho de 2009 (PDF). **Estimativas de População**. 2009. Acesso em: 16 de agosto de 2009.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: www.ibge.gov.br/censo2010/. Acesso em: 12/01/2011.

JOHANSSON, R. C. Pricing irrigation water: a literature review. **Policy Research Working paper 2449**. The World Bank. 81 p. 2000.

JESUS, C. F. P. de. et al. **Geoprocessamento: Instrumento para a Gestão dos Recursos Hídricos na Delimitação Automática de Unidades Hidrográficas.** In: XXIV Congresso Brasileiro de Cartografia. Sergipe. 16 a 20 de maio de 2010. Versão completa disponibilizada pelo INGÁ.

KASKANTZIS, G., N. Aspectos da cobrança monetária pelo uso da água no Brasil. **Pollution Engineering**. p. 10. Dezembro. S + F ed. Campinas. Brasil. 2009. Disponível em: <http://geokas.blogspot.com/2010/09/cobranca-monetaria-pelo-uso-da-agua.html>. Acesso em: 13/03/2011.

KELMAN, J.; RAMOS, M. **Custo, valor e preço da água na agricultura.** In: THAME, Antonio Carlos de Mendes. (Org.). *A Cobrança pelo uso da água na agricultura*, Embu, São Paulo: IQUAL Editora, 2004. ISBN 85-87854.

KIRPICH, Z. P. Time of concentration in small agricultural watersheds. **Civil Engineering**. 10 (6): 362-, 1940.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde.** Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

KOTLER, P. **Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle.** Tradução de Ailton Bomfim Brandão. 5ed. – São Paulo: Atlas, 1998.

LABMET. **El Niño e La Niña.** 2007. Disponível em: <www.labmet.org> Acesso em: 23 mai 2007.

LANNA, A. E. L. O uso de instrumentos econômicos na gestão das águas no Brasil. **Bahia - Análise & Dados**. V.13, p.441 - 452, 2003.

LEITE NETO, F. de O. **Recursos Hídricos do Estado da Bahia: Uma Avaliação.** Artigo. Universidade Salvador. Pós-Graduação em Economia Baiana. Salvador, 2002.

LIMA, M.I.C.; FONSECA E.G.; OLIVEIRA E.P.; GHIGNONE J.I.; ROCHA R.M., CARMO U.F.; SILVA J.M.R.; SIGA JR O. Geologia. In: **Projeto RadamBrasil.** Programa de Integração Nacional, Folha SD.24 – Salvador, v. 24, p. 24-192. 1981.

LIMA, J. E. F. W.; FERREIRA, R. S. A.; CHRISTOFIDIS, D. O Uso da Irrigação no Brasil. In: Agência Nacional de Energia Elétrica. **O Estado das águas no Brasil: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos**. Brasília, 1999. Disponível em: www.agencia.cnptia.embrapa.br/.../irrigacao_000f17vsa7f02wyiv80isperr5frxoq4.pdf. Acesso em: 25/10/2009.

LINHARES, C. de A. **Influência do desflorestamento na dinâmica da resposta hidrológica na bacia do rio Ji-Paraná/RO**. Tese. Doutorado em Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de pesquisas Espaciais – INPE, 2006. 189 p.

MARCIAL, E. C.; GRUMBACH, R. J. S. dos. **Cenários Prospectivos: como construir um futuro melhor**. 1. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2002. 148 p. (Coleção FGV Negócios).

MASIMOVIC, C. General Overview of Urban Drainage Principles and Practice. **Urban Drainage in Specific Climates** (IHP-V- Technical Documents in Hidrology). Paris: UNESCO, Vol. 1, n.40, p.1-21, 2001.

MENDES, J. F. G.; MOTIZUKI, W. S. Urban quality of life evaluation scenarios: the case of São Carlos in Brazil. **CTBUH Review**, University of Illinois at Urbana-Champaign, v. 1, n.2, p.13-23, 2001.

MENDONÇA, F. **Geografia Física: Ciência Humana?** São Paulo: Contexto, 1991. 101p.

OLIVEIRA, A. A. B. **A abordagem sistêmica no planejamento e gestão de bacias hidrográficas**. 2003. Disponível em: <http://www.geografia.igeo.uerj.br/xsbgfa/cdrom/eixo3/3.3/001/001.htm>. Acesso em 03/10/2009.

OLIVEIRA, L. F. C. et al.; Comparação de metodologias de preenchimento de falhas de séries históricas de precipitação pluvial anual. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.11, p.1186-1192, 2010.

PAZ, V. P. da S; TEODORO, R. E. F; MENDONÇA, F. C. Recursos Hídricos, Agricultura Irrigada e Meio Ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** – v.4, n.3., set-dez., Campina Grande, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v4n3/v4n3a25.pdf>. Acesso em: 06/12/2010.

PEREIRA, L. A. **Avaliação ambiental da Bacia do Rio Itanhaém baseada na relação entre aspectos limnológicos com fisiografia, uso da terra e sistema hidrológico** – SP, UFRC – Tese de Doutorado. São Paulo, 2002.

PIDD, M. **Computer Simulation in Management Science**. Chichester, John Wiley & Sons, 1992. 351 p.

PIELOU, E.C. **Fresh Water**. Chicago: The University of Chicago Press. 286 p. 1998.

PORTO; LOBATO. PORTO, M. F. A.; LOBATO, F. Mechanisms of Water Management: Command & Control and Social Mechanisms. **Revista de Gestion Del'Agua de America Latina**, v.2, p.113-29, 2004.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. 2006. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2006**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/rdh/>. Acesso em: 11/10/2009.

_____ - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Ranking decrescente do IDH-M dos municípios do Brasil. **Atlas do Desenvolvimento Humano**. 2000. Acesso em: 11/10/2009.

RAMOS, M. **Gestão dos Recursos Hídricos e Cobrança pelo Uso da Água**. Fundação Getúlio Vargas. EBAP – Escola Brasileira de Administração Pública. 2007. Disponível em: <<http://www.fgv.br>. Acesso em: 23/10/2009.

RAMOS, M. M.; PRUSKI, F. F. Subprojeto 4.3 – Quantificação e análise da eficiência do uso da água pelo setor agrícola na bacia do São Francisco. In: _____. **Projeto gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco**. Viçosa, MG: UFV; ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2003. 190 p. Relatório Final.

REBOUÇAS, A. C., BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Org.) **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: IEA/USPABC, 2002. p. 65-71.

RIDÃO, M. A. **Impacto da Cobrança pelo Uso da Água na Produção Irrigada: Um Estudo da Bacia Hidrográfica do rio Tibagi**. Universidade Estadual de Londrina. Paraná. 2010. Disponível em: www.uel.br/pos/economia/arq/.../Marcio%20Rido%20DISSERTACAO.pdf. Acesso em: 04/01/2010.

ROCHA, J.S.M.; KURTS, S.M.J.M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. 4ª ed. Santa Maria: UFSM/CCR, 2001. 120 p.

ROCHA, C. H.; SOUZA, M. L. de P.; MILANO, M. S. Ecologia da paisagem e manejo sustentável dos recursos naturais. **Geografia**, Rio Claro, v. 22, n. 2, p. 57-79, out. 1997.

RODRIGUES, A. B.. **Turismo e espaço: rumo a um conhecimento transdisciplinar**. 2ª edição. São Paulo: Hucitec, 1999.

RODRIGUEZ, R. del G. **Metodologia para a estimativa das demandas e disponibilidades hídricas**: estudo de caso da bacia do Paracatu. 2004. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

RODRIGUEZ, R. D. G. et al. Estimativa da demanda de água nas áreas irrigadas da bacia do rio Paracatu. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.172-179, jan./abr. 2007.

SANTOS, M.. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985.

SANTOS, A.R. **Caracterização morfológica, hidrológica e ambiental da bacia hidrográfica do rio Turvo Sujo, Viçosa, MG**. 141f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184p.

SANTOS, W.L.dos. **O processo de urbanização e impactos ambientais em bacias hidrográficas: o caso do Igarapé Judia-Acre-Brasil**. 163f. 2005. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

SANTOS, A. I. S.; ROCHA, F. A. **Análise da Qualidade da Água em Dois Municípios da Bacia do Rio de Contas**. 2009. Disponível em:
<<http://www.webartigos.com/articles/14528/1/> Acesso em: 21/10/2009.

SCHWARTZ, P. **A arte da visão de longo prazo**: planejando o futuro em um mundo de incertezas. 4. ed. Rio de Janeiro: BestSeller, 2006.

SENGE, P. M.; STERMAN, J. D. Systems Thinking and Organizational Learning: Acting Locally and Thinking Globally in the Organizations of the Future. In: MORECROFT, J. D. W.; STERMAN, J. D. **Modeling for Learning Organizations**. Portland, Productivity Press, 1994. p. 195-216.

SEROA da MOTTA, R. **Utilização de critérios econômicos para a valorização da água no Brasil**. Rio de Janeiro: DIPES/IPEA, abril 1998 (Texto para Discussão, 556).

_____. Forestry taxes and fiscal compensation in Brazil. In: Ritenberger-McCracken, J. & H. Abaza (eds.). **Economic Instruments for Environmental Management**, Earthscan/UNEP, Londres. 2000.

SERRA, F.; RODRIGUES, H.; PAQUETE, B. Dinâmica de Sistemas. Uma Aplicação ao Estudo dos Ecossistemas. O caso de uma população de Gamos (dama) no parque Nacional de Donãna. **Revista dos Algarves**. nº7. p. 33-34. 2000. Disponível em: <http://www.dosalgarves.com/revistas/N7/7rev7.pdf>. Acesso em: 14/11/2010.

SILVA, D.D.; PRUSKI, F.F. **Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos e sociais**. Brasília, DF: Secretaria de recursos Hídricos; Viçosa, MG : Universidade Federa; de Viçosa; Porto Alegre: ABRH, 2000.

SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. de. **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas**. São Carlos: Rima, 2004. 138p.

SILVA, A.M. et al. Simulação da variabilidade espacial de erosão hidráulica em uma subbacia hidrográfica de latossolos no sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 32:2125-2134, 2008.

SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**. Fealq, 1998. 760p.

SIMÕES, S. J. C.; BARROS, A. P. Regional hydroclimatologic variability and Brazil's 2001 energy crisis. **Management Environmental Quality**, Bradford, UK, v. 18, n. 3, p. 263-273, 2007.

SMITH, M. **Report on the expert consultation on revision of FAO methodologies for crop water requirements**. Rome: FAO, 1991. 45p.

SOUZA, M. N; OLIVEIRA, R. F. de; SILVA, M. A. A. da; GONZÁLEZ, A. M. G. O.; ROMAN, R. M. S.. Dinâmica de sistemas e a modelagem com o uso do programa Stella dos recursos hídricos da bacia do rio Preto, afluente do rio Paracatu. **Revista Ibero-Americana de Ciência Ambientais**. Aracaju, v.1, n.1, dezembro, 2010. Disponível em: <http://www.arvore.org.br/seer/index.php/rica/article/viewFile/108/56>. Acesso em: 25/07/2010.

STERMAN, J. **Business dynamics: system thinking and modeling for a complex world.** Boston: McGraw-Hill, 2000.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transaction of the American Geophysical Union**, v. 36, n. 6, p. 913-920, 1957.

THEODORO, S. H.; CORDEIRO, P. M. F.; BEKE, Z. Gestão ambiental: uma prática para mediar conflitos socioambientais. In: Encontro da ANPPAS, 2., Indaiatuba. **Anais**. 2004. Disponível em: http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT05/suzi_theodoro.pdf. Acesso em: 10/04/2011.

TSUR, Y. DINAR, A. The Relative Efficiency and Implementation Costs of Alternative Methods for Pricing Irrigation Water. Washington, DC: World Bank, 1997. **World Bank Economic Review**, v.11, n.2, p.243-262.

TUCCI, C.E. M. (Org.) **Hidrologia: ciência e aplicação.** Porto Alegre: UFRS/USP/ABRH, 1993.

TUCCI, C. E. M., **Modelos Hidrológicos.** Porto Alegre: Editora da universidade UFRGS: ABRH, 1998.

TUNDISI, J.G. **Ciclo hidrológico e gerenciamento integrado.** Ciência e Cultura, São Paulo, v. 55, n. 4, p. 31-33, out./dez. 2003.

