

Projeto: Elaboração do PMSB dos Municípios inseridos na Bacia do Rio Paraíba do Sul:
Antônio Carlos, Bias Fortes, Bicas, Ewbank da Câmara, Goianá, Santa Rita de Ibitipoca,
Santos Dumont, São João Nepomuceno e Tabuleiro
Cliente: AGEVAP

P5 – FASE 1: ESTUDO POPULACIONAL

Fase 1

Bicas

Revisão	Data	Responsável	Descrição
0	31/03/2014	AHA	Emissão Inicial
1	18/06/2014	AHA	Revisão Geral
2	13/08/2014	AHA	Revisão Geral
3	15/10/2014	AHA	Emissão Final

Sumário

1.	Apresentação	6
2.	Introdução	7
3.	Projeção do Crescimento Populacional	8
3.1.	Contextualização - Situação do Brasil e de Minas Gerais	8
3.2.	Método das Componentes Demográficas	12
3.2.1.	Fecundidade	13
3.2.2.	Esperança de Vida ao Nascer	15
3.2.3.	Crescimento Vegetativo	15
3.2.4.	Saldo Migratório	16
3.2.5.	Indicadores Demográficos	18
3.2.6.	Projeção da População do Estado de Minas Gerais	19
3.3.	Método de Tendência de Crescimento	19
3.3.1.	Modelos Matemáticos	21
3.4.	Fatores Aceleradores e de Freio do Crescimento Populacional	29
3.5.	Dinâmica Intramunicipal	29
3.6.	Projeções de Projetos Existentes	31
3.7.	Projeção Populacional	31
4.	População Flutuante	34
4.1.	Domicílios de Uso Ocasional	34
4.2.	Hospedagem	35
4.3.	Eventos	36
4.4.	Resultado População Flutuante	36
5.	População de Projeto	37
6.	Considerações Finais	38
7.	Bibliografia	39

Lista de Figuras

Figura 1: Distribuição da população por sexo, segundo grupos etários BRASIL – 2000	10
Figura 2: Distribuição da população por sexo, segundo grupos etários BRASIL – 2010	10
Figura 3: Distribuição da população por sexo, segundo grupos etários BRASIL – 2030	11
Figura 4: Distribuição da população por sexo, segundo grupos etários BRASIL – 2060	11

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Curva típica que representa o crescimento de uma população	8
Gráfico 2: Histórico e projeção da população do Brasil 1980/2050	9
Gráfico 3: Evolução da taxa média geométrica de crescimento anual – Brasil – 1940/2010	12
Gráfico 4: Evolução da taxa média geométrica de crescimento anual – estado de Minas Gerais – 1990/2010	12
Gráfico 5: Histórico da taxa de fecundidade de Minas Gerais	14
Gráfico 6: Histórico e Projeção da taxa de fecundidade total do Brasil	14
Gráfico 7: Histórico e Projeção da taxa de natalidade no Brasil	15
Gráfico 8: Histórico e projeção da taxa de mortalidade no Brasil	16
Gráfico 9: Histórico e projeção do crescimento vegetativo no Brasil	16
Gráfico 10: Saldo migratório internacional estimado – Brasil	17
Gráfico 11: Saldos migratórios, segundo as unidades da federação 1995/2000 e 2005/2010	17
Gráfico 12: Histórico e projeção da população de Minas Gerais 2000/2030	19
Gráfico 13: Evolução populacional do município	20
Gráfico 14: Projeção populacional com modelo aritmético	22
Gráfico 15: Projeção populacional com modelo geométrico	23
Gráfico 16: Projeção populacional com modelo linear	24
Gráfico 17: Projeção populacional com modelo potencial	25
Gráfico 18: Projeção populacional com modelo exponencial	26
Gráfico 19: Projeção populacional com modelo logarítmico	27
Gráfico 20: Projeção populacional com modelo polinomial de segunda ordem	28
Gráfico 21 Evolução da taxa de urbanização	30
Gráfico 22: Evolução da população urbana x rural do município	30
Gráfico 23: Projeção da população do município 2010-2038	31
Gráfico 24: Projeção da população urbana do município 2010-2038	32
Gráfico 25: Projeção da população rural do município 2010-2038	33
Gráfico 26: Ocupação dos domicílios particulares da localidade	35
Gráfico 27: Percentual de ocupação dos domicílios particulares da localidade	35

Lista de Tabelas

Tabela 1: Projeção da população do Brasil 2000/2060	9
Tabela 2: Taxa de fecundidade total estimada (2000 e 2010) e projetada (2020 e 2030)	14
Tabela 3: Esperança de vida ao nascer estimada (2000 e 2010) e projetada (2020 e 2030)	15
Tabela 4: Saldos migratórios internos anuais observados e projetados	18
Tabela 5: Minas Gerais: Indicadores demográficos implícitos na projeção da população – 1991/2030	18
Tabela 6: Histórico e Projeção da População de Minas Gerais 2000/2030	19
Tabela 7: População total e crescimento populacional anual de Bicas	20
Tabela 8: População total estimada de Bicas	20
Tabela 9: Projeção populacional com método aritmético	22
Tabela 10: Projeção populacional com método geométrico	23
Tabela 11: Projeção populacional com o modelo linear	24
Tabela 12: Projeção populacional com o modelo potencial	25
Tabela 13: Projeção populacional com o modelo exponencial	26
Tabela 14: Projeção populacional com o modelo logarítmico	27
Tabela 15: Projeção populacional com o modelo polinomial de segunda ordem	28
Tabela 16: Projeção populacional do município	31
Tabela 17: Projeção populacional da zona urbana do município	32
Tabela 18: Projeção populacional da zona rural do município	33
Tabela 19: Hospedagem no Município de Bicas	36
Tabela 20: Eventos no Município de Bicas	36
Tabela 21: População de projeto do Município de Bicas	37

1. Apresentação

Este documento sistematiza as informações dos Estudos Populacionais de cada município, integrante do processo para a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico dos seguintes municípios inseridos na Bacia do Rio Paraíba do Sul: Antônio Carlos, Bias Fortes, Bicas, Ewbank da Câmara, Goianá, Santa Rita de Ibitipoca, Santos Dumont, São João Nepomuceno e Tabuleiro, conforme prevê a Lei Nacional de Saneamento Básico - Lei 11.445/2007 e o Decreto nº 7.217, de 21 de Junho de 2010, nos termos das funções do Poder Público Municipal, no exercício da titularidade dos serviços de saneamento básico.

Os estudos populacionais são fundamentais para subsidiar o planejamento e a estimativa de investimentos necessários para execução do Plano Municipal de Saneamento Básico, sendo apresentados, neste documento específico, os estudos populacionais a serem considerados no PMSB do Município de Bicas. Desta forma, se destaca para esta Etapa (Etapa 4 Fase 1) o desenvolvimento dos elementos apresentados no Termo de Referência do contrato nº 21/2013/AGEVAP assinado em 26 de agosto de 2013.

Entre os grandes desafios postos à sociedade brasileira, o acesso universal ao saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade pode ser considerado como uma das questões fundamentais do momento atual das políticas sociais. Este desafio implica na necessidade de buscar as condições adequadas de gestão dos serviços.

Neste contexto, a projeção populacional deverá servir como elemento balizador para fins de planejamento e estimativas das demandas dos componentes dos sistemas de água, esgoto, drenagem e limpeza urbana, principalmente quando da análise da necessidade de investimentos para melhorias e/ou ampliação do atendimento. Conforme o Termo de Referência supracitado os estudos estimaram a evolução populacional correspondente ao período de 25 anos, projeção esta que deverá ser revisada de quatro em quatro anos, quando da revisão do plano, conforme estabelece a Lei 11.445/2007.

2. Introdução

Conforme previsto no Termo de Referência, o crescimento demográfico foi estudado para um horizonte de 25 anos observando-se alguns aspectos e segundo alguns critérios pré-definidos, tais como:

- Análises matemáticas com base em dados censitários existentes (1991-2010, IBGE);
- Análises das projeções previstas em projetos existentes;
- Análises das tendências de crescimento das localidades, retratadas pelos fatores que funcionam como freio e/ou aceleradores de seu dinamismo, sejam naturais ou legais, evolução das construções, etc.

Diversos são os métodos aplicáveis para o estudo do crescimento populacional, dentre os quais estão: os estatísticos, os gráficos e os determinísticos. Para o estudo populacional do município em questão os seguintes modelos matemáticos e gráficos foram aplicados: aritmético, geométrico, do ajustamento linear, da curva de potência, da equação exponencial, da equação logarítmica e, ainda, da curva polinomial de segunda ordem; sendo as equações e os gráficos resultantes apresentados e devidamente comentados no item 3.3.

Deve-se observar ainda, que além dos fatores discutidos neste documento, alguns indicadores sociais e econômicos como renda, escolaridade, condições de moradia e saneamento são fatores intimamente ligados aos processos demográficos e estes assuntos já foram devidamente considerados na Caracterização Municipal (P3) e no Diagnóstico Setorial (P4) e serviram de informações pertinentes na base desta análise.

3. Projeção do Crescimento Populacional

3.1. Contextualização - Situação do Brasil e de Minas Gerais

Apesar da população brasileira ainda estar em crescimento, sabe-se que nenhuma população cresce infinitamente, as populações geralmente apresentam uma curva de crescimento em formato de “S” com três fases definidas como mostra o Gráfico 1.

1ª fase: Crescimento rápido, estágio em que a população é pequena e cresce exponencialmente em função dos recursos e áreas de ocupação disponíveis.

2ª fase: Crescimento linear ocorre no momento posterior em virtude de uma relação menos favorável entre os recursos e a população.

3ª fase: Taxa de crescimento decrescente, com o núcleo urbano aproximando-se da saturação, há a estabilização da população, devido à redução dos recursos disponíveis e das áreas de expansão.

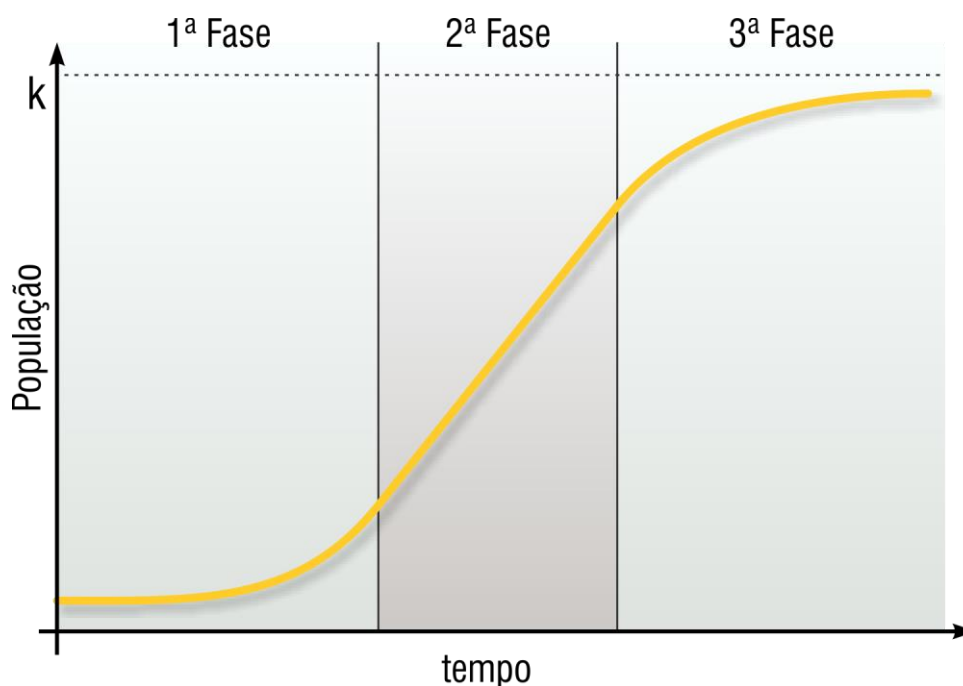


Gráfico 1: Curva típica que representa o crescimento de uma população
Fonte: Conen

Verifica-se, pelas curvas de projeção da população para as próximas décadas, estimadas pelo IBGE em suas últimas duas revisões (IBGE, 2008 e 2013) e apresentadas no Gráfico 2, que o País está alcançando o seu limite ou a capacidade de suporte, ou seja, se encontra na parte superior do “S”, a terceira fase, chamada zona de baixo ou nenhum crescimento. Os fatores que o levam a este estágio são diversos e podem ser identificados de forma isolada ou em conjunto, destacando-se: a densidade populacional alcançando o limite da sustentabilidade, o aumento da esperança de vida ao nascer, a redução da taxa de natalidade, as quedas das

taxas específicas de fecundidade e o comportamento migratório, com tendência de queda na migração internacional e interna, entre outros.

