



CONTRATO 039/2021
AS Nº 001

MUNICÍPIO DE VILA VELHA – GRANDE TERRA VERMELHA

**PROJETO, CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DE
CONTRATO TURNKEY PARA O SISTEMA DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM GRANDE
TERRA VERMELHA (LOTE I)**

BALNEÁRIO PONTA DA FRUTA

**VOLUME I – PROJETO DE CONCEPÇÃO/
BÁSICO**

TOMO A – ESTUDO POPULACIONAL

E-050-001-90-5-RT-0001

CONSÓRCIO DBO ESSE

ENGEFORM
ENGENHARIA

SERVENG
ENGENHARIA

**EB ESCAVE
BAHIA**
Engenharia e Saneamento

Março / 2022

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	2 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	4
2. MUNICÍPIO DE VILA VELHA	5
2.1. HISTÓRIA E ECONOMIA	5
2.2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS	6
2.3. ASPECTOS CLIMÁTICOS E AMBIENTAIS	9
2.4. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	12
3. ESTUDOS POPULACIONAIS E VAZÕES DE PROJETO	14
3.1. NORMAS TÉCNICAS	14
3.2. HORIZONTE DE PROJETO	14
3.3. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DE PROJETO	14
3.4. ESTUDO POPULACIONAL	15
3.4.1. População de Horizonte de Projeto	19
3.5. ESTIMATIVAS POPULACIONAIS E CÁLCULO DE VAZÕES DE PROJETO	25
4. ANEXO I - ÁREAS DE PROJETO E SETORES CENSITÁRIOS NO BAIRRO BALNEÁRIO PONTA DA FRUTA	28

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	3 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho é parte integrante do Contrato nº. 039/2021, firmado entre a CESAN – Companhia Espírito Santense de Saneamento e o Consórcio DBO ESSE, formado pelas empresas Engeform Engenharia, Serveng Engenharia e Escave Bahia Engenharia e Saneamento, referente a projeto, construção e operação de contrato turnkey para sistema de esgotamento sanitário no município de Vila Velha, em Grande Terra Vermelha (Lote I), no Estado do Espírito Santo.

O projeto é composto dos seguintes documentos:

VOLUME I – PROJETO DE CONCEPÇÃO / BÁSICO

- TOMO A – Estudos Populacionais – BPF;
- TOMO B – Rede Coletora – BPF;

VOLUME II – PROJETO HIDRÁULICO

- TOMO A – Memorial Descritivo, de Cálculo e Especificações Técnicas – BPF;
- TOMO B – Desenhos Rede Coletora – BPF;
- TOMO C – Desenhos EEEB e Recalques – BPF;
- TOMO D – Extravaseio por Queda no Fornecimento de Energia – BPF;
- TOMO E – Travessia – BPF;
- TOMO F – Síntese e Planta Geral
- TOMO G – Paralelismo – BPF
- TOMO J – Unidades Gerais – GTV e BPF

VOLUME III – LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

- TOMO A – Caderneta Topográfica – BPF;
- TOMO B – Desenhos do Levantamento Topográfico – BPF;
- TOMO C – Memorial Descritivo – BPF;

VOLUME IV – Desapropriações e/ou Servidões

VOLUME V – Investigações Geotécnicas

- TOMO A – Relatório de Sondagens – BPF;
- TOMO B – Locação de Sondagens – BPF;

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	4 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

1. OBJETIVO

Este documento técnico tem como objetivo apresentar o estudo populacional e as respectivas vazões de projeto a serem adotadas no horizonte de projeto, para o dimensionamento do sistema de esgotamento sanitário no bairro Balneário Ponta da Fruta, no município de Vila Velha, estado do Espírito Santo.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	5 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

2. MUNICÍPIO DE VILA VELHA

2.1. HISTÓRIA E ECONOMIA

No século XVI, quando os primeiros colonizadores portugueses chegaram à região da atual Vila Velha, a mesma era disputada por três grupos indígenas diferentes: os goitacás (procedentes do sul), os aimorés (procedentes do interior) e os tupiniquins (procedentes do norte). O donatário português da capitania do Espírito Santo, Vasco Fernandes Coutinho, chegou na atual Prainha (chamada, na época, pelos indígenas, de Piratininga), a bordo da caravela Glória, junto com 60 homens, em 23 de maio de 1535, fundando a então "Vila do Espírito Santo" (atual cidade de Vila Velha), assim chamada por ser domingo de Pentecostes. A cidade passou a ser a capital da capitania.

