

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

FABIANO BOSCAGLIA

**DINÂMICA POPULACIONAL E CONSUMO DE ÁGUA NA SERRA-ES:
PANORAMA ATUAL E CENÁRIO FUTURO.**

VITÓRIA - ES

2013

FABIANO BOSCAGLIA

**DINÂMICA POPULACIONAL E CONSUMO DE ÁGUA NA SERRA-ES:
PANORAMA ATUAL E CENÁRIO FUTURO.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Geografia da UFES como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia, sob a orientação da prof^a. Dr^a. Aurélio Hermínia Castiglioni.

VITÓRIA – ES

2013

FABIANO BOSCAGLIA

**DINÂMICA POPULACIONAL E CONSUMO DE ÁGUA NA SERRA-ES:
PANORAMA ATUAL E CENÁRIO FUTURO.**

Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação em Geografia da UFES
como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Aurélia Hermínia Castiglioni (Orientadora) - UFES

Prof^a. Dr^a. Gisele Girardi - UFES

Prof^a. Dr^a. Ana Maria Nogales Vasconcelos - UNB

VITÓRIA – ES

2013

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

B741d Boscaglia, Fabiano, 1981-
Dinâmica populacional e consumo de água na Serra-ES :
panorama atual e cenário futuro / Fabiano Boscaglia. – 2013.
173 f. : il.

Orientador: Aurélia Hermínia Castiglioni.
Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal
do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais.

1. Previsão demográfica. 2. Recursos hídricos. 3. Água –
Consumo. 4. Serra (ES) - Previsão. I. Castiglioni, Aurélia
Hermínia. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de
Ciências Humanas e Naturais. III. Título.

CDU: 91

AGRADECIMENTOS

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Geografia desta universidade pelas preciosas contribuições e reflexões que nos possibilitaram elaborar esta pesquisa;

Meu agradecimento especial a prof^a. Aurélia por acreditar nas possibilidades deste trabalho, pelo incentivo nos momentos de dificuldade e pelos precisos esclarecimentos e contribuições, e dedicação com que conduziu as orientações;

Aos professores Luis Carlos Tosta dos Reis e Gisele Girardi pelas ponderações sobre o caminho teórico da pesquisa no exame de qualificação;

À minha família pelo carinho, compreensão e apoio durante estes 30 meses de trabalho árduo;

À Marcielle por ter me ouvido e incentivado nos momentos de cansaço;

Aos colegas da turma 2011, que me acompanharam nesta jornada;

Aos amigos Rodrigo, Wesley e Tiago pelas contribuições e incentivos nos momentos de dificuldades;

À Izadora pela atenção e profissionalismo no atendimento na secretaria;

A Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN) pela colaboração em ceder os dados de consumo de água da Serra que foram úteis nas análises;

Ao Criador...

MUITO OBRIGADO!

À minha família.

RESUMO

O presente estudo discute a relação entre a dinâmica populacional e os recursos hídricos na área urbanizada do município da Serra-ES, a partir das modificações ocorridas na estrutura demográfica e no consumo de água residencial a partir da segunda metade do século XX. Assim, o objetivo da pesquisa consiste em caracterizar e analisar a dinâmica populacional e o consumo de água da Serra apontando as inter-relações atuais e futuras entre os componentes demográficos e o consumo de água residencial. Para alcançar o objetivo proposto delineamos um plano de trabalho que buscou inicialmente rastrear fundamentos teóricos em diversas áreas do conhecimento, almejando visualizar aproximações entre a população e os recursos hídricos. Na sequência, examinou-se com detalhes a evolução e o quadro atual demográfico, bem como o padrão de consumo de água no município, afim de, num esforço analítico encontrar pontos de confluência entre os aspectos demográficos e o consumo de água residencial. Dentre os resultados destacam-se às inter-relações entre o crescimento da população da área urbanizada da Serra e o consumo de água residencial, uma vez que se observa uma mesma tendência de evolução das taxas de crescimento e dos valores absolutos no período analisado entre outras. Os cenários futuros da dinâmica populacional e do consumo de água indicam que a população da Serra continuará crescendo nas próximas décadas, a taxas médias menores a cada período, sendo que após 2040 a população tende a atingir seu nível de saturação, ou seja, o crescimento se estabilizará. Os cenários do consumo se apresentam com tendência de crescimento até a década de 2040, com taxas superiores ao da população em ritmo de desaceleração.

Palavra chave: Dinâmica populacional. Recursos hídricos. Consumo de água. Inter-relações e cenários futuros.

ABSTRACT

This dissertation aims to discuss the relationship between the populational dynamics and the use of water resources in the urbanized area of the County of Serra, in Espírito Santo, focusing in the transformations that took place in the demographic structure and its relation to the water consumption. The analysis of such relation refers the second half of the twentieth century. Thus, the primary objective of the research consists in characterizing and analyzing the populational dynamic and the consumption of water in Serra, pointing out the current and future interrelationship between the demographic components and the domestic water use. In order to reach the proposed objective, our work plan has sought, initially, to trace the theoretical framework in various areas of knowledge, trying to explore the theoretical approximations between both fields - Population and water resources. Then we have examined deeply the evolution and the current demographic frame, as well as the patterns of water consumption in the county, intending, in an analytical effort, find out similarities through the correlation of demographic aspects and the domestic water use. Among the outcomes, we would like to highlight the interrelationship between the population growth rate in the urbanized area of Serra County and the consumption of water in the domestic sphere, since it can be noticed the same trend of evolution in the population growth rates and the absolute values in water use in the period analyzed. The future scenario of population dynamic and the water consumption indicate that Serra population keep on growing in the next decades, although with lower rates in each period. Around 2040 the population of Serra must reach its level of saturation, that's to say, the growth will become stable. The scenario of water consumption, instead, will follow a trend of growth until the same decade, but with rates higher than those of the population, this one already in a slowdown.

Keyword: Population dynamics. Water resources. Water consumption. Interrelations and future scenarios.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição da água doce e da população por regiões mundiais	31
Tabela 2 - Ingestão de água recomendada para cada faixa etária e sexo	37
Tabela 3 - Taxa de urbanização dos distritos da Serra (%) - 2010	58
Tabela 4 - Evolução da população urbana e rural no Espírito Santo - 1970 a 2010 .	63
Tabela 5 - Taxa de urbanização do município da Serra (%) - 1970 a 2010	65
Tabela 6 - Rios do grupo de pequenas bacias hidrográficas.....	70
Tabela 7 - Formas de acesso ao abastecimento de água dos domicílios da Serra e área urbanizada (%) - 2010.....	75
Tabela 8 - Evolução da população da Serra e participação na RMGV e Espírito Santo - 1950 a 2010.....	79
Tabela 9 - Taxas brutas de natalidade do município da Serra (‰) - 1970 a 2010	83
Tabela 10 - Esperança de vida ao nascer da população do Espírito Santo e Serra - 1970 a 2010	83
Tabela 11 - Evolução dos domicílios particulares permanentes nos distritos - 2000 a 2010	101
Tabela 12- Consumo médio per capita em função do porte da comunidade e da população abastecida	123
Tabela 13 – Correlação entre os grupos etários da população e o consumo de água residencial nos bairros da Serra - 2010.....	133
Tabela 14 - Estimativas da população da Serra - 2020 a 2040.....	136

Tabela 15 - Estimativa do consumo de água residencial na Serra com dados da CENAN e população logística - 2020 a 2040	141
Tabela 16 - Estimativa do consumo de água residencial na Serra com dados da CENAN e população logística mais 10% - 2020 a 2040	141
Tabela 17 - Estimativa do consumo de água residencial na Serra com dados do SNIS e ONU e a população logística - 2020 a 2040	143
Tabela 18 - Estimativa do consumo de água residencial na Serra com dados do SNIS e ONU e a população logística mais 10% - 2020 a 2040.....	143
Tabela 19 - Evolução das taxas médias geométricas de crescimento do consumo de água residencial nos diferentes cenários calculados a partir dos dados da CESAN, SNIS e ONU com a população logística - 2020 a 2010.....	145
Tabela 20 - Evolução das taxas médias geométricas de crescimento do consumo de água residencial nos diferentes cenários calculados a partir dos dados da CESAN, SNIS e ONU com a população logística mais 10% - 2020 a 2010.....	146
Tabela 21 - Estimativa do consumo de água total da Serra com dados da população logística - 2020 a 2040	148
Tabela 22- Estimativa do consumo de água total da Serra com dados da população estimada pela hipótese logística mais 10% - 2020 a 2040.....	149
Tabela 23 - Evolução das taxas médias geométricas de crescimento do consumo de água total nos diferentes cenários calculados com a população logística - 2020 a 2010	149
Tabela 24 - Evolução das taxas médias geométricas de crescimento do consumo de água total nos diferentes cenários calculados com a população logística mais 10% - 2020 a 2010	150

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais conferências mundiais sobre a água.	50
Quadro 2 - Cenários prospectivos da Serra - 2012 a 2032	151

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de usos da água	34
Figura 2 - Diagrama de dispersão	124
Figura 3 - Mapa de consumo de água residencial e densidade demográfica da área urbanizada da Serra - 2010.....	130

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Localização do município da Serra - ES	56
Mapa 2 - Os distritos e a área urbanizada do município da Serra.....	57
Mapa 3 - Modelo digital de terreno da Serra e área urbanizada	67
Mapa 4 - Hidrografia da Serra	69
Mapa 5 - Sistema de abastecimento de água da Serra	74

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição da água doce no planeta Terra.....	31
Gráfico 2 - Evolução da população da Serra - ES - 1950 a 2010.....	78
Gráfico 3 - Evolução da taxa média geométrica de crescimento da população da Serra, RMGV e Espírito Santo (%) - 1950 a 2010.....	80
Gráfico 4 - Principais unidades da federação que contribuíram com o fluxo de migrantes para a Serra (%) - 2005 a 2010	87
Gráfico 5 - Pirâmide Etária da Serra (%) - 1980.....	89
Gráfico 6 - Pirâmide Etária da Serra (%) - 2000.....	90
Gráfico 7 - Pirâmide Etária da Serra (%) - 2010.....	91
Gráfico 8 - Razão de sexo da população da Serra - 2010	92
Gráfico 9 - Evolução do índice de envelhecimento da população da Serra - 1970 a 2010	93
Gráfico 10 - Distribuição dos grupos etários da população da Serra (%) - 1960 a 2010	94
Gráfico 11 - Razão de dependência da Serra - 1970 a 2010.....	96
Gráfico 12 - Evolução da taxa média geométrica de crescimento dos domicílios e da população da Serra - 1970 a 2010	97
Gráfico 13 - Evolução das taxas médias crescimento geométrico da população nos distritos (%) 1991 a 2010	100

Gráfico 14 - Evolução da participação da população dos distritos no total do município (%) - 1991 a 2010	101
Gráfico 15 - Distribuição dos grupos etários nos distritos (%) - 2010.....	102
Gráfico 16 – Razão de dependência da população nos distritos (%) - 2010.....	103
Gráfico 17 - Índice de envelhecimento da população nos distritos - 2010.	104
Gráfico 18 - Evolução do consumo de água por classes na área urbanizada da Serra (milhões/ m ³) - 1993 a 2010	106
Gráfico 19 - Evolução da participação das classes residencial e industrial no consumo de água na área urbanizada da Serra (%) - 1993 a 2010.....	107
Gráfico 20 - Evolução do consumo da empresa ArcelorMittal em comparação com as outras classes de consumo e o total do município (milhões/m ³) - 1993 a 2010	108
Gráfico 21 - Evolução do consumo total (residencial e industrial) de água nos distritos da Serra - 2006 a 2010	110
Gráfico 22 - Evolução do consumo de água residencial e industrial no distrito de Carapina - 2006 a 2010.....	111
Gráfico 23 - Evolução do consumo de água residencial e industrial no distrito Sede - 2006 a 2010	112
Gráfico 24 - Evolução do consumo de água residencial e industrial no distrito de Nova Almeida.....	112
Gráfico 25 - Evolução da participação do consumo de água residencial no consumo total da Serra (%) - 1993 a 2010	127

Gráfico 26 - Correlação entre a população absoluta e o consumo de água residencial dos bairros da Serra - 2010.....	128
Gráfico 27 - Correlação entre os domicílios e o consumo de água residencial nos bairros da Serra - 2010.	134
Gráfico 28 - Evolução da população absoluta a partir dos diferentes métodos de estimativas o município da Serra - 1960 a 2040	137
Gráfico 29 - Evolução das taxas médias geométricas de crescimento da população da Serra pelos diferentes métodos de estimativas - 1960 a 2040.....	139
Gráfico 30 - Evolução da população residente da Serra - 1960 a 2040	140
Gráfico 31 - Cenários do consumo de água residencial na Serra - 2020 a 2040	147
Gráfico 32 - Evolução das taxas médias geométricas de crescimento da população e do consumo de água residencial na Serra 1990 a 2040	155
Gráfico 33 - Evolução dos grupos etário da Serra (%) - 1960 a 2040.....	156

LISTA DE SIGLAS

PRB - Population Reference Bureau

ONU – Organização das Nações Unidas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves

ANA – Agência Nacional das Águas

SIG – Sistema de Informação Geográfica

OMS – Organização Mundial de Saúde

DRI – Dietary Reference Intakes

IUSSP - International Union for the Scientific Study of Population

PAMP - Plano de Ação Mundial sobre a População

NEPO – Núcleo de Estudos da População

UNICAMP – Universidade de Campinas

ABEP – Associação Brasileira de Estudos Populacionais

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

RMGV – Região Metropolitana da Grande Vitória

GERCA – Grupo Executivo de Recuperação Econômica da Cafeicultura

PND – Plano Nacional de Desenvolvimento

CVRD – Companhia Vale do Rio Doce

CESAN – Companhia Espírito Santense de Saneamento

ETA – Estação de Tratamento de Água

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PMS – Prefeitura Municipal da Serra

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
CAPÍTULO I – DINÂMICA POPULACIONAL E RECURSOS HÍDRICOS: CENÁRIO CONCEITUAL E TEÓRICO	21
1.1 Aspectos conceituais e teóricos da dinâmica populacional e recursos hídricos..	22
1.2 Inter-relações entre população e recursos hídricos.....	33
1.3 Escalas geográficas dos estudos de população e recursos hídricos	42
CAPÍTULO II – O MUNICÍPIO DA SERRA - ES.....	55
2.1 Aspectos geográficos e históricos	55
2.2 Aspectos socioeconômicos e da urbanização	59
2.3 A disponibilidade hídrica do município	66
2.4 O sistema de abastecimento e os tipos de consumo de água do município	72
CAPÍTULO III – DINÂMICA DEMOGRÁFICA E CONSUMO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DA SERRA E DISTRITOS URBANIZADOS.....	77
3.1 Evolução da População no município da Serra.....	78
3.2 Evolução e situação atual dos componentes do crescimento natural e da migração no município da Serra.....	81
3.3 Modificações na estrutura etária da população da Serra	87
3.4 Caracterização demográfica dos distritos urbanizados da Serra	98
3.5 O consumo de água na área urbanizada da Serra.....	105
CAPÍTULO IV – INTER-RELAÇÕES E CENÁRIOS FUTUROS ENTRE A DINÂMICA POPULACIONAL E O CONSUMO DE ÁGUA RESIDENCIAL NA SERRA.	114
4.1 Métodos de estimativas, quota de consumo per capita e correlações nos estudos populacionais e de consumo de água residencial	116

4.2 Análises das inter-relações entre os componentes dinâmicos da população e o consumo de água residencial.....	125
4.3 Análises das inter-relações entre os componentes estáticos e outros fatores demográficos com o consumo de água residencial.....	131
4.4 Cenários futuros para a população e o consumo de água residencial na Serra	135
CONSIDERAÇÕES FINAIS.	157
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	162

INTRODUÇÃO

Contemporaneamente, o tema população e recursos naturais tem sido campo de pesquisa em diversas ciências, numa abrangência para muito além do dilema malthusiano da escassez de alimentos apresentada em fins do século XVIII. A teoria de Malthus foi uma das primeiras a indicar preocupações em relação ao crescimento populacional e a disponibilidade de recursos naturais. Com efeito, o progresso das sociedades no último século, pautado na exploração sem limites dos recursos naturais e no crescimento acelerado da população mundial, submeteu os recursos como a água, o solo, o ar a intensos processos de apropriação, usos e degradação sem precedentes na história da humanidade (HOGAN, 2007).

Nesse sentido, a água é um dos exemplos importantes dessa relação entre população e recursos naturais, que se tem configurado pelo crescimento do consumo e pelo aumento das situações de degradação, que afetam a qualidade para os seres humanos. No decorrer do último século a população mundial triplicou, e a demanda por abastecimento de água aumentou em sete vezes. Os estudos enfatizam as dificuldades crescentes em oferecer água de boa qualidade para consumo humano, bem como situações limites para o crescimento econômico e populacional (HOGAN, 2010).

Nos países em desenvolvimento, em que a transição demográfica ainda não se completou, os componentes da dinâmica populacional foram responsáveis pela manutenção das taxas de crescimento, menores em relação ao século passado, mas que tem dado contribuição para o aumento absoluto da população mundial. Em 2012, segundo estimativas das Nações Unidas, verificou-se que esse contingente populacional concentrava-se em mais de 51% nas áreas urbanas, indicando o avanço do processo de transição urbana, e no mesmo sentido implicando numa maior interação entre a dinâmica populacional e os recursos naturais em regiões urbanizadas (PRB/ONU, 2012, HOGAN, 2010).

Essencialmente, o acelerado crescimento populacional do século passado e do atual ocorre nos países em desenvolvimento que concentram 5,8 bilhões da população

mundial. Das 10 maiores aglomerações populacionais urbanas do mundo 8 estão nos países em desenvolvimento (PRB/ONU, 2012). Assim, conciliar o crescimento da população urbana mantendo o equilíbrio hídrico (disponibilidade x consumo), tem sido um dos grandes desafios das sociedades modernas, o que reforça a necessidade de pesquisas que busquem examinar as relações entre os componentes demográficos, a disponibilidade e o consumo humano de água nos espaços urbanos.

No Brasil, um conjunto de políticas territoriais desiguais impulsionou um acelerado processo de urbanização que em 1940 era de 26,3%, em 1991 já atingia 75,4%, e em 2000 alcançou 81,2%. Em 2010 a população brasileira chegou aos 190.755.799 milhões de habitantes, e 160.925.804 milhões (84,4%) residem em áreas urbanas (IBGE, 2010). A crescente população urbana tem enfrentado problemas quanto à disponibilidade e à qualidade da água para consumo, bem como à incapacidade ou inexistência de tratamento de resíduos domésticos e industriais que na maioria das situações são causas da poluição dos mananciais. Estes são problemas que representam ameaças à vida, e que afetam um contingente cada vez maior de pessoas que habitam as cidades (HOGAN, 2006).

Desse modo, especificamente o crescimento/distribuição/concentração e a estrutura da população aliada ao processo de urbanização induzido pelo progresso econômico constituem-se elementos partícipes da problemática da dinâmica populacional e sua relação com os recursos hídricos na atualidade, o que segundo Hogan (1991), trata-se de uma temática que carece de mais atenção nos estudos de população.

No contexto urbano, tal problemática se agrava, pois a redução da disponibilidade e qualidade da água é, sobretudo gerada socialmente, por alguns motivos, dentre eles: o incremento do consumo residencial e industrial decorrentes da ampliação da área urbanizada e da concentração econômica que potencializam a pressão e degradação dos mananciais superficiais ou subterrâneos (TUCCI, 2008).

Para Ribeiro (2008) o uso/consumo da água aumenta com a urbanização e os efeitos são a degradação dos mananciais, da água subterrânea, ineficiência dos

sistemas de distribuição. Segundo o autor, dado o ritmo de crescimento urbano no mundo a tendência é um significativo aumento dos problemas ao acesso à infraestrutura urbana e a água de qualidade, em especial nos países pobres que dispõem de recursos limitados para investimentos em redes de abastecimento, coleta e tratamento de esgoto para a população.

Nesse sentido, o município da Serra-ES, nossa área de pesquisa não é exceção a esse problema. Integrante da Região Metropolitana da Grande Vitória¹, o município esteve submetido a um processo acelerado de urbanização nas últimas décadas que provocou fortes transformações e ampliações de sua área urbanizada. Sua população até meados dos anos de 1960 era de apenas 9.162 habitantes com situação de domicílio predominantemente rural, atualmente a proporção de população urbana é de 99,8%, e possui uma população total de 417.893 habitantes², tendo assim os fatores demográficos, implicações diretas no consumo de água no município.

Diante desse contexto, o foco de nossa investigação estará centrado nas relações entre a dinâmica populacional e os recursos hídricos no município da Serra – ES, na perspectiva de responder à seguinte questão: *Com base na dinâmica populacional e na disponibilidade de recursos hídricos, quais são os cenários atuais e futuros da relação entre os componentes demográficos e o consumo de água no município da Serra-ES?*

Nesse sentido, o objetivo geral da pesquisa consiste em caracterizar e analisar a dinâmica populacional e os recursos hídricos do município da Serra, e apontar os cenários atuais e futuros da relação entre os componentes demográficos e o consumo de água no município. De modo específico objetiva-se:

¹ A Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) foi institucionalizada em 1995 pela lei estadual complementar nº. 58 sendo formada pelos municípios de Vitória, Vila Velha, Serra, Cariacica e Viana. Em 1999 e 2001 foram incorporados respectivamente os municípios de Guarapari e Fundão por meio de lei estadual complementar nº. 159 e 204. Assim a RMGV é formada por sete municípios.

² Em 2012 foi sancionada a Lei estadual 464/2012, que modificou os limites territoriais entre os municípios de Serra e Vitória, no qual os bairros de Fátima, Carapina I e Hélio Ferraz pertencentes a Vitória, passam a integrar o município de Serra. Com essa mudança a população do município passou de 409.267 habitantes (IBGE, 2010) para 417.893, sendo a partir de então a unidade geográfica mais populosa do estado.

- Estudar as inter-relações entre os componentes demográficos e os recursos hídricos na área urbanizada da Serra;
- Caracterizar e analisar a evolução dos componentes demográficos do município e distritos urbanizados verificando as principais modificações que ocorreram na dinâmica da população do município;
- Mapear a disponibilidade de recursos hídricos e seu consumo no município e distritos urbanizados;
- Traçar perspectivas futuras da dinâmica populacional e do consumo de água no município por meio de estimativas populacionais e de consumo.

Para tanto o presente trabalho foi organizado em quatro capítulos. O capítulo I – “Dinâmica Populacional e Recursos Hídricos: cenário conceitual e teórico” direciona-se a estudar as definições conceituais e teóricas dos temas apresentados, buscando identificar e compreender as inter-relações entre a dinâmica populacional e recursos hídricos examinando seus desdobramentos na sociedade contemporânea. Por último, o capítulo aborda as escalas geográficas dos estudos de população e recursos hídricos no cenário geopolítico internacional e nacional.

No capítulo II – “O município da Serra – ES” elabora-se uma caracterização da área de estudo buscando apresentar um breve panorama geográfico, destacando aspectos históricos, socioeconômicos e da urbanização recente do município. Neste capítulo, busca-se também apresentar um panorama da disponibilidade de recursos hídricos e das formas de abastecimento da população no município. Para elaborar essa caracterização foram utilizadas informações dos censos demográficos, de levantamento bibliográfico acerca do contexto histórico geográfico do município, bem como de documentos de gestão municipal, e de produtos cartográficos.

No capítulo III – “Dinâmica demográfica e consumo de água no município da Serra e distritos urbanizados” objetiva-se apresentar uma evolução da dinâmica demográfica no município e nos distritos urbanizados a partir da segunda metade do século XX até a atualidade, bem como a evolução do consumo de água do município e nos distritos urbanizados a partir da década de 1990, na perspectiva de compreender as principais mudanças que ocorreram nos componentes demográficos, assim como o

comportamento do consumo de água nesse período de intensas transformações na estrutura demográfica municipal.

No capítulo IV – “Inter-relações e cenários futuros entre a dinâmica populacional e o consumo de água residencial no município da Serra” o último deste estudo, buscar-se-á responder ao questionamento da pesquisa reunindo reflexões acerca da dinâmica demográfica e do consumo de água no município, destacando as inter-relações e os cenários futuros entre os componentes demográficos e o consumo de água na área urbanizada do município.

Ao final, elencaram-se os principais apontamentos sobre a temática em estudo sugerindo que estes possam contribuir para o entendimento do tema população e recursos hídricos, bem como fornecer subsídios para o desenvolvimento de políticas que venham (re) orientar a sustentabilidade dos espaços, de modo a promover o bem estar da população.

CAPÍTULO I – DINÂMICA POPULACIONAL E RECURSOS HÍDRICOS: CENÁRIO CONCEITUAL E TEÓRICO.

O primeiro capítulo deste estudo tem por objetivo apresentar as bases conceituais e teóricas que norteiam a discussão sobre a complexa relação entre a dinâmica populacional e os recursos hídricos. De imediato salientamos que por se tratar de uma temática multidisciplinar, não encontramos na geografia uma obra de síntese que relacionasse a questão demográfica e os recursos hídricos em suas especificidades conceituais e teóricas no âmbito da ciência geográfica. Portanto, nosso esforço aqui é de usar uma bibliografia multidisciplinar na tentativa de aproximar esta temática dos estudos de geografia, em especial de geografia da população.

Observa-se na ciência geográfica, em particular na literatura brasileira uma relativa escassez de estudos sobre a temática em questão, fundamentalmente na perspectiva de analisar as inter – relações entre a população e os recursos hídricos. Vários estudos tem se dedicado em estudar separadamente a população e os recursos hídricos, e assim propomos nesta pesquisa estudar as possibilidades de confluência da temática e suas implicações na organização da sociedade no espaço geográfico.

Assim, num primeiro momento focaremos os conceitos e os aspectos teóricos que dão luz à dinâmica populacional e aos recursos hídricos. Em seguida buscaremos apresentar referenciais teóricos que apontam inter-relações entre a dinâmica populacional e os recursos hídricos. Por último apresentaremos um enfoque das escalas geográficas dos estudos de população e recursos hídricos na busca da compreensão da temática que vem sendo discutida no âmbito internacional e nacional.

1.1 Aspectos conceituais e teóricos da dinâmica populacional e dos recursos hídricos

A dinâmica populacional ou demográfica é objeto de estudo de diversas ciências como da demografia, economia, sociologia, geografia e outras, que buscam examinar e compreender as dimensões biológica, econômica, social, cultural, espacial do fenômeno populacional. Nos estudos de população a dinâmica refere-se ao movimento e às mudanças que ocorrem na distribuição, composição (idade, sexo, estado civil, situação dos domicílios, etc.) bem como no comportamento de elementos do crescimento demográfico, como a natalidade, mortalidade e migrações num determinado momento histórico das sociedades (CAMARGO, 1980).

O termo populacional deriva da palavra população que guarda em si um significado de grande generalidade. Na sua acepção geral trata-se de um grupo de indivíduos da mesma espécie que ocupa uma determinada área geográfica da superfície terrestre. Ao mesmo tempo, pode ser entendido como o conjunto de humanos ou ainda pode representar um conjunto de animais e vegetais. A população humana, significação que estamos investigando, apresenta-se como uma noção bastante diversificada em relação ao tempo, pois seu desenvolvimento se dá numa dimensão biológica e social.

Para Camargo (1980, p. 12) a dimensão biológica impõe aos indivíduos uma trajetória temporal que vai do nascimento passando por diversas transformações biofísicas e psíquicas terminando com a morte. O tempo biológico pode adequar-se ou contrapor-se aos requisitos sociais, econômicos, culturais, *ambientais*³, marcando a origem de outro tempo, o social. Assim a dimensão sócio-histórica da população “é representada por momentos nos quais ocorrem transformações significativas na sociedade e alterações em sua capacidade de se reproduzir” (CAMARGO, 1980, p.12).

Ainda, o mesmo autor considera que independente do tempo social, algumas características são inerentes à população, visto que esta é integrada por indivíduos

³ Grifo nosso.

diferentes fisicamente e psicologicamente podendo ser classificados segundo o sexo e a idade; seu ritmo e dinamismo se mantêm no processo de sucessão de gerações, ou seja, pela reprodução biológica; e que a população vive um tempo, apresentando uma trajetória certa e linear desde o nascimento até à morte. Em suma o autor aponta que o entendimento do fenômeno da população passa pela consideração de que o ser humano é temporal, seja numa condição biológica ou social, e que os atributos mencionados anteriormente permitem à sociedade preservar sua existência.

Na busca por entendimento sobre o fenômeno da população investigamos a contribuição de algumas ciências que dão suporte teórico para compreensão da dinâmica populacional na atualidade.

Lausén (1976) relatou sobre teorias desenvolvidas no âmbito das ciências econômicas, que buscavam indicar proposições teóricas de compreensão da população, bem como interpretar inter-relações com o processo de desenvolvimento (crescimento econômico). Segundo ele, a economia trouxe refinamentos significativos para a demografia, pois as duas importantes bases da teoria populacional se fundamentaram a partir de princípios econômicos, como as que foram apresentadas por Thomas Robert Malthus e Karl Marx.

Para Lausén (1976) a população foi uma preocupação permanente na história do pensamento econômico, e ganhou evidência a partir da reação de muitos autores à formulação clássica de Malthus.

A teoria de Malthus repousava sobre dois postulados: “1) Que o alimento é necessário para a existência do homem; 2) Que a paixão entre os sexos é necessária e que permanecerá aproximadamente em seu estágio atual” (MALTHUS, 1996, p. 246). Para o autor os postulados foram evidências impostas incontestavelmente pela natureza, contudo, reforçou que o estímulo sexual – heterossexual foi um princípio absoluto e imutável nos resultados da população. Essa ideia impôs implicações sobre a fecundidade, pois suas convicções religiosas e de análise de conjunturas passadas o impediam de considerar a possibilidade de regulação da fecundidade da população humana numa previsão futura.

Tendo como base esses dois postulados, a teoria do autor estabeleceu duas premissas básicas para o princípio da população, determinado na seguinte “lei”: “(...) a população, quando não controlada, cresce numa progressão geométrica, e os meios de subsistência numa progressão aritmética” (MALTHUS, 1996, p. 249). Para Malthus, naquele momento havia condições favoráveis para crescimento da população numa velocidade maior que os recursos disponíveis para a sua subsistência, e assim a situação de escassez poderia controlar o ritmo de crescimento da população.

Contudo, Alves (2002) criticou as ideias apresentadas por Malthus argumentando que o princípio de população não foi feito baseado em nenhuma estatística confiável, muito menos foi confirmado pela experiência dos séculos seguintes. O princípio malthusiano, deliberadamente, superestima o poder de crescimento da população e subestima a capacidade de crescimento dos meios de subsistência. (ALVES, 2002, p.17).

Ainda, no interior da ciência econômica, Lausén apontou para duas escolas de pensamento econômico, a liberal e a socialista, que poderiam trazer argumentos que justificariam uma fundamentação da teoria da população por meio da economia. Por um lado, os economistas liberais otimistas acreditavam que a acumulação de capital e os incrementos de demanda e de oferta de trabalho influenciariam na reprodução da população, de maneira que não previam limitações na base de recursos e o crescimento populacional tenderia a ser estável em torno de um valor constante de salários. Entretanto, alguns pessimistas acreditavam na possibilidade de limitação dos recursos que poderia ser considerado um mecanismo de redução da acumulação de capital e, em consequência do crescimento da população e da qualidade de vida. Entre esses pessimistas estava Malthus que considerava que:

a população não poderia crescer exponencialmente como a acumulação de capital pois devido a limitação dos recursos, ela resultava em retornos decrescentes que diminuía constantemente seu nível de vida, até que as pragas, a fome ou as guerras resultantes parassem seu crescimento (MALTHUS, 1996, p. 289).

Por outro lado, na escola socialista seu maior expoente – Karl Marx foi um crítico ferrenho das ideias de Malthus. Segundo Lausén (1976) Marx não concordava com

a tentativa de Malthus de estabelecer uma lei geral abstrata de população, pois o homem é dinâmico. Assim, sua explicação para a população partia de uma lei geral de estágio do homem no desenvolvimento capitalista, entendendo que o crescimento da população é resultado de uma reação da oferta de trabalho gerada por uma acumulação de capital.

No campo da Demografia, os autores Hauser e Duncan (1959) indicam que as contribuições da disciplina no entendimento da população se dão por uma abordagem que busca verificar o tamanho, a distribuição territorial, a composição e as mudanças dos componentes que envolvem a dinâmica populacional. Na mesma linha de pensamento seguem Carvalho (1998), Cerqueira (2004) considerando que o objetivo da ciência demográfica é estudar as populações humanas e sua evolução temporal no tocante a seu tamanho, sua distribuição, sua composição e suas características gerais.

Os estudos demográficos buscam explicar a dinâmica populacional não apenas por meio da análise das variáveis internas (fecundidade, mortalidade, envelhecimento, etc.) que compõem essa área de conhecimento, mas também como salienta Carvalho (1998) as dimensões externas das variáveis demográficas e assim dar conta dos determinantes e consequências das tendências populacionais. Desse modo o conhecimento demográfico é dividido em duas áreas de análise: a análise demográfica e os estudos populacionais.

A análise demográfica se dedica a estudar os componentes demográficos, a variação e a mudança populacional, bem como as inter-relações internas das variáveis demográficas. Os estudos populacionais referem-se não apenas as variáveis, mas numa abrangência que incorpora as variáveis sociais, econômicas, políticas, biológicas, geográficas, na dinâmica da população (PATARRA, 1980).

No âmbito da Geografia, Scarlato (1995) indicou que a abordagem dos fenômenos populacionais quase sempre foi desenvolvida de forma abstrata na qual os números tendem a substituir os indivíduos e seus comportamentos. Segundo o autor existia uma preocupação clara de “estudar a população como reserva disponível de recursos humanos”, e assim os números tinham grande importância, pois, revelavam

o potencial da população para os programas de desenvolvimento econômico. O autor indicou que a compreensão do fenômeno populacional exige uma abordagem crítica para além dos números e que seja abrangente com vistas a compreender as condições existenciais das pessoas. No tocante, a característica quantitativa nos estudos populacionais torna-se relevante para as estâncias de planejamento, gerenciamento e organização de políticas públicas em diversos setores, inclusive no ambiental no que tange o consumo de água nas cidades.

Ainda, George (1978) considerou que as informações quantitativas são relevantes para os estudos científicos na área de população, pois permitem subsidiar o planejamento de ações estratégicas por parte dos governos. Na mesma direção, Beuajeu-Garnier (1971) observou que os números são fundamentais na precisão e nas comparações de fatores demográficos, como na evolução e na distribuição da população.

Especificamente na geografia da população, Zelinsky (1974) indicou que a contribuição da disciplina no entendimento da população figura-se na análise dos aspectos espaciais da população. A análise geográfica da população segundo o autor centra-se em dois níveis de reflexão: a) a localização da população e suas características, bem como a explicação dessas localizações e características; e b) a dinâmica da população e suas inter-relações entre as diferenças espaciais dos lugares estudados. Essa última indicação proposta é relevante, pois a investigação desenvolvida neste estudo se apropria dessa abordagem analisando a dinâmica da população e suas inter-relações com os recursos hídricos.

Ainda, de acordo com o autor a geografia da população lida com três categorias do fenômeno da população que estão no interior dos níveis citados acima. A primeira trata dos fatores biológicos que incluem os dados de nascimentos ou comportamento fisiológico que estão fora do controle dos indivíduos – o sexo e idade, assim como a espacialização das causas de mortes e a influência dos fatores sociais e culturais na sua determinação. A segunda está relacionada aos fatores econômicos, sociais e culturais que são dados produzidos socialmente e referem-se ao tipo de residência, ocupação e emprego, estado civil, composição da família, tipo de habitação, classe e renda e outros aspectos. E a terceira categoria se relaciona

com os fatores que se constituem como elementos de mudança da dinâmica da população (ZELINSKY, 1974).

A dinâmica que envolve a população é constituída por componentes que interagem e são classificados em estáticos e dinâmicos. Os componentes estáticos são aqueles que se referem à estrutura da população no que tange ao sexo e à idade. Para Berquó (1980) esses fatores da estrutura da população em um dado momento histórico decorrem do efeito conjunto da natalidade, mortalidade e migrações que foram ocorrendo nos cem anos anteriores, e dessa maneira constituem-se como variáveis importantes de um ponto de análise social e cultural, bem como ambiental da população. Os componentes dinâmicos se referem ao crescimento natural e às migrações, cujas variações ao logo da história humana, promoveram equilíbrios e desequilíbrios na dinâmica da população. Estes fatores são influenciados pelos aspectos socioeconômicos e culturais das sociedades, políticos, etc.

O estudo dos componentes estáticos, ou seja, da composição da população por idade e sexo, permite conhecer a dinâmica de formação das famílias, o equilíbrio entre os sexos das diferentes faixas de idades, a distribuição etária da população, o envelhecimento, os grupos etários, a população ativa, a população escolar, etc., possibilitando investigar o modo como cada um desses componentes pode ser afetado por mudanças nos demais e como esses fenômenos se relacionam entre si, assim como suas múltiplas repercussões e inter-relações com os fenômenos demográficos, sociais, econômicos e ambientais (BERQUÓ, 1980).

Por outro lado, o estudo dos aspectos dinâmicos das populações, ou seja, das mudanças e inter-relações entre os componentes demográficos – fecundidade, mortalidade e migração possibilitam indicar entendimento sobre os acontecimentos vitais (nascimentos e mortes) que mudam a localização e o número de pessoas, bem como a distribuição e mobilidade da população (CERQUEIRA, 2004: ZELINSKY, 1974).

Para Damiani (2004), o estudo da dinâmica da população envolve a natalidade, a mortalidade e a migração. Estes podem especificamente ser estudados através de suas variáveis como a fecundidade, mortalidade diferencial, mortalidade infantil,

migrações internacionais e internas, entre outros, e podem revelar diferenciações sociais entre os grupos da população, bem como inter-relações com outros fatores, sejam econômicos ou ambientais em diferentes momentos (DAMIANI, 2004).

Em outra vertente desse tópico que examina referências conceituais e teóricas sobre o eixo temático da pesquisa, estão os recursos hídricos, que buscamos na sequência indicar algumas abordagens teóricas sobre seus significados, representações e contribuições para o desenvolvimento de diferentes sociedades, bem como sua disponibilidade para a população humana no planeta.

A água não é somente um elemento técnico ou mercadoria como muitos concebem na contemporaneidade, sua existência atrela-se à constituição do planeta bem como a todas as formas de vida que nele existem. Além disso, é, sobretudo, um elemento carregado de significados, representações e simbolismos, que impregna nossas células, nosso raciocínio, nosso vocabulário, assim como nosso imaginário. Um olhar humanista sobre a questão da água é fundamental para compreender sua importância para a perenidade da vida sobre a Terra, em especial a humana. (BOUGUERRA, 2004).

Na história da humanidade a água sempre foi destacada como elemento de suma relevância no desenvolvimento das sociedades. Na Grécia antiga Tales de Mileto, Heráclito, Pitágoras, Demócrito e outros enfatizavam que a água estava na origem de todas as coisas e que a matéria é constituída por quatro elementos: terra, ar, fogo e substancialmente por água. Na renascença Leonardo da Vinci afirmou que água é a força condutora da natureza. Na sociedade egípcia o desenvolvimento agrícola, as artes, crenças e os modos de vida giravam entorno de um recurso hídrico fundamental na história dessa civilização – o rio Nilo que para os egípcios tratava-se do próprio Deus.

Na cosmogênese e nas religiões a água se constitui como elemento simbólico e de crenças, que permeou o ideário de diversas civilizações. Todas as civilizações antigas da Mesopotâmia acreditavam que a gênese do mundo estava relacionada com a água, e assim os recursos hídricos do Tigre e Eufrates eram reverenciados como manifestações da divindade. Em textos bíblicos, como o de Gênesis, a água

também se destaca como elemento propulsor do desenvolvimento humano, uma vez que é no Jardim do Éden entre os rios Tigre e Eufrates onde a água é abundante, que Deus dispõe um jardim para ser o paraíso em que viveram Adão e Eva (BOUGUERRA, 2004).

Na mitologia greco – latina, deuses habitavam e reinavam sobre a superfície das águas, como Posídon (Grécia) e Netuno (Roma). Em registros poéticos antigos da Grécia, estão as ninfas, fadas, sílfides que povoavam lagos, rios e mares, bem como os relatos de Hesíodo que descrevia o homem e mulher modelados a partir de terra, como da mesma maneira judeus tinham a crença que Deus fez o primeiro homem a partir da mistura de terra e água. E assim para os gregos a água era inspiradora da vida na Terra, da criação e do desenvolvimento da civilização.

Nas civilizações orientais, os chineses veneravam e temiam a água, pois em equilíbrio mantinha a vida enquanto sua escassez retirava. É nessa sociedade que por volta de 250 a. C um sistema de gerenciamento das águas de rios afluentes do Yangtze, com reservatórios e canais impõe um controle de vazão que contribuiria para o desenvolvimento agrícola e controlaria as cheias dos rios. Na Índia o rio Ganges é um exemplo contundente da percepção da água como elemento simbólico e místico, no qual se acredita que a água do rio é que traz força e vida para os povos.

Assim como em outras civilizações, a água é entendida como elemento de divindade e dessa forma o sentimento de respeito e proteção, bem como garantia de saúde pública se perpetua ao longo dos séculos. Há exemplos, como o das comunidades antigas na Indonésia, que proibiam o despejo de resíduos ou de qualquer outra substância que viesse sujar a água, ideia que será aniquilada com a chegada do colonizador.

Nas civilizações ocidentais pré-colombianas o ideário sobre os recursos hídricos era rodeado de crenças, pois acreditavam que deuses emergiam de lagos, rios e mares. A engenhosidade na gerência da água com a construção de canais, barragens, aquedutos, etc. possibilitou o progresso dessas sociedades. Ao mesmo tempo em que se configurava como símbolo da vida, a água em escassez promoveu a extinção

de muitas comunidades antigas, a exemplo dos Maias na América Central que teriam desaparecido em função da escassez de água e seca extrema segundo hipóteses paleoclimáticas.

Indubitavelmente, os recursos hídricos desde a constituição do planeta passando pelo desenvolvimento das inúmeras civilizações até a civilização atual constituem-se em parte essencial da existência humana e de suas representações culturais. A água foi incorporada a inúmeras manifestações simbólicas nas religiões, nas artes e literatura, higiene, entretenimento, dramaturgia, pintura, poemas, etc. sendo inspiração para o homem em diferentes épocas do desenrolar de sua existência.

Desde a sua chegada a Terra, há aproximadamente 3,9 bilhões de anos em minúsculas gotas no interior de grãos de sal presentes em meteoros que bombardearam o planeta Terra por milhões de anos, a água se acumulou e tornou-se disponível no mundo. O total no planeta equivale a 1.386 milhões de quilômetros cúbicos. Desse total, 97,5% da água na Terra é salgada, restando apenas 2,5% como água doce, dos quais pouco mais de dois terços 68,9% está congelado, em geleiras e calotas polares. A água restante descongelada é encontrada principalmente como águas subterrâneas 29,9%, e numa pequena fração presente acima do solo 0,3% ou no ar. Os rios contabilizam 0,0002% do total de água com cerca de 2.120 km³ (CASSARDO, 2011). Assim, sua distribuição se configura conforme Gráfico 1.

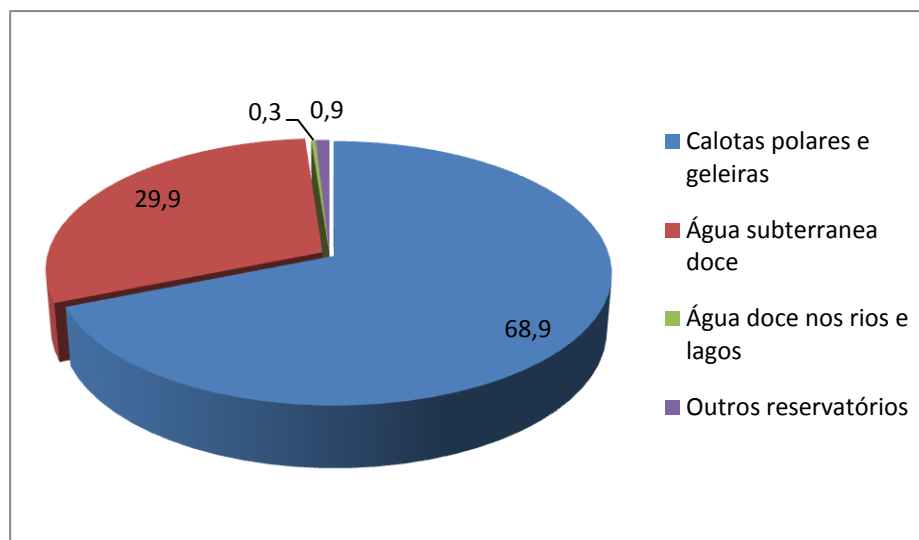


Gráfico 1 - Distribuição da água doce no planeta Terra

Fonte: Shiklomanov (1998)
Organização: Fabiano Boscaglia

Em função de particularidades climáticas ocasionadas por diferenças latitudinais, altitudinais e outros fatores, as águas doces não são distribuídas igualmente pelo planeta. A Tabela 1 apresenta a distribuição da água doce e a proporção da população mundial que utiliza esse recurso nas regiões mundiais.

Tabela 1 - Distribuição da água doce e da população por regiões mundiais

Região	Água doce (%)	População Global (%)
Ásia	36	60
América do Sul	26	6
América do Norte, Central e Caribe	14	8
África	11	15
Europa	8	10,5
Oceania	5	0,5

Fonte: WWDR/ONU, 2003.
Organização: Fabiano Boscaglia

No Brasil a oferta de recursos hídricos para o consumo humano é abundante, uma vez que o país concentra 53% da água doce do continente sul-americano (334.000 m³/s) e 12 % do total mundial (1.488.000 m³/s) tendo uma disponibilidade per capita anual de 48.314 m³/hab. No território 72% da água está localizada na bacia amazônica. No estado do Espírito Santo a disponibilidade hídrica é de 18,8 Km³/ ano

o que resulta numa disponibilidade hídrica per capita de 6.714 m³/hab./ano (TUNDISI, 2011).