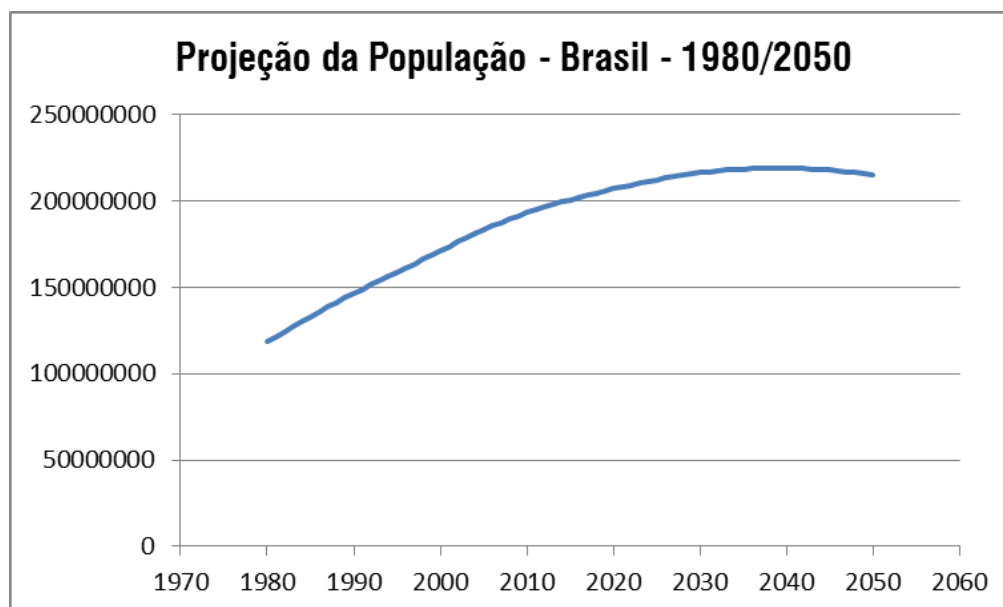


Gráfico 2: Histórico e projeção da população do Brasil 1980/2050
Fonte: IBGE, 2008

De acordo com a mais recente projeção (IBGE, 2013), atualizadas pelas tendências levantadas pelo Censo Demográfico 2010, a população brasileira deve continuar em crescimento até 2042, mas cada vez com menor intensidade, atingindo neste ano o máximo de 228,4 milhões de pessoas e, a partir de então, a população deverá diminuir gradualmente, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Projeção da população do Brasil 2000/2060

Dados	
Ano	População
2000	173.448.346
2010	195.497.797
2020	212.077.375
2030	223.126.917
2040	228.153.204
2050	226.347.688
2060	218.173.888

Fonte: Histórico e projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 2000/2060, IBGE, 2013

Verifica-se uma modificação no padrão da estrutura etária da população, com envelhecimento dos homens e mulheres, consequência natural do desenvolvimento do país. As estruturas projetadas por sexo e idade para o Brasil encontram-se nas figuras a seguir.

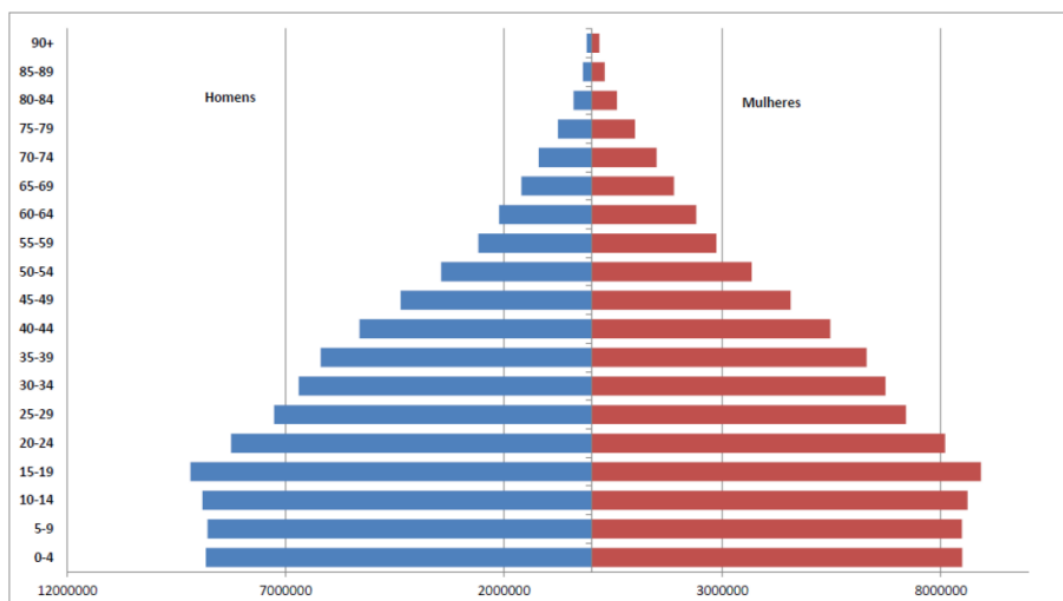


Figura 1: Distribuição da população por sexo, segundo grupos etários BRASIL – 2000
 Fonte: Estudos técnicos SAGI, 2013

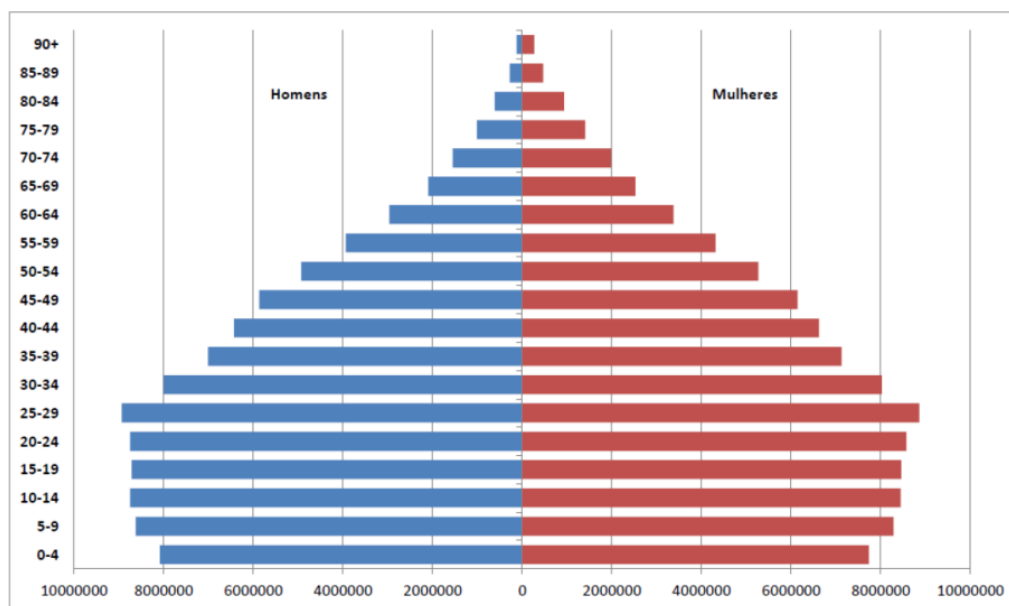


Figura 2: Distribuição da população por sexo, segundo grupos etários BRASIL – 2010
 Fonte: Estudos técnicos SAGI, 2013

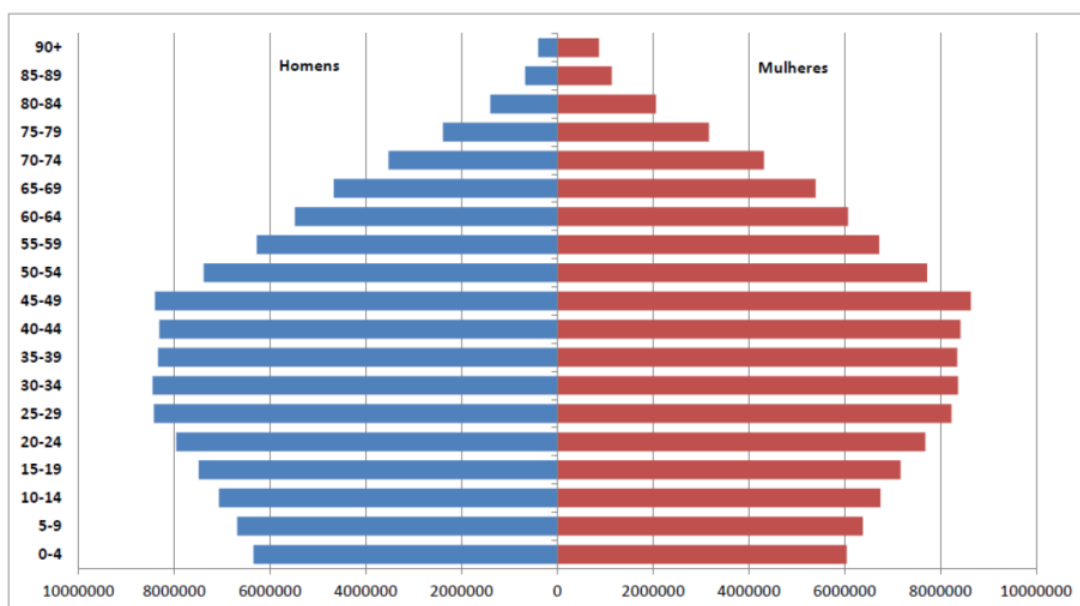


Figura 3: Distribuição da população por sexo, segundo grupos etários BRASIL – 2030
 Fonte: Estudos técnicos SAGI, 2013

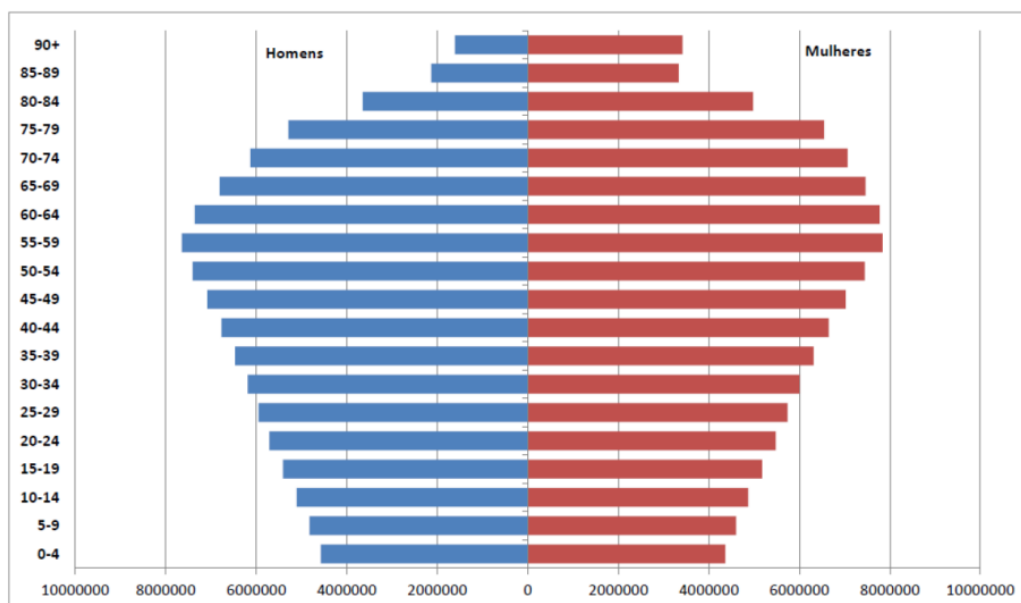


Figura 4: Distribuição da população por sexo, segundo grupos etários BRASIL – 2060
 Fonte: Estudos técnicos SAGI, 2013

Historicamente constata-se um declínio no crescimento da população tanto do Brasil como um todo, quanto do estado de Minas em separado, sendo que nesta última região com intensidade ainda superior, conforme pode ser visto nos gráficos a seguir (Gráfico 3 e Gráfico 4) que apresentam as taxas médias geométricas de crescimento anual do Brasil e do estado de Minas Gerais. Igualmente é de se esperar que a área em estudo tenha comportamento semelhante.