_____. **Água no século XXI: enfrentando a escassez.** São Carlos, São Paulo: Rima/IE (Instituto Internacional de Ecologia), 2ª edição. 2005. 251 p.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Water for people, water for life: um world water development report.** Paris, 2003. 34 p.

VENSIM. Software. Versão PLE (Personal Learning Edition). Ventana Systems, Inc. Copyright 1996-2010. Disponível em: <http://www.vensim.com/software.html>. Acesso em: 02/08/2010.

VIEIRA, R. C.; COTRIM, D.; KIRSCH, H. Análise Sistêmica: Uma Ferramenta Para Estudos Ambientais. In: Congresso Brasileiro de Sistemas – CBS, 3, 2007. Florianópolis. **Práticas sistêmicas em situações de complexidade.** Disponível em: www.issbrasil.usp.br/pdfs2/tcms_13.pdf. Acesso em: 03/09/2009.

VIEIRA, W. da C. Dinâmica de Sistemas aplicada à gestão de recursos hídricos em bacia hidrográfica. **Revista de Economia e Agronegócio**, Vol.6, nº 3. 2008. Disponível em <<http://www.economia-aplicada.ufv.br/revista/pdf/2008/3/Artigo06.pdf>>. Acesso em: 02/09/2009.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo, McGraw-Hill, 1975. 245p.

VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 280p.

APÊNDICE

APÊNDICE – Dados ambientais estimados para cada município da Sub-bacia de Transição do rio das Contas; tabelas 1 a 6.

(Continua)

Tabela 1 – Áreas estimadas (ha) para a área irrigada na sub-bacia de Transição do rio das Contas.

Municípios	Cultivos	Áreas irrigadas no município (ha)		Áreas irrigadas na sub-bacia (ha)	
		Área total (ha)	Área por cultivo (ha)	Área total (ha)	Área por cultivo (ha)
Boa Nova	Banana	168	19	61,57	6,96
	Cacau (amêndoa)	168	12	61,57	4,40
	Café arábica em grão (verde)	168	9	61,57	3,30
	Abacaxi	168	9	61,57	3,30
	Abóbora, moranga, jerimum	168	1	61,57	0,37
	Cana-de-açúcar	168	1	61,57	0,37
	Mandioca (aipim, macaxeira)	168	3	61,57	1,10
Bom Jesus da Serra	Fava em grão	13	1	8,00	0,62
Itagi	Cacau (amêndoa)	14	32	12,94	6,71
Itiruçu	Café arábica em grão (verde)	271	141	93,31	48,55
	Maracujá	271	81	93,31	27,89
	Mandioca (aipim, macaxeira)	271	2	93,31	0,69
	Tomate rasteiro (industrial)	271	36	93,31	12,39
	Feijão fradinho em grão	271	1	93,31	0,34
Jaguaquara	Banana	1283	12	191,96	1,80
	Cacau (amêndoa)	1283	50	191,96	7,48
	Café arábica em grão (verde)	1283	38	191,96	5,69
	Abóbora, moranga, jerimum	1283	13	191,96	1,94
	Feijão verde	1283	12	191,96	0,00
	Feijão fradinho em grão	1283	4	191,96	0,60
	Tomate rasteiro (industrial)	1283	16	191,96	2,39
	Mandioca (aipim, macaxeira)	1283	12	191,96	1,80
	Feijão de cor em grão	1283	1	191,96	0,15
	Maracujá	1283	67	191,96	10,02

(Continua)

Tabela 1 – Áreas estimadas (ha) para a área irrigada na sub-bacia de Transição do rio das Contas.

Municípios	Cultivos	Áreas irrigadas no município (ha)		Áreas irrigadas na sub-bacia (ha)	
		Área total (ha)	Área por cultivo (ha)	Área total (ha)	Área por cultivo (ha)
Jequié	Banana	1888	20	1.186,92	1,98
	Cacau (amêndoa)	1888	127	1.186,92	12,57
	Caju (fruto)	1888	5	1.186,92	0,50
	Coco-da-baía	1888	6	1.186,92	0,59
	Manga	1888	8	1.186,92	0,79
	Abacaxi	1888	7	1.186,92	0,69
	Cana-de-açúcar	1888	1	1.186,92	0,10
	Feijão verde	1888	4	1.186,92	0,40
	Mandioca (aipim, macaxeira)	1888	10	1.186,92	0,99
	Abóbora, moranga, jerimum	1888	1	1.186,92	0,10
	Maracujá	1888	8	1.186,92	0,79
Lafaiete Coutinho	Café arábica em grão (verde)	11	8	9,17	6,67
	Maracujá	11	2	9,17	1,67
Lajedo do Tabocal	Café arábica em grão (verde)	140	208	69,80	103,70
	Tomate rasteiro (industrial)	140	37	69,80	18,45
	Mandioca (aipim, macaxeira)	140	10	69,80	4,99
	Maracujá	140	32	69,80	15,95
Manoel Vitorino	Abóbora, moranga, jerimum	197	1	53,30	0,27
	Milho em grão	197	1	53,30	0,27
	Melancia	197	2	53,30	0,54
	Feijão verde	197	3	53,30	0,81
Maracás	Banana	792	3	28,27	0,11
	Manga	792	28	28,27	1,00
	Feijão fradinho em grão	792	16	28,27	0,57

(Conclusão)

Tabela 1 – Áreas estimadas (ha) para a área irrigada na sub-bacia de Transição do rio das Contas.

Municípios	Cultivos	Áreas irrigadas no município (ha)		Áreas irrigadas na sub-bacia (ha)	
		Área total (ha)	Área por cultivo (ha)	Área total (ha)	Área por cultivo (ha)
Maracás	Abóbora, moranga, jerimum	792	1	28,27	0,04
	Mandioca (aipim, macaxeira)	792	76	28,27	2,71
	Milho em grão	792	12	28,27	0,43
	Tomate rasteiro (industrial)	792	23	28,27	0,82
	Melancia	792	81	28,27	2,89
	Maracujá	792	16	28,27	0,57
Mirante	Manga	245	10	50,18	2,05
	Feijão fradinho em grão	245	41	50,18	8,40
	Milho em grão	245	86	50,18	17,61
	Feijão verde	245	9	50,18	1,84
	Maracujá	245	49	50,18	10,04
Poções	Banana	1225	26	330,52	7,02
	Abóbora, moranga, jerimum	1225	7	330,52	1,89
	Feijão fradinho em grão	1225	100	330,52	26,98
	Feijão verde	1225	38	330,52	10,25
	Mandioca (aipim, macaxeira)	1225	3	330,52	0,81
	Milho em grão	1225	31	330,52	8,36
	Feijão de cor em grão	1225	1	330,52	0,27
	Café arábica em grão (verde)	1225	217	330,52	58,55
Maracujá	1225	44	330,52	11,87	

Fonte: Elaborado a partir de dados do Censo Agropecuário (IBGE), 2006.

(Continua)

Tabela 2 – Dados sobre a demanda para irrigação, por cultivo, de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Municípios	Cultivos	Área irrigada na sub-bacia (ha)	Kc	Ks	Ea (%)	Média Eto (mm/mês)	Média Pe (mm/mês)	ETrc (mm/mês)	Qr (m³/s)
Boa Nova	Banana	6,96	1,1	0,95	0,9	151,517	18,275	158.335	0,0502
	Cacau (amêndoa)	4,40	1,05	0,95	0,75	151,517	18,275	151.138	0,0361
	Café arábica em grão (verde)	3,30	0,8	0,95	0,9	151,517	18,275	115.153	0,0164
	Abacaxi	3,30	0,5	0,7	0,75	151,517	18,275	53.031	0,0071
	Abóbora, moranga, jerimum	0,37	0,95	0,87	0,75	151,517	18,275	125.229	0,0024
	Cana-de-açúcar	0,37	1,15	0,95	0,95	151,517	18,275	165.532	0,0026
	Mandioca (aipim, macaxeira)	1,10	1,1	0,87	0,95	151,517	18,275	145.001	0,0068
Bom Jesus da Serra	Fava em grão	0,62	1,13	0,95	0,9	159,950	18,417	171.706	0,0049
Itagi	Cacau (amêndoa)	29,57	1,05	0,95	0,75	151,517	18,275	151.138	0,2425
Itiruçu	Café arábica em grão (verde)	48,55	0,8	0,95	0,9	148,742	24,483	113.044	0,2212
	Maracujá	27,89	0,8	0,7	0,9	148,742	24,483	83.295	0,0844
	Mandioca (aipim, macaxeira)	0,69	1,1	0,7	0,95	148,742	24,483	114.531	0,0030
	Tomate rasteiro (industrial)	12,39	0,85	0,95	0,9	148,742	24,483	120.109	0,0610
	Feijão fradinho em grão	0,34	1,13	0,95	0,75	148,742	24,483	159.674	0,0029
Jaguaquara	Banana	1,80	1,1	0,95	0,9	149,717	27,817	156.454	0,0119
	Cacau (amêndoa)	7,48	1,05	0,95	0,75	149,717	27,817	149.342	0,0561
	Café arábica em grão (verde)	5,69	0,8	0,95	0,9	149,717	27,817	113.785	0,0251
	Abóbora, moranga, jerimum	1,94	0,95	0,95	0,75	149,717	27,817	135.119	0,0129
	Feijão verde	1,80	1	0,95	0,75	149,717	27,817	142.231	0,0127
	Feijão fradinho em grão	0,60	1,13	0,95	0,75	149,717	27,817	160.721	0,0049
	Tomate rasteiro (industrial)	2,39	0,85	0,95	0,9	149,717	27,817	120.896	0,0115
	Mandioca (aipim, macaxeira)	1,80	1,1	0,7	0,95	149,717	27,817	115.282	0,0077
	Feijão de cor em grão	0,15	1,13	0,95	0,75	149,717	27,817	160.721	0,0012
Maracujá	10,02	0,8	0,95	0,9	149,717	27,817	113.785	0,0443	

(Continua)

Tabela 2 – Dados sobre a demanda para irrigação, por cultivo, de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Municípios	Cultivos	Área irrigada na sub-bacia (ha)	Kc	Ks	Ea (%)	Média Eto (mm/mês)	Média Pe (mm/mês)	ETrc (mm/mês)	Qr (m³/s)
Jequié	Banana	12,57	1,1	0,95	0,9	154,225	20,383	161.165	0,0911
	Cacau (amêndoa)	79,84	1,05	0,95	0,75	154,225	20,383	153.839	0,6577
	Caju (fruto)	3,14	0,75	0,7	0,75	154,225	20,383	80.968	0,0118
	Coco-da-baía	3,77	0,8	0,7	0,75	154,225	20,383	86.366	0,0154
	Manga	5,03	0,75	0,95	0,9	154,225	20,383	109.885	0,0232
	Abacaxi	4,40	0,5	0,7	0,75	154,225	20,383	53.979	0,0091
	Cana-de-açúcar	0,63	1,15	0,95	0,95	154,225	20,383	168.491	0,0045
	Feijão verde	2,51	1	0,95	0,75	154,225	20,383	146.514	0,0196
	Mandioca (aipim, macaxeira)	6,29	1,1	0,7	0,95	154,225	20,383	118.753	0,0301
	Abóbora, moranga, jerimum	0,63	0,95	0,95	0,75	154,225	20,383	139.188	0,0046
	Maracujá	5,03	0,8	0,7	0,9	154,225	20,383	86.366	0,0171
Lafaiete Coutinho	Café arábica em grão (verde)	6,67	0,8	0,95	0,9	148,742	24,483	113.044	0,0304
	Maracujá	1,67	0,8	0,95	0,9	148,742	24,483	113.044	0,0076
Lajedo do Tabocal	Café arábica em grão (verde)	103,70	0,8	0,95	0,9	148,742	24,483	113.044	0,4724
	Tomate rasteiro (industrial)	18,45	0,85	0,95	0,9	148,742	24,483	120.109	0,0907
	Mandioca (aipim, macaxeira)	4,99	1,1	0,7	0,95	148,742	24,483	114.531	0,0219
	Maracujá	15,95	0,8	0,95	0,9	148,742	24,483	113.044	0,0727
Manoel Vitorino	Abóbora, moranga, jerimum	0,27	0,95	0,95	0,75	148,742	24,483	134.239	0,0018
	Milho em grão	0,27	1,13	0,87	0,75	148,742	24,483	146.228	0,0020
	Melancia	0,54	1	0,7	0,75	148,742	24,483	104.119	0,0027
	Feijão verde	0,81	1	0,95	0,75	158,042	19,067	150.140	0,0066
Maracás	Banana	0,11	1,1	0,95	0,9	143,292	28,575	149.740	0,0007
	Manga	1,00	0,75	0,95	0,9	143,292	28,575	102.095	0,0038
	Feijão fradinho em grão	0,57	1,13	0,87	0,75	143,292	28,575	140.870	0,0040
	Abóbora, moranga, jerimum	0,04	0,95	0,95	0,75	143,292	28,575	129.321	0,0002