Devido aos constantes ataques indígenas, franceses e holandeses à cidade fundada por Coutinho, os portugueses decidiram, em 1551, transferir a capital da capitania para a atual cidade de Vitória, na Ilha de Santo Antônio, na Baía de Vitória. Em 1558, chegou, à Prainha, frei Pedro Palácios, natural de Medina do Rio Seco, na Espanha. Alguns anos mais tarde, foi encarregado da construção de uma ermida no alto do morro da Penha. Palácios encomendou, de Lisboa, uma imagem de Nossa Senhora que daria origem ao culto a Nossa Senhora da Penha. A pequena ermida foi sendo erguida aos poucos até se transformar no Convento da Penha, hoje o monumento religioso mais importante da arquitetura capixaba.

Pouco se conhece sobre a história de Vila Velha do século XVI ao século XIX. Neste período, destacam-se o término da construção do Convento da Penha e, ainda, os ataques de holandeses contra as fazendas de açúcar, no século XVII. Sabe-se que a cidade pouco se desenvolveu durante este período, sendo que um relatório do governo da província registrou 2.120 habitantes, em 1827.

O acesso à capital Vitória, cidade que, ao contrário da primeira cidade do Espírito Santo, encontrava-se em constante desenvolvimento, era bastante dificultado. Naquela época, o sustento era oriundo da agricultura, baseada no trabalho escravo de índios e negros. Na região do atual bairro Aribiri havia um quilombo de escravos, o qual deu origem, no começo do século XX, a um povoado e, anos mais tarde, ao bairro.

Em 1890, foi criado definitivamente o município, com a instauração da Constituição do Espírito Santo, deixando de denominar-se "Vila do Espírito Santo" para chamar-se "Vila Velha". Na década a seguir foi elaborada a planta da cidade e, posteriormente, ocorreram alargamentos e criação de ruas e outras obras de infraestrutura, começando a atrair investidores comerciais, mas somente após a construção da Ponte Florentino Avidos, no final da década de 1920, que liga Vila Velha a Vitória, é que houve uma maior dinamização da economia municipal.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	6 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

A inauguração da fábrica da Chocolates Garoto, ocorrida neste mesmo período, também foi um pretexto para o desenvolvimento, atraindo um maior contingente de pessoas e, posteriormente, crescimento do comércio. O bonde da cidade foi criado em 1912 e passou a dar lugar aos veículos a partir da década de 1950. Em 21 de abril de 1931 Vila Velha chegou a ser anexada ao município de Vitória, porém foi recriada em 1938. Em 1943 foi novamente anexada e recriada quatro anos mais tarde, sendo oficializada pela Lei estadual nº 479, de 31 de janeiro de 1959.

Em 1950, a população já era de cerca de 24.000 habitantes, porém até a década de 1960 Vila Velha esteve estreitamente ligada à capital Vitória. Grande parte da população que morava em Vila Velha, ou em alguns distritos do município, trabalhava ou estudava em Vitória. A construção de escolas, estabelecimentos comerciais e o fortalecimento da economia reverteu essa situação. Também começou a investir-se no turismo, com a melhoria da infraestrutura das praias e regularização da rede hoteleira, e na construção de seus terminais portuários.

Atualmente, a cidade destaca-se por sua importância turística e histórica. O Convento da Penha se tornou o principal atrativo do município e um dos principais patrimônios históricos e religiosos tanto do Espírito Santo quanto do Brasil. A presença de várias praias, algumas conhecidas, como a praia da Costa e da praia de Itapoã, eleva a relevância da cidade. Também marca presença em seu mercado imobiliário forte e configura-se como polo de confecção, crescendo cada vez mais no setor de comércio exterior, graças a seus terminais portuários, uma vez que passam pela cidade aproximadamente 90% das mercadorias que são escoadas pelo Espírito Santo.

2.2. ASPECTOS GEOGRÁFICOS

O município de Vila Velha possui uma área de 209,965 km², sendo que 54,57 km² constituem a zona urbana e os 155,49 km² restantes constituem a zona rural, segundo dados de 2013. Limita-se ao norte com a capital Vitória, ao sul com Guarapari, à oeste com Cariacica e Viana e à leste com o Oceano Atlântico.