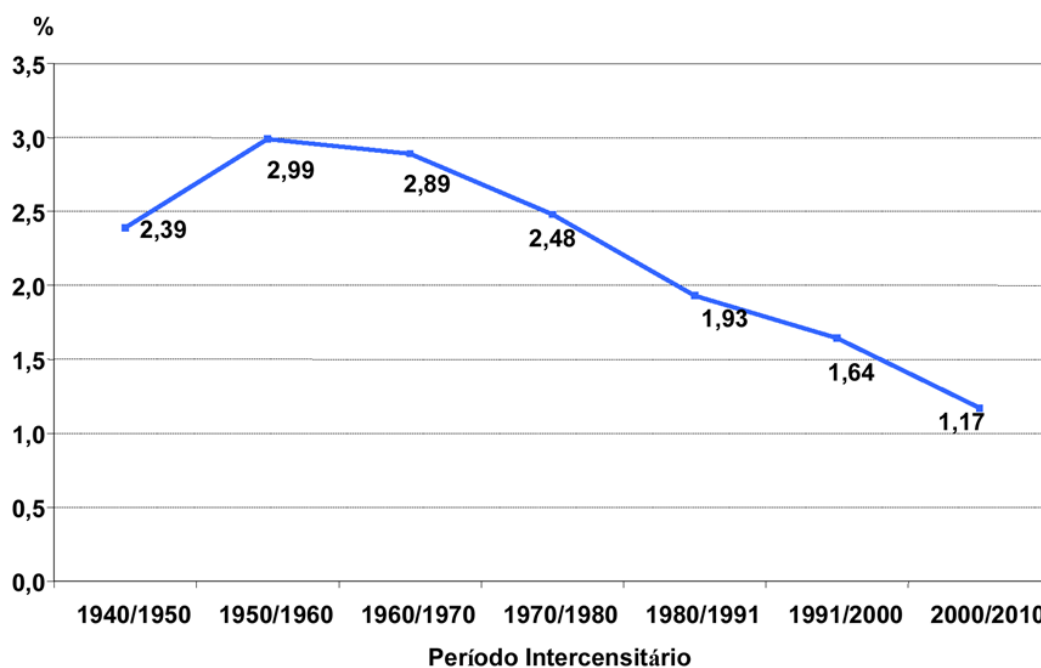


Gráfico 3: Evolução da taxa média geométrica de crescimento anual – Brasil – 1940/2010
 Fonte: Resultados gerais da amostra, censo demográfico 1950/2010, IBGE

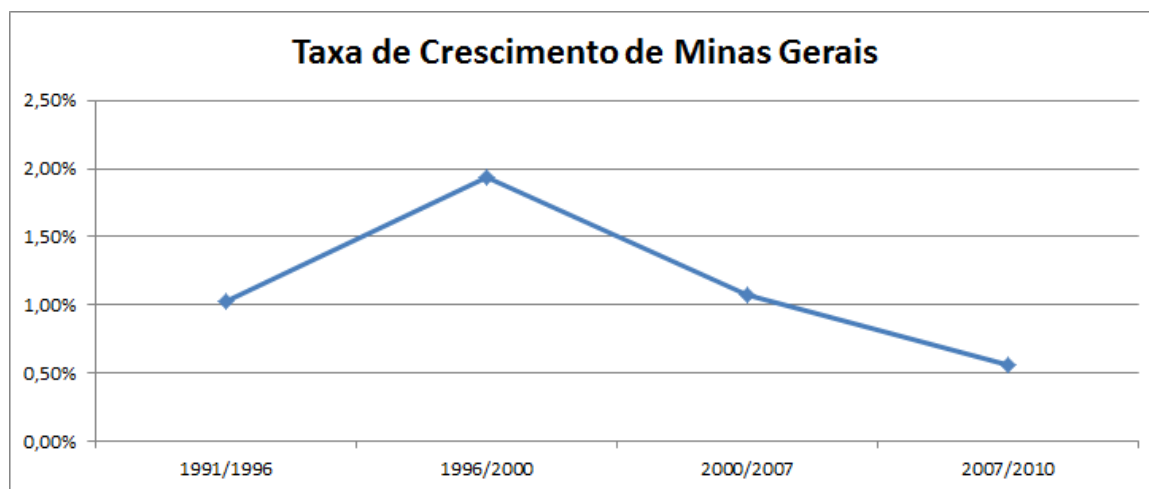


Gráfico 4: Evolução da taxa média geométrica de crescimento anual – estado de Minas Gerais – 1990/2010
 Fonte: Censos demográficos, IBGE

3.2. Método das Componentes Demográficas

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

$$P=P(0) + (N-M) + (I-E)$$

Onde:

P – população na data t

P(0) – população na data inicial (t=0)

N – nascimentos no período.

M – óbitos no período

I – imigrantes no período

E – emigrantes no período

N-M – crescimento vegetativo ou salto vegetativo no período

I-E – crescimento social ou salto migratório no período

A equação descrita acima tem o mérito de pôr em evidência todos os fatores intervenientes na composição da população futura e, conseqüentemente, no crescimento populacional. Engloba as variáveis dinâmicas do crescimento vegetativo, caracterizados pelos nascimentos e óbitos, ou fecundidade e mortalidade; além das variáveis do balanço migratório, com as entradas e saídas de indivíduos da área em estudo.

Assim, analisando os dados históricos do estado de Minas Gerais de cada uma das variáveis verifica-se um cenário claro de tendências a redução do aumento populacional, fortalecidos pela redução da taxa de fecundidade, redução do saldo vegetativo e redução do saldo migratório, conforme apresentado a seguir.

3.2.1. Fecundidade

A taxa de fecundidade é um parâmetro que representa o número médio de filhos que uma mulher em seu período reprodutivo teria. Verificam-se nas últimas sete décadas uma redução significativa desta taxa no Brasil e no estado de Minas Gerais alcançando na Unidade Federativa no último Censo Demográfico (2010) o patamar de 1,72, ou seja, menor que 2, o que seria de forma simplória a taxa de manutenção populacional.

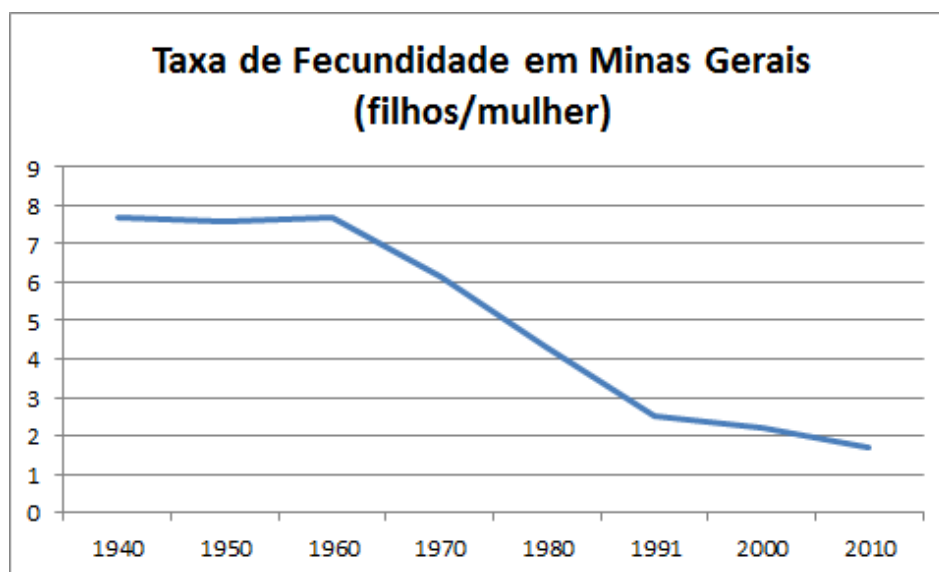


Gráfico 5: Histórico da taxa de fecundidade de Minas Gerais
Fonte: Séries históricas e estatísticas, IBGE, 2014

As projeções para as próximas décadas, tanto nacional quanto estaduais, confirmam esta tendência de redução da fecundidade total, que pode ser justificada entre outros motivos pela maior escolaridade e participação no mercado de trabalho que a mulher vem conquistando.

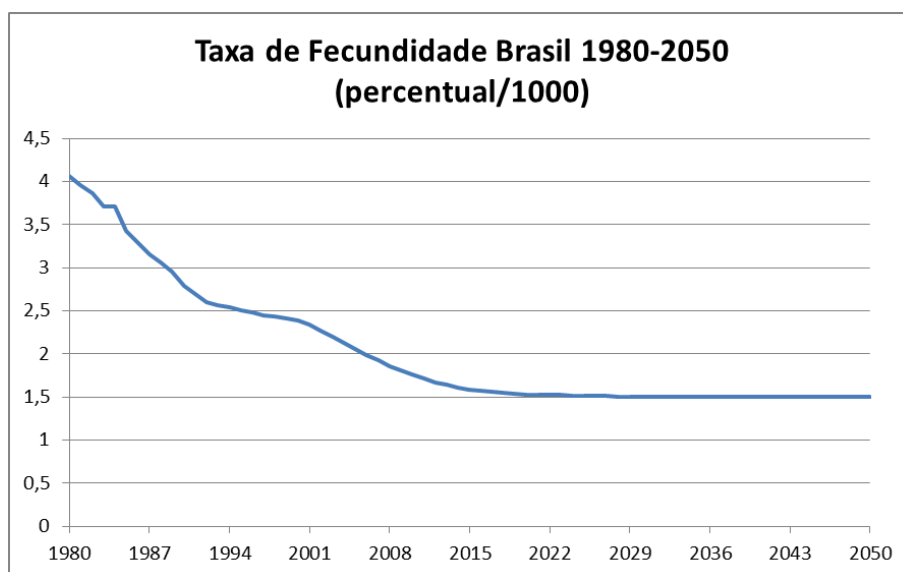


Gráfico 6: Histórico e Projeção da taxa de fecundidade total do Brasil
Fonte: Séries históricas e estatísticas, IBGE, 2014

Tabela 2: Taxa de fecundidade total estimada (2000 e 2010) e projetada (2020 e 2030)

Unidade da Federação	2000	2010	2020	2030
Minas Gerais	2,22	1,72	1,52	1,45

Fonte: Projeção da população das unidades da federação por sexo e idade para o período 2000/2030
IBGE, 2013

3.2.2. Esperança de Vida ao Nascer

A esperança de vida ao nascer está relacionada às taxas de mortalidade e à longevidade e a função para sua projeção estipulou como limite a esperança de 87,2 anos para mulheres e 81,6 anos para homens a ser alcançada a nível nacional em 2100. O Brasil, nas projeções, alcançaria o valor de 78,6 anos em 2030 e 81,2 anos em 2060 para ambos os sexos, para o estado de Minas Gerais a esperança de vida ao nascer apresenta projeção com valores superiores às medias nacionais conforme apresentado na tabela a seguir:

Tabela 3: Esperança de vida ao nascer estimada (2000 e 2010) e projetada (2020 e 2030)

Unidade da Federação	2000	2010	2020	2030
Minas Gerais	71,8	75,5	78,2	80,0

Fonte: Projeção da população das unidades da federação por sexo e idade para o período 2000/2030, IBGE, 2013

3.2.3. Crescimento Vegetativo

O crescimento vegetativo, ou seja, a diferença entre o número de registros de nascimentos e de óbitos, dos últimos 30 anos apresenta no Brasil a tendência de redução mostrada no Gráfico 9, consequência do feito predominante da redução dos eventos de nascimento, representado pela taxa de natalidade (Gráfico 7), apesar do efeito concomitante da redução da taxa de mortalidade (Gráfico 8).