Para Carmo (2001) a distribuição dos recursos hídricos no Brasil é desigual. Enquanto na região Amazônica há uma disponibilidade muito grande de água, em regiões semiáridas do Nordeste a escassez é frequente. Segundo o autor, a ocupação do território brasileiro esteve sempre sob a influência dos cursos d' água, bem como a construção das cidades. Considerando os recursos disponíveis nas bacias hidrográficas brasileiras, verifica-se que mesmo nas áreas com menor disponibilidade, em média o volume encontra-se acima dos valores mínimos considerados adequados por pessoa segundo as Nações Unidas. Contudo, essas médias sofrem variações em decorrência de condições climáticas, bem como dos usos que se faz dos recursos no interior das bacias.

Diante desse cenário, entendemos que a água é um recurso insubstituível e de importância singular no desenvolvimento da vida, e em especial dos seres humanos. Contudo, sua disponibilidade para as gerações presentes e futuras alinha-se ao modo com que a sociedade se relaciona com ela no dia a dia. Categoricamente, Tundisi (2011) e Bouguerra (2004) afirmam que cresce no mundo a percepção de que a água é um recurso finito. O primeiro autor enfatiza que nos últimos relatórios apresentados pelo Instituto Mundial de Recursos vinculados ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) os volumes disponíveis para consumo e as consequências referentes aos usos apontam para uma crise sem precedentes na história da humanidade pondo em risco a sobrevivência da espécie humana. Segundo os autores, dentre as seis grandes alterações que potencializariam este risco estão o crescimento populacional e uso da água na agricultura.

Assim, a proposta do item a seguir é apresentar um panorama das relações entre população e os recursos hídricos, na perspectiva de examinar possíveis inter-relações entre os fatores da dinâmica populacional com o consumo de água.

1.2 Inter-relações entre população e recursos hídricos

Desde o surgimento do homem no planeta Terra a água sempre foi um elemento fundamental para a manutenção da vida humana. Assim a população humana é essencialmente dependente desse recurso para seu desenvolvimento. Contudo, apesar da dependência para a sobrevivência e para o progresso, as sociedades têm contribuído para a diminuição da quantidade e qualidade desse recurso, em função das formas de consumo, dos altos níveis de poluição e degradação que se observa nas águas superficiais e subterrâneas em diversas localidades do mundo (TUNDISI, 2011).

Para Ribeiro (2008) os maiores consumidores de água no mundo são os sistemas produtivos industriais e agrícolas. A produção de mercadorias para abastecer a crescente sociedade de consumo cada vez mais urbana, tem provocado uma tensão ambiental entre o ritmo natural de reposição da água e o desenvolvimento da sociedade consumista de bens materiais. O autor afirma que “não haverá água suficiente para abastecer a sociedade de consumo capitalista” (RIBEIRO, 2008, p.28).

Sobre as formas de consumo dos recursos hídricos, Carmo (2001) comenta que existem dois tipos de consumo que a população realiza na manutenção de suas necessidades básicas e de progresso: o consuntivo e o não consuntivo. Para o autor os usos consuntivos são divididos em três grupos principais: uso urbano residencial; uso industrial (relativo aos processos industriais); uso para irrigação (em termos globais corresponde à maior demanda, além de ser potencialmente o maior responsável pelas perdas de água, em função da evaporação), e os usos não - consuntivos que não implicam em perdas de volume para os cursos d'água (CARMO, 2001, p. 28). (Figura 1)

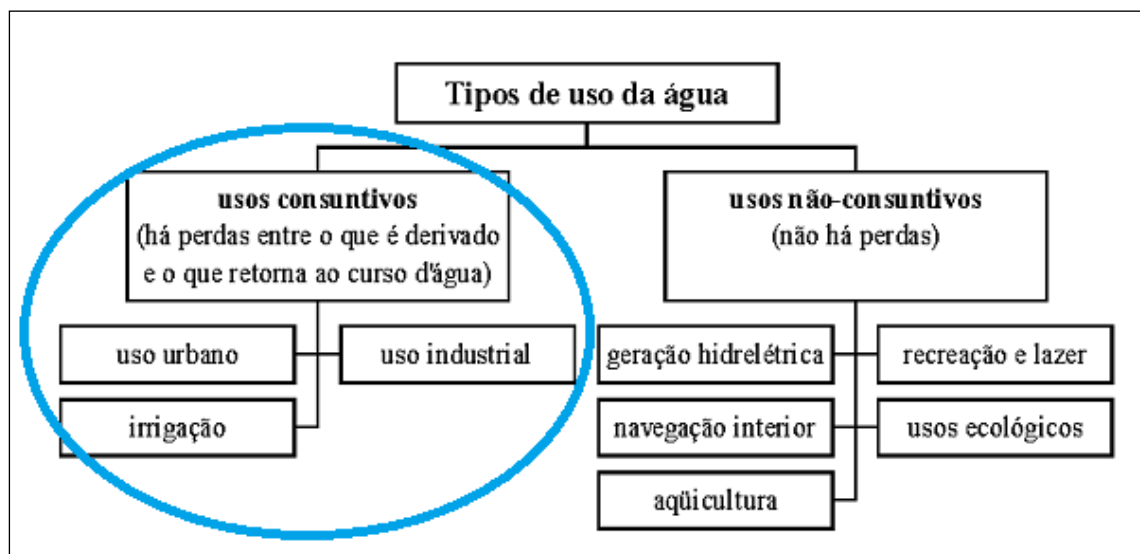


Figura 1 - Tipos de usos da água

Fonte: Carmo (2001, p. 28), Adaptado.

Dentre os tipos de usos, os consuntivos configuram-se como o tipo de consumo que exerce pressão significativa sobre os recursos hídricos, pois implicam na perda de parte da água retirada do curso, e estão influenciados por situações de demandas sociais e demográficas e por processos econômicos (CARMO, 2001). Assim, a multiplicidade de usos consuntivos como abastecimento público, agropecuária, indústria, etc. podem desencadear situações de deterioração da qualidade e diminuição da disponibilidade de água.

No mundo, Tundisi (2011) aponta que os recursos hídricos de usos consuntivos estão assim distribuídos: 68,8% são consumidos nas atividades da agropecuária em particular na irrigação, 23,1% na indústria e 8,6 % no uso doméstico municipal. Para o autor os diversificados tipos de consumo consuntivos dos recursos hídricos produzidos pelas atividades humanas na expansão do desenvolvimento econômico, em suas demandas industriais e agrícolas, e, sobretudo, somados ao crescimento da população mundial e das áreas urbanas, impactam consideravelmente os recursos hídricos na atualidade.

Ainda, segundo o autor o crescimento da população e dos padrões gerais de consumo humano refletem em impactos consideráveis sobre os recursos hídricos, pois aumentam a pressão em função de demandas de abastecimento, de atividades

econômicas, e também produzem um aumento da poluição e alteração dos ciclos hidrológicos (TUNDISI, 2011).

Ribeiro (2008) considera que o uso da água aumenta de acordo com a urbanização e com a renda da população. O autor considera que as aglomerações urbanas exigem muita água para a produção do espaço urbano, uma vez que sua ampliação decorrente do aumento da população implicando num aumento do consumo. Por outro lado, quanto maiores forem os recursos financeiros disponíveis no país, maior o consumo de água. Os países de renda média elevada consomem muito mais água do que os países com renda média baixa seja, a água na forma in natura ou em mercadorias agrícolas ou industrializadas.

Contudo, Heller (2006) aponta que o consumo pode ser influenciado por vários fatores como o nível socioeconômico da população, pelas características climáticas da região, o tamanho da cidade e a administração do sistema de abastecimento. Segundo o autor, quanto mais elevado o padrão de renda da população maior será o consumo, em função do uso em atividades que propiciem o conforto e lazer, como máquinas de lavar louças e roupas, piscinas, duchas, lavagem de carros e uso em jardins. As variações no clima podem também ocasionar mudanças no consumo, pois é intuitivo relacionar às regiões quentes e secas um consumo de água mais elevado, se comparando às regiões temperadas e frias. O autor considera que o porte da cidade no que tange seu número de habitantes e seu grau industrialização influencia em todas as classes de consumo, assim como os valores das tarifas, o desperdício e as perdas ao longo das redes de distribuição.

Em países desenvolvidos Tundisi (2011) considera que o volume per capita de água usado em residências varia de um lugar para outro. Contudo, salienta que uma família de classe média nesses países consome 560 litros diários per capita, sendo que metade é usada no interior da casa, e a outra metade na área externa. Em países pobres ou emergentes como no Brasil a média per capita é de 200 litros diários (MATOS, 2007).

No Brasil os estudos de estimativas realizados pela Agência Nacional das Águas indicam que a retirada por vazão dos cursos d' água aumentou em 51% na última

década sendo a irrigação a responsável pelo maior percentual, 54% da retirada, seguida de 22% para o abastecimento da população urbana, 17% da indústria, 6% da dessedentação animal e 1% para o abastecimento da população rural. Ainda segundo o estudo a vazão consumida elevou-se em 38% em comparação às estimativas realizadas em 2000. A única redução verificada foi no abastecimento da população rural que encolheu 28% do que consumia no início da década passada (ANA, 2012). Tal redução se justifica em função da diminuição da população rural brasileira no período, pois em 2000 representava 18,77% e em 2010 reduziu-se para 15,64% (IBGE, 2010).

Em seus estudos Matos (2007) destaca que o consumo per capita no Brasil varia de acordo com a região, em função de disponibilidade diferenciada. Desse modo, observa-se na região Sudeste (dentre as cinco regiões administrativas a segunda com menor disponibilidade de água (ANA, 2010)) os maiores usos per capita de água, com médias oscilando entre 150 e 200 l/hab.dia. Em 2011, o consumo médio da região chegou a 189 l/hab.dia com um crescimento de 4,2% em relação ao ano anterior. As demais regiões do país têm um consumo médio variando de 100 a 200 l/hab.dia, sendo que em 2011 o consumo médio foi de 157,5 l/hab.dia na região Centro-Oeste, 151,2 l/hab.dia na região Norte, 147,9 l/hab.dia na região Sul e 120,6 l/hab.dia na região Nordeste que apresenta os menores valores per capita e de disponibilidade de água para consumo. (SNIS, 2011)

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), são necessários entre 50 a 100 litros de água por pessoa, por dia, para assegurar a satisfação das necessidades mais básicas e a minimização dos problemas de saúde. Já ONU orienta que cada pessoa necessita de cerca de 110 litros de água por dia para atender as necessidades de consumo e higiene.

De acordo com as recomendações nutricionais propostas pelo Instituto de Medicina dos Estados Unidos, conhecidas como Dietary Reference Intakes (DRI)⁴, os indicadores nutricionais básicos de consumo de água se diferenciam de acordo com a idade e sexo, indicando que quanto maior a idade maior o consumo, sendo que

⁴ Ver PANDOVANI, *et. al.* (2006):< <http://www.scielo.br/pdf/rn/v19n6/09.pdf>>

nos parâmetros propostos os homens em idade adulta consomem mais água do que as mulheres de mesma idade para atender suas necessidades nutricionais básicas conforme Tabela 2 a seguir:

Tabela 2 - Ingestão de água recomendada para cada faixa etária e sexo.

Estágio da Vida	Ingestão de água total (litros/dia)⁵
Bebês	
00 – 06 meses	0,7
07 – 12 meses	0,8
Crianças	
01 - 03 anos	1,3
04 - 08 anos	1,7
Homens	
09 - 13 anos	2,4
14 - 18 anos	3,3
19 - 30 anos	3,7
31 - 50 anos	3,7
51 - 70 anos	3,7
> 70 anos	3,7
Mulheres	
09 - 13 anos	2,1
14 - 18 anos	2,3
19 - 30 anos	2,7
31 - 50 anos	2,7
51 - 70 anos	2,7
> 70 anos	2,7

Fonte: PANDOVANI, *et. al.* (2006, p. 759) – Adaptado.

Rastreando não só o consumo individual, mas também ampliando a percepção do consumo em escala global, Carmo (2001), considera que o volume de água doce disponível no planeta é constante e que a “disponibilidade hídrica per capita está em declínio, devido ao crescimento demográfico e ao aumento das demandas, sejam elas urbanas, industriais, ou agrícolas” (CARMO, 2001, p. 169). Assim, esse conjunto de usos faz com que surjam análises que apresentam a disponibilidade de

⁵ Representa a necessidade de água total para clima temperado. Modelo proposto pelo Instituto de Medicina dos Estados Unidos. Todas as fontes de água podem contribuir para a necessidade total de água (chás, cafés, sucos, água e a umidade dos alimentos).

água como fator capaz de inviabilizar o crescimento demográfico e o desenvolvimento econômico.

Hogan (et. al. 2010) acrescenta que nos últimos cem anos o acesso à água potável pela população tornou-se uma demanda natural, internacionalizada e uma reivindicação inquestionável, e dessa forma, trouxe novos desafios, pois neste período a população mundial triplicou e as demandas de consumo aumentaram em sete vezes colocando os recursos hídricos e a dinâmica populacional como um dos dilemas socioeconômicos importantes para a agenda ambiental do século XXI.

Para Cassardo (2011) o crescimento da população humana e conseqüentemente as mudanças que ocorrem nos fatores demográficos influenciam substancialmente nas formas de usos dos recursos, bem como em sua disponibilidade e qualidade adequada para o consumo humano. O rápido crescimento populacional e aumento do consumo de água total podem rapidamente esgotar a disponibilidade de água. Entre 1960 e 1997, a disponibilidade de água doce per capita em todo o mundo diminuiu cerca de 60% (Hinrichsen, 1998). Outra queda de 50% per capita de abastecimento de água está projetada até o ano de 2025 (Hinrichsen, 1998).

Ehrlich (1974) considerou que cada indivíduo, no processo de obtenção de recursos para a sua existência, impacta negativamente sobre o ambiente. O conjunto de indivíduos, ou o tamanho da população, e seu impacto per capita sobre o ambiente pode ser influenciado por diversas variáveis. Uma delas é o crescimento populacional. Segundo o autor, qualquer incremento na taxa de crescimento da população provoca uma redução da disponibilidade de recursos, e promove alterações ecológicas drásticas, em especial de sobrecarga do sistema natural.

Para Carmo (2001) a questão demográfica, pensada em termos de volume e de densidade populacional, deve ser considerada como fator de relevância nas inter-relações com os recursos hídricos, pois apesar da diminuição das taxas de crescimento verificadas a partir das últimas décadas do século XX, a população ainda continuará crescendo em números absolutos. “Ou seja, a demanda por água vai continuar aumentando na medida em que aumenta o número de pessoas. É

preciso que exista água para atender a essa demanda crescente” (CARMO, 2001, p. 171).

Para Hogan (et. al. 2010) o crescimento populacional foi considerado por muito tempo como um dos mais graves problemas para o ambiente, pois a maioria dos ativistas e cientistas considerava que o contingente populacional era muito maior do que os recursos naturais disponíveis. Observa-se que esse viés malthusiano ainda hoje está presente no debate científico sobre a relação entre população e ambiente.

Entretanto, o volume populacional ou as taxas de crescimento populacional não podem ser apontados como o único e exclusivo elemento problema dessa relação tão complexa. Para o autor outros fatores experimentados no século XX pelas sociedades como “a transição tecnológica, industrial, demográfica, cultural, duas guerras mundiais, a globalização, etc.” (HOGAN et. al, 2010, p. 23) promoveram mudanças aceleradas na dinâmica populacional e infundiram novos desafios e conflitos nas inter-relações com os recursos naturais disponíveis em especial com a água.

Ainda para o mesmo autor, um componente demográfico que assume papel de destaque é a mobilidade populacional, pois com a diminuição no ritmo de crescimento natural da população, a distribuição espacial inclui-se em processos dinâmicos com o ambiente e com o consumo de água. “As condições ambientais são em parte fatores que influenciam na decisão de migrar” (HOGAN et. al, 2010, p. 33).

Dentro desse contexto, é notória a relação entre a migração e os recursos hídricos, pois

A água é um dos exemplos mais claros dessa relação complexa, que envolve a distribuição da população no espaço e os recursos naturais. Isso pode ser percebido pela dificuldade crescente em se oferecer água de boa qualidade para consumo humano nas principais áreas urbanas do mundo, apesar dos avanços tecnológicos que ampliam muito a capacidade de oferta da água em termos de capacidade de tratamento e captação. Em algumas regiões do mundo a água é fator que limita de certa forma, o crescimento populacional ou econômico (HOGAN et. al, 2010, p. 35).

As migrações rurais – urbanas que ocorreram simultaneamente com a transição demográfica, impuseram mudanças no crescimento natural (redução rápida das taxas de natalidade e mortalidade), decorrentes dos novos padrões de organização social da vida nas cidades. A urbanização veloz em especial na América Latina impõe “novos fatores a vida cotidiana das pessoas e impactos diretos no ambiente” (HOGAN *et. al*, 2010, p. 23), haja vista as alterações nas formas de consumo, dentre eles dos recursos naturais, e especialmente da água.

Além da mobilidade populacional, as tendências de concentração e alta densidade populacional no interior das cidades é outro fator que torna ainda mais complexa a relação entre população e recursos hídricos. Segundo Hogan *et. al* (2010) a concentração da população em alguns centros urbanos fez com que emergissem grandes cidades, principalmente nos países em desenvolvimento, como o caso de São Paulo e da Cidade do México, que se tornaram centros dos principais problemas ambientais, principalmente no que se referem ao uso da água.

Ainda, Hogan *et. al* (2010) destaca que na metade deste século as taxas de crescimento se estabilizarão e a transição urbana estará completa, assim novos aspectos da relação população – ambiente emergirão, deslocando a discussão da pressão dos grandes números, evocada ainda na atualidade, para outros fatores demográficos que poderão impactar nos recursos naturais. Dentre os fatores, o autor considera que as mudanças na estrutura etária, familiar, o envelhecimento da população, bem como as mudanças nos padrões de nupcialidade serão elementos da dinâmica populacional que também terão grande importância na relação com os recursos naturais disponíveis.

As mudanças que ocorreram nos fatores demográficos, em função da transição demográfica e urbana, aliada aos estilos de vida que predominam nas cidades dinamizam a relação população e recursos, a exemplo com a água. Matos (2007) enfatiza que o consumo básico de água para ingestão e outras necessidades é influenciado, por exemplo, pela categoria gênero, ou seja, os homens consomem no mínimo 2,9L/dia de água, enquanto as mulheres necessitam de 2,2L/dia. Numa população de predominância masculina os níveis de consumo de água tendem a se elevar.

Não obstante, pesquisas relacionadas aos diversos tipos de consumo de água, mas em especial para atender as necessidades básicas de consumo humano, nos permitem considerar que a estrutura etária da população pode ser um fator capaz de influenciar na quantidade de água consumida, por exemplo, em um aglomerado urbano. Numa cidade em que os grupos etários mais numerosos estão situados na população adulta e idosa a tendência é que o consumo de água poderá se elevar, não apenas pelos fatores fisiológicos, como também pelos hábitos praticados para atender suas necessidades básicas.

Para Alves & Cavenaghi (2004) estes fatores repercutem mudanças que já estão em curso na estrutura da população, especialmente no Brasil, no qual há o predomínio da população jovem/ adulta, o envelhecimento é crescente, os casamentos tardios, e as famílias são cada vez menores, o que tem implicado em um aumento considerável no número de domicílios, cujo crescimento verificado nas últimas décadas supera o ritmo de crescimento populacional.

Curran & Sherbinin (2005) relatam que os estudos recentes na área de população indicam o uso da unidade doméstica como locus importante na análise dos impactos da população sobre os recursos naturais. A diminuição do ritmo de crescimento da população não é acompanhada pela redução proporcional do consumo, pelo contrário, tem - se elevado principalmente o consumo de recursos como a água. Hogan et. al (2010) completam que nos países que já passaram pela transição demográfica houve forte aumento do consumo, bem como dos domicílios que são menores e numerosos. O Brasil aproxima-se do final da transição demográfica, e esses fatores surgem como novos elementos da dinâmica populacional a serem estudados e entendidos em sua relação com o ambiente.

No próximo item buscamos expor como os temas população e recursos hídricos vêm sendo tratados no âmbito das escalas mundial e nacional pelas organizações governamentais supranacionais e nacionais, e por estudiosos, na perspectiva de entender sua evolução e possíveis aproximações a partir da segunda metade do século XX.

1.3 Escalas geográficas dos estudos sobre população e recursos hídricos.

O objetivo deste item é delinear a evolução da discussão entre população e recursos hídricos a partir da segunda metade do século XX no cenário mundial e nacional, focalizando o contexto em que as questões ambientais ganham destaque nos estudos de população, e rastreando aproximações entre os estudos de população e recursos hídricos.

Assim, busca-se apresentar um panorama histórico da emergência da temática em discussão examinando eventos internacionais (conferências e fóruns mundiais) e autores que tratam em seus estudos das dinâmicas populacionais e ambientais, investigando possíveis confluências entre os recursos hídricos e a questão demográfica no período em destaque.

Na segunda metade do século XX, as questões populacionais emergiram com grande destaque em função do acelerado crescimento populacional nos países em desenvolvimento, assim como pela exposição catastrófica de alguns estudos sobre a relação população e ambiente que se difundiu no cenário geopolítico mundial (HOGAN et. al, 2010). A ONU passou a organizar Conferências Mundiais de População para debater e estabelecer metas e ações sobre as questões demográficas em escala mundial.

A primeira conferência mundial de população organizada pela ONU ocorreu em 1954 na Itália (Roma), com o objetivo de trocar informações científicas sobre variáveis demográficas, seus determinantes e consequências. Esta conferência foi eminentemente acadêmica e buscou debater a dinâmica populacional nos países em desenvolvimento, haja vista as mudanças importantes que ocorreram nos componentes demográficos nos países centrais e periféricos e o acirramento das desigualdades econômicas e regionais, bem como incentivar a criação de centros regionais de formação para preparar especialistas para tratar da questão demográfica (CEPAL, 2012). Os aspectos ambientais e suas interações com a população não foram situados neste debate.

Para Dupâquier (2002) na década 1950 a população mundial é marcada pela diminuição da mortalidade combinada com a recuperação da natalidade nos países industrializados e no restante do mundo. É nesta década que a população mundial ultrapassa 2,5 bilhões de habitantes, repartida de forma muito desigual no mundo e com um crescimento de 26% em 25 anos, sendo que as maiores taxas de crescimento estavam nos países em desenvolvimento.

Em 1965, onze anos mais tarde, realiza-se a segunda conferência de população na antiga Iugoslávia (Belgrado), organizada pela International Union for the Scientific Study of Population (IUSSP) e Nações Unidas. O encontro teve como tema a fecundidade, como parte de uma política de planejamento do desenvolvimento econômico dos países centrais (CEPAL, 2012). A conferência ocorre em um momento em que os estudos demográficos são motivados pelas elevadas taxas de crescimento populacional nos países em desenvolvimento, e revela uma preocupação latente entre os demógrafos malthusianistas com um planeta superpovoado, assim como com as estimativas que previam para os anos de 2000 recursos naturais limitados para sustentar uma população que duplicava a cada geração (DUPÂQUIER, 2002). Nesta década (1968) o livro *The population bomb* de Paul Ehrlich enfatiza o debate sobre o crescimento populacional (HOGAN et. al, 2010). Neste momento, as questões ambientais emergem na perspectiva de esgotamento dos recursos frente às elevadas taxas de crescimento populacional.

Em 1974 realiza-se em Bucareste (Romênia), a terceira conferência organizada pelas Nações Unidas, sendo a primeira de natureza intergovernamental, tendo representantes de 135 países. A ênfase da discussão centrou-se sobre as relações entre os fatores populacionais e o desenvolvimento (CEPAL, 2012). O período de 1950 a 1975 foi denominado como a grande “explosão” demográfica, nos países em desenvolvimento, pois se verificam altas taxas de crescimento da população em função, sobretudo das melhorias nas condições de saúde. Nos países desenvolvidos esse crescimento acelerado é visto como preocupante, uma vez que no primeiro mundo houve uma redução da fecundidade e aumento da expectativa de vida (DUPÂQUIER, 2002).

Para Dupâquier (2002) esse cenário suscitou o debate das teorias de população. De um lado, percebia-se o regresso da teoria malthusiana, pois com a previsão de manutenção do crescimento descontrolado da população mundial, os especialistas visualizavam um cenário de catástrofes em função da insuficiência de recursos para suprir as necessidades de uma população que duplicava a cada geração. Por outro lado, otimistas herdeiros das ideias de Godwin, Condorcet e de Karl Marx defendiam que a Terra seria capaz de sustentar qualquer contingente populacional desde que os recursos fossem bem distribuídos, assim como a fecundidade se reduziria na medida em que a distribuição econômica e social alcançasse todos os indivíduos da sociedade.

Assim, nesta conferência tem-se como resultado um Plano de Ação Mundial sobre População que previa, entre outros princípios, que o objetivo essencial era o desenvolvimento social, econômico e cultural, pois as variáveis de população e desenvolvimento são interdependentes, e os objetivos das políticas populacionais seriam parte integrante (elementos constitutivos) das políticas de desenvolvimento no âmbito social e econômico (CEPAL, 2012). A conferência de Bucareste finalizava-se com o slogan “o melhor contraceptivo era o desenvolvimento” (HOGAN, 2006).

É importante salientar que dois anos antes da Conferência de Bucareste (1974), em Estocolmo na Suécia ocorreu a primeira Conferência Mundial sobre Meio Ambiente Humano (1972), e as questões demográficas estiveram na pauta dos debates. Aproveitando a divulgação dos resultados do *Relatório Meadows*⁶ denominado Limites ao Crescimento, que considerava se mantida “a expansão demográfica e o consumo de recursos naturais não fossem rapidamente controlados, o século XXI seria marcado por um desastre humano e ecológico, assim era preciso fixar o crescimento zero como objetivo da população” (DUPÂQUIER, 2002, p. 76). Os especialistas neomalthusianos alargaram o debate sobre a dinâmica da expansão humana e o impacto da produção e consumo sobre os recursos naturais, alertando

⁶ Em finais dos anos de 1960, um grupo de empresários e executivos transnacionais (Xerox, IBM, Fiat, Olivetti, Remington Rand, entre outras), denominados Clube de Roma, encomendaram um estudo realizado por um conjunto de cientistas do Massachusetts Institute of Technology (MIT) sobre os “Limites do Crescimento”, intitulado *Relatório Meadows*, que foi o primeiro documento representativo desse debate que ganhou maior projeção (SCOTTO, et al., 2008).

para a impossibilidade de o mundo continuar no atual estágio de crescimento, tendo como consequência o rápido esgotamento dos recursos naturais.

Para Hogan (et. al, 2010) a Conferência da ONU em Bucareste levanta a questão de que o desenvolvimento seria o melhor método contraceptivo para o controle do crescimento da população deslocando as preocupações referentes aos problemas ambientais para o discurso dos movimentos controlistas de cunho malthusiano. Assim, bastaria resolver o problema populacional que estariam resolvidos os problemas ambientais (HOGAN, 2007).

Para Martine (1993) setores políticos, ativistas e conservadores da sociedade buscavam soluções rápidas para a problemática ambiental, e assim propostas como o controle populacional (redução do crescimento natural) vigoravam como medidas de fácil desenvolvimento. Além disso, tendo como premissa a concepção neomalthusiana que expunha uma relação linear entre o crescimento populacional e pressão sobre os recursos naturais, esses setores justificavam que a população aumentava exponencialmente, e em função disso a consequência era a degradação dos recursos essenciais como a água, o ar, o solo, etc.

Para o autor, o neomalthusianismo era bastante atraente para diversos atores do cenário geopolítico mundial, pois tanto para os países desenvolvidos quanto para as elites em países em desenvolvimento a ideia de que o crescimento populacional era o grande responsável pela degradação ambiental do planeta eximia-os de repensar seu modelo de crescimento econômico enraizado na matriz industrial urbana (MARTINE, 1993, p. 10).

A Conferência da Cidade do México, realizada em agosto de 1984, revisou e endossou os principais aspectos acordados na Conferência de Bucareste de 1974 e ampliou o Plano de Ação Mundial sobre a População (PAMP) para incorporar os resultados das últimas investigações e dados fornecidos pelos governos. Os principais temas debatidos na conferência foram: Direitos humanos individuais e familiares, condições de saúde e bem-estar, emprego, educação, entre outros. Outros temas destacados foram a intensificação da cooperação internacional e a busca por tomada de decisões eficazes nas políticas de população (CEPAL, 2012).

Nessa conferência as políticas populacionais tiveram grande ênfase tendo como destaque um conjunto de medidas que visavam o controle da fecundidade como: aumento de recursos pelos governos nacionais para os programas de planejamento familiar, incentivos para casais adotarem o planejamento familiar e o entendimento que as políticas, leis e programas que influenciavam na fecundidade eram parte integrante do desenvolvimento social e econômico. Entre os 147 países que participaram da conferência havia uma preocupação com os problemas de crescimento e distribuição da população. As questões relacionadas à população e ao ambiente não estiveram no centro dos debates, se restringindo apenas a comentários secundários ou complementares (POPULATION REPORTS, 1984).

Mais uma década, e em setembro de 1994, as Nações Unidas realizam a V Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento no Cairo (Egito). Mais de 179 países participaram desta reunião que aprovou um novo Programa de Ação para guiar o planejamento nacional e internacional na área de população e desenvolvimento para os próximos 20 anos. Este novo Programa de Ação ratifica decisões dos planos de 1974 e 1984, e enfatiza a relação entre população e desenvolvimento, se concentrando em atender às necessidades dos indivíduos - no âmbito das regras de direitos humanos universalmente reconhecidos - em vez de atingir metas demográficas. A adoção deste programa marca uma nova fase de empenho e vontade de efetivamente integrar as questões da população no desenvolvimento econômico proposto e possibilitar uma melhor qualidade de vida para todas as pessoas, incluindo as das gerações futuras (CEPAL, 2012).

A conferência fortaleceu questões tais como: princípio a igualdade entre os sexos e atribuição de poder à mulher, incorporação das questões populacionais aos programas de desenvolvimento sustentável, erradicação da pobreza, políticas de saúde reprodutiva e planejamento familiar, direito à educação, direitos dos migrantes e dos povos indígenas. O evento foi fortemente influenciado pela conferência de Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada dois anos antes (ECO 1992) no Rio de Janeiro, tanto que o tema da conferência foi população, crescimento econômico sustentado e desenvolvimento sustentável (CIPD, 1995).

Nesse sentido, a conferência incorporou as questões relacionadas à população e ao ambiente guiada pela proposta de desenvolvimento econômico sustentável apresentada e debatida na ECO 92. Assim, um capítulo do relatório da conferência é dedicado a essa temática, e dentre os objetivos e propostas importantes estavam: considerar os fatores demográficos nas avaliações de impactos ambientais, bem como nos processos de planejamento, utilizar dados demográficos para promover o gerenciamento dos recursos naturais e implementar políticas que enfrentem as consequências relacionadas à concentração e distribuição da população em áreas ecológicas vulneráveis, inclusive nos aglomerados urbanos (CIPD, 1995).

As preocupações internacionais não tiveram grande repercussão no Brasil entre as décadas de 1970 e 1980, pois governo e academia colocavam-se contrários à ideia de que as elevadas taxas de crescimento demográfico eram obstáculos ao desenvolvimento, mas concordavam que eram consequências das relações econômicas desiguais entre o Brasil e o mundo desenvolvido (HOGAN, 2006). Nesse período, o país descartou as ações que foram sugeridas no âmbito internacional, e insistiu nos objetivos nacionais de ampliação das políticas desenvolvimentistas, de reestabelecimento da democracia e o combate às desigualdades sociais (HOGAN, 2006).

Para Hogan (2006) as discussões envolvendo população e ambiente estiveram subordinadas ao debate ideológico sobre o modelo de desenvolvimento, e no caso da experiência brasileira estas questões se inserem no contexto de

crescimento econômico acelerado nos anos cinquenta e sessenta, em paralelo com o crescimento demográfico acelerado, e o declínio rápido da fecundidade nos anos setenta e oitenta sem qualquer política governamental explícita, esvaziando os debates antigos. Nem o diagnóstico nem a receita dos neomalthusianistas foram sustentados pela história brasileira recente. (HOGAN, 2006, p. 25).

Martine (1993) considera que no Brasil a relação população e ambiente tem apresentado especificidades, principalmente pelo interesse internacional na preservação dos recursos florestais abundantes do território nacional. Contudo, discutir o impacto do crescimento demográfico na degradação ambiental não teve grande relevância no contexto brasileiro. O autor justifica que a forte queda da

fecundidade e a não adoção de políticas controlistas, fez com essa discussão neomalthusina não tivesse grande importância no país. Entretanto, o autor aponta que existem outros elementos fundamentais da área de população que passam a definir a agenda ambiental brasileira, em especial os problemas ambientais enfrentados pela população brasileira numerosa que vive nas cidades (MARTINE, 1993).

Segundo o autor, a relação entre população e ambiente no Brasil está relacionada com a questão de como se utiliza o espaço e não diretamente com o crescimento natural. Os padrões de distribuição espacial e concentração da população configuram-se como elementos da dinâmica demográfica que podem modificar o espaço, sobretudo se estiverem, e quase sempre estão alinhados com a lógica de localização e reestruturação das atividades econômicas, que conseqüentemente determinam onde e como a população afetará o meio ambiente e será afetada por ele (MARTINE, 1993).

Martine (1993) ainda considera que em escala regional ou local, alguns problemas ambientais não estão atribuídos apenas à questão do crescimento demográfico acelerado/tamanho da população, mas, sobretudo aos padrões de produção e consumo que têm grande impacto na origem dos problemas ecológicos, significativamente nos países desenvolvidos. Ao mesmo tempo, os problemas de disponibilidade e qualidade da água ocorrem tanto nos países desenvolvidos quanto nos menos desenvolvidos.

Os estudos de recursos hídricos também estiveram sob influência das transformações socioeconômicas e demográficas que transcorreram ao longo do século XX. Muitos deles focalizaram situações de acesso, usos, conflitos, gestão e, sobretudo de escassez, o que autores com Bordalo (2010), Ribeiro (2008), Bouguerra (2004), Tudinsi (2011) denominaram como crise mundial da água. Em grande medida, essas situações/problemas resultaram segundo os autores de dinâmicas econômicas, populacionais, políticas, etc., e de certa maneira impulsionaram o crescimento dos estudos relacionados aos recursos hídricos e a sua gestão em diversas escalas.

Para Ribeiro (2008) os mecanismos para garantir que todos tenham acesso a água não alcançaram mobilização suficiente junto à comunidade internacional para a organização de uma convenção específica que possa nortear a regulamentação dos recursos hídricos em todos os países. Contudo, foram muitas as conferências e fóruns desenvolvidos no âmbito internacional sobre o tema da água, em busca de uma política de gestão dos recursos hídricos em escala global. O Quadro 1 apresenta uma síntese das conferências realizadas destacando seus principais objetivos e resultados.

Conferências	Ano	Objetivos	Resultados
Mar Del Plata (Argentina)	1977	Evitar uma crise da água; Reforçar a cooperação entre os países para a resolução de problemas vinculados a água;	Plano de ação (planejamento e políticas públicas no uso da água); Institucionalização do Plano Hidrológico Internacional (PHI) pela Unesco e Década Internacional da Água (1981 - 1990)
Dublin (Irlanda)	1992	Organizar plano de ação para orientar a política de gestão dos recursos hídricos.	Elevação da água a condição de bem econômico; Implantação da gestão da água na escala de bacia hidrográfica.
Rio (Brasil)	1992	Formular ações institucionais para temas ambientais: convenções, declarações, carta de princípios e Plano de Ação Agenda 21.	Criação do Conselho Mundial da Água; Tratado de água Doce; Agenda 21.
Noordwijk (Holanda)	1994	Viabilizar a implantação da Agenda 21 no que tange a gestão dos recursos hídricos.	Plano de Ação contemplando cinco metas: água e população; água, saúde e ambiente; água e instituições; água e recursos financeiros; e água no mundo.
Paris (França)	1998	Debater o tema água no contexto do desenvolvimento sustentável.	Plano de ação visando a sustentabilidade no uso da água.
Bonn (Alemanha)	2001	Discutir o tema "Água: chave para o desenvolvimento sustentável" - governos, organizações multilaterais e sociedade civil.	Discutir três aspectos para ação: governança, recursos financeiros, e capacidade de construir conhecimento compartilhado.
Johannesburgo (África do Sul)	2002	Avaliar as metas da conferência do Rio organizada pela ONU e outros temas Inclusive a água.	Entre outros reforçou a meta que trata dos recursos hídricos: reduzir pela metade a população sem acesso à água e ao saneamento básico até 2015.

Quadro 1 – Principais conferências mundiais sobre a água⁷

Fonte: Ribeiro (2008)
Organização: Fabiano Boscaglia

⁷ Para detalhes sobre os resultados de cada conferência ver RIBEIRO (2008).

Apesar das conferências não terem alcançado o objetivo de construir um regulamento específico para a gestão dos recursos hídricos em nível mundial, trouxeram importantes avanços e caminhos para a política hídrica (RIBEIRO, 2008). Notadamente, o debate nas diversas escalas sobre a água teve de alguma forma conexões com a população, sobretudo na relação com o consumo, haja vista sua importância para a humanidade. Uma das ações que resultaram das conferências não especificamente da água, mas que se incorporou ao debate e teve imensa repercussão em diversas escalas foi a elaboração do Plano de Ação - Agenda 21, durante a ECO 92 – no Rio de Janeiro.

A Agenda 21 trouxe contribuições relevantes para questão demográfica e hídrica. O documento se constituiu em um instrumento importante de planejamento na busca de possibilidade de se construir sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Dentre os 40 capítulos do documento, dois possuem relevância para nosso estudo, pois tratam especificamente das questões demográficas e dos recursos hídricos (BRASIL, 1992).

O capítulo 5 – “Dinâmica demográfica e sustentabilidade” trouxe duas metas importantes no âmbito da relação população e ambiente, na medida em que fomentou nas diversas escalas governamentais a formulação de políticas integradas para meio ambiente e desenvolvimento, levando em conta as tendências e fatores demográficos. Outra meta do documento foi a indicação para a implementação de programas integrados de meio ambiente e desenvolvimento no plano local, levando em conta tendências e fatores demográficos.

O capítulo 18 – “Proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos: aplicação de critérios integrados no desenvolvimento, manejo e uso dos recursos hídricos” dentre várias indicações sobre a gestão dos recursos hídricos destacamos duas metas importantes que estariam relacionadas às questões demográficas e hídricas: o abastecimento de água potável e saneamento, e a água e desenvolvimento urbano sustentável. As duas medidas estão diretamente ligadas a elementos da dinâmica populacional e os tipos de consumo da água que a população realiza nos espaços urbanos.

Para o Geógrafo norte – americano Peter Gleick no século XIX a revolução industrial e o elevado crescimento populacional foram responsáveis por transformações no ciclo hidrológico e nos mananciais superficiais e subterrâneos, decorrentes da construção de grandes projetos de engenharia destinados ao controle de inundação em áreas de planícies, para geração de energia hidráulica e irrigação. O autor considera, ainda que no pós Segunda Guerra o crescimento econômico das nações desenvolvidas e em desenvolvimento aumentou as demandas de recursos hídricos que foram destinados à indústria, e, sobretudo ao abastecimento público dos centros urbanos em expansão (BORDALO, 2010).

Ribeiro (2008) em seus estudos sobre a Geopolítica da água enfatiza os cenários de distribuição política, a crise de escassez desse recurso, a água como problemática global, e, os direitos e usos dos recursos hídricos. O autor expõe reflexões críticas, em especial sobre as situações que justificaram a denominada crise da água. Segundo ele, há quem defenda que o principal fator da crise é o crescimento populacional, entretanto, verifica-se que nos últimos cinquenta anos a população do planeta dobrou de tamanho, enquanto o consumo de água quaduplicou fato que reduz, de acordo com suas considerações, o argumento do crescimento demográfico como causador da crise da água (RIBEIRO, 2008).

Para o autor “o principal fator que agrava a escassez da água doce na Terra é o seu uso na esfera privada de maneira irresponsável com fins de acumulação de capital” (RIBEIRO, 2008, p. 54). Quantificar o volume necessário para cada ser humano tem sido a missão de muitos pesquisadores, como também difundir os conceitos de escassez e estresse hídrico, entretanto, a discussão da sociedade de consumo, do modo de produção capitalista que se apropriam dos recursos naturais e do uso água indiscriminadamente ainda necessitam de atenção por parte dos pesquisadores e das instituições multilaterais (RIBEIRO, 2008).

Bouguerra (2004) em seus estudos sobre os recursos hídricos, o que denomina de as “Batalhas da água”, enfatiza esse recurso como elemento simbólico na história da humanidade, político, de saúde pública e propulsor do desenvolvimento. Para ele, a crise é anunciada por diversos organismos internacionais em especial na África e no Oriente Médio nos próximos cinquenta anos. Contudo, suas reflexões questionam as

formas de gestão da água nos seus diversos usos, e ainda as possibilidades da causa da escassez ser em grande medida provocada pelo uso inadequado que as sociedades e instituições fazem da água.

No Brasil, apesar da farta disponibilidade de recursos hídricos que não são bem distribuídos no território, os estudos sobre a questão da água tem - se dedicado no rastreamento e análise dos conflitos nos usos, nos aspectos de gestão em áreas urbanas e rurais e no campo da governança da água. As análises ressaltam considerações sobre quantidade e qualidade dos recursos hídricos, bem como as dinâmicas socioeconômicas, a rápida urbanização, o acelerado crescimento demográfico, assim como, a exploração sem limites da água.

Os estudos no país tiveram grande impulso a partir da publicação da Lei Federal Nº 9433 de 08 de janeiro de 1997, que regulamentou o artigo 21, inciso XIX da Constituição Federal de 1988, o qual instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos para garantir os usos múltiplos da água de forma sustentável (BRASIL, 1997).

A promulgação da referida lei e de suas diretrizes foi resultado de um longo processo de discussão sobre a gestão de recursos hídricos e da legislação reguladora no Brasil. Tal debate surgiu no início do século XX com a promulgação do Código das Águas (1934) e a criação do Conselho Nacional de Águas e Energia (1939) sendo um dos primeiros passos da gestão de águas no país. Por um período de 32 anos (1939 a 1972) o tema e suas discussões ficaram estagnados, sendo retomado a partir da Conferência de Estocolmo (1972) quando o meio ambiente entra como elemento importante na agenda do desenvolvimento em escala mundial. Desde então, no Brasil foram inúmeros debates e avanços que recolocaram a água no topo da agenda ambiental do país (WWF-BRASIL, 2005)

Fracalanza (2006) em seus estudos sobre os recursos hídricos no Brasil enfatiza os conflitos nos usos da água, os aspectos ligados à governança desse recurso no país, bem como a gestão em regiões metropolitanas. Sobre este último item, a autora destaca em seu estudo sobre a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) os principais elementos que fazem da questão da água em áreas urbanizadas um

dos grandes desafios para a gestão desse recurso nas cidades. Tal questão ganhou relevância na RMSP em função do crescimento das atividades humanas e da concentração industrial, que impulsionou o movimento migratório e conseqüentemente o dinamismo populacional na região. Desse processo resultam os conflitos que se intensificam em função do modelo econômico-cultural, da impermeabilização do solo e ação antrópica, de políticas que não priorizaram a gestão racional das águas, da insuficiência de investimentos no setor de saneamento, dentre outros conflitos (FRACALANZA, 2006).

Na mesma direção, Pires do Rio (2006) também tem se dedicado aos estudos da gestão e conflitos de recursos hídricos no Brasil. A autora destaca que durante muito tempo, o uso compartilhado de recursos hídricos foi ignorado no país como questão política e de gestão do território. Assim, considera que a gestão das águas deve ser entendida na perspectiva da interação entre as redes técnicas, os marcos regulatórios e o território, no que denominou de gestão “geoinstitucional” como possibilidade de avanço nos estudos de gerenciamento hídrico no país (PIRES DO RIO, 2006).

Assim, com base no panorama apresentado sobre as questões populacionais e hídricas, tendo como interface ambiente e população na escala global e nacional, o presente trabalho busca no capítulo II e III apresentar esse panorama e suas especificidades no âmbito local, no município da Serra – ES.

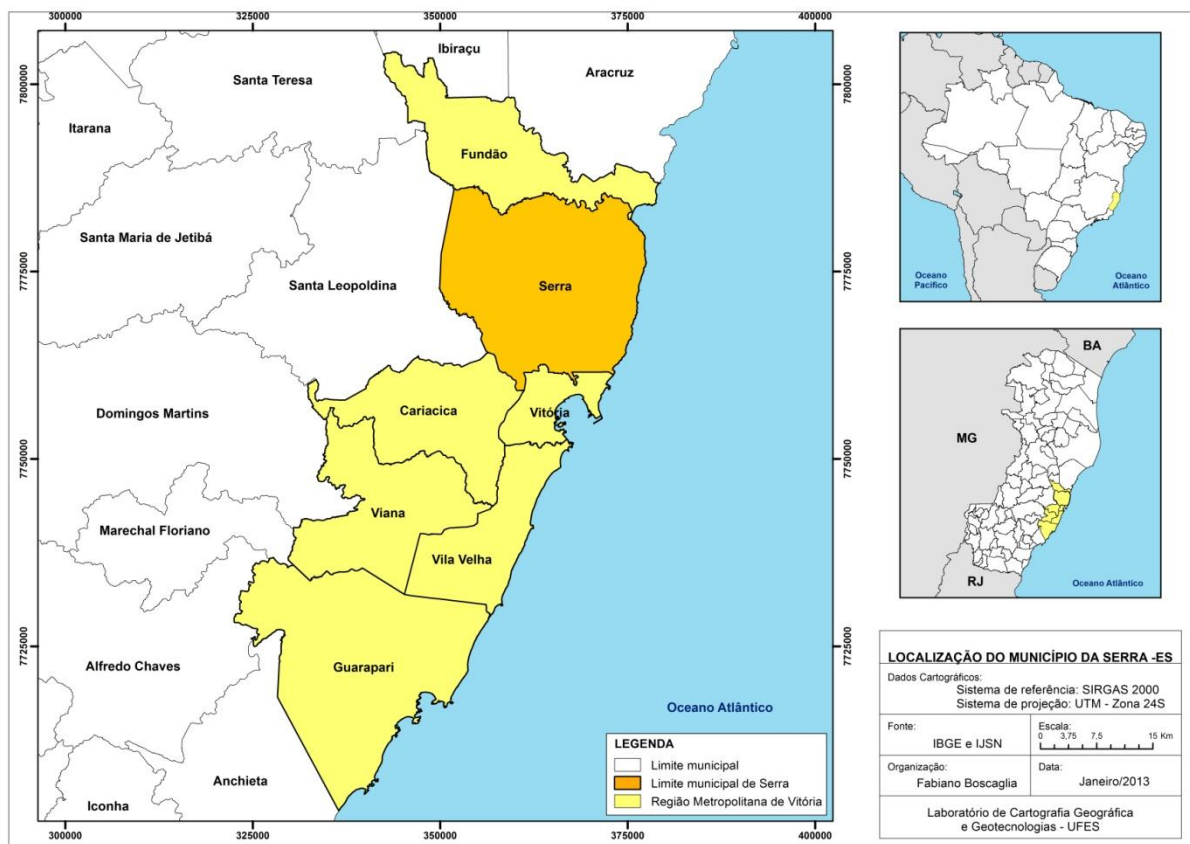
CAPÍTULO II - O MUNICÍPIO DA SERRA - ES.