(Conclusão)

Tabela 2 – Dados sobre a demanda para irrigação, por cultivo, de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Municípios	Cultivos	Área irrigada na sub-bacia (ha)	Kc	Ks	Ea (%)	Média Eto (mm/mês)	Média Pe (mm/mês)	ETrc (mm/mês)	Qr (m³/s)
Maracás	Mandioca (aipim, macaxeira)	2,71	1,1	0,95	0,95	143,292	28,575	149.740	0,0160
	Milho em grão	0,43	1,13	0,7	0,75	143,292	28,575	113.344	0,0022
	Tomate rasteiro (industrial)	0,82	0,85	0,7	0,9	143,292	28,575	85.259	0,0024
	Melancia	2,89	1	0,7	0,75	143,292	28,575	100.304	0,0128
	Maracujá	0,57	0,8	0,7	0,9	143,292	28,575	80.243	0,0015
Mirante	Manga	2,05	0,75	0,95	0,9	159,950	18,417	113.964	0,0101
	Feijão fradinho em grão	8,40	1,13	0,87	0,75	159,950	18,417	157.247	0,0720
	Milho em grão	17,61	1,13	0,7	0,75	159,950	18,417	126.520	0,1175
	Feijão verde	1,84	1	0,87	0,75	159,950	18,417	139.157	0,0137
	Maracujá	10,04	0,8	0,7	0,9	159,950	18,417	89.572	0,0367
Poções	Banana	7,02	1,1	0,95	0,9	148,833	16,167	155.531	0,0503
	Abóbora, moranga, jerimum	1,89	0,95	0,95	0,75	148,833	16,167	134.322	0,0138
	Feijão fradinho em grão	26,98	1,13	0,95	0,75	148,833	16,167	159.773	0,2392
	Feijão verde	10,25	1	0,87	0,75	148,833	16,167	129.485	0,0717
	Mandioca (aipim, macaxeira)	0,81	1,1	0,87	0,95	148,833	16,167	142.434	0,0050
	Milho em grão	8,36	1,13	0,7	0,75	148,833	16,167	117.727	0,0524
	Feijão de cor em grão	0,27	1,13	0,7	0,75	148,833	16,167	117.727	0,0017
	Café arábica em grão (verde)	58,55	0,8	0,7	0,9	148,833	16,167	83.347	0,2023
Maracujá	11,87	0,8	0,87	0,9	148,833	16,167	113.964	0,0534	

Fonte: Elaborado a partir de dados da ANA, 2010.

*AI – área irrigada; (Kc) coeficiente da cultura; (Eto) evapotranspiração de referência; (Pef) precipitação efetiva e provável; (Ea) eficiência adimensional da irrigação; (Etrc) evapotranspiração real da cultura; (Qr) vazão média.

(Continua)

Tabela 3 – Dados temporais sobre a evapotranspiração potencial por cultura (ETpc) de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Município	Cultivo	Etpc Jan	Etpc Fev	Etpc Mar	Etpc Abr	Etpc Mai	Etpc Jun	Etpc Jul	Etpc Ago	Etpc Set	Etpc Out	Etpc Nov	Etpc Dez
Boa Nova	Banana	218,57	191,51	184,80	155,54	131,67	114,07	118,58	146,08	163,02	188,87	185,68	201,63
	Cacau (amêndoa)	208,64	182,81	176,40	148,47	125,69	108,89	113,19	139,44	155,61	180,29	177,24	192,47
	Café arábica em grão (verde)	158,96	139,28	134,40	113,12	95,76	82,96	86,24	106,24	118,56	137,36	135,04	146,64
	Abacaxi	99,35	87,05	84,00	70,70	59,85	51,85	53,90	66,40	74,10	85,85	84,40	91,65
	Abóbora, moranga, jerimum	188,77	165,40	159,60	134,33	113,72	98,52	102,41	126,16	140,79	163,12	160,36	174,14
	Cana-de-açúcar	228,51	200,22	193,20	162,61	137,66	119,26	123,97	152,72	170,43	197,46	194,12	210,80
	Mandioca (aipim, macaxeira)	218,57	191,51	184,80	155,54	131,67	114,07	118,58	146,08	163,02	188,87	185,68	201,63
Bom Jesus da Serra	Fava em grão	227,70	201,14	196,39	169,05	147,92	128,14	134,58	165,88	182,38	207,13	197,86	210,75
Itagi	Cacau (amêndoa)	208,64	182,81	176,40	148,47	125,69	108,89	113,19	139,44	155,61	180,29	177,24	192,47
Itiruçu	Café arábica em grão (verde)	157,52	136,80	131,28	111,12	93,28	80,40	83,60	103,04	115,52	135,44	134,48	145,44
	Maracujá	157,52	136,80	131,28	111,12	93,28	80,40	83,60	103,04	115,52	135,44	134,48	145,44
	Mandioca (aipim, macaxeira)	216,59	188,10	180,51	152,79	128,26	110,55	114,95	141,68	158,84	186,23	184,91	199,98
	Tomate rasteiro (industrial)	167,37	145,35	139,49	118,07	99,11	85,43	88,83	109,48	122,74	143,91	142,89	154,53
	Feijão fradinho em grão	222,50	193,23	185,43	156,96	131,76	113,57	118,09	145,54	163,17	191,31	189,95	205,43
Jaguaquara	Banana	219,23	189,86	181,94	153,78	128,48	111,21	115,28	141,79	159,17	187,11	186,45	201,96
	Cacau (amêndoa)	209,27	181,23	173,67	146,79	122,64	106,16	110,04	135,35	151,94	178,61	177,98	192,78
	Café arábica em grão (verde)	159,44	138,08	132,32	111,84	93,44	80,88	83,84	103,12	115,76	136,08	135,60	146,88
	Abóbora, moranga, jerimum	189,34	163,97	157,13	132,81	110,96	96,05	99,56	122,46	137,47	161,60	161,03	174,42
	Feijão verde	199,30	172,60	165,40	139,80	116,80	101,10	104,80	128,90	144,70	170,10	169,50	183,60

(Continua)

Tabela 3 – Dados temporais sobre a evapotranspiração potencial por cultura (ETpc) de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Municípios	Cultivos	Etpc Jan	Etpc Fev	Etpc Mar	Etpc Abr	Etpc Mai	Etpc Jun	Etpc Jul	Etpc Ago	Etpc Set	Etpc Out	Etpc Nov	Etpc Dez
Jaguaquara	Feijão fradinho em grão	225,21	195,04	186,90	157,97	131,98	114,24	118,42	145,66	163,51	192,21	191,54	207,47
	Tomate rasteiro (industrial)	169,41	146,71	140,59	118,83	99,28	85,94	89,08	109,57	123,00	144,59	144,08	156,06
	Mandioca (aipim, macaxeira)	219,23	189,86	181,94	153,78	128,48	111,21	115,28	141,79	159,17	187,11	186,45	201,96
	Feijão de cor em grão	225,21	195,04	186,90	157,97	131,98	114,24	118,42	145,66	163,51	192,21	191,54	207,47
	Maracujá	159,44	138,08	132,32	111,84	93,44	80,88	83,84	103,12	115,76	136,08	135,60	146,88
Jequié	Banana	225,28	195,91	187,77	159,06	133,21	115,61	119,57	146,19	163,79	191,73	190,30	207,35
	Cacau (amêndoa)	215,04	187,01	179,24	151,83	127,16	110,36	114,14	139,55	156,35	183,02	181,65	197,93
	Caju (fruto)	153,60	133,58	128,03	108,45	90,83	78,83	81,53	99,68	111,68	130,73	129,75	141,38
	Coco-da-baía	163,84	142,48	136,56	115,68	96,88	84,08	86,96	106,32	119,12	139,44	138,40	150,80
	Manga	153,60	133,58	128,03	108,45	90,83	78,83	81,53	99,68	111,68	130,73	129,75	141,38
	Abacaxi	102,40	89,05	85,35	72,30	60,55	52,55	54,35	66,45	74,45	87,15	86,50	94,25
	Cana-de-açúcar	235,52	204,82	196,31	166,29	139,27	120,87	125,01	152,84	171,24	200,45	198,95	216,78
	Feijão verde	204,80	178,10	170,70	144,60	121,10	105,10	108,70	132,90	148,90	174,30	173,00	188,50
	Mandioca (aipim, macaxeira)	225,28	195,91	187,77	159,06	133,21	115,61	119,57	146,19	163,79	191,73	190,30	207,35
	Abóbora, moranga, jerimum	194,56	169,20	162,17	137,37	115,05	99,85	103,27	126,26	141,46	165,59	164,35	179,08
Maracujá	163,84	142,48	136,56	115,68	96,88	84,08	86,96	106,32	119,12	139,44	138,40	150,80	
Lafaiete Coutinho	Café arábica em grão (verde)	157,52	136,80	131,28	111,12	93,28	80,40	83,60	103,04	115,52	135,44	134,48	145,44
	Maracujá	157,52	136,80	131,28	111,12	93,28	80,40	83,60	103,04	115,52	135,44	134,48	145,44

(Continua)

Tabela 3 – Dados temporais sobre a evapotranspiração potencial por cultura (ETpc) de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Municípios	Cultivos	Etpc Jan	Etpc Fev	Etpc Mar	Etpc Abr	Etpc Mai	Etpc Jun	Etpc Jul	Etpc Ago	Etpc Set	Etpc Out	Etpc Nov	Etpc Dez
Lajedo do Tabocal	Café arábica em grão (verde)	157,52	136,80	131,28	111,12	93,28	80,40	83,60	103,04	115,52	135,44	134,48	145,44
	Tomate rasteiro (industrial)	167,37	145,35	139,49	118,07	99,11	85,43	88,83	109,48	122,74	143,91	142,89	154,53
	Mandioca (aipim, macaxeira)	216,59	188,10	180,51	152,79	128,26	110,55	114,95	141,68	158,84	186,23	184,91	199,98
	Maracujá	157,52	136,80	131,28	111,12	93,28	80,40	83,60	103,04	115,52	135,44	134,48	145,44
Manoel Vitorino	Abóbora, moranga, jerimum	187,06	162,45	155,90	131,96	110,77	95,48	99,28	122,36	137,18	160,84	159,70	172,71
	Milho em grão	222,50	193,23	185,43	156,96	131,76	113,57	118,09	145,54	163,17	191,31	189,95	205,43
	Melancia	196,90	171,00	164,10	138,90	116,60	100,50	104,50	128,80	144,40	169,30	168,10	181,80
	Feijão verde	202,60	178,00	172,80	147,90	127,60	110,60	115,70	142,20	157,20	180,30	174,40	187,20
Maracás	Banana	207,90	180,40	173,25	146,52	123,42	105,49	110,33	137,28	153,78	180,84	179,52	192,72
	Manga	141,75	123,00	118,13	99,90	84,15	71,93	75,23	93,60	104,85	123,30	122,40	131,40
	Feijão fradinho em grão	213,57	185,32	177,98	150,52	126,79	108,37	113,34	141,02	157,97	185,77	184,42	197,98
	Abóbora, moranga, jerimum	179,55	155,80	149,63	126,54	106,59	91,11	95,29	118,56	132,81	156,18	155,04	166,44
	Mandioca (aipim, macaxeira)	207,90	180,40	173,25	146,52	123,42	105,49	110,33	137,28	153,78	180,84	179,52	192,72
	Milho em grão	213,57	185,32	177,98	150,52	126,79	108,37	113,34	141,02	157,97	185,77	184,42	197,98
	Tomate rasteiro (industrial)	160,65	139,40	133,88	113,22	95,37	81,52	85,26	106,08	118,83	139,74	138,72	148,92
	Melancia	189,00	164,00	157,50	133,20	112,20	95,90	100,30	124,80	139,80	164,40	163,20	175,20
Maracujá	151,20	131,20	126,00	106,56	89,76	76,72	80,24	99,84	111,84	131,52	130,56	140,16	