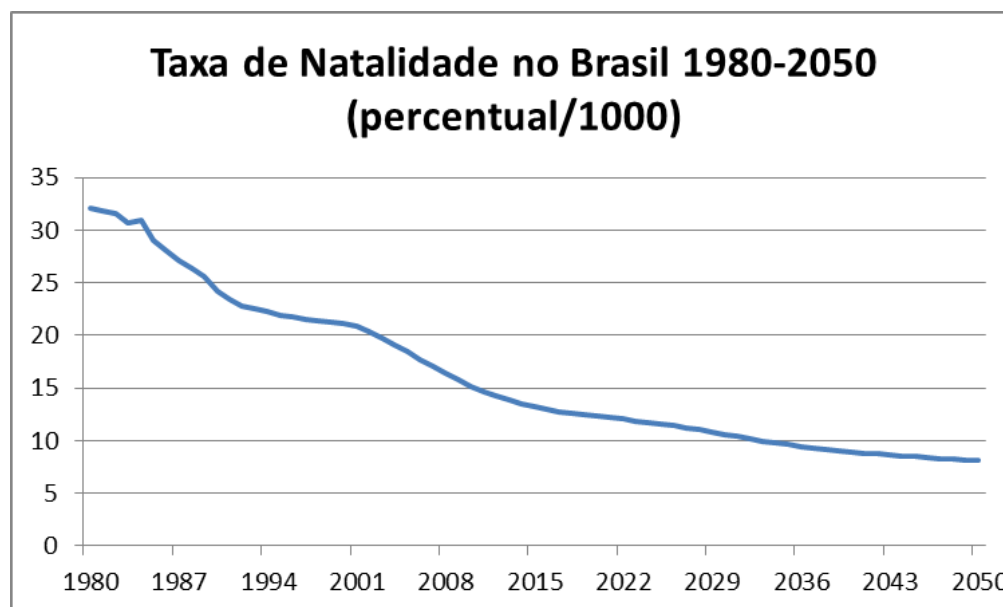


Gráfico 7: Histórico e Projeção da taxa de natalidade no Brasil

Fonte: Séries históricas e estatísticas, IBGE, 2014

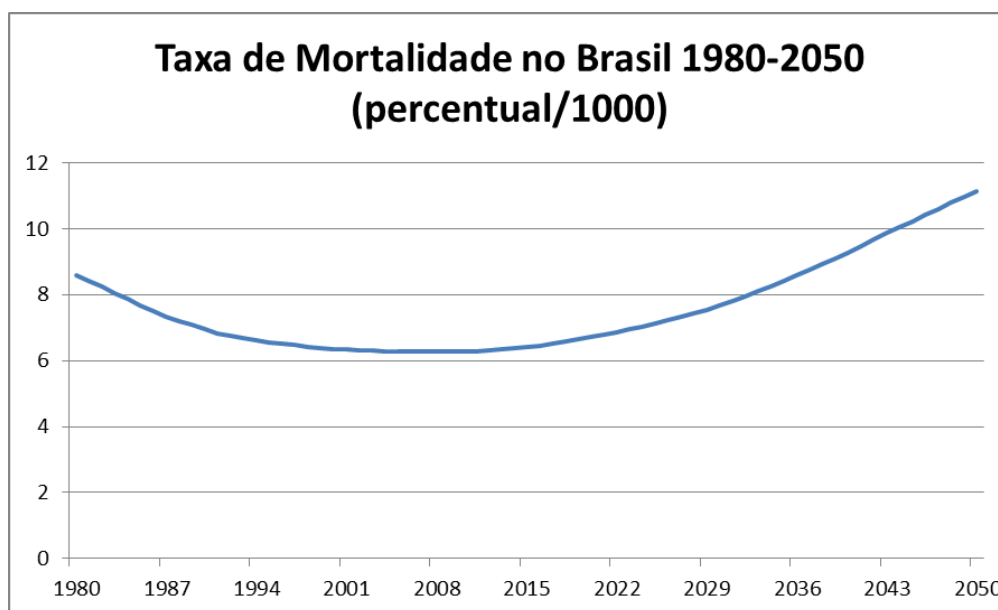


Gráfico 8: Histórico e projeção da taxa de mortalidade no Brasil
Fonte: Séries históricas e estatísticas, IBGE, 2014

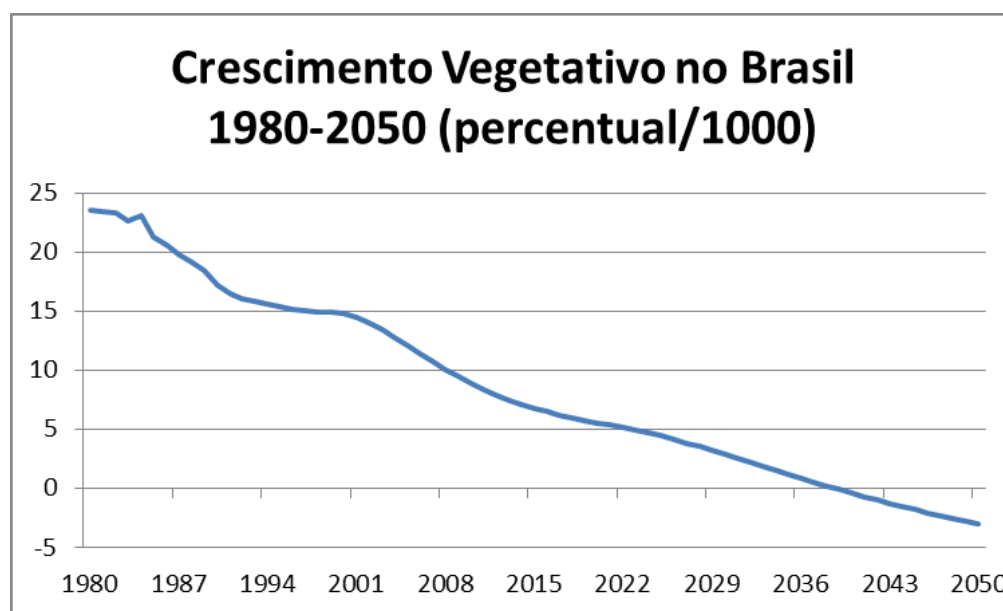


Gráfico 9: Histórico e projeção do crescimento vegetativo no Brasil
Fonte: Séries históricas e estatísticas, IBGE, 2014

3.2.4. Saldo Migratório

No contexto nacional o saldo migratório internacional foi estimado com base nas informações de migração internacional do Censo Demográfico 2010, apresentando o valor máximo de 0,001% da população entre 2015 e 2020 e, a partir deste período, decrescendo até 0 (zero) em 2035, conforme Gráfico 10.

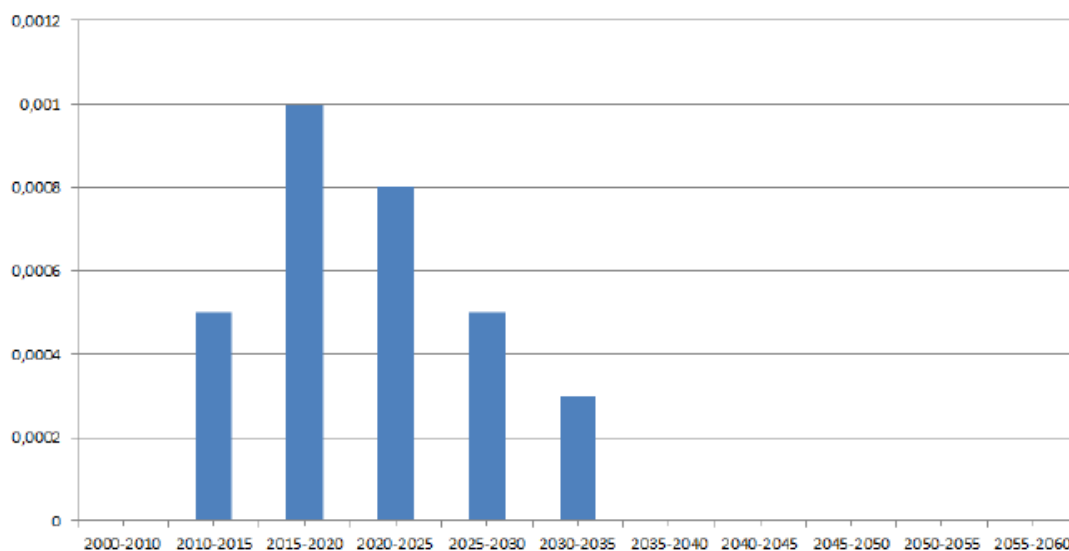


Gráfico 10: Saldo migratório internacional estimado – Brasil

Fonte: Projeção da População do Brasil por sexo e idade para o período 2000/2060, IBGE, 2013

Já para o estado de Minas Gerais, verifica-se que o saldo migratório teve uma reversão do processo com redução significativa entre os quinquênios 1995/2000 e 2005/2010 passando a ter um resultado negativo no processo migratório, ou seja, a emigração supera a imigração.

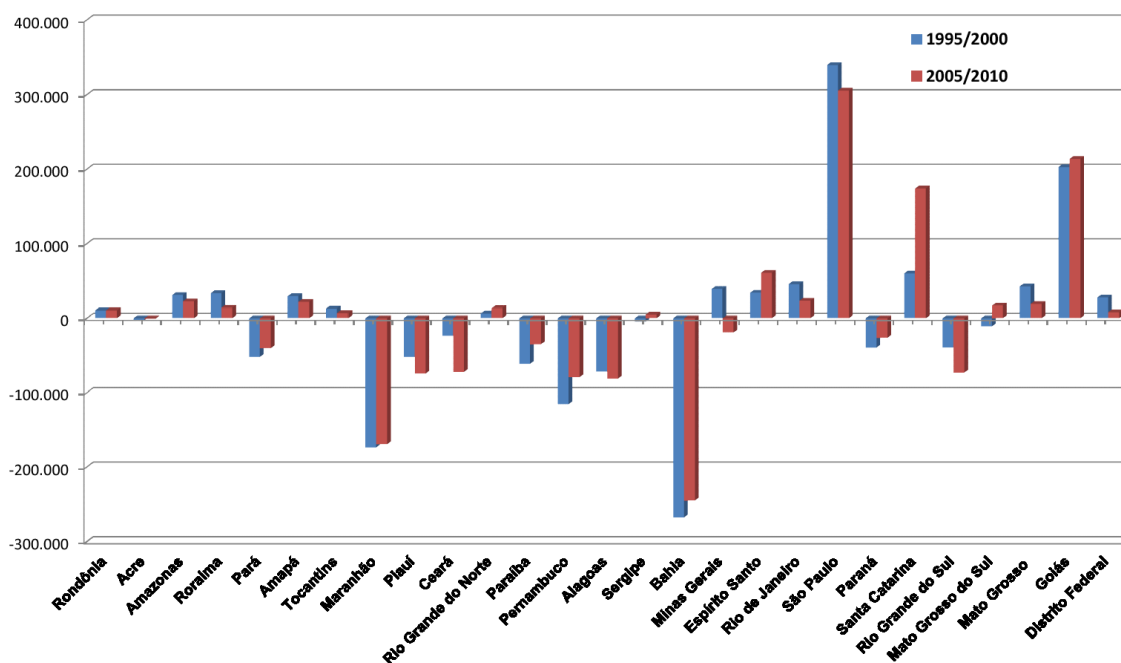


Gráfico 11: Saldos migratórios, segundo as unidades da federação 1995/2000 e 2005/2010

Fonte: Resultados gerais da amostra, censo demográfico 2000/2010, IBGE

Complementarmente, verifica-se que as projeções dos saldos migratórios anuais para a Unidade de Federação também são negativos e crescentes, esperando-se assim o esvaziamento da área de estudo.