O presente capítulo tem por objetivo apresentar um breve panorama geográfico, destacando os aspectos históricos, socioeconômicos e da urbanização recente do município da Serra. O capítulo é dividido em quatro seções, sendo que a primeira trata dos aspectos geográficos da área de estudo e as origens e evolução da formação do espaço municipal da Serra. Na segunda enfatizam-se as características socioeconômicas e da urbanização, que por sua vez influenciaram na dinâmica demográfica e no consumo água da área urbana do município. Na terceira, busca-se apresentar um panorama da disponibilidade hídrica, e por último destacam-se as características e formas do abastecimento e os tipos de consumo de água na área urbanizada da Serra.

2.1 Aspectos geográficos e históricos.

O município da Serra localiza-se na Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), na porção sudeste do estado do Espírito Santo e possui área territorial de 554,2 km², sendo 223,7 km² de área urbanizada. O município limita-se ao norte e sul respectivamente com os municípios metropolitanos, de Fundão, Vitória e Cariacica, a oeste com o município de Santa Leopoldina e a leste com o Oceano Atlântico, tendo aproximadamente 23 km de litoral. Tais descrições podem ser observadas no Mapa 1.

Mapa 1 – Localização do município da Serra - ES



Administrativamente o município é dividido em cinco distritos: Serra (Sede), Calogi, Carapina, Nova Almeida e Queimado. O espaço urbano do município se desenvolveu na faixa oriental do território municipal, compreendendo boa parcela dos distritos de Carapina, Nova Almeida e Sede. A taxa de urbanização desses distritos é próxima de 100%. Já os distritos de Calogi e Queimado possuem grande parte de suas áreas territoriais na zona rural, que compreende 329,6 km² do município. Segundo dados do censo do IBGE (2010) o distrito de Queimado não possui área urbana. O Mapa 2 apresenta a área urbanizada dos distritos e a Tabela 3 a população total e urbana e a taxa de urbanização dos distritos.

Mapa 2 - Os distritos e a área urbanizada do município da Serra

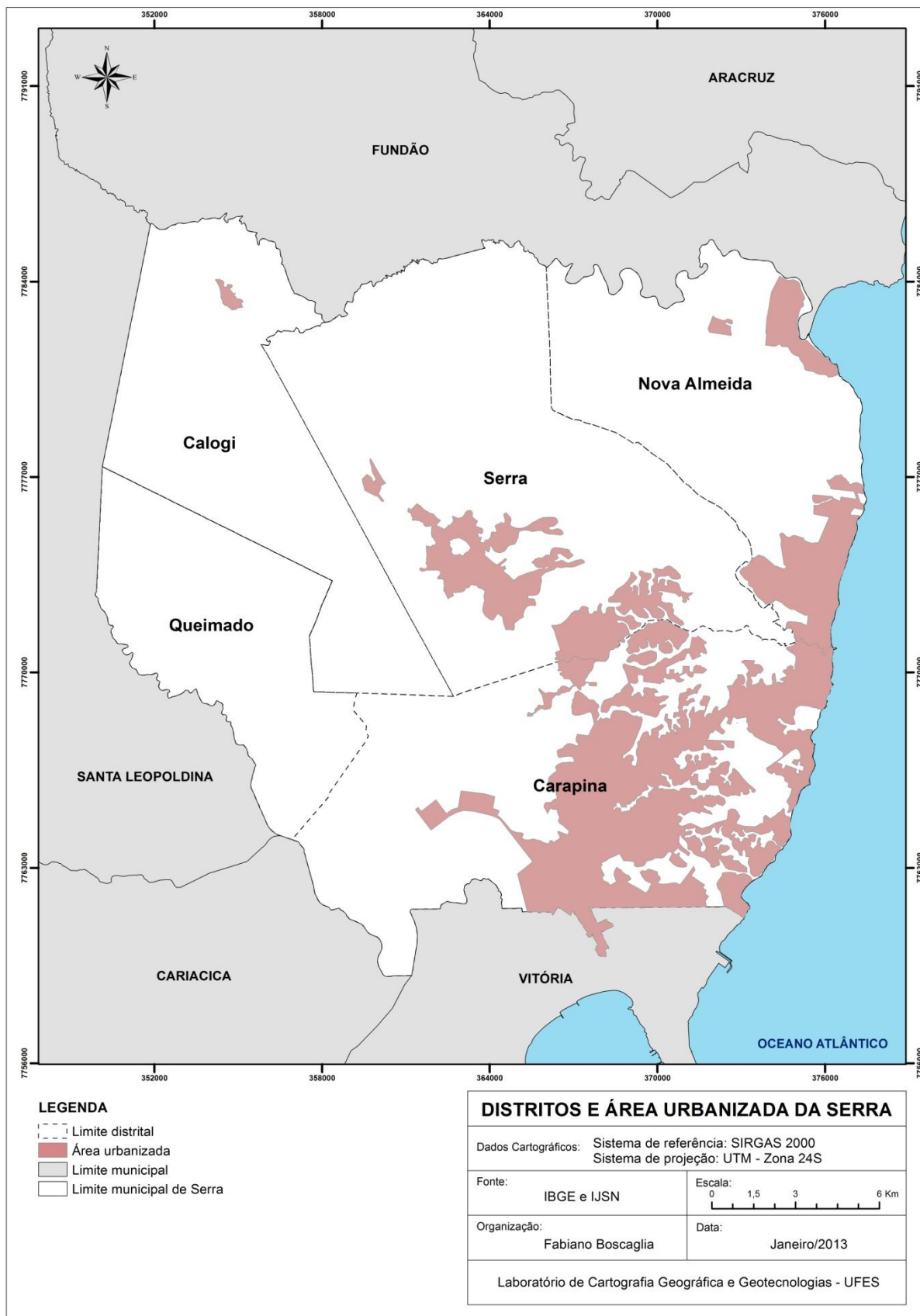


Tabela 3 - Taxa de urbanização dos distritos da Serra (%) - 2010

Distritos	População Total	População Urbana	Taxa de urbanização
Sede	112.103	111.503	99,46
Carapina	251.967	251.940	99,99
Nova Almeida	51.190	51.056	99,74
Calogi	1.800	577	32,06
Queimado	833	-	0,00

Fonte: IBGE (2010)

Organização: Fabiano Boscaglia

O município originou-se a partir da Aldeia Nossa Senhora da Conceição em 1556, próximo ao monte Mestre Álvaro e ao rio Santa Maria da Vitória. Em 1822, a Aldeia se eleva e categoria de vila, e em seguida é criado o município da Serra por desmembramento de Vitória em 1833. A partir de 1920 se inicia a construção das primeiras estradas de rodagem ligando inicialmente o município a Vitória, e em seguida a outras localidades com a construção da BR 101 a partir do início da década de 1950.

Até a década de 1950 a economia do município era basicamente rural se destacando na produção de cana de açúcar, café, mandioca e, em menor escala, cereais, e, ainda, extração de madeiras de lei. Havia um início de agroindústria rudimentar, com engenhos de produção de açúcar e aguardente, bem como produção de farinha e máquinas de beneficiamento de arroz e produção de fubá de milho. Nesta mesma década se inicia a produção em larga escala de abacaxi que atenderá o mercado interno e externo, principalmente com a exportação para a Argentina (BORGES, 2009).

Convém salientar que a população do município na primeira metade de século XX, refletia em algum grau a dinâmica econômica da região, permanecendo estagnada sem grandes mudanças em seu tamanho e composição. Em meados da década de 1950 o contingente domiciliado no município não ultrapassa 9.245 habitantes (AGENDA 21, 2012).

A partir da década de 1960 mudanças estruturais na dinâmica socioeconômica estadual influenciaram as dinâmicas locais (principalmente econômica e

populacional) do município impulsionando um acelerado crescimento demográfico e urbano, tornando a vila jesuítica do século XVI em um município metropolitano de rápido crescimento econômico e populacional na atualidade.

2.2 Aspectos socioeconômicos e da urbanização.

Para compreender as dinâmicas socioeconômicas e da urbanização, bem como a evolução do crescimento populacional e as mudanças demográficas ocorridas, sobretudo a partir da década de 1980 no município da Serra, faz-se necessário examinar as mudanças que ocorreram na estrutura socioeconômica do estado do Espírito Santo a partir da segunda metade do século XX, que, por consequência influenciaram a dinâmica populacional do estado, bem como dos municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória, e conseqüentemente do município da Serra.

Até a metade do século XX o desenvolvimento econômico do Espírito Santo se baseava na pequena e média unidade produtiva financiada pelo capital local e subsidiado por investimentos e incentivos fiscais vindos do governo federal e estadual. A cafeicultura e a pecuária configuravam-se como atividades de destaque na economia capixaba. O setor industrial não se apresentava em grandes dimensões, ainda que tivesse participação significativa com os gêneros de metalurgia e produtos alimentares. Evidenciava-se que o setor era bastante influenciado pela produção cafeeira, em especial pelas atividades de beneficiamento do produto (ROCHA & MORANDI, 1991).

Entre as décadas de 1940 e 1950 as cafeiculturas brasileira e capixaba tiveram forte ampliação em função da elevação do preço do produto no mercado mundial. Entretanto, no final dos anos de 1950 em consequência de uma crise de superprodução do produto os valores praticados na venda caíram drasticamente, impactando fortemente a economia capixaba (GONÇALVES, 2010).

Na década de 1960, o estado se inseriu numa crise agrícola, em decorrência do programa de erradicação dos cafezais implementado pelo Grupo Executivo de

Recuperação Econômica da Cafeicultura (GERCA), criado pelo governo federal, o que ocasionou transformações profundas na dinâmica econômica e social do estado. Das medidas adotadas pelo GERCA, a de erradicação dos cafezais ganhou repercussão no estado, pois no período de 1962 a 1967 eliminou 53,8% da área plantada que ocupava 71% da área cultivada no estado (ROCHA & MORANDI, 1991; GONÇALVES, 2010).

Para Rocha & Morandi (1991) o resultado dessa política de redução das supersafras no país, afetou profundamente a economia capixaba ocasionando uma crise social de grandes proporções, pois reduziu a renda e o emprego, e assim desencadeou o empobrecimento econômico e a expulsão da população do campo, incentivando a mobilidade interna e externa ao estado. Estima-se, segundo os autores que tal política liberou cerca de 240 mil pessoas até então ocupadas no campo, que em sua grande maioria migraram para as cidades do Espírito Santo e de outros estados.

Para Castiglioni (2009) os efeitos da política de controle das safras foram desastrosos para a organização socioeconômica do estado, uma vez que o Espírito Santo apesar de situar-se próximo aos principais polos econômicos da região Sudeste, “era ainda em 1950, uma das unidades mais rurais do Brasil, com 79,2% de sua população habitando nas regiões rurais”, inserida num modelo de agricultura familiar com produção cafeeira em pequenas e médias propriedades.

Segundo a autora, outro fator que forçou a redistribuição da população no estado foi o excesso de mão de obra no meio rural, decorrente do processo em curso da transição demográfica, que no Espírito Santo na primeira metade do século XX caracterizou-se pela redução da mortalidade e a manutenção de elevados níveis de natalidade, o que contribuiu para o aumento da população em idade produtiva que exerceu fortes pressões sobre a propriedade fundiária e pela necessidade de novos empregos. Assim a autora considera que

a solução efetiva para a sociedade rural que passa por esta fase é a emigração, e, para os migrantes do Espírito Santo as destinações possíveis foram outros estados próximos, zonas pioneiras, as sedes dos municípios

locais e, em especial, os municípios que formavam a Grande Vitória⁸, que, deve-se ressaltar, não dispunham de empregos para absorver a mão de obra agrícola (Castiglioni, 2009, p. 99).

Contudo, após a década de 1970 o desenvolvimento da economia brasileira pautou-se na expansão econômica proporcionada pelo grande capital, com grandes grupos empresariais privados e estatais, que se configuraram a partir da implantação de grandes plantas industriais em sua maioria nos centros urbanos, e na modernização do setor agropecuário obedecendo a uma política federal financiada pelo II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND) (SIQUEIRA, 2001).

No Espírito Santo a modernização do setor agropecuário não foi diferente do restante do país. Aqui, houve a adoção de um pacote tecnológico baseado em inovações mecânicas (máquinas e implementos – secadores, máquinas de pilagem, plantadeiras, colheitadeiras etc.), químicas (insumos) e biológicas (espécies vegetais e sementes selecionadas e melhoradas geneticamente). O processo apresentou-se excludente e desigual, uma vez que, a ampla maioria dos pequenos agricultores, ao invés de ser incluída, foi expulsa para as novas fronteiras agrícolas e para os grandes centros urbanos. Isto, no Espírito Santo pode ser notado pela imigração intensa para a região norte do país na década de 1980 e pelo crescimento urbano da Região Metropolitana da Grande Vitória nas décadas que se seguiram.

A inserção do Espírito em novos circuitos de acumulação e expansão do capital, expresso por um modelo econômico industrial exportador seguindo ditames da economia mundial, impulsiona uma reconfiguração urbana e industrial no estado. Esse reordenamento da economia tem seu palco sediado na Região Metropolitana da Grande Vitória que recebeu a implantação de grandes projetos industriais a partir de meados da década de 1970 que deram significativo dinamismo à economia do estado e ao mesmo tempo promoveram mudanças radicais na dinâmica socioespacial dos municípios que compõem a região metropolitana.

⁸ Termo utilizado para indicar aglomeração urbana formada pelos municípios de Vitória, Serra, Cariacica, Vila Velha e Viana que antecede a criação da RMGV.

Silva (2013) considera que a expansão do desenvolvimento industrial desse momento esteve articulada, sobretudo à implantação da então estatal Companhia Vale do Rio doce (CVRD) (hoje Vale S/A) que executou arrojados investimentos em logística de transportes (ferrovias e sistemas portuários) (SILVA, 2013).

De acordo com Siqueira (2001) os projetos industriais instalados na RMGV foram agrupados em três complexos, sendo dois do setor de transformação (siderúrgico, paraquímico) e um do setor terciário (portuário). Dentre os projetos podemos citar a Companhia Siderúrgica de Tubarão (município da Serra), Usina de Pelotização da Companhia Vale do Rio Doce (município de Vitória), Companhia Ferro e Aço de Vitória (município de Cariacica) e Complexo portuário de Tubarão. Aliás, de acordo com Silva (2013) o referido complexo portuário é atualmente o maior da América Latina, pois agrupa seis portos especializados no manejo de diversos tipos de cargas, sendo responsável por 25% da circulação das mercadorias que entram e saem do Brasil (SILVA, 2013).

Os efeitos desse processo de reordenamento econômico propiciados pelos mega investimentos realizados na estrutura produtiva industrial do estado, se por um lado elevaram a posição do Espírito Santo no cenário econômico brasileiro, por outro, verificou-se a ocorrência de grandes desigualdades na distribuição da riqueza produzida. Enormes bolsões de pobreza se configuraram nas periferias dos municípios da Grande Vitória, que passaram por um acelerado processo de urbanização decorrente do intenso êxodo rural das décadas de 1960 e 1970, e da condição econômica polarizadora da Região Metropolitana como centro de atração de migrantes vindos de outros estados.

Dessa forma, as transformações econômicas no estado influenciaram fortemente a redistribuição da população no território, promovendo a transferência de um elevado contingente populacional da zona rural para as áreas urbanas (observar na Tabela 4), como enfatiza Castiglioni (2009)

a estrutura demográfica do Espírito Santo apresentou significativa evolução durante a segunda metade do século XX, em função das transformações significativas dos componentes do crescimento natural concomitantes a um intenso processo de redistribuição de população da zona rural para a

urbana, em especial para a maior aglomeração urbana, na região da capital.
(CASTIGLIONI, 2009, p. 94)

**Tabela 4 – Evolução da população urbana e rural no Espírito Santo –
1970 a 2010.**

Ano	População urbana	%	População rural	%
1970	734.456	45	883.101	55
1980	1.324.701	64	738.978	36
1990	1.922.828	74	675.677	26
2000	2.463.049	80	634.183	20
2010	2.928.999	83	583.679	17

Fonte: IBGE

Organização: Fabiano Boscaglia

Essas modificações nos arranjos econômicos exerceram forte atração populacional para os municípios da RMGV, visto que receberam um grande número de imigrantes vindos do interior do estado e de outros como Bahia, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Em grande medida, esse incremento na população, oportunizou o crescimento acelerado dos municípios durante as décadas de 1970, 1980 e 1990.

Para Siqueira (2001) o crescimento demográfico que atingiu a capital e os municípios adjacentes foi caracterizado

por acelerado crescimento do setor industrial e um declínio relativo do setor agrícola, tendo expansão urbana desequilibrada, que resultou num forte crescimento demográfico, na concentração e distribuição da renda, aumento das atividades estatais e da forma poupadora de mão - de - obra que apresentou não só a tecnologia agrícola como também a indústria urbana (SIQUEIRA, 2001, p. 33).

As mudanças no cenário econômico do estado fizeram com que os municípios metropolitanos tivessem acelerado processo de urbanização e industrialização, com crescimento concentrado da economia e modificações significativas na dinâmica populacional.

Para Gonçalves (2010) a constituição e expansão do espaço urbano da Serra insere-se no contexto de formação da aglomeração urbana da Grande Vitória. Assim, o município não esteve alheio a esses processos que abarcaram o estado e a RMGV a partir da década de 1970. Sua população apresentou no período elevado crescimento em função do crescimento natural, mas principalmente em função da imigração.

Até a década de 1960, o município apresentava uma economia baseada na estrutura fundiária de pequenas propriedades e atividades ligadas à agricultura e à pecuária. As atividades secundárias e terciárias representavam pouco na economia local nos poucos aglomerados distribuídos ao longo dos eixos rodoviários em direção ao litoral que configuravam a área urbana do município.

Na década seguinte, desencadearam-se processos produtivos de promoção do desenvolvimento econômico, como a implantação dos distritos industriais do CIVIT (Centro Industrial de Vitória), da antiga Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST, que hoje se denomina ArcelorMittal Tubarão) e do complexo portuário exportador utilizado por outras grandes empresas. Estes eventos proporcionaram rápido crescimento populacional, pois estimularam o fluxo migratório que se aglomerou no entorno desses distritos industriais, e mudanças significativas na estrutura econômica do município, agora urbano-industrial.

A Tabela 5 apresenta as taxas de urbanização do período de 1970 a 2010 que indicam um processo acelerado de transição urbana que ocorreu no município. Nas décadas de 1970 e de 1980 observa-se um processo acelerado de transferência da população rural para a área urbana e conseqüentemente crescimento populacional e uma expansão desordenada de sua área urbanizada.

Tabela 5 - Taxa de urbanização do município da Serra (%) – 1970 a 2010

Anos	População total	População urbana	Taxa de urbanização
1970	17.286	7.967	46,1
1980	82.581	80.300	97,2
1991	222.159	220.615	99,3
2000	321.181	319.621	99,5
2010	417.893	415.076	99,8

Fonte: IBGE

Com 99,8% da população na área urbana em 2010, os principais arranjos produtivos do município situam-se nos setores secundário, que representa 41,7% do PIB municipal e terciário, maior setor da economia municipal com 58,1% do PIB (AGENDA 21, 2012). As principais atividades desenvolvidas nestes setores estão ligadas à construção civil, à metalmecânica, à siderurgia, ao comércio atacadista, à logística, à dinâmica imobiliária e ao beneficiamento e exportação de rochas.

Na última década, verificou-se uma ampliação da importância do município da Serra no cenário estadual e regional. A evolução do Produto Interno Bruto (PIB) na década indicou que a participação do município no PIB estadual saltou de 12,4%, em 1999, para 17,3%, em 2009. Dos sete municípios que compõem a Região Metropolitana, a Serra representa mais de $\frac{1}{4}$ do PIB dessa região, passando de 20,6% para 26,7%, no mesmo período. O PIB per capita municipal é de 28,5 mil, sendo o quarto maior do estado e o segundo entre os municípios da região metropolitana, uma vez que Vitória é o município que apresenta o maior PIB do estado e da RMGV (AGENDA 21, 2012).

As mudanças socioeconômicas aliadas à rápida urbanização do município produziram modificações significativas na dinâmica populacional, assim como no uso dos recursos naturais, sobretudo, da água presente no território municipal. No próximo item tem-se um panorama dos recursos hídricos no que tange sua disponibilidade, características e formas de abastecimento no município.

2.3A disponibilidade hídrica do município.

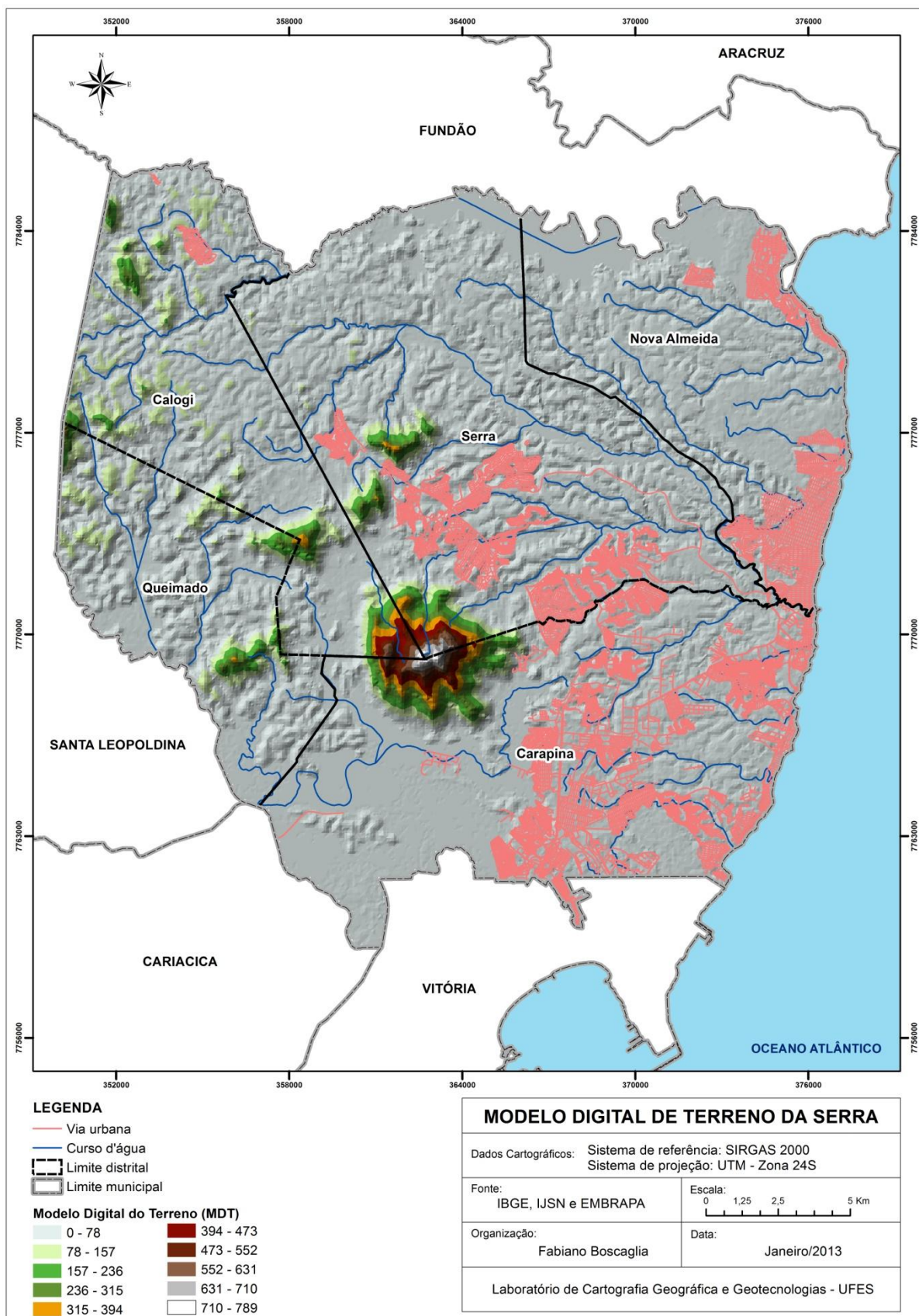
Antes de abordarmos as características hidrográficas do município, faremos uma breve descrição do sítio natural, destacando os aspectos geomorfológicos e climáticos que são condicionantes naturais e fundamentais na compreensão da disponibilidade hídrica no município.

Na porção oriental do território municipal predomina a ocorrência do domínio dos depósitos sedimentares, que tiveram origem de acordo com as eras geológicas no período terciário, e estão associados a processos de deposição sedimentar de origem continental. Em termos geomorfológicos encontramos nesta porção as unidades de tabuleiros costeiros e planície costeira. Os tabuleiros costeiros são caracterizados por formas tabulares (topo plano) e com altitude variando entre 15 e 40 metros. Essas unidades são recortadas por vales fluviais onde predominam os principais cursos d'água do município, compreendendo lagoas, córregos e rios.

Na mesma porção do município entre os vales recortados dos tabuleiros encontra-se a Planície Costeira que teve origem no período quaternário a partir de processos de sedimentação fluvial ou fluvio - marinha. Nesta unidade de relevo situa-se o baixo curso dos rios e córregos que deságuam no oceano. Esta parte oriental do município é composta por áreas dos distritos de Carapina, Nova Almeida e Sede que são densamente povoadas e concentram as principais atividades consumidoras de água do município.

Na porção ocidental encontra-se o domínio de faixas de dobramentos remobilizados, datados da era proterozóica. A porção é compreendida pela unidade geomorfológica de Colinas e Maciços Costeiros sendo caracterizados por colinas côncavo-convexas, com encostas íngremes, apresentando muitas vezes afloramentos rochosos e cotas altimétricas acima de 500 metros. Nessa unidade encontram-se as principais nascentes dos cursos d'água do município (PROJETO RADAM BRASIL, 1983): (AGENDA 21, 2012). Esta porção do território municipal compreende os distritos de Queimado e Calogi que possuem baixa ocupação populacional. O mapa 3 demonstra as diferenças altimétricas do relevo do município, juntamente com distribuição dos cursos d'água e a área urbanizada.

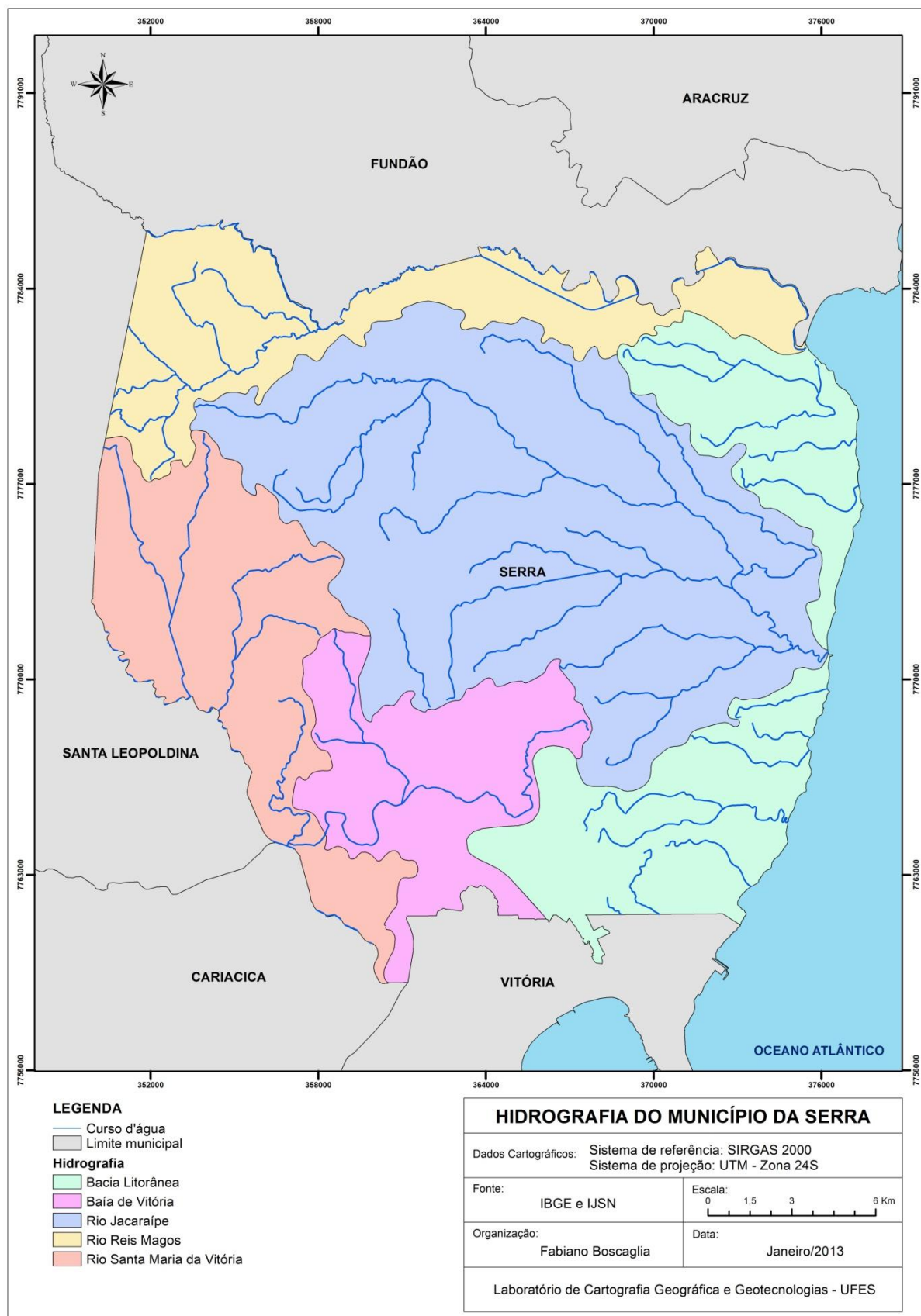
Mapa 3 – Modelo digital de terreno da Serra e área urbanizada



No que se refere às características climáticas, o município possui segundo a classificação de Köppen, dois tipos de clima que são determinados pela precipitação pluviométrica: Tropical Úmido (AW) – que é caracterizado pela presença de uma estação chuvosa no verão e outra seca no inverno; e - Tropical úmido sem estação seca pronunciada (AM). Por sua tropicalidade as temperaturas médias anuais são superiores a 18 °C e a precipitação média situa-se acima dos 1.200 mm anuais. O vento predominante é o nordeste, proveniente do Oceano Atlântico, com ocorrência de vento sudoeste no inverno, devido à Massa Polar Antártica (AGENDA 21, 2000).

Assim, a rede hidrográfica do município é constituída pelas bacias dos Rios Reis Magos, Rio Jacaraípe e Santa Maria da Vitória, por pequenos córregos e nascentes que formam micro bacias litorâneas, além de lagoas que estão distribuídas na área de drenagem dessas bacias. O Mapa 4 apresenta a distribuição das referidas bacias no território municipal.

Mapa 4 – Hidrografia do município da Serra



As pequenas bacias litorâneas estão na porção leste do município e são formadas por diversos cursos d'água independentes, sendo os principais apresentados na Tabela 6. As extensões desses cursos variam entre 4 e 15 km, e percorrem a região dos tabuleiros costeiros, em grande parte já urbanizados e ocupados por atividades dos setores industriais e de serviços, e deságuam nos 23km de orla do município. A área de drenagem total da microbacia é de aproximadamente 107 km².

Tabela 6 - Rios do grupo de pequenas bacias litorâneas

Curso d'água	Comprimento
Ribeirão Brejo Grande	15,0 km
Córrego Maringá	5,0 km
Córrego Manguinhos	9,0 km
Córrego Carapebus	4,0 km
Córrego Pelado	6,0 km
Córrego Carapina	6,5 km

Fonte: HABTEC (1997)

A bacia hidrográfica do rio Reis Magos deságua no distrito de Nova Almeida e seu curso principal coincide com o limite norte do município, divisa com Fundão. A bacia dos Reis Magos banha, além dos municípios da Serra e Fundão, os municípios de Santa Teresa, Aracruz, e Ibirajú, tendo 914 km² de área de drenagem. É a bacia que corta o município que apresenta a maior concentração da precipitação anual, chegando a atingir aproximadamente 2.500 mm com média anual de 1722 mm, tendo vazão média na foz de 19,35m³/s.

As águas da bacia apresentam inúmeros problemas ambientais decorrentes da má utilização do solo (uso agrícola com a cultura do café), o que intensifica a erosão, e o lançamento de efluentes. Segundo os relatórios da Agenda 21 municipal as duas bacias mencionadas anteriormente apresentam uma variação muito grande da qualidade da água, em função dos usos agrícolas, domésticos e industriais (AGENDA 21, (2000): (2007)).

A bacia do rio Jacaraípe é uma das principais bacias hidrográficas da Serra, pois se situa inteiramente dentro dos limites municipais. Com área de drenagem de 221,4 km², abrange 80% da malha urbana e representa 40% da área total do município. Na sua rede de drenagem estão as duas principais lagoas do complexo lagunar da

Serra: a lagoa Jacuném (com área de 1,4 km², volume médio de 2.550.000 m³ e vazão média de 513 l/s) e a lagoa Largo do Juara (AGENDA 21, (2000):(2007)).

Segundo Esteves Junior (2004) a qualidade das águas desta bacia hidrográfica está comprometida devido: à falta de controle no desenvolvimento das áreas de ocupação urbana; à inexistência de rede para coleta e tratamento de esgoto em mais da metade do território; e à inadequada disposição final dos resíduos sólidos. Tais condições de uso da bacia comprometem as águas interiores e conseqüentemente a balneabilidade ao longo dos 23 km de praias do município.

Indubitavelmente, a bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória é a mais importante, pois nela é captada a água que abastece o município. Com uma disponibilidade hídrica estimada em 8,67 m³/s (considerando a vazão mínima de 7 dias com tempo de recorrência de 10 anos - Q_{7,10}), o rio Santa Maria da Vitória responde sozinho por mais de 80% de toda a disponibilidade hídrica do município, estimada em 10,57 m³/s (AGENDA 21, 2007).

A bacia abrange áreas dos municípios de Santa Maria de Jetibá, onde se localiza sua nascente, de Santa Leopoldina, de Cariacica, de Vitória e da Serra. A área de drenagem no município da Serra é de 14%, cobrindo parte dos distritos de Queimado e Carapina. O município é um dos mais dependentes da qualidade de suas águas, por ser o principal manancial de abastecimento do município (AGENDA 21, 2007).

Para Oliveira (2011) o crescimento populacional nos municípios que compreendem a área da bacia, e aqui destacamos o município de Serra, tem contribuído para o aumento da demanda por água da bacia. A expansão econômica terciária e secundária também impõe pressão sobre os recursos disponíveis, que tem sofrido perda de qualidade em função do impacto por despejo de esgoto e resíduos sólidos ao longo do curso dos tributários que compõem a bacia.

Todos esses corpos d'água superficiais presentes no município somam uma disponibilidade hídrica, como já ressaltamos em torno de 10,57 m³/s para uma demanda atual estimada, considerando o uso urbano, industrial e rural, em torno de

2,5 m³/s, sem incluir a demanda ecológica. Segundo estudos da Agenda 21 (2007), aparentemente o aspecto de quantidade de água não é um problema no município, em função da disponibilidade do rio Santa Maria da Vitória. No entanto, a qualidade e a disponibilidade do rio que é partilhada com o município de Vitória, sem contar outras captações e usos que ocorrem ao longo da bacia hidrográfica, podem implicar situações de desconforto quanto à oferta de água para abastecimento do município (AGENDA 21, 2007).

Ainda pouco explorada e carecendo de estudos detalhados usando tecnologias apropriadas, a água subterrânea constitui-se em importante potencial hídrico do município. Isto por que do ponto de vista hidrogeológico o município pode ser dividido em dois sistemas de aquíferos: um formado pelas rochas do embasamento do cristalino, representado pelo complexo Paraíba do Sul, e outro pelo grupo sedimentar, constituído pela formação barreiras e sedimentos marinhos recentes, além do sistema de aquíferos livre, conhecido como lençol freático, que possui capacidade de acomodar reservas importantes de água (AGENDA 21, (2000):(2007)).

Diante do exposto, e subtraindo as necessidades ecológicas, a parcela de água doce acessível à população da Serra para atender suas necessidades básicas de abastecimento, bem como em diversos outros usos e na promoção do desenvolvimento, se encontra como recurso disponível em superfície. A seguir, descrevem-se algumas características do sistema de abastecimento, assim como os principais tipos de consumo da água na Serra.

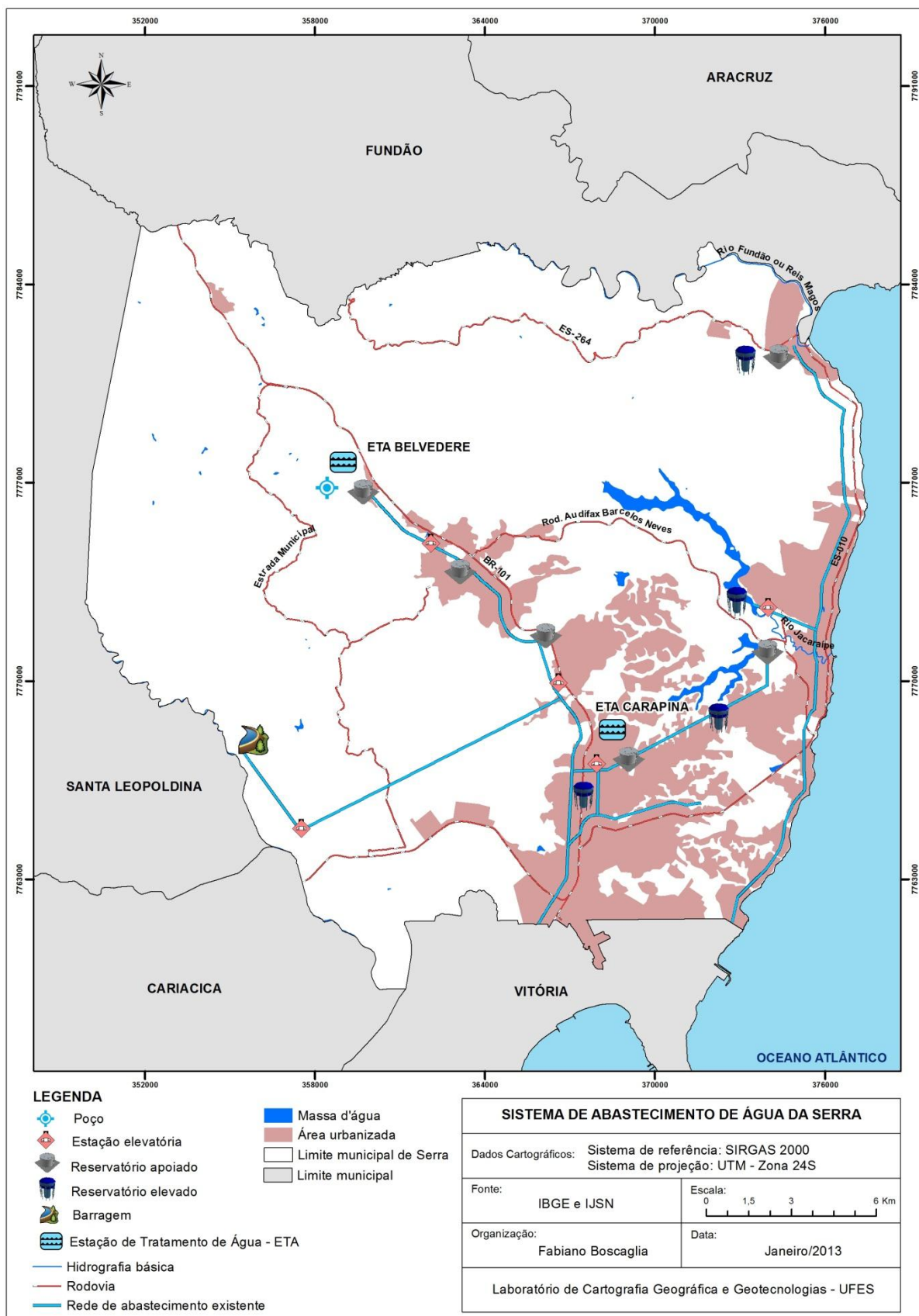
2.4 O sistema de abastecimento e os tipos de consumo de água do município da Serra.

No município da Serra o sistema de abastecimento de água é operado pela concessionária Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN), que dispõe de uma rede de distribuição com extensão de 1.397 km que atende à área urbanizada. O sistema de abastecimento consiste num conjunto de infraestruturas que compreendem as unidades de captação, a rede de distribuição, as estações

elevatórias, reservatórios apoiados e elevados e a estação de tratamento de água (ETA) (PMSB, 2012).

Na Serra o sistema de abastecimento possui dois subsistemas de captação e tratamento, o de Carapina (que capta água no Rio Santa Maria da Vitória) e o de Belvedere (em poço profundo). O Mapa 5 apresenta o sistema atual de abastecimento de água existente no município da Serra.

Mapa 5 - Sistema de abastecimento de água da Serra



Atualmente, o subsistema de Carapina realiza captação por meio de uma barragem que se situa às margens do rio Santa Maria da Vitória onde é retirada quase a totalidade da água que se consome na área urbanizada do município. O fluxo retirado segue para a estação de tratamento de Carapina, a cerca de 4 km do ponto de captação, e atende aos municípios da Serra, Vitória (parte continental) e Fundão (distrito de Praia Grande).

O outro ponto de captação localiza-se no bairro Belvedere, denominado assim subsistema Belvedere, situado no distrito Sede, onde se extrai água de um manancial subterrâneo. Os recursos extraídos desse ponto de captação são pequenos, e complementam o abastecimento do município (PMSB, 2012).

Segundo os dados publicados pelo Censo / IBGE (2010) a principal forma de acesso ao abastecimento no município é a rede geral que faz parte desse conjunto de infraestrutura da Cia CESAN, que atende a aproximadamente 120.516 domicílios, alcançando um índice de atendimento de 96,5% da população urbana do município. A Tabela 7 demonstra as formas de abastecimento e os respectivos índices de atendimento à população urbana total do município e dos distritos que formam a área urbanizada.

Tabela 7 – Formas de acesso ao abastecimento de água dos domicílios da Serra e distritos urbanizados (%) - 2010

Formas de acesso ao abastecimento	SERRA	Carapina	Nova Almeida	Serra (Sede)
Rede Geral	96,5	96,2	97,2	99,0
Poço / Nascente	2,7	3,2	0,8	0,8
Carro-pipa, rio, açude, lago.	0,1	0,4	0,9	0,1
Outra	0,3	0,2	1,0	0,2

Fonte: IBGE

Denota-se que o abastecimento de água na Serra está dividido em quatro classes de consumo, sendo o doméstico ou residencial, comercial, industrial e público (PMSB, 2012). O abastecimento doméstico ou residencial consiste no volume de água consumida nas habitações, compreendendo a parcela destinada a fins higiênicos, potáveis e alimentares, e à lavagem em geral. O consumo de uso

doméstico varia com o nível socioeconômico da população, sendo maior quanto mais elevado for este padrão. Falkenberg (2005) considera que quanto melhor a condição socioeconômica da população, maiores são as possibilidades de elevação do consumo de água, pois a melhoria da renda pode influenciar diretamente nas possibilidades de uso da água, em jardins, carros, máquinas de lavar roupa, louças, piscinas, entre outras aplicações que visam o conforto e facilidades no cotidiano.

No consumo comercial considera-se a água de uso nos estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, enquanto que no uso industrial é utilizada como matéria-prima para lavagem, refrigeração, alimentação de caldeiras e processos industriais em geral. O consumo de água nesse setor é quase sempre superior ao consumo doméstico. E por último o uso público da água constitui parcela destinada às áreas públicas, como à rega de jardins, lavagem de ruas e passeios, edifícios e sanitários de uso público, alimentação de fontes, etc. (FALKENBERG, 2005).

Os estudos da Agenda 21 e do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) indicam que haverá um crescimento da demanda de água, sobretudo nas classes residencial e industrial nos próximos anos, e assim estão previstos investimentos para complementar a capacidade de produção do subsistema Carapina com reforço de água extraído do rio Reis Magos com criação de um subsistema no distrito de Nova Almeida. Além disso, há indicações para a melhoria do sistema de redes a fim de reduzir intermitência no abastecimento, bem como universalizar a coleta e tratamento de esgoto no município.

Diante desse diagnóstico da disponibilidade de recursos e tipos de usos, no próximo capítulo, além da caracterização demográfica buscou-se caracterizar o consumo de água do município, dando enfoque ao consumo residencial o qual correlacionaremos aos fatores demográficos almejando indicar suas principais inter-relações.

CAPÍTULO III – DINÂMICA DEMOGRÁFICA E CONSUMO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DA SERRA E DISTRITOS URBANIZADOS.

O presente capítulo tem por objetivo apresentar uma caracterização demográfica e do consumo de água do município da Serra e de seus distritos urbanizados (Carapina, Nova Almeida e Sede), na perspectiva de compreender a evolução e as mudanças demográficas que ocorreram no município, bem como o comportamento do consumo de água nesse período de intensas transformações na estrutura demográfica municipal. A análise centrou-se apenas nos distritos urbanizados, uma vez que, os distritos de Calogi e Queimado são rurais e concentram apenas 0,5% da população do município, além de não fazerem parte do abastecimento urbano de água.

