

***Elaboração dos Projetos Básicos
dos Sistemas de Esgotamento
Sanitário das Cidades de
São Félix do Coribe, Serra do
Ramalho e Sítio do Mato,
localizadas no Estado da Bahia***

R01

**Relatório dos Estudos
de Reconhecimento do
Projeto de Esgotamento
Sanitário da Cidade de
Serra do Ramalho**



TECHNE
engenheiros consultores

Maio/2008 (Rev. 01)



***Companhia de Desenvolvimento dos Vales do
São Francisco e do Parnaíba***

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS
SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS
CIDADES DE SÃO FÉLIX DO CORIBE, SERRA DO
RAMALHO E SÍTIO DO MATO, LOCALIZADAS NO
ESTADO DA BAHIA**

**R01 – Relatório dos Estudos de Reconhecimento do
Projeto de Esgotamento Sanitário da Cidade de
Serra do Ramalho**



Maio/2008 (Rev. 01)

APRESENTAÇÃO

O presente documento se constitui no Relatório correspondente a Fase A1 – **R01 – Relatório dos Estudos de Reconhecimento do Projeto de Esgotamento Sanitário da Cidade de Serra do Ramalho**, parte integrante dos SERVIÇOS DE CONSULTORIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE SÃO FÉLIX DO CORIBE, SERRA DO RAMALHO E SÍTIO DO MATO, LOCALIZADAS NO ESTADO DA BAHIA, no âmbito do contrato firmado entre a TECHNE Engenheiros Consultores Ltda. e a CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba.

Os serviços de consultoria objeto do referido contrato serão consubstanciados nos seguintes relatórios:

- *Fase A1 – Relatório dos Estudos de Reconhecimento;*
- *Fase A2 – Relatório dos Estudos de Concepção e Viabilidade;*
- *Fase A3 – Relatório do Projeto Básico.*

O Relatório R01, além desta apresentação, é composto por cinco Capítulos denominados:

- 1. Coleta de Dados;
- 2. Dados Gerais da Localidade;
- 3. Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente;
- 4. Estudos de População;
- 5. Estudos das Contribuições de Esgotos.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	I
LISTA DE FIGURAS	III
LISTA DE TABELAS.....	IV
1. COLETA DE DADOS.....	2
2. DADOS GERAIS DA LOCALIDADE	5
2.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	5
2.2 CLIMA	5
2.3 ASPECTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO	10
2.3.1 Aspectos Demográficos	10
2.3.2 Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) - 2000	11
2.3.3 Educação.....	12
2.3.4 Saúde	13
2.4 GEOLOGIA	13
2.5 RECURSOS HÍDRICOS	20
2.5.1 Recursos Hídricos Superficiais	20
2.5.2 Recursos Hídricos Subterrâneos	22
2.5.3 Riscos de Contaminação dos Recursos Hídricos.....	23
2.5.4 Aspectos da Qualidade dos Corpos de Água.....	31
2.6 CARACTERÍSTICAS URBANAS.....	32
2.7 CONDIÇÕES SANITÁRIAS	35
2.7.1 Abastecimento Urbano de Água	35
2.7.2 Esgotamento Sanitário.....	37
2.8 PERFIL ECONÔMICO E INDUSTRIAL DO MUNICÍPIO	43
3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE.....	49
3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA.....	49
3.2 CARACTERIZAÇÃO ADMINISTRATIVA E FINANCEIRA (ÁGUA E ESGOTOS)	49
4. ESTUDOS DE POPULAÇÃO	51
4.1 MÉTODOS MATEMÁTICOS.....	51
4.2 MÉTODO DAS COMPONENTES DEMOGRÁFICAS	54
4.2.1 Migração.....	55
4.2.2 Taxas de Fecundidade.....	56
4.2.3 Mortalidade	59
4.2.4 Resultados Obtidos.....	60
4.3 CONCLUSÕES	62
5. ESTUDOS DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS.....	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Alternativa de Acesso ao Município de Serra do Ramalho a Partir de Salvador	6
Figura 2.2 – Mapa de Localização e de Acesso à Cidade de Serra do Ramalho.....	7
Figura 2.3 – Mapa Geológico da Área de Inserção do Município de Serra do Ramalho	17
Figura 2.4 – Mapa Geomorfológico da Área de Inserção do Município de Serra do Ramalho	19
Figura 2.5 – Mapa Hidrográfico da Área de Inserção do Município de Serra do Ramalho	21
Figura 2.6 – Mapa de Domínio Hidrogeológico da Área de Inserção do Município de Serra do Ramalho	24
Figura 2.7 – Mapa de Risco de Poluição Hídrica	27
Figura 2.8 – Planta da Cidade de Serra do Ramalho (Áreas de Densidades Diferentes).....	34
Figura 2.9 – Demanda de Água pelas Indústrias, por Bacia Hidrográfica.....	36
Figura 4.1 – Evolução Populacional de Serra do Ramalho	54
Figura 4.2 – Verificação do Saldo Migratório.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	11
Tabela 2.2 – Taxa de Analfabetismo por Faixa de Idade.....	12
Tabela 2.3 – Número de Estabelecimentos de Ensino e Índice de Desenvolvimento Infantil.....	12
Tabela 2.4 – Número de Estabelecimentos do Serviço de Saúde nos Municípios	13
Tabela 2.5 – Organismos Patogênicos Encontrados nos Esgotos Domésticos	29
Tabela 2.6 – Risco Potencial de Poluição Hídrica Pelas Principais Fontes de Poluição nos Municípios (PERH).....	31
Tabela 2.7 – Percentual de Domicílios Ligados à Rede de Distribuição de Água	37
Tabela 2.8 – Domicílios por Situação Segundo Instalação Sanitária	40
Tabela 2.9 – Percentual de Domicílios por Situação Segundo Instalação Sanitária	40
Tabela 2.10 – Domicílios por Situação Segundo Coleta de Lixo.....	41
Tabela 2.11 – Percentual de Domicílios por Situação Segundo Coleta de Lixo	41
Tabela 2.12 – Número de Estabelecimentos e Pessoal Ocupado por Setor de Atividade – 2005 (Município de Serra do Ramalho).....	43
Tabela 2.13 – Participação dos Setores de Atividade Segundo Estabelecimentos e Pessoal Ocupado – 2005 (Município de Serra do Ramalho).....	43
Tabela 2.14 – Indicadores de Renda e Pobreza (Município de Serra do Ramalho)	44
Tabela 2.15 – Produto Interno Bruto (Município de Serra do Ramalho)	44
Tabela 2.16 – Variação do PIB 2001 – 2004 (Município de Serra do Ramalho)	44
Tabela 2.17 – Produção Agrícola - Lavouras Permanentes 2005 (Município de Serra do Ramalho)	45
Tabela 2.18 – Produção Agrícola - Lavouras Temporárias 2005 (Município de Serra do Ramalho)	45
Tabela 2.19 – Extração Vegetal – 2005 (Município de Serra do Ramalho)	45
Tabela 2.20– Efetivos dos Rebanhos – 2000 (Município de Serra do Ramalho)	46
Tabela 2.21 – Produtos de Origem Animal – 2003 (Município de Serra do Ramalho).....	46
Tabela 2.22 – Receita Orçamentária Definitiva (Município de Serra do Ramalho)	47
Tabela 2.23 – Despesa Orçamentária Definitiva (Município de Serra do Ramalho)	47
Tabela 2.24 – Despesa por Função do Governo (Município de Serra do Ramalho).....	47
Tabela 4.1 – Dados da População (Urbana e Total do Município).....	53
Tabela 4.2 – Taxas Anuais de Crescimento	54
Tabela 4.3 – Estrutura Populacional	55
Tabela 4.4 – Taxas de Fecundidade Total Implícitas nas Projeções Populacionais (1991/2050)	57
Tabela 4.5 – Modelo da ONU da Distribuição Etária da Fecundidade	58
Tabela 4.6 – Expectativa de Vida para os Estados Brasileiros.....	59
Tabela 4.7 – Valores Anuais de População Residente Previstos para Serra do Ramalho	60
Tabela 4.8 – Valores Referentes ao Estudo (Dados de Entrada e Resultados Obtidos)	61
Tabela 5.1 – Evolução das Contribuições de Serra do Ramalho	65

1. COLETA DE DADOS

1. COLETA DE DADOS

Esta fase dos trabalhos corresponde ao levantamento das informações básicas que serão utilizadas no desenvolvimento do projeto para esse sistema de esgotamento sanitário. Consiste, em linhas gerais, de inspeção da área de projeto e da busca, em vários órgãos da administração pública, de elementos relativos a essa área e ao sistema a ser projetado. Para isto, foram efetuadas viagens à Cidade de Serra do Ramalho, bem como realizada uma reunião com a CODEVASF e com a EMBASA, em Salvador, para definição dos critérios de projeto e demais procedimentos contratuais. Os critérios então definidos estão apresentados ao longo de todo o trabalho.

A visita de campo foi feita com vistas a coletar informações junto à Prefeitura local e ao SAAE - Sistema Autônomo de Água e Esgoto, que possam interferir de alguma forma no andamento dos serviços, antecipando, através da observação in loco, as providências, esclarecimentos e complementações de dados que precisam ser implementados. Também foram observados aspectos relativos ao crescimento da área urbana e da distribuição da população nessa área. A partir dessas observações ficou evidente, por exemplo, que essa cidade pode ser considerada homogênea, no que diz respeito a sua densidade populacional.

Além disto, foram verificados outros aspectos específicos da implantação das obras, como as principais interferências com o meio ambiente, sobretudo da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), os possíveis sítios de implantação das Estações de Bombeamento (EBs) e das ETEs, a disponibilidade de materiais de construção e corpos d'água para lançamento dos efluentes.

Para esta cidade, foram coletados dados gerais relativos às seguintes características:

- **Localização no Estado** - com indicação de altitude, latitude e longitude, e distâncias aos centros urbanos de referência;
- **Acesso** - estradas de rodagem, navegação aérea e fluvial e outras informações de interesse;
- **Clima** - dados pluviométricos (médias anuais, precipitações intensas, estiagens prolongadas), temperaturas, ventos e outros dados climáticos;
- **População** - aspectos demográficos, incluindo séries históricas de dados de população urbana e rural, taxas de crescimento municipal (sede e distritos), grau de urbanização, estudos populacionais e outros dados de interesse;
- **Geologia, Geomorfologia e Solo** - visando uma caracterização geognóstica para escavações da rede coletora, interceptores, emissários e EBs, material de empréstimo para ETEs, taxas de infiltração no solo para os projetos dos coletores e eventual destinação final;
- **Hidrologia** - corpos d'água superficiais e subterrâneos, com indicação do manancial e do local da captação de água bruta de cada município, assim como o provável manancial e o local receptor de águas residuais tratadas;
- **Características Urbanas** - Planos Diretores Municipais existentes, tendências de expansão, inserção regional das cidades, planos de investimentos em saneamento

ambiental (sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de resíduos sólidos e drenagem pluvial), dentre outros dados de interesse;

- **Condições Sanitárias** - ocorrência de doenças de veiculação hídrica relacionadas ao saneamento básico (esgoto, lixo, drenagem urbana), com indicação de taxas de mortalidade infantil, e aspectos relativos à poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- **Perfil Socioeconômico e Industrial** - tendências dos aspectos socioeconômicos da cidade. Atividades Econômicas Principais (número de estabelecimentos e pessoal ocupado por setor de atividade, participação dos setores de atividade segundo estabelecimentos e pessoal ocupado, indicadores de renda e pobreza, PIB municipal, produção agropecuária, finanças municipais).

Foram feitas ainda consultas diretas, e através da CODEVASF, à Companhia de Eletricidade da Bahia (COELBA), assim como ao Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) e à Prefeitura local, dentre outros órgãos de interesse, para obtenção de elementos necessários ao andamento dos trabalhos.

2. DADOS GERAIS DA LOCALIDADE

2. DADOS GERAIS DA LOCALIDADE

Neste capítulo é feita uma descrição das principais características da localidade de Serra do Ramalho, incluindo aspectos do meio físico e do meio antrópico. Pela natureza dos assuntos tratados, alguns itens são abordados em termos locais, para o município especificamente; contudo, temas como geologia, clima, recursos hídricos, etc. deve ser analisados em nível mais abrangente, pois não se pode entender tais aspectos de uma determinada localidade fora de seu contexto regional.

2.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O município de Serra do Ramalho, com uma área total de 2.677,30 km², está inserido na microrregião de Bom Jesus da Lapa, localizada, por sua vez, na mesorregião do Vale São Francisco da Bahia.

A sua sede municipal localiza-se a oeste do Estado da Bahia, no entorno das coordenadas geográficas de Latitude 13°34'19" Sul e Longitude 43°35'52" Oeste, com altitude média de 445 metros. Limita-se com os Municípios de Santana, São Félix do Coribe, Carinhanha e Bom Jesus da Lapa, no Estado da Bahia.

Os principais acessos à região estão representados por diversas rodovias federais e estaduais e vicinais, que ligam os municípios entre si e à capital do estado, Bahia, com rodovias pavimentadas e não pavimentadas.

A **Figura 2.1** apresenta a alternativa de acesso considerada mais adequada, a partir da Bahia, para esta cidade.

A **Figura 2.2** apresenta o mapa de localização e de acesso sede municipal de Serra do Ramalho.

2.2 CLIMA

No Município de Serra do Ramalho não há estação meteorológica. Na região a que ele pertence, existem as seguintes estações meteorológicas do DNMET: Bom Jesus da Lapa, Correntina e Carinhanha. Aplicando-se a metodologia dos polígonos de Thiessen constata-se que a área de interesse está completamente inserida dentro da região da estação meteorológica de Bom Jesus da Lapa. Por esta razão seus dados foram tomados para a análise dos fenômenos climáticos descritos a seguir, referentes ao período de 1961 a 1990.

Ao se proceder a uma análise climática, existem variáveis ambientais que devem ser consideradas para que sua classificação seja consolidada. Desta forma, os seguintes parâmetros merecem destaque:

- Precipitação pluviométrica e sua variação espacial e temporal;
- Temperatura média do ar e seus valores extremos;
- Umidade relativa do ar;
- Velocidade e predominância dos ventos;
- Insolação;
- Evapotranspiração.

Figura 2.1 – Alternativa de Acesso ao Município de Serra do Ramalho a Partir de Salvador

Salvador (BA) - Serra do Ramalho (BA)		
Esquema	km	Rodovia / Local
	0,00	Salvador - BA
	3,63	BA 099 - siga por 3,66 km
	3,66	Fim do trecho na BA 099
	3,70	BR 324 - siga por 96,80 km
	23,66	Simões Filho - BA
	23,91	Mudança de pavimento
	64,21	Gramma - BA
	71,19	Jacuípe - BA
	89,49	Amélia Rodrigues - BA
	113,29	BA 026 - Luís Sande - siga por 13,56 km
	114,02	Feira de Santana - BA
	120,48	AV DO CONTORNO - siga por 6,46 km
	124,16	BR 116 - Rio - Bahia - siga por 305,75 km
	125,86	Chapada - BA
	134,63	Governador Doutor João Durval Carneiro - BA
	155,96	Santo Estêvão - BA
	212,34	Itatim - BA
	222,42	Tanquinho (Povoado) - BA
	242,37	Milagres - BA
	343,37	Baixão - BA
	365,28	Jequié - BA
	398,30	Manoel Vitorino - BA
	440,82	BR 030 - siga por 259,26 km
	444,18	Bom Jesus da Serra - BA
	490,30	Caetanos - BA
	530,67	Sussuarana - BA
	584,17	Brumado - BA
	685,49	Caetité - BA
	687,38	BR 430 - siga por 145,18 km
	729,69	Igaporã - BA
	762,26	Riacho de Santana - BA
	828,48	Bom Jesus da Lapa - BA
	830,67	Fim do trecho na BR 430
	848,29	BR 349 - siga por 17,62 km
	891,21	BA 161 - siga por 42,92 km
	891,24	Serra do Ramalho - BA

Legenda:



Origem



Pista Simples



Em Obras de Duplicação



Pista Dupla



Em Obras de Pavimentação

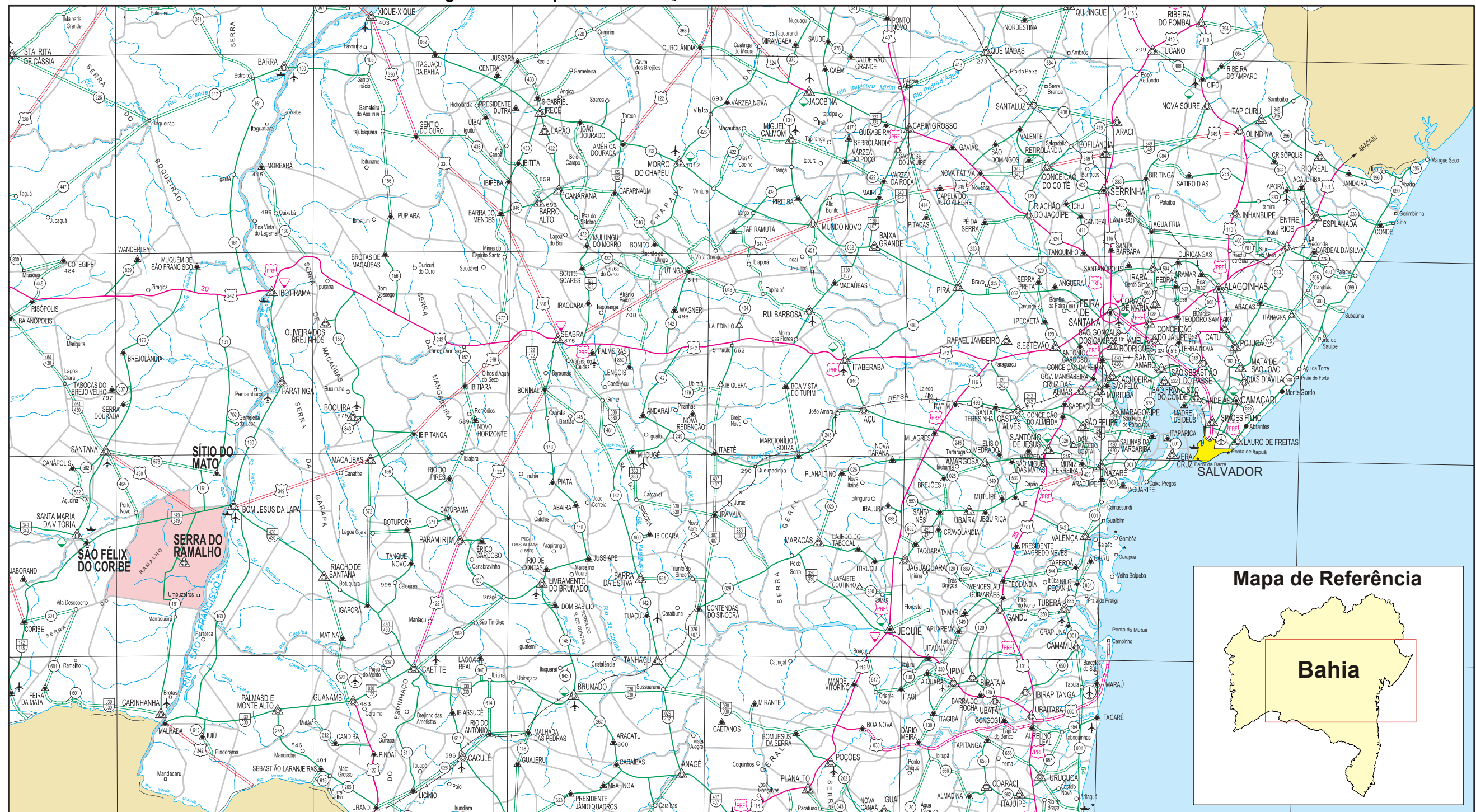


Rodovia em Mal Estado



Terra

Figura 2.2 – Mapa de Localização e de Acesso à Cidade de Serra do Ramalho



Pavimentada		Pavimentada		PONTOS DE REFERÊNCIA	Aeródromo
Em Pavimentação		Em Pavimentação		Campo de Pouso	
Implantada		Implantada		Porto	
Em Implantação		Em Implantação		Farol	
Leito Natural		Leito Natural		Posto de Polícia Rodoviária Federal	
Planejada		Planejada		Rodovia Estadual Transitória	
Divisão Municipal		Divisão Estadual		Residência do DER/PB	

CIDADE DE INTERESSE:
 Serra do Ramalho

PRECIPITAÇÃO

Com relação às precipitações pluviométricas, verifica-se que o regime existente decorre da atividade convectiva oriunda da região amazônica que se desloca para oeste da Bahia entre os meses de outubro e abril, época em que a Frente Polar Atlântica estaciona ao norte do Trópico de Capricórnio.

A precipitação média anual em Bom Jesus da Lapa (normal 1961-1990) é de 830,5 mm. O trimestre mais chuvoso corresponde aos meses de novembro, dezembro e janeiro, com valores médios superiores a 100 mm mensais. O período mais seco ocorre no outono-inverno (maio-agosto), quando os ventos alísios de sudeste, procedentes do antíctone subtropical do Atlântico Sul, atingem grande área do interior do continente.

É importante observar que, ao longo do tempo, as precipitações são extremamente irregulares. Os veranicos, mais frequentes em janeiro, podem ocorrer em qualquer mês do período chuvoso.

Assim, se num ano a precipitação pode atingir valor superior a 500 mm em janeiro, por exemplo, em outro ano pode simplesmente ser nula no mês. Esta é, talvez, a causa maior do grande problema de frustração de safras vivido pelos produtores regionais. É também a razão maior para o uso da irrigação.

TEMPERATURA

Observa-se que as temperaturas extremas registradas em Bom Jesus da Lapa, no período de 1961 a 1990, são bastante expressivas para Serra do Ramalho: 40,9°C em outubro e 10,3°C em julho. A temperatura média anual é de 25,3°C e a amplitude térmica no mês de agosto atinge 15,7°C.

As temperaturas médias do ar caracterizam uma variação suave, entre 23,7°C em julho a 26,8°C em outubro.

As oscilações observadas entre as médias das temperaturas máximas, de até 33,9°C em setembro, e as médias das mínimas, de 16,5°C em julho, indicam que os parâmetros não oferecem restrições ao desenvolvimento da agricultura. Ao contrário, pois aliado ao alto índice de insolação, típico de regiões quentes, favorece a obtenção de mais de uma safra anual (culturas temporárias) ou frutificação constante para culturas perenes (banana, por exemplo), ao contrario de regiões onde o inverno é rigoroso.