Tabela 4: Saldos migratórios internos anuais observados e projetados

Unidade da Federação	2000	2010	2020	2030
Minas Gerais	-3646	-4652	-6155	-7894

Fonte: Projeção da população das unidades da federação por sexo e idade para o período 2000/2030, IBGE 2013

3.2.5. Indicadores Demográficos

Um resumo dos indicadores demográficos do estado com influência na projeção da população entre 1991 e 2030 pode ser visto na tabela a seguir, extraída do documento elaborado pela Diretoria de Pesquisas do IBGE: Indicadores Sociodemográficos Prospectivos para o Brasil 1991-2030 (2006).

Tabela 5: Minas Gerais: Indicadores demográficos implícitos na projeção da população – 1991/2030

Indicadores Demográficos	Anos de Referência								
	1991	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
FECUNDIDADE									
Nascimentos	358.403	359.260	349.875	326.316	296.859	270.703	249.773	231.205	211.416
Taxa Bruta de Natalidade	22,75	21,42	19,37	16,96	14,67	12,87	11,53	10,45	9,43
Taxa de Fecundidade Total	2,67	2,48	2,22	1,96	1,75	1,60	1,50	1,44	1,40
MORTALIDADE									
Óbitos Totais	100.977	103.171	107.419	115.645	124.784	134.905	146.790	161.096	178.357
Óbitos de Menores de 1 ano	12.570	10.998	9.002	7.165	5.546	4.286	3.369	2.681	2.117
Taxa Bruta de Mortalidade	6,41	6,15	5,95	6,01	6,17	6,41	6,78	7,28	7,96
Esperança de Vida ao Nascer									
Total	68,97	70,73	72,73	74,10	75,37	76,52	77,58	78,52	79,38
Homens	65,31	67,18	69,33	70,73	72,02	73,21	74,30	75,29	76,19
Mulheres	72,82	74,45	76,30	77,64	78,88	80,00	81,02	81,92	82,73
Esperança de Vida aos 60 anos									
Homens	17,99	18,93	20,11	20,46	20,81	21,16	21,49	21,82	22,13
Mulheres	20,94	21,96	23,19	23,72	24,24	24,75	25,24	25,70	26,13
Taxa de Mortalidade Infantil (por mil Nascidos Vivos)									
Total	35,70	30,60	25,60	21,80	18,50	15,70	13,40	11,50	9,90
Homens	41,30	34,90	28,70	24,50	21,00	17,90	15,40	13,20	11,40
Mulheres	29,80	26,10	22,40	18,90	15,90	13,40	11,40	9,70	8,40
Taxa de Mortalidade dos Menores de 5 Anos (por mil Nascidos Vivos)									
Homens	49,69	41,53	33,73	28,69	24,50	20,81	17,83	15,23	13,11
Mulheres	35,98	31,31	26,69	22,29	18,59	15,53	13,10	11,08	9,52
Sobremortalidade Masculina									
Grupo 15 a 19 anos	2,14	2,35	2,59	2,83	3,09	3,34	3,61	3,89	4,16
Grupo 20 a 24 anos	2,66	2,87	3,13	3,30	3,48	3,65	3,84	4,00	4,16
Grupo 25 a 29 anos	2,37	2,56	2,79	2,85	2,91	2,98	3,03	3,06	3,10
MIGRAÇÃO									
Saldo Migratório Anual	-5.139	7.613	7.613	7.361	7.110	6.860	6.608	6.356	6.105
Taxa Líquida de Migração (por mil habitantes)	-0,33	0,45	0,42	0,38	0,35	0,33	0,31	0,29	0,27

Fonte: IBGE/DPE/Coordenação de População e Indicadores Sociais. Gerência de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica. Projeto UNFPA/BRASIL (BRA/02/PO2) – População e Desenvolvimento – Sistematização das medidas e indicadores sociodemográficos oriundos da Projeção (preliminar) da população por sexo e idade, por método demográfico, das Grandes Regiões e Unidades da Federação para o período 1991/2030.

Fonte: Indicadores sociodemográficos prospectivos para o Brasil 1991-2030, IBGE, 2006

3.2.6. Projeção da População do Estado de Minas Gerais

Assim, as projeções mais recentes do IBGE (IBGE, 2013) com base no Censo Demográfico 2010 apresentam as seguintes populações projetadas para o estado de Minas Gerais apresentados na tabela e gráfico a seguir.

Tabela 6: Histórico e Projeção da População de Minas Gerais 2000/2030

Dados	
Ano	População
2000	18.178.042
2005	19.236.503
2010	20.134.742
2015	20.869.101
2020	21.451.356
2025	21.895.816
2030	22.194.468

Fonte: Projeção da população das unidades da federação por sexo e idade para o período 2000/2030, IBGE 2013

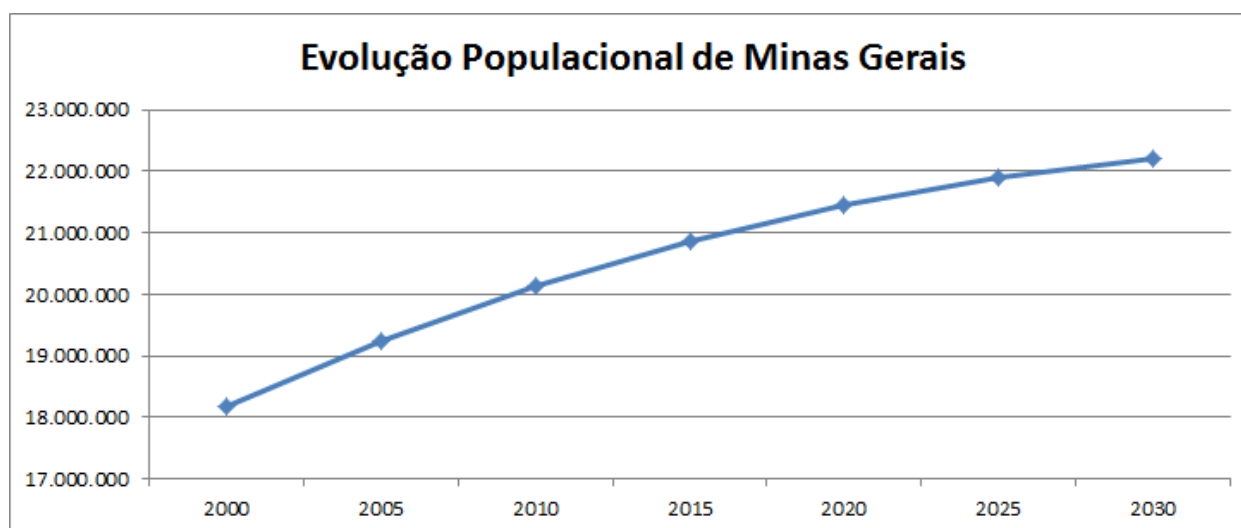


Gráfico 12: Histórico e projeção da população de Minas Gerais 2000/2030

Fonte: Projeção da população das unidades da federação por sexo e idade para o período 2000/2030, IBGE 2013

3.3. Método de Tendência de Crescimento

O crescimento demográfico de uma determinada população é um estudo complexo, que se baseia em inúmeras variáveis vinculadas à infraestrutura disponível: condições de moradia, emprego, lazer, podendo ser influenciado inclusive por questões subjetivas como gosto e moda. Em função da dificuldade em se prever a influência e desenvolvimento de todos os fatores desta dinâmica, a projeção populacional é geralmente explicada por uma equação matemática, conforme explicado por Gomes na citação abaixo.

“A evolução da população de uma determinada área depende de vários fatores, que por sua vez dependem de vários aspectos econômicos, sociais e políticos, o que torna a previsão mais ou menos complexa. De maneira geral, os métodos empregados para a estimativa do crescimento populacional de um determinado núcleo urbano são fundamentados em dados estatísticos anteriores à época da elaboração do projeto. Estabelece-se uma função ou modelo matemático que melhor se ajuste à variação da população ao longo dos anos de registro de dados e estima-se a população futura para o horizonte de alcance do Plano.” (Gomes, 2009)

O histórico populacional referente ao município envolvido neste estudo foi obtido por meio dos censos demográficos realizados pelo IBGE nos anos de 1991, 2000 e 2010, as contagens realizadas pelo mesmo instituto em 1997 e 2007, e a projeção, também do IBGE, para 2013. Os valores encontrados são apresentados na Tabela 7, na Tabela 8 e no Gráfico 3.

Tabela 7: População total e crescimento populacional anual de Bicas

Dados		Média do Crescimento Geométrico	
Ano	População	Ao ano	No período
1991	11.239		1,03%a.a.
1996	11.799	0,98%	
2000	12.793	2,04%	
2007	13.638	0,92%	
2010	13.653	0,04%	

Fonte: Histórico IBGE

Tabela 8: População total estimada de Bicas

Dados	
Ano	População
2013	14.268

Fonte: IBGE

Evolução Populacional de Bicas

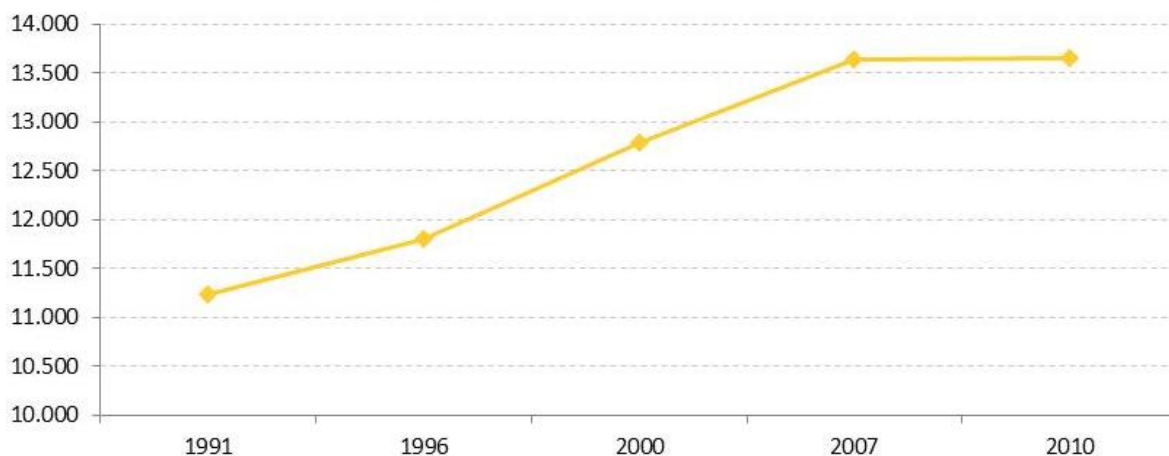


Gráfico 13: Evolução populacional do município

Fonte: Histórico IBGE

Segundo o Censo Demográfico do IBGE, o município apresenta uma população residente em 2010 de 13.653 habitantes e uma taxa de crescimento populacional médio que varia de 0,98% a.a. (entre 1991 e 1996) a 0,04% a.a. (entre 2007 e 2010), o que resulta em uma taxa de 1,03% a.a. no período (1991 a 2010), como observado anteriormente na Tabela 7.

Avaliando a estimativa populacional efetuada pelo IBGE para 2013, pode-se depreender que se espera um crescimento da população.

3.3.1. Modelos Matemáticos

Os dados históricos da população foram utilizados como base para a regressão e a aplicação dos seguintes modelos matemáticos e gráficos: aritmético, geométrico, linear, potencial, exponencial, logarítmico e, ainda, polinomial de segunda ordem.

O crescimento demográfico foi estudado para um horizonte de 25 anos, ou seja, para o período de 2013 a 2038, e as equações, as tabelas e os gráficos de projeção resultantes estão apresentados a seguir.