Sua sede fica a cerca de 10 quilômetros da capital, Vitória. Tem uma população de 414.586 habitantes, segundo o censo de 2010. Sua densidade demográfica é de 1.974,55 habitantes/Km².

A Figura 1 e a Figura 2 apresentam os limites administrativos e de bairros do município de Vila Velha.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	7 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

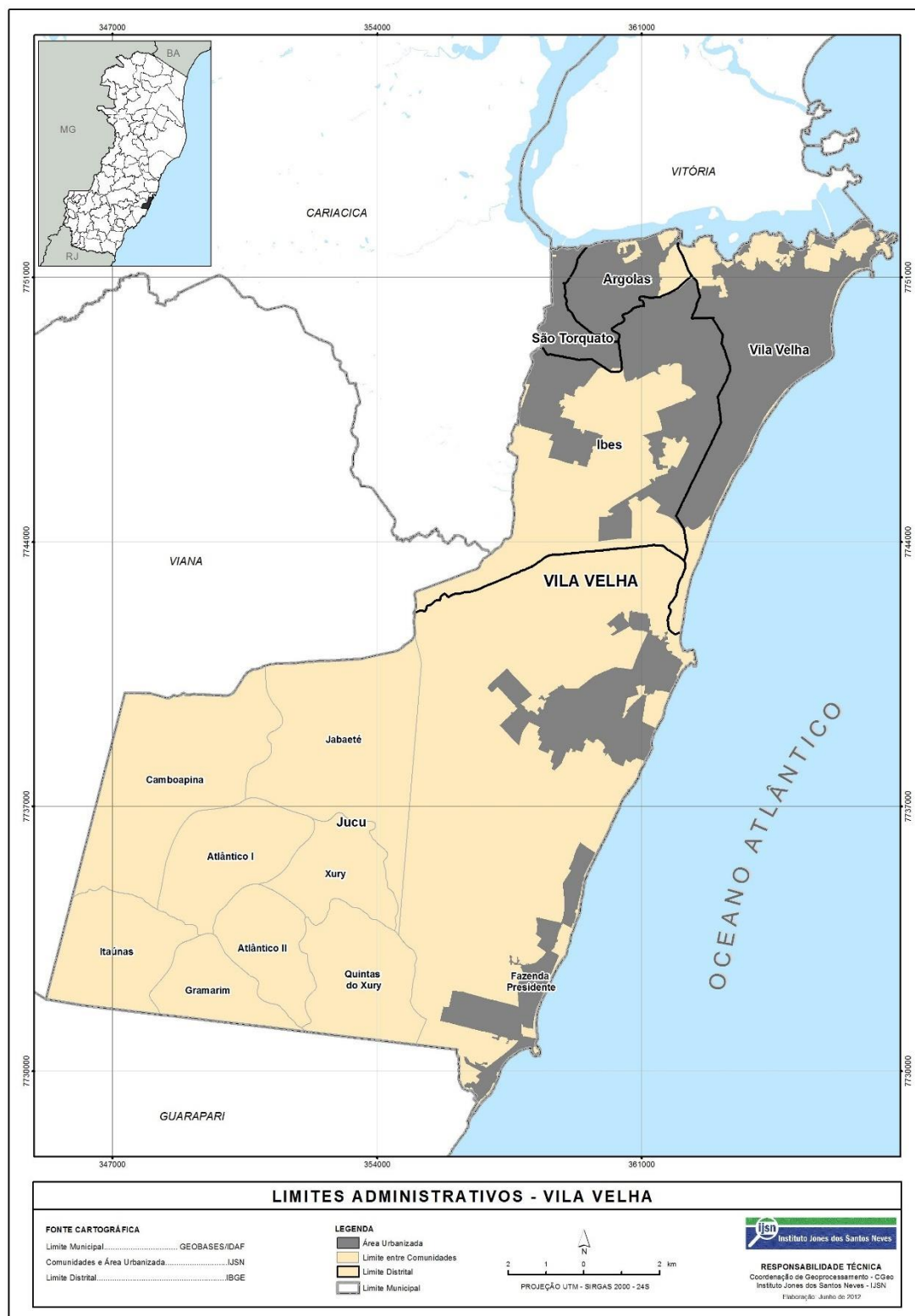


Figura 1 - Limites administrativos do município de Vila Velha. (Fonte: IJSN)