UMIDADE RELATIVA

A umidade relativa do ar é um parâmetro que, na área de estudo, apresenta uma variação bastante elevada no decorrer do ano, considerando as observações realizadas na estação de Bom Jesus da Lapa.

A combinação de temperaturas mais amenas com índices pluviométricos bastante baixos no inverno, especialmente nos meses subseqüentes ao período chuvoso, favorece à redução da umidade do ar; em oposição à combinação de temperatura e de

índices pluviométricos no verão, quando ocorrem maiores precipitações e temperaturas mais elevadas, favorecendo o aumento da umidade do ar.

Esses fenômenos meteorológicos são decorrentes das características geomorfológicas da região que proporcionam a evolução de ventos predominantes de origem nordeste, carregando a umidade proveniente do mar.

Assim, a umidade relativa varia entre 46,2% em setembro e 73,0% em dezembro, com média de 61,6%.

VELOCIDADE E PREDOMINÂNCIA DOS VENTOS

As velocidades médias dos ventos são baixas, variando de 1,5 m/s a 2,2 m/s, durante o ano.

As observações relativas aos ventos indicam predominância de direção norte e nordeste no período do verão, e de direção sudeste e leste nos meses de fevereiro a outubro.

Estas predominâncias são resultando do domínio da circulação da corrente anticiclone subtropical do Atlântico Sul, que desenvolve movimentos descendentes de larga escala na direção noroeste-sudeste, acompanhando o aquecimento da atmosfera em decorrência da posição relativa do sol.

As intensidades observadas podem ser consideradas, sob o ponto de vista da irrigação, como não prejudiciais à aplicação da água, podendo ser adotadas eficiências de aplicação da ordem de 80%, dependendo do método de irrigação a ser empregado.

INSOLAÇÃO

A insolação média anual é de 2.810 horas, conforme estudos realizados pela CODEVASF.

A insolação registrada na estação de Bom Jesus da Lapa indica que nos meses de julho e agosto ocorrem os maiores períodos de exposição solar. A exposição relacionada com a baixa nebulosidade nestes meses atinge valores da ordem de 274 a 279 horas.

Nos demais meses, a variação da insolação não registra valores oscilantes ocorrendo, em média, exposição de 190 a 257 horas.

Estes valores indicam características propícias à aplicação do método de tratamento de esgoto anaeróbio. Contudo, é necessário analisar outros parâmetros com vistas à definição do método de tratamento.

EVAPOTRANSPIRAÇÃO

O termo evapotranspiração é amplamente usado com o objetivo de denotar a soma da água fisicamente evaporada pelo solo e fisiologicamente evaporada (transpirada) pelas plantas.

As condições do tempo, propriedades do solo e vegetação determinam a evaporação da superfície terrestre.

A Evapotranspiração de Referência (ET_o) é a perda máxima de água na fase gasosa, de uma cobertura vegetal abundante e uniforme, de baixa altura, em fase de crescimento ativo, cobrindo totalmente uma extensa superfície e sem déficit de água.

A Evapotranspiração Real (ET_a) corresponde às perdas de água de uma superfície vegetada, nas condições atuais ou reais.

A Evapotranspiração Máxima (ET_m) é a taxa de evapotranspiração máxima de um cultivo são (sadia), que cresce em grandes áreas e em condições ótimas de ordem agrônômica ($ET_m = k_c \times ET_o$).

Existem vários métodos para a determinação da evapotranspiração, podendo ser métodos diretos ou indiretos.

Com os métodos (lisímetros, controle da umidade do solo, etc.) são de difícil determinação, normalmente a evapotranspiração é calculada por métodos indiretos (equações, evaporímetros, etc.).

Entre os métodos empíricos (equações), os mais comuns são os de Penman e Hargreaves, este último muito adotado no Nordeste do Brasil. O método de Penman trabalha com maior número de fatores climáticos, incluindo radiações solar e ventos, fatores estes que governam a evapotranspiração. Por isso, mesmo a fórmula de Penman é adotada pela FAO e pela WMO (Organização Mundial de Meteorologia).

Os valores de evapotranspiração comparados com as precipitações nos mesmos períodos indicam déficits hídricos na maior parte do ano para a região de Bom Jesus da Lapa.

2.3 ASPECTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO

2.3.1 Aspectos Demográficos

De acordo com o Censo Demográfico de 2000, o município de Serra do Ramalho, onde se pretende implantar um Sistema de Esgotamento Sanitário, contava com uma população total (urbana + rural) de 32.600 habitantes. Deste total, 3.742 habitantes, ou seja, 11,48%, representavam a parcela urbana da população, e os 28.858 habitantes complementares, 88,52%, compreendiam a população rural do município.

Essa população está distribuída em 6.727 domicílios particulares, dos quais 791, ou 11,76% se encontram na área urbana e 5.936, ou 88,24%, na zona rural; isto corresponde a taxas médias de ocupação de 4,73 e 4,86 hab/domicílio, respectivamente.

O estudo dos indicadores demográficos para a região como um todo, evidencia uma área de emigração relevante onde o peso do crescimento urbano versus o êxodo rural tem se apresentado de modo significativo. Essa tendência vem se acentuando nas últimas décadas, sobretudo vinculada às condições de vida da população rural local, que vêm decaindo desde a década de setenta, sobretudo considerando os indicadores de renda.

Os indicadores apontam que um dos principais fatores que mais tem contribuído para o processo de emigração da população rural está, em grande medida, relacionado à falta de um maior dinamismo econômico da região, sobretudo na área rural, historicamente marcada por altas taxas de desemprego e subemprego e de baixo nível de renda “per capita”.

Neste cenário tem ocorrido aumento crescente da população urbana nestes municípios, sendo de se esperar que este quadro se acentue devido às condições precárias de sobrevivência da população rural e ao aumento dos investimentos da infra-estrutura pública urbana. A tendência é de que a população migre para os centros urbanos em busca de melhores condições de vida.

2.3.2 Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) - 2000

Uma síntese do desenvolvimento socioeconômico do município de Serra do Ramalho pode ser observada no índice de desenvolvimento humano municipal - IDHM (**Tabela 2.1**), que combina três aspectos básicos de desenvolvimento humano: a longevidade, a educação e a renda. O IDH-M busca medir dimensões socioeconômicas mais amplas da sociedade. Os valores de IDH-M para este município encontram-se abaixo dos valores médios do Estado da Bahia.

Tabela 2.1 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

Municípios	IDH-M		IDH-M Renda		IDH-M Longevidade		IDH-M Educação	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Serra do Ramalho	0,471	0,598	0,378	0,458	0,506	0,598	0,528	0,738
IDH-M Bahia	0,590	0,680	0,572	0,620	0,582	0,659	0,615	0,785

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano

No período de 1991 a 2000, o IDH-M educação apresentou melhoras significativas, o que não aconteceu com o IDH-M renda. Logo, pode-se especular que o baixo dinamismo das atividades econômicas é o principal gargalo para o desenvolvimento desse município.

No período 1991-2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) da Bahia como um todo cresceu 9%, passando de 0,590 em 1991 para 0,680 em 2000. A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 17%, seguida pela Longevidade, com 7,7% e pela Renda, com 4,8%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do Estado e o limite máximo do IDH, ou seja, $1 - \text{IDH}$), foi reduzido em 15,25%. Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, o Estado levaria cerca de 15 anos para alcançar o Distrito Federal, o Estado com o melhor IDH-M do Brasil (0,844).

Em 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal da Bahia foi de 0,680. Segundo a classificação do PNUD, o Estado está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8). Em relação aos outros Estados do Brasil, a Bahia ocupa a 22ª posição.

Em grande medida, o crescimento do IDH-M registrado no período 1991-2000 está relacionado à implementação de políticas sociais compensatórias de combate a pobreza (programas da chamada rede de proteção social), implementadas nesse período e, em particular, por programas federais na área de apoio ao ensino

fundamental e na área da atenção integral a saúde nos municípios de todo o Brasil, em particular através de Programas como o Saúde da Família (PSF) e de Agentes Comunitários de Saúde (PACS).

Tomando o IDH como um indicador síntese para avaliar o nível de desenvolvimento da região em estudo, um fato emerge como preocupante na leitura desse mesmo indicador: a baixa capacidade que tiveram os “empreendimentos” instalados na região, sobre a dimensão renda da região. Mesmo considerando as expressivas somas desses investimentos financeiros realizados em Projetos de Irrigação, a dimensão renda desse indicador nos municípios afetados diretamente por esses empreendimentos sofreu pouco ou nenhuma variação positiva no período analisado.

2.3.3 Educação

De um modo geral, nesse município, a infra-estrutura física da rede educacional é insuficiente para atender toda a população em idade escolar, sendo a zona rural a região mais crítica em relação à cobertura desses serviços. Segundo dados do INEP/MEC, em 2006, os serviços educacionais prestados à população local eram praticamente de responsabilidade exclusiva do poder público, onde quase a totalidade dos estabelecimentos de ensino fundamental é de responsabilidade direta do município, e o ensino de segundo grau de responsabilidade do Estado, atendendo e estando este último presente apenas na zona urbana desse município. Logo este não possuía instituições de ensino superior e a rede privada de educação era em número bem reduzido.

A **Tabela 2.2** mostra as taxas médias de analfabetismo por faixa de idade no município, de acordo com o Censo de 2000.

Tabela 2.2 – Taxa de Analfabetismo por Faixa de Idade

Município	Taxa de Analfabetismo por faixa de idade (%)					
	10 a 14 anos	15 a 19 anos	20 a 29 anos	30 a 44 anos	45 a 59 anos	60 anos e mais
Serra do Ramalho	18,6	9,7	21,3	33,0	51,4	67,3

Fonte: INEP - Mapa de Analfabetismo no Brasil - Censo 2000

O número de estabelecimentos de ensino no ano 2006, apresentado na **Tabela 2.3**, totalizava 118, dos quais 45 são destinados a Educação Infantil, 73 ao Ensino Fundamental e nenhum ao Ensino Médio.

Tabela 2.3 – Número de Estabelecimentos de Ensino e Índice de Desenvolvimento Infantil

Município	Número de Estabelecimentos de Ensino (*)				IDI (**)
	Educação Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Total	
Serra do Ramalho	45	73	0	118	0,46

Fonte: (*) Distribuição de Estabelecimentos de Ensino 2006 - INEP/MEC;

(**) Índice de Desenvolvimento Infantil - Unicef 2004

O Índice de Desenvolvimento Infantil no município no ano 2004 era de 0,46, o que é um valor considerado muito baixo.

2.3.4 Saúde

O sistema de saúde do município em análise não pode ser compreendido isoladamente, uma vez que é parte integrante dos sistemas de saúde regional e estadual. Além disto, os indicadores de saúde são efeitos de causas que são externas ao próprio sistema, portanto, eles são também indicadores sociais. O sistema de saúde nesta região é integrante do SUS – Sistema Único de Saúde – composto pelo sistema de saúde regional e estadual, proporcionando com isso uma interdependência.

Segundo dados do IBGE/2005 (Assistência Médica Sanitária), este município não possuía hospitais com internação. A população precisava recorrer a outros municípios de porte maior ou à capital, quando precisavam de atendimento médico de média e alta complexidade. Os atendimentos médicos acabavam sendo realizados nos postos de saúde, onde os recursos eram escassos, limitando-se localmente a atendimentos de emergência iniciais e atendimento deficientes de forma geral. Para agravar ainda mais o quadro de saúde dos municípios, o saneamento básico era praticamente inexistente, contribuindo para a proliferação de doenças transmitidas pela água contaminada. Este quadro ainda perdura até os dias atuais.

O município de Serra do Ramalho conta com 12 centros de saúde, sendo 11 públicos e 1 privado (**Tabela 2.4**).

Tabela 2.4 – Número de Estabelecimentos do Serviço de Saúde nos Municípios

Município	Total	Municipal	Estadual	Federal	Privado	SUS	SUS (Sem Internação)
Serra do Ramalho	12	11	0	0	1	12	10

2.4 GEOLOGIA

A geologia da área onde se insere a cidade aqui estudada é composta pelas seguintes unidades litoestatigráficas:

- Aluviões e Coluviões;
- Coberturas Detríticas;
- Formação Urucuia;
- Grupo Bambuí/Subgrupo Paraopeba:
 - a) Formação Sete Lagoas Formação;
 - b) Formação Serra de Santa Helena;
 - c) Formação Lagoa do Jacaré.
- Complexo Caraiba-Paramirim.

ALUVIÕES/COLUVIAIS

As principais ocorrências de sedimentos aluvionares na área de interesse estão relacionadas com as margens do rio São Francisco e seus afluentes mais significativos de sua margem esquerda, como o rio Corrente. Na margem direita, estão restritas, salvo ocorrências desprezíveis às próprias margens do rio São Francisco. Essas

aluviões preenchem as calhas das redes de drenagens atuais, estendendo-se por suas planícies de inundação.

Os sedimentos são compostos por cascalhos, areia, silte e argilas, sendo de natureza carbonática e terrígena.

As aluviões ocupam razoáveis extensões da área que envolve este município, preenchendo espaços até a região da Serra Geral de Goiás, na divisa dos estados da Bahia e Goiás.

COBERTURAS DETRÍTICAS

São compostas por elúvios e colúvios, estando distribuídos nas superfícies formadas por ciclos de aplainamento, com a ocorrência desde os limites com os alúvios até as áreas extensas das Chapadas Ocidentais, nos altos cursos dos afluentes da margem esquerda do rio São Francisco.

Nas parcelas situadas nas áreas mais próximas ao rio São Francisco, a composição do material residual depositado é silto-argiloso, com a presença de quartzo, muitas vezes sobre material de origem calcária.

Nas demais áreas, estão relacionados com materiais de composição arenosa ou areno-argilosa de granulação média (região das Chapadas-margem esquerda do São Francisco).

Ocorrem em ambas as margens do rio São Francisco, com maior incidência na parcela situada à margem esquerda. Na região de interesse são caracterizados por áreas aluviais e coluviais, acumulados a partir do sopé das encostas até os platôs, com granulação variável e cimentadas em graus variáveis por material ferruginoso, de composição areno-argilosa, em geral, sobre a formação calcária.

FORMAÇÃO URUCUIA

Constituída por conglomerados, siltitos, argilitos e folhelhos, apresenta em sua composição arenitos finos e médios. O contato inferior desta formação indica a presença do Grupo Bambuí.

Na região ocupa parcelas em contato com coberturas detríticas na parte oeste (Chapadão) e com o Grupo Bambuí, na área da Serra do Ramalho.

Ocorre na região situada à margem esquerda do rio São Francisco, principalmente em áreas de maiores altitudes, preenchendo grandes extensões.

GRUPO BAMBUÍ/SUBGRUPO PARAPEBA

Formado por uma seqüência pelito-carbonática, compreende calcários dolomíticos, dolomitos, siltitos, margas, argilitos, arcósias, dentre outros. O Subgrupo Paraopeba apresenta na região marcas de falhamentos gravitacionais e menos comumente, dobramentos suaves, com os estratos em posições horizontal e sub-horizontal. O referido subgrupo é apresentado indiviso e distribuído em três Formações distintas (em

função do nível do levantamento efetuado). De qualquer maneira, todas as nomenclaturas técnicas relacionadas fazem parte do Grupo Bambuí. Verifica-se a presença de grutas e cavernas em áreas pertencentes a este grupo.

O grupo Bambuí ocupa áreas em ambas as margens do rio São Francisco, com grande incidência na região.

Na área em estudo verifica-se a dominação do Grupo Bambuí, através de uma seqüência de rochas calcárias intercaladas por rochas de constituição argilosa, pertencentes ao mesmo grupo, ocorrendo também sob as coberturas detríticas.

a) Formação Sete Lagoas

Constitui a base do Subgrupo Paraopeba. Sua formação compreende uma seqüência de calcários dolomíticos e lentes de pelitos. As características deste subgrupo sugerem a presença de um mar epicontinental à época de sua deposição, sendo a formação Sete Lagoas um dos seus componentes de maior relevância.

Esta formação apresenta uma seqüência com predominância do calcário, e, subordinações com dolomitos, margas, calcários argilosos ou dolomíticos e folhelhos. Seu contato superior ocorre em geral com a Formação Santa Helena.

Ocupa áreas de razoáveis extensões à margem do rio São Francisco, desde os limites das aluviões até aquelas com coberturas detríticas, limitando-se a oeste com a Formação Urucuia.

b) Formação Serra de Santa Helena

Correspondente a uma seqüência pelítica, cujos principais componentes são siltitos, argilitos, margas, folhelhos e ardósias. Esta formação apresenta composição clástica na região, a predominância de siltitos, argilitos e folhelhos.

Ocupam extensões menores, porém de certa significância na área de interesse, ocorrendo em maior grau na parcela situada à margem esquerda do rio São Francisco. Esta Formação faz parte do Subgrupo Paraopeba.

c) Formação Lagoa do Jacaré

Esta formação sobrepõe-se de forma concordante e gradativa à Formação Serra de Santa Helena, sendo constituída por calcários escuros, pretos a cinza, com intercalações de pelitos e margas.

É caracterizado por afloramentos significativos de calcários cinza-escuros, em camadas paralelas.

Ocupa a mesma região das demais Formações do Subgrupo Paraopeba descritos anteriormente, devendo ser enfatizada sua presença marcante na Serra do Ramalho, em contato com a Formação Urucuia, Formação Sete Lagoas e Formação Serra de Santa Helena.

Na área de estudo ocorre em ambas as margens do rio São Francisco, principalmente do lado esquerdo, entre aberturas detríticas e a formação Urucuia.

COMPLEXO CARAÍBA-PARAMIRIM

Compreende uma seqüência polimetamórfica com a presença de gnaisses de composição granodiorítica a tonalítica, metateocitos e migmatitos. Ocorre na região de

Correntina, Jaborandi e Coribe, ocupando razoáveis extensões, do lado esquerdo do rio São Francisco, e, também mais a leste da margem direita, entre coberturas detríticas (oeste) e Formação Sítio Novo (leste).

Caracteriza-se pela ocorrência de rochas de fácies anfíbolito, com enclaves de rochas fácies granulito. Ocupa razoáveis extensões da área em estudo.

A **Figura 2.3** apresenta o mapa geológico enfocando a área de inserção do município de Serra do Ramalho.

A área a que pertence a área urbana deste projeto engloba, em sua caracterização geomorfológica, as Planícies de Acumulações Recentes, Depressões Pediplanadas e Planaltos em Estruturas Sedimentares Concordantes e Planaltos Cristalinos, descritas na seqüência.

a) Planícies Fluviais do Médio São Francisco

Estas planícies cortam a superfície aplainada do Vale do São Francisco, penetrando em área dos Patamares do Chapadão e Chapadão Central, ao longo dos principais afluentes da margem esquerda do rio São Francisco.

Excetuando-se os contribuintes mais significativos da margem esquerda do rio São Francisco, a drenagem regional é constituída de rios intermitentes.

Possui apenas uma unidade geomorfológica, descrita a seguir.

- **Várzeas e Terraços Aluviais**

Contém material de origem aluvial (várzeas) e colúvio-aluvial de deposições recentes que remontam ao Holoceno. São constituídos por terrenos planos, com a ocorrência de microrelevos em algumas áreas, com os terraços aluviais, posicionados em cotas mais elevadas. As várzeas e terraços supracitados estão sujeitos a inundações e alagamento periódicos e/ou freqüentes.

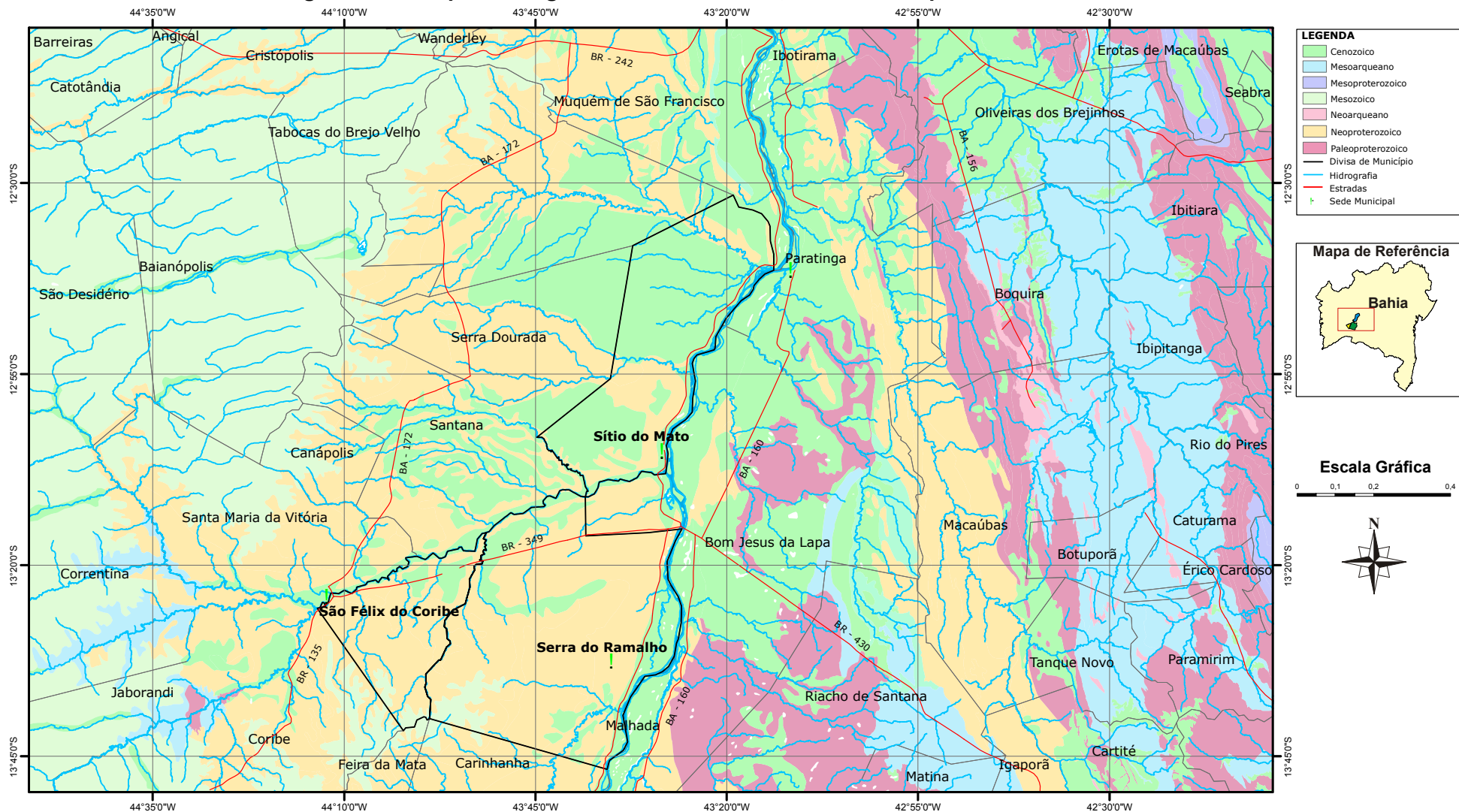
Mais especificamente, na região em estudo, o vale do rio Corrente encontra encaixado no Vale do São Francisco, com a ocorrência de planícies fluviais em seu baixo curso.

b) Depressões Pediplanadas

Compreendem a Depressão do São Francisco, contendo superfícies de aplainamento interplanáticas e periféricas, com a presença de áreas carstificadas. Estão situadas em um patamar, a maiores altitudes que as planícies fluviais. Verifica-se a predominância de pediplanos com coberturas detríticas sobre formação calcária do Grupo Bambuí ou até mesmo com superfícies advindas de processos de dissolução de rochas do referido Grupo, principalmente na margem esquerda do rio São Francisco. Uma de suas unidades geomorfológicas é conhecida como Vão do São Francisco.