(Conclusão)

Tabela 3 – Dados temporais sobre a evapotranspiração potencial por cultura (ETpc) de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Municípios	Cultivos	Etpc Jan	Etpc Fev	Etpc Mar	Etpc Abr	Etpc Mai	Etpc Jun	Etpc Jul	Etpc Ago	Etpc Set	Etpc Out	Etpc Nov	Etpc Dez
Mirante	Manga	151,13	133,50	130,35	112,20	98,18	85,05	89,33	110,10	121,05	137,48	131,33	139,88
	Feijão fradinho em grão	227,70	201,14	196,39	169,05	147,92	128,14	134,58	165,88	182,38	207,13	197,86	210,75
	Milho em grão	227,70	201,14	196,39	169,05	147,92	128,14	134,58	165,88	182,38	207,13	197,86	210,75
	Feijão verde	201,50	178,00	173,80	149,60	130,90	113,40	119,10	146,80	161,40	183,30	175,10	186,50
	Maracujá	161,20	142,40	139,04	119,68	104,72	90,72	95,28	117,44	129,12	146,64	140,08	149,20
Poções	Banana	211,97	187,22	181,83	152,13	130,13	112,42	117,59	145,97	162,14	186,12	181,06	196,02
	Abóbora, moranga, jerimum	183,07	161,69	157,04	131,39	112,39	97,09	101,56	126,07	140,03	160,74	156,37	169,29
	Feijão fradinho em grão	217,75	192,33	186,79	156,28	133,68	115,49	120,80	149,95	166,56	191,20	186,00	201,37
	Feijão verde	192,70	170,20	165,30	138,30	118,30	102,20	106,90	132,70	147,40	169,20	164,60	178,20
	Mandioca (aipim, macaxeira)	211,97	187,22	181,83	152,13	130,13	112,42	117,59	145,97	162,14	186,12	181,06	196,02
	Milho em grão	217,75	192,33	186,79	156,28	133,68	115,49	120,80	149,95	166,56	191,20	186,00	201,37
	Feijão de cor em grão	217,75	192,33	186,79	156,28	133,68	115,49	120,80	149,95	166,56	191,20	186,00	201,37
	Café arábica em grão (verde)	154,16	136,16	132,24	110,64	94,64	81,76	85,52	106,16	117,92	135,36	131,68	142,56
Maracujá	154,16	136,16	132,24	110,64	94,64	81,76	85,52	106,16	117,92	135,36	131,68	142,56	

Fonte: Elaborado a partir de dados da ANA, 2010. *(Etp) evapotranspiração potencial da cultura.

(Continua)

Tabela 4 – Dados sobre a vazão (Qr), por cultivo, de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Município	Cultivo	Qr_Jan	Qr_Fev	Qr_Mar	Qr_Abr	Qr_Mai	Qr_Jun	Qr_Jul	Qr_Ago	Qr_Set	Qr_Out	Qr_Nov	Qr_Dez
Boa Nova	Banana	0,0055	0,0047	0,0045	0,0040	0,0037	0,0031	0,0032	0,0041	0,0046	0,0049	0,0037	0,0043
	Cacau (amêndoa)	0,0039	0,0034	0,0032	0,0029	0,0026	0,0022	0,0023	0,0030	0,0033	0,0036	0,0026	0,0030
	Café arábica em grão (verde)	0,0018	0,0015	0,0014	0,0013	0,0013	0,0010	0,0011	0,0014	0,0016	0,0017	0,0011	0,0013
	Abacaxi	0,0008	0,0006	0,0006	0,0006	0,0007	0,0005	0,0005	0,0008	0,0009	0,0008	0,0001	0,0003
	Abóbora, moranga, jerimum	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
	Cana-de-açúcar	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0002
	Mandioca (aipim, macaxeira)	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0006	0,0006	0,0007	0,0005	0,0006
Bom Jesus da Serra	Fava em grão	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0004	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004
Itagi	Cacau (amêndoa)	0,0264	0,0226	0,0216	0,0192	0,0178	0,0150	0,0155	0,0199	0,0224	0,0240	0,0176	0,0204
Itiruçu	Café arábica em grão (verde)	0,0239	0,0204	0,0183	0,0166	0,0169	0,0132	0,0142	0,0195	0,0222	0,0226	0,0158	0,0175
	Maracujá	0,0090	0,0076	0,0066	0,0062	0,0069	0,0052	0,0056	0,0081	0,0093	0,0090	0,0051	0,0057
	Mandioca (aipim, macaxeira)	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002
	Tomate rasteiro (industrial)	0,0066	0,0056	0,0051	0,0046	0,0046	0,0036	0,0039	0,0053	0,0060	0,0062	0,0045	0,0049
	Feijão fradinho em grão	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0002	0,0003
Jaguaquara	Banana	0,0013	0,0011	0,0010	0,0009	0,0008	0,0007	0,0007	0,0010	0,0011	0,0012	0,0010	0,0011
	Cacau (amêndoa)	0,0062	0,0052	0,0047	0,0042	0,0040	0,0032	0,0033	0,0046	0,0053	0,0057	0,0047	0,0052
	Café arábica em grão (verde)	0,0028	0,0023	0,0020	0,0019	0,0018	0,0014	0,0015	0,0022	0,0025	0,0026	0,0020	0,0022

(Continua)

Tabela 4 – Dados sobre a vazão (Qr), por cultivo, de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Município	Cultivo	Qr_Jan	Qr_Fev	Qr_Mar	Qr_Abr	Qr_Mai	Qr_Jun	Qr_Jul	Qr_Ago	Qr_Set	Qr_Out	Qr_Nov	Qr_Dez	
Jaguaquara	Abóbora, moranga, jerimum	0,0014	0,0012	0,0011	0,0010	0,0009	0,0007	0,0008	0,0011	0,0012	0,0013	0,0011	0,0012	
	Feijão verde	0,0014	0,0012	0,0011	0,0009	0,0009	0,0007	0,0007	0,0010	0,0012	0,0013	0,0011	0,0012	
	Feijão fradinho em grão	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0005	0,0005	0,0004	0,0005	
	Tomate rasteiro (industrial)	0,0013	0,0010	0,0009	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0010	0,0011	0,0012	0,0009	0,0010	
	Mandioca (aipim, macaxeira)	0,0008	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0004	0,0005	0,0007	0,0008	0,0008	0,0006	0,0007	
	Feijão de cor em grão	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Maracujá	0,0049	0,0040	0,0035	0,0033	0,0033	0,0025	0,0026	0,0038	0,0044	0,0046	0,0035	0,0039	
Jequié	Banana	0,0102	0,0086	0,0080	0,0069	0,0066	0,0054	0,0055	0,0073	0,0083	0,0090	0,0070	0,0083	
	Cacau (amêndoa)	0,0739	0,0623	0,0574	0,0495	0,0476	0,0389	0,0401	0,0534	0,0607	0,0651	0,0497	0,0593	
	Caju (fruto)	0,0013	0,0011	0,0010	0,0008	0,0009	0,0007	0,0007	0,0011	0,0013	0,0012	0,0006	0,0009	
	Coco-da-baía	0,0018	0,0014	0,0013	0,0011	0,0012	0,0009	0,0010	0,0014	0,0016	0,0016	0,0009	0,0012	
	Manga	0,0026	0,0022	0,0020	0,0017	0,0018	0,0014	0,0014	0,0020	0,0023	0,0023	0,0015	0,0020	
	Abacaxi	0,0011	0,0008	0,0007	0,0006	0,0008	0,0006	0,0006	0,0010	0,0012	0,0010	0,0002	0,0005	
	Cana-de-açúcar	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	
	Feijão verde	0,0022	0,0019	0,0017	0,0015	0,0014	0,0012	0,0012	0,0016	0,0018	0,0019	0,0015	0,0018	
	Mandioca (aipim, macaxeira)	0,0034	0,0028	0,0026	0,0022	0,0023	0,0018	0,0019	0,0025	0,0029	0,0030	0,0021	0,0026	
	Abóbora, moranga, jerimum	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0003	0,0004	
	Maracujá	0,0019	0,0016	0,0014	0,0012	0,0014	0,0010	0,0011	0,0015	0,0018	0,0018	0,0010	0,0013	
Lafaiete Coutinho	Café arábica em grão (verde)	0,0033	0,0028	0,0025	0,0023	0,0023	0,0018	0,0019	0,0027	0,0031	0,0031	0,0022	0,0024	
	Maracujá	0,0008	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0007	0,0008	0,0008	0,0005	0,0006	
Lajedo do Tabocal	Café arábica em grão (verde)	0,0510	0,0435	0,0391	0,0355	0,0361	0,0281	0,0302	0,0417	0,0475	0,0484	0,0339	0,0374	

(Continua)

Tabela 4 – Dados sobre a vazão (Qr), por cultivo, de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Municípios	Cultivos	Qr_Jan	Qr_Fev	Qr_Mar	Qr_Abr	Qr_Mai	Qr_Jun	Qr_Jul	Qr_Ago	Qr_Set	Qr_Out	Qr_Nov	Qr_Dez
Lajedo do Tabocal	Tomate rasteiro (industrial)	0,0098	0,0084	0,0076	0,0068	0,0069	0,0054	0,0058	0,0079	0,0090	0,0092	0,0067	0,0073
	Mandioca (aipim, macaxeira)	0,0024	0,0020	0,0018	0,0016	0,0017	0,0013	0,0014	0,0019	0,0022	0,0022	0,0016	0,0017
	Maracujá	0,0078	0,0067	0,0060	0,0055	0,0056	0,0043	0,0047	0,0064	0,0073	0,0074	0,0052	0,0058
Manoel Vitorino	Abóbora, moranga, jerimum	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002
	Milho em grão	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
	Melancia	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002
	Feijão verde	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0006	0,0006	0,0007	0,0005	0,0005
Maracás	Banana	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Manga	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003
	Feijão fradinho em grão	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003
	Abóbora, moranga, jerimum	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Mandioca (aipim, macaxeira)	0,0017	0,0015	0,0013	0,0012	0,0012	0,0009	0,0010	0,0014	0,0016	0,0016	0,0013	0,0013
	Milho em grão	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
	Tomate rasteiro (industrial)	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003	0,0002	0,0001
	Melancia	0,0013	0,0011	0,0010	0,0010	0,0010	0,0008	0,0009	0,0012	0,0014	0,0013	0,0009	0,0009
	Maracujá	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
Mirante	Manga	0,0010	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0009	0,0010	0,0010	0,0006	0,0006
	Feijão fradinho em grão	0,0073	0,0064	0,0064	0,0059	0,0056	0,0048	0,0051	0,0062	0,0069	0,0072	0,0051	0,0052
	Milho em grão	0,0117	0,0103	0,0104	0,0098	0,0094	0,0081	0,0085	0,0105	0,0116	0,0119	0,0077	0,0076
	Feijão verde	0,0014	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0009	0,0010	0,0012	0,0013	0,0014	0,0009	0,0009
	Maracujá	0,0036	0,0031	0,0032	0,0032	0,0032	0,0027	0,0029	0,0035	0,0039	0,0038	0,0019	0,0018

(Conclusão)