Nesse sentido, pretende-se expor sobre a dinâmica demográfica do município a partir da segunda metade do século XX, buscando observar o crescimento e a distribuição da população no município, considerando que neste período o Espírito Santo passou por profundas transformações em sua estrutura demográfica que por consequência influenciaram na dinâmica municipal. Ainda, buscou-se apresentar um panorama das modificações que ocorreram nos componentes do crescimento natural e na estrutura da população, no que tange ao sexo, à estrutura etária, à dependência entre os grupos etários e ao envelhecimento no município e nos distritos. Usou-se para esta etapa os dados dos censos demográficos disponibilizados pelo IBGE.

Em seguida delineamos uma caracterização da evolução do consumo de água a partir dos dados fornecidos pela CESAN, dando enfoque ao consumo residencial no município no período de 1993 a 2010, e um breve panorama nos distritos tendo em vista a curta série de dados que compreendeu o período de 2006 a 2010, verificando o comportamento do consumo de água nos domicílios particulares, indústria, comércio e setores públicos.

3.1 Evolução da população no município da Serra

A partir da segunda metade do século XX o município da Serra passou por importantes transformações em sua estrutura demográfica. Até a década de 1970 a população da Serra era predominantemente rural, e se constituía por um contingente de 17.286 habitantes. Nas décadas seguintes o crescimento da população foi acelerado, chegando em 2010 a 417.893 habitantes conforme evolução apresentada no Gráfico 2.

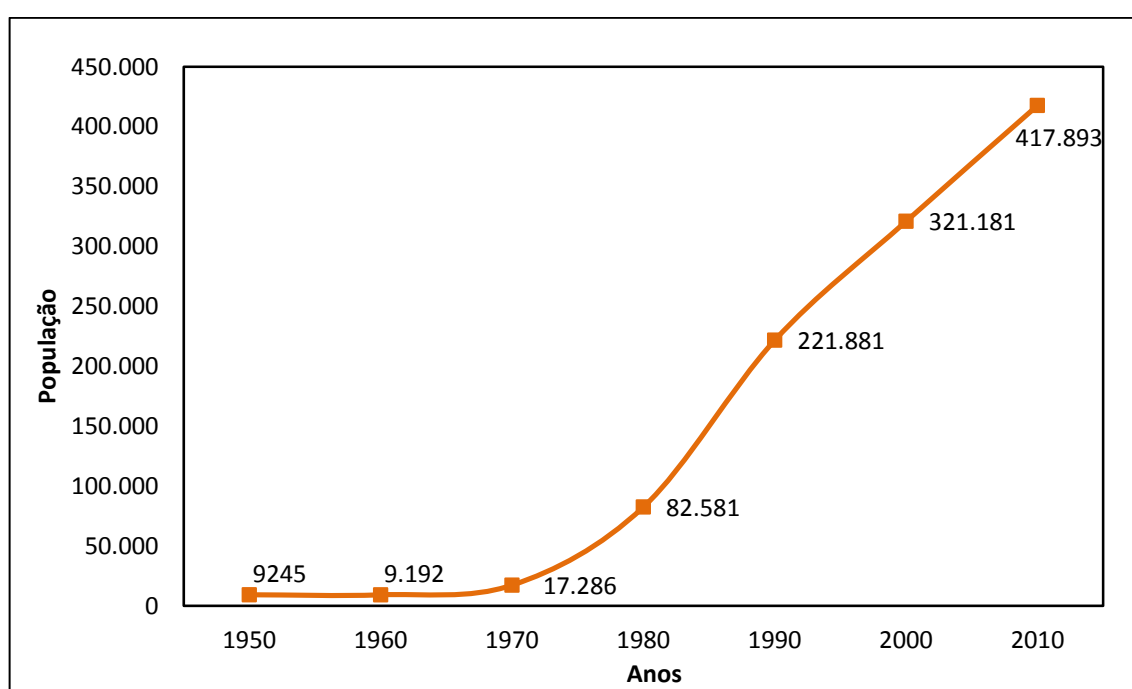


Gráfico 2 - Evolução da população da Serra – ES – 1950 a 2010

Fonte: Censos / IBGE

Elaboração: Fabiano Boscaglia

Esse acelerado crescimento da população pode ser entendido como parte do processo das migrações campo-cidade que marcaram a dinâmica populacional brasileira a partir da segunda metade do século XX. No Espírito Santo esse processo foi motivado pelas mudanças econômicas que ocorreram no estado a partir da década de 1950 quando a decadência da produção cafeeira e a política de erradicação dos cafezais liberaram um grande contingente de mão de obra, que até então estava fixada no campo, para as cidades do estado e para outras unidades da federação, impulsionando a migração e assim uma redistribuição da população (SIQUEIRA, 2001).

Para Castiglioni (2009) a migração pode ser considerada o motor nos processos de redistribuição da população e da urbanização ocorridos no Espírito Santo e no município da Serra. Isto porque, a crise e a modernização econômica oportunizaram modificações importantes na estrutura produtiva do estado favorecendo os deslocamentos intermunicipais e interestaduais. A modernização das atividades agrícolas reduziram a mão de obra empregada no campo, e os investimentos públicos e privados para a implantação de plantas industriais localizadas em áreas urbanas, principalmente na região Metropolitana da Grande Vitória, contribuíram para a concentração da população na região da capital e nos municípios periféricos.

Essas transformações impulsionaram o crescimento da população no município da Serra, visto que houve um aumento significativo da participação da população do município no total da população da RMGV e do Espírito Santo, conforme se observa na Tabela 8.

Tabela 8 – Evolução da população da Serra e participação na RMGV e Espírito Santo – 1950 a 2010.

Ano	Serra	RMGV	Espírito Santo	Participação da Serra na RMGV (%)	Participação da Serra no ES (%)
1950	9.245	131.337	861.562	7,0	1,0
1960	9.192	221.104	1.170.858	4,7	0,7
1970	17.286	418.273	1.599.333	4,1	1,1
1980	82.581	753.959	2.023.340	11,0	4,0
1990	201.881*	1.136.842*	2.600.618*	19,5	8,5
2000	321.181	1.438.596	3.097.232	22,3	10,4
2010	417.893**	1.687.704	3.514.952	24,7	11,9

Fonte: Agenda 21 Serra (2012);

* População enumerada no censo de 1991 e retroprojetada para 1990 pelo método de estimativa logística

** População atualizada de acordo com a Lei nº 464/2012.

Organização: Fabiano Bosaglia

Como já ressaltamos, as mudanças na estrutura econômica do estado foram decisivas no processo de redistribuição da população e incremento das taxas de crescimento na Região Metropolitana da Grande Vitória e no município da Serra. A partir da década de 1970 a população da Serra cresceu a elevadas taxas, superiores às da região da RMGV e do estado, conforme podemos observar na evolução das taxas médias geométricas de crescimento apresentadas no Gráfico 3.

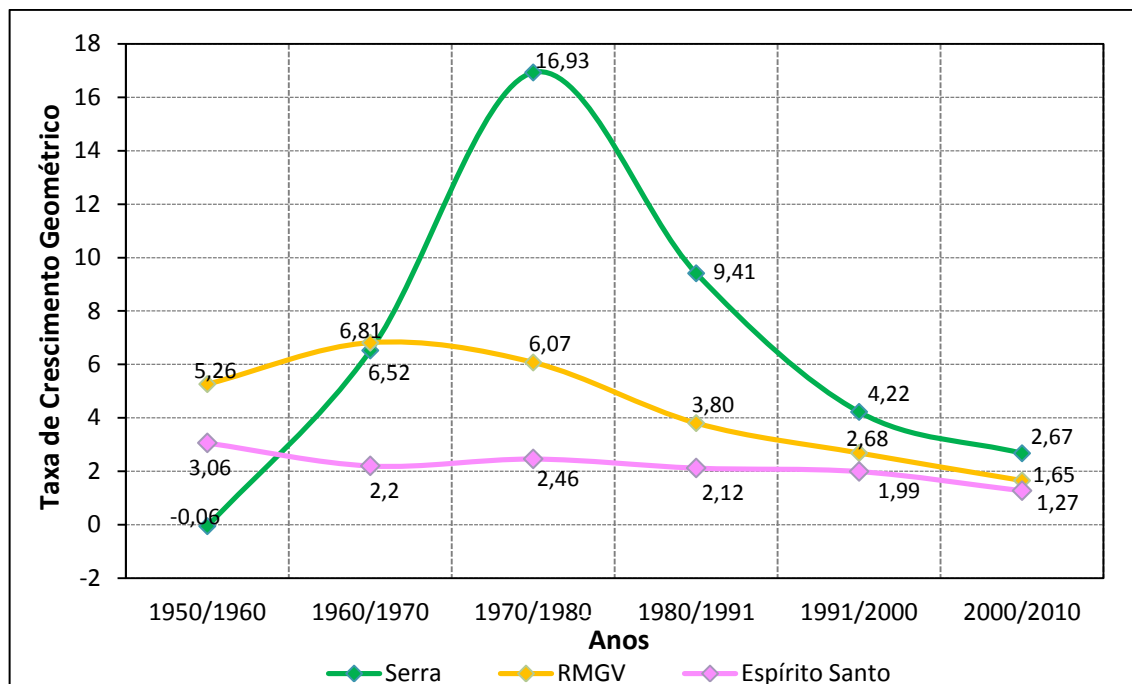


Gráfico 3 – Evolução da taxa média geométrica de crescimento da população da Serra, RMGV e Espírito Santo (%) – 1950 a 2010.

Fonte: Censos / IBGE
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Para Castiglioni (1989) o município da Serra experimenta um crescimento extraordinário, expresso no período de 1970 a 1980 por uma taxa de 16,93% ao ano, enquanto que o crescimento do estado torna-se o mais fraco. Nas décadas seguintes, a Serra continuou sendo a unidade da RMGV com as maiores taxas do estado, pois apresentou crescimento geométrico de 9,41% no período de 1980 a 1991, de 4,22% entre 1991 e 2000, e na primeira década deste século apresentou taxa de 2,67% ao ano.

Observa-se que o crescimento populacional no município teve seu pico entre as décadas de 1970 e 1980, em função das transformações econômicas ocorridas no estado e no município. O crescimento da população urbana no município incrementou-se apoiado na política de promoção do desenvolvimento econômico, com a implantação dos grandes projetos industriais.

Não obstante, estes fatos estimularam não só fluxo migratório para o município como também a expansão dos loteamentos e conjuntos habitacionais no entorno desses distritos industriais abrigoando a crescente população do município. Nas

décadas seguintes houve uma desaceleração no ritmo das taxas de crescimento, mas a Serra ainda permaneceu com as maiores taxas de crescimento da RMGV e do estado.

Atualmente, Serra é o município mais populoso do Espírito Santo com 417.893 habitantes. Da população do município, 99,8% residem na área urbana distribuída nos 124 bairros da cidade. A densidade demográfica do município é de 739 hab./km², sendo que a da área urbanizada situa-se em torno de 1.816 hab./km², população que se distribui pelos 147.366 domicílios particulares e coletivos (IBGE, 2010). O crescimento populacional verificado no município se mantém em função do dinamismo econômico dos setores terciário, especialmente do mercado imobiliário, e secundário com a expansão da atividade industrial.

3.2 Evolução e situação atual dos componentes do crescimento natural e da migração no município da Serra.

A evolução da dinâmica populacional no município da Serra esteve submetida às modificações que ocorreram nos componentes do crescimento natural e, principalmente na intensificação dos fluxos migratórios que se dirigiram para o município. As transformações na dinâmica populacional resultaram de vários fatores decorrentes do processo de transição demográfica, como da queda da fecundidade, a redução da mortalidade, o aumento da esperança de vida, o progressivo envelhecimento da população, assim como da intensificação da imigração.

O processo de transição demográfica, segundo Vasconcelos & Gomes (2012) configura-se pela evolução de uma sociedade rural e tradicional com elevadas taxas de natalidade e mortalidade para uma sociedade urbana e moderna com baixas taxas de natalidade e mortalidade. Os autores enfatizam que esse processo é delineado por desequilíbrio entre as taxas de mortalidade e de natalidade, no qual o rápido declínio da mortalidade e a lenta redução da natalidade proporcionaram ritmos acelerados no crescimento natural da população.

Na Serra, até a primeira metade do século XX a população era predominante rural e o modelo familiar apresentava padrões de fecundidade com média acima de sete filhos por mulher. Essa era uma tendência que predominava no Brasil e no Espírito Santo, levando em conta que mais de 70% da população era rural e que a fecundidade era natural, ou seja, com pouco ou nenhum controle individual voluntário (BERQUÓ, 2001).

A partir da década de 1960 inicia um declínio progressivo das taxas de fecundidade no Espírito Santo e na Serra decorrentes de uma série de fatores, dentre os quais as mudanças conjunturais na estrutura produtiva e familiar, a urbanização, a mudança do papel da mulher na sociedade, os custos para a criação dos filhos, a melhoria dos níveis educacionais, assim como com a introdução de métodos contraceptivos, fazendo com que nas décadas seguintes a média de filhos se reduzisse, chegando em 2000 ao nível de reposição, ou seja, 2,1 filhos por mulher (CASTIGLIONI, 2009). Na primeira década deste século, este indicador continuou em queda chegando ao valor de 1,8 filhos por mulher em 2010.

Castiglioni (1989) ressalta que, de modo geral, a evolução da fecundidade no Espírito Santo, assim como na Serra foi influenciada pela

migração e a conseqüente urbanização que adicionam seus efeitos como redutores da fecundidade, pois as mulheres que migram entre regiões de diferentes níveis de urbanização passam, no decorrer do tempo, a adotar os comportamentos de fecundidade similares aos dos habitantes da região de destino. Essas mudanças são resultantes de sua adaptação como migrantes ao modo de vida do novo ambiente, ou seja, às novas exigências físicas, econômicas e sociais do meio (Castiglioni, 1989).

Diante dessa evolução e das mudanças ocorridas na fecundidade, a taxa bruta de natalidade (TBN) que é um indicador que traduz a relação entre o número de nascidos vivos em um ano e a população média desse ano expressa por mil, na Serra apresentou forte crescimento em função dos fluxos migratórios de uma população em sua maioria jovem e adulta e pelo baixo controle da natalidade. Contudo, a partir da década de 1980 as taxas declinam, evoluindo no período para 17,0 por mil habitantes em 2010, como podemos observar na Tabela 9 (IBGE, 2010: AGENDA 21, 2012).

Tabela 9 - Taxas brutas de natalidade do município da Serra (%) – 1970 a 2010

Anos	População	TBN
1970	17.286	30,31
1980	82.581	36,11
1991	222.159	21,84
2000	321.181	22,08
2010	417.893	17,00

Fonte: AGENDA 21, 2012.

No que se refere à mortalidade, que representa a frequência com que ocorrem os óbitos em uma determinada população, o Espírito Santo sempre apresentou melhores taxas do que o resto do país em função de uma base populacional que foi formada por imigrantes europeus, cuja cultura influenciou nos hábitos e costumes, especialmente nos alimentares e de higiene da população (CASTIGLIONI, 2009).

Tal aspecto influenciou positivamente o perfil da mortalidade e esperança de vida ao nascer da população do estado e da Serra, que desde 1970 vem aumentando sua expectativa de vida⁹ ao nascimento, saindo de 50,99 anos para 73,00 em 2010, como podemos observar na Tabela 10.

Tabela 10 – Esperança de vida ao nascer da população do Espírito Santo e Serra – 1970 a 2010.

	1970	1980	1991	2000	2010
Espírito Santo	52,63	58,90	64,17	68,24	74,53
Serra	50,99	58,21	62,72	67,32	73,00

Fonte: Agenda 21, 2012.

Em relação ao perfil de mortalidade, observa-se que a situação da população na Serra vem se modificando, apresentando as características da transição epidemiológica, denominação dada por Omram em 1971 ao processo caracterizado por mudanças nos padrões de morbidade e mortalidade. Segundo Prata (1992) trata-se de um processo caracterizado pela evolução progressiva de um perfil de alta

⁹ É o número médio de anos que um indivíduo de idade X esperaria viver a partir desta idade.

mortalidade por doenças infecciosas, para outro, onde predominam os óbitos por doenças cardiovasculares, neoplasias, causas externas e outras doenças crônicas degenerativas.

Castiglioni (2012) considera que as modificações que caracterizam o processo da transição epidemiológica são observadas no país, no Espírito Santo e na Serra. Os níveis da mortalidade geral declinaram ao mesmo tempo em que ocorrem transformações significativas nos padrões da mortalidade segundo as causas de morte. Isso por que as doenças infecciosas e parasitárias, principais causas de morte na fase inicial da transição epidemiológica, foram reduzidas e já não figuram entre as principais causas de mortalidade. Na Serra esse grupo de causas representou em 2010, 3,5% da mortalidade no município.

Tais mudanças ocorreram em grande medida, pelas melhorias nas condições de vida, pela maior cobertura dos serviços de saneamento básico, ampliação da oferta de serviços de assistência primária de saúde e médico-hospitalares, melhoria e abrangência do sistema educacional, bem como pelo rápido processo de urbanização que ocorreu no município.

A mudança no perfil da mortalidade tem afetado progressivamente a população jovem e adulta masculina, especialmente as mortes relativas ao grupo das causas externas, especificamente ligadas às mortes violentas (homicídios, acidentes de trânsito, etc.). Segundo dados da Agenda 21, a Serra apresenta elevado índice de óbitos por incidência dessa causa (CASTIGLIONI & HESPANHA BRASIL, 2012).

Analisando o perfil da mortalidade geral e suas causas, no município da Serra a mortalidade proporcional por grupo de causa apresenta um comportamento diferenciado, tendo as causas externas como principal causa de morte desde 2000, correspondendo em 2010 a 27,5% dos óbitos, sendo seguido pelas causas ligadas ao processo degenerativo do organismo traduzido pelas doenças do aparelho circulatório, responsáveis por 26,1% em 2010, as neoplasias (16,2%), as doenças do aparelho respiratório (6,5%) e as doenças do aparelho digestivo (4,8), que tendem a aumentar em função do envelhecimento da população.

Para Berquó (2001) dentre as mudanças demográficas ocorridas no Brasil no século XX, a mais importante foi a queda acentuada da fecundidade, que teve impacto direto na desaceleração do crescimento da população, na sua estrutura etária — tornando-a mais envelhecida — e na redução do tamanho das famílias.

Assim, o progressivo declínio da fecundidade e da mortalidade, teve importante participação na evolução da dinâmica demográfica do município da Serra. Entretanto, o papel da migração, indubitavelmente, teve preponderante participação no crescimento da população e nas mudanças na estrutura demográfica do município.

A contribuição da migração se verifica com maior destaque entre as décadas de 1970 e 1980, no qual foi responsável por 85% do crescimento populacional do município. A imigração foi favorecida pelos investimentos sociais e econômicos que se estabeleceram na aglomeração da Grande Vitória, aliada à crise agrícola e a falta de programas de desenvolvimento para o interior do estado (CASTIGLIONI, 1994).

Na década de 1980 os saldos migratórios foram também importantes, contudo foram diminuindo nas décadas seguintes em função da redução da pressão demográfica do interior do estado, das possibilidades de emigração dos grupos que se dispunham a sair para outros estados, como também para outras regiões do estado, como no litoral, ou ainda, pela desilusão da população migrante frente aos problemas sociais e ambientais decorrentes do desenfreado processo de urbanização que ocorreu no município.

O estoque de migrantes corresponde às pessoas que não nasceram na unidade administrativa considerada, não importando o tempo em que aí se estabeleceram. Em 1980 a proporção de pessoas nascidas em outro município do estado ou fora dele representavam 74,5% da população da Serra. Em 1991 esse contingente representava 72,0%. Nos anos 2000 a Serra era o município que concentrava o maior número de imigrantes interestaduais, com 32,15% de pessoas não naturais do estado. Em 2010, 31,02% de sua população é formada por pessoas que nasceram em outros estados. A representação do estoque de migrantes da Serra é superior à do estado e da RMGV, que em 2010 apresentaram respectivamente 18,9% e

24,05% de pessoas não naturais do Espírito Santo em suas populações. Estes dados indicam que o município ainda recebe um grande contingente de pessoas que incrementam o crescimento populacional (CASTIGLIONI & HESPANHA BRASIL, 2012).

Ravenstein já postulava em sua teoria migratória precursora a relação estreita entre distância e volume migratório (Castiglioni, 1989). Os dados da Serra confirmam esta relação: a maioria das pessoas não naturais que compõem a população do município procede dos estados próximos: os mineiros são os mais numerosos, contando em 2010, por 43,1% da população de não naturais, vindo a seguir os baianos (30,0%), os fluminenses (8,8%) e os paulistas (4,8%). As pessoas oriundas destes estados representam 86,7% do segmento de não naturais do município.

O censo demográfico fornece também informações sobre os fluxos migratórios, seja a migração ocorrida em um período determinado. No último censo esta informação referia-se às pessoas de 5 anos ou mais de idade, recenseadas na unidade da federação considerada, que não residiam nesta unidade em 31.07.2005. No período de 2005 a 2010, 27.971 pessoas chegaram ao município, vindos de diversos estados. Os fluxos mais intensos são também majoritariamente oriundos dos estados vizinhos ao Espírito Santo, ou seja, da Bahia, de Minas Gerais, do Rio de Janeiro e de São Paulo, que juntos contribuem por 73,9% do total de migrantes do período. Observa-se que o fluxo de baianos superou o dos mineiros, historicamente mais intenso no Espírito Santo (Gráfico 4).

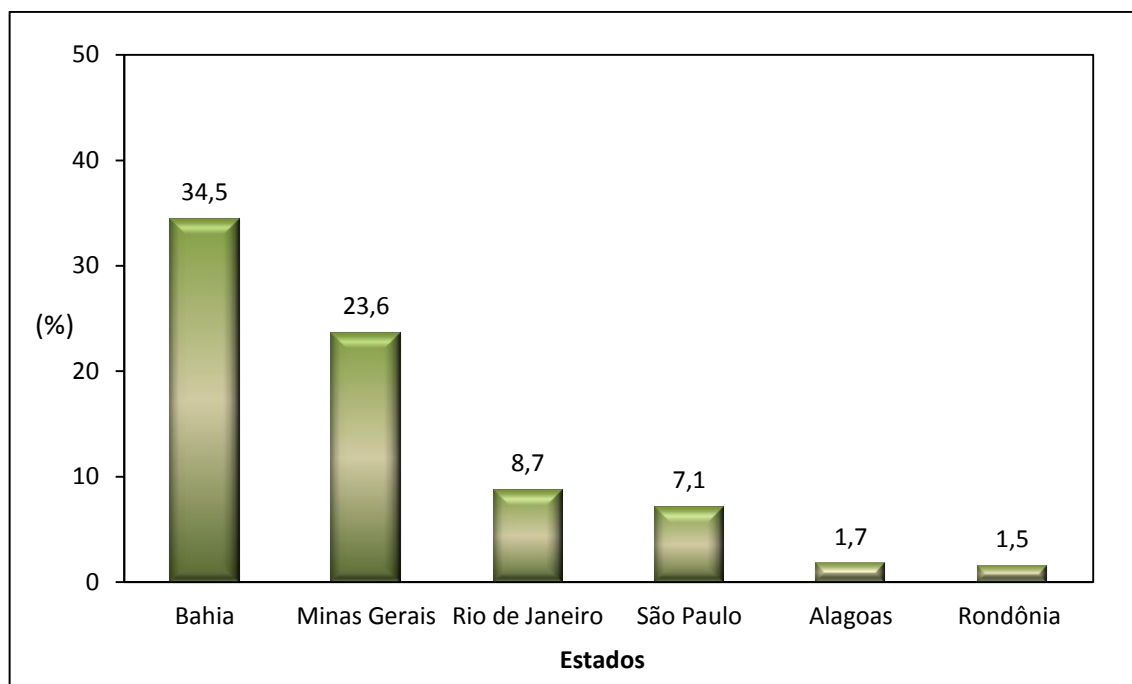


Gráfico 4 – Principais unidades da federação que contribuíram com o fluxo de migrantes para a Serra (%) – 2005 a 2010.

Fonte: Censo / IBGE (2010)
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Mesmo com a diminuição do crescimento natural e redução dos fluxos migratórios, o município apresentou taxas de crescimento populacional superiores às do estado. Na última década o município acumulou uma taxa de 27,43 % de crescimento da população a uma média de 2,31% ao ano em um ritmo mais lento que em décadas anteriores.

3.3 Modificações na estrutura etária da população da Serra.

A transição demográfica que se inicia no Brasil na primeira metade do século XX, caracterizou – se inicialmente pela acentuada redução da mortalidade e, a partir da segunda metade pela fecundidade que afetou diretamente e de forma significativa a estrutura etária da população. Tanto no Espírito Santo quanto na Serra os efeitos da transição provocaram a redução das taxas de crescimento, causando modificações na estrutura etária da população.

A estrutura etária da população pode ser representada por um histograma duplo na forma de pirâmide, que sintetiza a distribuição da população por sexo e por faixa etária. Essas distribuições são condicionadas pelos componentes demográficos: fecundidade, mortalidade e migração. A estrutura etária representada por uma pirâmide de base larga e forma triangular apresenta características de regimes demográficos de altas taxas de fecundidade e de mortalidade evolui durante a transição para uma forma de base reduzida, típica em regimes de grande redução na fecundidade (BERQUÓ, 2001; CASTIGLIONI, 2009)

Os efeitos da transição demográfica na Serra podem ser observados a partir da desaceleração no ritmo de crescimento da população, bem como nas mudanças que ocorreram no perfil etário. As pirâmides etárias de 1980, 2000 e 2010, respectivamente Gráficos 5, 6 e 7 apresentam as principais modificações que ocorreram na estrutura da população da Serra, sobretudo no tange a redução da fecundidade.

A estrutura etária da Serra compõe, em 1980, uma pirâmide de forma clássica onde as crianças (sobretudo da classe de 0 a 4 anos) representava o maior grupo da população, indicando que a natalidade é elevada. Nota-se que as classes de 10 a 14 e 15 a 19 anos são menores que as classes de 20 a 24 e 25 a 29 anos em decorrência dos movimentos migratórios no município. Ressalta-se que os grupos etários entre 20 e 34 anos são mais suscetíveis à migração. A população jovem é numerosa, enquanto a idosa é reduzida (CASTIGLIONI & HESPANHA BRASIL, 2012).

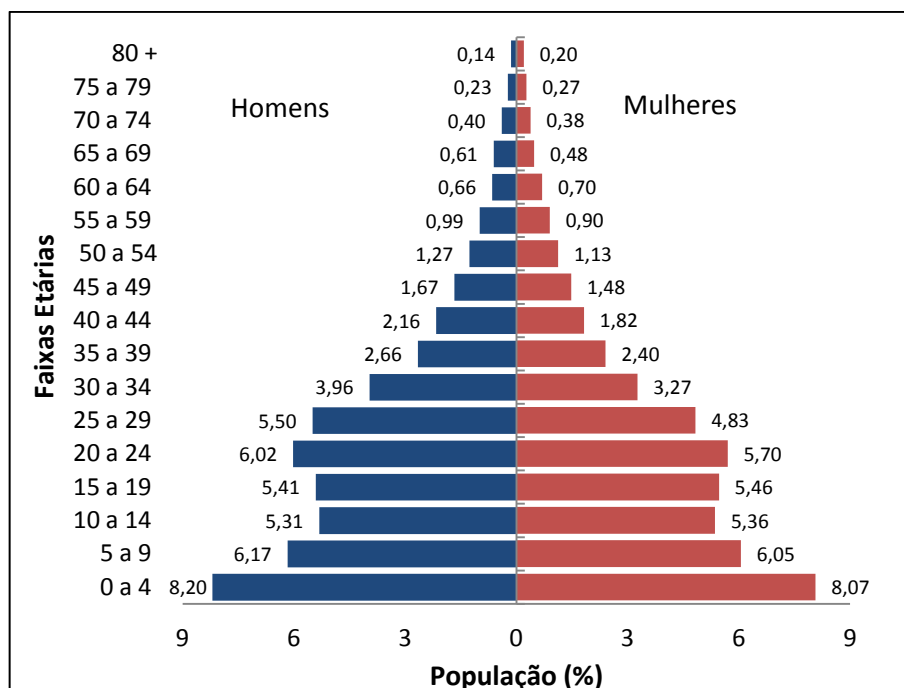


Gráfico 5 – Pirâmide Etária da Serra (%) – 1980

Fonte: Censo 1980 / IBGE
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Com a continuidade das mudanças decorrentes do curso da transição, a pirâmide de 2000 evolui para uma forma retangular, demonstrando o declínio da natalidade, uma ligeira redução do tamanho dos grupos etários suscetíveis à migração, aumento da população adulta e idosa. Comparando-se com a pirâmide de 1980 verifica-se um processo de feminização da população (Gráficos 6).

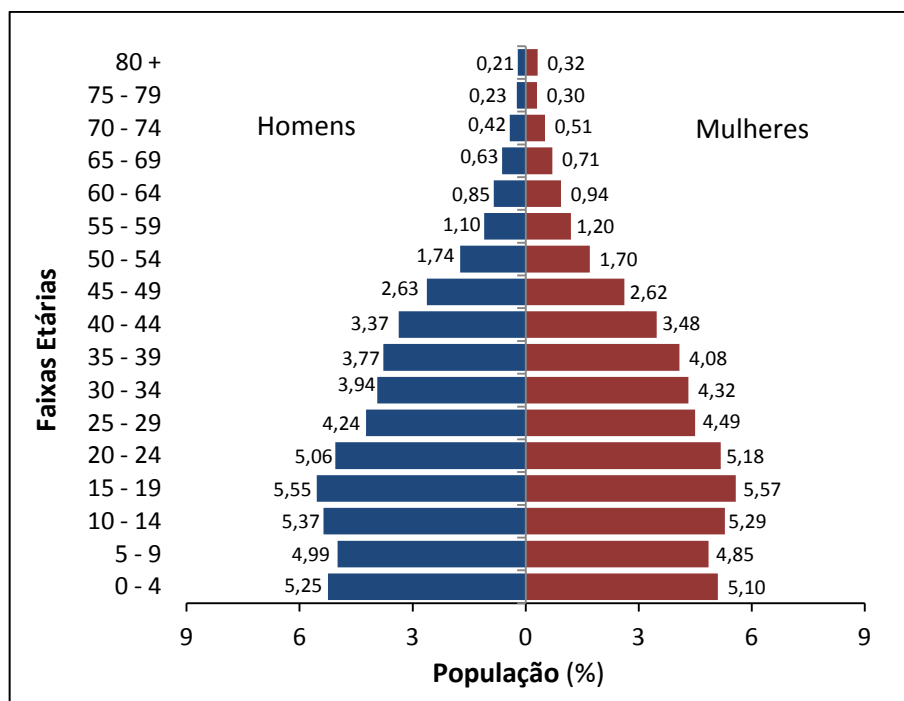


Gráfico 6 – Pirâmide Etária da Serra (%) – 2000

Fonte: Censo 2000 / IBGE
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Observando os períodos representados nas pirâmides visualiza-se uma redução da fecundidade, com a diminuição do tamanho da classe de 0 a 4 anos, pois em 1980 representava 16,27% da população, em 2000 diminuiu para 10,35% e em 2010 para 7,82%. Verifica-se um progressivo aumento da população em idade produtiva, decorrente da diminuição do peso da população jovem do município, e um aumento da proporção de idosos.

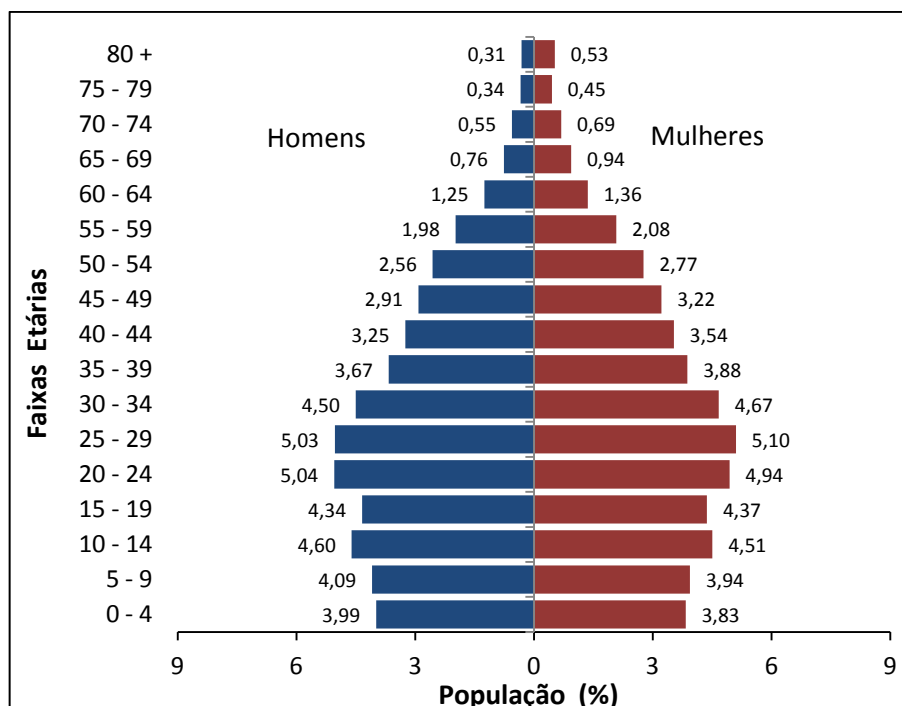


Gráfico 7 – Pirâmide Etária da Serra (%) - 2010

Fonte: Censo 2010 / IBGE
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Além dessas modificações, a pirâmide etária de 2010 quando comparada com a de 2000, revela uma diminuição da participação do grupo de 0 a 14 anos na população total e um domínio da população masculina das classes etárias de 0 a 24 anos. Numa análise geral da população observa-se que a razão de sexo se reduz a partir dos 25 anos de idade da população, indicando uma feminização da população do município a partir desta idade. O Gráfico 8 apresenta a razão de sexo da população da Serra que expressa o número de pessoas do sexo masculino para cada grupo de 100 pessoas do sexo feminino.

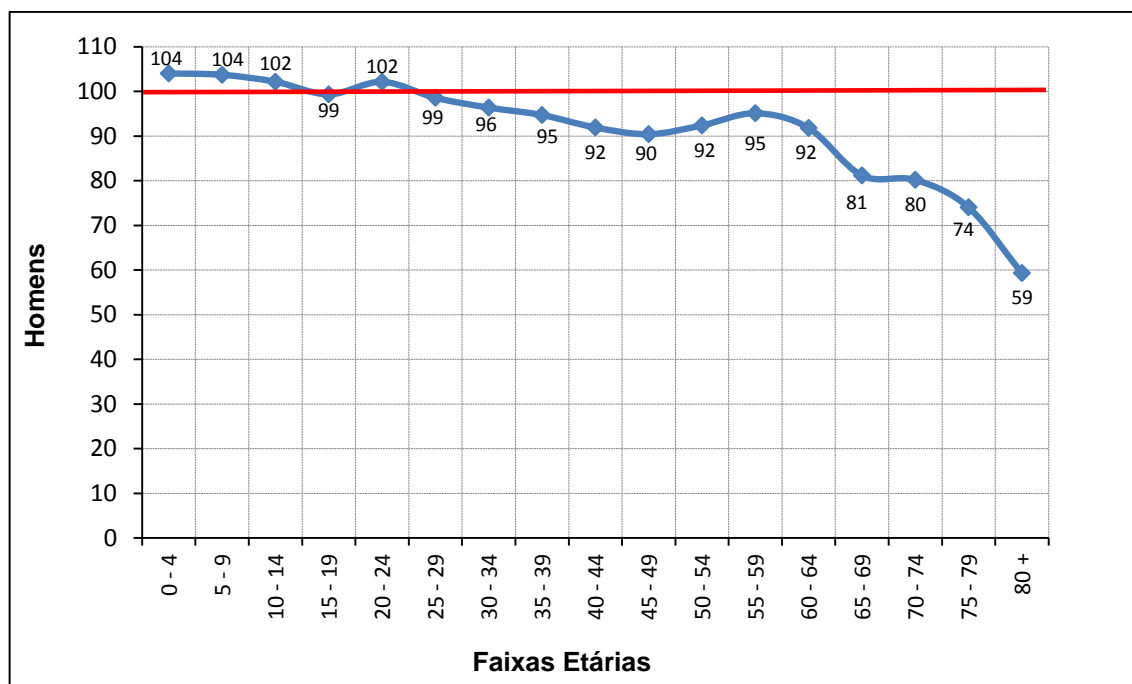


Gráfico 8 – Razão de Sexo da população da Serra - 2010

Fonte: Censo 2010 / IBGE
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Observa-se também o envelhecimento da população, ou seja, o crescimento da representação de idosos na população. No decorrer do século XX, Berquó (2001) comenta que a população idosa no Brasil teve seu volume aumentado em 25 vezes, correspondendo a 8,8 milhões de habitantes em 1996, ou seja, uma em cada vinte pessoas tinha 60 anos ou mais. Na última década do século XX esta população cresceu a uma taxa média anual de 3,5%, ou seja, todos os anos 264 mil pessoas em média entraram na terceira idade.

No Espírito Santo o processo de envelhecimento também se acentuou a partir da última década do século XX, pois a proporção de pessoas com 60 anos ou mais de idade passou de 6,73% em 1991 para 8,08% em 2000. Já no final da primeira década deste século o grupo da população idosa chegou a 10,37%. Na Serra, a proporção de idosos em 1970 era de 5,3% e em 2010 representou 7,2% da população. O índice de envelhecimento, que significa a razão entre a população de 60 anos ou mais e a população de 0 a 14 anos de idade, cujo resultado indica o número de pessoas idosas para cada grupo de 100 jovens, no município da Serra evoluiu de 12,3 idosos por 100 jovens em 1970 para 28,8 em 2010. O alongamento progressivo da expectativa de vida em função do declínio da mortalidade impõe

ritmo acelerado ao processo de envelhecimento da população. O Gráfico 9 demonstra a evolução do índice de envelhecimento no município (CASTIGLIONI & HESPANHA BRASIL, 2012).

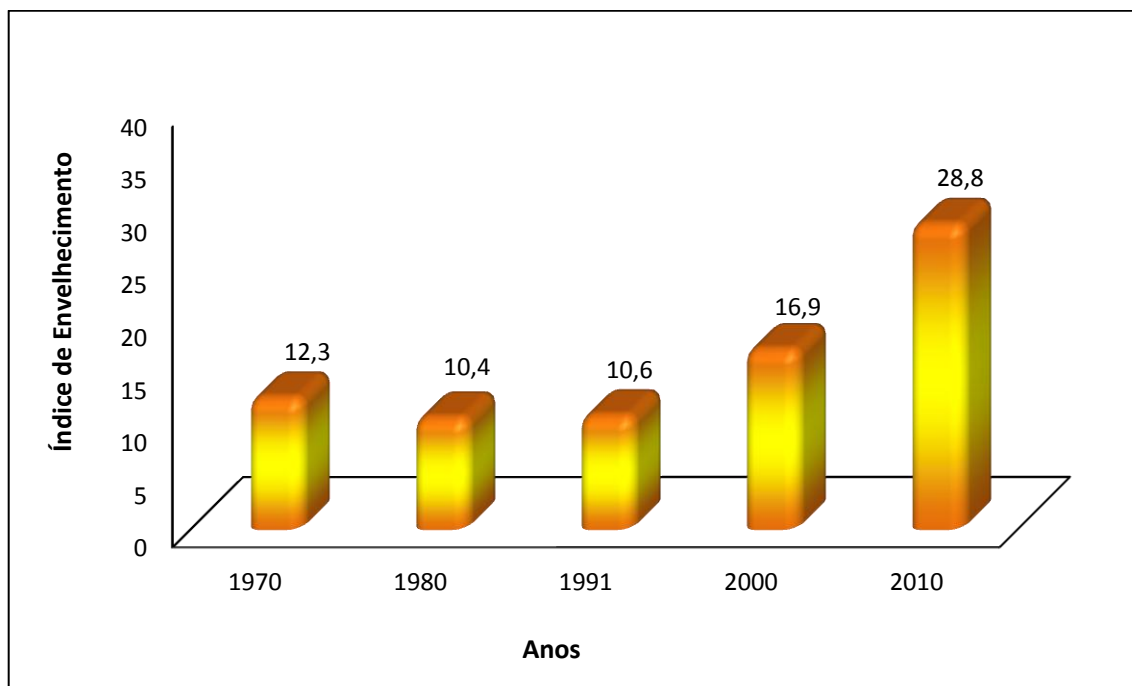


Gráfico 9 – Evolução do índice de envelhecimento da população da Serra – 1970 a 2010

Fonte: Censos Demográficos / IBGE
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Observa-se na evolução do envelhecimento na Serra que entre as décadas de 1970 e 1980 houve uma redução da relação entre idosos e a população jovem influenciada pela chegada de imigrantes jovens e adultos no município, o que contribui também para o aumento da população ativa. O envelhecimento da população é uma das mudanças importantes da estrutura etária da população da Serra, e um processo que deve se acentuar nas próximas décadas.

É comum no processo de transição demográfica, ocorrer ao longo do tempo modificações no peso dos grupos que compõem a população. De 1960 até 2010, a população adulta ou em idade ativa teve aumento expressivo saindo de 47,1% chegando à proporção de 67,8% em 2010. Esse aumento é resultado da transferência de jovens advindos de períodos anteriores de maior fecundidade, bem como pelo incremento da migração de jovens e adultos nas décadas de 1970 e

1980. Já o grupo de crianças e jovens, influenciado pela redução da natalidade, perdeu progressivamente sua representação em favor das outras faixas etárias, pois houve um decréscimo acentuado na população jovem de 45,1% em 1960 para 25,0% em 2010, conforme podemos observar no Gráfico10.

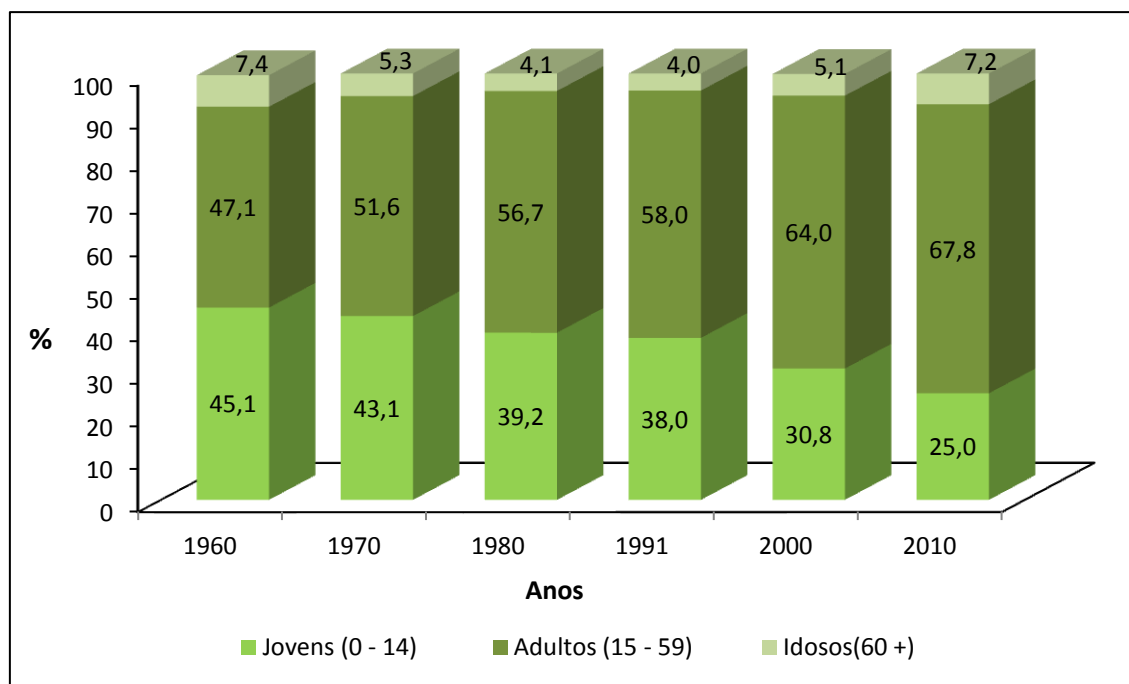


Gráfico 10 - Distribuição dos grupos etários da população da Serra (%) – 1960 a 2010.

Fonte: Agenda 21 (2012): IBGE (2010)
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Essa modificação no tamanho dos grupos etários influenciou o valor da razão de dependência, que mede a relação entre os inativos e ativos, ou seja, a relação entre o contingente populacional potencialmente inativo (0 a 14 anos e mais 60 anos) e a parcela da população potencialmente produtiva (15 a 59 anos). A razão de dependência é um indicador de maior especificidade para a formulação de políticas que a simples taxa de natalidade e crescimento, pois em situação de valores elevados indica que a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes, o que significa consideráveis encargos assistenciais para a sociedade (IJSN, 2009).

Cabe ressaltar que, o crescimento do grupo da população em idade produtiva, indica um fenômeno decorrente do processo de transição demográfica chamado de bônus

demográfico. Segundo Alves (2008) pode-se definir o estágio de bônus demográfico quando se observa na população

um fenômeno que ocorre em um período de tempo no qual a estrutura etária da população apresenta menores razões de dependência (menos idosos, crianças e adolescentes) e maiores percentuais de população em idade economicamente ativa, possibilitando que as condições demográficas atuem no sentido de incrementar o crescimento econômico e a melhoria das condições sociais dos cidadãos do país (ALVES, 2008, p. 1).

Demograficamente, esse fenômeno decorre da queda de fecundidade, da mortalidade e do aumento da expectativa de vida, e no caso da Serra, também recebeu contribuição da migração, que é seletiva com relação à idade. Economicamente, significa elevado contingente de mão de obra disponível para contribuir com o desenvolvimento do país ou de outra unidade geográfica. Ainda, de acordo com Alves (2004) o Brasil encontra-se numa situação favorável, pois estamos com uma população mais preparada em termos de idade, de saúde, de educação, de habitação, etc. para promover o avanço do país.