O modelo de aplainamento desta unidade compreende sua formação sobre litologias do Grupo Bambuí, com rebordamento por processos de pediplanação e dissolução de rampas, a partir dos Patamares do Chapadão (margem esquerda) que estendem-se até o rio São Francisco, sendo cortadas por cursos d'água de pequeno porte, em geral intermitentes.

Figura 2.3 – Mapa Geológico da Área de Inserção do Município de Serra do Ramalho



Apresentam-se áreas cársticas, advindas de modelados de dissolução em superfícies parcialmente expostas ou descobertas por processos erosivos de uma cobertura preexistente, assim como também superfícies não cársticas, de aplainamento, formadas durante fases sucessivas de retomada de erosão, gerando planos e áreas de pequenas inclinações, podendo apresentar coberturas detríticas.

Ocupa razoável extensão da área em estudo, principalmente na região situada à margem esquerda do rio São Francisco, onde se situa a cidade aqui estudada.

c) Planaltos em Estruturas Sedimentares Concordantes

Corresponde a região do planalto do divisor São Francisco – Tocantins. Neste Domínio predominam os modelados de aplainamento degradados e retocados em níveis topográficos diferenciados, além de modelados de dissecação diferencial, com a presença de patamares carstificados. Ocupa áreas à margem esquerda do São Francisco, com relevo plano e altitudes em geral superiores àquelas ocorrências descritas anteriormente. Sua divisão em unidades geomorfológicas e respectivas descrições são apresentadas na sequência.

- **Chapadão Central**

Ocupa superfícies situadas na área em estudo. Apresenta relevo, em geral, plano que ocorre a altitudes mais elevadas, com a presença de inclinações suaves com desnível de oeste para leste. As formas de relevo são dissecadas, com superfície de aplainamento parcialmente conservadas ou elaboradas por processos sucessivos de retomada de erosão.

Contém em sua rede de drenagem cursos d'água que convergem da periferia para o centro do Chapadão, este, em geral, com os topos dissecados por processos erosivos e retocados na formação da rede de drenagem.

- **Patamares do Chapadão**

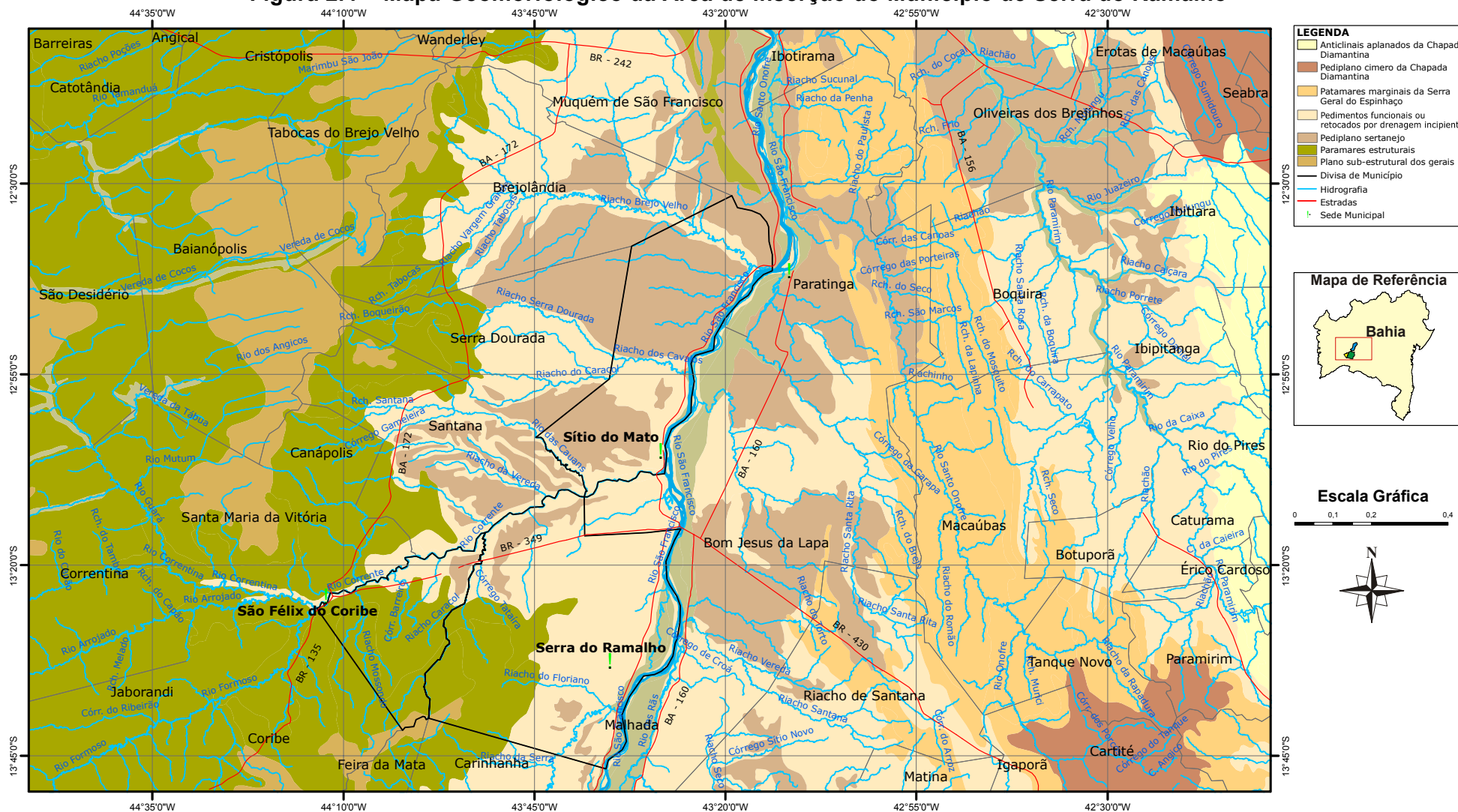
Divide-se a leste com o Vale do São Francisco, correspondendo a faixas alongadas e estreitas, com a presença de intenso diaclasamento na região da Serra do Ramalho, que atingiu calcários do Grupo Bambuí, resultando em falhas e fraturas.

Apresentam trechos de aplainamento retocados, através de processos de retomada de erosão e modelados de dissolução cárstica, em geral do tipo descoberto por erosão ou em exumação, estas parcialmente expostas por erosão.

Ocupam razoáveis extensões na região, mais especificamente da Serra do Ramalho, até a região do Chapadão Central.

A **Figura 2.4** apresenta a geomorfologia da área onde se encontra o município de Serra do Ramalho.

Figura 2.4 – Mapa Geomorfológico da Área de Inserção do Município de Serra do Ramalho



2.5 RECURSOS HÍDRICOS

2.5.1 Recursos Hídricos Superficiais

O Município de Serra do Ramalho tem sua área inserida na bacia do Rio São Francisco.

No Estado da Bahia, tendo em vista a gestão dos recursos hídricos, foram instituídas, pela Lei nº 6.855, de 12.5.95, dez Regiões Administrativas da Água (RAA), que correspondem a sub-bacias, a bacias principais ou conjunto de pequenas bacias.

O município de Serra do Ramalho está situada na margem esquerda do São Francisco, ou seja, Serra do Ramalho pertence à RAA X (RAA da Bacia do Rio Corrente).

O recorte adotado pelo governo estadual mantém estreita relação conceitual com o sistema federal, embora, para facilidade de gestão, tenha dividido a bacia do rio São Francisco utilizando a subdivisão geográfica das sub-bacias de 1ª ordem.

RIO SÃO FRANCISCO

À margem deste rio está situada a sede municipal de Sítio do Mato, Serra do Ramalho e Paratinga, para onde são destinados os efluentes de esgotos dessas cidades.

A abrangência do Médio São Francisco vai de Pirapora (MG) até Remanso (BA), incluindo as sub-bacias dos afluentes: Pilão Arcado a oeste, e do Verde/Jacaré a leste, além das sub-bacias dos rios Paracatu, Urucuia, Carinhanha, Corrente, Grande, Verde Grande e Paramirim, situando-se nos estados de Minas Gerais e Bahia.

A altitude varia de 2.000m a 500m, onde se localizam as planícies eluvio-coluvio-aluviais da Depressão São Franciscana. O divisor leste é a Chapada Diamantina, formada por planaltos com altitude entre 2.000m e 1.000m, recortados por profundos vales, onde se observam abruptas diferenças de nível devido à sucessão de camadas de diferenciadas resistências à erosão.

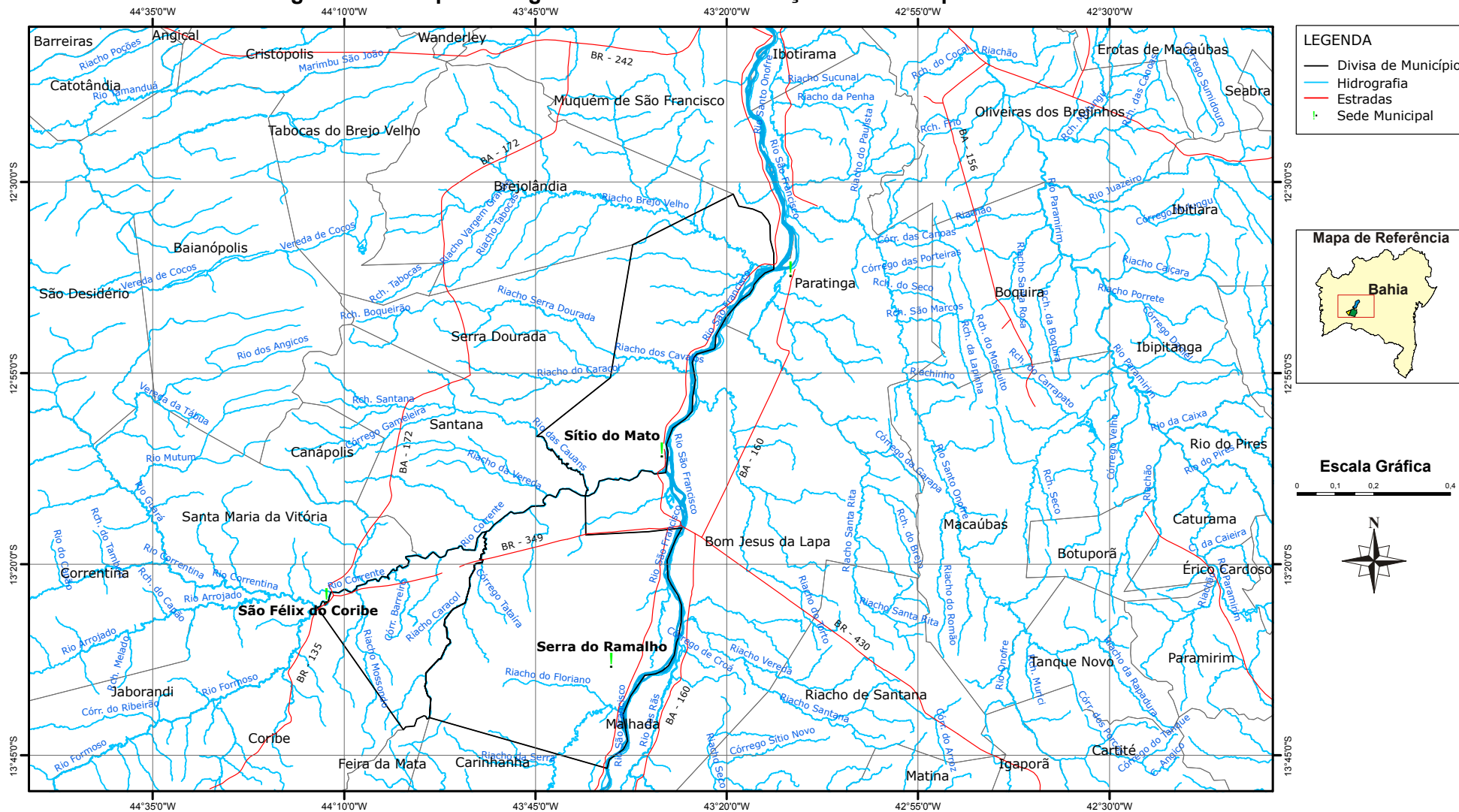
Os vales são encaixados em fraturas com desenvolvimento de profundas gargantas e canyons. Esse contexto orográfico tem direção SSE-NNO e penetra no domínio do Vale, formando as Serras de Açuruá, Mangabeira e Azul, até praticamente as margens do lago de Sobradinho.

A metade sul do lado oeste corresponde ao prolongamento da Serra Geral de Goiás. Na metade norte, o coroamento laterizado de topografia ondulada formador da Serra da Tabatinga, é divisor de águas entre os rios São Francisco e Parnaíba e suas cotas oscilam entre 1.000 e 800 m. Destacam-se, no domínio da Depressão São Franciscana, as serras do Boqueirão e Estreito, com altitude de 800 m e formas alongadas de direção SSE-NNO e N-S, respectivamente.

A metade sul do lado oeste corresponde ao prolongamento da Serra Geral de Goiás. Na metade norte, o coroamento laterizado de topografia ondulada formador da Serra da Tabatinga, é divisor de águas entre os rios São Francisco e Parnaíba e suas cotas oscilam entre 1.000 e 800 m. Destacam-se, no domínio da Depressão São Franciscana, as serras do Boqueirão e Estreito, com altitude de 800 m e formas alongadas de direção SSE-NNO e N-S, respectivamente.

A **Figura 2.5** apresenta a hidrografia da área de inserção do município de Serra do Ramalho.

Figura 2.5 – Mapa Hidrográfico da Área de Inserção do Município de Serra do Ramalho



2.5.2 Recursos Hídricos Subterrâneos

A sistematização do Mapa Hidrogeológico da Bahia foi estabelecida tendo como critério principal, o comportamento hidrogeológico homogêneo dos vários litotipos que compõem o território do estado, independentemente das suas características geológicas intrínsecas. Esse critério de sistematização levou ao estabelecimento dos Domínios Aquíferos definidos por Guerra & Negrão (1996) como porções extensas do território do estado que, não obstante as suas características geológicas, apresentam comportamento hidrogeológico homogêneo.

DOMÍNIO AQUÍFERO DO CALCÁRIO

Os calcários, por serem rochas solúveis, produzem feições morfoestruturais típicas como as dolinas, os sumidouros, estruturas de desabamento e outras formas subterrâneas como os canais de dissolução, cavernas, dentre outras, que associadas ao sistema de fraturas e juntas de estratificação propiciam a ocorrência de um sistema de porosidade e permeabilidade secundário típico dos cárstes. Formam aquíferos de natureza cárstico/fissural de elevada heterogeneidade e anisotropia; são aquíferos livres, rasos e com capacidade de armazenar consideráveis volumes de água, a depender basicamente do regime pluviométrico a que a região estiver submetida.

As áreas de ocorrência do calcário Bambuí no Estado da Bahia encontram-se submetidas a um regime pluviométrico com precipitações abaixo de 800 mm/ano na Chapada de Irecê e Vale do Salitre e acima de 800 mm/ano no Oeste do São Francisco e outras áreas menores.

Onde a precipitação é superior a 800 mm, o aquífero apresenta melhores condições de recarga, melhor qualidade hidroquímica de suas águas e melhor capacidade de produção dos poços tubulares aí perfurados. Além disso, no Oeste do São Francisco, de maneira diferente das demais ocorrências Bambuí no Estado da Bahia, o calcário acha-se parcialmente recoberto por sedimentos Urucuia, o que certamente favorece suas condições de recarga pela possibilidade de transferência de água dos arenitos para os calcários subjacentes, ou mesmo através da rede de drenagem alimentada diretamente pelos arenitos Urucuia. Nessa região, a capacidade média de produção dos poços estimada com base nos dados registrados no Cadastro de poços da CERB, foi de 9,93 m³/h, com índice de salinização médio de suas águas em torno de 660,92 mg/l de STD.

O DOMÍNIO DOS CALCÁRIOS

O subdomínio de precipitação superior a 800 mm anuais possui uma maior reserva reguladora. Este carste ocorre em sua maior extensão na região do Além São Francisco, onde se encontram parcialmente cobertos por sedimentos da Formação Urucuia. Devido à ausência de grandes projetos de irrigação, utilizando água dos calcários, a taxa de comprometimento da potencialidade nestas áreas é menor: cerca de 4,5%. Neste caso, o uso das águas subterrâneas atualmente é destinado ao abastecimento de cidades, pequenas comunidades rurais e rebanhos. A forma de captação é sempre através de poços tubulares com profundidade média de 80 metros.

Por serem aquíferos extremamente vulneráveis, recomenda-se aos órgãos gestores dos recursos hídricos no estado ações especiais voltadas para o tratamento e controle da disposição dos esgotos urbanos, lixões, postos de gasolina e práticas agrícolas inadequadas.

Neste subdomínio aquífero, áreas de uso limitado das águas subterrâneas devem ser observadas a exemplo da APA Marimbus Iraquara, para proteger sítios ecológicos, paleontológicos e espeleológicos como Fonte da Pratinha, Poço Azul, Poço Encantado e, muitos outros. Atualmente o CRA, juntamente com o IBAMA, tem reservado alguma atenção para estes sítios; entretanto o controle do uso das águas deve ser objeto dos órgãos gestores de recursos hídricos. A eficiência no uso das águas subterrâneas em terrenos cársticos envolve a observação de particularidades inerentes aos processos de dissolução e armazenamento da água em rochas calcárias, fato este que não vem sendo levado em consideração na exploração desses recursos.

A **Figura 2.6** apresenta o mapa hidrogeológico na região de inserção do município de Serra do Ramalho.

2.5.3 Riscos de Contaminação dos Recursos Hídricos

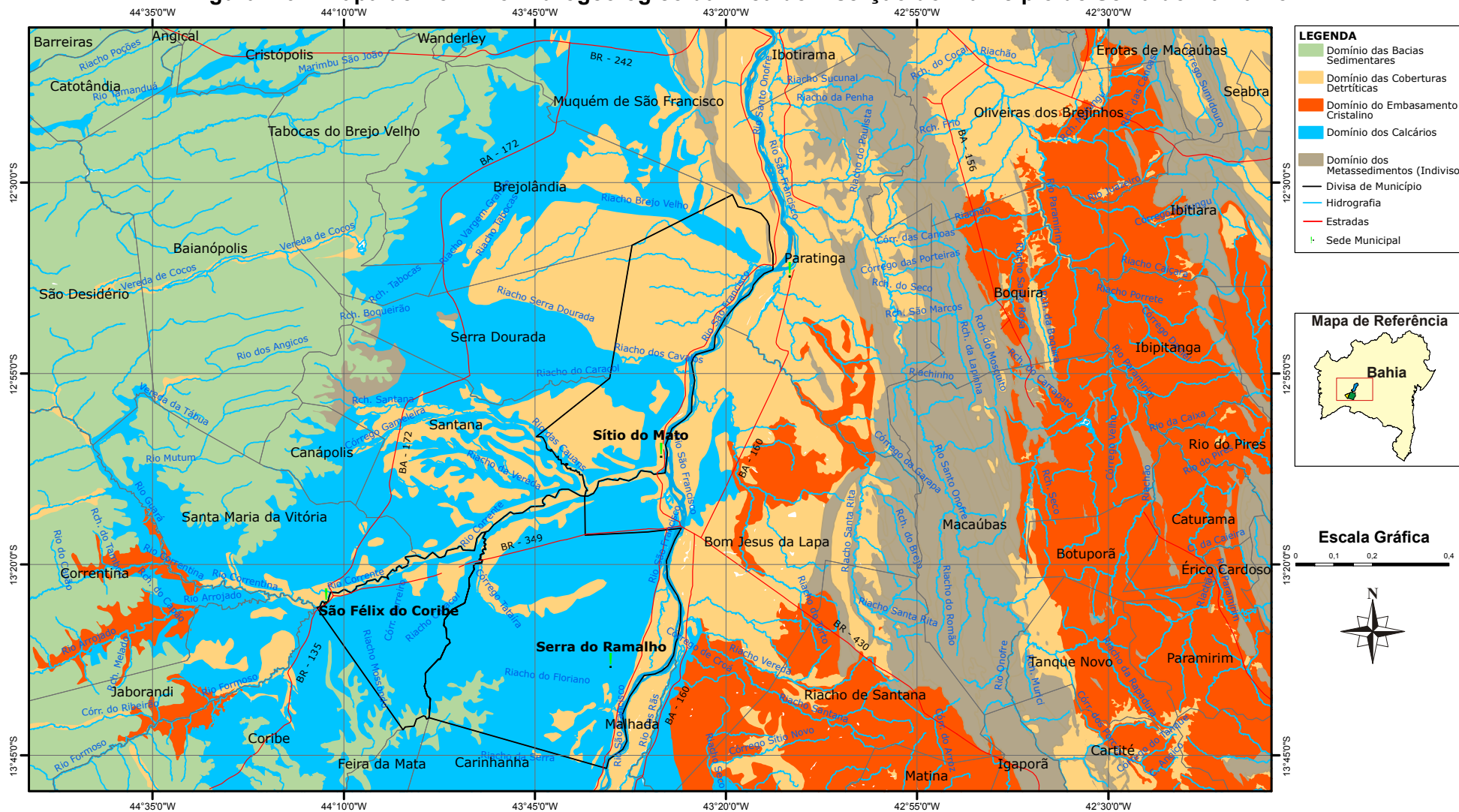
Na área de estudo a infra-estrutura de saneamento básico é por demais precária ou inexistente, sobretudo o tratamento de esgoto, cuja consequência exerce forte pressão sobre os recursos hídricos subterrâneos da região. Por outro lado, o uso do solo é comprometido com atividade agropecuária, havendo, portanto, a eliminação de resíduos orgânicos e inorgânicos passíveis de contaminação dos reservatórios subsuperficiais.