Tabela 4 – Dados sobre a vazão, por cultivo, de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Municípios	Cultivos	Qr_Jan	Qr_Fev	Qr_Mar	Qr_Abr	Qr_Mai	Qr_Jun	Qr_Jul	Qr_Ago	Qr_Set	Qr_Out	Qr_Nov	Qr_Dez
Poções	Banana	0,0053	0,0046	0,0046	0,0042	0,0037	0,0032	0,0034	0,0042	0,0046	0,0050	0,0036	0,0040
	Abóbora, moranga, jerimum	0,0015	0,0013	0,0013	0,0012	0,0010	0,0009	0,0009	0,0012	0,0013	0,0014	0,0009	0,0010
	Feijão fradinho em grão	0,0253	0,0221	0,0218	0,0198	0,0176	0,0152	0,0159	0,0198	0,0220	0,0235	0,0171	0,0190
	Feijão verde	0,0076	0,0066	0,0065	0,0061	0,0054	0,0047	0,0049	0,0061	0,0068	0,0071	0,0047	0,0053
	Mandioca (aipim, macaxeira)	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0004	0,0005	0,0005	0,0003	0,0004
	Milho em grão	0,0055	0,0048	0,0047	0,0045	0,0040	0,0035	0,0036	0,0045	0,0050	0,0052	0,0033	0,0037
	Feijão de cor em grão	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
	Café arábica em grão (verde)	0,0210	0,0179	0,0181	0,0181	0,0166	0,0144	0,0150	0,0187	0,0207	0,0208	0,0097	0,0114
	Maracujá	0,0056	0,0048	0,0048	0,0046	0,0042	0,0036	0,0038	0,0047	0,0052	0,0054	0,0031	0,0036

(Continua)

Tabela 5 – Dados temporais da evapotranspiração real por cultura de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Municípios	Cultivos	Etrc_Jan	Etrc_Fev	Etrc_Mar	Etrc_Abr	Etrc_Mai	Etrc_Jun	Etrc_Jul	Etrc_Ago	Etrc_Set	Etrc_Out	Etrc_Nov	Etrc_Dez
Boa Nova	Banana	207,64	181,93	175,56	147,76	125,09	108,37	112,65	138,78	154,87	179,43	176,40	191,55
	Cacau (amêndoa)	198,20	173,66	167,58	141,05	119,40	103,44	107,53	132,47	147,83	171,27	168,38	182,84
	Café arábica em grão (verde)	151,01	132,32	127,68	107,46	90,97	78,81	81,93	100,93	112,63	130,49	128,29	139,31
	Abacaxi	69,55	60,94	58,80	49,49	41,90	36,30	37,73	46,48	51,87	60,10	59,08	64,16
	Abóbora, moranga, jerimum	164,23	143,89	138,85	116,87	98,93	85,71	89,10	109,76	122,49	141,91	139,51	151,50
	Cana-de-açúcar	217,08	190,20	183,54	154,48	130,77	113,29	117,77	145,08	161,91	187,58	184,41	200,26
	Mandioca (aipim, macaxeira)	190,16	166,61	160,78	135,32	114,55	99,24	103,16	127,09	141,83	164,32	161,54	175,42

(Continua)

Tabela 5 – Dados temporais da evapotranspiração real por cultura de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Municípios	Cultivos	Etrc_Jan	Etrc_Fev	Etrc_Mar	Etrc_Abr	Etrc_Mai	Etrc_Jun	Etrc_Jul	Etrc_Ago	Etrc_Set	Etrc_Out	Etrc_Nov	Etrc_Dez
Bom Jesus da Serra	Fava em grão	216,31	191,08	186,57	160,60	140,52	121,73	127,85	157,59	173,26	196,77	187,97	200,21
Itagi	Cacau (amêndoa)	198,20	173,66	167,58	141,05	119,40	103,44	107,53	132,47	147,83	171,27	168,38	182,84
Itiruçu	Café arábica em grão (verde)	149,64	129,96	124,72	105,56	88,62	76,38	79,42	97,89	109,74	128,67	127,76	138,17
	Maracujá	110,26	95,76	91,90	77,78	65,30	56,28	58,52	72,13	80,86	94,81	94,14	101,81
	Mandioca (aipim, macaxeira)	151,61	131,67	126,36	106,95	89,78	77,39	80,47	99,18	111,19	130,36	129,44	139,99
	Tomate rasteiro (industrial)	159,00	138,08	132,51	112,16	94,15	81,15	84,38	104,01	116,60	136,71	135,74	146,80
	Feijão fradinho em grão	211,37	183,57	176,16	149,11	125,17	107,89	112,18	138,27	155,01	181,74	180,46	195,16
Jaguaquara	Banana	208,27	180,37	172,84	146,09	122,06	105,65	109,52	134,70	151,21	177,75	177,13	191,86
	Cacau (amêndoa)	198,80	172,17	164,99	139,45	116,51	100,85	104,54	128,58	144,34	169,67	169,08	183,14
	Café arábica em grão (verde)	151,47	131,18	125,70	106,25	88,77	76,84	79,65	97,96	109,97	129,28	128,82	139,54
	Abóbora, moranga, jerimum	179,87	155,77	149,27	126,17	105,41	91,24	94,58	116,33	130,59	153,52	152,97	165,70
	Feijão verde	189,34	163,97	157,13	132,81	110,96	96,05	99,56	122,46	137,47	161,60	161,03	174,42
	Feijão fradinho em grão	213,95	185,29	177,56	150,08	125,38	108,53	112,50	138,37	155,34	182,60	181,96	197,09
	Tomate rasteiro (industrial)	160,93	139,37	133,56	112,89	94,32	81,64	84,63	104,09	116,85	137,36	136,87	148,26
	Mandioca (aipim, macaxeira)	153,46	132,90	127,36	107,65	89,94	77,85	80,70	99,25	111,42	130,98	130,52	141,37
	Feijão de cor em grão	213,95	185,29	177,56	150,08	125,38	108,53	112,50	138,37	155,34	182,60	181,96	197,09
	Maracujá	151,47	131,18	125,70	106,25	88,77	76,84	79,65	97,96	109,97	129,28	128,82	139,54

(Continua)

Tabela 5 – Dados temporais da evapotranspiração real por cultura de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Municípios	Cultivos	Etrc_Jan	Etrc_Fev	Etrc_Mar	Etrc_Abr	Etrc_Mai	Etrc_Jun	Etrc_Jul	Etrc_Ago	Etrc_Set	Etrc_Out	Etrc_Nov	Etrc_Dez
Jequié	Banana	214,02	186,11	178,38	151,11	126,55	109,83	113,59	138,88	155,60	182,14	180,79	196,98
	Cacau (amêndoa)	204,29	177,65	170,27	144,24	120,80	104,84	108,43	132,57	148,53	173,86	172,57	188,03
	Caju (fruto)	107,52	93,50	89,62	75,92	63,58	55,18	57,07	69,77	78,17	91,51	90,83	98,96
	Coco-da-baía	114,69	99,74	95,59	80,98	67,82	58,86	60,87	74,42	83,38	97,61	96,88	105,56
	Manga	145,92	126,90	121,62	103,03	86,28	74,88	77,45	94,69	106,09	124,19	123,26	134,31
	Abacaxi	71,68	62,34	59,75	50,61	42,39	36,79	38,05	46,52	52,12	61,01	60,55	65,98
	Cana-de-açúcar	223,74	194,57	186,49	157,98	132,30	114,82	118,75	145,19	162,67	190,42	189,00	205,94
	Feijão verde	194,56	169,20	162,17	137,37	115,05	99,85	103,27	126,26	141,46	165,59	164,35	179,08
	Mandioca (aipim, macaxeira)	157,70	137,14	131,44	111,34	93,25	80,93	83,70	102,33	114,65	134,21	133,21	145,15
	Abóbora, moranga, jerimum	184,83	160,74	154,06	130,50	109,29	94,85	98,10	119,94	134,38	157,31	156,13	170,12
Maracujá	114,69	99,74	95,59	80,98	67,82	58,86	60,87	74,42	83,38	97,61	96,88	105,56	
Lafaiete Coutinho	Café arábica em grão (verde)	149,64	129,96	124,72	105,56	88,62	76,38	79,42	97,89	109,74	128,67	127,76	138,17
	Maracujá	149,64	129,96	124,72	105,56	88,62	76,38	79,42	97,89	109,74	128,67	127,76	138,17
Lajedo do Tabocal	Café arábica em grão (verde)	149,64	129,96	124,72	105,56	88,62	76,38	79,42	97,89	109,74	128,67	127,76	138,17
	Tomate rasteiro (industrial)	159,00	138,08	132,51	112,16	94,15	81,15	84,38	104,01	116,60	136,71	135,74	146,80
	Mandioca (aipim, macaxeira)	151,61	131,67	126,36	106,95	89,78	77,39	80,47	99,18	111,19	130,36	129,44	139,99
	Maracujá	149,64	129,96	124,72	105,56	88,62	76,38	79,42	97,89	109,74	128,67	127,76	138,17
Manoel Vitorino	Abóbora, moranga, jerimum	177,70	154,33	148,10	125,36	105,23	90,70	94,31	116,24	130,32	152,79	151,71	164,07
	Milho em grão	193,57	168,11	161,33	136,55	114,63	98,80	102,73	126,62	141,96	166,44	165,26	178,73
	Melancia	137,83	119,70	114,87	97,23	81,62	70,35	73,15	90,16	101,08	118,51	117,67	127,26
	Feijão verde	192,47	169,10	164,16	140,51	121,22	105,07	109,92	135,09	149,34	171,29	165,68	177,84

(Continua)

Tabela 5 – Dados temporais da evapotranspiração real por cultura de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Municípios	Cultivos	Etrc_Jan	Etrc_Fev	Etrc_Mar	Etrc_Abr	Etrc_Mai	Etrc_Jun	Etrc_Jul	Etrc_Ago	Etrc_Set	Etrc_Out	Etrc_Nov	Etrc_Dez
Maracás	Banana	197,51	171,38	164,59	139,19	117,25	100,22	104,81	130,42	146,09	171,80	170,54	183,08
	Manga	134,66	116,85	112,22	94,91	79,94	68,33	71,46	88,92	99,61	117,14	116,28	124,83
	Feijão fradinho em grão	185,81	161,23	154,84	130,95	110,30	94,28	98,60	122,69	137,44	161,62	160,44	172,24
	Abóbora, moranga, jerimum	170,57	148,01	142,14	120,21	101,26	86,55	90,52	112,63	126,17	148,37	147,29	158,12
	Mandioca (aipim, macaxeira)	197,51	171,38	164,59	139,19	117,25	100,22	104,81	130,42	146,09	171,80	170,54	183,08
	Milho em grão	149,50	129,72	124,58	105,36	88,75	75,86	79,34	98,72	110,58	130,04	129,09	138,58
	Tomate rasteiro (industrial)	112,46	97,58	93,71	79,25	66,76	57,06	59,68	74,26	83,18	97,82	97,10	104,24
	Melancia	132,30	114,80	110,25	93,24	78,54	67,13	70,21	87,36	97,86	115,08	114,24	122,64
	Maracujá	105,84	91,84	88,20	74,59	62,83	53,70	56,17	69,89	78,29	92,06	91,39	98,11
Mirante	Manga	143,57	126,83	123,83	106,59	93,27	80,80	84,86	104,60	115,00	130,60	124,76	132,88
	Feijão fradinho em grão	198,09	174,99	170,86	147,07	128,69	111,48	117,09	144,32	158,67	180,20	172,14	183,35
	Milho em grão	159,39	140,80	137,48	118,33	103,54	89,70	94,21	116,12	127,67	144,99	138,50	147,52
	Feijão verde	175,31	154,86	151,21	130,15	113,88	98,66	103,62	127,72	140,42	159,47	152,34	162,26
	Maracujá	112,84	99,68	97,33	83,78	73,30	63,50	66,70	82,21	90,38	102,65	98,06	104,44
Poções	Banana	201,37	177,86	172,74	144,52	123,62	106,80	111,71	138,67	154,03	176,81	172,01	186,22
	Abóbora, moranga, jerimum	173,91	153,61	149,18	124,82	106,77	92,24	96,48	119,76	133,03	152,70	148,55	160,83
	Feijão fradinho em grão	206,86	182,71	177,45	148,47	127,00	109,71	114,76	142,45	158,23	181,64	176,70	191,30
	Feijão verde	167,65	148,07	143,81	120,32	102,92	88,91	93,00	115,45	128,24	147,20	143,20	155,03

(Conclusão)

Tabela 5 – Dados temporais da evapotranspiração real por cultura de cada município da sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia.