No Espírito Santo, a razão de dependência total apresentou gradativo declínio na primeira década deste século, pois a relação entre a população inativa e a população em idade ativa reduziu-se de 50,9% para 45,5% (IJSN, 2009). Na Serra essa redução também se mantém, sendo resultado da incorporação de coortes provenientes de épocas de alta fecundidade, e diminuição do peso da população jovem no contingente da população ativa. Em decorrência da redução dos níveis de fecundidade e da migração, a razão de dependência, como mostra o Gráfico 11 variou de 93,9% na década de 1970 para 47,3% em 2010.

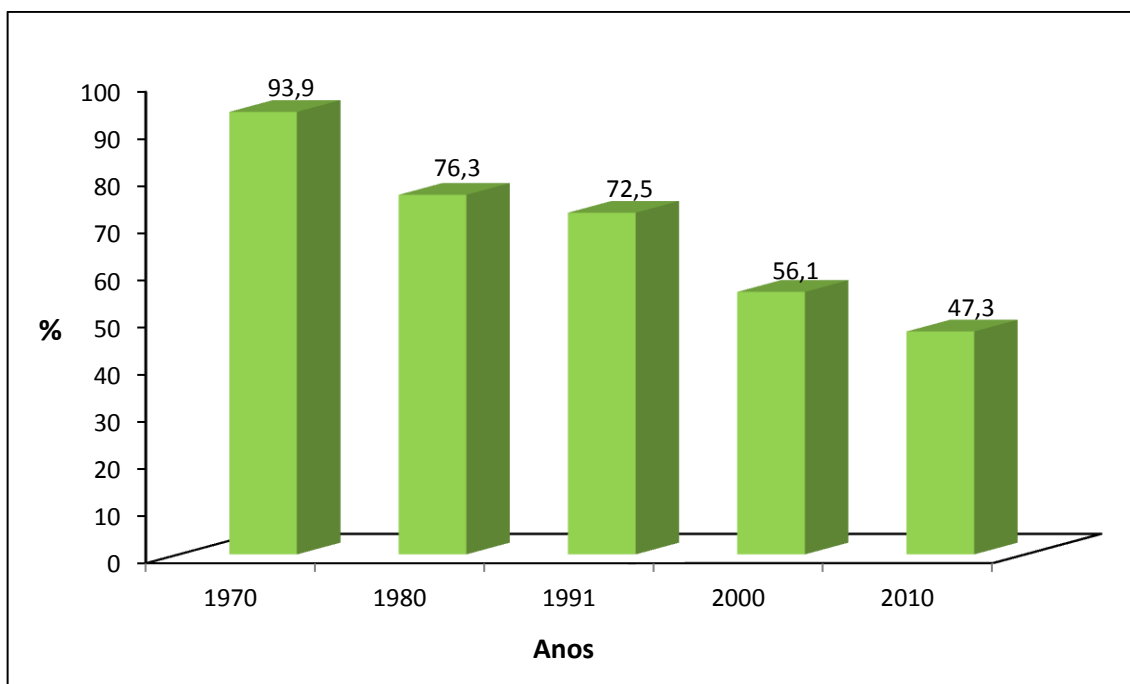


Gráfico 11 – Razão de dependência da Serra – 1970 a 2010

Fonte: Censos demográficos / IBGE
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Diante das modificações ocorridas na composição etária da população da Serra decorrentes da evolução dos níveis de fecundidade, do declínio da mortalidade e seus diferenciais por sexo e idade, da redução dos deslocamentos espaciais da população em direção ao município, outros fatores que compõem a dinâmica da população se integraram a estes processos demográficos — como a intensidade e o tempo de nupcialidade, separações e recasamentos, que acabam por determinar estruturas domésticas e familiares marcadas por tamanhos e composições variáveis ao longo do tempo (BERQUÓ, 2001). Tais fatores estimularam mudanças não apenas no número de domicílios como também na composição das unidades domésticas.

Na Serra, a taxa de crescimento geométrico dos domicílios manteve-se em um ritmo anual superior ao da taxa de crescimento populacional (Gráfico 12). A taxa de crescimento das unidades domiciliares na década de 1970 era de 19,1 %, declinando na de 1980 para 11,9% e apresentando entre 1991 e 2000 o menor crescimento, de 5%. No entanto, na última década os domicílios apresentaram forte crescimento, fechando o período com uma taxa de 15%, enquanto o ritmo de crescimento da população teve acentuada redução, atingindo nesta década uma

taxa de 2,7%. Esse crescimento dos domicílios na primeira década deste século ocorreu, sobretudo em função da expansão do mercado imobiliário com a construção de condomínios fechados horizontais e verticais, além do crescimento econômico municipal dos setores terciário e secundário.

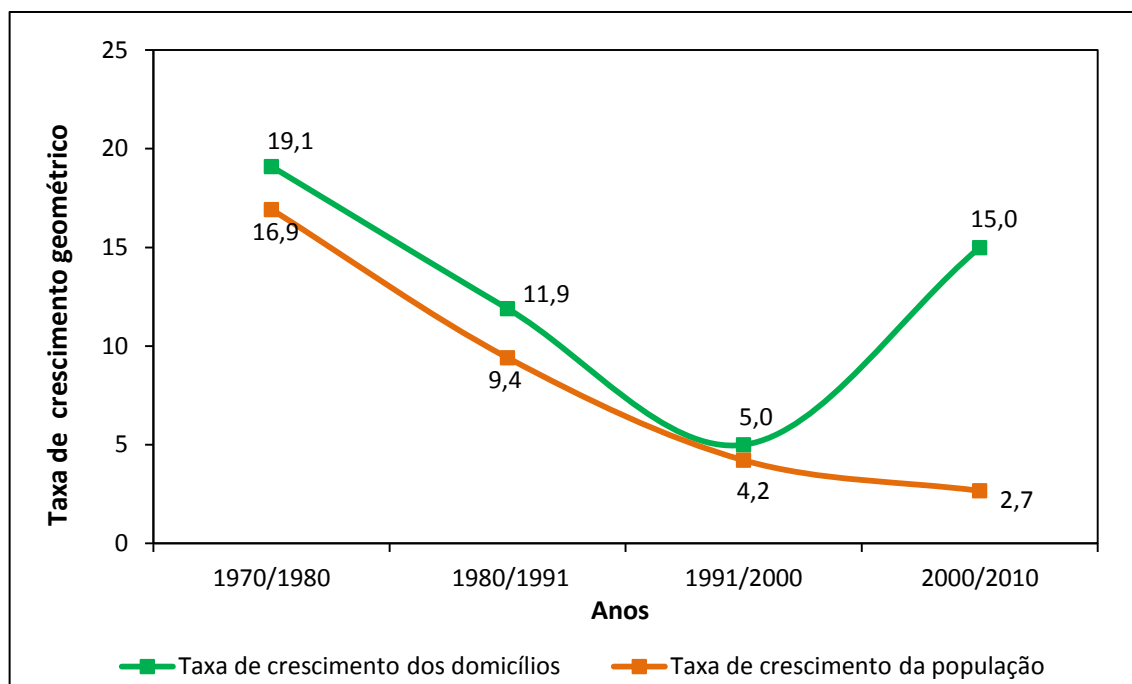


Gráfico 12 - Evolução da taxa média geométrica de crescimento dos domicílios e da população da Serra – 1970 a 2010

Fonte: Censos Demográficos / IBGE
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Para Berquó (2001) os arranjos domésticos no Brasil de 7 ou mais pessoas tornaram mais raros, seguidos dos de 5 a 6 componentes nas últimas décadas do século XX. No mesmo período, o maior crescimento se deu nas unidades de 3 a 4 pessoas, seguidas das de tamanho igual a 2. Na Serra a média de pessoas por domicílio é de 3 pessoas (IBGE, 2010). A representação dos arranjos domésticos no município ocupados por 1 e 2 moradores cresceu significativamente na última década. Em 2000, os domicílios ocupados por 1 morador representavam 5% do total e, em 2010 o percentual subiu para 11%. A mesma tendência de aumento ocorreu para os domicílios ocupados por 2 moradores que em 2000 somavam 11% e, em 2010 atingiram 22% dos domicílios particulares permanentes.

3.4 Caracterização demográfica dos distritos urbanizados da Serra.

As mudanças ocorridas na dinâmica populacional da Serra apresentadas no tópico anterior, bem como no cenário socioeconômico municipal a partir da segunda metade do século XX influenciaram na distribuição da população nos distritos do município. Assim, neste tópico o objetivo é apresentar a situação de alguns aspectos demográficos que nos permitem traçar um panorama da distribuição espacial da população, dos grupos etários, do nível dependência e do envelhecimento nos distritos de Carapina, Nova Almeida e Sede.

Até a década de 1960, como já salientamos anteriormente a população da Serra era predominantemente rural. O grau de urbanização do período foi de 34,1%, e assim, a população urbana de aproximadamente 3.133 habitantes estava distribuída pelos pequenos núcleos urbanos dos distritos. Neste período, os distritos da Sede e de Nova Almeida concentravam um pouco mais de mil habitantes em decorrência de suas funções político-administrativas e históricas. O restante da população urbana estava distribuído pelas vilas de Carapina, Queimado e Calogi (GONÇALVES, 2010: IBGE, 1960).

Nesse período, Siqueira (2001) salienta que as atividades secundárias e terciárias representavam pouco na economia local, nos poucos aglomerados distribuídos ao longo dos eixos rodoviários da BR 101 e ES 010 em direção ao litoral que configuravam a área urbana do município. Contudo, a partir da década de 1970, com a implantação dos Grandes Projetos Industriais na região da Grande Vitória, que no município vão ocupar a porção sudeste do território, o processo de urbanização se acelerou e os distritos dessa região experimentaram um forte crescimento demográfico.

Para Ribeiro (2011) “os investimentos industriais que ocorreram na Serra atraíram tanto a população rural do município, quanto a do interior do estado e da Grande Vitória, além de habitantes de outros estados que vieram em busca de trabalho” (RIBEIRO, 2011, p. 64). Assim, a expansão das atividades secundárias contribuiu para a redistribuição da população no município, atraiu fluxos migratórios e fomentou

a expansão urbana, especialmente no distrito de Carapina que sediou a instalação dos projetos industriais.

Aliados ao processo de implantação dos projetos industriais proliferaram nos arredores os loteamentos principalmente no distrito de Carapina, em áreas próximas a rodovia BR 101 – norte no distrito Sede e na faixa litorânea, na região de Jacaraípe, distrito de Nova Almeida. No decorrer da década de 1970 inicia-se também a construção de diversos conjuntos habitacionais implantados sobre os tabuleiros próximos ao distrito Sede, bem como o crescimento das ocupações irregulares em áreas de encostas e próximas a cursos d' água. A industrialização, os loteamentos e os conjuntos habitacionais são os principais fatores que contribuíram para o rápido crescimento populacional e da área urbanizada do município.

O crescimento populacional no município se concentrou na porção sudeste, principalmente nos distritos de Carapina, Nova Almeida e Sede tendo forte participação da população vinda do interior do estado, dos estados vizinhos, como também da população local, que até a década de 1960 era predominantemente rural (63%) reduzindo-se para 3% na década de 1980. Em grande medida, esses migrantes que vieram para a região, atraídos pela oferta de empregos, eram principalmente operários de baixo poder aquisitivo, que se estabeleceram em locais com infraestrutura precária.

No final da década de 1960, um dos maiores aglomerados urbanos da Grande Vitória era o distrito de Carapina, que havia crescido 56,3%. Na década seguinte esse percentual se elevou para 209% o que demonstra a forte incorporação do território municipal ao crescimento urbano, que segundo Siqueira (2001) foi desordenado e iniciou um processo de favelização desse e de outros bairros que se formaram na periferia das áreas industriais (SIQUEIRA, 2001).

No período de 2000 a 2010 as taxas de crescimento geométrico dos distritos urbanizados, Carapina, Nova Almeida e Sede apresentaram declínio, indicando uma redução do crescimento seguindo uma tendência do município (Gráfico 13).

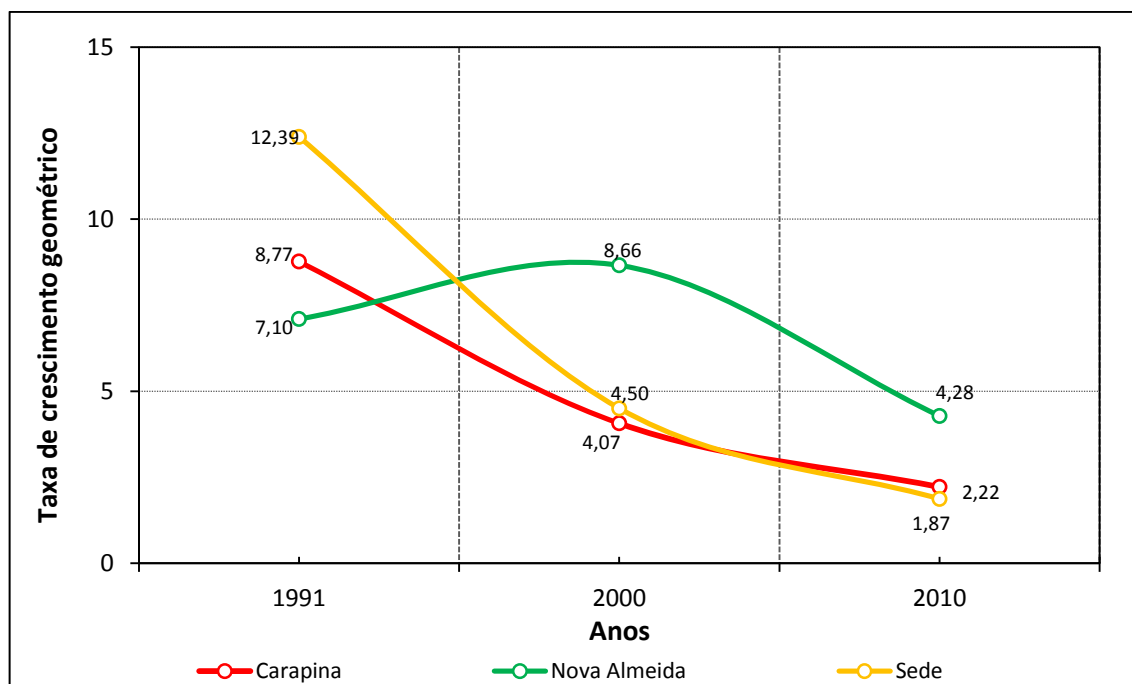


Gráfico 13 - Evolução das taxas médias de crescimento geométrico da população nos distritos (%) – 1991 a 2010.

Fonte: Censos Demográficos / IBGE
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Nas últimas três décadas, a população dos distritos urbanizados apresentou pequena variação no volume total do município. Os distritos de Carapina, Nova Almeida e Sede concentraram em 2010 respectivamente 60,3%, 12,2%, 26,8% da população da Serra. No período de 1991 a 2010, o distrito de Carapina o mais populoso do município apresentou pequena variação, a participação de sua população declinou de 63,8% em 1991 para 60,3% em 2010. O distrito Sede também apresentou redução da participação no total da população, de 28,3% em 1991 para 26,8% em 2010. Numa posição de crescimento da participação na população total, Nova Almeida se destacou por apresentar em 1991 7,2% e alcançar 12,2% em 2010, conforme se observa no Gráfico 14.

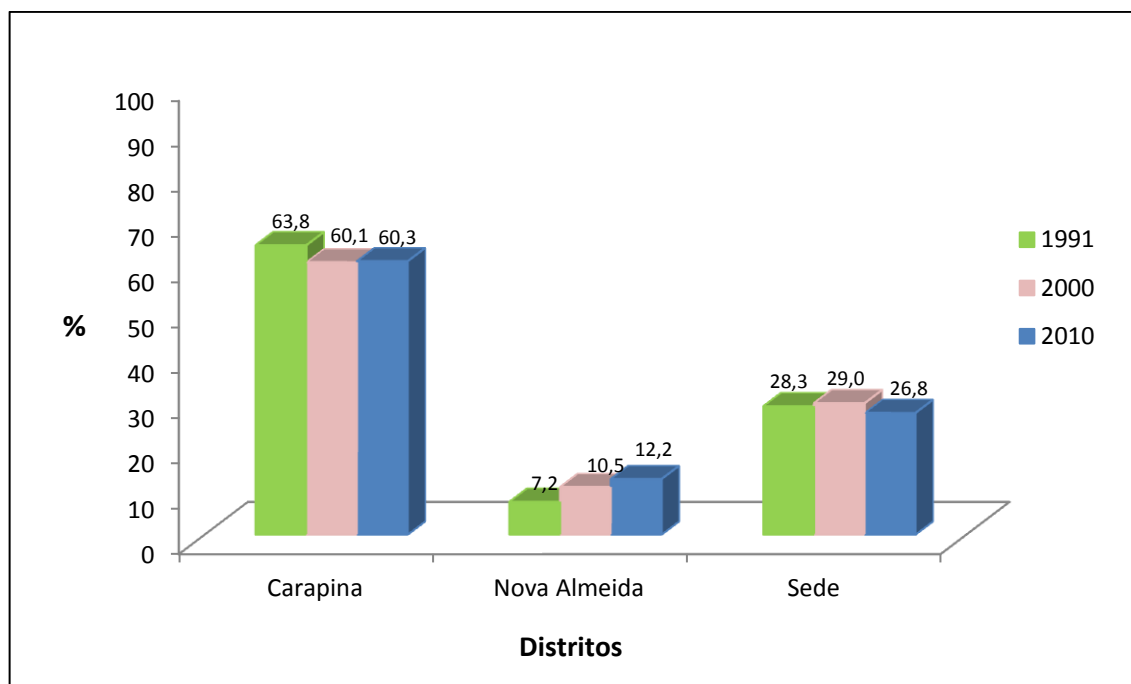


Gráfico 14 - Evolução da participação da população dos distritos no total do município (%) – 1991 a 2010.

Fonte: Censos Demográficos / IBGE
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Contudo, o crescimento do número de domicílios nos distritos aumentou significativamente na última década, sendo superior ao da população. A dinâmica de incremento dos domicílios esteve presente em todos os distritos urbanizados, tendo destaque o distrito de Nova Almeida que apresentou crescimento de 5,5%. Como já mencionado anteriormente, as mudanças na estrutura etária da população, as modificações nos arranjos domiciliares, a expansão econômica e imobiliária são fatores que contribuem para o aumento dos domicílios nos distritos (Tabela 11).

Tabela 11 - Evolução dos domicílios particulares permanentes nos distritos – 2000 a 2010

Distritos	Período		Taxa média geométrica de crescimento
	2000	2010	
Carapina	55.054	79.016	3,7
Nova Almeida	8.978	15.297	5,5
Serra (Sede)	24.178	33.202	3,2

Fonte: Censo 2000/2010 IBGE
Elaboração: Fabiano Boscaglia

No que se refere à distribuição da população por grupos etários dos distritos, o censo de 2010 revela que em todos os distritos é numerosa a população que se encontra no grupo etário de 15 a 59 anos. O Gráfico 15 demonstra o tamanho dos grupos etários em cada distrito do município, sendo possível verificar que os distritos urbanizados, de Carapina, Nova Almeida e Sede, apresentam poucas variações no tamanho dos grupos etários, seguindo a tendência de aumento dos grupos adulto e idoso e diminuição do grupo de jovens.

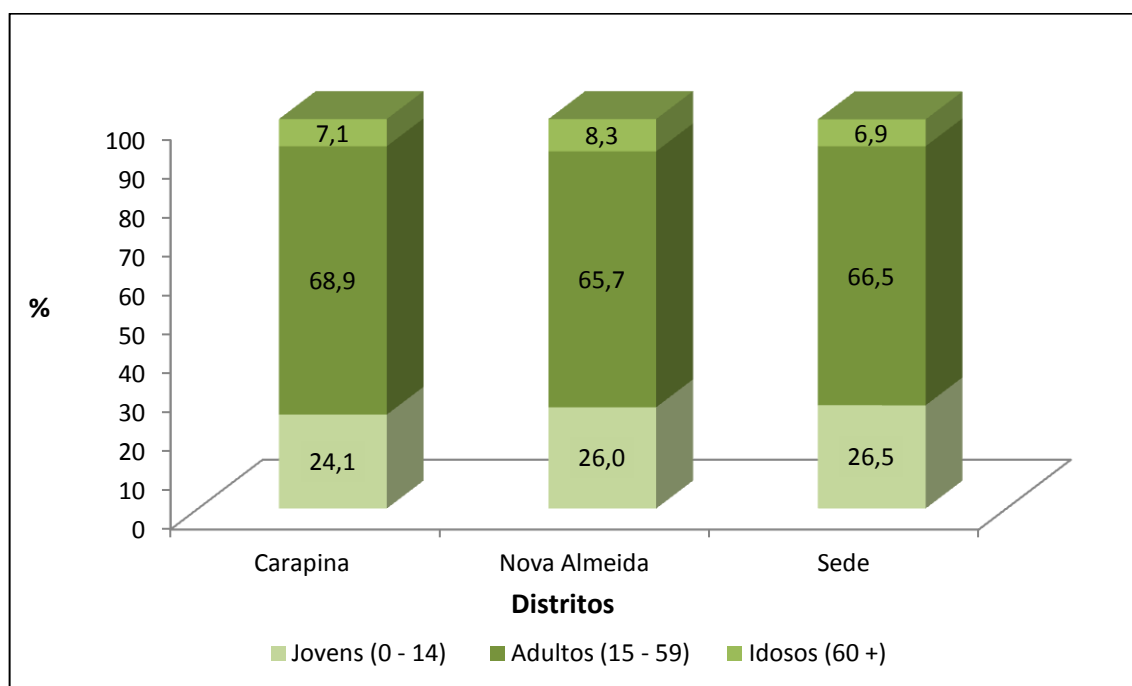


Gráfico 15 – Distribuição dos grupos etários nos distritos (%) - 2010

Fonte: Censo 2010 / IBGE
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Assim, o tamanho dos grupos etários determina os valores de razão de dependência, que são de 52,2% pessoas potencialmente inativas por 100 pessoas potencialmente ativas em Nova Almeida, de 50,3 % na Sede e de 45,2% em Carapina (Gráfico 16).

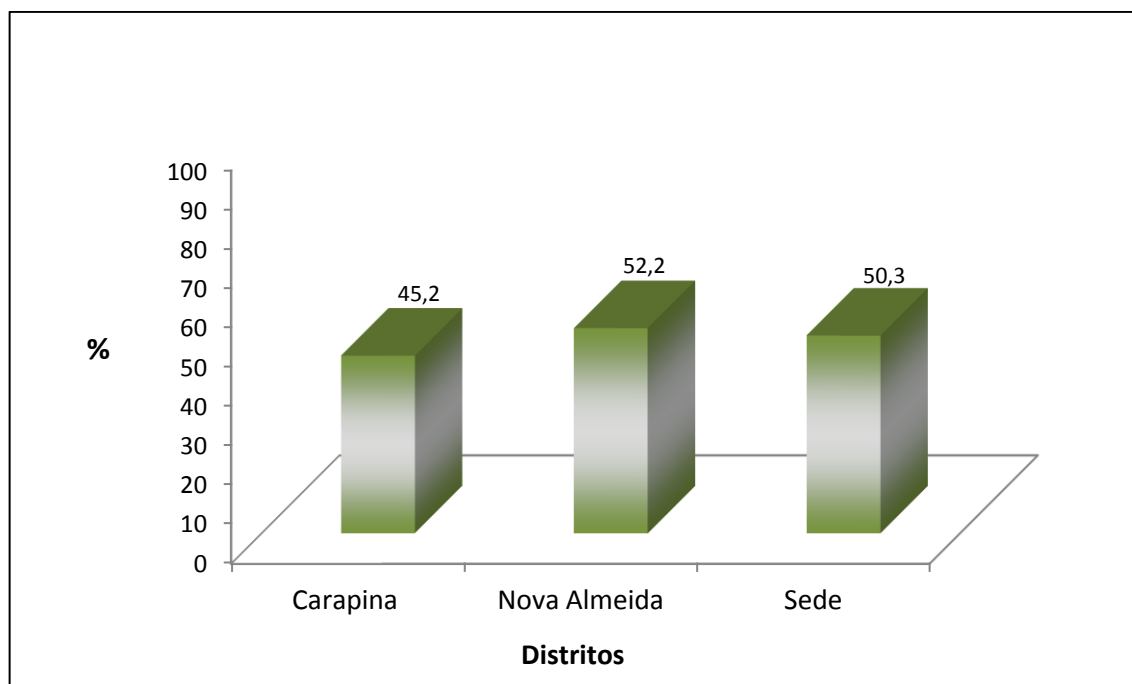


Gráfico 16 – Razão de dependência da população nos distritos (%) - 2010

Fonte: Censo 2010 / IBGE
Elaboração: Fabiano Boscaglia

No que tange ao índice de envelhecimento não há grandes variações neste indicador como podemos observar no gráfico 17. Os maiores índices são apresentados por Nova Almeida, com 32,1 pessoas com 60 anos ou mais por 100 jovens de 0 a 14 anos. A relação apresenta os valores de 29,3 para Carapina e de 26,2 para a Sede.

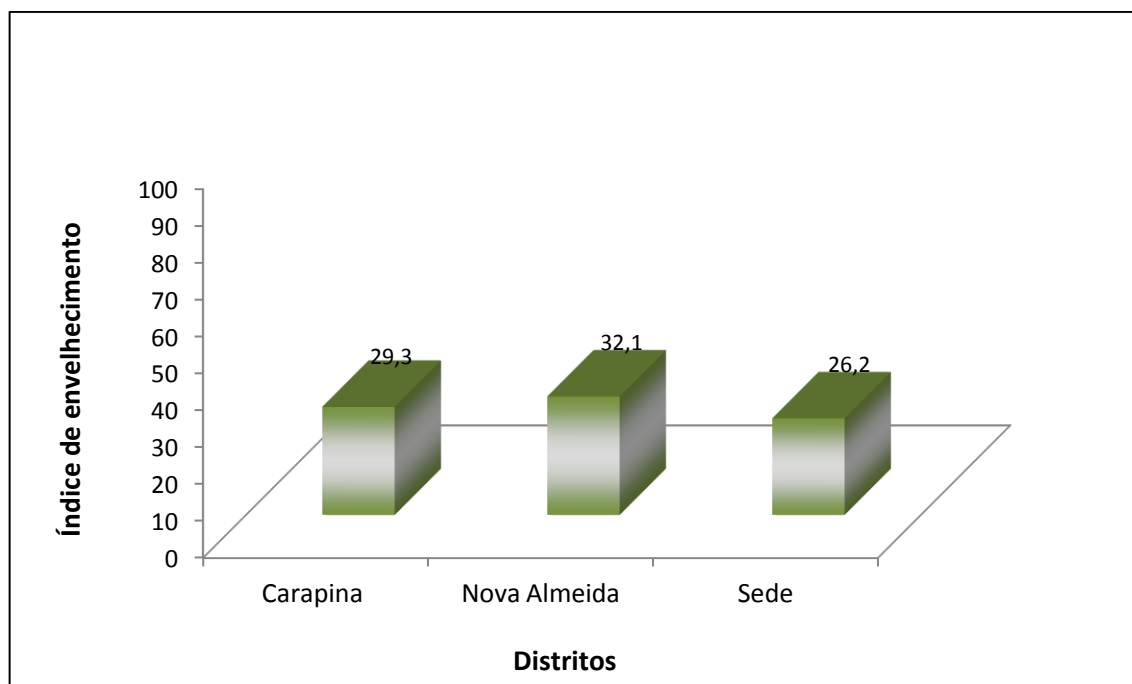


Gráfico 17 – Índice de envelhecimento da população nos distritos - 2010

Fonte: Censo 2010 / IBGE
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Diante do quadro demográfico atual do município da Serra e distritos é possível evidenciar algumas mudanças importantes da dinâmica demográfica, pois os componentes demográficos: natalidade, mortalidade e migração tiveram redução significativa, promovendo assim uma redução no ritmo do crescimento populacional. Na estrutura da população as modificações situam-se no aumento do grupo etário adulto e idoso e redução dos jovens e feminização da população a partir da classe de 25 anos. Houve também no período analisado aumento dos domicílios e alterações no tamanho do núcleo familiar e aumento da expectativa de vida da população situando-se em 73 anos em média. Todas essas mudanças na dinâmica da população interferem no nível de consumo dos recursos, especialmente da água.

No item a seguir traçamos um panorama do consumo de água no município da Serra e distritos urbanizados a partir da década de 1990 do século passado até 2010.

3.5 O consumo de água na área urbanizada da Serra.

Para caracterizar o consumo de água na área urbanizada do município da Serra e nos distritos utilizaremos os dados de consumo (volume faturado (m³)) do período de 1993 a 2010 (volumes totais do município) e para o consumo de água dos bairros que formam os distritos, de 2006 a 2010. Estes dados foram fornecidos pela Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN), empresa responsável pelo abastecimento de água no município.

Salientamos que os dados de abastecimento fornecidos pela CESAN cobrem a área urbanizada do município, compreendendo os distritos de Carapina, Nova Almeida e Sede. Assim, os distritos de Calogi e Queimado que se situam na área rural do município não são servidos pela rede geral de abastecimento da empresa, sendo usadas outras formas de abastecimento como poços e nascentes, e, portanto não estão incluídos nesta caracterização.

Como já mencionamos, a água é um recurso natural fundamental ao desenvolvimento da vida e da sociedade. Nas diversas escalas (global, regional e local) as pesquisas indicam que o uso social da água é mais intenso na agricultura, seguidos pela indústria e pelo consumo urbano. Na área urbanizada da Serra, as atividades econômicas secundárias e terciárias, bem como o consumo doméstico, exercem forte pressão sobre os recursos disponíveis, seja pela utilização, poluição ou desperdício.

Assim, nosso objetivo inicialmente é caracterizar o consumo de água das classes de uso residencial, industrial, comercial e público da área urbanizada do município, dando enfoque ao consumo industrial e residencial. Apresentam-se também os cenários dos distritos de Carapina, Nova Almeida e Sede que constituem a área urbanizada, com o intuito de visualizar como se distribui o consumo, sobretudo das classes residencial e industrial entre os distritos.

No início dos anos 90 do século passado, especificamente no ano de 1993, o consumo total de água na Serra situava-se em torno de 32,3 milhões de metros cúbicos de água. Já no final da primeira década deste século o volume consumido

chegou a 45,2 milhões de metros cúbicos. Com efeito, entre 1993 e 2010 o consumo total de água no município cresceu 39,73%. Esse crescimento no uso da água na área urbanizada da Serra em todas as classes de consumo apresentou dois cenários distintos de evolução. No primeiro cenário compreendendo o consumo residencial e industrial, apesar das oscilações, o que se observou foi um crescimento no período, sendo o industrial superior ao residencial (Gráfico 18). O outro cenário envolveu o consumo comercial e público que se mostrou estável com pequenas variações no período.

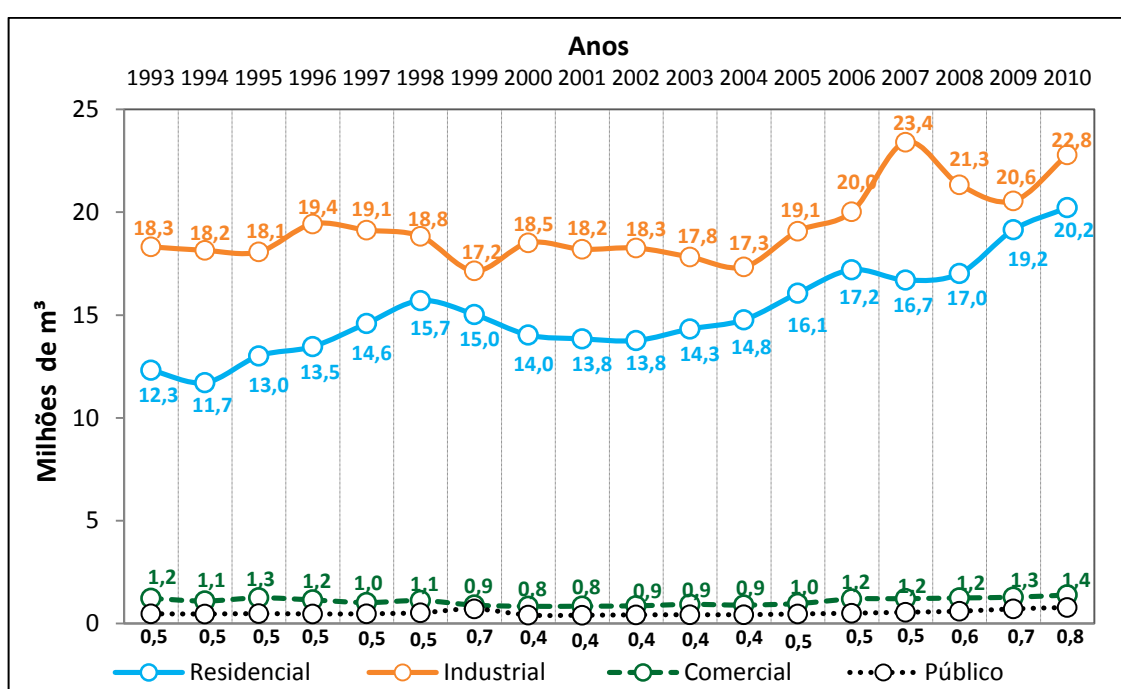


Gráfico 18 - Evolução do consumo de água por classes na área urbanizada da Serra (milhões/m³) – 1993 a 2010

Fonte: CESAN, 2010.

Elaboração: Fabiano Boscaglia

O crescimento do consumo observado na classe residencial se deve entre outros fatores, à evolução da dinâmica demográfica municipal, em especial ao crescimento da população do período. Do mesmo modo, o incremento do consumo industrial se deve à dinâmica econômica do setor secundário do município, sobretudo do setor de siderurgia que tem se ampliado no município. Já o consumo da classe comercial, não teve grande destaque no período, apesar do crescimento das atividades terciárias, e o consumo público manteve-se sem sofrer grandes alterações.

No tocante ao consumo de água nas classes residencial e industrial, o segundo esteve sempre acima do residencial, principalmente quando se analisa a participação dessas classes no consumo total do município. Nota-se que o consumo industrial é superior a 50% em média do volume total faturado anualmente. O consumo residencial do período apresentou poucas oscilações na participação do volume total consumido no município, contudo, manteve a tendência de crescimento. O Gráfico 19, expressa a evolução da participação das classes residencial e industrial no consumo de água total da área urbanizada do município.

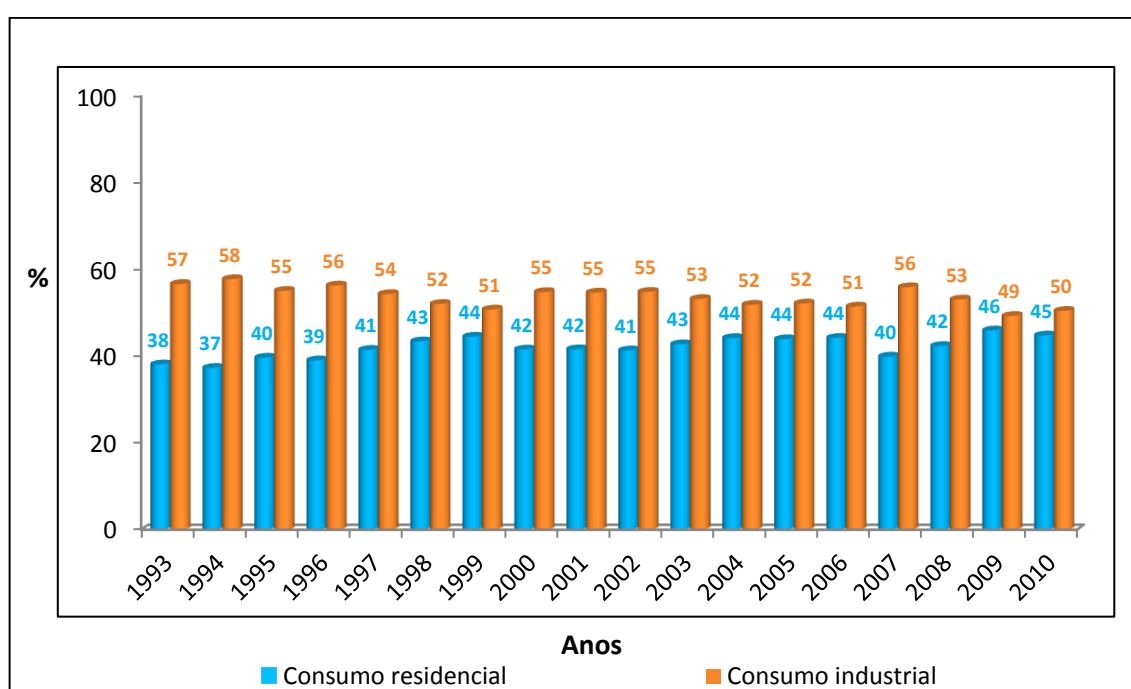


Gráfico 19 - Evolução da participação das classes residencial e industrial no consumo de água na área urbanizada da Serra (%) – 1993 a 2010

Fonte: CESAN, 2010.

Elaboração: Fabiano Boscaglia

Também, verificou-se que o consumo per capita no município aumentou de 133,5 l/hab.dia em 2000 para 140 l/hab.dia em 2010. Notadamente, o volume consumido diariamente no município está cima do recomendado pela ONU, que é de 110 l/hab.dia para que uma pessoa possa atender minimamente suas necessidades básicas.

Contudo, verifica-se nas classes de consumo que o uso da água na classe industrial é superior ao das outras classes, e na classe industrial se destaca o consumo da

indústria siderúrgica. Ilustra esta classe o consumo individualizado da multinacional ArcelorMittal Tubarão presente no município desde a década 1970, e que se apresenta como a unidade produtiva que mais consome água no município. Vernier (1998) considera que a indústria ligada ao setor de siderurgia é uma das que mais fazem uso da água em seu processo de produção. E no exemplo citado não é diferente, como se observa no Gráfico 20, a empresa consome em média 98% de toda a água distribuída para o setor secundário, assim, consome mais que todo o restante da indústria e a população total do município.

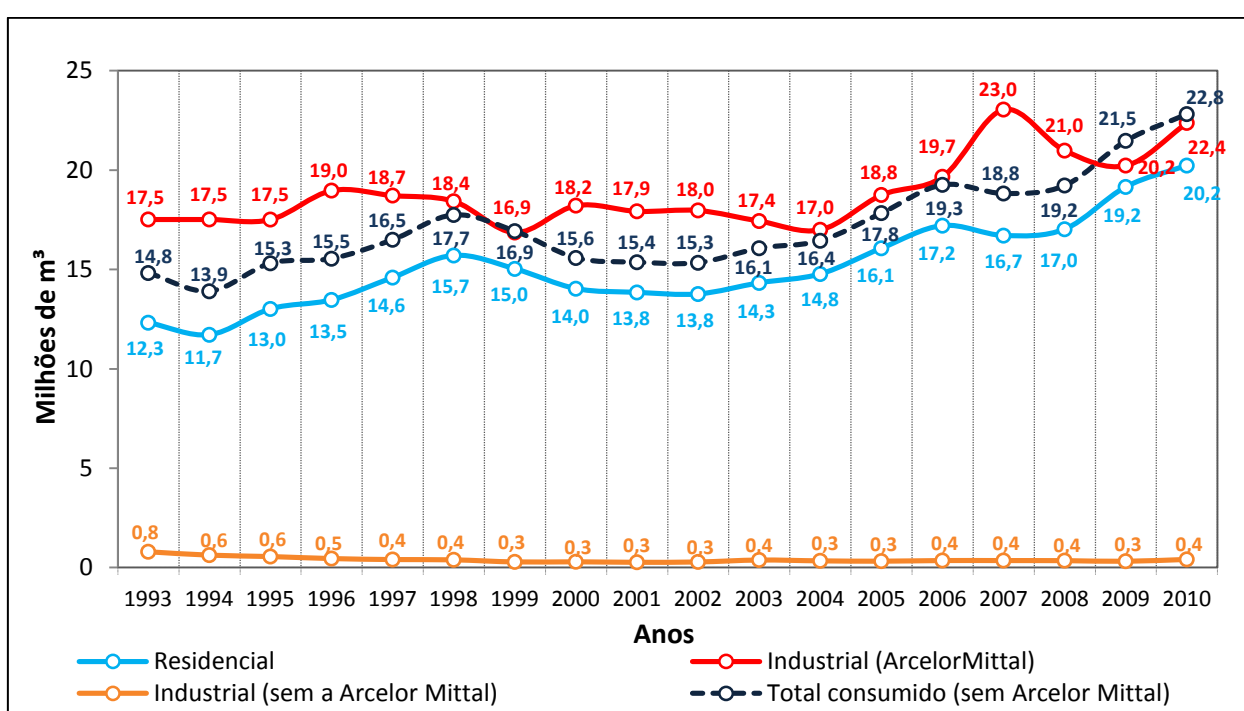


Gráfico 20 - Evolução do consumo da empresa ArcelorMittal em comparação com as outras classes de consumo e o total do município (milhões/m³) – 1993 a 2010

Fonte: CESAN, 2010.

Elaboração: Fabiano Boscaglia

Como já mencionamos, nas últimas décadas o crescimento dos domicílios no município foi superior ao crescimento da população. Houve assim, um aumento das unidades domésticas e conseqüentemente a manutenção das taxas de crescimento no consumo de água. Os domicílios passaram a ser ocupados por um número menor de pessoas, tendo em média 3,2 pessoas por domicílio no município (IBGE, 2010). Também, nas últimas décadas tem crescido o número de domicílios ocupados por uma ou duas pessoas, decorrentes da diversidade de arranjos

familiares e da mobilidade social com ascensão da classe média, o que provocou a redução per capita do consumo de água por domicílio. Em 2000, o consumo era de 499l/dia e, em 2010 a quantidade consumida caiu para 291l/dia.

Quando analisamos os dados de consumo de água por distritos é possível visualizar algumas particularidades do uso da água no interior do município. A evolução do consumo residencial e industrial total em milhões de metros cúbicos no período de 2006 a 2010 evidencia uma pequena elevação do consumo nos distritos, conforme podemos observar no Gráfico 21.

Examinando individualmente as unidades administrativas, podemos identificar a seguinte evolução: o distrito de Carapina apresentou variação no consumo, oscilando entre 31,5 e 35,8 milhões de metros cúbicos entre 2006 e 2010. A variação indica uma tendência de crescimento no consumo. O distrito Sede com um consumo bem menor que o de Carapina apresentou incremento no consumo entre 2006 e 2010, com volumes entre 4,8 e 5,8 milhões de metros cúbicos.

Por último, o distrito de Nova Almeida é o que apresenta o menor volume consumido no período, variando entre 2,7 e 3,2 milhões de metros cúbicos. O comportamento dos valores absolutos do consumo total (residencial e industrial) indica aumento no consumo e uma diferença significativa entre o volume consumido no distrito de Carapina e os demais distritos. Os altos volumes consumidos em Carapina traduzem a forte concentração do setor industrial e da população

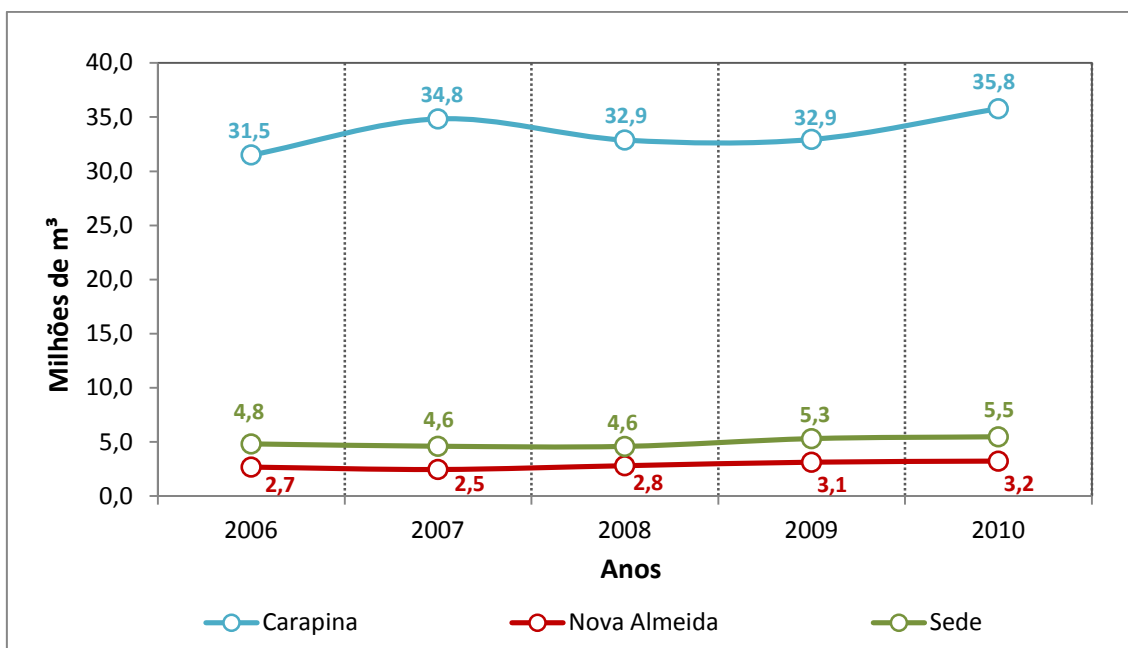


Gráfico 21 – Evolução do consumo total (residencial e Industrial) de água nos distritos da Serra – 2006 a 2010

Fonte: CESAN, 2010.

Elaboração: Fabiano Boscaglia

As variações no consumo de água nos distritos do município da Serra podem ter recebido influência da dinâmica econômica, em especial do setor industrial, mas, sobretudo, da dinâmica populacional no que se refere ao crescimento da população e das unidades domésticas. No período de 2000 a 2010 os distritos apresentaram elevadas taxas de crescimento da população, sobretudo, Nova Almeida com 4,2% ao ano. No mesmo período, o número dos domicílios também aumentou, com taxas de 3,7% em Carapina, 5,5% em Nova Almeida e 3,2% na Sede, fato que favoreceu o crescimento no consumo de água nestes distritos.

Outra particularidade interna do consumo de água observada a partir da análise do consumo nos distritos é a evolução da distribuição do consumo por setores industrial e residencial. (Gráficos 22, 23 e 24) No distrito de Carapina o consumo industrial é superior ao residencial, situando-se acima de 60% do consumo no período de 2006 a 2010 (Gráfico 22).