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	8 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

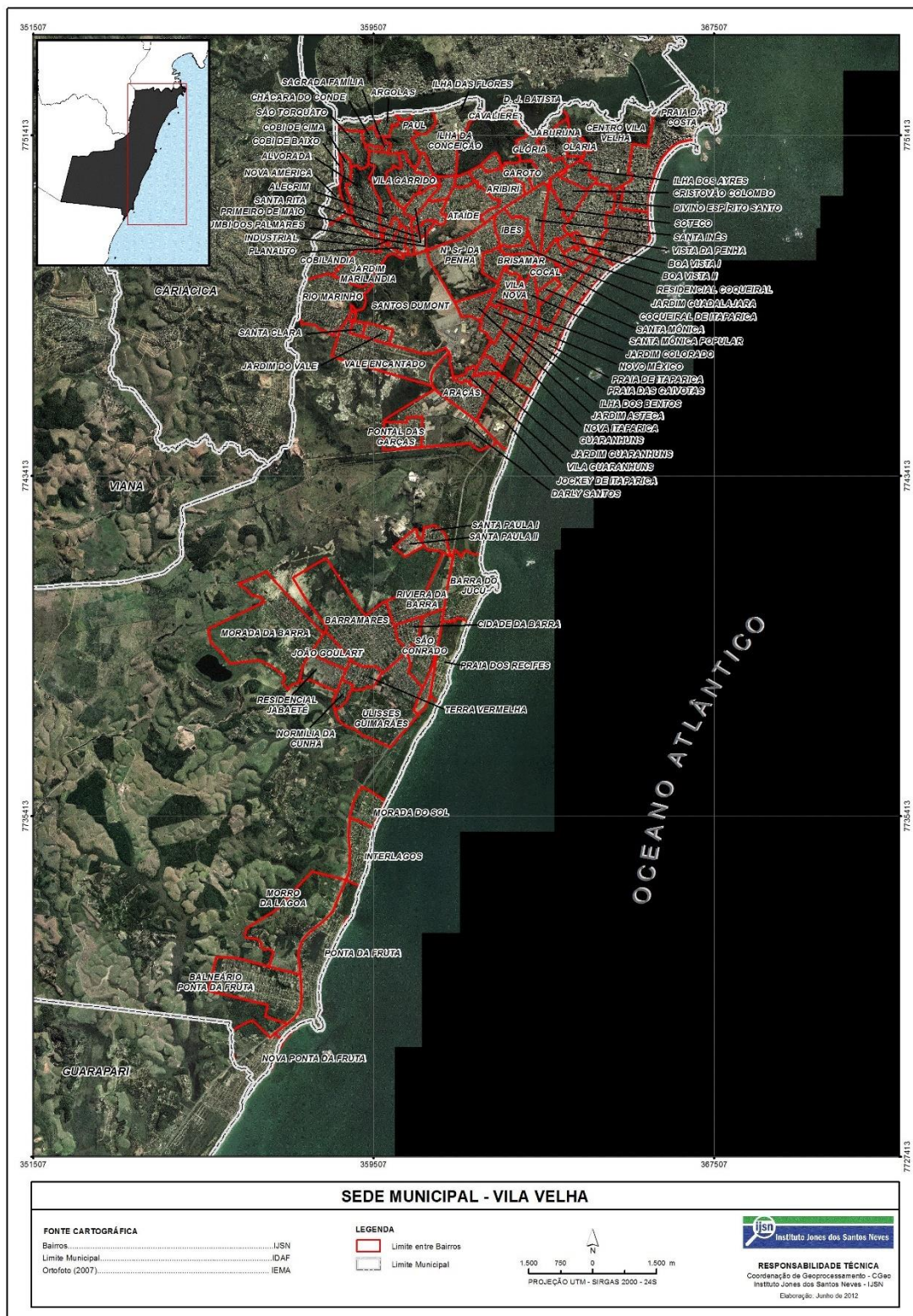


Figura 2 - Mapa da Sede Municipal e limites dos bairros de Vila Velha. (Fonte: IJSN)