Município	Cultivo	Etrc_Jan	Etrc_Fev	Etrc_Mar	Etrc_Abr	Etrc_Mai	Etrc_Jun	Etrc_Jul	Etrc_Ago	Etrc_Set	Etrc_Out	Etrc_Nov	Etrc_Dez
Poções	Mandioca (aipim, macaxeira)	184,41	162,88	158,19	132,35	113,21	97,81	102,30	126,99	141,06	161,92	157,52	170,54
	Milho em grão	152,43	134,63	130,75	109,40	93,58	80,84	84,56	104,97	116,59	133,84	130,20	140,96
	Feijão de cor em grão	152,43	134,63	130,75	109,40	93,58	80,84	84,56	104,97	116,59	133,84	130,20	140,96
	Café arábica em grão (verde)	107,91	95,31	92,57	77,45	66,25	57,23	59,86	74,31	82,54	94,75	92,18	99,79
	Maracujá	134,12	118,46	115,05	96,26	82,34	71,13	74,40	92,36	102,59	117,76	114,56	124,03

Fonte: Elaborado a partir de dados da ANA, 2010. *(ETrc) Evapotranspiração real por cultura.

Tabela 6 – Áreas de plantio (ha) das principais culturas desenvolvidas na sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia, entre 1999-2009.

Ano	Batata-doce	Cana-de-açúcar	Feijão (em grão)	Mandioca	Milho (em grão)	Tomate	Abacaxi	Banana (cacho)	Cacau (em amêndoa)	Café (em grão)	Coco-da-baía	Mamão	Manga	Maracujá
1999	45	220	1014	5,084	1308	1873	56	1839	16,179	10,853	34	0	0	1789
2000	20	330	2278	2,220	1372	1300	93	1035	16,128	5,846	30	0	85	1470
2001	20	390	2111	3,085	1565	1220	20	1422	15,830	9,225	36	5	75	1428
2002	20	410	2037	3,510	1345	1050	23	1380	15,927	9,070	36	5	75	1250
2003	26	318	2184	5,410	1500	1304	21	1840	16,569	8,890	46	5	75	1500
2004	25	332	1714	5,370	1221	1425	20	2003	16,342	9,240	52	5	77	1565
2005	23	360	1715	5,399	1466	1448	21	2152	16,248	9,680	54	15	77	1613
2006	10	300	1493	5,556	1328	1447	27	2663	15,868	8,885	65	14	49	1829
2007	10	320	1570	5,539	1210	605	33	2742	17,866	9,076	62	14	44	1857
2008	8	315	1609	5,950	929	507	29	2570	17,025	8,460	58	12	43	1753
2009	16	240	2701	5,440	1692	628	52	1807	17,153	8,733	59	20	55	1970

Fonte: Elaborado a partir de dados do IBGE, 2010.

ANEXO A

RELAÇÃO DOS MEMBROS DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS CONTAS

Poder Público Municipal

Titulares

Prefeitura de Brumado
 Prefeitura de Jequié
 Prefeitura Municipal de Piatã
 Prefeitura Municipal de Maracás
 Prefeitura Municipal de Itiruçu
 Prefeitura Municipal de Guajeru

Suplente

Prefeitura Municipal de Aracatu
 Prefeitura Municipal de Malhadas de Pedras

Poder Público Estadual e Federal

Titulares

INGÁ – instituto de Gestão de Águas e Climas
 EBDA – Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola.
 EMBASA – Empresa Baiana de Água e Saneamento
 CEPLAC – Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
 DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - região de Contas
 CHESF - Companhia Hidro Elétrica do São Francisco

Sociedade Civil

Titulares

DIRFAV - Distrito de Irrigação da Fazenda Velha
 APLB – Jequié
 Associação dos Cafeicultores de Piatã
 Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Associação de Desenvolvimento Quilombo do Fojo
 Associação dos Produtores Rurais do João Rodrigues
 Associação de Desenvolvimento Comunitário de Barra do Brumado
 Instituto Tijuípe
 Profit – Instituto - Centro de Formação Profissional
 IDERC – Instituto Desenvolvimento de Rio de Contas

Suplente

Associação Comunitária da Capoeira Central de Associações de Pequenos Produtores de Condeúbas
 IDAN - Instituto do Desenvolvimento Sustentável do Agronegócio
 Associação de Desenvolvimento do Quilombo de Santo Amaro
 IESB – Instituto de Estudos Sócio-Ambientais do Sul da Bahia
 Instituto Sofrê
 Instituto Modera

Usuários

Titulares

ACIJ - Associação Comercial e Industrial de Jequié
 Indústria de Sucos Apuarema Sindcouro
 Colônia de Pescadores Z18 de Itacaré
 Ecoturismo Rio das Contas Ltda
 Rio Com

Suplentes

Largo Mineração Ltda
 Magnesita Refratários S.A.
 Aqüicultura, Turismo, Pesca
 Associação de Canoagem de Itacaré

ANEXO A - Dados secundários ambientais dos municípios que compõe a sub-bacia de Transição do rio das Contas, Bahia; tabelas 1 a 5.

Os dados de precipitação efetiva e provável (Pef) e evapotranspiração de referência (ETo) foram obtidos da base FAOCLIM e, quando necessário, interpolados para o município, em estudo, a partir das estações mais próximas (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Precipitação provável e efetiva para os municípios que compõe a sub-bacia de Transição.

Município	Precipitação provável e efetiva*(mm/mês)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Boa Nova	24,4	24,9	25,4	14,7	2,5	5,1	5,4	1,3	0,4	13,7	52,6	48,9
Bom Jesus da Serra	30,2	27,1	23	9,9	0	0	0	0	0	14	53,6	63,2
Itagi	24,4	24,9	25,4	14,7	2,5	5,1	5,4	1,3	0,4	13,7	52,6	48,9
Itiruçu	35	32,1	36,7	25,7	7,3	13,1	11,4	4,1	2,9	19,9	51,6	54
Jaguaquara	38,6	37,7	43,4	30,1	13	18,1	18,9	9,7	6,9	22,5	47,1	47,8
Jequié	24,4	26	30,4	23,8	5	10,2	10,8	2,6	0,8	15,4	51,6	43,6
Lafaiete Coutinho	35	32,1	36,7	25,7	7,3	13,1	11,4	4,1	2,9	19,9	51,6	54
Lajedo do Tabocal	28,3	26,7	25,4	14,5	1,7	3,4	3,6	0,9	0,3	14,4	52,9	56,7
Manoel Vitorino	35	32,1	36,7	25,7	7,3	13,1	11,4	4,1	2,9	19,9	51,6	54
Maracás	45,7	38,1	43	27,7	9,6	16	12	5,5	5	24,4	51,6	64,3
Mirante	30,2	27,1	23	9,9	0	0	0	0	0	14	53,6	63,2
Poções	24,4	23,8	20,5	5,5	0	0	0	0	0	12	53,6	54,2

Fonte: ANA, 2010. *A precipitação considerada na planilha é provável (80% de probabilidade de ocorrência) e efetiva, sendo que essa estimativa foi feita por fórmulas empíricas usadas no programa Cropwat da FAO.

Tabela 2 - Evapotranspiração de referência para os municípios que compõem a sub-bacia de Transição.

Municípios	Evapotranspiração mensal*(mm/mês)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Boa Nova	198,7	174,1	168	141,4	119,7	103,7	107,8	132,8	148,2	171,7	168,8	183,3
Bom Jesus da Serra	201,5	178	173,8	149,6	130,9	113,4	119,1	146,8	161,4	183,3	175,1	186,5
Itagi	198,7	174,1	168	141,4	119,7	103,7	107,8	132,8	148,2	171,7	168,8	183,3
Itiruçu	196,9	171	164,1	138,9	116,6	100,5	104,5	128,8	144,4	169,3	168,1	181,8
Jaguaquara	199,3	172,6	165,4	139,8	116,8	101,1	104,8	128,9	144,7	170,1	169,5	183,6
Jequié	204,8	178,1	170,7	144,6	121,1	105,1	108,7	132,9	148,9	174,3	173	188,5
Lafaiete Coutinho	196,9	171	164,1	138,9	116,6	100,5	104,5	128,8	144,4	169,3	168,1	181,8
Manoel Vitorino	196,9	171	164,1	138,9	116,6	100,5	104,5	128,8	144,4	169,3	168,1	181,8
Lajedo do Tabocal	202,6	178	172,8	147,9	127,6	110,6	115,7	142,2	157,2	180,3	174,4	187,2
Maracás	189	164	157,5	133,2	112,2	95,9	100,3	124,8	139,8	164,4	163,2	175,2
Mirante	201,5	178	173,8	149,6	130,9	113,4	119,1	146,8	161,4	183,3	175,1	186,5
Poções	192,7	170,2	165,3	138,3	118,3	102,2	106,9	132,7	147,4	169,2	164,6	178,2

Fonte: ANA, 2010. *A evapotranspiração de referência foi determinada por Penman-Montheith/FAO.

A tabela 3 apresenta as eficiências mínimas para cada tipo de irrigação proposto pela instrução normativa da ANA: a resolução nº 707 de 2004 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Tabela 3 – Eficiências mínimas apresentadas para cada método de irrigação.

Métodos de irrigação	Eficiência de referência (%)
Sulcos	60
Inundação	50
Aspersão convencional	75
Autopropelido / montagem direta	75
Pivô central	85
Microaspersão	90
Gotejamento	95
Tubos perfurados (tripas)	85

Fonte: ANA, 2010 – Resolução nº 707 de 2004 – Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

As tabelas 4 e 5 apresentam os valores atribuídos aos coeficientes de cultivo (K_c) de culturas anuais (tabela 4), de acordo com as fases de desenvolvimento, e perenes (tabela 5), de cada cultura, na sub-bacia de Transição do rio das Contas.

(Continua)

Tabela 4 - Coeficiente de cultivo de culturas anuais (K_c variável).

Culturas	Fases de desenvolvimento da cultura				
	Inicial	Desenvolvimento	Maturação	Final do ciclo	Média Ponderada
Abóbora	0.6	0.7	0.95	0.75	0.75
Aipo	0.6	0.78	1.08	0.98	0.84
Alcachofra	0.6	0.7	1	0.95	0.78
Alface	0.6	0.75	1	0.95	0.81
Alfafa (corte)	0.6	0.8	0.8	0.6	0.76
Alfafa (corte)	0.6	1	1.15	1	0.99
Algodão	0.6	0.75	1.15	0.85	0.83
Alho	0.6	0.85	1.05	0.75	0.86
Amendoim	0.6	0.8	1.03	0.8	0.83
Arroz inundado	1.2	1.2	1.2	1.2	1.20
Arroz sequeiro	0.6	1.05	1.2	0.8	1.01
Aveia	0.6	0.85	1.15	0.6	0.86
Batata	0.6	0.75	1.13	0.8	0.82
Batata-doce	0.6	0.8	1.15	0.65	0.84
Berinjela	0.6	0.75	1.03	0.85	0.80
Beterraba	0.6	0.75	1.13	0.65	0.80
Brócolos	0.7	0.85	1.05	0.95	0.89
Cana-de-açúcar	0.6	1	1.15	0.78	0.97
Canola	0.6	0.85	1.08	0.6	0.85

(Conclusão)

Tabela 4 - Coeficiente de cultivo de culturas anuais (Kc variável).