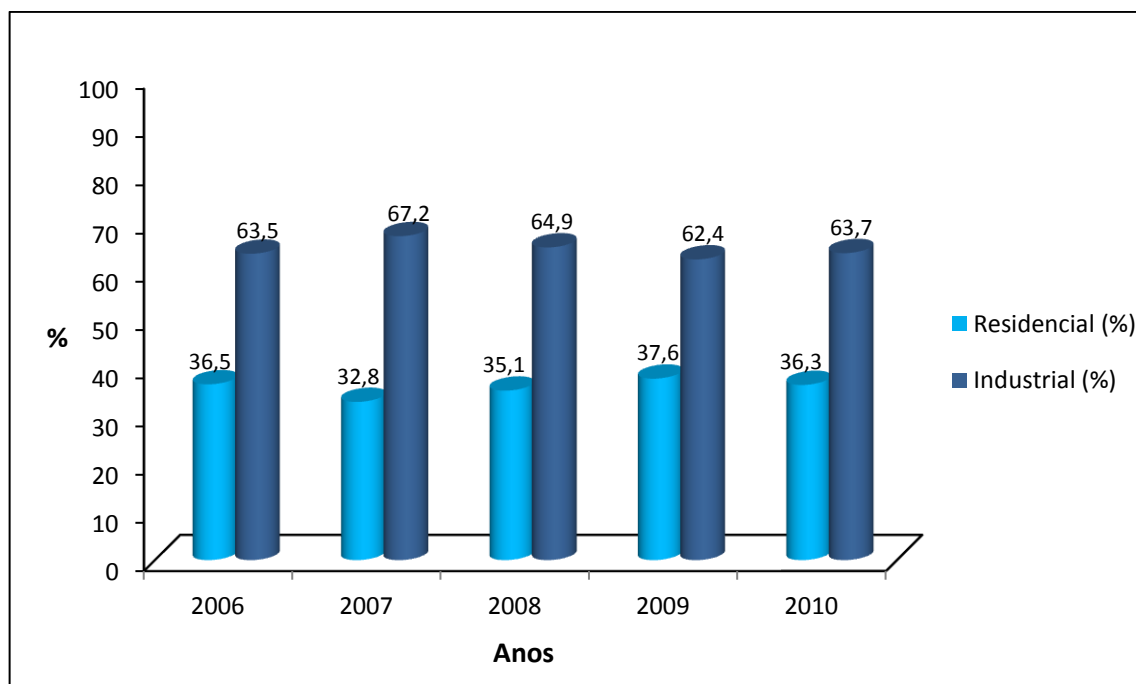


Gráfico 22 – Evolução do consumo de água residencial e industrial no distrito de Carapina – 2006 a 2010

Fonte: CESAN, 2010.
Elaboração: Fabiano Boscaglia

No mesmo período, os dados dos distritos de Nova Almeida e Sede indicam que o setor residencial é o responsável pelo maior consumo do total faturado para os setores. A média é acima de 99,0% do consumo faturado no período (Gráficos 23 e 24).

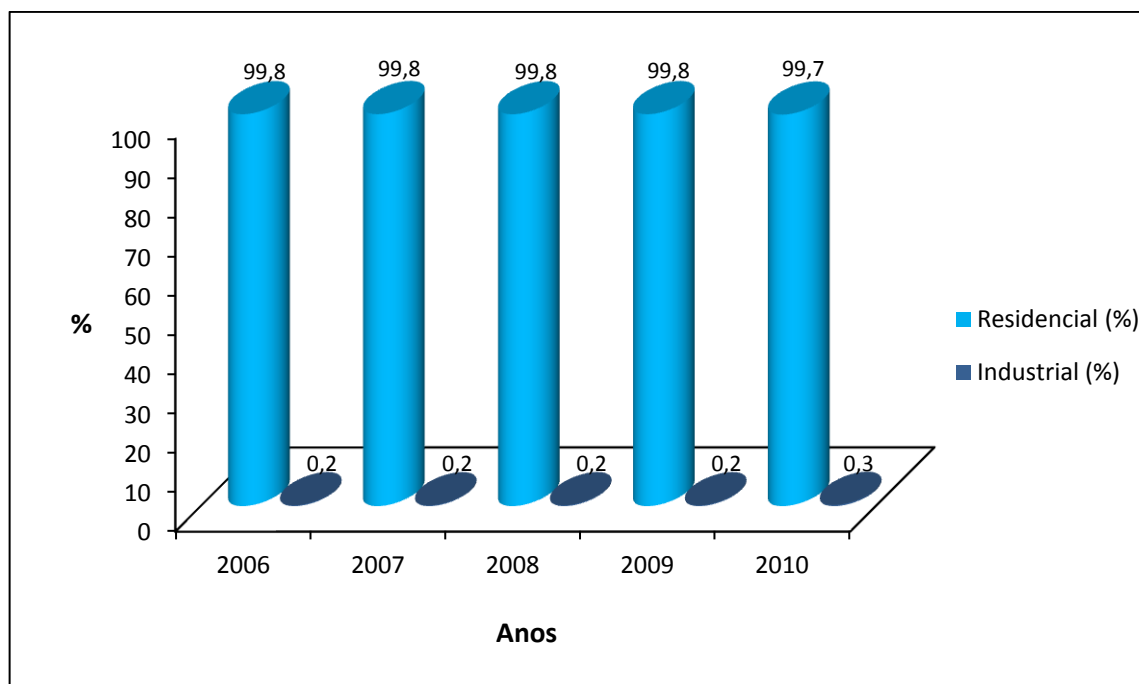


Gráfico 23 – Evolução do consumo de água residencial e industrial no distrito Sede – 2006 a 2010

Fonte: CESAN, 2010.
Elaboração: Fabiano Boscaglia

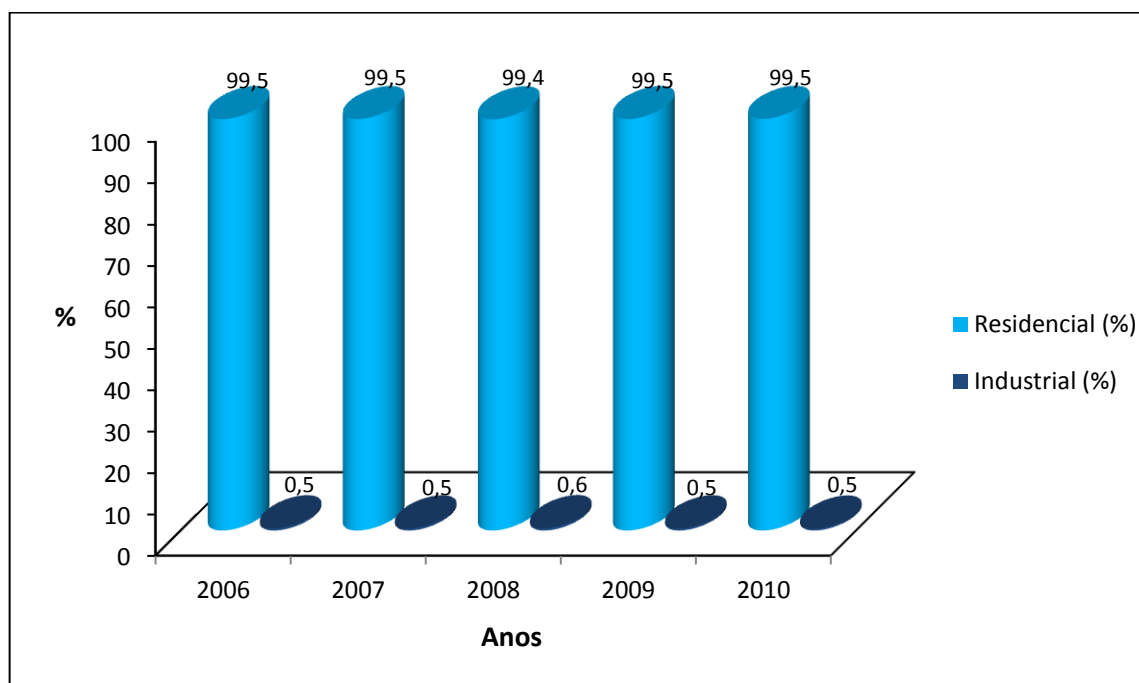


Gráfico 24 – Evolução do consumo de água residencial e industrial no distrito de Nova Almeida – 2006 a 2010

Fonte: CESAN, 2010.
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Assim, podemos verificar que os setores produtivos ligados à indústria, especialmente do setor siderúrgico estão em sua maior parte presentes no distrito de Carapina, e que o consumo de água industrial nesta unidade é muito superior ao consumo residencial. O elevado consumo no distrito se deve, sobretudo, à concentração das atividades secundárias, mas também às terciárias e à concentração populacional. Por outro lado, os distritos de Nova Almeida e Sede por apresentarem baixa concentração de atividades industriais, o consumo residencial é o que tem grande destaque.

Os dados e as informações acima apresentados nos dão a possibilidade de visualizar a evolução e as condições atuais da dinâmica demográfica e do consumo de água na área urbanizada do município, e assim permitir o início de uma reflexão sobre as possibilidades de inter-relações entre a dinâmica populacional e o consumo de água na Serra.

De posse da caracterização atual da dinâmica populacional e do consumo de água, nossa tarefa a seguir é projetar os cenários futuros da dinâmica populacional e do consumo de água na área urbanizada da Serra e identificar e analisar as possíveis inter-relações entre os componentes demográficos e o consumo de água da classe residencial.

CAPÍTULO IV – INTER-RELAÇÕES E CENÁRIOS FUTUROS ENTRE A DINÂMICA POPULACIONAL E O CONSUMO DE ÁGUA RESIDENCIAL NA SERRA.

A pesquisa alcança sua etapa mais importante neste capítulo. É o momento de indicar os resultados da investigação proposta neste trabalho. Dos aspectos teóricos à realidade do lugar, do cenário atual ao futuro, buscar-se-á diante da problemática delineada perceber as aproximações e inter-relações entre os fatores da dinâmica populacional e a água utilizada para consumo residencial, vislumbrando que esta discussão permeada por uma teoria multidisciplinar e analisada por um viés geográfico e demográfico ampliem os horizontes dos estudos de população e ambiente.

Destaca-se que o objetivo geral da pesquisa projetado foi estudar a dinâmica populacional e os recursos hídricos presentes na Serra, rastreando possíveis inter-relações no contexto atual e futuro entre os fatores demográficos que compõem a dinâmica populacional e o consumo de água residencial, que se insere na perspectiva do uso dos recursos hídricos disponíveis.

Nesse sentido, objetiva-se neste capítulo identificar e analisar as principais inter-relações entre os componentes demográficos dinâmicos e estáticos da população e o consumo de água residencial, elencando à discussão os efeitos da transição demográfica e o do crescimento do número de domicílios no município. Além disso, buscou-se a partir do cenário atual projetar possíveis cenários futuros da dinâmica demográfica e do consumo de água municipal, na perspectiva de visualizar as condições futuras da relação entre os fatores demográficos e o consumo de água residencial nos próximos vinte sete anos, ou seja, até 2040.

Para prever os cenários futuros, selecionou-se entre os fatores demográficos o crescimento da população, que ainda é ascendente no município e traduz as dinâmicas do crescimento natural e migratório. No caso da água, são utilizados os dados de consumo que sintetizam o uso da água para abastecimento residencial na área urbanizada do município. Para analisar as inter-relações entre os componentes

dinâmicos observou-se a evolução do crescimento natural e as demandas de uso da água nos domicílios do município. Da mesma forma, para os componentes estáticos se considerou os grupos etários, o processo de envelhecimento, bem como suas modificações e tendências, identificando as principais inter-relações entre estes indicadores no momento atual (2010) e futuro (2040).

Com esse propósito foram utilizados a correlação linear nas análises relacionais e os métodos de estimativas e de quota per capita de consumo (QPC)¹⁰ nas previsões. O primeiro método foi usado para analisar as inter-relações entre a variável dependente – o consumo com os indicadores demográficos. O segundo foi usado para projetar o crescimento da população, e o terceiro para prever cenários do consumo de água até o ano de 2040.

Acrescenta-se à análise de inter-relações o mapeamento da distribuição da população e do consumo na área urbanizada da Serra. O mapa de consumo e densidade demográfica foi elaborado com o Sistema de Informação Geográfica (SIG), especificamente o software ArcGIS 10.1 e seu pacote de ferramentas de representação espacial. Na espacialização dos dados de consumo aplicou-se o método de Krigagem¹¹ que é uma metodologia muito usada na interpolação geoestatística de dados (JAKOB, 2002).

Para elaborar as estimativas, buscou-se inicialmente realizar um estudo sobre os principais métodos de estimativas, com destaque para os seguintes: projeção aritmética, projeção geométrica e crescimento logístico, buscando compreender as potencialidades de cada método para aplicação aos dados. O mesmo se fez para o método da quota de consumo per capita e as correlações. Em seguida, cada método selecionado foi aplicado aos dados de população e consumo de água, observando o que melhor representou a evolução dos indicadores demográficos e de consumo de água no município, para a elaboração dos cenários futuros.

¹⁰ Ver VON SPERLING (1995);

¹¹Ver JAKOB (2002);

Indubitavelmente, os métodos matemáticos não são suficientes para explicar a evolução da dinâmica demográfica municipal e do consumo de água residencial, pois estes estão correlacionados a outras dinâmicas que ocorrem no espaço municipal, sejam elas sociais, econômicas ou ambientais. Assim, objetivando alicerçar os resultados quantitativos das estimativas, elaborou-se um quadro de hipóteses da realidade socioeconômica e ambiental do município nas próximas décadas, tomando por base o contexto atual da dinâmica populacional, econômica e ambiental, a partir do exame de documentos de planejamento e de gestão urbana da cidade para os próximos anos e outras publicações que apresentaram cenários futuros do município.

De posse dos resultados das estimativas da população e do consumo de água das próximas décadas (até 2040), foi possível caracterizar o quadro demográfico e o do consumo de água residencial e total da Serra no período, e com o auxílio de outros dados qualitativos, elencar análises acerca das inter-relações entre os fatores demográficos e o uso da água para consumo no município da Serra.

4.1 Métodos de estimativas, quota de consumo per capita e correlações nos estudos populacionais e de consumo de água residencial.

Construir projeções é uma tarefa normalmente complexa, dado a quantidade de variáveis, que nem sempre são quantitativas, que influenciam o fenômeno estudado em determinada área geográfica. No tocante às projeções populacionais e de consumo de água, muitos eventos inesperados podem mudar a trajetória prevista desses fenômenos no período analisado. Assim é necessário que as estimativas, que constituem modelos matemáticos, possam ser embasadas por informações paralelas, na maioria das vezes qualitativas, considerando os aspectos sociais, econômicos, geográficos, ambientais da área estudada (HELLER, 2006).

Cabe salientar que na construção de cenários futuros a partir de estimativas os resultados quantitativos da população podem estar sujeitos a mudanças em função da mobilidade, das dinâmicas econômicas internas e externas da área de estudo, de alterações ambientais, transformações nos modos de vida, entre outros. No caso

das previsões dos níveis de consumo a partir da quota de consumo per capita, os resultados podem receber influência das alterações climáticas, da matriz econômica de produção, das condições de renda familiar, das características dos domicílios, do gerenciamento do sistema de abastecimento, dentre outros. Dessa forma, o pesquisador deve atuar com prudência na escolha do método de projeção a ser adotado e na interpretação dos resultados (HELLER, 2006: VON SPERLING, 1995).

Para Brito *et.al*, (2010) as projeções aplicadas à população ou a outro fenômeno são de grande importância para a formulação e desenvolvimento de planos e programas, pois permitem auxiliar no conhecimento das necessidades futuras e assim fornecer subsídios para o melhor direcionamento dos investimentos públicos ou privados. Assim, as projeções, por exemplo, possibilitam prever o tamanho e a composição etária da população de uma unidade geográfica. Heller (2006) comenta que para prover um sistema adequado de abastecimento humano de água é fundamental o conhecimento da população que irá utilizar o sistema, em seu tamanho e densidade e assim verificar as demandas de água que serão usadas nas residências.

Jannuzzi (2007) enfatiza que as projeções para pequenas áreas como municípios, e outras unidades territoriais de planejamento são cada vez mais utilizadas para subsidiar a implantação de projetos e/ou políticas nos diversos setores. Desse modo, o autor justifica que

prefeituras, concessionárias de serviços de energia, água, saneamento e telefonia, empresas de transportes urbanos, consultorias em planejamento urbano e regional, universidades e empresas do ramo imobiliário e construção civil vêm requerendo esse tipo de informação mais específica no planejamento e monitoramento de suas atividades (JANUZZI, 2006, p.109).

O autor considera que a implantação de grandes projetos especialmente nas áreas urbanas deve ser precedida de uma análise consistente dos impactos demográficos que tais projetos podem ocasionar na área do empreendimento, bem como nos arredores e regiões mais afastadas (JANUZZI, 2007). Segundo o autor a experiência histórica dos grandes centros urbanos no país mostra que na maioria das vezes os projetos são executados sem as devidas considerações à questão demográfica.

Por outro lado, conhecer os dados de demanda de água presentes e futuros nos centros urbanos é de suma importância para a formulação do planejamento e gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água (ARAUJO, *et al.* 2011). Contudo, percebe-se que com a expansão não planejada das cidades, os sistemas de distribuição de água ficam sobrecarregados e, muitas vezes, não conseguem atender às crescentes demandas, causando diversos problemas no abastecimento, como dificuldades de acesso e falta d'água. Assim, as estimativas e as quotas de consumo per capita são importantes para avaliar as demandas de abastecimento de água no processo de crescimento das cidades.

No entanto, Brito *et al.* (2010) comenta que existem muitas dificuldades em obter estimativas totalmente corretas, consideradas quase impossíveis para pequenas áreas geográficas. Concordando com essa indicação, Waldvogel (1998) comenta que essas dificuldades ocorrem em função do tamanho reduzido da população, da ocorrência limitada de eventos demográficos que inviabilizam o uso de metodologias tradicionais, da variabilidade dos componentes demográficos especialmente da migração, bem com da ausência de informações precisas sobre estes componentes. Assim, os métodos matemáticos podem auxiliar com previsões numéricas sobre as variáveis em estudo.

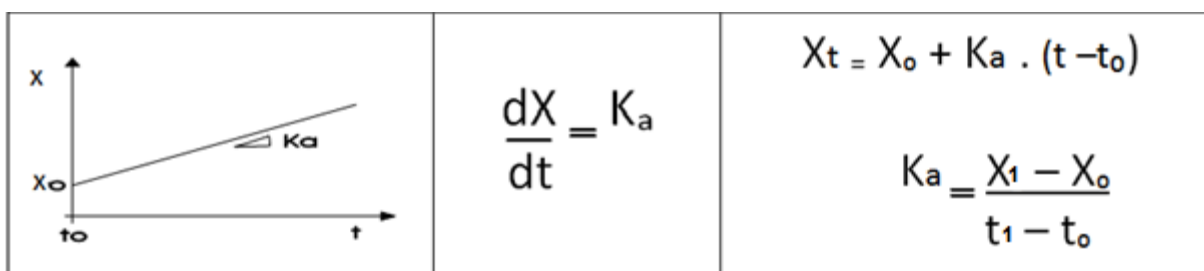
Dado o contexto do município da Serra, no qual algumas das dificuldades citadas por Waldvogel no campo da população estão presentes, e pela tarefa de estimar o consumo de água residencial, optou-se por utilizar métodos matemáticos de extrapolação de séries históricas que se fundamentam em tendências observadas no passado. Aliás, Heller (2006) considera que nos métodos de estimativas é fundamental considerar a série histórica e a tendência geral dos dados na efetivação dos resultados. Nesse sentido, sabendo das limitações que estes métodos possuem em tempos de transição demográfica e de variação de tendências, buscou-se selecionar o método que melhor minimiza estas limitações, considerando os contextos específicos da população projetada, dos dados disponíveis - populacionais e de consumo, assim como o período de projeção.

Reforçamos que nosso objetivo é usar as estimativas para a construção de previsões futuras com o intuito de identificar e analisar as inter-relações entre a

dinâmica populacional e o consumo de água. Assim, descrevemos os principais métodos matemáticos que foram usados para estimar o crescimento da população e o consumo de água. A apresentação dos métodos tomou como exemplo a inserção de dados populacionais e de consumo, que podem ser aplicados a quaisquer outros dados quantitativos. Assim destacam-se os seguintes métodos:

a) Método de estimativa aritmética

O método de estimativa aritmética considera o crescimento populacional ou do consumo segundo uma taxa constante. Esse método geralmente é utilizado para estimativas de extrapolações de menor prazo ou para dados interpolados num período de tempo, levando em conta as seguintes variáveis, taxa de crescimento constante e dados numéricos. A equação que determina o crescimento aritmético, bem como a taxa de incremento constante (K_a) está detalhada a seguir:



Fonte: Adaptado parcialmente de HELLER (2006)

Sendo: K_a = constante de crescimento aritmético;

X_0 = população ou consumo realizado no ano t_0 ;

X_1 = população ou consumo realizado no ano t_1 ;

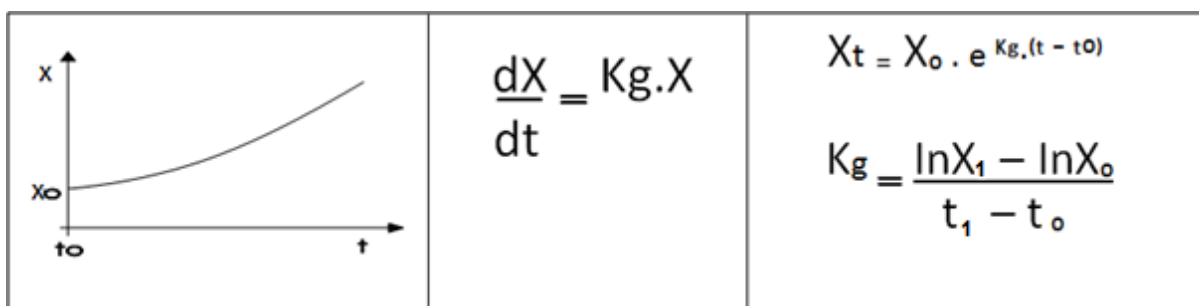
X_t = população ou consumo projetado no tempo;

t = data futura;

O gráfico demonstra o comportamento da variável no tempo, expressando crescimento constante.

b) Método de estimativa geométrica

Este método pressupõe que o crescimento da população ou do consumo é proporcional a população ou consumo existente a cada instante. Este método também é utilizado para estimativas de menor prazo, podendo ser representado pela fórmula a seguir, onde as variáveis são as mesmas definidas anteriormente para o método aritmético. A equação se expressa por:



Fonte: Adaptado parcialmente de HELLER (2006)

Sendo: K_g = constante de crescimento geométrico;

X_0 = população ou consumo realizado no ano t_0 ;

X_1 = população ou consumo realizado no ano t_1 ;

O gráfico da estimativa apresenta uma tendência de crescimento exponencial no período a taxas constantes.

c) Método de estimativa logística

As funções logísticas foram idealizadas pelo matemático belga Pierre François Verhulst em 1838, que estudou um modelo de previsão de crescimento populacional não exponencial, mas incorporando parâmetros que diminuíam a velocidade de desenvolvimento da população num período de tempo.

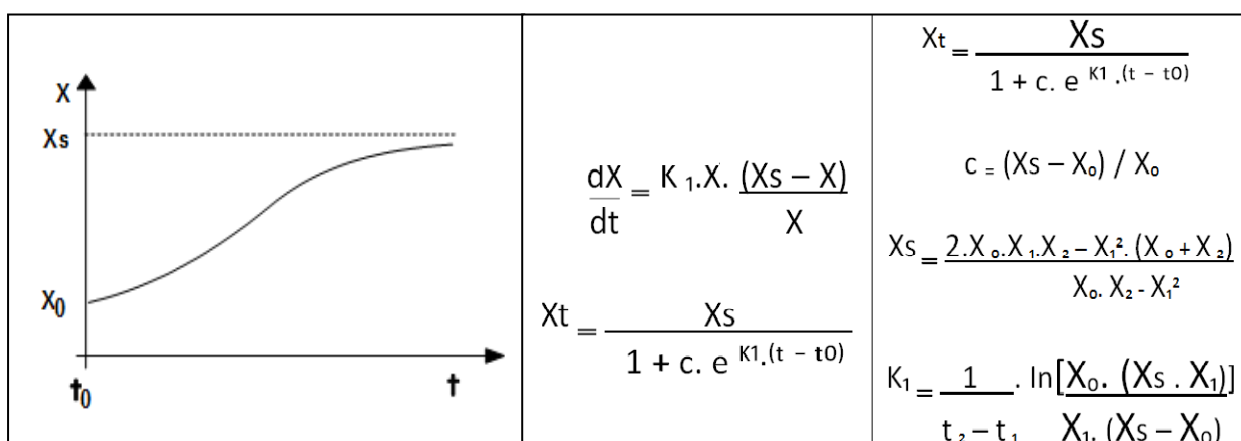
O modelo foi denominado de “curva logística” que descreve os processos de crescimento natural de qualquer sistema. A curva demonstra a evolução do crescimento natural desde o início até a sua saturação, uma vez que qualquer sistema apresenta limite de capacidade. Assim, o crescimento de uma população

(humana ou de qualquer espécie animal), o consumo, o crescimento do mercado de um produto, o crescimento de um ser vivo ou de uma população, etc., são considerados como processos de crescimento natural e são descritos por curvas logísticas (DEVEZAS & RODRIGUES, 2007).

A equação diferencial logística, proposta em 1838 pelo matemático Verhulst, onde esta representa o coeficiente de proporcionalidade – ou seja, a taxa de crescimento dX/dt é diretamente proporcional a X_s (tamanho do sistema no instante t) e a $(X_s - X)$ (o que falta para o sistema crescer até X_s no instante t).

Assim, no método logístico o crescimento populacional segue uma relação matemática estabelecendo uma curva em forma de S que expressa graficamente a equação logística. A população tende a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear.

Para o cálculo dessa estimativa são necessárias as seguintes condições: $X_0 < X_1 < X_2$ e $X_0 \cdot X_2 < X_1^2$, bem como exigência de valores equidistantes para o cálculo do crescimento logístico. O ponto de inflexão na curva S ocorre no tempo determinado pela equação $[t_0 - \ln.(c)/K_1]$ e com $X_t = X_s/2$. Assim, temos:



Fonte: Adaptado parcialmente de HELLER (2006)

Onde:

- X_0, X_1, X_2 = populações nos anos t_0, t_1, t_2 (as fórmulas para taxa decrescente e crescimento logístico exigem valores equidistantes, caso não sejam baseadas na análise da regressão).

- X_t = população ou consumo estimado no ano t;
- X_S = população ou consumo de saturação;
- K_1 , c, e = coeficientes, que representam fisicamente a capacidade de crescimento do sistema projetado;

As equações e curvas logísticas constituem atualmente uma poderosa e simples ferramenta matemática para fazer previsões sobre o crescimento de sistemas, como, por exemplo, crescimento de populações, consumo, mercados, etc. (DEVEZAS & RODRIGUES, 2007).

No que tange o método da Quota de Consumo per Capita (QPC), este traduz o consumo médio diário, por indivíduo, dos volumes requeridos para satisfazer as necessidades do consumo doméstico, industrial, comercial e público (HELLER, 2006). Segundo Von Sperling (1996) o valor do consumo per capita ou – qpc – é fundamental na determinação de projetos de abastecimento que atendem uma população ou cidade, bem como nas projeções futuras do consumo. A qpc é expressa em L/hab.dia, sendo obtida pela divisão da média diária do volume anual consumido pela população beneficiada. Assim, é definido pela seguinte equação:

$$qpc \text{ (L / hab.dia)} = \frac{\text{média diária do volume anual consumido (m}^3\text{) x 1000}}{\text{População abastecida (hab.)}}$$

Para a utilização deste método é importante considerar alguns aspectos como: a continuidade e confiabilidade da medição de água aduzida e distribuída para a cidade, o abastecimento ininterrupto, sem forçar restrições ao uso de grandes consumidores (singulares) acrescidos ao consumo calculado pelo “per capita”.

Segundo Von Sperling (1995) há vários fatores que podem influenciar no valor da qpc como o nível socioeconômico e cultural da população, o clima, a área urbanizada, o grau de industrialização, o custo da água, as perdas na administração das redes de abastecimento entre outros. Considerando esses fatores, o autor propõe duas diferentes possibilidades de definição para projetos de abastecimento e consumo futuro: a obtenção de séries históricas de medição do consumo dos diferentes tipos, e na impossibilidade deste a determinação da demanda a partir de

idades com características semelhantes na região resumidas conforme Tabela 12 apresentada na seguir.

Tabela 12 – Consumo médio per capita em função do porte da comunidade e da população abastecida.

Porte da comunidade	Faixa da população (habitantes)	Consumo per capita (L / hab.dia)
Povoado rural	< 5.000	90 a 140
Vila	5.000 a 10.000	100 a 160
Pequena localidade	10.000 a 50.000	110 a 180
Cidade média	50.000 a 250.000	120 a 220
Cidade grande	> 250.000	150 a 300

Fonte: VON SPERLING (1995); HELLER (2006).

Já, nos estudos e análises de variáveis ou dados amostrais o método de correlação permite saber como duas ou mais variáveis estão relacionadas entre si. Em algumas áreas como na demografia, educação, psicologia, e outras, este método é bastante usado. A correlação mede a força ou grau de relacionamento entre duas variáveis, aqui neste estudo o interesse é observar as correlações entre os fatores demográficos e o consumo de água.

Estuda-se a relação entre duas variáveis com auxílio de um gráfico (chamado diagrama de dispersão – Figura 2) e de uma medida chamada coeficiente de correlação linear. A medida do grau de correlação é dada pela covariância entre as duas variáveis aleatórias X e Y que é uma medida numérica de associação linear existente entre elas. As relações lineares entre duas variáveis são descritas com o auxílio do gráfico com uma linha reta, chamada linha de tendência ou reta de regressão.

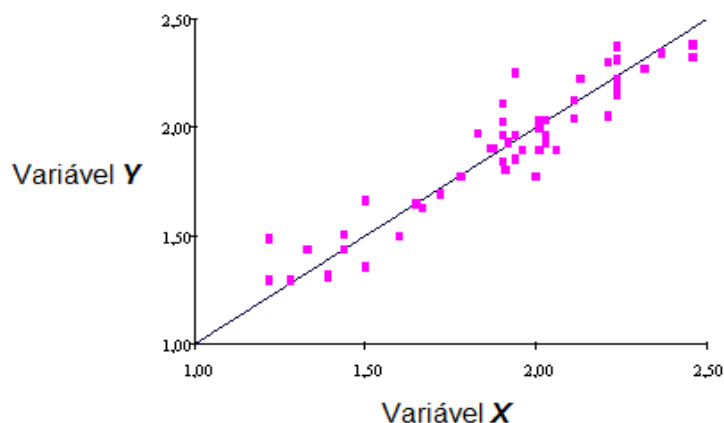


Figura 2 – Diagrama de dispersão

Existem vários métodos de correlação como o de Pearson, Spearman, parcial, múltipla, etc. O mais utilizado é o coeficiente de correlação de Pearson. O coeficiente é determinado por r , e assim temos as seguintes características:

- Valores de r {negativos ou positivos} indicam uma associação {negativa ou positiva}¹²
- r varia entre (- 1) e (+ 1)¹³.
- $r = 0$ corresponde a não associação e quanto maior o valor de r mais forte a associação.
- $r > 0$ corresponde a ambas variáveis crescendo juntas.
- $r < 0$ corresponde a uma variável ficando menor à medida que a outra fica maior.

¹² Usamos o termo correlação positiva quando, $r > 0$ e nesse caso à medida que X cresce também cresce Y , e correlação negativa quando $r < 0$, nesse caso à medida que X cresce Y decresce (em média). Quanto maior o valor de r (positivo ou negativo), mais forte a associação. No extremo, se $r = 1$ ou $r = -1$ todos os pontos no gráfico de dispersão caem exatamente numa linha reta. Se $r = 0$ não existe nenhuma associação *linear*. O conjunto de pontos formados por pares de valores (x, y) , pode indicar correlação linear positiva, negativa ou inexistência de correlação. (SCHMILDT, 2000)

¹³ **Valores de correlação**

Valor de r (+ ou -)	Interpretação
0,00 a 0,19	Correlação bem fraca
0,20 a 0,39	Correlação fraca
0,40 a 0,69	Correlação moderada
0,70 a 0,89	Correlação forte
0,90 a 1,00	Correlação muito forte

4.2 Análises das inter-relações entre os componentes dinâmicos da população e o consumo de água residencial.

Os efeitos dos componentes dinâmicos na população da Serra tiveram papel importante na dinâmica do crescimento populacional a partir da segunda metade do século XX, o que, por conseguinte esteve diretamente correlacionado com o aumento da demanda de água para consumo residencial no município, especialmente na última década do século passado e na primeira deste século. Para Berquó (1980) o crescimento da população se constitui a partir da relação entre os componentes dinâmicos que envolvem os nascimentos e mortes que ocorrem na população, acrescido da entrada da migração.

Na análise realizada sobre a evolução dos componentes dinâmicos de crescimento da população da Serra pôde-se inferir que este pode ser dividido em três fases distintas. A primeira fase compreendeu o período da primeira metade do século XX em que o crescimento da população apresentava baixo dinamismo, tendo em 1950 uma população que não ultrapassava 9.245 habitantes. Esse contingente residia em sua maioria na área rural do município e desenvolvia atividades econômicas ligadas à agricultura familiar.

Contudo, da década de 1960 a 1980, período que denominamos de segunda fase, o crescimento populacional na Serra foi exponencial alcançando taxa média anual de 16,9% na década de 1970, influenciado pela manutenção da fecundidade e diminuição acentuada da mortalidade, e pelo aumento dos fluxos migratórios em direção ao município, decorrentes das transformações socioeconômicas que ocorreram no Estado e na Serra neste período, já comentadas em capítulos anteriores.

Esse período foi indubitavelmente marcado por grandes mudanças na dinâmica demográfica da Serra. Em 1960 a população residente era de 9.192 habitantes e em vinte anos quase nonuplicou de tamanho, passando para 82.581 habitantes. Esse alto contingente acrescido à população no período resultou do processo da migração, que foi a componente principal do crescimento populacional na Serra. Segundo Castiglioni (1989) a migração apresenta uma tendência de predominar nas

idades jovens, entre 15 e 30 anos para ambos os sexos. Na Serra a migração foi seletiva, sobretudo por idade, o que adicionou a população um número grande de pessoas jovens que migraram para o município em busca de melhores condições de vida, fato que influenciou no crescimento da população, uma vez que as taxas da fecundidade nas décadas seguintes no município mantiveram –se acima da média do estado.

A terceira fase da evolução da população da Serra compreende a última década do século XX e a década inicial do século XXI, nas quais se verifica crescimento da população em um ritmo menor comparando-se a fase anterior. Em 1990 a população da Serra era de 221.881 habitantes, passando para 321.181 em 2000 e 417.893 em 2010. Apesar do crescimento da população absoluta, as taxas médias geométricas apresentaram - se em declínio, visto que no período de 1990 a 2000 o incremento foi de 3,77% e de 2000 a 2010 declinou para 2,67%. Essa desaceleração resulta do processo em curso da transição demográfica, que na fase atual apresenta ainda queda nos níveis de fecundidade, já abaixo do nível de reposição, como nos níveis de mortalidade, resultando em diminuição do crescimento natural.

Outro fator responsável pela redução nas taxas de crescimento da população é a diminuição do ritmo dos fluxos migratórios em direção à área urbanizada do município. Segundo estudos da Agenda 21, está em curso uma desaceleração dos fluxos migratórios para Serra, devido à diminuição da intensidade dos fluxos internos como também pelo fato que o desenvolvimento econômico do Estado aponta para polos de investimentos em outras regiões, como no norte, liderada pelo município de Linhares, e no litoral sul, pelos de Anchieta a Presidente Kennedy. (AGENDA 21, 2012).

O processo de crescimento da população absoluta da Serra verificado com maior intensidade no final do século XX e início do XXI esteve acompanhado do aumento do consumo de água para uso residencial. O Gráfico 25 demonstra a evolução da participação do consumo residencial sobre o total do consumo do município no período compreendido entre 1993 a 2010. Notadamente, Carmo (2001) explica que o uso da água é influenciado por diversos fatores, dentre eles os sociodemográficos, que neste caso tem contribuído fundamentalmente para o aumento no uso de água

para consumo residencial no município, visto que, apesar de algumas variações nas últimas décadas houve aumento na participação do consumo residencial a patamares próximos da metade de todo o consumo do município.

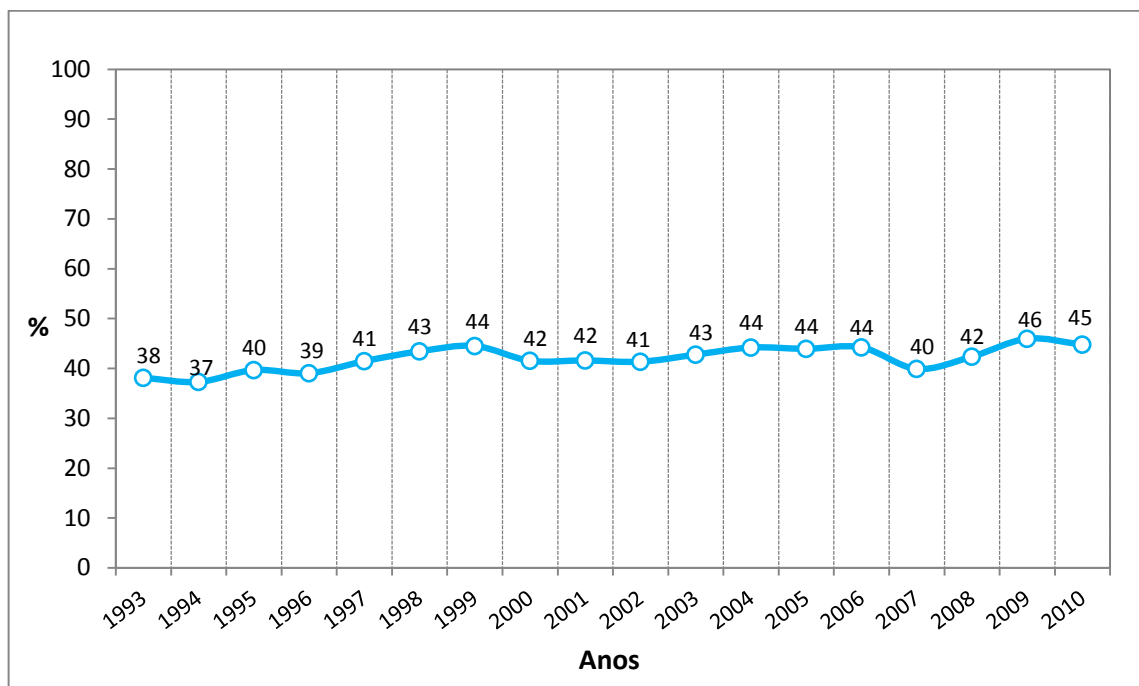


Gráfico 25 – Evolução da participação do consumo de água residencial no consumo total da Serra (%) – 1993 a 2010.

Fonte: CESAN, 2010.

Elaboração: Fabiano Boscaglia

Ainda sobre o consumo, aduz que, no período entre 1993 e 2010 o total de água residencial consumido nos domicílios se elevou, acompanhando o crescimento demográfico. Entre 1993 e 2000 houve crescimento de 3,30% no consumo de água residencial, e no decênio manteve-se em crescimento com uma taxa de 3,72%.

Desse modo, considerando a evolução dos componentes dinâmicos que determinaram o crescimento demográfico da Serra e a do consumo de água residencial observam-se inter-relações entre os dois processos, pois há uma relação mútua estabelecida entre o crescimento da população absoluta e o crescimento do consumo, especialmente no período entre 1990 e 2010.

Ainda, observa-se por meio do método de correlação linear que existe entre o total da população dos bairros da Serra medida no último censo (população absoluta) e

do consumo de água residencial destes bairros (2010) um comportamento de interação, ou seja, gerou-se um coeficiente de correlação linear com resultado de $r = 0,954$, indicando que existem relações lineares positivas entre as duas variáveis, sendo classificada como uma correlação forte. A partir da distribuição dos pares X (população) e Y (consumo de água) no gráfico de dispersão (Gráfico 26) pode-se indicar que o comportamento das variáveis tende a aumentar ou diminuir simultaneamente, pois seguem uma tendência de relação mútua. A Correlação, feita com 113 unidades, é estatisticamente significativa ao nível de 0,01 (2-tailed).

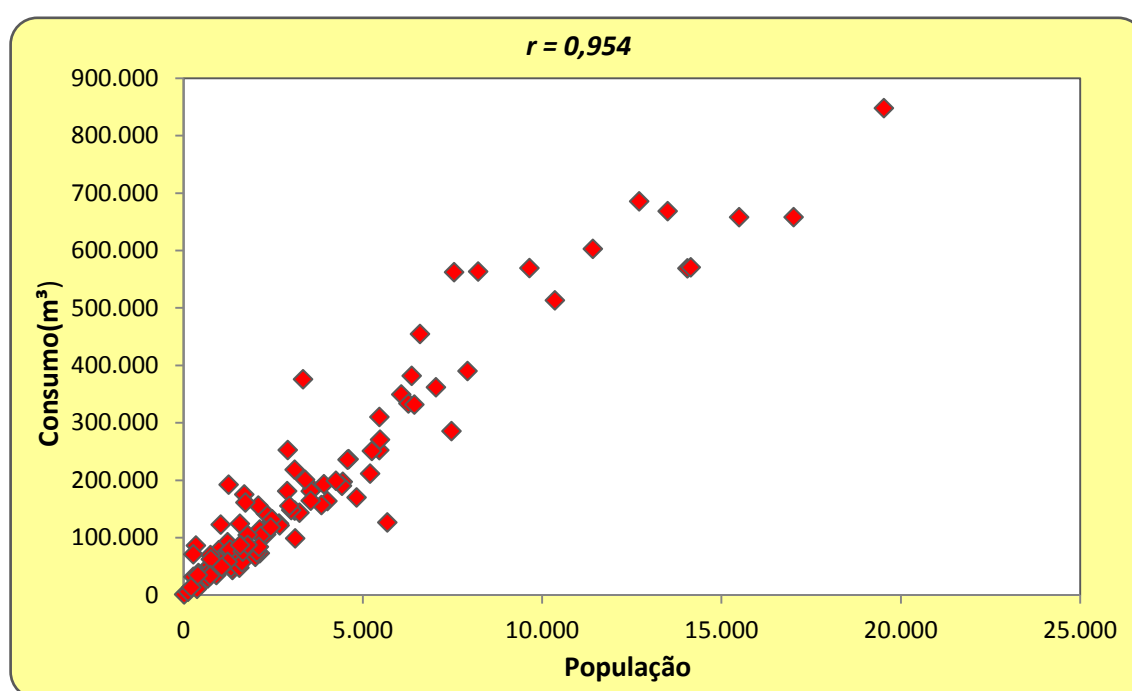


Gráfico 26 – Correlação entre a população absoluta e o consumo de água residencial dos bairros da Serra – 2010.

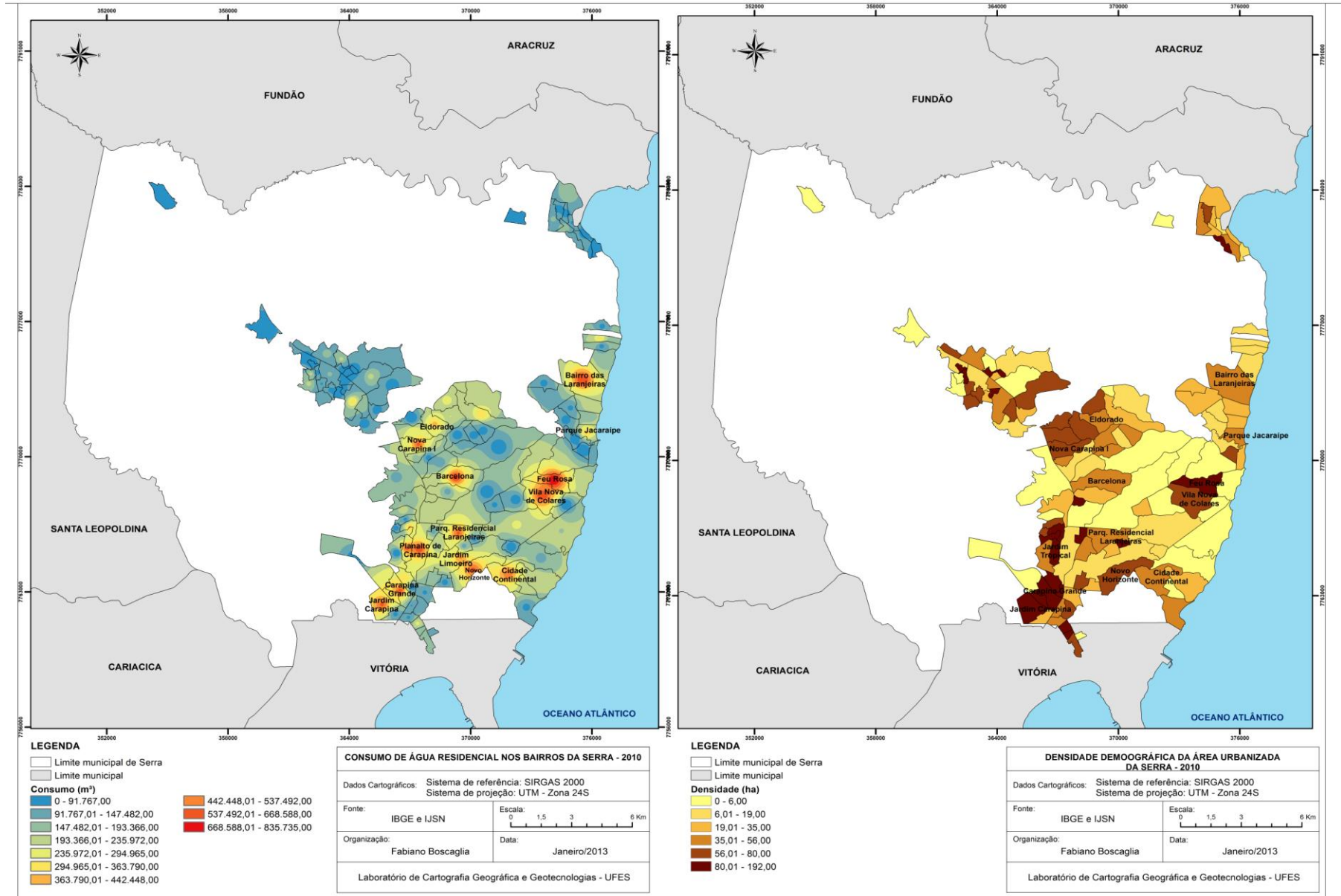
Fonte: IBGE (2010); CESAN (2010)
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Também, numa análise geográfica da distribuição espacial do consumo e da população foi possível identificar inter-relações entre o consumo e a densidade demográfica. A densidade populacional na área urbanizada da Serra expressa em hab./hectare demonstra a tendência de situar-se próxima às áreas da indústria, dos principais centros de comércio e serviços, dos eixos viários e dos grandes conjuntos habitacionais, como se verifica no mapa de densidade da Figura 3. A mesma tendência revela-se com os pontos de maior consumo de água no município.