Para a manutenção da qualidade atual dos aquíferos em áreas isentas de contaminação e a recuperação de áreas localmente contaminadas, se faz necessário à eliminação de possíveis fontes de poluição, através da implantação de sistemas de esgotamento sanitário e de tratamento adequado de resíduos urbanos. Também se fazem necessários programas orientativos para o manejo adequado do solo e da água nas áreas irrigadas, instalação de rede de monitoramento nas proximidades de centros urbanos e projetos de irrigação de maior porte, bem como o controle de áreas onde existam indústrias, curtumes, abatedouros, postos de gasolina, jazidas minerais e unidades de beneficiamento de minérios.

A deterioração da qualidade das águas de usos múltiplos (consumo humano, agrícola e para fins agrícolas e agro-industriais) se manifesta a partir de alterações das características físicas, químicas ou biológicas dos corpos d'água, que resultam da sua contaminação com efluentes gerados em estabelecimentos industriais, agroindustriais, comerciais, e de serviços urbanos, que podem ser genericamente definidos como fontes pontuais de poluição.

Um segundo grupo importante de atividades econômicas geradoras de deterioração da qualidade das águas seria composto pelas atividades agrícolas e pecuárias, com especial referência aos às áreas irrigadas e confinamentos animais de grande porte.

Figura 2.6 – Mapa de Domínio Hidrogeológico da Área de Inserção do Município de Serra do Ramalho



Os principais efeitos da contaminação das águas na área de estudo podem ser assim enumerados:

- Destruição ou redução dos recursos hídricos da região;
- Diminuição da qualidade da água para abastecimento das populações, irrigação, indústrias e agroindústrias;
- Perigo potencial para a saúde pública com influência direta na economia;
- Redução drástica do poder auto-depurador dos rios receptores com a destruição de sua fauna e flora, impossibilitando ou dificultando sua utilização;
- Desvalorização dos assentamentos urbanos e industriais, atividades pesqueiras, ecoturismo, esporte e lazer;
- Êxodo rural decorrente da deterioração da qualidade de vida.

Os esgotos lançados sem tratamento se constituem em um grande problema, pois carregam para os corpos d'água, rios e aquíferos, uma quantidade significativa de nutrientes, carga orgânica, coliformes e vetores de várias doenças.

As indústrias, por sua vez, podem contribuir para a poluição dos corpos d'água com uma variedade de produtos de alta toxicidade, dentre eles metais pesados, compostos químicos tóxicos, solventes e hidrocarbonetos em geral, além de outras substâncias de elevada carga poluente. Estas descargas, por serem pontuais, podem ser facilmente monitoradas e devem se enquadrar dentro de padrões estabelecidos pelos órgãos ambientais competentes.

A existência de estabelecimentos de produção pecuária em confinamentos também contribui com uma parcela dessa mencionada carga poluente.

É importante salientar que essa carga poluente potencial seria principalmente composta por nutrientes e carga orgânica, característicos dos tipos de estabelecimentos mencionados, e tipicamente contaminantes de menor risco ambiental. Essa afirmativa, entretanto, não se realiza devido à importância que assumem os resíduos dos despejos dos serviços urbanos, como destino final de resíduos sólidos e esgotamento municipal, que por ausência de tratamento adequado resultam em altos níveis potenciais de emissão de efluentes, inclusive aqueles de maior impacto ambiental, como coliformes e substâncias orgânicas tóxicas.

Quanto ao risco de contaminação dos aquíferos, estes se mostram medianamente vulneráveis, uma vez que os mecanismos de alimentação por águas pluviais que se infiltram nas falhas e fraturas, eventualmente expostas em superfície, permitem que substâncias potencialmente poluidoras atinjam de forma relativamente rápida as reservas de água subterrânea, sem a possibilidade da filtragem natural que normalmente ocorre no horizonte não saturado.

Aqui são apresentados os resultados dos estudos realizados no Plano Estadual dos Recursos Hídricos do Estado da Bahia (PERH-BA) referentes ao controle e conservação dos recursos hídricos, discutindo-se aspectos relacionados à poluição dos recursos hídricos, ao controle de inundações e à conservação e recuperação dos recursos hídricos.

Os fatores riscos de poluição dos Recursos Hídricos serão aqui discutidos apenas aqueles ao quais tenha um índice alto ou médio, pelos resultados obtidos para a região que envolve o município de Serra do Ramalho:

- agropecuária (agricultura de sequeiro, irrigação, pecuária e criação animal);
- drenagem urbana;
- indústrias;
- mineração;
- esgoto urbano;
- lixo urbano.

As informações foram tratadas no pressuposto que a qualidade dos recursos hídricos é afetada, em maior ou menor escala, pelos fatores ou fontes de poluição em função da abrangência, frequência, importância e significância. Esses parâmetros foram usados para definir as características principais de cada um dos fatores ou fontes potenciais de poluição e foram estabelecidos a partir dos dados estatísticos disponíveis, pelo município.

A leitura do “mapa de risco de poluição hídrica” (**Figura 2.7**) indica que, em um determinado município, há um dos fatores de poluição analisados classificado como de potencial de poluição baixo, médio ou alto, de acordo com as informações existentes e os critérios estabelecidos, porém não significa que o município apresenta a mesma condição, em toda a sua extensão territorial.

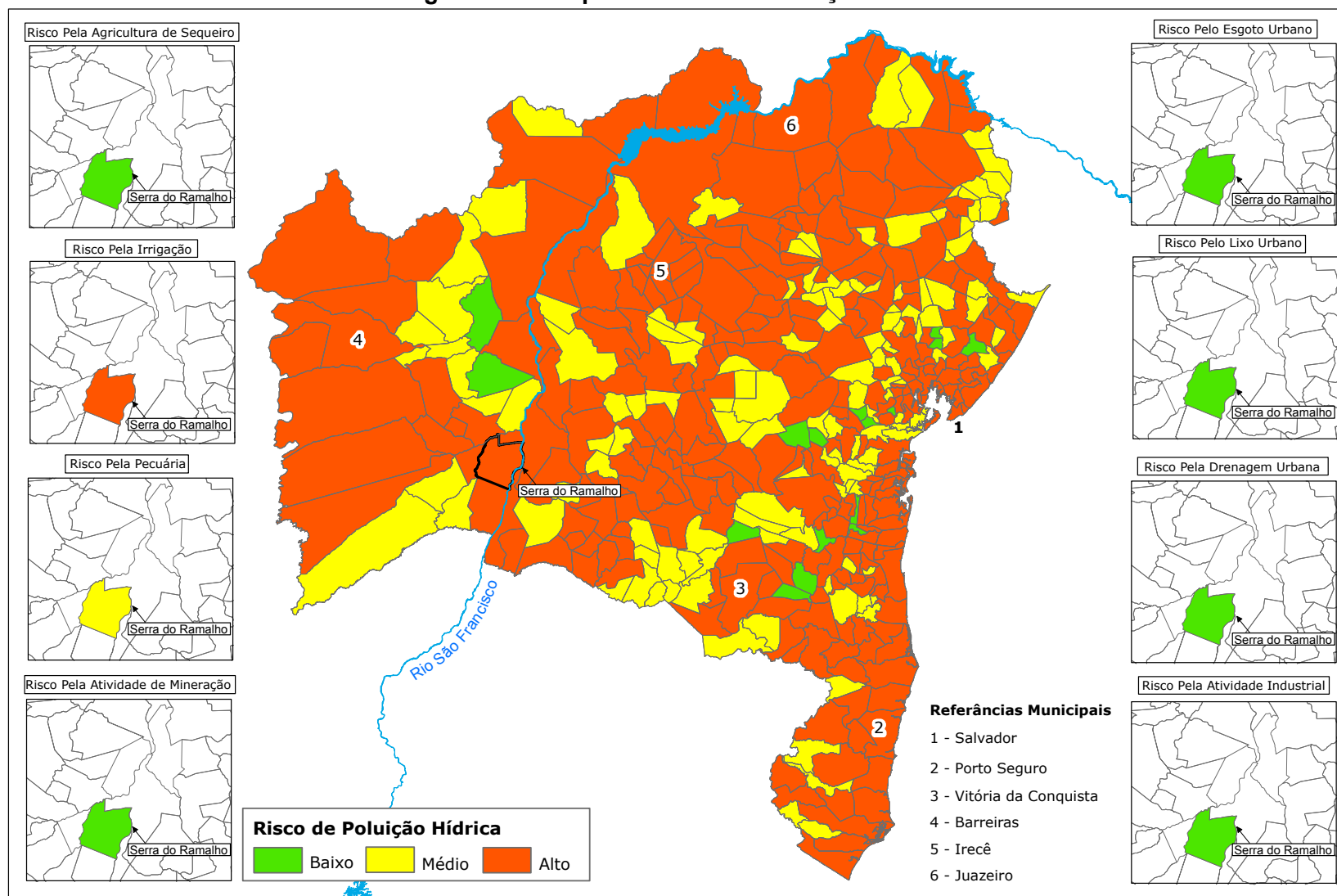
Cabe aqui ressaltar que, apesar das informações ao nível do município não permitirem uma precisa localização do ponto de ocorrência dos riscos de poluição, ela possibilita uma visão dos riscos de poluição causado por Serra do Ramalho onde se detalha a seguir os altos e médios riscos submetida a bacia do Rio São Francisco, além riscos causados pelo esgoto e pelo lixo que constituem a principal fonte de poluição dos recursos hídricos e que se encontram com índice baixo de fontes potenciais de poluição.

• **Agricultura de Sequeiro e Irrigação**

O cultivo de lavouras temporárias e de lavouras permanentes, em sequeiro ou sob irrigação, bem como a criação de animais e outras atividades agropecuárias, constituem fontes potenciais de poluição e influem na qualidade ambiental da unidade territorial, onde se fazem presentes, de forma conjunta com outros fatores ou fontes de poluição.

A agricultura de sequeiro afeta a qualidade dos recursos hídricos por utilizar insumos químicos (fertilizantes, corretivos e agrotóxicos, principalmente), cujos resíduos ou excedentes podem ser carregados para os corpos d'água de superfície, através dos escoamentos superficiais e pelo lançamento de efluentes, diretamente ou por infiltração, e elementos diluídos pela água que atingem o aquífero subterrâneo. A poluição dos recursos hídricos - superficiais e subterrâneos - pode ocorrer em maior ou menor intensidade em função da concentração dessas atividades na unidade territorial considerada.

Figura 2.7 – Mapa de Risco de Poluição Hídrica



A atividade de irrigação na agricultura tem elevado potencial de alteração da composição físico-química da água, seja através da disponibilidade dos cátions do solo, da capacidade diluidora da água sobre os sais, ou da lixiviação e carreamento dos elementos e resíduos existentes na superfície do solo, atingindo os corpos d'água e o aquífero subterrâneo, podendo causar a poluição dos mesmos. Por outro lado, a agricultura irrigada constitui-se numa atividade de uso intensivo de fatores de produção, com elevado potencial de poluição hídrica, tais como corretivos, fertilizantes, agrotóxicos, mecanização agrícola e uso contínuo dos solos.

Somam-se a estes fatores o fato de que os “perímetros irrigados” constituem áreas concentradas e, quase sempre, muito próximas às fontes hídricas ou mananciais que os abastecem e que vêm a se constituir nos receptores dos efluentes gerados (águas de drenagem superficial).

- **Pecuária e Criação Animal**

A criação animal, representada pelos rebanhos de herbívoros e onívoros explorados comercialmente, constituem fonte potencial de poluição para os corpos d'água de dimensão não desprezível, devido à produção de excrementos, sólidos e líquidos, em quantidades significativas, lançados sobre o solo, nas propriedades rurais. Com a ocorrência das chuvas, as águas pluviais transportam esses excrementos até os corpos d'água ou provocam sua diluição e posterior infiltração nos solos, atingindo o aquífero subterrâneo. Os excrementos podem também, serem lançados diretamente nos cursos d'água, situação que torna seu potencial poluidor ainda maior.

A análise do potencial poluidor das atividades de pecuária e criação animal considerou os rebanhos para os quais existem estatísticas oficiais, ao nível de município, e que apresentam importância significativa no aspecto de geração de resíduos e efluentes que podem constituir-se em contaminantes dos recursos hídricos.

Os rebanhos estudados no âmbito deste trabalho foram de bovinos, bubalinos, eqüinos, asininos, muares, ovinos, caprinos, suínos e a criação avícola e cunícola.

O município de Serra do Ramalho apresenta médio risco de poluição dos recursos hídricos originado da pecuária, o que se explica pelo maior nível desta atividade neste município.

- **Esgoto Urbano**

No Estado da Bahia, como de resto no País, os esgotos urbanos constituem a principal fonte de poluição dos recursos hídricos, acarretando impactos relevantes nos mananciais de superfície.

Os esgotos urbanos são oriundos das diversas modalidades do uso dado às águas, podendo citar-se o uso doméstico, utilidades pública, uso comercial, uso industrial, etc., e, dependendo de sua origem, possuem características físicas, químicas e biológicas específicas.

O esgoto doméstico provém da água de banho, urina, fezes, papel servido, resto de comida, sabão, detergente, desinfetante, água de lavagem, etc., que se agregam a outros efluentes provenientes de hospitais, lavanderias, indústrias, comércio, utilidades públicas, etc., compondo os esgotos urbanos.

Constituído por 99,9% de água e 0,1% de contaminantes físicos, químicos e biológicos, o esgoto urbano não tratado, além de poder impactar os corpos d'água, pode transmitir, através da água, doenças responsáveis por elevados índices de mortalidade na população. Os contaminantes biológicos patogênicos transmitem-se de uma pessoa para outra através dos excrementos humanos integrantes do esgoto. Na **Tabela 2.5** visualizam-se alguns agentes patogênicos causadores de doenças graves na população.

Os dados utilizados neste estudo foram extraídos do Censo 2000/SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia.

Tabela 2.5 – Organismos Patogênicos Encontrados nos Esgotos Domésticos

Nome	Tipo	Doença Causada
Vírus de hepatite A	Vírus	Hepatite
Vírus de poliomielite	Vírus	Poliomielite
Salmonelas typhi	Bactéria	Febre tifóide
Vibrio cholerae	Bactéria	Cólera
Salmonelas	Bactéria	Intoxicação alimentar
Entamoeba histolytica	Protozoário	Desinteria amebiana
Ascaris lombricóides	Verme	Ascaridíase (lombriga)
Schistosoma mansoni	Verme	Esquistossomose

Na hierarquização do risco potencial para os recursos hídricos, tendo como fonte o esgoto urbano, 212 municípios (51%) enquadram-se como de baixo risco e são representados pelos municípios com população inferior a 7.000 habitantes, geradores de reduzido volume de esgoto. Mesmo quando lançado o esgoto urbano em fossa negra e/ou no estado bruto (sem tratamento), os efeitos poluidores dos seus efluentes não são imediatos, caracterizando “baixo nível de impacto ambiental”, devido à parcela que é depurada no próprio solo, antes de chegar ao aquífero subterrâneo.

Na classe de risco potencial médio encontram-se 18 municípios (4%), grupo composto pelo conjunto de municípios com populações entre 7 e 30 mil habitantes, que lançam os efluentes tratados ou não (brutos) em mananciais de superfície. Apesar de apenas 18 municípios comporem esse extrato, acredita-se que vários deles podem ter seu risco potencial de poluição aumentado pois, na maioria das vezes, o volume de efluente tratado é muito reduzido, insignificante para minimizar o efeito poluente do esgoto.

Cabe ressaltar que alguns municípios relacionados, no Censo 2000 (IBGE), como tendo parte dos seus esgotos tratados, na realidade não os têm, pois muitas vezes

o informante considera a existência de redes coletoras ou a existência de pequenas ETEs - Estações de Tratamento de Esgoto isoladas, como sendo um sistema de esgotamento completo. Para ilustrar esta situação, citam-se como exemplo Eunápolis, Itamarajú, Teixeira de Freitas, Mundo Novo e Vera Cruz. Os casos desta natureza, cujos municípios possuem populações significativas, foram enquadrados, neste trabalho, na categoria que espelhe as suas reais condições, para não provocarem resultados distorcidos e otimistas. O Censo 2000 (IBGE) constatou que 530 (58%) dos 812 distritos do Estado da Bahia não possuem esgotamento sanitário.

Na categoria de risco potencial alto enquadram-se os municípios com população maior que 30.000 habitantes e cujo esgoto não é 100% tratado, correspondendo a 187 municípios (45%). Esses municípios constituem grandes poluidores devido ao elevado volume de efluente produzido, tendo como destino final os mananciais de superfície. Nesse grupo estão, também, incluídos os municípios com população urbana compreendida entre 7.000 a 30.000 habitantes onde os esgotos gerados não sofrem qualquer tipo de tratamento e são lançados diretamente nos rios, lagos e lagoas.

O município de Serra do Ramalho apresentou baixo risco de poluição dos recursos hídricos originado dos esgotos, em decorrência de sua pequena população.

- **Lixo Urbano**

Por constituir um problema individual, o gerenciamento do lixo urbano envolve a participação de todos os habitantes, indistintamente. As etapas previstas no seu gerenciamento envolvem a coleta individual nas residências, a coleta seletiva para fins de reciclagem, a embalagem, a deposição no local de carga, o transporte para o destino final ou para a instalação de beneficiamento, o enterramento e compactação no aterro sanitário, o monitoramento do aterro, etc.

De forma integrada com os resíduos domésticos, o sistema de gerenciamento do lixo urbano abrange, também, a coleta, o transporte e o beneficiamento ou enterramento dos lixos procedentes do comércio, dos hospitais, da limpeza dos logradouros públicos e dos pequenos estabelecimentos industriais.

O gerenciamento do lixo urbano no Estado da Bahia está passando por rápida e significativa evolução, evidenciando avanços na conscientização da população em relação à preservação ambiental e higiene sanitária, decorrentes de mudanças culturais causadas, principalmente, pela globalização da economia.

A maioria dos municípios baianos não possui os serviços de coleta diferenciada para os resíduos domiciliares, para os resíduos de serviços de saúde e para os resíduos recicláveis. O manejo, mais freqüente, é constituído pela coleta, em veículos, dos resíduos sólidos, úmidos e secos, conjuntamente. Os carregamentos são transportados para fora dos perímetros urbanos, onde os resíduos são, geralmente, lançados sobre terrenos baldios, a céu aberto, constituindo os lixões ou vazadouros municipais. Ainda é rara a presença de aterros sanitários nas sedes municipais e os poucos existentes são de implantação recente.

Os dados utilizados, neste estudo foram extraídos do Censo 2000/SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia.

O município de Serra do Ramalho apresentou baixo risco de poluição dos recursos hídricos originado dos resíduos sólidos em decorrência de sua pequena população.

RISCO POTENCIAL DE POLUIÇÃO HÍDRICA - CONSOLIDAÇÃO

Para uma visualização global do risco potencial de poluição hídrica decorrente das diferentes fontes de poluição estudadas, elaborou-se a tabulação dos riscos, consolidados e, como risco final de poluição, a categoria indicativa de maior risco constatado entre as 08 fontes de poluição estudadas.

Ressalte-se, de forma preocupante, o reduzido número de municípios “mapeados” como de baixo risco potencial de poluição hídrica no estado da Bahia (apenas 16, num universo de 417). Por outro lado, a alarmante maioria dos municípios, ou seja, 401 municípios (96%), correspondendo a 99% do território baiano, apresentam “risco potencial de poluição médio a alto”, inerentes aos oito fatores de poluição hídrica estudados.

Na consolidação do risco potencial de poluição hídrica, o município de foi classificado como de alto risco potencial de poluição dos recursos hídricos.

As fontes de poluição de recursos hídricos na categoria de “alto risco” deste município estão apresentadas na **Tabela 2.6**.

Tabela 2.6 – Risco Potencial de Poluição Hídrica Pelas Principais Fontes de Poluição nos Municípios (PERH)

Municípios	Agricultura		Pecuária	Drenagem Urbana	Indústria	Mineração	Esgoto	Lixo	Consolidado
	Sequeiro	Irrigada							
Serra do Ramalho	baixo	alto	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	alto

A fonte de poluição hídrica relacionada ao esgoto e lixo foi classificada como de baixo risco neste município devido à população do mesmo estar num patamar considerado de geração de pequeno volume de efluentes de esgotos e baixo volume de resíduos sólidos; contudo, elas se constituem em fonte de risco de poluição hídrica localizada uma vez que este município não possui tratamento de esgoto nem aterro sanitário.

2.5.4 Aspectos da Qualidade dos Corpos de Água

A falta de saneamento básico, principalmente de coleta e tratamento de esgotos e de disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos, foi apontada no Plano Estadual de Recursos Hídricos da Bahia, em todas as bacias hidrográficas, como um dos fatores mais significativos responsáveis pela deterioração da qualidade da água dos rios e reservatórios do estado.

Intervenções na área de saneamento nos municípios permitirão a redução do lançamento nos cursos d'água de cargas poluentes orgânicas, o que refletirá significativamente na melhoria da qualidade das águas do estado, em que pese as outras fontes de poluição.

Enquanto não se implementam estas ações, vários estudos mostram o comprometimento da qualidade das águas dos corpos hídricos na Bahia, sendo que neste item é apresentado um resumo dos resultados obtidos nas avaliações realizadas durante os anos de 2000 e 2001 pelo Centro de Recursos Ambientais - CRA denominado "Plano de Monitoração da Qualidade das Águas Superficiais e Costeiras da Bahia". Esse estudo do CRA teve como finalidade conhecer e acompanhar a evolução temporal - espacial dos 75 principais rios que integram as 13 bacias do estado, bem como fornecer subsídios para a adoção de medidas que visem estabelecer a proteção e conservação dos recursos hídricos, o que exigirá uma forte intervenção em áreas onde o processo de desenvolvimento econômico venha a comprometer sua qualidade.