Culturas	Fases de desenvolvimento da cultura				
	Inicial	Desenvolvimento	Maturação	Final do ciclo	Média Ponderada
Caupi	0.6	0.8	1.1	0.6	0.82
Cebola Seca	0.6	0.75	1.03	0.88	0.80
Cebola Verde	0.6	0.68	1	1	0.77
Cenoura	0.6	0.75	1.08	0.78	0.80
Cevada	0.6	0.85	1.15	0.6	0.86
Couve-flor	0.7	0.85	1.05	0.95	0.89
Ervilha seca	0.6	0.78	1.13	0.5	0.80
Ervilha verde	0.6	0.7	1.13	1.03	0.81
Espinafre	0.6	0.78	1	0.95	0.82
Feijão Grãos	0.6	0.75	1.13	0.7	0.81
Feijão Verde	0.6	0.7	1	0.93	0.77
Fumo	0.6	1	1.1	0.9	0.97
Girassol	0.6	0.75	1.13	0.75	0.81
Grão-de-bico	0.6	0.7	0.85	0.6	0.71
Lentilha	0.6	0.8	1.1	0.6	0.82
Mamona	0.6	0.8	1.15	0.6	0.83
Mandioca	0.6	0.9	1.1	0.7	0.89
Mandioquinha	0.6	0.75	1	0.8	0.79
Melancia	0.6	0.75	1	0.7	0.78
Melão	0.6	0.75	1	0.68	0.78
Milheto	0.6	0.8	1	0.6	0.80
Milho Grão	0.6	0.78	1.13	0.88	0.84
Milho-doce	0.6	0.8	1.15	1.03	0.87
Morango	0.6	0.65	0.85	0.75	0.70
Pepino	0.6	0.7	0.95	0.75	0.75
Pimentão	0.6	0.63	1.03	0.85	0.73
Pimentão verde	0.6	0.68	1.03	0.93	0.77
Rabanete	0.6	0.6	0.85	0.8	0.67
Repolho	0.6	0.75	1.03	0.95	0.81
Soja	0.6	0.75	1.08	0.75	0.80
Sorgo	0.6	0.73	1.08	0.78	0.79
Tabaco	0.6	0.75	1.1	0.95	0.83
Tomate industrial	0.6	0.63	0.85	0.63	0.67
Tomate mesa	0.6	0.75	1.15	0.88	0.83
Trigo	0.6	0.75	1.13	0.7	0.81

Fonte: ANA, 2010.

Tabela 5 - Coeficiente de cultivo de culturas perenes (Kc único).

Coeficiente de cultivo de culturas perenes (Kc único)	
Culturas	Kc
Abacate	0.85
Acerola	0.75
Atemoia	0.75
Banana	1.1
Café	0.8
Caju	0.75
Capim	1
Coco	0.8
Figo	0.8
Goiaba	0.75
Graviola	0.75
Laranja	0.75
Lichia	0.75
Limão	0.75
Mamão	0.75
Manga	0.75
Mangostão	0.8
Maracujá	0.8
Pastagem	1
Pinha	0.7
Pupunha	0.75
Sapoti	0.75
Tamara	0.75
Tamarindo	0.75
Tangerina	0.8
Uva	0.75

Fonte: ANA, 2010.

ANEXO B

ANEXO B - Dados secundários sócio-econômicos dos municípios que compõem a sub-bacia de Transição da bacia hidrográfica do rio das Contas, Bahia; tabelas 1 a 11.

(Continua)

Tabela 1 - PIB e PIB per capita por município da sub-bacia de Transição da bacia hidrográfica do rio das Contas, Bahia.

Municípios	Anos	Produto Interno Bruto (R\$ Milhões)	PIB per capita (R\$)
Boa Nova	1999	19	964
	2000	19	930
	2001	23	1064
	2002	25	1117
	2003	29	1238
	2004	29	1180
	2005	40	1588
	2006	40	1542
	2007	42	2635
Bom Jesus da Serra	1999	9	698
	2000	9	872
	2001	10	909
	2002	11	1040
	2003	13	1215
	2004	11	1064
	2005	17	1618
	2006	19	1799
	2007	22	2128
Itagi	1999	17	1.081
	2000	20	1.361
	2001	21	1.421
	2002	26	1.767
	2003	27	1.850
	2004	30	2.031
	2005	35	2.400
	2006	37	2.551
	2007	41	2.932
Itiruçu	1999	26	1.819
	2000	24	1.750
	2001	27	1.983
	2002	31	2.228
	2003	37	2.615
	2004	38	2.732
	2005	47	3.343
	2006	47	3.278
	2007	52	3.312
Jaguaquara	1999	17	1081
	2000	20	1361
	2001	21	1421
	2002	26	1767
	2003	27	1850
	2004	30	2031
	2005	35	2400
	2006	37	2551
	2007	41	2932

(Continua)

Tabela 1 - PIB e PIB per capita por município da sub-bacia de Transição da bacia hidrográfica do rio das Contas, Bahia.

Municípios	Ano	Produto Interno Bruto (R\$ Milhões)	PIB per capita (R\$)
Jequié	1999	415	2.313
	2000	467	3.170
	2001	508	3.439
	2002	632	4.274
	2003	782	5.275
	2004	889	5.991
	2005	1.056	7.098
	2006	1.133	7.602
	2007	1.289	8.832
	2008	1 387	9.230
Lafaiete Coutinho	1999	10	2.304
	2000	10	2.565
	2001	11	2.709
	2002	12	3.039
	2003	13	3.491
	2004	14	4.002
	2005	14	3.920
	2006	14	4.223
Lajedo do Tabocal	1999	18	1788
	2000	16	2011
	2001	19	2310
	2002	22	2545
	2003	29	3368
	2004	29	3266
	2005	37	4038
	2006	34	3614
Manoel Vitorino	1999	14	1.026
	2000	17	1.019
	2001	19	1.156
	2002	23	1.372
	2003	26	1.575
	2004	28	1.708
	2005	32	1.946
	2006	37	2.219
Maracás	1999	40	1173
	2000	38	1188
	2001	45	1375
	2002	60	1830
	2003	62	1843
	2004	69	2042
	2005	80	2324
	2006	88	2527
2007	97	2845	

(Continua)

Tabela 1 - PIB e PIB per capita por município da sub-bacia de Transição da bacia hidrográfica do rio das Contas, Bahia.

Municípios	Ano	Produto Interno Bruto (R\$ Milhões)	PIB per capita (R\$)
Mirante	1999	9	792
	2000	11	817
	2001	13	886
	2002	14	898
	2003	16	1016
	2004	18	1092
	2005	21	1249
	2006	21	1213
	2007	20	2230
Poções	1999	59	1439
	2000	65	1447
	2001	71	1559
	2002	84	1829
	2003	100	2131
	2004	122	2564
	2005	145	3016
	2006	151	3082
	2007	170	3790

Fonte: IBGE, 2010.

Tabela 2 - Estimativa da População 2006, IDH e ranking estadual dos municípios da sub-bacia de Transição da bacia hidrográfica do rio das Contas - Bahia.

Municípios	Estimativa da População	IDH-M	Ranking BAHIA
Boa Nova	25.728	0,564	394
Bom Jesus da Serra	10.705	0,584	356
Itagi	14.684	0,586	352
Itiruçu	14.294	0,654	99
Jaguaquara	51.960	0,647	114
Jequié	148.992	0,693	31
Lafaiete Coutinho	3.349	0,607	267
Lajedo do Tabocal	9.296	0,624	204
Manoel Vitorino	16.468	0,587	345
Maracás	35.019	0,609	256
Mirante	17.700	0,563	395
Poções	48.911	0,616	232

Fonte: www.sei.ba.gov.br, 2010.

Tabela 3 - Valores de FPM, ICMS e FUNDEB dos municípios da sub-bacia de Transição da bacia hidrográfica do rio das Contas - Bahia.

Municípios	FPM	ICMS	FUNDEB
Boa Nova	1,00	0,04948310	0,0011110554870
Bom Jesus da Serra	0,80	0,03502360	0,0007396924340
Itagi	1,00	0,04897000	0,0000000000000
Itiruçu	1,00	0,05317000	0,0000000000000
Jaguaquara	2,00	0,12952370	0,0025223228110
Jequié	3,80	1,64364000	0,0000000000000
Lafaiete Coutinho	0,60	0,03408000	0,0000000000000
Lajedo do Tabocal	0,60	0,04503190	0,0005661638760
Manoel Vitorino	1,00	0,06729000	0,0000000000000
Maracás	1,60	0,10174860	0,0014854643970
Mirante	0,60	0,04304550	0,0006044076550
Poções	2,00	0,10660330	0,0023625493430

Fonte: UPB, 2008.

Tabela 4 - Valores de ICMS dos municípios da sub-bacia de Transição da bacia hidrográfica do rio das Contas – Bahia entre 1998 e 2000.

Municípios	Série histórica (anos)						
	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
Boa Nova	0,06100	0,06008	0,05762	0,05793	0,05566	0,05388	0,05478
Bom Jesus da Serra	0,03630	0,03602	0,03551	0,03628	0,03615	0,03758	0,03779
Itagi	0,05939	0,05688	0,05218	0,05313	0,05226	0,05748	0,06467
Itiruçu	0,05534	0,05697	0,06080	0,06961	0,08109	0,08847	0,08541
Jaguaquara	0,14602	0,14525	0,15103	0,16721	0,17206	0,18084	0,20005
Jequié	1,76973	1,60106	1,21087	0,92957	0,95494	1,04108	0,95834
Lafaiete Coutinho	0,03357	0,03189	0,03509	0,03654	0,03288	0,03208	0,03324
Lajedo do Tabocal	0,04924	0,04902	0,05153	0,05522	0,05316	0,05118	0,05264
Manoel Vitorino	0,06977	0,06969	0,06894	0,06892	0,06902	0,06728	0,06827
Maracás	0,10411	0,10650	0,10680	0,10703	0,11085	0,12499	0,13852
Mirante	0,04750	0,04668	0,04691	0,04684	0,04563	0,04317	0,04297
Poções	0,11246	0,11017	0,11074	0,11623	0,12249	0,13028	0,14150

Fonte: UPB, 2008.

(Continua)

Tabela 5 - Mapa de pobreza e desigualdade dos municípios da sub-bacia de Transição da bacia hidrográfica do rio das Contas, Bahia, 2003.

Municípios	Índices medidos	Valores
Boa Nova	Incidência da Pobreza	59,12%
	Limite inferior da Incidência de Pobreza	43,78%
	Limite superior da Incidência de Pobreza	74,45%
	Incidência da Pobreza Subjetiva	71,25%
	Limite inferior da Incidência da Pobreza Subjetiva	58,78%
	Limite superior Incidência da Pobreza Subjetiva	83,71%
	Índice de Gini	0,38
	Limite inferior do Índice de Gini	0,34
	Limite superior do Índice de Gini	0,42

(Continua)

Tabela 5 - Mapa de pobreza e desigualdade dos municípios da sub-bacia de Transição da bacia hidrográfica do rio das Contas, Bahia, 2003.

Municípios	Índices medidos	Valores
Bom Jesus da Serra	Incidência da Pobreza	39,57%
	Limite inferior da Incidência de Pobreza	29,69%
	Limite superior da Incidência de Pobreza	49,45%
	Incidência da Pobreza Subjetiva	54,43%
	Limite inferior da Incidência da Pobreza Subjetiva	48,12%
	Limite superior Incidência da Pobreza Subjetiva	60,74%
	Índice de Gini	0,34
	Limite inferior do Índice de Gini	0,31
	Limite superior do Índice de Gini	0,38
Itagi	Incidência da Pobreza	54,64%
	Limite inferior da Incidência de Pobreza	44,93%
	Limite superior da Incidência de Pobreza	64,35%
	Incidência da Pobreza Subjetiva	60,33%
	Limite inferior da Incidência da Pobreza Subjetiva	52,88%
	Limite superior Incidência da Pobreza Subjetiva	67,79%
	Índice de Gini	0,39
	Limite inferior do Índice de Gini	0,36
	Limite superior do Índice de Gini	0,43
Itiruçu	Incidência da Pobreza	42,60%
	Limite inferior da Incidência de Pobreza	32,96%
	Limite superior da Incidência de Pobreza	52,24%
	Incidência da Pobreza Subjetiva	46,48%
	Limite inferior da Incidência da Pobreza Subjetiva	40,17%
	Limite superior Incidência da Pobreza Subjetiva	52,78%
	Índice de Gini	0,39
	Limite inferior do Índice de Gini	0,36
	Limite superior do Índice de Gini	0,42
Jaguaquara	Incidência da Pobreza	52,09%
	Limite inferior da Incidência de Pobreza	43,27%
	Limite superior da Incidência de Pobreza	60,92%
	Incidência da Pobreza Subjetiva	56,07%
	Limite inferior da Incidência da Pobreza Subjetiva	50,30%
	Limite superior Incidência da Pobreza Subjetiva	61,84%
	Índice de Gini	0,43
	Limite inferior do Índice de Gini	0,40
	Limite superior do Índice de Gini	0,46

(Continua)

Tabela 5 - Mapa de pobreza e desigualdade dos municípios da sub-bacia de Transição da bacia hidrográfica do rio das Contas, Bahia, 2003.