Nos gráficos convém observar que o histórico populacional está em azul, a projeção conforme o modelo em vermelho, e marcado com um “x” se apresenta a projeção 2013 do IBGE.

3.3.1.1. Modelo Aritmético

A equação utilizada na previsão populacional do modelo aritmético, bem como, a tabela de previsão populacional e o gráfico resultante estão apresentados abaixo:

Equação: $P(n) = P(n-1) + 86 X$

Onde $X = t(n) - t(n-1)$

Tabela 9: Projeção populacional com método aritmético

Ano	População	Taxa de Crescimento
2010	13.653	0,63%
2011	13.739	0,63%
2012	13.825	0,62%
2013	13.911	0,62%
2014	13.997	0,61%
2015	14.083	0,61%
2016	14.169	0,61%
2017	14.255	0,60%
2018	14.341	0,60%
2019	14.427	0,60%
2020	14.513	0,59%
2021	14.599	0,59%
2022	14.685	0,59%
2023	14.771	0,58%
2024	14.857	0,58%
2025	14.943	0,58%
2026	15.029	0,57%
2027	15.115	0,57%
2028	15.201	0,57%
2029	15.287	0,56%
2030	15.373	0,56%
2031	15.459	0,56%
2032	15.545	0,55%
2033	15.631	0,55%
2034	15.717	0,55%
2035	15.803	0,54%
2036	15.889	0,54%
2037	15.975	0,54%
2038	16.061	

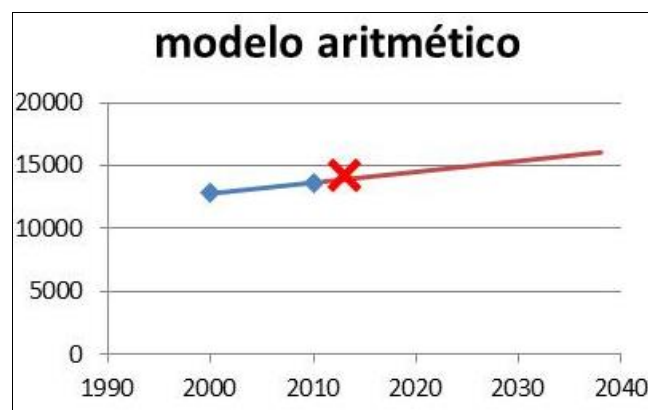


Gráfico 14: Projeção populacional com modelo aritmético

3.3.1.2. Modelo Geométrico

A equação utilizada na previsão populacional do modelo geométrico, bem como, a tabela de previsão populacional e o gráfico resultante estão apresentados abaixo:

Equação: $P(n) = P(n-1) * 1,006^x$

Onde $X = t(n) - t(n-1)$

Tabela 10: Projeção populacional com método geométrico

Ano	População	Taxa de Crescimento
2010	13.653	0,65%
2011	13.742	0,65%
2012	13.832	0,65%
2013	13.922	0,65%
2014	14.013	0,65%
2015	14.104	0,66%
2016	14.197	0,65%
2017	14.289	0,65%
2018	14.382	0,65%
2019	14.476	0,66%
2020	14.571	0,65%
2021	14.666	0,65%
2022	14.762	0,65%
2023	14.858	0,65%
2024	14.955	0,66%
2025	15.053	0,65%
2026	15.151	0,65%
2027	15.250	0,65%
2028	15.349	0,65%
2029	15.449	0,65%
2030	15.550	0,66%
2031	15.652	0,65%
2032	15.754	0,65%
2033	15.857	0,65%
2034	15.960	0,66%
2035	16.065	0,65%
2036	16.169	0,66%
2037	16.275	0,65%
2038	16.381	

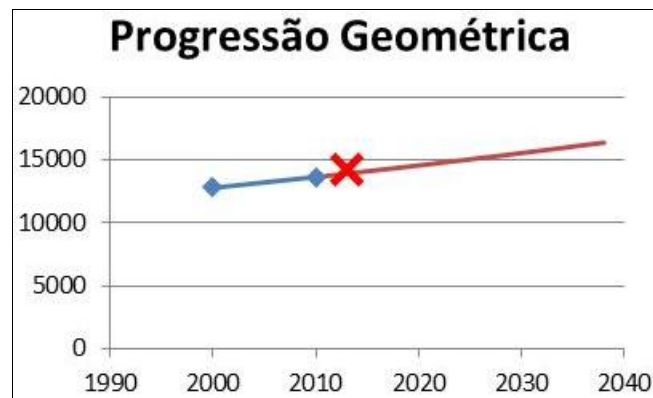


Gráfico 15: Projeção populacional com modelo geométrico

3.3.1.3. Modelo Linear

A equação utilizada na previsão populacional do modelo linear, bem como, a tabela de previsão populacional e o gráfico resultante estão apresentados abaixo:

Equação: $P = 11257 + 126,3 x$

Onde $X = t - t(0)$; $t(0) = 1990$

Tabela 11: Projeção populacional com o modelo linear

Ano	População	Taxa de Crescimento
2010	13.653	1,88%
2011	13.909	0,91%
2012	14.036	0,90%
2013	14.162	0,89%
2014	14.288	0,89%
2015	14.415	0,87%
2016	14.541	0,87%
2017	14.667	0,86%
2018	14.793	0,86%
2019	14.920	0,84%
2020	15.046	0,84%
2021	15.172	0,84%
2022	15.299	0,82%
2023	15.425	0,82%
2024	15.551	0,82%
2025	15.678	0,80%
2026	15.804	0,80%
2027	15.930	0,79%
2028	16.056	0,79%
2029	16.183	0,78%
2030	16.309	0,77%
2031	16.435	0,77%
2032	16.562	0,76%
2033	16.688	0,76%
2034	16.814	0,76%
2035	16.941	0,74%
2036	17.067	0,74%
2037	17.193	0,73%
2038	17.319	

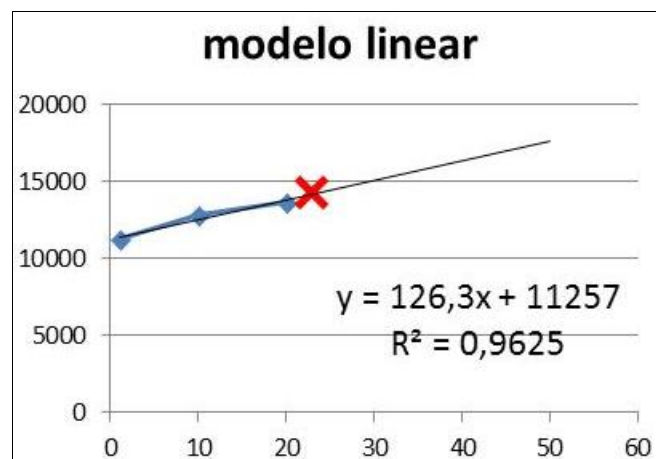


Gráfico 16: Projeção populacional com modelo linear

3.3.1.4. Modelo Potencial

A equação utilizada na previsão populacional do modelo potencial, bem como, a tabela de previsão populacional e o gráfico resultante estão apresentados abaixo:

Equação: $P = 11207 X^{0,0628}$

Onde $X = t - t(0)$; $t(0) = 1990$

Tabela 12: Projeção populacional com o modelo potencial

Ano	População	Taxa de Crescimento
2010	13.653	-0,62%
2011	13.568	0,29%
2012	13.608	0,28%
2013	13.646	0,27%
2014	13.683	0,26%
2015	13.718	0,24%
2016	13.751	0,24%
2017	13.784	0,23%
2018	13.816	0,22%
2019	13.846	0,22%
2020	13.876	0,20%
2021	13.904	0,20%
2022	13.932	0,19%
2023	13.959	0,19%
2024	13.985	0,19%
2025	14.011	0,17%
2026	14.035	0,18%
2027	14.060	0,16%
2028	14.083	0,16%
2029	14.106	0,16%
2030	14.129	0,16%
2031	14.151	0,15%
2032	14.172	0,15%
2033	14.193	0,14%
2034	14.213	0,14%
2035	14.233	0,14%
2036	14.253	0,13%
2037	14.272	0,13%
2038	14.291	

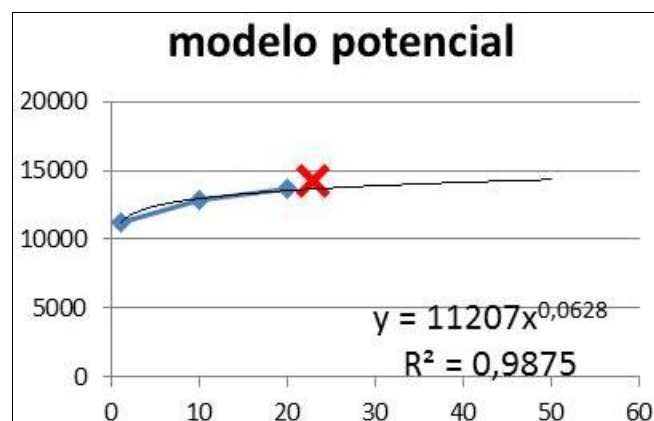


Gráfico 17: Projeção populacional com modelo potencial

3.3.1.5. Modelo Exponencial

A equação utilizada na previsão populacional do modelo exponencial, bem como, a tabela de previsão populacional e o gráfico resultante estão apresentados abaixo:

Equação: $P = 11272 e^{0,0102X}$

Onde $X = t - t(0)$; $t(0) = 1990$

Tabela 13: Projeção populacional com o modelo exponencial

Ano	População	Taxa de Crescimento
2010	13.653	2,29%
2011	13.965	1,02%
2012	14.108	1,02%
2013	14.252	1,02%
2014	14.398	1,03%
2015	14.546	1,02%
2016	14.695	1,03%
2017	14.846	1,02%
2018	14.998	1,03%
2019	15.152	1,02%
2020	15.307	1,03%
2021	15.464	1,03%
2022	15.623	1,02%
2023	15.783	1,03%
2024	15.945	1,02%
2025	16.108	1,02%
2026	16.273	1,03%
2027	16.440	1,03%
2028	16.609	1,02%
2029	16.779	1,03%
2030	16.951	1,03%
2031	17.125	1,02%
2032	17.300	1,03%
2033	17.478	1,02%
2034	17.657	1,03%
2035	17.838	1,03%
2036	18.021	1,02%
2037	18.205	1,03%
2038	18.392	

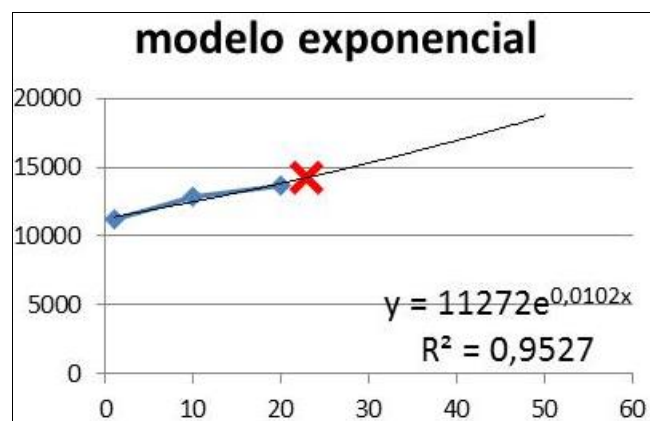


Gráfico 18: Projeção populacional com modelo exponencial

3.3.1.6. Modelo Logarítmico

A equação utilizada na previsão populacional do modelo logarítmico, bem como, a tabela de previsão populacional e o gráfico resultante estão apresentados abaixo:

Equação: $P = 11.197 + 772,94 \ln(x)$

Onde $X = t - t(0)$; $t(0) = 1990$

Tabela 14: Projeção populacional com o modelo logarítmico

Ano	População	Taxa de Crescimento
2010	13.653	-0,75%
2011	13.550	0,27%
2012	13.586	0,26%
2013	13.621	0,23%
2014	13.653	0,23%
2015	13.685	0,22%
2016	13.715	0,21%
2017	13.744	0,21%
2018	13.773	0,20%
2019	13.800	0,19%
2020	13.826	0,18%
2021	13.851	0,18%
2022	13.876	0,17%
2023	13.900	0,17%
2024	13.923	0,16%
2025	13.945	0,16%
2026	13.967	0,15%
2027	13.988	0,15%
2028	14.009	0,14%
2029	14.029	0,14%
2030	14.048	0,14%
2031	14.067	0,14%
2032	14.086	0,13%
2033	14.104	0,13%
2034	14.122	0,12%
2035	14.139	0,12%
2036	14.156	0,12%
2037	14.173	0,11%
2038	14.189	

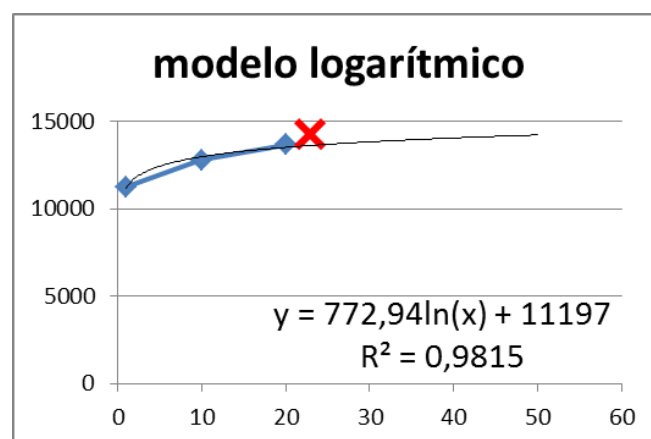


Gráfico 19: Projeção populacional com modelo logarítmico

3.3.1.7. Modelo Polinomial de Segunda Ordem

A equação utilizada na previsão populacional do modelo polinomial de segunda ordem, bem como a tabela de previsão populacional e o gráfico resultante estão apresentados abaixo:

Equação: $P = -4,5614 X^2 + 222,84 X + 11021$

Onde $X = t - t(0)$; $t(0) = 1990$

Tabela 15: Projeção populacional com o modelo polinomial de segunda ordem

Ano	População	Taxa de Crescimento
2010	13.653	0,26%
2011	13.689	0,20%
2012	13.716	0,12%
2013	13.733	0,07%
2014	13.742	-0,01%
2015	13.741	-0,07%
2016	13.731	-0,14%
2017	13.712	-0,20%
2018	13.684	-0,27%
2019	13.647	-0,34%
2020	13.601	-0,40%
2021	13.546	-0,48%
2022	13.481	-0,55%
2023	13.407	-0,61%
2024	13.325	-0,69%
2025	13.233	-0,76%
2026	13.132	-0,84%
2027	13.022	-0,92%
2028	12.902	-0,99%
2029	12.774	-1,08%
2030	12.636	-1,16%
2031	12.490	-1,25%
2032	12.334	-1,34%
2033	12.169	-1,43%
2034	11.995	-1,53%
2035	11.812	-1,63%
2036	11.620	-1,74%
2037	11.418	-1,84%
2038	11.208	

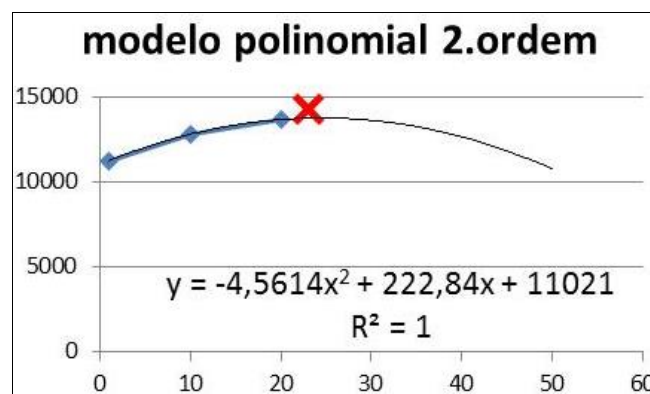


Gráfico 20: Projeção populacional com modelo polinomial de segunda ordem

3.4. Fatores Aceleradores e de Freio do Crescimento Populacional

Convém observar que os padrões e tendências populacionais podem sofrer desvios em suas trajetórias em função de fatores aceleradores ou de freio do crescimento. Entre os fatores aceleradores podem ser citados como principais focos de atração populacional a implantação de empreendimentos geradores de emprego e a melhoria da infraestrutura urbana, como moradia, escolas, transporte, segurança e saneamento. Da mesma forma o inverso, o encolhimento da economia local, com fechamento de indústrias ou outros postos de trabalho ou, ainda, a deterioração da qualidade de vida atrelada a insegurança, a insalubridade e a piora das condições de moradia, educação e transporte tendem a gerar o efeito contrário de afastamento e redução de população residente.

No Município de Bicas foi levantada uma situação geral de atração e de estímulo ao crescimento populacional devido à presença de alguns empreendimentos no município, tais como, Cromita Refratários Especiais, Castro & Silveira Pavimentações, Mineração Quartzomex, TNT Explosivos e Carvão Vulcão.

Não foram disponibilizadas informações a respeito de loteamentos existentes no Município de Bicas.

3.5. Dinâmica Intramunicipal

Além do crescimento populacional do município, também é de suma importância o entendimento da dinâmica populacional intramunicipal, ou seja, as alterações populacionais que ocorrem dentro do município e as variações na distribuição da população pela área territorial municipal.

O Brasil é um país em desenvolvimento e a partir da segunda metade do século XX se intensificou o processo conhecido como êxodo rural. Esta situação é caracterizada pelo abandono do campo e pela maior concentração das populações nas cidades em busca de melhores condições de vida. Trata-se no fundo da urbanização do país, que significa a redução da população rural em comparação com a população urbana. As consequências obviamente são o crescimento e inchaço dos centros urbanos, exigindo mais das infraestruturas urbanas, incluindo-se as estruturas de saneamento.

Segundo as previsões do IBGE este processo tende a se extinguir até a próxima década, quando o País deverá alcançar a taxa de urbanização limite de 90%, a partir da qual a relação população urbana e rural deverá se manter estável.

A urbanização pode ser verificada com maior ou menor intensidade em todos os municípios brasileiros e também foi observado na área em estudo, como está apresentado no Gráfico 22, que ilustra a evolução da população urbana x rural de Bicas, no período de 2000 a 2010, onde

é observado um crescimento da população urbana e uma diminuição da rural, o que caracteriza um aumento do perfil urbano do município.

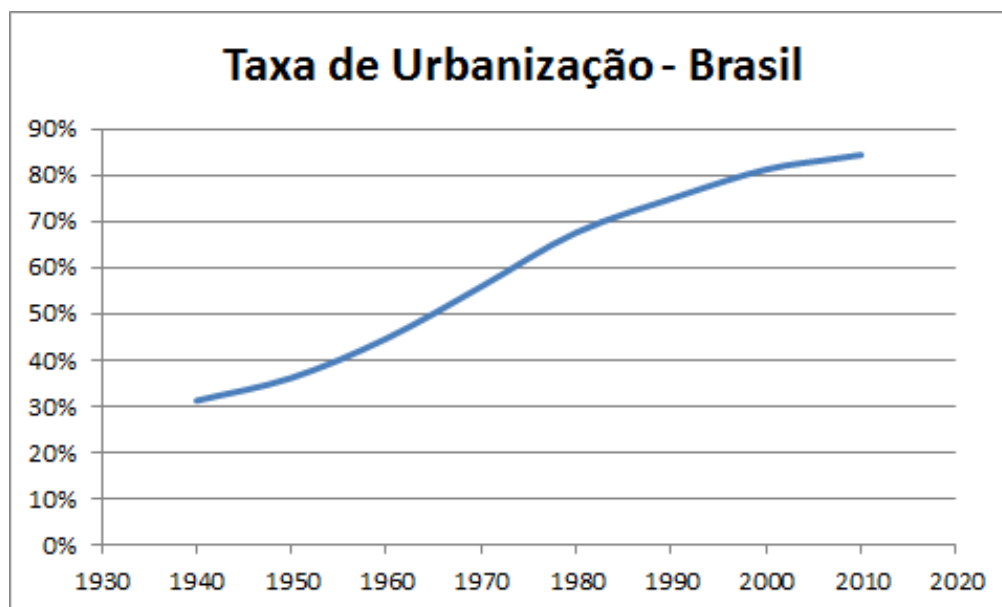


Gráfico 21 Evolução da taxa de urbanização
Fonte: Séries históricas e estatísticas, IBGE 2014

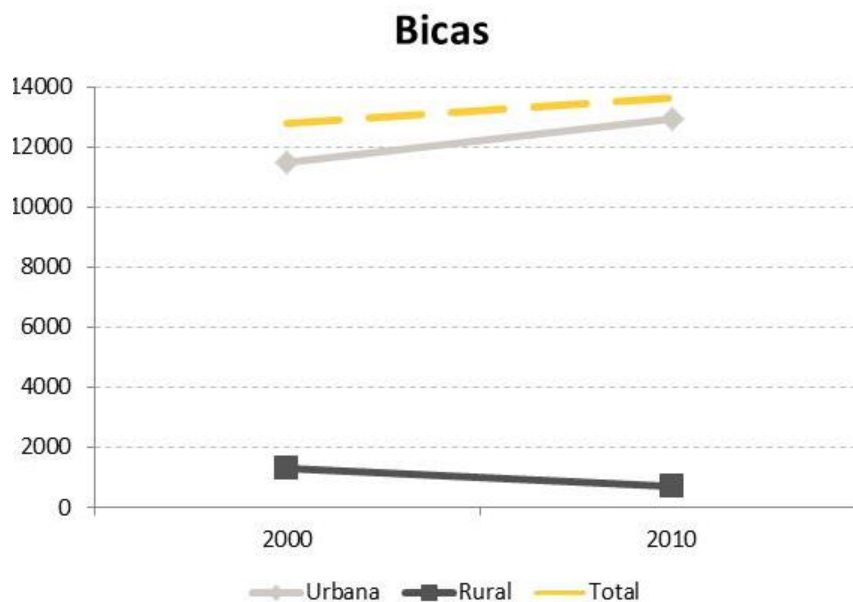


Gráfico 22: Evolução da população urbana x rural do município

3.6. Projeções de Projetos Existentes

Não foram disponibilizados, nem encontrados projeções de projetos existentes.

3.7. Projeção Populacional

Considerando todas as dinâmicas e fatores de influência populacional apresentados e os estudos populacionais desenvolvidos, partindo-se de uma população residente de 13.653 habitantes ter-se-á, no horizonte de 2038, uma população de 17.319 habitantes pelo modelo linear (Tabela 16), sendo este o modelo que mais se aproxima da realidade atual para uma previsão mais confiável, devido à proximidade da previsão do IBGE para 2013, conjugado a adequação do modelo ao histórico do município.

As projeções da população urbana e rural de Bicas também estão ilustradas abaixo, na Tabela 17 e Tabela 18.