Na campanha de monitoramento da qualidade da água nos rios da Bahia, realizada pelo CRA no ano de 2001, foram coletadas amostras d'água em 36 pontos na bacia do São Francisco, abrangendo os rios S. Francisco, Corrente, Carinhanha, Grande, de Ondas, Verde, Jacaré e Salitre.

Dos 36 pontos de amostragem avaliados, 31 (86,1% do total) apresentaram uma qualidade das águas considerada "boa". Entretanto, a qualidade das águas em 3 pontos do rio São Francisco, em Bom Jesus da Lapa, Paratinga e Ibotirama, foi classificada como "aceitável", devido aos altos valores de DBO₅ encontrados (acima de 5 mg/l).

A avaliação da qualidade das águas realizada na bacia hidrográfica do rio São Francisco e seus afluentes em agosto de 2001, observou-se que a principal fonte de comprometimento dos mananciais é o lançamento de dejetos orgânicos (esgotos domésticos), o que ocasionou a observação, em algumas amostras, da violação dos padrões correspondentes à Classe 2, para vários dos indicadores avaliados.

A contaminação das águas por coliformes fecais deve-se principalmente à inexistência de infra-estrutura de saneamento básico com relação a tratamento e disposição de efluentes sanitários e à presença de dejetos animais. Durante a estação chuvosa essa condição é agravada, pois ocorre maior transporte de resíduos domésticos, dejetos animais e efluentes sanitários para os mananciais.

Na amostragem de agosto de 2001 não foram registrados valores elevados quanto às concentrações de pesticidas organofosforados e organoclorados. Contudo, isto não quer dizer que a área se encontra livre deste tipo de contaminação, já que a Bacia do rio São Francisco contém diversos projetos de irrigação, onde são manuseados estes pesticidas. Para que possa ser feito um monitoramento mais direcionado deste problema potencial, recomenda-se que seja feito um levantamento detalhado dos pesticidas utilizados nos projetos de irrigação, para que os mesmos possam ser devidamente avaliados no corpo receptor. Recomenda-se ainda que estes compostos sejam avaliados nos sedimentos, devido à sua baixa solubilidade na água.

2.6 CARACTERÍSTICAS URBANAS

O município de Serra do Ramalho originou-se do assentamento de famílias oriundas de áreas afetadas pela construção da barragem de Sobradinho, que inundou as cidades de Casa Nova, Remanso, Sento Sé, Pilão Arcado e Xique Xique, além de famílias da região ribeirinha do São Francisco e da Serra do Ramalho. No dia

13/05/1975 foi criado o PEC'SR – Projeto Especial de Colonização Serra do Ramalho pelo INCRA, com o objetivo de assumir o reassentamento de 1.800 famílias, da população ribeirinha (Quilombolas) e, também de “sem-terras” de várias partes do país, distribuída em 23 agrovilas.

Esse município é, portanto, formado pelo conjunto dessas agrovilas, num total de vinte, das quais a agrovila-09, com uma área de 418 ha, foi transformada em sede municipal. Por se tratar de uma área urbana totalmente projetada, ao contrário da maioria das cidades que são ocupadas de forma espontânea, sua ocupação vem se dando de modo planejado, com ruas retas e quadras regulares, onde é possível identificar mais de uma zona de isodensidade. Também existe um plano urbanístico da cidade, elaborado pela Prefeitura local, com o que será possível projetar uma população futura a ser atendida por este Projeto. O Censo de 2000 registrou uma população residente de 3.742 habitantes, com uma taxa média de ocupação de 4,58 habitantes por domicílio.

A partir da planta do plano urbanístico da cidade, foi possível identificar duas zonas com características distintas de ocupação, cada uma delas correspondendo uma densidade diferente, conforme se mostra na **Figura 2.8**. Para a zona 1, a mais central, com uma área de 116 ha, foi estimada uma densidade de 60 hab/ha; para a zona 2, com uma área de 302 ha, a densidade estimada foi de 100 hab/ha.

Atualmente, a ocupação da área como um todo ainda é pequena, correspondendo a, aproximadamente, 65% da área central e muitos de seus lotes estão em fase de implantação. Nesse trecho, as ruas já se encontram quase todas revestidas em paralelepípedo, sendo algumas em asfalto. O que aqui foi denominado de zona 2, na realidade, engloba várias áreas distintas, mas de mesma densidade de ocupação. Parte dela, inclusive, limitada pela Rua Rio Grande do Norte, se encontra atualmente praticamente desocupada. Por ser uma área mais afastada do centro, pode-se esperar que sua ocupação não se dará num prazo curto.

Um aspecto a ser considerado é o relevo bastante plano da cidade, com uma altitude média de 445 metros. Seu solo apresenta características que variam de arenoso a argiloso, mas não há registro de afloramentos rochosos na área urbana. Mesmo se tratando de uma área plana, esta cidade conta com, pelo menos, duas bacias de esgotamento. A divisão exata em unidades de coleta de esgotos somente poderá ser feita após a conclusão do levantamento topográfico elaborado, especificamente para este trabalho.

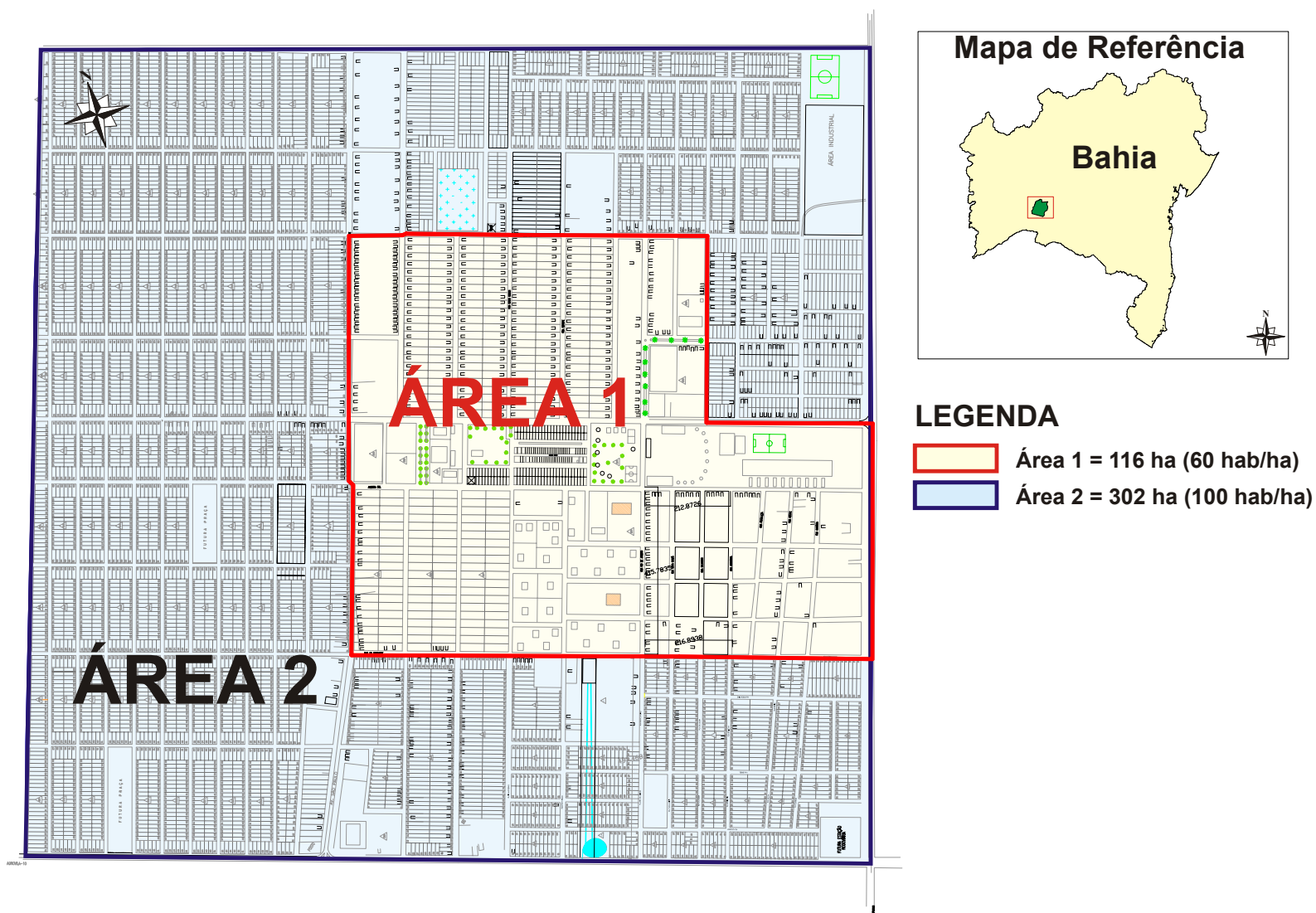


Vista da Área Central da Cidade



Vista de uma Rua Periférica da Cidade

Figura 2.8 – Planta da Cidade de Serra do Ramalho (Áreas de Densidades Diferentes)



2.7 CONDIÇÕES SANITÁRIAS

Atualmente, é consenso considerar a água como um bem finito e que a sua disponibilização para consumo e uso exige, além da realização de grandes investimentos públicos, a implementação de uma adequada política de gestão dos recursos hídricos. Assim, além do conhecimento da localização e dos volumes relativos às potencialidades e disponibilidades hídricas, é necessário conhecer as demandas sob seus diversos aspectos (tipos de usos, eficiências, demandas atuais e futuras, etc) para, então, programar as ações necessárias, as quais deverão dar destaque à gestão dos recursos hídricos, imprescindível para a sustentabilidade das políticas que venham a ser implementadas. Neste item é apresentada uma descrição básica do sistema existente de abastecimento de água de Serra do Ramalho, assim como é feita uma análise de suas condições sanitárias atuais, uma vez que não dispõe de sistema público de esgotamento sanitário.

2.7.1 Abastecimento Urbano de Água

Tendo em vista a relevância da infra-estrutura de saneamento básico para a temática do presente trabalho, é feita uma descrição sumária dos principais aspectos que caracterizam esses serviços para o Estado da Bahia como um todo, segundo o PERH-BA; na seqüência, o foco se concentra no município de Serra do Ramalho.

ABASTECIMENTO URBANO

A situação atual de abastecimento de água do Estado se caracteriza pelos seguintes aspectos:

- a demanda hídrica para abastecimento urbano no Estado é da ordem de aproximadamente 20,9 m³/s, ou seja, 1,80 milhões de m³/dia;
- o índice de cobertura com os serviços de abastecimento de água, na ordem de 92%, é bastante alto quando comparado com os outros Estados da Federação, entretanto, ainda existem nas áreas urbanas cerca de 670 mil pessoas sem acesso a um seguro sistema de abastecimento de água sendo que dois terços destas pessoas encontram-se nas bacias do Recôncavo Norte, São Francisco e Extremo Sul;
- apenas 1% da água distribuída à população urbana não é tratada;
- o índice de perdas, da ordem de 49%, é bastante elevado, requerendo ações imediatas para redução deste valor por parte das concessionárias, especialmente nos municípios das bacias do Recôncavo Norte e Sul, São Francisco (principalmente o município de Juazeiro) e Leste, onde são encontradas as maiores perdas;
- o consumo per capita de 120 l/hab.dia é relativamente baixo quando comparado com os valores convencionais utilizadas em projetos. Por exemplo, o padrão comum para municípios menores que 50 mil habitantes na região Centro-Oeste é de 150 l/hab.dia. Já o Estado de São Paulo vem utilizando para as cidades do interior per capitas que chegam a 220 l/hab.dia. Parte desta situação pode ser explicada por uma restrição na oferta de água, reportada por cerca de 28% dos municípios do Estado. Outra causa seria o valor da tarifa praticada pelas

concessionárias, que inibiria desperdícios e restringiria o uso da água pela capacidade de pagamento da população.

ABASTECIMENTO RURAL

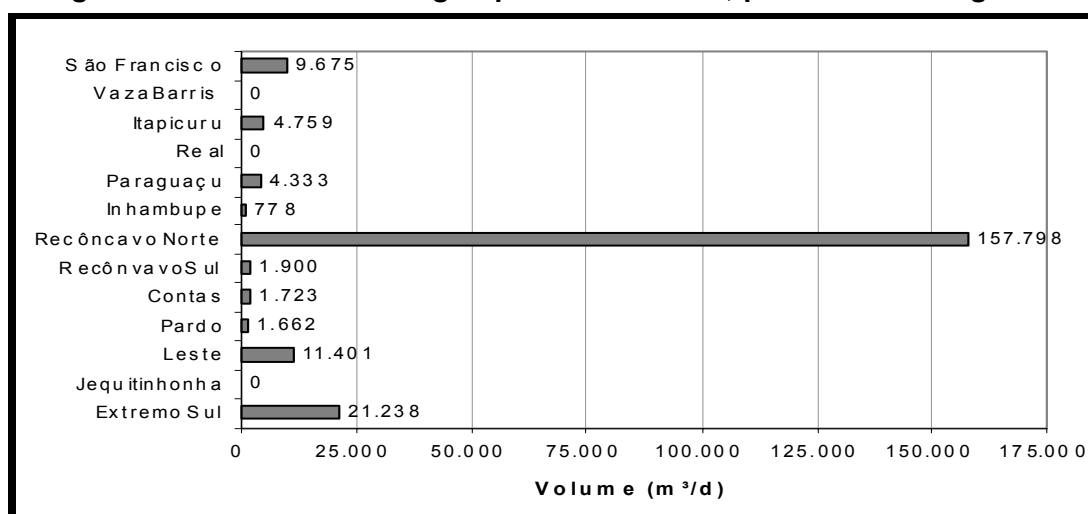
Além do abastecimento urbano, a população localizada nas áreas rurais também dispõe de sistemas públicos de abastecimento de água. Na sua maioria, a população rural é abastecida por sistemas individualizados, em cada residência, por meio de poços e cisternas.

Como não existem dados confiáveis sobre esta demanda, foi considerado um per capita médio de consumo de 80 l/hab.dia, que totalizaria cerca de 331 mil m³/dia para o consumo humano de água na zona rural do Estado da Bahia.

ABASTECIMENTO INDUSTRIAL

No Estado da Bahia, existe demanda de água para fins industriais na ordem de 215 mil m³/d, onde 44% provêm de captação própria e o restante é fornecido pela Embasa. A demanda de água em cada bacia é mostrada na **Figura 2.9**.

Figura 2.9 – Demanda de Água pelas Indústrias, por Bacia Hidrográfica



Observa-se que na bacia do Recôncavo Norte ocorre a maior demanda devida à existência de pólos industriais e petroquímicos na região, além de boa parte da indústria cervejeira. As bacias que apresentam valores nulos não implicam na inexistência de indústrias que consumam água, mas sim que essas quando e, se existirem, são de pequena significância.

Tendo em vista que a produção de águas servidas ou esgotos é, em última análise, uma função direta do abastecimento de água, apresentar-se-á, neste item, um sumário diagnóstico da oferta de água em cada município de interesse, para posteriormente caracterizar os esgotamentos sanitários respectivos.

Em Serra do Ramalho cabe a observação de que o número de ligações domiciliares à rede de distribuição de água é relativamente baixa (**Tabela 2.7**), segundo dados do IBGE (2000), o que pressupõe certa dificuldade para as futuras ligações domiciliares à rede de esgotamento sanitário que se pretende instalar nestas cidades.

Tabela 2.7 – Percentual de Domicílios Ligados à Rede de Distribuição de Água

Cidade	%
Serra do Ramalho	10,82

Fonte: IBGE/Censo 2000.

A captação de água de Serra do Ramalho é feita no rio São Francisco, por meio de flutuante, com capacidade de 40 l/s, operando 24 horas por dia, sendo transportada através de uma adutora com 300mm de diâmetro e extensão de 10 km até uma ETA, do tipo convencional, com capacidade para tratar 40 l/s.

Após o tratamento, a água é bombeada até três reservatórios para distribuição, sendo dois apoiados (200 m³ e 400 m³) e o outro elevado (155 m³).

A rede de distribuição, com extensão aproximada de 15 km, tem 2.207 ligações, dos quais 495 encontram-se desativados, restando em atividade 1.712 ligações. O sistema de abastecimento de água de Serra do Ramalho é operado pelo SAAE, sendo considerado satisfatório.



2.7.2 Esgotamento Sanitário

2.7.2.1 Considerações Gerais

Do ponto de vista do saneamento básico, a cidade aqui considerada têm pelo menos uma característica comum com as demais de seu entorno que é a baixa cobertura do serviço público de esgotamento sanitário, quando existe. De fato, como ocorre na maioria das cidades do Brasil e, mais ainda nas suas regiões mais pobres, a cobertura pelos serviços públicos de esgotamento sanitário nesses municípios é inexistente ou incipiente. Com efeito, de todos os componentes da infra-estrutura urbana, de um modo geral, o esgotamento sanitário, considerado como serviço prestado pelo Poder Público, é, sem dúvida, o que apresenta os menores e piores índices de cobertura, em todos os municípios.

Em conseqüência, é cada vez mais evidente a degradação do meio ambiente de cada localidade, o que é mais grave nos municípios maiores. Seus efeitos negativos, porém, atingem em primeiro lugar as áreas mais carentes de cada cidade, onde uma parte da população não consegue, sequer, se desvencilhar de seus próprios despejos. Por outro lado, há pontos de poluição direta nas ruas e o lançamento generalizado de esgotos e de lixo nas galerias de águas pluviais e nos cursos d'água de um modo geral, quando existem, com a conseqüente proliferação de vetores biológicos e a

poluição de canais, rios e de outros corpos receptores, o que compromete o uso dos recursos hídricos disponíveis numa determinada região.

Um ponto central na discussão do uso desses recursos hídricos refere-se, precisamente, à busca de alternativas do seu melhor aproveitamento, para diversos usos, onde a questão das águas residuárias tem papel relevante. O conjunto de transformações produzidas pelo desenvolvimento da humanidade, principalmente no século XX, de um lado, melhorou as condições de saúde em geral, o que implicou, em todo o planeta, um aumento da expectativa de vida dos cidadãos e uma diminuição das taxas de mortalidade de crianças com idade inferior a cinco anos. Por outro lado, esse mesmo desenvolvimento vem exercendo uma considerável pressão sobre os recursos naturais, o que tende a se contrapor à melhoria acima referida, caso não sejam tomadas as providências devidas para mitigar tais efeitos danosos dessa pressão.

De fato, o que se observa nos países desenvolvidos é que a melhoria alcançada nos indicadores de saúde pública estava relacionada ao conjunto de fatores econômicos, sociais e ambientais implementados principalmente na segunda metade do século XX. Isto teve como fator primordial os esforços governamentais e não-governamentais para melhorar as condições ambientais, em especial, a provisão dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, assim como a coleta e a disposição adequada de resíduos sólidos.

Infelizmente, a mesma tendência não foi observada em países em desenvolvimento, onde os indicadores de desenvolvimento social e ambiental ainda não atingiram os mesmos patamares, consequência principalmente de ausência de prioridade política e ações integradas na área de saúde pública.

No caso brasileiro, em particular, os modelos de desenvolvimento adotados ao longo de sua história tiveram como resultados impactos negativos nas áreas sociais, econômicas e ambientais, provocando excessiva concentração na renda e riqueza, com exclusão social e aumento das diferenças regionais.

Políticas mal formuladas, portanto, acabaram por contribuir para a explosão demográfica nos centros urbanos, cujas taxas de crescimento em algumas cidades dobraram na segunda metade do século XX. Houve, conseqüentemente, aumento da demanda por infra-estrutura, principalmente em ações de saneamento do meio, mas os investimentos no setor não conseguiram acompanhar os aumentos das necessidades.

Além disto, mudanças nos padrões de consumo, na segunda metade do século XX, aumentaram a demanda por recursos naturais, como no caso da água, cujo consumo no período de 1990 a 1995 aumentou seis vezes, mais do que o dobro da taxa de crescimento da população. Atualmente, quase metade da população mundial já enfrenta problemas de escassez de água, principalmente no que se refere ao consumo de águas superficiais. Porém, o problema é maior nos países em desenvolvimento, como o Brasil, por exemplo.

A geração de resíduos sólidos e líquidos também seguiu a mesma tendência, visto que foram registrados aumentos consideráveis dos volumes gerados nas últimas décadas.

Na década de 1970 a geração de resíduos sólidos domiciliares era da ordem de 200 a 500 g/hab./dia, e hoje esse valor varia de 500 a 1.000 g/hab./dia, com cidades que ultrapassam esses valores.

Com o desenvolvimento tecnológico, também foram se alterando as características físico-químicas dos resíduos, representando aumento do potencial de poluição e contaminação de recursos hídricos, ar e solo, e maior demanda por novas tecnologias de tratamento, que respondessem às inovações.

De certa forma, a idéia bastante disseminada de que os sistemas de esgotamento sanitário têm que ser rentáveis como uma empresa comercial comum ainda inibe o desenvolvimento de novas tecnologias mais adequadas à região, mormente em termos de tratamento. Desta forma, ao mesmo tempo em que as exigências em termos de qualidade de efluentes tratados foram aumentando, nas grandes cidades principalmente, a solução para o problema do tratamento dos esgotos foi se tornando cada vez mais difícil de se equacionar.

No que se refere à infra-estrutura de saneamento, de um modo geral, o que se observa é que o quadro, no Brasil, é bastante crítico. Em algumas cidades, a percentagem de residências urbanas com ligações de água e esgotamento sanitário alcançava valores muito baixos. Observa-se ainda, mesmo nas áreas urbanas dos municípios, uma percentagem considerável de domicílios sem água encanada, onde as pessoas dependem então de outras fontes de abastecimento, como poço, que chega a se constituir ponto de abastecimento comum na comunidade, captação de água de chuva e atendimento por caminhão pipa. Tal fato acarreta um aumento do risco do consumo de água não potável, o que representa um problema potencial de saúde pública como no caso de residências servidas por caminhão pipa, cuja oferta de água per capita é menor e seu custo, em geral, significativamente mais elevado do que se fosse atendido por rede de distribuição formal. Ainda nas áreas urbanas, a percentagem de domicílios sem banheiro próprio é superior à de domicílios sem acesso à água.