Municípios	Índices medidos	Valores
Jequié	Incidência da Pobreza	48,95%
	Limite inferior da Incidência de Pobreza	39,99
	Limite superior da Incidência de Pobreza	57,91%
	Incidência da Pobreza Subjetiva	50,19%
	Limite inferior da Incidência da Pobreza Subjetiva	44,94%
	Limite superior Incidência da Pobreza Subjetiva	55,45%
	Índice de Gini	0,49
	Limite inferior do Índice de Gini	0,46
	Limite superior do Índice de Gini	0,51
Lafaiete Coutinho	Incidência da Pobreza	47,77%
	Limite inferior da Incidência de Pobreza	36,97%
	Limite superior da Incidência de Pobreza	58,57%
	Incidência da Pobreza Subjetiva	57,34%
	Limite inferior da Incidência da Pobreza Subjetiva	49,65%
	Limite superior Incidência da Pobreza Subjetiva	65,04%
	Índice de Gini	0,35
	Limite inferior do Índice de Gini	0,31
	Limite superior do Índice de Gini	0,39
Lajedo do Tabocal	Incidência da Pobreza	36,92%
	Limite inferior da Incidência de Pobreza	26,50%
	Limite superior da Incidência de Pobreza	47,35%
	Incidência da Pobreza Subjetiva	42,63%
	Limite inferior da Incidência da Pobreza Subjetiva	36,17%
	Limite superior Incidência da Pobreza Subjetiva	49,10%
	Índice de Gini	0,37
	Limite inferior do Índice de Gini	0,33
	Limite superior do Índice de Gini	0,41
Manoel Vitorino	Incidência da Pobreza	62,13%
	Limite inferior da Incidência de Pobreza	54,21%
	Limite superior da Incidência de Pobreza	70,04%
	Incidência da Pobreza Subjetiva	72,34%
	Limite inferior da Incidência da Pobreza Subjetiva	65,80%
	Limite superior Incidência da Pobreza Subjetiva	78,89%
	Índice de Gini	0,36
	Limite inferior do Índice de Gini	0,34
	Limite superior do Índice de Gini	0,39

(Conclusão)

Tabela 5 - Mapa de pobreza e desigualdade dos municípios da sub-bacia de Transição da bacia hidrográfica do rio das Contas, Bahia, 2003.

Municípios	Índices medidos	Valores
Maracás	Incidência da Pobreza	54,63%
	Limite inferior da Incidência de Pobreza	45,78%
	Limite superior da Incidência de Pobreza	63,49%
	Incidência da Pobreza Subjetiva	61,76%
	Limite inferior da Incidência da Pobreza Subjetiva	54,17%
	Limite superior Incidência da Pobreza Subjetiva	69,35%
	Índice de Gini	0,40
	Limite inferior do Índice de Gini	0,37
	Limite superior do Índice de Gini	0,44
Mirante	Incidência da Pobreza	38,68%
	Limite inferior da Incidência de Pobreza	23,98%
	Limite superior da Incidência de Pobreza	53,37%
	Incidência da Pobreza Subjetiva	55,18%
	Limite inferior da Incidência da Pobreza Subjetiva	46,24%
	Limite superior Incidência da Pobreza Subjetiva	64,12%
	Índice de Gini	0,33
	Limite inferior do Índice de Gini	0,29
	Limite superior do Índice de Gini	0,37
Poções	Incidência da Pobreza	52,14%
	Limite inferior da Incidência de Pobreza	44,08%
	Limite superior da Incidência de Pobreza	60,20%
	Incidência da Pobreza Subjetiva	56,71%
	Limite inferior da Incidência da Pobreza Subjetiva	50,35%
	Limite superior Incidência da Pobreza Subjetiva	63,07%
	Índice de Gini	0,42
	Limite inferior do Índice de Gini	0,39
	Limite superior do Índice de Gini	0,44

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2002/2003.

NOTA: A estimativa do consumo para a geração destes indicadores foi obtida utilizando o método da estimativa de pequenas áreas dos autores Elbers, Lanjouw e Lanjouw (2002).

Tabela 6 - Quantidade produzida na extração vegetal por tipo de produto extrativo nos municípios da sub-bacia de Transição, Bahia

Municípios	Tipo de produto extrativo (unidade de medida)	Quantidade produzida
Boa Nova	Palmito (Toneladas)	1
	Carvão vegetal (Toneladas)	4
	Lenha (Metros cúbicos)	3.040
	Licuri (coquilho) (Toneladas)	2
Bom Jesus da Serra	Umbu (fruto) (Toneladas)	53
	Licuri (coquilho) (Toneladas)	2
Itagi	Lenha (Metros cúbicos)	6.725
	Madeira em tora (Metros cúbicos)	514
Itiruçu	Lenha (Metros cúbicos)	20.400
Jaguaquara	Lenha (Metros cúbicos)	22.610
	Madeira em tora (Metros cúbicos)	33.000
Jequié	Palmito (Toneladas)	1
	Umbu (fruto) (Toneladas)	120
	Carvão vegetal (Toneladas)	20
	Lenha (Metros cúbicos)	35.259
	Madeira em tora (Metros cúbicos)	690
Lafaiete Coutinho	Carvão vegetal (Toneladas)	1
	Lenha (Metros cúbicos)	10.500
	Madeira em tora (Metros cúbicos)	200
Lajedo do Tabocal	Lenha (Metros cúbicos)	13.680
Manoel Vitorino	Umbu (fruto) (Toneladas)	300
	Carvão vegetal (Toneladas)	2
	Lenha (Metros cúbicos)	4.306
	Licuri (coquilho) (Toneladas)	3
Maracás	Umbu (fruto) (Toneladas)	480
	Lenha (Metros cúbicos)	21.600
Mirante	Umbu (fruto) (Toneladas)	200
	Carvão vegetal (Toneladas)	2
	Lenha (Metros cúbicos)	1.870
	Madeira em tora (Metros cúbicos)	58
	Licuri (coquilho) (Toneladas)	2
	Tanantes (Toneladas)	1
	Angico (casca) (Toneladas)	1
Poções	Umbu (fruto) (Toneladas)	12
	Licuri (coquilho) (Toneladas)	6

Fonte: Elaborado a partir de dados da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (IBGE, 2009).

Tabela 7 – Série histórica das áreas plantadas com lavoura temporária dos municípios da sub-bacia de Transição, Bahia, entre 1999 e 2009.

Municípios	Área plantada com lavoura temporária (ha)										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Boa Nova	338	750	796	900	1.175	990	950	1.053	1.089	930	883
Bom Jesus da Serra	980	410	355	470	755	790	910	854	1.080	1.079	1.600
Itagi	132	652	255	323	493	564	526	830	583	695	1.205
Itiruçu	647	870	525	636	971	814	771	588	586	575	563
Jaguaquara	2.217	1.470	2.025	1.555	2.008	1.839	1.973	1.629	1.380	1.357	1.224
Jequié	529	848	750	970	1.084	1.023	865	960	940	1.072	920
Lafaiete Coutinho	187	648	325	402	591	508	477	615	405	521	484
Lajedo do Tabocal	951	1.060	1.760	1.305	1.446	1.141	1.140	1.048	993	972	887
Manoel Vitorino	236	695	870	630	683	463	480	495	550	596	1.314
Maracás	2.321	1.310	1.625	1.710	2.017	1.919	2.065	1.920	1.623	1.598	1.463
Mirante	259	1.080	705	530	674	529	465	515	520	662	806
Poções	4.860	870	1.090	1.200	820	1.030	1.770	1.764	1.237	904	1.156

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal.

Tabela 8 – Série histórica das áreas colhidas com lavoura temporária dos municípios da sub-bacia de Transição, Bahia, entre 1999 e 2009.

Municípios	Área colhida de lavoura temporária (ha)										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Boa Nova	338	750	796	750	1.025	990	770	693	849	930	883
Bom Jesus da Serra	980	410	355	470	755	790	865	706	1.005	796	1.040
Itagi	132	652	255	233	403	564	436	530	583	615	1.205
Itiruçu	647	870	525	636	971	814	771	557	554	575	563
Jaguaquara	2.217	1.470	2.025	1.555	2.008	1.839	1.973	1.544	1.286	1.357	1.224
Jequié	529	848	750	820	934	1.023	700	710	840	1.072	920
Lafaiete Coutinho	187	648	325	302	491	508	427	440	355	461	484
Lajedo do Tabocal	951	1.060	1.760	1.305	1.446	1.141	1.140	973	917	972	887
Manoel Vitorino	236	695	870	580	633	463	430	495	550	566	1.314
Maracás	2.321	1.310	1.625	1.710	2.017	1.919	2.065	1.798	1.502	1.598	1.463
Mirante	259	1.080	705	430	574	529	415	515	520	602	806
Poções	4.860	870	1.090	1.200	820	1.030	1.602	1.474	847	758	908

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal.

Tabela 9 – Série histórica das áreas plantadas com lavoura permanente dos municípios da sub-bacia de Transição, Bahia, entre 1999 e 2009.

Municípios	Área plantada de lavoura permanente (ha)										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Boa Nova	2.388	596	712	652	768	820	676	706	732	747	829
Bom Jesus da Serra	65	57	32	25	5	5	0	0	0	0	0
Itagi	7.348	7.295	7.171	6.981	7.216	7.316	7.316	6.326	6.430	6.276	6.575
Itiruçu	2.445	1.680	2.480	2.229	2.320	2.333	2.349	1.798	2.157	2.176	2.349
Jaguaquara	4.719	4.079	4.632	4.344	4.920	4.949	5.194	4.561	6.033	5.564	5.478
Jequié	7.808	7.507	7.528	7.457	7.444	7.322	6.952	7.703	8.181	8.311	7.393
Lafaiete Coutinho	1.515	430	630	650	360	360	370	493	355	334	355
Lajedo do Tabocal	2.215	1.685	2.255	2.725	2.845	2.865	2.880	2.100	2.607	2.644	2.751
Manoel Vitorino	94	10	10	10	0	0	0	55	50	60	114
Maracás	708	320	620	664	720	738	756	606	633	629	669
Mirante	1	35	35	35	35	35	35	95	110	100	190
Poções	1.790	1.100	1.838	1.800	2.140	2.630	3.000	2.649	2.619	2.187	2.520

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal.

Tabela 10 – Série histórica das áreas colhidas com lavoura permanente dos municípios da sub-bacia de Transição, Bahia, entre 1999 e 2009.

Municípios	Área colhida de lavoura permanente (ha)										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Boa Nova	338	750	796	750	1.025	990	770	693	849	930	883
Bom Jesus da Serra	980	410	355	470	755	790	865	706	1.005	796	1.040
Itagi	132	652	255	233	403	564	436	530	583	615	1.205
Itiruçu	647	870	525	636	971	814	771	557	554	575	563
Jaguaquara	2.217	1.470	2.025	1.555	2.008	1.839	1.973	1.544	1.286	1.357	1.224
Jequié	529	848	750	820	934	1.023	700	710	840	1.072	920
Lafaiete Coutinho	187	648	325	302	491	508	427	440	355	461	484
Lajedo do Tabocal	951	1.060	1.760	1.305	1.446	1.141	1.140	973	917	972	887
Manoel Vitorino	236	695	870	580	633	463	430	495	550	566	1.314
Maracás	2.321	1.310	1.625	1.710	2.017	1.919	2.065	1.798	1.502	1.598	1.463
Mirante	259	1.080	705	430	574	529	415	515	520	602	806
Poções	4.860	870	1.090	1.200	820	1.030	1.602	1.474	847	758	908

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal.

Tabela 11 – Área dos estabelecimentos agropecuários com agricultura não familiar e familiar nos municípios da sub-bacia de Transição, Bahia.

Municípios	Agricultura não familiar	Agricultura familiar
Boa Nova	38.065	23.434
Bom Jesus da Serra	9.004	17.956
Itagi	18.090	4.189
Itiruçu	14.747	9.836
Jaguaquara	49.818	24.974
Jequié	179.208	24.581
Lafaiete Coutinho	23.001	5.463
Lajedo do Tabocal	24.406	8.276
Manoel Vitorino	132.332	40.579
Maracás	131.071	35.897
Mirante	26.230	29.046
Poções	28.569	31.135
Total	674.541	255.366

Fonte: Elaborado a partir de dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2006).