Tabela 16: Projeção populacional do município

Ano	População
2010	13.653
2011	13.909
2012	14.036
2013	14.162
2014	14.288
2015	14.415
2016	14.541
2017	14.667
2018	14.793
2019	14.920
2020	15.046
2021	15.172
2022	15.299
2023	15.425
2024	15.551
2025	15.678
2026	15.804
2027	15.930
2028	16.056
2029	16.183
2030	16.309
2031	16.435
2032	16.562
2033	16.688
2034	16.814
2035	16.941
2036	17.067
2037	17.193
2038	17.319

Projeção da População

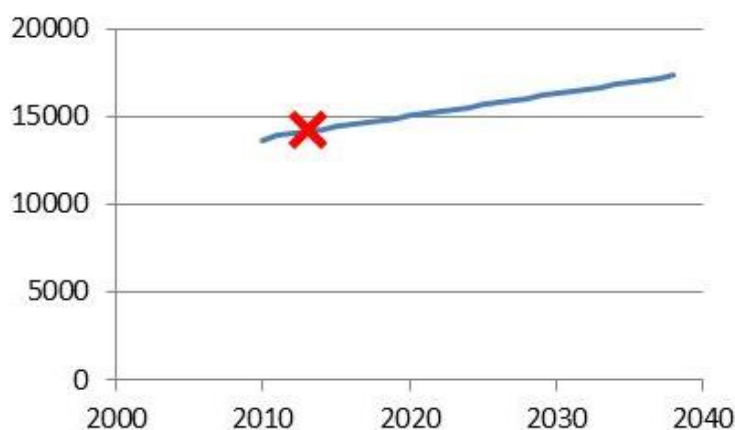


Gráfico 23: Projeção da população do município 2010-2038

Tabela 17: Projeção populacional da zona urbana do município

Ano	População
2010	12.957
2011	13.213
2012	13.340
2013	13.466
2014	13.592
2015	13.719
2016	13.845
2017	13.971
2018	14.097
2019	14.224
2020	14.350
2021	14.476
2022	14.603
2023	14.729
2024	14.855
2025	14.982
2026	15.108
2027	15.234
2028	15.360
2029	15.487
2030	15.613
2031	15.739
2032	15.866
2033	15.992
2034	16.118
2035	16.245
2036	16.371
2037	16.497
2038	16.623

Projeção da População Zona Urbana

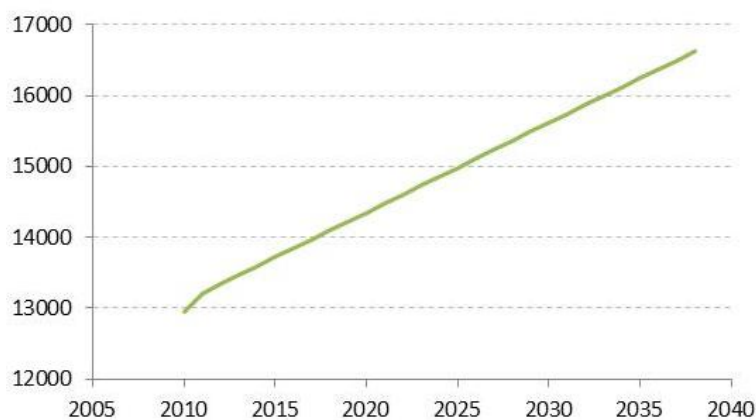


Gráfico 24: Projeção da população urbana do município 2010-2038

Tabela 18: Projeção populacional da zona rural do município

Ano	População
2010	696
2011	696
2012	696
2013	696
2014	696
2015	696
2016	696
2017	696
2018	696
2019	696
2020	696
2021	696
2022	696
2023	696
2024	696
2025	696
2026	696
2027	696
2028	696
2029	696
2030	696
2031	696
2032	696
2033	696
2034	696
2035	696
2036	696
2037	696
2038	696

Projeção da População Zona Rural

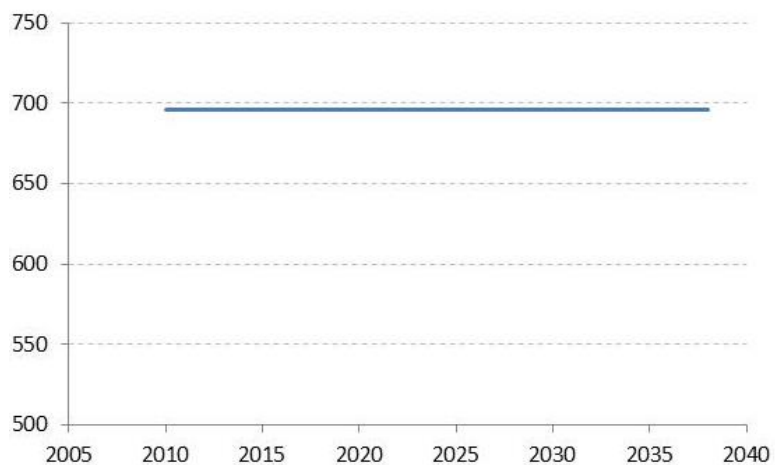


Gráfico 25: Projeção da população rural do município 2010-2038

4. População Flutuante

Além da população residente, é importante para a determinação da população de projeto a estimativa da população flutuante. Conceitualmente a população flutuante é aquele que não possui residência, mas permanece por uma ou mais temporadas ou, até, por período de horas, em uma localidade de estudo. A população flutuante, apesar de não ser residente, também faz uso da infraestrutura e demanda serviços, como os de saneamento.

Assim há exemplos de população flutuante diária relacionada geralmente ao local de trabalho, como são, por exemplo, os centros das metrópoles. Nestas áreas os residentes são muito poucos, mas durante o dia há grande circulação de pessoas impondo à infraestrutura uma demanda muito maior do que seria natural considerando apenas os residentes.

Também é comum a população flutuante sazonal, aquela que ocorre em certos períodos do ano, como, por exemplo, nos balneários e estações de águas durante o verão, que recebem grande quantidade de visitantes e turistas que passam as férias nestas localidades. Pode-se ainda citar as populações flutuantes relacionadas a algum evento específico, que atraia grande número de visitantes.

Assim, a estimativa da população flutuante normalmente não deve ser feita por uma metodologia única e na tentativa de uma maior acurácia nos números várias aproximações podem ser efetuadas.

4.1. Domicílios de Uso Ocasional

A primeira metodologia aplicada para a estimativa da população flutuante é baseada no tipo de domicílio, conforme informações do IBGE, onde é levantado o número e a relação dos domicílios de uso ocasional no município. Assim, o Censo Demográfico 2010 na caracterização dos domicílios apresenta 322 domicílios de uso ocasional, o que resulta em um percentual de 6%, conforme pode ser visto no Gráfico 26 e no Gráfico 27.

Domicílios Particulares - Bicas

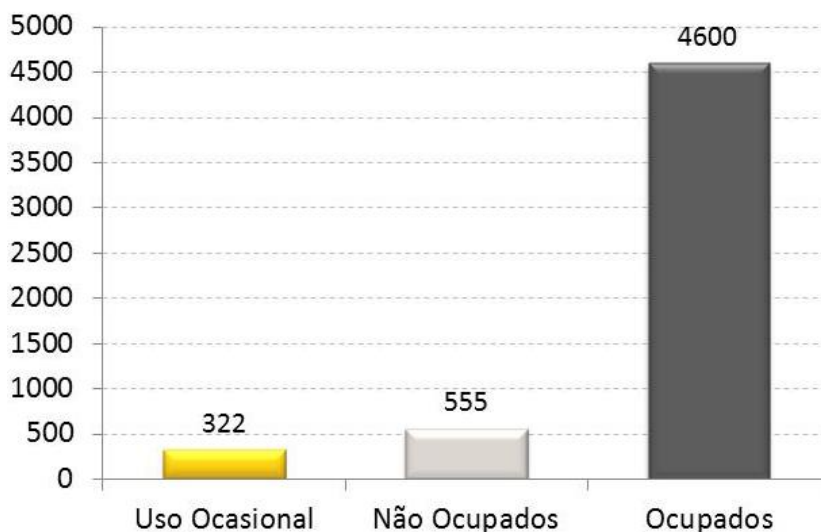


Gráfico 26: Ocupação dos domicílios particulares da localidade
Fonte: IBGE 2010

Domicílios Particulares - Bicas

■ Uso Ocasional ■ Não Ocupados ■ Ocupados

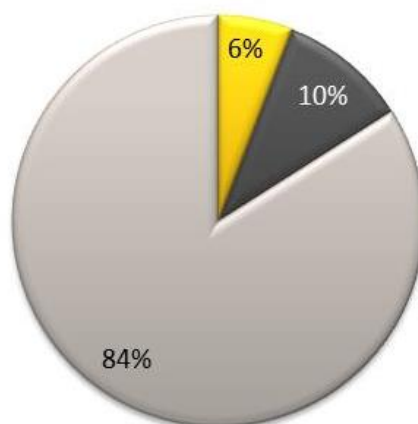


Gráfico 27: Percentual de ocupação dos domicílios particulares da localidade
Fonte: IBGE 2010

Adotando-se a ocupação domiciliar média do município que é de 3,0 habitantes, obtém-se a seguinte população flutuante estimada: 956 habitantes.

4.2. Hospedagem

Além dos domicílios de uso ocasional, também se faz necessário estipular a quantidade de população flutuante que se aloca em hotéis, colônias de férias, pensões campings e similares. Desta forma, foram levantadas as seguintes informações no Município de Bicas:

Tabela 19: Hospedagem no Município de Bicas

Hotel/Pousada/Pensão/ Abrigo/ Motel	Quartos
Bicas Hotel Água Santa	SI
Fama Bicas Hotel	SI

SI = Sem Informação

4.3. Eventos

Por fim, é necessário também estabelecer a população flutuante de eventos e festas que ocorrem no município, portanto, foram identificados os seguintes eventos e seus respectivos participantes.

Tabela 20: Eventos no Município de Bicas

Evento	Participantes
Carnaval	15.000 a 20.000
Exposição Agropecuária	40.000
Semana Santa	5.000

Observa-se, ainda, que os participantes dos eventos geralmente são em parte residentes no município, devendo-se ter o cuidado para não serem duplamente computados, assim chega-se a população flutuante de maior impacto na Exposição Agropecuária, atraindo aproximadamente 30.000 visitantes (descontando-se a população residente participante da festa).

4.4. Resultado População Flutuante

A partir das informações apresentadas anteriormente, verifica-se que a proporção da população flutuante representa cerca de 227% da população residente, mas por serem eventos pontuais, essa população não será considerada nos projetos, sendo necessárias soluções isoladas para atender a população nestes eventos.

5. População de Projeto

Os estudos populacionais resultam que a população de projeto estimada para os anos marcos do planejamento, ou seja, “**curto prazo**” 5 anos (2013-2018), “**médio prazo**” 15 anos (2018-2028) e “**longo prazo**” 25 anos (2028-2038) são:

Tabela 21: População de projeto do Município de Bicas

Ano	2010	2018	2028	2038
População	13.653	14.793	16.056	17.319

6. Considerações Finais

A população de projeto estimada para o final de cada um dos períodos do planejamento é a base a ser considerada para a estimativa de demandas dos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem pluvial urbana e de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Estas demandas irão subsidiar as informações necessárias para as proposições de curto, médio e longo prazo a serem apresentadas no Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB.

Como as projeções populacionais são resultados de análise de tendências e apresentam algumas incertezas vinculadas, a revisão da projeção se faz necessária sempre que houver mudanças expressivas nas dinâmicas populacionais municipais, ou no mínimo a cada 4 anos, quando da revisão do PMSB (Plano Municipal de Saneamento Básico), conforme indicação legal (Lei Federal no. 11.445/2007).

7. Bibliografia

GOMES, Heber Pimentel. Sistemas de Abastecimento de Água – Dimensionamento Econômico e Operação de Redes e Elevatórias. Editora Universitária – UFPB. João Pessoa, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Censo Demográfico 1991: Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em: 04 fev. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Censo Demográfico 2000: Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm. Acesso em: 04 fev. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Censo Demográfico 2010: Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>. Acesso em: 04 fev. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Contagem da População 1996: Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em: 04 fev. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Contagem da População 2007: Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm>. Acesso em: 04 fev. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Indicadores Sociodemográficos Prospectivos para o Brasil 1991-2030, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 2000/2060. Projeção da população das Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000/2030, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Série Histórica e Estatística Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BICAS. Características do Município. Disponível em: <http://www.bicas.mg.gov.br/a-cidade/caracteristicas>. Acesso em: 10 mar. 2014.



SECRETARIA DE AVALIAÇÃO E GESTÃO DA INFORMAÇÃO (SAGI). Estudo técnico no. 23/2013, Projeções populacionais para o Brasil (2000 - 2060) e estimativas da população para grandes regiões (2000-2030): síntese de resultados de publicação do IBGE, 2013.