Observa-se nos mapas da figura 3 que demonstram a distribuição da população na área urbanizada do município e os níveis de consumo de água nos domicílios da mesma área em 2010, sendo possível identificar a partir da associação dos dois mapas os pontos de concentração da população e do consumo.

Extrai-se que as áreas com maior concentração populacional (> densidade) conseqüentemente são as que apresentam as maiores demandas de uso da água para consumo residencial. Notadamente, esta inter-relação entre a densidade demográfica (fator dinâmico) e o consumo está correlacionada com outros componentes demográficos (migrações e fecundidade) e socioeconômicos (implantação, deslocamento das atividades econômicas).

Figura 3 – Mapa de consumo de água residencial e densidade demográfica da área urbanizada da Serra - 2010.



4.3 Análises das inter-relações entre os componentes estáticos e outros fatores demográficos com o consumo de água residencial.

Os componentes estáticos condicionam a evolução da população, pois a estrutura de idade e sexo dos indivíduos influencia diretamente no crescimento, isto é na fecundidade e mortalidade que determinam o crescimento natural (BERQUÓ, 1980). Condicionam também o crescimento migratório. Como se vinculou no capítulo anterior da pesquisa, a partir da estrutura etária da população é possível observar a evolução dos grupos de idades, da razão de sexo, da razão de dependência, do envelhecimento e de outros elementos demográficos. Nesse sentido, analisa-se neste item, a estrutura de idades (grupos etários) da população da Serra buscando visualizar possíveis inter-relações com o consumo de água residencial, bem como com outros fatores demográficos como o envelhecimento e o aumento dos domicílios.

Na caracterização feita sobre a estrutura etária da população da Serra verificou-se que os efeitos da transição demográfica promoveram mudanças significativas nos grupos de idade. A queda da fecundidade implicou na redução de crianças, que conseqüentemente resultou na diminuição do peso da população jovem do município e aumentou a proporção de adultos e idosos. Castiglioni (2012) em síntese indica que uma das conseqüências da transição demográfica na Serra foi a “alteração da estrutura etária da população reduzindo o peso relativo das crianças e aumentando, em primeiro lugar, o peso dos adultos e, em um período posterior, o peso dos idosos” (Agenda 21, 2012).

As transformações ocorridas na estrutura de idades da população da Serra conseqüentemente estão correlacionadas com o consumo de água do município. Isto por que, tomando por base estudos nutricionais que analisam a quantidade mínima de ingestão de água para atender as necessidades fisiológicas básicas de um indivíduo, depreende-se que quanto maior a idade maior será o consumo de água. Saliencia-se que os modos de vida de uma população adulta e idosa impõem também ritmos de consumo superiores aos de uma população com menor idade. Nesse sentido, o aumento no tamanho dos grupos etários com maior idade na Serra possivelmente estabeleceram inter-relações diretas com o consumo de água.

Assim, os resultados da aplicação da correlação linear aos dados que representam o tamanho dos grupos etários para 113 bairros do município (0 a 14, 15 a 59 e 60 anos ou mais) medidos no censo de 2010 e do consumo de água (2010), mostram um comportamento de interação estatisticamente significativa entre as variáveis, conforme se observa na tabela 13.

Registra-se que o grupo etário de 0 a 14 anos, apesar de sua diminuição de tamanho, ainda apresentou forte correlação com o consumo de água. O coeficiente resultante da correlação foi de $r = 0,907$ indicando que existe uma inter-relação linear positiva e classificada como forte entre o grupo etário de 0 a 14 anos e o consumo de água nos bairros da área urbanizada da Serra.

Para o grupo de 15 a 59 anos, que segundo o último censo demográfico é o maior grupo etário com 67,8% da população do município, representado pela população adulta ou a população em idade ativa (PIA), notou-se que seu relacionamento com o consumo é o que apresentou maior coeficiente de correlação se comparado com os outros grupos, com $r = 0,957$ indicando que há uma inter-relação linear positiva, de caráter forte entre o tamanho do grupo etário e o consumo de água.

Por último, o grupo etário de mais de 60 anos se mostra em evolução crescente na Serra. Na última década a população idosa do município cresceu 7,2% o que indica um processo em curso de envelhecimento da população. Observa-se também consistente inter-relação entre esse grupo e o consumo de água, pois correlacionando o número de pessoas idosas medida no último censo e consumo de água residencial dos bairros (2010) verifica-se uma forte inter-relação entre as duas variáveis. O coeficiente de correlação linear apresentou $r = 0,947$, demonstrando que existem relações lineares positivas entre as duas variáveis, sendo classificada como uma correlação forte.

Tabela 13 - Correlação entre os grupos etários da população e o consumo de água residencial nos bairros da Serra – 2010.

Grupos etários	Correlação (r)	Significância estatística
0 a 14 anos	0,907	0,01(2-tailed)
15 a 59 anos	0,957	
60 anos e mais	0,947	

Fonte: IBGE (2010);
Elaboração: Fabiano Boscaglia

É importante considerar que não só o tamanho desses grupos influencia no consumo, mas também as questões socioeconômicas e culturais. Por um lado, a renda e o potencial de acesso aos bens de consumo influenciam no uso da água no âmbito residencial, e por outro, as modificações em curso dos arranjos familiares e do aumento das unidades domiciliares unipessoais contribuem para a elevação nos níveis de consumo de água residencial.

Aliás, as modificações em curso observadas na evolução dos arranjos familiares produzem implicações significativas no consumo de água residencial na Serra. Com a nupcialidade tardia os domicílios unipessoais crescem numa velocidade acima da população, como ocorreu na última década em que as unidades domiciliares cresceram a uma taxa média geométrica de 15,0%. A média de moradores por domicílios está em declínio e o número de domicílios em ascensão. Tal fator resulta das modificações culturais e demográficas que exercem pressão considerável sobre o consumo, visto que são mais unidades residenciais que passam a interligar a rede de abastecimento de água do município.

Ao se correlacionar o número de domicílios totais com o consumo de água residencial nos bairros do município, nota-se uma interação mútua entre as duas variáveis. A inter-relação entre as variáveis resultam em um coeficiente linear de $r = 0,956$, indicando uma correlação positiva, estatisticamente significativa ao nível de 0,01 (2-tailed), caracterizada como forte. Aduz-se que as variáveis apresentam um comportamento inter-relacional em que tendem a aumentar ou diminuir simultaneamente. O Gráfico 27 demonstra a tendência de relação mútua entre os

pares y (domicílios) e x (consumo), pois seguem distribuídos numa reta linear ascendente, como se observa no gráfico de dispersão.

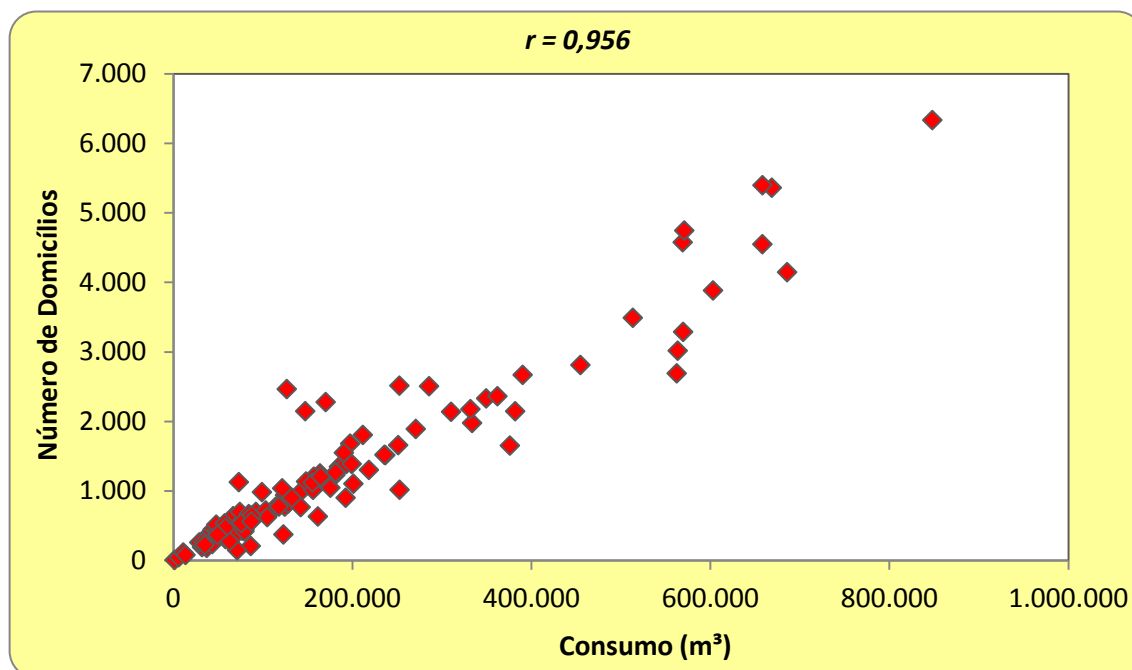


Gráfico 27 – Correlação entre os domicílios e o consumo de água residencial nos bairros da Serra – 2010.

Fonte: IBGE (2010); CESAN (2010)
Elaboração: Fabiano Boscaglia

É importante considerar que todos os grupos etários da população da Serra apresentam a mesma relação positiva como o consumo, contudo o grupo de 0 a 14 anos é o que apresenta a menor correlação, sublinhado um efeito que continuara a se reduzir com o passar do tempo, uma vez que a participação do grupo na população total tem se reduzido.

Desse modo, verifica-se que os componentes estáticos da população, também estabelecem inter-relações diretas com o consumo de água residencial no município da Serra. O aumento do contingente em idade ativa e de idosos se mostrou em evidencia no município, dada as condições de evolução induzidas pelo processo de transição demográfica, fato que influenciou no aumento das demandas de consumo de água no município, assim verificando que as modificações nos fatores demográficos se inter-relacionam diretamente com o uso de recursos naturais, aqui especificamente com o consumo de água.

4.4 Cenários futuros para a população e o consumo de água residencial na Serra.

Para a construção dos cenários futuros da população e do consumo de água residencial usou-se os métodos de estimativas e de quota de consumo per capita descritos no item 4.1, que foram aplicados aos dados de população enumerada nos censos demográficos no período de 1960 a 2010 para o município, e aos dados de consumo de água, indicados pelos volumes faturados no município no período de 1993 a 2010, período para o qual os dados da CESAN são disponíveis. Salientamos que estes métodos são baseados em fórmulas matemáticas e úteis para orientar a elaboração de hipóteses e cenários futuros.

Os métodos de estimativas geométrica e aritmética foram aplicados aos dados de população absoluta do município nos anos de 2000 (321.181 hab.) e 2010 (417.893 hab.) para estimar populações para os anos de 2020, 2030 e 2040. Para a aplicação do método de estimativa logística foram lançados os dados dos anos de 1990 (201.881 hab.), 2000 (321.181 hab.) e 2010 (417.893 hab.) uma vez que esta metodologia exige que sejam inseridos dados de três períodos equidistantes. E por último elaborou-se um cenário-hipótese a partir da aplicação de uma taxa de 10% de crescimento da população sobre os valores obtidos na estimativa logística. A elaboração desta hipótese se justifica por considerarmos que o cenário atual e futuro, especialmente até o final desta década, a dinâmica econômica poderá influenciar numa manutenção dos fluxos migratórios, e assim manter um crescimento populacional superior aos valores obtidos com a estimativa logística. Assim, estimaram-se quatro cenários possíveis para o crescimento populacional da Serra para os anos de 2020, 2030 e 2040 com data de referência para 01 de agosto para cada período estimado. Os resultados foram apresentados na tabela 14.

Tabela 14 – Estimativa da população da Serra – 2020 a 2040

Ano	População	População estimada - Cenários			
		Geométrica	Aritmética	Logística	Logística mais 10%
1960	9.192	9.192	9.192	9.192	9.192
1970	17.286	17.286	17.286	17.286	17.286
1980	82.581	82.581	82.581	82.581	82.581
1990	201.881*	209.469	220.158	201.881	201.881
2000	321.181	321.181	321.181	321.181	321.181
2010	417.893	417.893	417.893	417.893	417.893
2020	-	601.243	525.889	473.761	521.137
2030	-	865.037	633.905	499.937	549.931
2040	-	1.244.571	741.911	510.991	562.090

Fonte: IBGE. *A população enumerada no censo de 1991 foi retroprojetada para 1990 pelos métodos de estimativa aritmética, geométrica e logística.

Elaboração: Fabiano Boscaglia.

Os resultados apresentados na Tabela 14 e sua evolução no Gráfico 28 indicam quatro cenários distintos de evolução da população no período de 2010 a 2040. O primeiro formulado pela estimativa geométrica demonstra um ritmo acelerado de incremento populacional para as próximas décadas indicando que a população em 2040 será superior a um milhão de habitantes. Considerado um cenário alto, a estimativa expressa uma extrapolação exagerada das séries históricas apontando para um crescimento fora das tendências demográficas em curso.

Já a estimativa aritmética demonstra que a população manterá ritmo de crescimento, alcançando 741.911 habitantes em 2040. Contudo, o crescimento expresso por essa estimativa indica um cenário médio – alto no qual o ritmo de crescimento populacional será menor a cada década, ou seja, apresenta no período taxas decrescentes.

O terceiro cenário apresentado pela estimativa logística aponta para uma evolução da população para 510.991 habitantes em 2040. Esse aumento da população é menor comparando-se com os resultados dos outros métodos, indicando um cenário com menor crescimento populacional, apontando uma desaceleração contínua no ritmo de incremento, podendo no final do período estimado alcançar o nível de estabilização ou de saturação no qual a população absoluta chegaria ao nível máximo de 518.371 habitantes.

A partir dos resultados da estimativa logística que traduzem com maior nitidez a evolução do crescimento demográfico do município, considerando as tendências demográficas atuais e futuras, buscou-se construir um cenário-hipótese aplicando uma taxa de 10% sobre os resultados da logística, assim como sobre a população de saturação. Desse modo, os resultados da população absoluta são superiores ao da estimativa logística, apontando para um cenário no qual o contingente populacional chegará a 562.090 habitantes em 2040 e um nível máximo de crescimento (saturação) da população de 570.208 habitantes.

No Gráfico 28 observa-se o ritmo de crescimento da população no período de 1960 a 2040, sendo que a partir de 2010 os valores são estimativas calculadas pelos métodos geométrico, aritmético, logístico e pela hipótese Logística mais 10%.

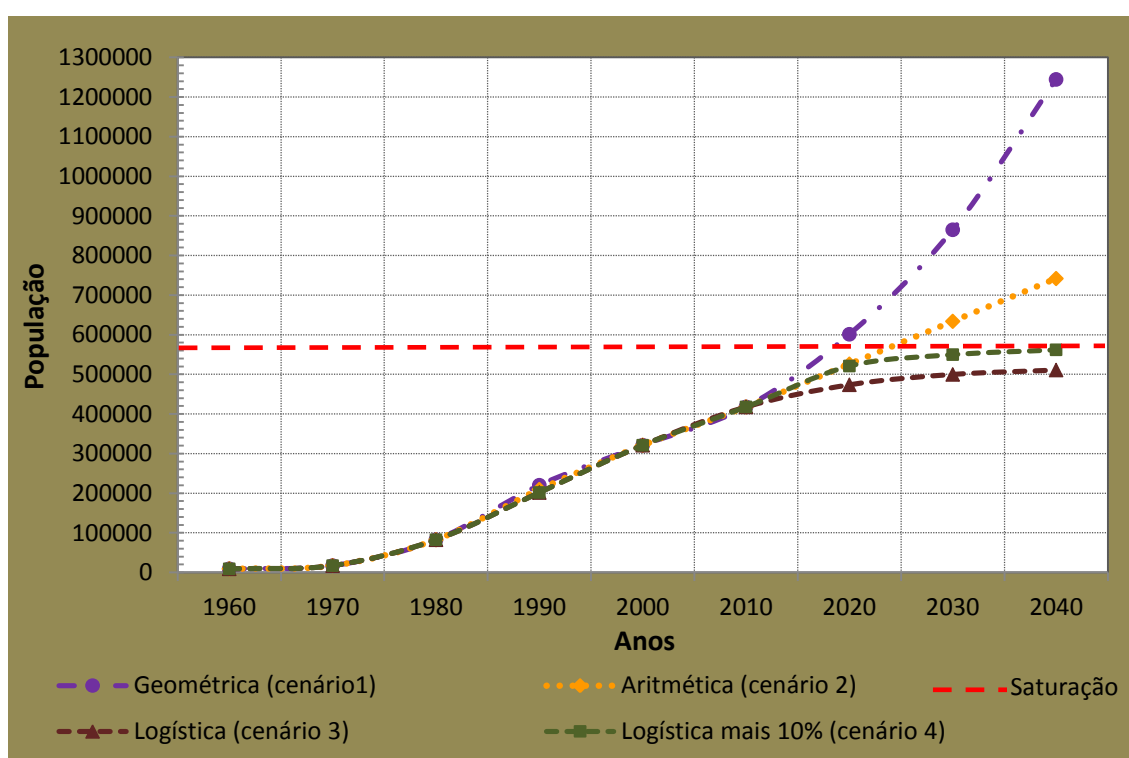


Gráfico 28 – Evolução da população absoluta a partir dos diferentes métodos de estimativas para o município da Serra – 1960 a 2040.

Fonte: Censos demográficos (IBGE)
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Nota-se no cenário 1 que o crescimento geométrico é ilustrado por uma curva que se mantém constante a uma taxa média de incremento de 3,70%, um crescimento que extrapola as tendências demográficas anunciadas pela transição. Por sua vez, o

cenário 2 apresenta o crescimento aritmético que se expressa por uma reta indicando aumento da população num ritmo de desaceleração, com taxas menores a cada período, sendo 2,33% em 2020, 1,89% em 2030 e 1,59% em 2040.

No cenário 3, observa-se que a estimativa logística indica uma desaceleração constante no crescimento médio da população principalmente a partir de 2010. Observa-se que a partir de 2030 a população se aproxima do nível de saturação, ou seja, do seu limite máximo de crescimento de 518.371 habitantes. Alcançando a sua capacidade máxima de incremento a população ingressa numa fase de estabilização com taxa 0% de crescimento. Com essa estimativa depreende-se que em 2020 a taxa de crescimento da população seria de 1,26%, em 2030 de 0,54% e em 2040 de 0,22%, demonstrando uma redução significativa das taxas, e conseqüentemente do crescimento populacional.

O cenário 4, que expressa a hipótese de um crescimento populacional superior a estimativa logística, verifica-se que no período de 2010 a 2020 a população apresenta tendência de crescimento a uma taxa de 2,23%. Nas décadas seguintes as taxas são decrescentes e se igualam a logística, sendo 0,54% em 2030 e 0,22% em 2040. O Gráfico 29 demonstra a evolução das taxas médias geométricas de crescimento da população elaboradas a partir dos resultados obtidos pelos diferentes métodos de estimativas e hipótese.

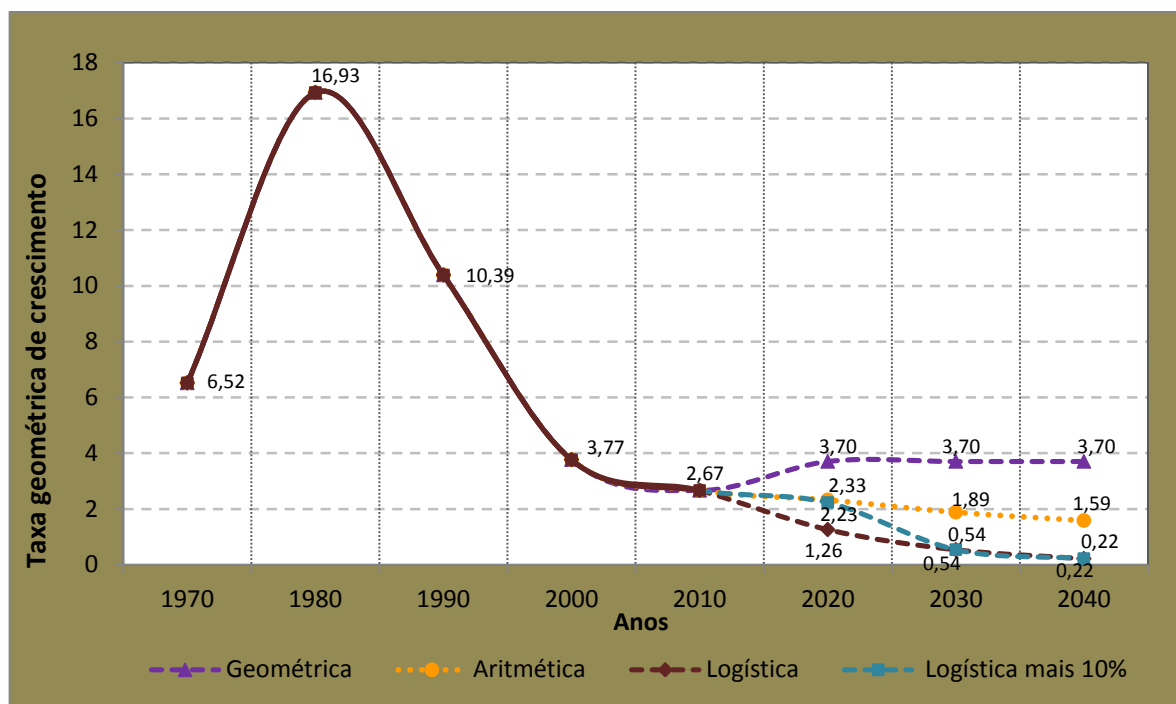


Gráfico 29 – Evolução das taxas médias geométricas de crescimento da população da Serra pelos diferentes métodos de estimativas – 1960 a 2040.

Fonte: Censos demográficos (IBGE)

Elaboração: Fabiano Boscaglia

Considerando a atual dinâmica demográfica municipal, de redução das taxas de fecundidade e de continua redução dos fluxos migratórios os cenários apontados pelas estimativas aritmética e geométrica são pouco prováveis. Contudo, os cenários indicados pela estimativa logística e a hipótese Logística mais 10% traduzem com maior precisão a evolução da população no período, considerando as tendências demográficas e econômicas atuais e futuras. Observando as projeções populacionais elaboradas pela Agenda 21 com diferentes métodos de estimativas, notou-se que os resultados e os possíveis cenários estão próximos dos obtidos pela estimativa logística e a Logística mais 10%. Desse modo, os cenários 3 e 4 são os que melhor demonstram o crescimento populacional na Serra no período de 2010 a 2040, conforme se observa no Gráfico 30.

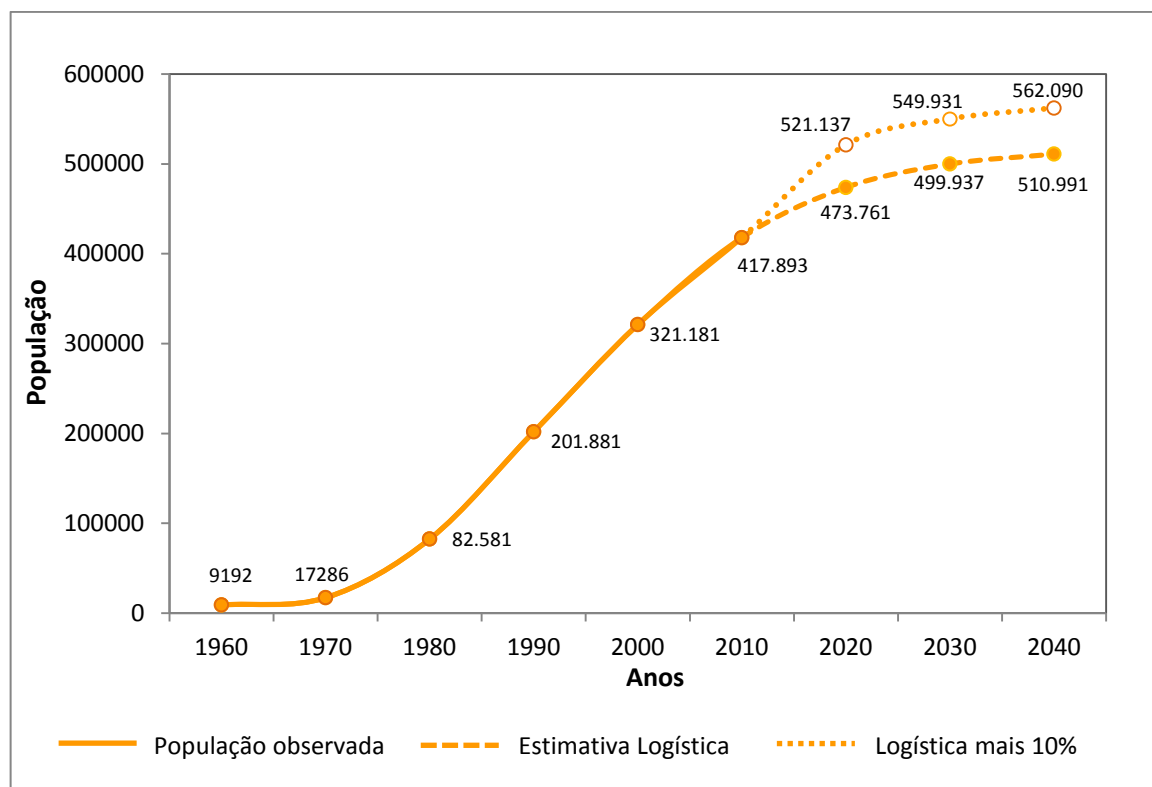


Gráfico 30 – Evolução da população residente da Serra – 1960 a 2040.

Fonte: Censos demográficos (IBGE); Estimativa Logística (2010 a 2040)
Elaboração: Fabiano Boscaglia

Paralelamente, buscou-se visualizar os possíveis cenários do consumo de água residencial na Serra no período de 2010 até 2040. Para isto, tomaram-se como referência os valores de consumo per capita (L/hab.dia) calculados pelo método da quota de consumo per capita (qpc) com os dados fornecidos pela CESAN para os anos de 2000 (14.034.342 m³) e 2010 (20.230.110 m³). Respectivamente, obteve-se 119,72 L/hab.dia e 132,63 L/hab.dia que serviram de referência para estimar o consumo per capita utilizando os métodos de estimativa aritmética (PA) e geométrica (PG). O método de estimativa logística não apresentou resultados satisfatórios com os dados do período fornecidos pela CESAN, pois estes não atenderam aos critérios exigidos pelo método porque cobrem um período muito curto. Assim, em substituição usou-se a Taxa Média Geométrica (TMG) de consumo do período de 2000 a 2010, que foi de 10,79% para estimar o consumo em litros/dia por pessoa para décadas seguintes.

Com os resultados do consumo per capita para os decênios de 2020, 2030 e 2040 obtidos pela estimativa aritmética e geométrica e pela taxa média geométrica,

multiplicou-se pela população estimada pelo método logístico e pela hipótese Logística mais 10% para os referidos decênios, sendo o produto o consumo residencial total em metros cúbicos em cada período. Assim sendo, as Tabelas 15 e 16 apresentam os três cenários possíveis para o consumo de água residencial na Serra no período entre 2020 e 2040 a partir da população estimada pela estimativa logística e pela hipótese LOG mais 10%.

Tabela 15 – Estimativa do consumo de água residencial na Serra com dados da CESAN e população logística – 2020 a 2040.

Ano	População observada e estimada E. Logística	Dados da CESAN			Cenários		
		PA	PG	TMG 10,79%	Cenário: 1 Consumo m ³ (PA)	Cenário: 2 Consumo m ³ (PG)	Cenário: 3 Consumo m ³ TMG 10,79%
2000	321.181 ^(**)	119,72 ^(*)	119,72 ^(*)	119,72 ^(*)	14.034.342	14.034.342	14.034.342
2010	417.893 ^(**)	132,63 ^(*)	132,63 ^(*)	132,63 ^(*)	20.230.110	20.230.110	20.230.110
2020	473.761	145,54	146,93	146,94	25.167.179	25.407.542	25.409.271
2030	499.937	158,45	162,78	162,80	28.913.481	29.703.607	29.707.256
2040	510.991	171,36	180,33	180,36	31.960.647	33.633.658	33.639.253

Fonte: CESAN (2012)

(*) Consumo observado na Serra.

(**) População enumerada nos censos de 2000 e 2010

Elaboração: Fabiano Boscaglia.

Tabela 16 – Estimativa do consumo de água residencial na Serra com dados da CESAN e população Logística mais 10% – 2020 a 2040.

Ano	População observada e estimada Logística mais 10%	Dados da CESAN			Cenários		
		PA	PG	TMG 10,79%	Cenário: 1 Consumo m ³ (PA)	Cenário: 2 Consumo m ³ (PG)	Cenário: 3 Consumo m ³ TMG 10,79%
2000	321.181 ^(**)	119,72 ^(*)	119,72 ^(*)	119,72 ^(*)	14.034.342	14.034.342	14.034.342
2010	417.893 ^(**)	132,63 ^(*)	132,63 ^(*)	132,63 ^(*)	20.230.110	20.230.110	20.230.110
2020	521.137	145,54	146,93	146,94	27.683.892	27.948.291	27.750.467
2030	549.931	158,45	162,78	162,80	31.804.847	32.673.985	32.212.318
2040	562.090	171,36	180,33	180,36	35.156.706	36.997.017	36.217.398

Fonte: CESAN (2012)

(*) Consumo observado na Serra.

(**) População enumerada nos censos de 2000 e 2010

Elaboração: Fabiano Boscaglia.

Além desses cenários elaborados a partir dos dados da CESAN, buscou-se apontar outros cenários possíveis tendo como referência os valores médios de consumo per

capita fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para a região Sudeste e os valores de consumo per capita recomendados pela ONU. O consumo médio na região Sudeste segundo o SNIS tem oscilado entre 150 a 200l/hab.dia e nesse sentido, considerando as diferenças intra-regionais das demandas e do consumo, e que na Serra o consumo per capita está abaixo da região Sudeste, elaboramos duas hipóteses possíveis para estimar o consumo per capita:

- Hipótese 1 - O consumo de água da Serra em 2040 atingirá o valor máximo observado pela SNIS para a região Sudeste em 2010.
- Hipótese 2 - O consumo de água da Serra em 2040 atingirá um valor superior ao máximo observado pelo SNIS para a região Sudeste em 2010.

Tendo a hipótese 1 como referência, interpolou-se por meio da progressão geométrica (PG) o valor mínimo de consumo per capita de 132,63 l/hab.dia observado na Serra em 2010 e o valor de 200 l/hab.dia sugerido pelo SNIS como máximo para o consumo da Serra em 2040. Para a hipótese 2, também interpolou-se por meio da progressão geométrica (PG) o valor mínimo de consumo per capita de 132,63 l/hab.dia observado na Serra em 2010 e um valor superior ao que foi sugerido pelo SNIS, de 230 l/hab.dia como máximo para o consumo da Serra em 2040. Obteve-se assim, os valores per capita para os anos de 2020, 2030 e 2040, que foram aplicados à população estimada pela estimativa logística e pela a hipótese Logística mais 10% em todos os decênios. Utilizou-se também como referência para a elaboração de cenários futuros o consumo mínimo per capita de 110 l/hab.dia recomendado pela ONU, que foi aplicado à população estimada pela estimativa logística e a hipótese LOG mais 10%. Os resultados das estimativas de consumo per capita e do consumo residencial total em metros cúbicos podem ser observados nos cenários 4, 5 e 6 da Tabela 17 e 18.

Tabela 17 – Estimativa do consumo de água residencial na Serra com dados do SNIS e ONU e a população logística – 2020 a 2040.

Ano	População observada e estimada - E. Logística	Consumo per capita observado	Dados do SNIS		Dados da ONU	Cenários		
			Hipótese 1 (150 a 200 l/hab.dia)	Hipótese 2 (150 a 230 l/hab.dia)	Consumo per capita recomendado pela ONU	Cenário: 4 Consumo m³ (H1)	Cenário: 5 Consumo m³ (H2)	Cenário: 6 Consumo m³ (ONU)
2000	321.181 ^(*)	119,72 ^(**)	-	-	-	14.034.342	14.034.342	14.034.342
2010	417.893 ^(*)	132,63 ^(**)	-	-	-	20.230.110	20.230.110	20.230.110
2020	473.761	-	152,09	159,34	110	26.299.823	27.553.513	19.021.504
2030	499.937	-	174,41	191,44	110	31.825.814	34.933.398	20.072.471
2040	510.991	-	200,00	230,00	110	37.302.343	42.897.694	20.516.289

Fonte: SNIS (2010); ONU

^(*) População enumerada nos censos de 2000 e 2010

^(**) Consumo observado na Serra.

Elaboração: Fabiano Boscaglia.

Tabela 18 – Estimativa do consumo de água residencial na Serra com dados do SNIS e ONU e a população Logística mais 10% – 2020 a 2040.

	População observada e estimada - Logística mais 10%	Consumo per capita observado	Dados do SNIS		Dados da ONU	Cenários		
			Hipótese 1 (150 a 200 l/hab.dia)	Hipótese 2 (150 a 230 l/hab.dia)	Consumo per capita recomendado pela ONU	Cenário: 4 Consumo m³ (H1)	Cenário: 5 Consumo m³ (H2)	Cenário: 6 Consumo m³ (ONU)
2000	321.181 ^(*)	119,72 ^(**)	-	-	-	14.034.342	14.034.342	14.034.342
2010	417.893 ^(*)	132,63 ^(**)	-	-	-	20.230.110	20.230.110	20.230.110
2020	521.137	-	152,09	159,34	110	28.929.800	30.308.859	20.923.651
2030	549.931	-	174,41	191,44	110	35.008.415	38.426.759	22.079.730
2040	562.090	-	200,00	230,00	110	41.032.570	47.187.456	22.567.914

Fonte: SNIS (2010); ONU

^(*) População enumerada nos censos de 2000 e 2010

^(**) Consumo observado na Serra.

Elaboração: Fabiano Boscaglia.

Os resultados apresentados nos cenários com a população logística e a hipótese Logística mais 10% indicam aumento no consumo de água nos domicílios da área urbanizada do município para as próximas décadas. Contudo, em todos os cenários o crescimento se apresenta em ritmo de desaceleração acompanhando o ritmo de crescimento da população. É possível observar nos seis cenários elaborados a partir

dos dados da população estimada pela estimativa logística três tendências para o crescimento do consumo residencial: baixo, médio e alto.

Os cenários 1 e 6, respectivamente determinados pelo consumo per capita aritmético (dados da CESAN) e pelo consumo recomendado pela ONU, apontam para um cenário de baixo crescimento no consumo de água residencial nas próximas décadas. O cenário 6, apresentou resultados que já não condizem com a realidade do município, visto que o consumo médio de 110 l/hab.dia é menor do que o consumo apresentado em 2010, assim o consumo total atual já supera os resultados apresentados para 2020 e 2030.

Notadamente, os valores médios de consumo sugeridos pela ONU configuram-se como sendo de regiões em situações de carência de água, não se enquadrando com a situação da Serra. Contudo, o modelo de consumo praticado no município baseia-se numa cultura onde se gasta água sem nenhuma preocupação com o esgotamento desse recurso natural, como se fosse ilimitado, levando em conta as situações de uso/desperdício de água que ocorrem no cotidiano.

Observa-se que as taxas médias geométricas de consumo dos cenários 1 e 6 são decrescentes, indicando menor consumo ao longo do período analisado. Com uma taxa de 3,72% observada na última década deste século, a taxa média geométrica estimada para as próximas décadas segue respectivamente com os valores: 2,21% e -0,61% em 2020, 1,40% e 0,54% em 2030, e 1,01% e 0,22% em 2040 (Observar Tabela 19).

Os cenários 2 e 4 apresentam uma tendência de médio crescimento num horizonte até 2040. O cenário 2 elaborado a partir do consumo médio per capita geométrico com dados da CESAN, indicou que o consumo cresce em um ritmo menor a cada década. As taxas médias geométricas apresentam-se em declínio com 3,72% em 2010, 2,30% em 2020, 1,57% em 2030 e 1,25% em 2040. O cenário 4 elaborado a partir da hipótese de um consumo máximo em 2040 de 200 l/hab.dia (dados do SNIS) indica um crescimento do consumo superior aos cenários 1, 2, 3 e 6, mas em desaceleração nas próximas décadas. Ressalta-se que os valores de referência usados da região Sudeste são superiores aos observados no município em 2010. As

taxas médias geométricas são de 3,72% em 2010, 2,66% em 2020, 1,93% em 2030 e 1,60% em 2040 (Observar Tabela 19).

Por último, os cenários 3 e 5 apresentam tendências de alto crescimento do consumo no período entre 2020 e 2040. Por um lado, o cenário 3 elaborado a partir da aplicação de uma taxa média geométrica constante de 10,79% (crescimento do período entre 2000 a 2010) apresentou as maiores taxas de crescimento de consumo quando se usou os dados da CESAN. Contudo, observa-se uma redução progressiva do crescimento, pois as taxas médias situaram-se em 3,72% em 2010, 2,31% em 2020, 1,58% em 2030 e 1,25% em 2040. A mesma tendência verifica-se no cenário 5, que foi elaborado a partir da hipótese de um consumo médio per capita superior a 200 l/hab.dia (média máxima atual da região Sudeste – dados do SNIS) de 230 l/hab.dia em 2040. Essa hipótese apresentou valores de consumo acima dos outros cenários, com taxas decrescentes ao longo do período, sendo em 2010 de 3,72%, em 2020 de 3,14%, em 2030 de 2,41% e em 2040 de 2,07% (Observar Tabela 19).

Tabela 19 – Evolução das taxas médias geométricas de crescimento do consumo de água residencial nos diferentes cenários calculados a partir dos dados da CESAN, SNIS e ONU com a população logística – 2010 a 2040.

Decênios	Dados CESAN			Dados SNIS e ONU		
	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6
2010-2020	2,21	2,30	2,31	2,66	3,14	-0,61
2020-2030	1,40	1,57	1,58	1,93	2,41	0,54
2030-2040	1,01	1,25	1,25	1,60	2,07	0,22

Elaboração: Fabiano Boscaglia.

Na mesma direção, os cenários de consumo calculados com os dados da população estimada pela hipótese Logística mais 10% apresentaram as mesmas indicações que foram verificadas com os dados calculados com a população absoluta obtida pela estimativa logística. Observaram-se três tendências: cenários de baixo consumo (1 e 6), cenários de médio consumo (2 e 3) e cenários de alto consumo (4 e 5), Tabela 16 e 18. Entretanto, a principal diferença entre o consumo calculado com dados populacionais da estimativa logística e os da população estimada na

hipótese Logística mais 10%, se dá no volume total consumido, uma vez que os resultados estimados na hipótese Logística mais 10% são superiores aos resultados obtidos pela estimativa da população logística. Essa diferença ocorre principalmente no período entre 2010 e 2020, pois as taxas médias geométricas são superiores a 3% em todos os cenários, com exceção ao cenário 6 com 0,34%. A tabela 20 demonstra a evolução das taxas de consumo calculadas com a hipótese da população sendo Logística mais 10%.

Tabela 20 – Evolução das taxas médias geométricas de crescimento do consumo de água residencial nos diferentes cenários calculados a partir dos dados da CESAN, SNIS e ONU a população Logística mais 10% – 2010 a 2040.

Decênios	Dados CESAN			Dados SNIS e ONU		
	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6
2010-2020	3,19	3,28	3,21	3,64	4,13	0,34
2020-2030	1,40	1,57	1,50	1,93	2,40	0,54
2030-2040	1,01	1,25	1,18	1,60	2,07	0,22

Elaboração: Fabiano Boscaglia.

O Gráfico 31 apresenta os cenários projetados para o consumo de água residencial na Serra no período de 2020 a 2040. Os resultados expressos em milhões de m³ foram organizados a partir da interpolação entre os dados de consumo per capita e a população estimada pela função logística. Verifica-se nos cenários elaborados com dados da CESAN que o crescimento se mantém para as próximas décadas, e, o consumo é menor se comparado com as hipóteses feitas com o consumo mínimo e máximo propostos para a região Sudeste (cenário 4 e 5). Nota-se que o consumo total desses cenários (1, 2 e 3) apresenta pequena diferença entre eles.

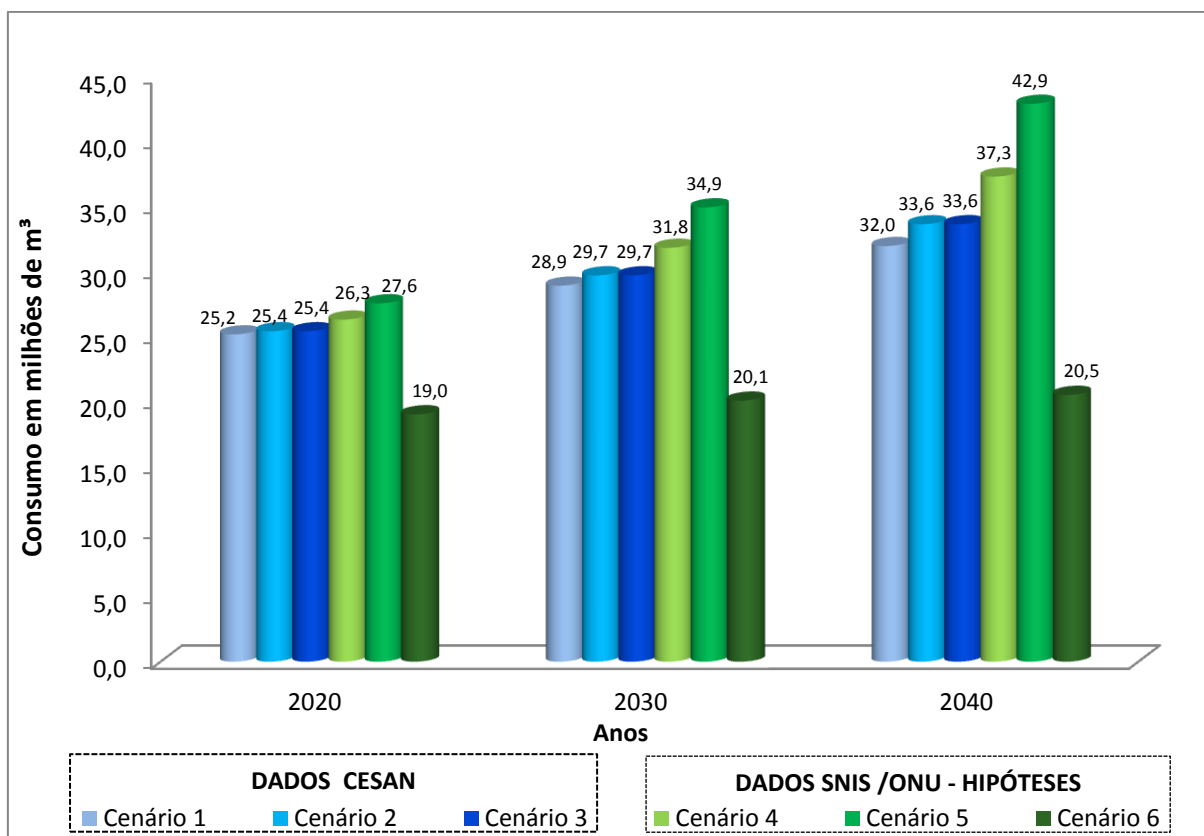


Gráfico 31 – Cenários do consumo de água residencial na Serra – 2020 a 2040.

Elaboração: Fabiano Boscaglia

Diante dos possíveis cenários do uso da água para consumo residencial para os próximos decênios, buscou-se visualizar os prováveis cenários do consumo total de água na Serra, uma vez que as dinâmicas populacionais, econômicas, sociais, ambientais, influenciarão no consumo total do município. Para elaboração dos cenários aplicou-se o método da quota de consumo médio per capita aos valores de consumo total de 2000 (33.797.820 m³) e 2010 (45.195.464 m³) e obteve-se respectivamente 288,3 l/hab.dia e 296,3 l/hab.dia.

Comparando os resultados per capita da Serra com o modelo proposto por Von Sperlig (1995) verifica-se que o consumo do município variou entre 150 a 300 l/hab.dia, situando-se na faixa de consumo médio para grandes cidades com mais de 250.000 habitantes. Nota-se que em 2010, o volume per capita observado se aproxima do máximo proposto pelo modelo, o que nos faz lançar a hipótese de que o consumo total nas próximas décadas será superior ao que propõe o modelo, considerando o crescimento observado na série histórica, bem como as dinâmicas populacionais e econômicas que se desenvolvem no município.

Nesse sentido, observado o consumo per capita do período de 2000 a 2010 que apresentou crescimento de 2,77%, lançou-se hipóteses de que o consumo total de água do município envolvendo as classes residencial, industrial, comercial e público cresceria em três níveis:

- Hipótese 1: o crescimento seria constante a uma taxa de 2% a cada década;
- Hipótese 2: o crescimento seria constante a uma taxa de 5% a cada década;
- Hipótese 3: o crescimento seria constante a uma taxa de 8% a cada década;

A partir dessas hipóteses, os percentuais foram aplicados ao consumo per capita de 2010, fazendo-se o mesmo para os anos de 2020, 2030 e 2040. Os valores per capita foram apresentados na Tabela 21.