Em termos mundiais, um bilhão de pessoas não tem acesso à água potável e dois bilhões e meio não contam com nenhuma forma de saneamento. Essa ausência ou ineficiência dos sistemas de abastecimento de água, da coleta e do tratamento de águas residuárias, associado à falta de informações e conscientização para o hábito da higiene, são responsáveis por 7% de todas as mortes e doenças em todo o mundo. Dessas, 2,5 milhões de pessoas morreram de doenças diarreicas em 1996, de acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS. Ainda segundo a OPAS, em 2001, as taxas de cobertura dos sistemas de abastecimento de água e de coleta de esgotos na região que engloba as três Américas (do Norte, Central e do Sul) variam de 83% a 59%, respectivamente.

No caso dos sistemas de esgotamento sanitário na América Latina e Caribe, aproximadamente 49% da população não dispõe de rede de coleta e utiliza fossa negra, entre outros meios.

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada em 2000 apontou um quadro preocupante dos municípios brasileiros. Embora naquele ano aproximadamente 98% desses municípios dispusessem de serviço de abastecimento d'água e quase 100% com coleta de lixo,

somente 52% deles tinham coleta de esgotos, e 20% ofereciam algum tipo de tratamento para esses esgotos, e aproximadamente 64% dos municípios dispunham os seus resíduos sólidos em lixões.

No Brasil, as grandes diferenças regionais aumentam ainda mais a preocupações, quando se observa que pelo menos 92% dos municípios da Região Norte e 82% da Região Centro-Oeste não dispunham de rede de coleta de esgotos, enquanto que na Região Sudeste eram 7% dos municípios com esta deficiência em 2000. Outros aspectos importantes, a serem adicionados na avaliação desse quadro são:

- Informações disponíveis sobre os serviços de saneamento não incluem aspectos relacionados às desigualdades de acessibilidade, que considerem no levantamento estatístico a taxa de cobertura no serviço de acordo com a receita dos consumidores, ou das condições de habitação, ou seja, variáveis socioeconômicas, o que poderia revelar maiores índices de exclusão social. Os indicadores utilizados não possibilitam avaliar, por exemplo, se os investimentos na ampliação de redes coletoras de esgotos foram aplicados em áreas com população socioeconomicamente carente ou em regiões com população de classe social mais alta;
- O risco de agravo à saúde pública, de populações não atendidas pelos serviços de saneamento básico, pode aumentar quando há carência concomitante de serviços de informação, de atendimento médico-odontológico, sobre questões nutricionais, entre outras, evidenciando a necessidade de melhor definição dos critérios de priorização de investimentos;
- Há reconhecimento de que existe correlação entre a qualidade, a cobertura dos serviços de saneamento e a qualidade de vida e saúde. Estudos epidemiológicos e a qualidade que as doenças de veiculação hídrica tendem a diminuir em lugares adequadamente saneados, onde, além da alta cobertura dos serviços de abastecimento de água, também são implantados sistemas de coleta e tratamento de resíduos.

A cidade objeto do presente trabalho se enquadra perfeitamente no perfil de deficiências acima referido, em termos de regiões carentes, como pode ser visto nas **Tabelas 2.8 e 2.9**, obtidas do Censo Demográfico de 2000. Como, desde aquele ano não se fez nenhum investimento de vulto nesse município em termos de serviço de coleta e tratamento de esgotos, esta distribuição não deve ter sido alterada de modo substancial.

Tabela 2.8 – Domicílios por Situação Segundo Instalação Sanitária

Cidade	Rede	Fossa		Vala	Rio, Lagoa	Outros	Não Tem Banheiro	Total
		Séptica	Rudimentar					
Serra do Ramalho	1	4	670	8	-	1	107	791

Fonte: IBGE, 2000

Tabela 2.9 – Percentual de Domicílios por Situação Segundo Instalação Sanitária

Cidade	Rede	Fossa		Vala	Rio, Lagoa	Outros	Não Tem Banheiro	Total
		Séptica	Rudimentar					
Serra do Ramalho	0,13	0,51	84,70	1,01	-	0,13	13,53	100,00

Fonte: IBGE, 2000

Como praticamente não há sistema público de tratamento dos esgotos nesta localidade, e como também as fossas rudimentares, que são o meio mais utilizado, não tratam os esgotos de forma adequada, significa que, atualmente, são lançados na natureza, aproximadamente, 330 kg de matéria orgânica não estabilizada (DBO_5) por dia, considerando a população atual da ordem de 6.200 habitantes e uma contribuição per capita de 54 g DBO /dia.

Em termos de resíduos sólidos, a situação também não é adequada na maioria dos municípios, que têm sistema de coleta, mas não tem tratamento adequado. As **Tabelas 2.10 e 2.11** mostram a situação registrada no Censo de 2000 para Serra do Ramalho.

Tabela 2.10 – Domicílios por Situação Segundo Coleta de Lixo

Cidade	Total	Coletado	Queimado	Enterrado	Terreno Baldio	Curso d'Água	Outros
Serra do Ramalho	791	299	446	3	43	-	-

Fonte: IBGE, 2000

Tabela 2.11 – Percentual de Domicílios por Situação Segundo Coleta de Lixo

Cidade	Total	Coletado	Queimado	Enterrado	Terreno Baldio	Curso d'Água	Outros
Serra do Ramalho	100,00	37,80	56,38	0,38	5,44	-	-

Fonte: IBGE, 2000

É importante observar que o lixo coletado quando é lançado em lixões a céu aberto não recebe nenhum tipo de tratamento, o que é bastante prejudicial ao meio ambiente.

No caso dos esgotos, deve ser considerado que parte dos percentuais correspondentes ao lançamento na rede, na realidade significam rede de drenagem pluvial, uma vez que, como foi dito acima, as coberturas das coletas dos esgotos nesta cidade são baixas.

O dado mais relevante talvez seja o grande número de fossas, com a maioria delas do tipo rudimentar. É importante observar que este tratamento é inadequado a áreas urbanas de um modo geral, pois pode provocar a contaminação do solo e do lençol freático, quando este se encontra a pequena profundidade e ao fato de que cinco das seis cidades são abastecidas de água de poços. Em zonas rurais, onde a ocupação é esparsa, o solo absorve bem essa carga poluidora; nas áreas urbanas, devido à grande quantidade de fontes de poluição, e à proximidade entre elas, a capacidade de depuração do meio é ultrapassada, o que provoca sua degradação. Além disto, não é comum se fazer manutenção dessas fossas, de sorte que elas perdem a capacidade de absorção rapidamente, o que leva seus proprietários a lançar os efluentes delas nas sarjetas. Nessas circunstâncias, a eficiência do tratamento é basicamente nula. Este fato, além de expor as populações locais ao contato direto com os esgotos, provoca erosão das ruas não pavimentadas. Ainda mais, o lançamento dos esgotos na rede de drenagem e nas vias públicas produz efeitos extremamente dramáticos, visto que, assim, formam-se a céu aberto focos de doenças de veiculação hídrica tais como cólera, hepatite infecciosa, leptospirose, etc.. A presença de águas paradas no meio ambiente ainda contribui para o desenvolvimento de vetores de doenças como a filariose, cólera, febre tifóide, alguns tipos de hepatite viral e a dengue.

A esse respeito, existe uma classificação ambiental das infecções relacionadas com a água, que agrupa os mecanismos de transmissão dessas infecções em quatro categorias:

- **Transmissão hídrica:** ocorre quando o patógeno encontra-se na água que é ingerida. São exemplos as diarreias disenterias, a cólera, a giardíase, a poliomielite, a hepatite A, a leptospirose, a ascaridíase, etc.;
- **Transmissão relacionada com a higiene:** identificada como aquela que pode ser interrompida pela incorporação de hábitos de higiene pessoal e doméstica, como, por exemplo, as doenças infecciosas da pele e dos olhos, assim como as febres transmitidas por pulgas;
- **Transmissão baseada na água:** é caracterizada pelo fato do patógeno desenvolver parte de seu ciclo vital em um animal aquático. Por exemplo, a esquistossomose e outras infecções por helmintos;
- **Transmissão por inseto vetor:** ocorre quando o inseto transmissor procria na água, ou quando costumam atacar próximo a ela. Por exemplo, doença do sono, filariose, malária, febre amarela, dengue, leishmaniose, entre outras.

A seguir é feita uma descrição da situação da localidade, em termos de esgotamento sanitário, o que complementa os dados gerais citados acima.

2.7.2.2 Situação de Serra do Ramalho

Esta cidade não conta com sistema público de esgotamento sanitário, predominando o uso de fossas sépticas, em grande parte do tipo rudimentar, como destinação final dos seus esgotos, lançados também a céu aberto, em terrenos baldios ou talvegues que deságuam rio São Francisco. Há também lançamentos de efluentes em galerias pluviais, comumente utilizadas para tal fim.

Obteve-se, na secretaria de obras da prefeitura, a informação da existência de um projeto básico de esgotamento sanitário, elaborado para Serra do Ramalho.

Os resíduos sólidos são coletados diariamente, de forma não seletiva, sendo transportados por duas caçambas, até um vazadouro a céu aberto (lixão), situado a cerca de 7 km da cidade, onde em períodos indeterminados é feito o espalhamento do lixo com o auxílio de um trator.



Esgoto na Rua do Comércio



Esgoto na Av. Sul

2.8 PERFIL ECONÔMICO E INDUSTRIAL DO MUNICÍPIO

Quando se observa a atividade econômica e o emprego formal de Serra do Ramalho encontra-se um quadro preocupante. Em 2005 os 32.600 habitantes contavam apenas com 858 postos formais de trabalho. Deste total, as atividades do comércio respondem por 21% das vagas, oferecendo 183 daqueles postos (**Tabela 2.12**).

Tabela 2.12 – Número de Estabelecimentos e Pessoal Ocupado por Setor de Atividade – 2005 (Município de Serra do Ramalho)

Setor de Atividade	Estabelecimentos	Pessoal Ocupado
Total	266	858
A Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	3	8
B Pesca	-	-
C Indústrias extrativas	-	-
D Indústrias de transformação	9	21
E Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	-	-
F Construção	4	5
G Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	163	183
H Alojamento e alimentação	2	X
I Transporte, armazenagem e comunicações	4	5
J Intermediação financeira, seguros, previdência complementar e serviços relacionados	1	X
K Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	2	X
L Administração pública, defesa e seguridade social	3	610
M Educação	21	1
N Saúde e serviços sociais	1	X
O Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	53	6
P Serviços domésticos	-	-
Q Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	-

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego - RAIS

(X) - Sem Informações

Para que se tenha uma idéia do porte dos estabelecimentos, dividiu-se o contingente de trabalhadores, pelo número de estabelecimentos, tendo sido encontrada uma média de 3,22 empregados por estabelecimento. São, portanto, estabelecimentos de pequeno porte com capacidade de empregar entre 3 e 4 pessoas cada um (**Tabela 2.13**).

Tabela 2.13 – Participação dos Setores de Atividade Segundo Estabelecimentos e Pessoal Ocupado – 2005 (Município de Serra do Ramalho)

Setor de Atividade	Estabelecimentos (%)	Pessoal Ocupado (%)
Total	100,00	100,00
A Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal	1,13	0,93
B Pesca	-	-
C Indústrias extrativas	-	-
D Indústrias de transformação	3,38	2,45
E Produção e distribuição de eletricidade, gás e água	-	-
F Construção	1,50	0,58
G Comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	61,28	21,33
H Alojamento e alimentação	0,75	X
I Transporte, armazenagem e comunicações	1,50	0,58
J Intermediação financeira, seguros, previdência complementar e serviços relacionados	0,38	X
K Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	0,75	X
L Administração pública, defesa e seguridade social	1,13	71,10
M Educação	7,89	0,12
N Saúde e serviços sociais	0,38	X
O Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	19,92	0,70
P Serviços domésticos	-	-
Q Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-	-

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego - RAIS

(X) - Sem Informações

O baixo nível de ocupação e emprego se reflete em uma renda per capita também baixa da ordem de R\$ 60,48 em 2000. Note-se que em relação a 1991 o crescimento foi de 60,89% uma vez que naquele ano o valor foi de R\$ 37,59 (**Tabela 2.14**).

**Tabela 2.14 – Indicadores de Renda e Pobreza
(Município de Serra do Ramalho)**

Indicadores	1991	2000	Variação
Renda per capita Média (R\$ de 2000)	37,59	60,48	60,89
Proporção de Pobres (%)	93,20	79,27	14,95

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000

O contingente populacional com renda domiciliar per capita inferior a meio salário mínimo (R\$ 75,50 em agosto de 2000) diminuiu 14,95%, passando de 93,20% em 1991 para 79,27% em 2000.

a) PIB Municipal

Em 2004 o Produto Interno Bruto de Serra do Ramalho ocupava a 100ª posição no ranking estadual, enquanto, em termos de PIB per capita, encontrava-se na 175ª posição.

Na **Tabela 2.15** se observa que em 2004 estimava-se um produto por habitante no Município no valor de R\$ 2.680. Este valor situa-se abaixo da média estadual que era de R\$ 6.350,00 naquele ano.

Tabela 2.15 – Produto Interno Bruto (Município de Serra do Ramalho)

Discriminação	2001	2002	2003	2004	Posição no Ranking Estadual 2004
PIB total a preço de mercado (R\$ mil)	43.155	61.729	78.903	86.581	100
PIB per capita (R\$ 1,00)	1.328	1.903	2.437	2.680	175

Fonte: IBGE.

Registra-se ainda que entre 2001 e 2004 o total do Produto Interno Bruto e o PIB por habitante expandiram-se a taxas muito semelhantes (**Tabela 2.16**).

Tabela 2.16 – Variação do PIB 2001 – 2004 (Município de Serra do Ramalho)

Discriminação	Percentual
PIB total	100,63
PIB per capita	101,83

Fonte: IBGE

Ao examinar dados do setor agropecuário, por meio dos dados da pesquisa Produção Agrícola Municipal – PAM do IBGE observa-se que as culturas da banana, do coco-da-baía e do maracujá, constituíam a totalidade das lavouras permanentes do município, com uma área colhida de apenas 175 ha, tendo sido gerado um valor da produção de R\$ 1.527.000,00 (**Tabela 2.17**).

No que diz respeito às lavouras temporárias, registra-se como principais culturas o algodão herbáceo, feijão, o milho, a mandioca e a soja, os quais em conjunto respondem por 93% do valor da produção deste grupo de culturas (**Tabela 2.18**).

**Tabela 2.17 – Produção Agrícola - Lavouras Permanentes 2005
(Município de Serra do Ramalho)**

Produto	Quant. Produzida (toneladas)	Valor (R\$ 1.000)	Área Colhida (hectares)	Rendimento Médio (kg/hectare)
Total		1.527	175	
Banana	2100	840	105	20.000
Coco-da-baía (mil frutos)	400	162	20	20.000
Maracujá	700	525	50	14.000

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Produção Agrícola Municipal (PAM), 2005.

**Tabela 2.18 – Produção Agrícola - Lavouras Temporárias 2005
(Município de Serra do Ramalho)**

Produto	Quant. Produzida (toneladas)	Valor (R\$ 1.000)	Área Colhida (hectares)	Rendimento Médio (kg/hectare)
Total	34.308	18.744	11.266	3.045
Algodão herbáceo (em caroço)	11311	11311	3200	3.535
Amendoim (em casca)	700	210	400	1.750
Cana-de-açúcar	300	32	15	20.000
Feijão (em grão)	894	957	1250	715
Mamona (baga)	75	46	50	1.500
Mandioca	9.000	810	750	12.000
Milho (em grão)	2.400	756	2000	1.200
Soja (em grão)	8.400	4.368	2800	3.000
Sorgo granífero (em grão)	1.200	240	800	1.500
Tomate	28	14	1	28.000

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Produção Agrícola Municipal (PAM), 2005.

A atividade extrativa vegetal tem como principal produto comercializável o corte de madeira para produção de lenha e de carvão vegetal (**Tabela 2.19**).

Tabela 2.19 – Extração Vegetal – 2005 (Município de Serra do Ramalho)

Produto	Unidade	Quantidade Produzida
Carvão vegetal	Tonelada	65
Lenha	Tonelada	570.745
Madeira em tora	Tonelada	175.300

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)/2005

O efetivo do rebanho bovino contava com 42.038 cabeças, o de galináceos com 41.349 cabeças e o de suínos 6.866 cabeças, enquanto o de caprinos, eqüinos, ovinos e muares em 2000 totalizava 20.147 cabeças, refletindo as condições ambientais e vocações produtivas locais (**Tabela 2.20**).

Tabela 2.20– Efetivos dos Rebanhos – 2000 (Município de Serra do Ramalho)

Tipo de Rebanho	Efetivo (cabeças)	Tipo de Rebanho	Efetivo (cabeças)
Bovinos	42.038	Ovinos	4.365
Caprinos	7.468	Suínos	6.866
Equinos	7.463	Muare	851
Galináceos	41.349		

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Pesquisa Pecuária Municipal (PPM), 2000.

Esse estoque de animais gera um fluxo de mercadorias das quais são encontrados registros na produção de leite e de ovos, conforme **Tabela 2.21**.

Tabela 2.21 – Produtos de Origem Animal – 2003 (Município de Serra do Ramalho)

Produto Produzido	Unidade	Quantidade
Leite	Mil litros	3.830
Ovos de galinha	Mil dúzias	85

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) Produção da Pecuária Municipal (PPM), 2003

b) Finanças Municipais e Autonomia Financeira

Em Serra do Ramalho, as transferências correntes representam 93,15% da receita corrente total em 2005, ou seja, as receitas rotineiramente disponíveis para a cidade tiveram origem majoritariamente em fontes externas ao município.

Quanto à rigidez do gasto municipal, as despesas municipais somaram R\$ 17.516.862,63 em 2005 para uma receita corrente de R\$ 19.990.657,85.

Quanto ao equilíbrio momentâneo, Serra do Ramalho gerou um superávit orçamentário de R\$ 60.890,24 em 2003, apresentando um grau de equilíbrio momentâneo de 0,41%, enquanto em 2005 houve um aumento do superávit registrado na execução orçamentária para R\$ 217.922,18, tendo o grau de equilíbrio momentâneo passado para 10,9%, por conta do aumento percentual maior da receita.

O grau de autonomia restrita (que mede a receita própria no total de receita corrente) de Serra do Ramalho em 2003 foi de 7,36%, passando para 7,02% em 2005.

A poupança corrente decresceu de um saldo positivo de R\$ 3.342.955,69 em 2003 para um resultado positivo de R\$ 2.473.795,22 em 2005, não computando aí as despesas de capital.

Em suma, dos quadros apresentados (**Tabelas 2.22 a 2.24**), pode ser inferido que a evolução dos números nos exercícios de 2003, 2004 e 2005 revelam a fragilidade do perfil das finanças da cidade de Serra do Ramalho, estando claro que os resultados alcançados são insuficientes para atender a sua enorme demanda por investimentos tipicamente urbanos cujo equacionamento tem sido postergado ao longo dos últimos anos na quase totalidade dos municípios brasileiros.

Tabela 2.22 – Receita Orçamentária Definitiva
(Município de Serra do Ramalho)

ITEM	2003	2004	2005
Rec Orçamentária	R\$ 14.072.815,37	N/D	R\$ 18.512.216,39
Rec Correntes	R\$ 14.996.344,95	N/D	R\$ 19.990.657,85
Rec Tributária	R\$ 283.123,92	N/D	R\$ 628.813,38
Impostos	R\$ 272.368,87	N/D	R\$ 595.838,15
	R\$ 4.803,70	N/D	R\$ 6.144,62
	R\$ 148.370,91	N/D	R\$ 394.330,25
	R\$ 577,50	N/D	R\$ 1.335,00
	R\$ 118.616,76	N/D	R\$ 194.028,28
Taxas	R\$ 10.755,05	N/D	R\$ 32.975,23
	R\$ 10.620,85	N/D	R\$ 32.975,23
	R\$ 134,20	N/D	R\$ 0,00
Contr de Melhoria	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Rec de Contribuição	R\$ 477.976,39	N/D	R\$ 318.208,66
	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Rec Patrimonial	R\$ 34.355,25	N/D	R\$ 55.296,36
	R\$ 34.355,25	N/D	R\$ 55.296,36
Rec de Serviços	R\$ 183.157,32	N/D	R\$ 303.008,35
Rec Transf Correntes	R\$ 13.968.371,82	N/D	R\$ 18.679.985,90
Transf Cor Intergovern	R\$ 13.968.371,82	N/D	R\$ 18.673.060,81
Transf Intergov da União	R\$ 7.483.193,72	N/D	R\$ 9.555.382,99
	R\$ 5.889.994,23	N/D	R\$ 7.891.804,71
	R\$ 5.411,90	N/D	R\$ 7.472,86
	R\$ 42.273,90	N/D	R\$ 40.579,44
	R\$ 66.839,42	N/D	R\$ 95.664,35
	N/D	N/D	R\$ 0,00
	R\$ 1.071.366,27	N/D	R\$ 739.559,88
	R\$ 79.612,00	N/D	R\$ 95.312,00
	R\$ 327.696,00	N/D	R\$ 666.379,94
Transf Intergov Estado	R\$ 1.630.957,49	N/D	R\$ 2.659.965,66
	R\$ 1.565.609,73	N/D	R\$ 2.263.148,71
	R\$ 35.042,40	N/D	R\$ 37.260,22
	R\$ 22.823,54	N/D	R\$ 39.137,13
	N/D	N/D	R\$ 0,00
	N/D	N/D	R\$ 71.852,25
	R\$ 7.481,82	N/D	R\$ 248.567,35
Transf Multigovernamentais	R\$ 4.854.220,61	N/D	R\$ 5.722.729,04
	R\$ 4.546.376,64	N/D	R\$ 5.722.729,04
Transf Convênios	R\$ 0,00	N/D	R\$ 6.925,09
	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
	N/D	N/D	R\$ 0,00
	R\$ 0,00	N/D	R\$ 6.925,09
	N/D	N/D	R\$ 0,00
	N/D	N/D	R\$ 6.925,09
Out Rec Correntes	R\$ 49.360,25	N/D	R\$ 5.345,20
	R\$ 37.264,03	N/D	R\$ 1,00
	R\$ 0,00	N/D	R\$ 419,28
Rec de Capital	R\$ 150.000,00	N/D	R\$ 50.028,99
	R\$ 150.000,00	N/D	R\$ 0,00
Deduções Rec Corrente	R\$ 1.073.529,58	N/D	R\$ 1.528.470,45
	R\$ 834.403,54	N/D	R\$ 1.184.784,83
	R\$ 6.341,07	N/D	R\$ 5.072,40
	R\$ 232.784,97	N/D	R\$ 338.613,22
	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00

Fonte: STN/MF

Tabela 2.23 – Despesa Orçamentária Definitiva
(Município de Serra do Ramalho)

ITEM	2003	2004	2005
Despesas Orçamentárias	R\$ 14.011.925,13	N/D	R\$ 18.294.294,21
Desp Correntes	R\$ 11.653.389,26	N/D	R\$ 17.516.862,63
Pessoal e Encarg Soc_PES	R\$ 6.718.002,25	N/D	R\$ 8.350.451,64
	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
	R\$ 6.718.002,25	N/D	R\$ 8.350.451,64
	R\$ 143.791,32	N/D	R\$ 0,00
	R\$ 4.727.069,31	N/D	R\$ 7.693.574,33
	R\$ 209.667,19	N/D	R\$ 195.771,46
	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
	R\$ 0,00	N/D	R\$ 236,10
	R\$ 0,00	N/D	R\$ 34.378,75
	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Juros e Encargos Dívida_JED	R\$ 1.810,68	N/D	R\$ 0,00
	N/D	N/D	R\$ 0,00
	N/D	N/D	R\$ 0,00
Out Desp Correntes_ODC	R\$ 4.933.576,33	N/D	R\$ 9.166.410,99
	R\$ 4.933.576,33	N/D	R\$ 9.166.410,99
	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
	R\$ 97.458,81	N/D	R\$ 77.484,05
	R\$ 2.266.211,66	N/D	R\$ 2.891.222,27
	R\$ 406.184,20	N/D	R\$ 2.599.347,32
	R\$ 1.247.819,41	N/D	R\$ 3.372.134,23
	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
	R\$ 68.994,57	N/D	R\$ 88.178,44
	R\$ 33.845,71	N/D	R\$ 0,00
	R\$ 15.852,67	N/D	R\$ 0,00
Despesas de Capital	R\$ 2.358.535,87	N/D	R\$ 777.431,58
Investimentos	R\$ 2.234.407,69	N/D	R\$ 744.328,80
	N/D	N/D	R\$ 744.328,80
	N/D	N/D	R\$ 378.476,94
	N/D	N/D	R\$ 365.851,86
	N/D	N/D	R\$ 0,00
Inversões Financeiras	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
	N/D	N/D	R\$ 0,00
Amortização da Dívida	R\$ 124.128,18	N/D	R\$ 33.102,78
	N/D	N/D	R\$ 0,00
SUPERAVIT ou DEFICIT	R\$ 60.890,24	N/D	R\$ 217.922,18

Fonte: STN/MF

Tabela 2.24 – Despesa por Função do Governo
(Município de Serra do Ramalho)

ITEM	2003	2004	2005
Legislativa	R\$ 433.459,54	N/D	R\$ 702.553,18
Judiciária	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Essencial à Justiça	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Administração	R\$ 1.441.234,76	N/D	R\$ 2.380.241,30
Defesa Nacional	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Segurança Pública	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Relações Exteriores	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Assistência Social	R\$ 428.914,17	N/D	R\$ 183.643,04
Previdência Social	R\$ 7.200,00	N/D	R\$ 50.366,50
Saúde	R\$ 2.584.583,73	N/D	R\$ 3.730.909,76
Trabalho	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Educação	R\$ 6.407.800,12	N/D	R\$ 7.619.905,59
Cultura	R\$ 18.635,56	N/D	R\$ 300.632,73
Direitos da Cidadania	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Urbanismo	R\$ 1.858.553,76	N/D	R\$ 2.936.649,92
Habitação	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Saneamento	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Gestão Ambiental	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Ciência e Tecnologia	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Agricultura	R\$ 78.438,22	N/D	R\$ 93.434,40
Organização Agrária	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Indústria	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Comércio e Serviços	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Comunicações	R\$ 0,00	N/D	R\$ 0,00
Energia	R\$ 14.104,77	N/D	R\$ 0,00
Transporte	R\$ 500.872,07	N/D	R\$ 113.009,35
Desporto e Lazer	R\$ 75.361,08	N/D	R\$ 70.748,24
Encargos Especiais	R\$ 162.767,35	N/D	R\$ 112.200,20
TOTAL	R\$ 14.011.925,13	N/D	R\$ 18.294.294,21

Fonte: STN/MF

3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

Como foi dito anteriormente, a Cidade de Serra do Ramalho não conta com sistema público de esgotamento sanitário e, portanto, não tem o que ser aqui descrito.

3.2 CARACTERIZAÇÃO ADMINISTRATIVA E FINANCEIRA (ÁGUA E ESGOTOS)

Neste item deveriam ser apresentados os dados operacionais, administrativos e financeiros relativos ao sistema de abastecimento de água de Serra do Ramalho, para um período de 12 meses, de acordo com o que preconizam os Termos de Referência. Aqui deveriam constar os valores mensais de vários parâmetros do sistema, como o número de ligações e de economias ativas e inativas, com medição e sem medição, assim como os valores ao longo do ano correspondentes aos volumes produzidos, volumes faturados medidos, micromedidos, faturados totais e consumidos, dentre outros. Finalmente, deveriam ser apresentados também dados relativos ao movimento financeiro e administrativo do sistema, para uma análise de sua rentabilidade. Neste sentido, foram feitas solicitações ao SAAE local, tanto diretamente, quanto por intermédio da Superintendência da CODEVASF de Bom Jesus da Lapa.

Após a TECHNE aguardar, por um período considerável, a disponibilização destes dados pelo SAAE local, tomou-se a iniciativa de prosseguir com os estudos sem os referidos dados, tendo em vista o curto prazo contratual para desenvolvimento dos trabalhos.

Outrossim, a consultora considera que tais omissões, por parte do SAAE local, não chega a comprometer a validade do presente estudo, razão também pela qual decidiu-se pela sua continuação sem os referidos dados do SAAE.

4. ESTUDOS DE POPULAÇÃO

4. ESTUDOS DE POPULAÇÃO

Dos parâmetros básicos necessários para a elaboração de um projeto de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário, o principal é a evolução das demandas ou das contribuições de esgotos, o que inclui a definição do modo de crescimento da cidade e o estabelecimento das taxas médias de consumo per capita adotadas. Neste capítulo é feita a projeção da população a ser atendida pelo sistema ora em projeto; as respectivas contribuições de esgotos, juntamente com os demais parâmetros que as definem, serão definidas mais adiante.

Historicamente, no Brasil, as projeções de crescimento demográfico feitas para projetos de saneamento são feitas com o auxílio de modelos matemáticos consagrados, principalmente o método geométrico. Além deste, outros dois também são bem utilizados, quais sejam o de crescimento linear e o método da curva logística. Este último não é aplicável a cidades do porte e das características de ocupação desta aqui considerada. Tais modelos são os indicados, inclusive, em toda a literatura técnica, nacional e estrangeira, pertinente ao assunto. Para este trabalho, no entanto, os Termos de Referência estabelecem que devam ser considerados, também, fatores como migração, fecundidade, mortalidade e existência de novos investimentos que possam transformar, significativamente, as tendências de crescimento observadas na região nos anos anteriores, o que, em outras palavras, significa adotar o Método das Componentes Demográficas. Esse método, embora seja bastante preciso, ainda é pouco utilizado fora dos meios acadêmicos e de alguns órgãos oficiais de planejamento, devido, principalmente, a dificuldade de se obterem dados precisos relativos às suas componentes, tanto em termos históricos, quanto, principalmente, em termos de metas a serem atingidas num determinado horizonte temporal. De fato, o comportamento futuro das taxas de natalidade, mortalidade e migração, que são dados de entrada para a utilização desse modelo, depende muito mais de políticas sociais específicas para o seu controle, o que no Brasil é praticamente inexistente, do que das tendências observadas no passado. De todo modo, neste projeto, serão utilizados os dados oficiais disponíveis, publicados pelo IBGE ou pela Secretaria de Saúde do Estado da Bahia.

A seguir é feita a estimativa da evolução da população desta cidade, primeiramente, com o uso dos modelos matemáticos e, em seguida, pelo Método das Componentes Demográficas.

4.1 MÉTODOS MATEMÁTICOS

A estimativa da tendência de crescimento da população é feita normalmente a partir de valores históricos registrados nos Censos Demográficos que são realizados regularmente. Na maioria das vezes, é utilizado o método de crescimento geométrico, que é um dos três modelos matemáticos normalmente utilizados em estudos desta natureza. Os outros dois são o de crescimento linear e o método da curva logística, que não é aplicável a cidades do porte e das características de ocupação desta aqui estudada.

Para este projeto, os Termos de Referência estabelecem que as projeções populacionais devam ser feitas com base nos censos demográficos oficiais do IBGE, por meio de regressão linear, parabólica, logarítmica, exponencial e de potência com suas respectivas curvas.

Para esta cidade, porém, devido ao modo como ela foi implantada, descrito no item 3.6 acima, os dados relativos à sua população residente somente foram obtidos nos censos de 1991 e de 2000, o que permite que se ajuste apenas a equação do modelo linear. Além disto, foi solicitado à COELBA o número de economias residenciais ligadas à rede de energia elétrica da Sede Municipal de Serra do Ramalho, e a respectiva taxa de atendimento. Porém, a informação recebida informa apenas o número de ligações de todo o município, que é de 8.219 unidades, sem especificar o índice de atendimento nem a relação entre a quantidade de usuários urbanos e os da zona rural. Deste modo o dado recebido não pode ser utilizado como informação para o presente estudo populacional. Por estes motivos, o estudo para determinar o seu crescimento populacional não pôde ser feito pelos processos normalmente utilizados para este fim. Aqui, o estudo foi desenvolvido a partir das seguintes informações:

- Os dois últimos censos do IBGE registraram os seguintes valores para a população urbana residente no distrito sede de Serra do Ramalho:
 - Ano de 1991:.....2.159 habitantes;
 - Ano de 2000:.....3.742 habitantes.A esses valores corresponde uma taxa média de crescimento de 6,30% a.a., o que é um valor muito elevado para as cidades da região, mas é compatível com a condição desta cidade que está em processo de implantação, ainda;
- Considerando as taxas de ocupação e as respectivas áreas da cidade estabelecidas no item 2.6, a população de saturação para esta cidade, com o partido urbanístico atualmente definido, é de 37.160 habitantes. Caso a cidade mantenha a taxa de crescimento acima, essa saturação deverá ser atingida em cerca de 40 anos, a partir do ano 2000;
- Caso se admita que a saturação se dê no final do horizonte de projeto aqui considerado, o ano 2028, a taxa média de crescimento correspondente será de 8,54% a.a., o que é um valor muito elevado para se manter por um período tão longo, de quase 30 anos, mesmo para uma cidade em processo de formação como Serra do Ramalho;
- A ocupação da cidade está se dando na área central e no seu entorno. Deste modo, para efeito de estimativa de crescimento, foi considerado que a área central da cidade e o seu entorno imediato será adensada até o final do plano, em 2028. Na realidade isto é uma simplificação em relação ao que ocorre na prática, uma vez que a área mais afastada já se encontra em processo de ocupação, para o que não foi e não será necessária a saturação da parte central. O que se quis, na realidade, foi avaliar o que significaria, em termos de taxa de crescimento, considerar a saturação da parte da cidade, ou o seu equivalente em área, já mais definido do ponto de vista urbanístico, ao longo do período de alcance do projeto. Tal avaliação foi feita, portanto, como se segue. A área central da cidade mede 116 ha e deve ter uma densidade de saturação de 60 hab/ha, o que significa uma população final de 6.960 habitantes. O seu entorno imediato mede 143 ha, a que corresponde uma população final de 14.300 habitantes. Esses valores de área e de densidade foram estimados com base em planta fornecida pela Prefeitura local. Deste modo, a parte da área urbana que vem sendo ocupada tem capacidade para absorver uma população total de 21.260 habitantes. Admitindo que essa população seja atingida no ano de 2028, final do horizonte de projeto aqui considerado, a taxa média de crescimento correspondente é de 6,40% a.a., que é semelhante à observada de

1991 até 2000. Este seria, portanto, o valor da taxa de crescimento geométrico, para condições aqui adotados, considerando o limite da área de projeto para esta etapa na Rua Rio Grande do Norte. Na visita feita à cidade, foi constatado que existe uma ocupação incipiente fora desta área, nas proximidades da rua citada.



Tal processo se mostrou muito conservador, pois conduziu a um valor de taxa de crescimento que está fora da tendência observada na região a que pertence Serra do Ramalho, como mostrado adiante, em que pese o fato da cidade ainda se encontrar em fase de formação. Para a indicação de um valor compatível com a realidade local, foi considerado que as taxas de crescimento dos municípios da região e das suas respectivas áreas urbanas, vêm apresentados claras tendências de diminuição, como pode ser visto nas **Tabelas 4.1 e 4.2**, obtidas dos censos do IBGE.

Tabela 4.1 – Dados da População (Urbana e Total do Município)

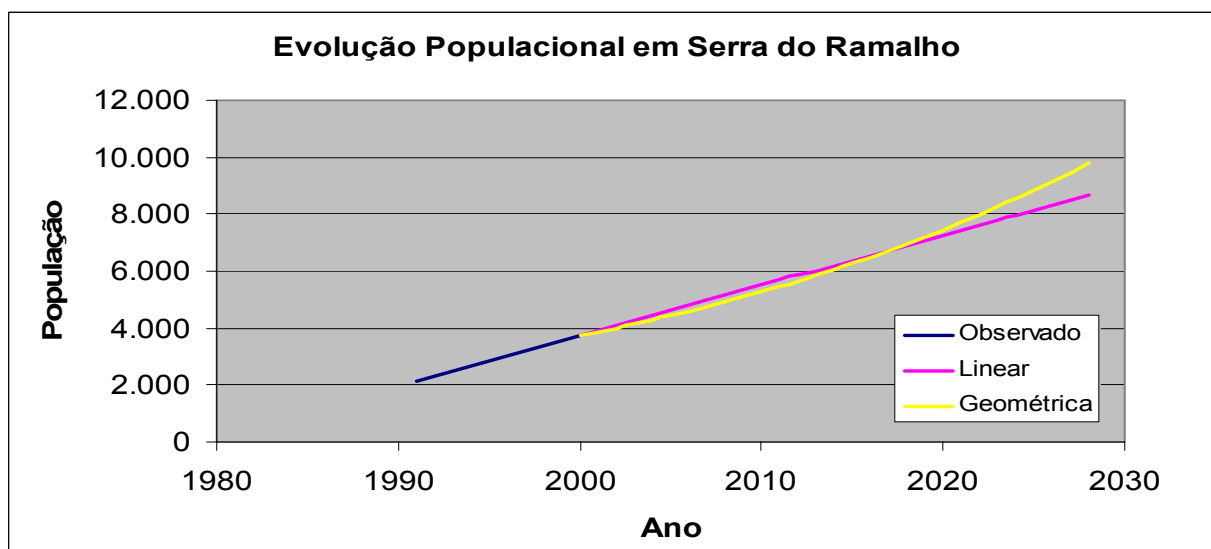
Município	1980		1991		2000	
	Cidade	Município	Cidade	Município	Cidade	Município
Bom Jesus da Lapa	19.861	59.741	32.390	48.910	37.726	54.421
Coribe	2.362	18.851	3.674	14.167	4.211	15.148
Correntina	4.430	34.785	7.644	28.005	10.349	30.583
Sta. Maria da Vitória	16.289	38.750	19.732	41.528	21.688	41.261
Santana	9.015	21.899	10.469	24.669	11.444	24.139
Serra do Ramalho	-	-	2.159	33.164	3.742	32.600

Tabela 4.2 – Taxas Anuais de Crescimento

Município	Taxas de Crescimento Anual - TCA (%)				Increm. das Cidades nos Períodos (%)	
	Cidades		Municípios			
	1991 - 2000	1980 - 1991	1991 - 2000	1980 - 1991	1991 - 2000	1980 - 1991
Bom Jesus da Lapa	1,71	4,55	1,19	-1,80	16,47	63,08
Coribe	1,53	4,10	0,75	-2,56	14,62	55,55
Correntina	3,42	5,08	0,98	-1,95	35,39	72,55
Sta. Maria da Vitória	1,06	1,76	-0,07	0,63	9,91	21,14
Santana	0,99	1,37	-0,24	1,09	9,31	16,13
Serra do Ramalho	6,30	-	-0,19	-	73,32	-

Assim, a evolução populacional de Serra do Ramalho será admitida igual ao que se mostra na **Figura 4.1**, cujo valor final é de 9.805 habitantes em 2028. Para efeito de comparação, no gráfico consta também a representação do método aritmético, cuja equação foi ajustada a partir dos dois registros censitários disponíveis.

Figura 4.1 – Evolução Populacional de Serra do Ramalho



4.2 MÉTODO DAS COMPONENTES DEMOGRÁFICAS

O método das componentes demográficas para projetar populações por sexo e idade tem sua origem na conhecida equação compensadora, ou equação de equilíbrio populacional, cuja expressão analítica é descrita da seguinte forma:

$$P(t + n) = P(t) + B(t, t + n) - D(t, t + n) + I(t, t + n) - E(t, t + n),$$

onde: $P(t + n)$ = população no ano $t+n$;

$P(t)$ = população no ano t ;

$B(t, t + n)$ = nascimentos ocorridos no período $t, t+n$;

$D(t, t + n)$ = óbitos ocorridos no período $t, t+n$;

$I(t, t + n)$ = imigrantes no período $t, t+n$;

$E(t, t + n)$ = emigrantes no período $t, t+n$;

t = momento inicial da projeção; e

n = intervalo projetado.

A equação descrita acima é bastante elucidativa, pois mostra claramente como os componentes da dinâmica demográfica - fecundidade, gerando entradas de pessoas através dos nascimentos; mortalidade, produzindo saídas por óbitos e a migração, estabelecendo entradas ou saídas de indivíduos se o balanço entre imigrantes e emigrantes, na área em questão, for positivo ou negativo, respectivamente -, interferem na composição da população futura. Tais componentes são analisadas, de modo sucinto, a seguir, relativamente a esta cidade.

4.2.1 Migração

As Tabelas 4.1 e 4.2 mostram os dados de população (urbana e total do município), taxas anuais de crescimento e incremento de alguns municípios e respectivas sedes municipais pertencentes à região a que pertence esta cidade. Com isto é possível fazer uma análise do crescimento populacional do município em estudo.

Da observação das Tabelas 4.1 e 4.2, percebe-se que no ano de 1991 o Município de Serra do Ramalho contava com uma população de 33.164 habitantes, valor este que chegou a 32.600 habitantes em 2000, correspondente a uma taxa de crescimento de - 0,07% a.a. no período, o que pode caracterizar perda por emigração de população, neste caso, do campo para a cidade, uma vez que a taxa de crescimento da área urbana no mesmo período foi bastante elevada, acima da verificada em outros municípios do mesmo porte da região.

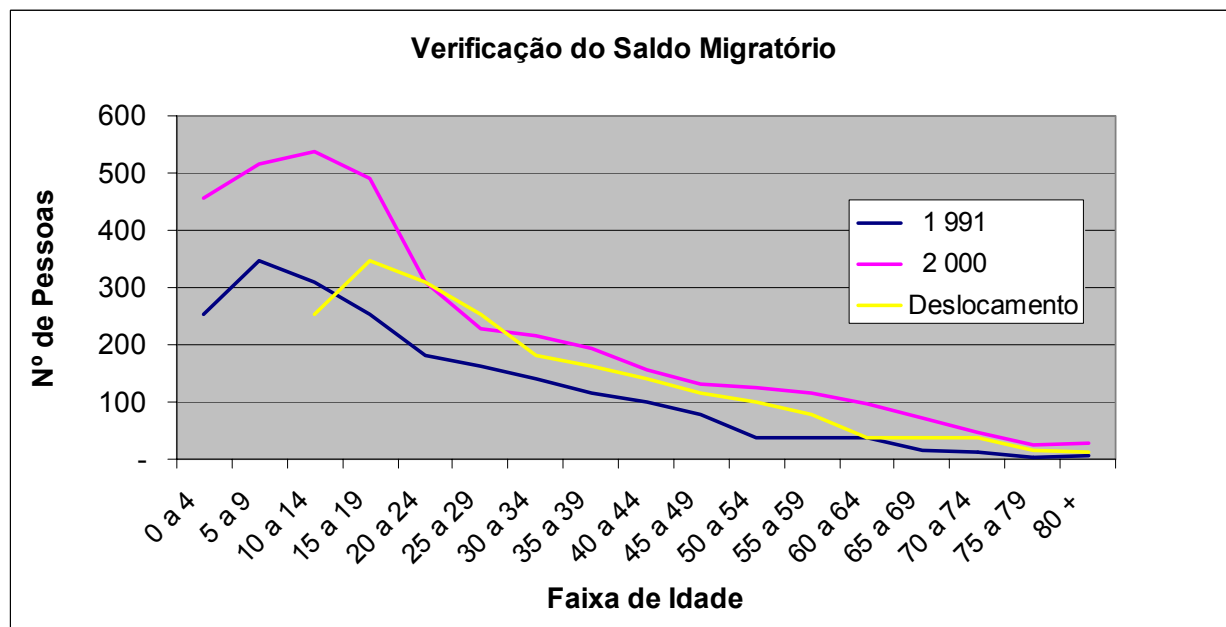
Isto pode ser comprovado a partir dos dados mostrados na **Tabela 4.3**, que apresenta a estrutura da população da Cidade de Serra do Ramalho, por grupo de idade, nos anos de 1991 e 2000, o que permite que se estime o Saldo Migratório Líquido – SML do período.

Tabela 4.3 – Estrutura Populacional

Faixa	2000			1991
	Homens	Mulheres	Total	
<1	45	43	88	67
0 a 4	228	229	457	253
5 a 9	248	266	515	347
10 a 14	269	267	536	309
15 a 19	257	234	490	254
20 a 24	167	143	310	180
25 a 29	116	114	229	163
30 a 34	109	106	214	142
35 a 39	95	97	193	117
40 a 44	78	79	157	99
45 a 49	67	65	132	79
50 a 54	61	64	125	38
55 a 59	58	57	115	36
60 a 64	53	45	98	38
65 a 69	36	35	71	15
70 a 74	26	21	47	14
75 a 79	14	10	24	3
80 +	14	15	29	5
Total	1.896	1.846	3.742	2.092

Esses valores estão representados na **Figura 4.2**, onde se vê também uma linha que representa o deslocamento dos números de cada faixa de idade, no período compreendido entre os dois censos. Esta nova linha representaria o resultado do censo de 2000, caso não ocorressem nascimentos, óbitos e migrações no período.