Com o consumo per capita l/hab.dia estimado num horizonte até 2040, projetou-se o consumo total em metros cúbicos aplicando-se os valores per capita obtidos a partir das hipóteses sobre a população estimada pela estimativa logística e a Logística mais 10% para o período, e assim elaborando três cenários possíveis para o consumo total no município em cada hipótese, considerando três níveis: baixo, médio e alto consumo. Os valores estão demonstrados na Tabela 21 e 22.

Tabela 21 – Estimativa do consumo de água total da Serra com dados da população logística – 2020 a 2040

Ano	Consumo Total (m³)	População observada e estimada E. Logística	Consumo per capita l/hab.dia	Consumo per capita (2%)	Consumo per capita (5%)	Consumo per capita (8%)	Cenário 1 Consumo Total (m³)	Cenário 2 Consumo Total (m³)	Cenário 3 Consumo Total (m³)
2000	33.797.820	321.181 ^(*)	288,3 ^(**)	-	-	-	-	-	-
2010	45.195.464	417.893 ^(*)	296,3 ^(**)	-	-	-	-	-	-
2020	-	473.761	-	302,23	311,12	320,00	52.261.756	53.798.866	55.335.976
2030	-	499.937	-	308,27	326,67	345,60	56.252.281	59.609.900	63.064.841
2040	-	510.991	-	314,44	343,00	373,25	58.645.985	63.974.318	69.615.995

^(*) População enumerada nos censos de 2000 e 2010.

^(**) Consumo observado na Serra em 2010.

Elaboração: Fabiano Boscaglia.

Tabela 22 – Estimativa do consumo de água total da Serra com dados da população estimada pela hipótese Logística mais 10% – 2020 a 2040

Ano	Consumo Total (m³)	População observada e estimada E. Logística	Consumo per capita l/hab.dia	Consumo per capita (2%)	Consumo per capita (5%)	Consumo per capita (8%)	Cenário 1 Consumo Total (m³)	Cenário 2 Consumo Total (m³)	Cenário 3 Consumo Total (m³)
2000	33.797.820	321.181 ^(*)	288,3 ^(**)	-	-	-	-	-	-
2010	45.195.464	417.893 ^(*)	296,3 ^(**)	-	-	-	-	-	-
2020	-	473.761	-	302,23	311,12	320,00	57.487.920	59.178.741	60.869.562
2030	-	499.937	-	308,27	326,67	345,60	61.877.543	65.570.926	69.371.363
2040	-	510.991	-	314,44	343,00	373,25	64.510.572	70.371.737	76.577.581

(*) População enumerada nos censos de 2000 e 2010.

(**) Consumo observado na Serra em 2010.

Elaboração: Fabiano Boscaglia.

Os cenários produzidos apontam para um crescimento do consumo de água total no município para as próximas décadas. Os cenários apresentam a tendência de aumento do volume de água consumida em cada década, porém em um ritmo de crescimento em desaceleração a cada década em todos os níveis simulados. Isto se verifica quando se observa a evolução das taxas médias geométricas do período (tabela 23 e 24), indicando que os cenários acompanham a evolução das taxas médias observadas para a população.

Tabela 23 – Evolução das taxas médias geométricas de crescimento do consumo de água total nos diferentes cenários calculados com a população logística – 2010 a 2040.

Anos	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
2000-2010	2,95 ^(*)	2,95 ^(*)	2,95 ^(*)
2010-2020	1,46	1,85	2,14
2020-2030	0,84	1,13	1,41
2030-2040	0,52	0,80	1,09

(*) TMG observada.

Elaboração: Fabiano Boscaglia.

Tabela 24 – Evolução das taxas médias geométricas de crescimento do consumo de água total nos diferentes cenários calculados com a população Logística mais 10%– 2010 a 2040.

Anos	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
2000-2010	2,95 ^(*)	2,95 ^(*)	2,95 ^(*)
2010-2020	2,43	2,73	3,02
2020-2030	0,74	1,03	1,32
2030-2040	0,42	0,71	0,99

^(*) TMG observada.

Elaboração: Fabiano Boscaglia.

Indubitavelmente, os cenários apresentados para o crescimento da população e do consumo de água residencial no município, não se fundamentam apenas nos dados quantitativos, uma vez que, trata-se de uma extrapolação de series históricas que no decorrer do período projetado podem sofrer variações em função de dinâmicas espaciais, socioeconômicas e ambientais. Nesse sentido, para balizar a análise dos resultados das estimativas, organizou-se um quadro com as principais previsões econômicas, sociais e ambientais, bem como de investimentos públicos para as próximas décadas no município indicadas em documentos de planejamento municipal e veiculadas na imprensa local. Assim tem-se no Quadro 2 o seguinte cenário prospectivo para o município da Serra no período de 2012 a 2032.

ECONOMIA	SOCIOESPACIAL	AMBIENTE
Implantação dos polos industriais de Cercado de Pedra, Sérgio Vidigal, Jacuhy, Piracema, Serra Log e Serra Norte;	Expansão da área urbanizada sobre locais ainda não ocupados, e consolidação da ocupação dos espaços vazios no entorno dos centros comerciais;	Aumento das pressões antrópicas sobre o meio ambiente; (água, solo, ar, vegetação)
Intensificação da reprodução imobiliária de condomínios fechados para a classe média;	Erradicar o déficit habitacional do município até 2032;	Implantar o processo de Gerenciamento Ambiental Integrado e Descentralizado, utilizando as bacias e microbacias hidrográficas como unidade de planejamento (com apoio e fomento aos Comitês de Bacias locais);
Expansão do setor terciário com o crescimento dos serviços e comércio local; Três novos shoppings em construção e mais 1 projetado.	Grandes obras públicas de infraestrutura: Contorno do Mestre Álvaro, Terminais rodoviários (passageiros), Aeroporto de cargas; Arena esportiva e complexo cultural;	Impedir a ocupação das áreas ciliares dos corpos d'água e topos de morros e manter as áreas de recargas dos aquíferos;
	Ampliação do sistema de captação e abastecimento de água e de tratamento de esgoto;	

Quadro 2 – Cenários prospectivos da Serra 2012 a 2032.

Fonte: Agenda 21 (2012 - 2032); Jornal A Gazeta; PMS;
Elaboração: Fabiano Boscaglia

O quadro prospectivo revela que o espaço municipal nas próximas décadas será palco de intensas dinâmicas socioespaciais que terão rebatimento sobre a questão populacional e do consumo de água. As previsões para o crescimento econômico são de expansão das áreas industriais com a implantação de vários polos nos distritos de Carapina, Nova Almeida e Sede. Na mesma medida, a consolidação do mercado imobiliário de condomínios fechados para residências (casas e apartamentos) especialmente no distrito de Carapina (nos bairros de Jardim Limoeiro, Parque Residencial Laranjeiras, Colina de Laranjeiras e outros bairros da

faixa litorânea do distrito) e iniciando expansão para distritos de Nova Almeida e Sede.

Acompanhando o crescimento desses setores a indicação é de expansão do setor de serviços, com a ampliação ou implantação de novos centros de comércio e serviços, sobretudo, no distrito de Carapina. Pelo exposto, a dinâmica populacional, principalmente os movimentos migratório terão papel importante na manutenção de saldos positivos no município, o que manterá as taxas de crescimento, mesmo em decréscimo nas próximas décadas. Por outro lado, o aumento da população implica em um aumento das redes e demandas por abastecimento e conseqüentemente uma elevação no consumo de água residencial no município.

Ademais, as previsões socioambientais para o município reforçam o cenário de crescimento da cidade, com expansão da área urbanizada, por sua vez nos distritos de Nova Almeida e Sede e consolidação da ocupação dos espaços vazios no distrito de Carapina. Consoante com a ampliação da urbanização, as pressões sobre o ambiente serão mais intensas, especialmente pelo uso do solo e da água, o que conseqüentemente exigirá uma ampliação das políticas de gerenciamento dos usos desses recursos. Além dessas previsões, outras que se destacam como importantes para justificar as possíveis tendências de crescimento da população e do consumo de água é a participação do poder público na execução de grandes projetos de infraestrutura que estão previstos para ocorrer no município nas próximas décadas.

Considerando a hipótese de concretização das previsões descritas anteriormente e os resultados das estimativas aritmética, geométrica e logística, a população da Serra continuará crescendo nas próximas décadas em um ritmo mais lento, com taxas decrescentes, assim como o consumo de água residencial. Contudo, os métodos de estimativas apresentaram resultados e tendências diferentes para o período estimado, como se observou na exposição dos resultados das estimativas. Nesse sentido, optou-se por selecionar os resultados do método que melhor explicou a evolução de crescimento da população e do consumo de água para as próximas décadas, considerando a evolução histórica, os dados atuais e as tendências dos indicadores para o período estimado.

Desse modo, para observar o cenário futuro do crescimento populacional e identificar e analisar as principais inter-relações entre a população e o consumo de água, utilizou-se os resultados do método da estimativa logística. Os resultados encontrados decorrem de simulações matemáticas, e, todavia podem sofrer variações no decorrer do período em função dos vários fatores, especialmente os que destacamos anteriormente. Os resultados da estimativa logística para o município da Serra indicam uma desaceleração contínua do crescimento populacional no período de 2010 a 2040, alcançando neste último decênio o nível de saturação, ou seja, de estabilização do crescimento da população. Tal resultado se alinha com as tendências da transição demográfica para o Brasil, o Espírito Santo e o município da Serra com redução das taxas de fecundidade e mortalidade, revelando uma diminuição do crescimento natural e da migração.

Para o consumo de água residencial, considerando as hipóteses diretas de aumento da população, de avanço do processo de envelhecimento, e indiretas de ampliação de setores econômicos no município, sobretudo os setores secundário e terciário que abrangem o município e os distritos urbanizados, possivelmente o consumo não será estável e nem exponencial, mas apresentará crescimento no período com taxas decrescente até 2040.

Ressalta-se que os valores encontrados são resultado de simulações matemáticas, e, entretanto podem sofrer mudança no decorrer do período em função dos vários fatores que podem influenciar o consumo como clima e as estações do ano, hábitos e nível de vida da população, dias da semana, preço, perdas na rede de distribuição interna da residência e outros. (HELLER, 2006) Em suma, o cenário 3 parece ser o que melhor explica a evolução do consumo de água, pois trata-se dos resultados observados nas séries históricas do consumo, que mantidos acompanham o ritmo de crescimento da população, e se mantém a taxas superiores, visto que, não só o aumento do contingente populacional influencia no consumo, mas também as modificações na estrutura etária da população que está em curso e se ampliarão nos próximos decênios.

Diante disso, elenca-se os resultados das estimativas do cenário 3 para visualizar as possíveis inter-relações entre a dinâmica populacional e o consumo de água nas

décadas de 2020, 2030 e 2040, considerando os resultados das estimativas logística para a população e aritmética do consumo per capita elaborada a partir dos dados da CESAN que demonstram a evolução do crescimento da população e do consumo de água. Assim, considerando as modificações e tendências dos componentes demográficos dinâmicos e estáticos da população, buscaram-se visualizar os efeitos, confluências e relações entre os cenários prospectivos da população e do consumo de água residencial no município.

Uma primeira inter-relação entre os cenários da dinâmica populacional e do consumo de água residencial ocorre a partir das taxas médias geométricas de crescimento do período de 2010 a 2040, pois o processo de desaceleração no crescimento ocorre tanto na população quanto no consumo da água nos domicílios, mesmo com intensidades diferentes, conforme se observa no gráfico 35.

Olhando atentamente as inter-relações num horizonte até 2040, verifica-se uma contínua redução das taxas de crescimento, e uma possível tendência de estabilização do crescimento da população com a manutenção do consumo com saldos positivos por um período para além de 2040. As taxas de consumo se mantêm superiores às da população em decorrência de modificações dos fatores demográficos estáticos, e de outros fatores como o aumento dos domicílios, os modos de vida, a renda, etc. O Gráfico 32 demonstra a evolução das inter-relações futuras entre as taxas médias geométricas de crescimento da população e do consumo de água residencial na Serra.

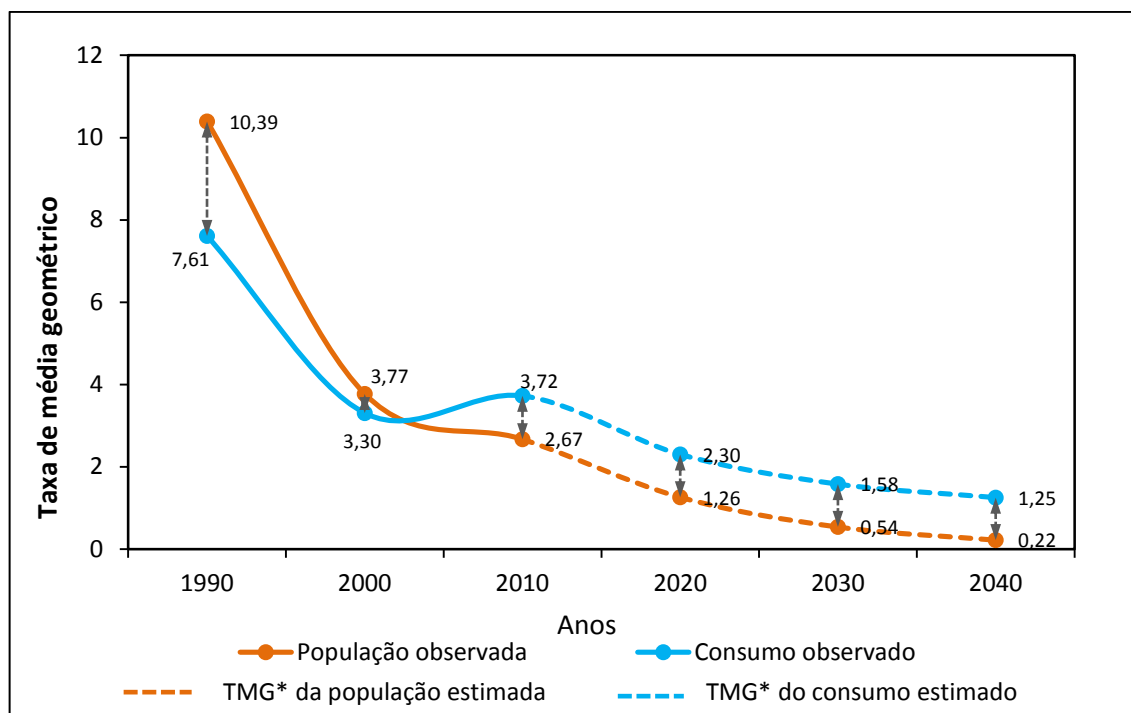


Gráfico 32 – Evolução das taxas médias geométricas de crescimento da população e do consumo de água residencial na Serra – 1990 a 2040.

Fonte: Censos demográficos (IBGE); CESAN (2010);

*Taxa Média Geométrica

Elaboração: Fabiano Boscaglia

No que tange às perspectivas futuras dos componentes estáticos da população da Serra, observa-se uma evolução dos grupos etários em duas direções distintas. Por um lado verifica-se a tendência de diminuição do número de jovens influenciada pela transição demográfica e pelas mudanças socioeconômicas promovidas pela transição urbana da população. Em outra direção observa-se o aumento da população em idade produtiva e idosa, influenciadas pela trajetória temporal de desenvolvimento dos indivíduos e pelas melhorias nas condições de vida da população. (Gráfico 33)

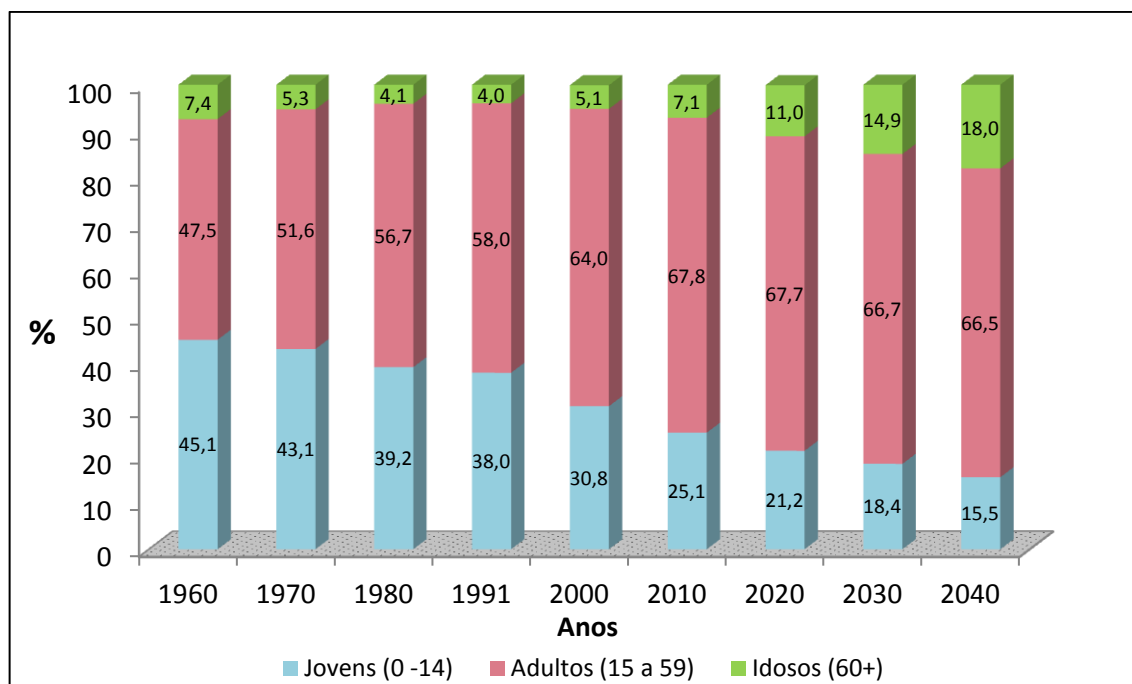


Gráfico 33 - Evolução dos grupos etários da Serra (%) – 1960 a 2040

Fonte: Agenda 21 (2012). Adaptado.

Assim, os cenários futuros dos grupos etários no município da Serra apontam para o fortalecimento das confluências entre a dinâmica populacional e o consumo de água, pois o aumento do contingente dos grupos adultos e idosos de maior idade está fortemente inter-relacionado com o aumento do uso da água para consumo residencial. Essas modificações nos grupos etários da população no horizonte até 2040, aliadas as mudanças socioculturais e econômicas, possivelmente produzirão efeitos sobre a ocupação das unidades domésticas, especialmente por mudanças no padrão de formação das famílias. Considerando o atual cenário de crescimento dos domicílios, as tendências futuras são de que se mantenha a continuidade de aumento dos domicílios unipessoais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta da pesquisa foi buscar aproximações ou inter-relações entre dois campos do conhecimento que até pouco tempo estavam em zonas diferentes de discursos. Notadamente, nas últimas décadas esforços tem sido feitos na tentativa de aproximar os estudos de população das questões ambientais, assim como o contrário, na perspectiva de analisar suas inter-relações. Vimos que Hogan (1991) já alertava para que os estudos populacionais buscassem correlacionar as questões ambientais à dinâmica demográfica.

Nesse sentido, longe do presente estudo esgotar todas as possibilidades do tema, e considerando as complexidades teóricas e metodológicas de associação entre as duas áreas de conhecimento, a presente pesquisa almejou identificar e analisar possíveis inter-relações entre a dinâmica demográfica e o consumo de água na área urbanizada do município da Serra.

Para alcançar o objetivo proposto delineamos um plano de trabalho que num primeiro esforço buscou rastrear fundamentos teóricos em diversas áreas do conhecimento, almejando visualizar aproximações entre a população e os recursos hídricos. E assim, por meio de uma abordagem multidisciplinar identificaram-se vários pontos de conexões entre os dois temas. “A população possui uma dependência biológica da água” (BOUGUERRA); “o crescimento da população impõe aumento das demandas de consumo de recursos naturais” (HOGAN); o uso da unidade doméstica e os arranjos familiares como lócus de pesquisa na relação população e ambiente” (CURRAM & SHERBININ); “o consumo consuntivo é influenciado por pressões sociodemográficas” (CARMO); “o aumento do consumo decorre da urbanização e do aumento da renda da população” (RIBEIRO); dentre outros que se encontram no referencial teórico do trabalho.

De posse desses referenciais e outros, a pesquisa foi em busca das características gerais do município da Serra enfocando seu percurso de desenvolvimento nos aspectos sociodemográficos e econômicos, assim como de suas condições naturais, especificamente no que tange a disponibilidade de água. Desse panorama,

visualizamos que a Serra ganhou representatividade sociodemográfica e econômica no Espírito Santo a partir da década de 1970, devido ao elevado crescimento demográfico (impulsionado pela migração) e econômico (pela implantação dos grandes projetos industriais) no período. Os desdobramentos desse processo de crescimento exerceu grande pressão sobre os recursos hídricos do município, visto que cresceram as demandas por usos da água, e ao mesmo tempo, a ocupação sem controle do sítio natural e a conseqüente expansão da área urbanizada imprimiu um ritmo de degradação e poluição dos cursos de água presentes.

Na sequência, examinou-se com detalhes a evolução e o quadro atual demográfico, bem como o padrão de consumo de água no município, afim de, num esforço analítico encontrar pontos de confluência entre os aspectos demográficos e o consumo de água residencial.

Ressalta-se que as duas matrizes principais de dados que fomentam tal detalhamento foram dos censos demográficos disponibilizados pelo IBGE e de consumo fornecidos pela CESAN. Encontramos dificuldades para equalizar as séries históricas de dados absolutos e relativos referentes aos componentes demográficos e o consumo de água no município, pois, enquanto nos censos se obteve séries de dados longas (1950 a 2010), no consumo as séries eram curtas (1993 a 2010), o que em determinados momentos dificultou a operacionalização dos dados nos métodos de análise.

Outra dificuldade foi a de realizar a caracterização a nível intramunicipal, pois tanto os dados do IBGE quanto da CESAN nesse nível eram muito recentes. Além disso, a base territorial de levantamentos de dados do IBGE era diferente da CESAN, pois o censo de 2010 trabalhou com uma base de 1999, uma vez que a Prefeitura Municipal não fez as atualizações em tempo hábil para serem utilizadas no censo.

Aproveita-se para indicar aos órgãos de planejamento tanto em nível municipal quanto estadual (secretarias e institutos) que uma base de dados atualizada sobre as unidades territoriais é fundamental para a construção e avaliação de políticas, e assim julga-se importante o direcionamento de recursos para a realização de

levantamentos próprios, diminuindo a dependência dos dados que são fornecidos a cada 10 anos por meio dos censos do IBGE.

Diante do quadro demográfico atual do município da Serra e distritos foi possível identificar mudanças importantes decorrentes dos processos em curso da transição demográfica, epidemiológica e de dinâmicas econômicas. Houve diminuição dos componentes do crescimento natural, que associadas à redução dos fluxos migratórios promoveram a redução do ritmo do crescimento populacional, apesar do município apresentar a maior taxa de crescimento do estado.

Na estrutura da população as modificações situaram-se no aumento do grupo etário adulto e idoso, redução do grupo de jovens, feminização da população a partir da classe de 25 anos, aumento da expectativa de vida para 74 anos em média e aumento do índice de envelhecimento da população. Houve também no período analisado aumento do número de domicílios e mudanças nos arranjos familiares com a diminuição dos componentes do núcleo familiar.

Conseqüentemente, todas essas mudanças na dinâmica da população inferiram sobre o nível de consumo dos recursos, especialmente da água, na área urbanizada da Serra. Para efeito de análise utilizou-se os dados de consumo da classe residencial, ou seja, a que está diretamente correlacionada com a população. Contudo, observou-se que nas outras classes, sobretudo na industrial, a sua superioridade no consumo de água em relação às outras classes.

Aduz que, o consumo de água residencial é a segunda classe com maior volume faturado, e demonstrou no período um ritmo de crescimento, ao que parece em desaceleração. Quando se comparam as taxas de crescimento da população com as do consumo residencial, visualizou-se esse processo de desaceleração, com as taxas de consumo superiores às da população.

Tendo as caracterizações do panorama atual da dinâmica demográfica e do consumo de água residencial, a pesquisa se lançou a visualizar os cenários futuros da dinâmica da população e do consumo, bem como a identificar e a analisar as possíveis inter-relações entre os componentes demográficos e o uso da água.

Os cenários futuros indicam que a população da Serra continuará crescendo nas próximas décadas, a taxas médias menores a cada período, sendo que após 2040 a população tende a atingir seu nível de saturação, ou seja, o crescimento será zero. A estrutura etária continuará se modificando com a redução progressiva do grupo etário de jovens, e dos adultos a partir de 2020 e aumento do grupo de idosos. Nota-se que em 2040 o grupo de idosos será superior ao de jovens. Os domicílios se apresentam numa tendência de elevação de seu número nas próximas décadas. Os cenários do consumo se apresentam com tendência de crescimento até a década de 2040, com taxas superiores ao da população em ritmo de desaceleração.

As inter-relações puderam ser observadas, numa análise do cenário atual associado às tendências futuras da dinâmica demográfica e do consumo de água residencial na área urbanizada, tendo em síntese os seguintes pontos de confluências:

- O crescimento da população da área urbanizada da Serra está inter-relacionado com o consumo de água residencial, uma vez que se observa uma mesma tendência de evolução das taxas de crescimento e dos valores absolutos no período analisado;
- Verifica-se que a densidade demográfica apresenta inter-relações com o consumo, visto que a distribuição geográfica da população (maior ou menor concentração) correlaciona-se espacialmente com o consumo, uma vez que por meio do mapeamento foi possível territorializar os níveis de uso da água para consumo residencial; Os bairros densamente povoados, situados no entorno das áreas industriais e nas áreas de expansão residencial apresentaram elevado consumo;
- A estrutura etária está diretamente correlacionada com o consumo residencial de água, pois quanto maiores forem os grupos de idades elevadas estes consomem mais água, e a tendência na Serra é de aumento da população em idade produtiva e da envelhecida, logo, aumento do consumo de água;
- A elevada taxa de crescimento dos domicílios e as tendências futuras de incremento, também são pontos de inter-relações, pois em função das mudanças nos arranjos familiares com o aumento das unidades domiciliares unipessoais, a tendência é de aumento do consumo de água;

Assim, essas são as principais possibilidades de inter-relações entre a dinâmica demográfica e de consumo de água residencial na área urbanizada da Serra observadas e indicadas por esta investigação, considerado o caminho teórico e metodológico adotado. Acredita-se que os resultados possam contribuir para suscitar críticas e reflexões que aprofundem a discussão da temática, assim como, na indicação de caminhos para o planejamento urbano e de políticas de gerenciamento dos recursos ambientais e populacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. E. D. **A Polêmica Malthus versus Condorcet reavaliada à luz da transição demográfica**. Textos para discussão, nº 4 - Rio de Janeiro: ENCE, 2002. Disponível em: <<http://sociales.cchs.csic.es/jperez/pags/Teorias/Textos/Diniz2002.pdf>> Acesso em 15 ago 2012.

_____. **O Bônus Demográfico e o Crescimento Econômico no Brasil**. Aparte, IE/UFRJ, 2004. Disponível: <<http://www.ie.ufrj.br/aparte/usuarios/colunista.php?apelido=JEUSTAQUIO>> Acesso 15 Mai. 2013.

_____. **Como medir o tempo de duração do bônus demográfico**. São Paulo, Instituto Fernand Braudel, 2008. Disponível em: <www.braudel.org.br/eventos/seminarios/2008/0506/como_medir.pdf> Acesso 15 Mai. 2013.

ALVES, J. E. D. ; CAVENAGHI, S. **Questões conceituais e metodológicas relativas a domicílio, família e condições habitacionais**. In: I Congresso da Associação Latino-Americana de População (ALAP), Caxambu, MG, 2004. Disponível em: <www.abep.nepo.unicamp.br/site_eventos_alap/.../alap2004_236.PDF> Acesso 30 jul 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (BRASIL). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2012**. Ed. Especial. - Brasília: ANA, 2012. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/arquivos/Conjuntura2012.pdf>> Acesso 30 jun 2012.

_____. **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: panorama nacional**. Engecorps / Cobrape – Brasília : ANA : Engecorps / Cobrape, 2010.

ARAÚJO, E. L. de; RUFINO, I. A. A.; LUNGUINHO, R. L. **Análise da expansão urbana versus o comportamento da rede de distribuição de água da cidade de Campina Grande – PB através de imagens de satélite.** In: Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, Maio 2011, pp.783 - 790. Disponível no site:<www.dpi.inpe.br/marte/2011/07.14.18.42> Acesso em 05 Mai. 2013.

BARBETTA, P. A., Estatística Aplicada às Ciências Sociais, 7^a ed. Florianópolis. Editora da UFSC. 2004. Disponível no site: <http://www.inf.ufsc.br/~barbetta/livro1.htm> Acesso em 24/10/08.

BEAUJEU-GARNIER, J. **Geografia da População.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1971.

BERQUÓ, E. S. **Fatores estáticos e dinâmicos - mortalidade e fecundidade.** In: SANTOS J. L. F.; LEVY, M. S. F.; SZMRECSANYI, T. (orgs.). Dinâmica da população: teoria, métodos e técnicas de análise. São Paulo, T.A. Queiroz, 1980.

_____. **Demographic Evolution of the Brazilian Population during the Twentieth Century.** In: Daniel Joseph Hogan. (Org.). Population Change in Brazil: contemporary perspectives. Campinas: Nepo / Unicamp, 2001, v.1, p. 13-33.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. **Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos.** Diário Oficial [da] república federativa do Brasil, Brasília, 09 jan. 1997. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso 12 set. 2011.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 Global.** Disponível no site: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>> Acesso 11 dez. 2012.

BRITO, L. P. G. de; CAVENAGHI, S. M. ; JANNUZZI, P. de M. Avaliação da precisão de estimativas e projeções populacionais para pequenos domínios. In: **XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, 2008, Caxambu MG. Disponível em:

<www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2008/.../ABEP2008_1071.pdf> Acesso 15 abr. 2013.

BORDALO, C. A. L.. **A "crise" mundial da água vista numa perspectiva da Geografia Política**. In: Conferência Internacional da Rede WATERLAT, 2010, São Paulo. Tensão entre justiça ambiental e justiça social na América Latina: O caso da gestão da água. São Paulo: Rede WATERLAT, 2010. Disponível no site:<<http://www.iea.usp.br/textos/waterlat/>> Acesso 15 mai 2012.

BORGES, Clério José. **História da Serra**. 3ª edição. Ed. CTC. Serra. 2009.

BOUGUERRA, Mohamed Larbi. **As batalhas da água: por um bem comum da humanidade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

CAMARGO, C. P. F. **Dinâmica populacional como processo histórico – social**. In: SANTOS J. L. F.; LEVY, M. S. F.; SZMRECSANYI, T. (orgs.). Dinâmica da população: teoria, métodos e técnicas de análise. São Paulo, T.A. Queiroz, 1980.

CASTIGLIONI, Aurélia H. **Migration, urbanisation et développement. Le cas de l'Espírito Santo - Brésil**, Bruxelles: CIACO, 1989.

_____. **Processo de crescimento da Grande Vitória**. Revista Instituto Jones, Vitória, v. 01, p. 9-10, 1994.

_____. **Mudanças na estrutura demográfica do Espírito Santo ocorridas durante a segunda metade do século XX**. Geografares (Vitória), v. 7, p. 93-109, 2009.

_____. **Inter-relações entre os processos de transição demográfica, de envelhecimento populacional e de transição epidemiológica no Brasil**. In: V Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población. ALAP, Montevideo, Uruguay. 2012.

CASTGLIONI, A. H.; HESPANHA BRASIL, G. **Relatório da dinâmica populacional da Serra**. Versão 2.0, maio 2012. FCCA, Vitoria, 2012.

CARMO, Roberto Luiz do. **A água é o limite? Redistribuição espacial da população e recursos hídricos no Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado, UNICAMP - Campinas, SP : [s. n.], 2001. Disponível em: <www.nepo.unicamp.br/textos/publicacoes/textos.../textos_nepo_42.p...> Acesso 30 jun 2011.

CARVALHO, J. A. M.; SAWYER, D. O.; RODRIGUES, R. N. **Introdução a alguns conceitos básicos e medidas em demografia** - 2. ed. rev. - São Paulo: ABEP, 1994, reimpressão. 1998.

CASSARDO, Claudio. **Managing water in a changing world**. Water n^o, 3, 2011. p. 618-628. Disponível em: <www.mdpi.com/2073-4441/3/2/618/pdf> Acesso 11 Ago 2012.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL). **Población y desarrollo**. Disponível em: <http://www.eclac.cl/cumbres/listado_cumbres.asp> Acesso 10 jun 2012.

CERQUEIRA, C. A. & GIVISIEZ, G. H. N. Conceitos básicos de Demografia. In: RIOS-NETO, E. L. G. & RIANI, J. L. R. (Orgs.). **Introdução à demografia da educação** – Campinas: Associação Brasileira de Estudos Populacionais - ABEP, 2004.

CURRAN, S. R.; SHERBININ, A. **Completing the Picture: the challenges of bringing “consumption” into de Population –Environment equation**. Population and Environment, v. 26, n. 2, p. 107-131, 2004.

DAMIANI, A. L. **População e geografia**. São Paulo: Contexto, 2004.

DEVEZAS, T.; RODRIGUES, J. N. Equações e curvas logísticas. In. **Portugal: o pioneiro da globalização**. 1^a ed. Lisboa. 2007. Notas técnicas cap. 7 e 8.

Disponível no sítio:< <http://www.centroatl.pt/titulos/desafios/globalizacao/img/notas-tecnicas-livro-ca-portugal-o-pioneiro-da-globalizacao.pdf>> Acesso 01 jun. 2013.

DUPÂQUIER, Jacques. **A população mundial no século XX**. Lisboa: Instituto Piaget, 2002.

EHRlich, Paul R. **População, recursos, ambiente: problemas de ecologia humana**. São Paulo: EDUSP, 1974.

ESTEVES JUNIOR, M. **Norte da Grande Vitória: Serra - Território Crítico do Desenvolvimento**. Textos Arte/cidade. PUC-SP. 2004. Disponível no site: <http://www.pucsp.br/artecidade/mg_es/portugues/textos.htm> Acesso 12 jan. 2013.

FALKENBERG, Alex Vieira. **Previsão de consumo urbano de água em curto prazo**. 2005. 105 f. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. Disponível em: <<http://www.ppgmne.ufpr.br/arquivos/diss/113.pdf>> Acesso em 15 Mai. 2013.

FRACALANZA, A. P.; CAMPOS, V. N. O. . **Produção Social do Espaço Urbano e Conflitos pela Água na Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo em Perspectiva, v. 20, p. 32-45, 2006.

GEORGE. P. **Geografia da população**. Rio de Janeiro: Difel, 1978.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIVISIEZ, Gustavo Henrique Naves. Introdução a métodos de estimativas e interpolações populacionais. In: **Introdução à Demografia da Educação**. RIOS-

NETO, E. L. G. & RIANI, J. L. R.(Orgs.). Campinas: Associação Brasileira de Estudos Populacionais – ABEP. 2004. Disponível em: <<http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/outraspub/demoedu/parte1cap2p45a70.pdf>> Acesso em 15 Mai. 2013.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **O desafio ambiental**. Rio de Janeiro: Record, 2004.

_____. **Os (Des) caminhos do meio ambiente**. 14 ed. – São Paulo: Contexto, 2006.

GONÇALVES, Thalimar Matias. **Novas estratégias da produção imobiliária na Grande Vitória: um estudo sobre as recentes transformações do espaço urbano de Serra-ES**. 2010. 177 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010. Disponível no site: <
http://www.bdt.d.ufes.br/tde_busca/processaPesquisa.php?listaDetalhes%5B%5D=629&processar=Processar> Acesso 30 set 2012.

HABTEC Engenharia Sanitária e Ambiental LTDA (1997). **Diagnóstico do Plano Diretor das Bacias dos rios Santa Maria da Vitória e Jucu**. Relatório Diagnóstico – Vol. 1, 2 e 3, Disponível em Consórcio Rio Santa Maria Jucu, Vitória-ES.

HAUSER, P. M.; DUNCAN, O. D. (eds.). **The study of population: na inventory and appraisal**. Chicago: The University of Chicago Press, 1959.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Orgs.) **Abastecimento de água para consumo humano**. – Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

HESPANHA BRASIL G.. **Dinâmica Populacional da Serra** – Planejamento Estratégico Agenda 21 – 2007 – 2027. Serra, 2008. Disponível:
<http://www.serra.es.gov.br/portal_pms/ecp/files.do?evento=download&urlArqPlc=gutemberg_brasil.pdf > Acesso 15 mai 2011.

HINRICHSEN, D. **Feeding a future world**. People and the Planet 7 (1): 6-9. 1998.

HOGAN, D. J. **Crescimento demográfico e mio ambiente**. Revista Brasileira de Estudos Populacionais. Campinas, nº 8 (1/2). 1991.

_____. **Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro** - Núcleo de Estudos de População - Nepo / Unicamp,

Campinas: 2007. Disponível em
<http://www.unfpa.org.br/Arquivos/livro_dinamica.pdf> acesso 10 ago. 2010.

_____. A relação entre população e ambiente: desafios para a demografia.
In: TORRES e COSTA (orgs.). **População e meio ambiente – debates e desafios**.
2ª ed. São Paulo: Editora Senac. São Paulo, 2006.

_____. et. al. **População e ambiente: desafios a sustentabilidade**. 1ª
ed. São Paulo: Blucher, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico
2000**. Rio de Janeiro, IBGE.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico
2010**. Rio de Janeiro, IBGE.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Demografia: Indicadores
Socioeconômicos do Espírito Santo**. (Nota Técnica 21), Vitória, 2011. Disponível
no site: <
[http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/index.php?option=com_content&view=category&layout
=blog&id=24&Itemid=203&limitstart=15](http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=24&Itemid=203&limitstart=15)> Acesso 10 jan 2013.

JAKOB, A. A. E. **A Krigagem como método de análise de dados demográficos**.
In: XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, ABEP. Ouro
Preto, 2002. Disponível no site:
http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/2002/gt_sau_st3_jakob_texto.pdf
Acesso em 20 Abr. 2013.

LAUSÉN, R. J. **Aspectos esquecidos da teoria populacional**. In: Encontro
Brasileiro de estudos Populacionais. IBGE, Rio de Janeiro. 1976. p. 385 - 404.

MALTHUS, T. R. **Princípios de economia política e considerações sobre sua
aplicação prática e Ensaio sobre a população**. Tradução. Ed. Nova Cultural.
1996.

MARTINE, George. **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições.** (org.). – 2ª ed. - Campinas, SP: Ed. da UNICAMP, 1993.

MATOS, J. C. C. T.. **Proposição de Método para a Definição de Cotas *per capita* Mínimas de Água para Consumo Humano.** Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Publicação MTARH. DM-102/07, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 122p.

NAÇÕES UNIDAS. **Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento** - 1994. Nova Iorque, ONU, 1995.

NEVES, José Luis. **Pesquisa qualitativa – Característica, usos e possibilidades.** Caderno de Pesquisas em Administração. São Paulo, V.1, nº 3, 2º semestre de 1996, p.1-5. Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/C03-art06.pdf>>. Acesso em 15 de Jun. de 2010.

OLIVEIRA, R. M. L. **A criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas dos rios Jucu e Santa Maria da Vitória: perspectivas e desafios da gestão hídrica capixaba.** 310 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011. Disponível no site: <http://www.bdtd.ufes.br/tde_busca/processaPesquisa.php?listaDetalhes%5B%5D=630&processar=Processar> Acesso 30 set 2012.

OMRAM, A. R. **The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change.** The Milbank Quarterly, Vol. 49, nº. 4, Pt. 1, 1971. Disponível no site:<http://pingpong.ki.se/public/pp/public_courses/course07443/published/0/resource/0/content/20.11%20The%20Epidemiologic%20Transition.pdf> Acesso em 15 dez 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Population Reference Bureau - WORLD POPULATION DATA SHEET 2012.** Disponível em:

<<http://www.prb.org/SpanishContent/Articles/2012/2012population-data-sheet-sp.aspx>>. Acesso 03 jul 2012.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. **Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos – ONU/WWAP AGUA PARA TODOS AGUA PARA VIDA**. Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. Paris, 2003.

PANDOVANI, R. M. *et. al.* **Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais**. Revista de Nutrição, Campinas, nº. 19 (6): 741-760, nov./dez., 2006. Disponível no sítio: < <http://www.scielo.br/pdf/rn/v19n6/09.pdf> > Acesso 25 Mai. 2013.

PATARRA, N. L. Objeto e campo da demografia. In: SANTOS J. L. F.; LEVY, M. S. F.; SZMRECSANYI, T. (orgs.). **Dinâmica da população: teoria, métodos e técnicas de análise**. São Paulo, T.A. Queiroz, 1980.

PEREIRA NETO, Claudeci. **O Espírito Santo nos anos 90: Uma análise do desenvolvimento econômico e humano através do índice de desenvolvimento municipal ajustado**. 2009. 216 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2009.

PIRES DO RIO, G. A. Gestão de Águas: um desafio geoinstitucional. In: Oliveira, M P; Coelho, MCN; Corrêa, A de M. (Org.). **O Brasil, a América Latina e o mundo: espacialidades contemporâneas**. Rio de Janeiro: Lamparina/ANPEGE, 2008, v. 1, p. 220-236.

_____. **Recursos Hídricos e Território: tensão e cooperação**. In: III Encontro da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2006, Brasília. Anais do III Encontro da ANPPAS, 2006.

PRATA, P. R. **A Transição Epidemiológica no Brasil**. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 8 (2): 168-175, abr./jun. 1992. Disponível no site: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v8n2/v8n2a08.pdf>>, acesso em 07 Jun. 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SERRA. **Primeiros resultados do censo demográfico 2010, IBGE**. Disponível: <http://www.serra.es.gov.br/portal_pms/ecp/files.do?evento=download&urlArgPlc=primeiros_resultados_censo_demografico_2010.pdf> Acesso 10 mai 2011.

_____. Anuário municipal de dados. Serra em números 2011. 4ª edição. 2011. Disponível: <http://www.serra.es.gov.br/seplae/serra_em_numeros/serraemnumeros4aedicao> Acesso 10 nov. 2012.

_____. Plano municipal de saneamento básico: água e esgoto. Relatório técnico. 2012. Disponível no site:<www.serra.es.gov.br> Acesso em 20 dez. 2012.

POPULATION REPORTS. **Population Information Program**. Nº 7. The Johns Hopkins University, Baltimore, USA. 1984.

RIBEIRO, W. C. **Geografia política da água**. 1ª Ed. São Paulo: Annablume, 2008.

RIBEIRO, Rosimery Aliprandi. **Formação sócio-espacial da antiga vila operária de Chico City, Região Metropolitana da Grande Vitória, Espírito Santo**. 2011. 175 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011. Disponível no site: <http://www.btdtd.ufes.br/tde_busca/processaPesquisa.php?listaDetalhes%5B%5D=633&processar=Processar> Acesso 15 set 2012

RIZZI, Rogério Luís. **Dinâmica de Populações – Teoria**. Disponível no site <www.inf.unioeste.br/~rogerio/EDO-dinamica.populacional7.PDF> Acesso 30 jun. 2012.

ROCHA, Haroldo C.; MORANDI, Ângela M.. **Cafecultura e grande indústria: a transição no Espírito Santo 1955 – 1985**. Vitória: FCAA, 1991.

SCARLATO, Francisco C. População. In: ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. (org) **Geografia do Brasil**. São Paulo. Edusp. 1995.

SCHMILDT E.R. **Correlação em bioestatística**, unidade II, disponível em: www.ceunes.ufes.br/downloads/2/edilsonshmildt-CORRELAÇÃO.pdf, acesso 25/10/08.

SHIKLOMANOV, I. **World water resources: a new appraisal and assessment for the 21 st century**. IHP, UNESCO, 1998. Disponível no site: <www.ce.utexas.edu/prof/mckinney/ce385d/Papers/Shiklomanov.pdf> Acesso 28 jul 2012.

SHIMAKURA, S. **Associação, correlação e regressão**. Boletim eletrônico 11/2005, UFPR. Disponível no site: <http://leg.ufpr.br/~silvia/CE701/node78.html>, acesso 26/10/08.

SILVA, M. S. **Transformações urbanas sob os efeitos dos processos de globalização: os casos de Vitória-ES-Brasil e de Tete-Moçambique-África**. Revista Geografares, nº14, p.01-31, Junho, 2013. Disponível no sítio: < <http://periodicos.ufes.br/geografares/article/view/4534> > Acesso 01 Jul. 2013.

SIQUEIRA, Maria da Penha Smarzaró. **Industrialização e empobrecimento urbano: o caso da Grande Vitória, 1950-1980**. Vitória: EDUFES, 2001.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2011**. – Brasília: MCIDADES. SNSA, 2013. Disponível no site: < <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=101>> Acesso 05 Jun. 2013

TUCCI, Carlos E. M.. **Águas urbanas**. *Estudos Avançados* [online]. 2008, vol.22, n.63, p. 97-112. Disponível: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a07.pdf>>. Acesso 15 mai 2011.

TUNDISI, J. G. **Recursos Hídricos no século XXI**. 1ª ed. Oficina de Textos. São Paulo, 2011.

VASCONCELOS, A. M. N.; GOMES, M. M. F. **Transição demográfica: a experiência brasileira**. *Revista Epidemiologia. Serv. Saúde*, Brasília, 21 (4): 539-548, Out - Dez 2012.

VERNIER, J. **O meio ambiente**. 3ª ed. Campinas – SP: Papyrus, 1994.

VICTORINO, Célia Jurema Aito. **Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos** – Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. Disponível em: <www.pucrs.br/edipucrs/online/planetaagua.pdf> Acesso 08 Ago 2012.

WALDVOGEL, B.; CAPASSI, R. **Projeção populacional como instrumento de planejamento regional: o caso do Estado de São Paulo**. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS. Anais. Belo Horizonte: Abep, 1998. Disponível em: < <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/PDF/1998/a236.pdf> > Acesso 08 Fev. 2013.

ZELINSKY, W. **Introdução a geografia da população**. 2ª Ed. Zahar Editores. Rio de Janeiro. 1974.

WWF-BRASIL; FORUM NACIONAL DE COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS. **Reflexões & dicas para acompanhar a implementação dos sistemas de gestão de recursos hídricos no Brasil**. Brasília, 2005.