Figura 4.2 – Verificação do Saldo Migratório



Uma vez que o deslocamento se encontra predominantemente abaixo da linha correspondente ao censo 2000, significa que houve ganhos de população em praticamente todos os grupos de idade. Daí que o Saldo Migratório Líquido resulta em uma taxa positiva neste período, com um valor total estimado em 31% da população de 1991. Isto equivale a um valor anual médio de 3,05% a.a.

Para este estudo foi considerado que esse fluxo migratório de ganho de população deverá ser mantido até o ano 2028, com um acréscimo da ordem de 3,50% a.a., por se tratar de um município criado há relativamente pouco tempo, o que deverá atrair esses pequenos contingentes populacionais, em busca de melhores oportunidades de trabalho.

4.2.2 Taxas de Fecundidade

Uma projeção populacional requer informação sobre o nível de fecundidade, obtido através da Taxa Geral de Fecundidade, e sobre a sua forma, obtida através da distribuição etária.

A TGF é o número de filhos nascidos vivos que uma mulher teria se chegasse aos 50 anos de idade e tivesse filhos segundo o padrão de fecundidade em cada grupo etário. Este dado não se refere a uma média do número de filhos por mulher viva atualmente, mas sim a uma medida sintética que expressa o nível atual de fecundidade em termos do número médio de filhos nascidos vivos que ocorrem por mulher, se as taxas específicas de fecundidade atuais permanecerem constantes e se todas as mulheres alcançarem os 50 anos de idade.

As estimativas da TGF podem ser obtidas de várias fontes. As mais apropriadas são as das pesquisas de fecundidade de nível nacional, conduzidas pela maioria dos países, ou, para estudos de alcance municipal, aquelas avaliadas pelas secretarias estaduais de saúde. A maioria das projeções populacionais feitas por este método exige um pressuposto sobre a TGF futura. Há várias opções para se estabelecer a projeção da TGF, como, por exemplo:

- **Projeções e Metas Nacionais** ⇒ Muitos países possuem projeções ou metas populacionais oficiais que incluem pressupostos sobre o curso futuro da TGF, freqüentemente com algumas variantes. Se as projeções populacionais forem feitas para fins de planejamento, recomenda-se, em geral, o uso dos pressupostos e das projeções oficiais. Em 2006 o IBGE publicou um documento (*Indicadores Sociodemográficos Prospectivos para o Brasil 1991-2030*) onde são feitas projeções para esse índice e outros, tanto para o país como um todo, quanto para os estados individualmente. Tais índices, porém, não são considerados metas a serem alcançadas, mas apenas, projeções. Neste trabalho, no entanto, foram utilizadas as taxas da TGF ali estimados para a Bahia.

Tabela 4.4 – Taxas de Fecundidade Total Implícitas nas Projeções Populacionais (1991/2050)

Brasil Grandes Regiões e Unidades da Federação	Anos de Referência			
	1991	2000	2005	2050 Limite
Brasil	2,89	2,41	2,02	1,61
Região Norte	4,18	3,17	2,45	1,98
Rondônia	3,47	2,73	2,24	1,79
Acre	4,90	3,43	2,89	2,01
Amazonas	4,47	3,40	2,47	1,90
Roraima	4,61	3,66	3,33	2,66
Pará	4,19	3,15	2,37	1,75
Amapá	4,62	3,61	3,12	2,75
Tocantins	3,86	2,92	2,30	1,80
Região Nordeste	3,71	2,69	2,24	1,87
Maranhão	4,64	3,22	2,49	1,90
Piauí	3,79	2,65	2,31	1,80
Ceará	3,74	2,81	2,22	1,75
Rio Grande do Norte	3,36	2,54	2,10	1,90
Paraíba	3,72	2,53	2,04	1,83
Pernambuco	3,26	2,49	2,01	1,89
Alagoas	4,03	3,16	2,83	1,98
Sergipe	3,58	2,75	2,42	1,90
Bahia	3,61	2,50	2,21	1,88
Região Sudeste	2,39	2,15	1,86	1,35
Minas Gerais	2,67	2,22	1,96	1,35
Espírito Santo	2,77	2,14	1,96	1,70
Rio de Janeiro	2,19	2,14	1,88	1,20
São Paulo	2,32	2,11	1,80	1,35
Região Sul	2,52	2,25	1,77	1,33
Paraná	2,61	2,31	1,81	1,39
Santa Catarina	2,57	2,24	1,77	1,29
Rio Grande do Sul	2,39	2,18	1,73	1,29
Região Centro-Oeste	2,66	2,25	2,00	1,53
Mato Grosso do Sul	2,92	2,31	2,08	1,62
Mato Grosso	3,06	2,46	2,13	1,66
Goiás	2,50	2,24	1,96	1,40
Distrito Federal	2,34	1,99	1,87	1,60

Fonte: IBGE/DPE/Coordenação de População e Indicadores Sociais. Gerência de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica. Projeto

UNFPA/BRASIL (BRA/02/P02) - População e Desenvolvimento - Sistematização das medidas e indicadores sociodemográficos oriundos da Projeção (preliminar) da população por sexo e idade, por método demográfico, das Grandes Regiões e Unidades da Federação para o período 1991/2030.

A partir destes valores, foi projetada uma taxa de fecundidade de 2,04 para o final do plano, ou seja, 2028.

- **Tendências Recentes Observadas** ⇒ Se há informação sobre a TGF projetada para vários anos, pode ser útil analisar as tendências da TGF e desenvolver um pressuposto futuro baseado nestas tendências. Deve-se considerar, todavia, que não se pode esperar que as tendências passadas continuem por muito tempo. A TGF raramente decresce a um ritmo constante durante toda a transição demográfica. As taxas de diminuição podem ser lentas no início, aumentam na metade da transição e baixam novamente à medida que se aproximam do nível da fecundidade de substituição. Como dito acima, aqui foram adotados os valores projetados pelo IBGE para a Bahia.

Para fazer uma projeção populacional, além da TGF, é necessária também a distribuição etária da fecundidade. Normalmente, esta informação é ingressada como a percentagem da fecundidade em cada grupo quinquenal das idades 15-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, e 45-49. A idade materna é relevante para a saúde reprodutiva. A idade da mãe pode ser de particular importância para o bem-estar da criança, já que as idades mais jovens associam-se a riscos de partos prematuros ou partos prolongados, e as idades mais avançadas, com as deformações congênitas. Além disso, a própria mãe pode ver-se afetada negativamente em consequência destes extremos etários. As mulheres que dão à luz em idades jovens podem não estar preparadas física e socialmente, e as mães de idade mais avançada podem enfrentar anemia severa ou complicações hemorrágicas.

A informação sobre a distribuição etária inicial da fecundidade é geralmente disponibilizada por inquéritos nacionais de fecundidade. Esta informação pode ser relatada na forma das taxas específicas de fecundidade (número de nascidos vivos por 1.000 mulheres no grupo etário), em vez de um percentual de distribuição da fecundidade. As taxas específicas de fecundidade podem converter-se na distribuição percentual que se requer através da divisão de cada taxa de fecundidade idade-específica pela soma de todas as taxas específicas de fecundidade.

Entre os aspectos da fecundidade que podem variar de uma localidade a outra se incluem: a concentração das taxas de fecundidade, a rapidez com que ocorre esta concentração e o quanto jovem se mostra a mudança. A Divisão de População da ONU desenvolveu padrões regionais para descrever a mudança na idade materna, à medida que a fecundidade varia, e estabeleceu uma distribuição média, com base em observações efetuadas em vários países. A **Tabela 4.5** contém as distribuições da fecundidade para os diferentes níveis da taxa global de fecundidade, para cada uma das faixas etárias.

Tabela 4.5 – Modelo da ONU da Distribuição Etária da Fecundidade

Faixa TGF	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	Total
2	6,1	32,5	32,9	19,4	7,4	1,6	0,1	100
3	7,7	27,9	29,4	21,0	10,5	3,2	0,3	100
4	8,8	23,7	25,3	20,9	13,9	6,5	1,3	100
5	10,1	23,3	24,5	20,4	13,7	6,6	1,3	100
6	11,0	23,1	24,2	20,1	13,6	6,6	1,3	100
7	11,4	23,1	23,7	19,8	13,6	6,9	1,6	100

4.2.3 Mortalidade

Neste modelo demográfico, a mortalidade é descrita através de dois pressupostos: esperança de vida ao nascer, por sexo, e uma tabela de vida modelo de mortalidade por idade.

A esperança de vida ao nascer é o número médio de anos que vive uma coorte de pessoas, sujeitas às taxas prevalecentes de mortalidade por idade. Esta é uma medida útil que resume num só indicador o efeito dos padrões de mortalidade por idade. A esperança de vida pode ser calculada a partir de estatísticas vitais sobre óbitos, se os dados são completos. Em geral nos países em desenvolvimento, os registros de óbitos não são suficientemente completos para serem utilizados para este fim. As estimativas da esperança de vida normalmente provêm de inquéritos de grande escala ou de censos. As melhores fontes de informação sobre a esperança de vida serão os relatórios nacionais elaborados mediante a análise desses inquéritos. No Brasil, o IBGE publicou, em 2006, uma Lista de Expectativa de Vida para todos os estados da federação, com base em dados obtidos em 2005 (**Tabela 4.6**).

Tabela 4.6 – Expectativa de Vida para os Estados Brasileiros

Estado	Ambos os sexos	Pos.	Homens	Pos.	Mulheres	Pos.
Distrito Federal	74,9 anos	1	71,2 anos	2	78,7 anos	1
Santa Catarina	74,8 anos	2	71,6 anos	1	78,1 anos	3
Rio Grande do Sul	74,5 anos	3	70,9 anos	3	78,3 anos	2
Minas Gerais	74,1 anos	4	70,7 anos	4	77,6 anos	5
São Paulo	73,7 anos	5	69,5 anos	9	78,0 anos	4
Paraná	73,5 anos	6	70,4 anos	5	76,7 anos	8
Mato Grosso do Sul	73,2 anos	7	69,9 anos	6	76,9 anos	9
Espírito Santo	73,1 anos	8	69,2 anos	8	76,9 anos	7
Goiás	72,8 anos	9	69,6 anos	7	76,2 anos	11
Mato Grosso	72,6 anos	10	69,0 anos	10	76,3 anos	10
Rio de Janeiro	72,4 anos	11	68,1 anos	15	77,0 anos	6
Bahia	71,4 anos	12	68,3 anos	14	74,8 anos	12
Pará	71,4 anos	13	68,5 anos	11	74,4 anos	13
Amazonas	71,0 anos	14	68,1 anos	15	74,1 anos	14
Acre	70,8 anos	15	68,3 anos	13	73,5 anos	19
Tocantins	70,7 anos	16	68,5 anos	11	73,0 anos	21
Rondônia	70,6 anos	17	68,0 anos	17	73,5 anos	20
Sergipe	70,3 anos	18	67,0 anos	18	73,7 anos	17
Amapá	69,8 anos	19	65,9 anos	21	73,8 anos	16
Rio Grande do Norte	69,8 anos	19	66,0 anos	20	73,7 anos	17
Ceará	69,6 anos	21	65,3 anos	22	74,1 anos	15
Roraima	69,3 anos	22	66,9 anos	19	71,8 anos	23
Paraíba	68,3 anos	23	64,9 anos	24	71,8 anos	22
Piauí	68,2 anos	24	65,2 anos	23	71,3 anos	24
Pernambuco	67,5 anos	25	64,1 anos	25	71,1 anos	25
Maranhão	66,8 anos	26	63,0 anos	26	70,9 anos	26
Alagoas	66,0 anos	27	62,0 anos	27	70,1 anos	27

Para o modelo de cálculo aqui empregado, os dados de entrada sobre a mortalidade – esperança de vida ao nascer – indicam o nível geral de mortalidade de uma população. Entretanto, o programa também requer um padrão de mortalidade para produzir as taxas de mortalidade por grupos etários. Especificadamente, o indicador requerido por ele são as razões de sobrevivência, com as quais um grupo etário

sobreviverá ao próximo grupo etário quinquenal. No entanto a maioria dos países não tem tabelas empíricas completas de vida – e são essas tabelas de vida que dão os coeficientes de sobrevivência. Mesmo quando há essas tabelas, geralmente sabe-se pouco sobre como poderiam evoluir os padrões de mortalidade, dadas certas mudanças projetadas nos níveis de mortalidade. Além do ingresso de dados para todos os grupos etários é bastante trabalhoso. Por isso, normalmente, são utilizadas as tabelas modelo de vida, por uma questão de rapidez e consistência, com padrões cuidadosamente selecionados. Aqui, foram utilizadas as tabelas modelo de Coale-Demeny (Coale, Demeny e Vaughan, 1983 *Regional Model Life Tables and Stable Populations*: Segunda Edição. New York: Academic Press).

4.2.4 Resultados Obtidos

Com base nos critérios e dados acima descritos, foi feita a simulação de crescimento populacional para esta cidade, cujos resultados se mostram a seguir.

4.2.4.1 Evolução Populacional

A **Tabela 4.7** contém os valores anuais de população residente, previstos para esta cidade, de acordo com o Método das Componentes Demográficas.

Tabela 4.7 – Valores Anuais de População Residente Previstos para Serra do Ramalho

Ano	População	Ano	População
2000	3.743	2015	6.055
2001	3.853	2016	6.261
2002	3.968	2017	6.470
2003	4.088	2018	6.682
2004	4.214	2019	6.897
2005	4.344	2020	7.115
2006	4.482	2021	7.334
2007	4.627	2022	7.553
2008	4.780	2023	7.773
2009	4.941	2024	7.994
2010	5.110	2025	8.216
2011	5.285	2026	8.440
2012	5.468	2027	8.665
2013	5.658	2028	8.892
2014	5.854		

Como pode ser visto nesta tabela, a população final prevista é de 8.892 habitantes.

4.2.4.2 Resumo do Estudo (com projeção de 5 em 5 anos, a partir de 2000)

A **Tabela 4.8** contém todos os valores referentes ao estudo (dados de entrada e resultados obtidos) apresentados em intervalos quinquenais, desde o ano 2000.

Tabela 4.8 – Valores Referentes ao Estudo (Dados de Entrada e Resultados Obtidos)

Ano	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Fecundidade						
TGF input	2,50	2,21	2,17	2,14	2,10	2,06
TBR	1,22	1,08	1,06	1,04	1,02	1,00
TLR	0,43	0,39	0,39	0,39	0,38	0,38
Idade meia de fecundidade	27,60	27,40	27,40	27,30	27,30	27,30
Razão crianças-mulheres	0,55	0,31	0,32	0,36	0,36	0,32
Tabela de fecundidade: Média Mortalidade						
Esperança de vida masculina	68,3	69,5	70,7	71,8	73,0	74,3
Esperança de vida feminina	74,8	75,6	76,5	77,4	78,3	79,2
Esperança de vida total	71,5	72,5	73,6	74,6	75,7	76,8
TMI	34,4	31,1	28,1	25,2	22,3	19,4
TMJ-5	43,1	38,5	34,4	30,6	26,8	22,9
Tabela de vida: Coale-Demeny Oeste						
Imigração						
Imigração homens	32	38	43	49	55	61
Imigração mulheres	31	37	42	48	53	59
Imigração total	63	74	86	97	108	119
Estatísticas vitais						
TBF por 1000	17,00	18,20	21,70	22,80	21,10	18,00
TBM por 1000	5,30	5,00	5,20	5,40	5,50	5,40
Percentagem TNC	1,17	1,32	1,64	1,74	1,56	1,26
Percentagem TAC	2,85	3,03	3,32	3,34	3,08	2,72
Tempo de duplicação	24,60	23,20	21,30	21,10	22,90	25,90
Partos e óbitos anuais						
Partos	64	79	111	138	150	148
Óbitos	20	22	27	33	39	45
População						
População total	3.743	4.344	5.110	6.055	7.115	8.216
População masculina	1.896	2.191	2.570	3.041	3.570	4.122
População feminina	1.847	2.153	2.539	3.014	3.545	4.094
Percentagem 0-4	12,21	8,02	9,27	10,28	9,99	8,85
Percentagem 5-14	28,05	23,58	16,77	14,56	16,35	17,14
Percentagem 15-49	46,14	53,36	57,81	58,09	55,82	55,64
Percentagem 15-64	55,17	62,70	67,14	67,60	65,73	65,68
Percentagem 65 e mais	4,57	5,71	6,83	7,55	7,93	8,33
Percentagem mulheres 15-49	45,37	52,68	57,51	57,78	55,46	55,24
Razão de sexos	102,65	101,80	101,21	100,88	100,72	100,68
Razão de dependência	0,81	0,59	0,49	0,48	0,52	0,52
Média de Idade	19	21	23	25	27	29

4.3 CONCLUSÕES

Neste capítulo foram feitas estimativas do crescimento populacional de Serra do Ramalho por meio de dois modelos distintos: um deles a partir de equações de regressão linear, e o outro por meio do Modelo das Componentes Demográficas. No primeiro caso, entre as diversas equações utilizadas, a que foi considerada mais indicada para o estudo foi a correspondente ao método geométrico de crescimento, tanto porque o fenômeno do crescimento populacional de espécies animais é melhor modelado por essa equação, como pelo fato da curva gerada por ela ter uma melhor aderência aos pontos observados e uma melhor continuidade em termos de projeção como pode ser visto na Figura 4.1. Por este método, o valor estimado para a população final desta cidade, em 2028 foi de 9.805 habitantes.

No caso do Método das Componentes Demográficas, o valor estimado para essa população foi de 8.892, o que é da mesma ordem de grandeza do anterior.

Por uma questão de segurança, no entanto, será adotado o resultado do Método Geométrico, por chegar a um valor mais elevado. De todo modo, por este Projeto contemplar uma cidade de pequeno porte, é possível concluir que pequenas alterações nos valores estimados para suas condições de crescimento não implicarão mudanças significativas nas dimensões das unidades do sistema, nem no alcance do projeto.

5. ESTUDOS DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS

5. ESTUDOS DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTOS

Para a determinação das contribuições hidráulicas em projetos de sistemas de esgotamento sanitário, normalmente considera-se um coeficiente de retorno, relativo ao consumo médio de água, via de regra, estabelecido por norma. Os valores médios assim obtidos ainda sofrem alterações, por meio de coeficientes também estabelecidos por norma, para caracterizar suas variações ao longo dos anos e dos dias.

Dos parâmetros básicos necessários para a elaboração do projeto, o principal é a evolução das contribuições de esgotos, o que inclui a definição da taxa de crescimento da cidade e o estabelecimento das taxas de consumo per capita adotadas.

Quanto aos coeficientes utilizados nos cálculos das vazões, foram adotados aqueles definidos no Termos de Referência do Edital, que correspondem aos recomendados pelas normas da ABNT para cada unidade específica. Tem-se então os seguintes cálculos das contribuições:

- Coeficientes de reforço:
 - Máximo diário $\Rightarrow \dots K_1 = 1,20$;
 - Máximo horário $\Rightarrow K_2 = 1,50$;
 - Mínimo diário $\Rightarrow \dots K_3 = 0,50$.
- Coeficiente de retorno água – esgoto: 0,80;
- Taxa de infiltração \Rightarrow varia de 0,20 a 0,01 l/s.km.

O valor da taxa de infiltração varia de acordo com alguns fatores como, por exemplo, nível do lençol freático, natureza do subsolo, material da tubulação e tipo de junta utilizada.

Considerando os valores normalmente utilizados para o consumo médio per capita no abastecimento d'água de localidades de porte semelhante ao de Serra do Ramalho, ou seja, com população de projeto superior a 10.000 habitantes, foi adotado o valor bruto de 150 l/hab.dia. O valor líquido, descontadas as perdas aqui consideradas iguais a 25% do consumo, é de 112,50 l/hab.dia. A contribuição de esgotos, também média, é, portanto, de 90 l/hab.dia.

A **Tabela 5.1** mostra a evolução da população e das contribuições médias diárias, máximas diárias e horárias e mínimas diárias, estimadas com base nos parâmetros já referidos (K_1 , K_2 e K_3) recomendados pelas Normas da ABNT, sem considerar, ainda, as vazões de infiltração.

No que diz respeito à vazão de infiltração, o valor exato somente poderá ser calculado após a definição do traçado final da rede coletora, quando será conhecida a sua extensão real. Para efeito de estimativa das contribuições será considerada uma extensão total da ordem de 70 km. Com tal extensão e considerando a taxa de infiltração de 0,20 l/s por quilômetro de rede, a vazão total de infiltração prevista é de cerca de 14,00 l/s, valor este que poderá ser alterado quando a extensão real da rede for conhecida, ou seja, quando da elaboração do seu Projeto Básico.

Tabela 5.1 – Evolução das Contribuições de Serra do Ramalho

Ano	População (hab)	Evolução das Contribuições (l/s)			
		Qm	Q1	Q2	Q3
2006	4.600	4,79	5,75	8,62	2,40
2007	4.761	4,96	5,95	8,93	2,48
2008	4.927	5,13	6,16	9,24	2,57
2009	5.100	5,31	6,37	9,56	2,66
2010	5.278	5,50	6,60	9,90	2,75
2011	5.463	5,69	6,83	10,24	2,85
2012	5.654	5,89	7,07	10,60	2,95
2013	5.852	6,10	7,32	10,97	3,05
2014	6.057	6,31	7,57	11,36	3,15
2015	6.269	6,53	7,84	11,75	3,27
2016	6.489	6,76	8,11	12,17	3,38
2017	6.716	7,00	8,39	12,59	3,50
2018	6.951	7,24	8,69	13,03	3,62
2019	7.194	7,49	8,99	13,49	3,75
2020	7.446	7,76	9,31	13,96	3,88
2021	7.706	8,03	9,63	14,45	4,01
2022	7.976	8,31	9,97	14,96	4,15
2023	8.255	8,60	10,32	15,48	4,30
2024	8.544	8,90	10,68	16,02	4,45
2025	8.843	9,21	11,05	16,58	4,61
2026	9.153	9,53	11,44	17,16	4,77
2027	9.473	9,87	11,84	17,76	4,93
2028	9.805	10,21	12,26	18,38	5,11