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	9 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

2.3. ASPECTOS CLIMÁTICOS E AMBIENTAIS

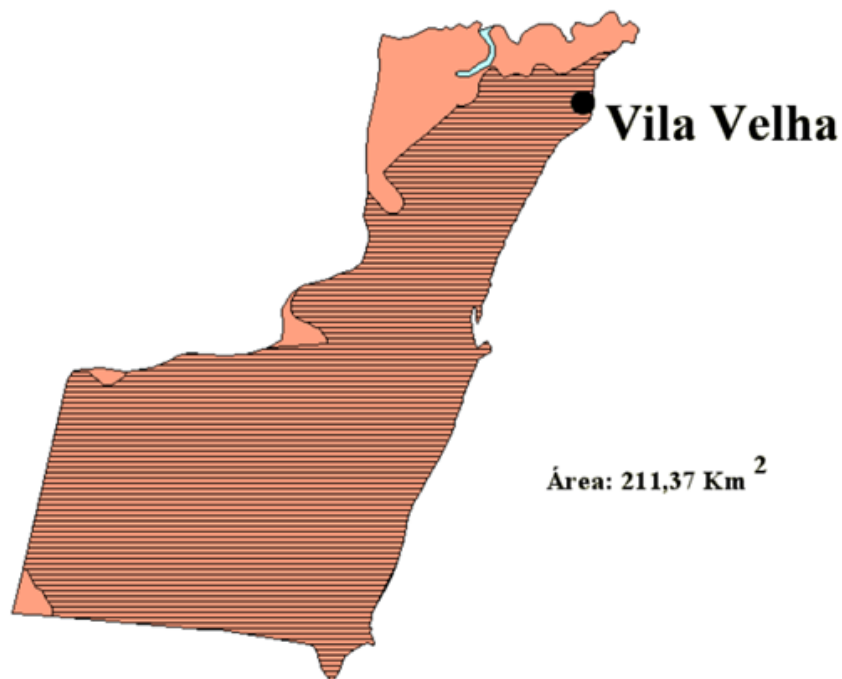
Em Vila Velha, o verão é curto, quente, opressivo, com precipitação e de céu quase encoberto; o inverno é longo, agradável, abafado, de ventos fortes e de céu quase sem nuvens. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 19 °C a 32 °C e raramente é inferior a 17 °C ou superior a 34 °C.

O estado sofre influência tanto da Fria Corrente das Malvinas quanto da quente Corrente do Brasil. A Corrente do Brasil, que é quente, exerce influência sobre toda o litoral norte de Vitória (a partir da capital Vitória), porém mesmo assim não consegue deixar o clima desses locais mais úmido. No verão, a Corrente do Brasil ganha força e a ressurgência da Corrente das Malvinas desaparece, deixando o estado com verões muito quentes, o que gera bruscas alterações climáticas.

A Figura 3 apresenta as zonas naturais do município de Vila Velha, enquanto a Tabela 1 apresenta as características das zonas naturais de Vila Velha.

A Figura 4 apresenta o mapa do modelo digital de terreno do município de Vila Velha.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	10 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F



ZONAS NATURAIS		ÁREA (%)
Zona 5	Terras quentes, acidentadas e transição chuvosa/seca	88,30
Zona 8	Terras quentes, planas e transição chuvosa/seca	11,70

Fonte: Unidades naturais (EMCAPA/NEPUT, 1999) processada em GIS (FEITOZA, H.N, 1998) por SEPLAN/EMCAPER

Figura 3 - Mapa das zonas naturais do município de Vila Velha. (Fonte: INCAPER)

A seguir algumas características das zonas naturais do município de Vila Velha.

Tabela 1 - Tabela de características das zonas naturais do município de Vila Velha. (Fonte: INCAPER)

ZONAS	Temperatura		Relevo	Água													
	média mín. mês mais frio (°C)	média máx. mês mais quente (°C)		Declividade	Nº Meses secos ²	Meses secos, chuvosos/secos e secos ³											
						J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Zona 5: Terras Quentes, Acidentadas e Transição Chuvosa/Seca	11,8 - 18,0	30,7 - 34,0	> 8%	4,5	U	P	P	P	P	P	P	S	P	U	U	U	
				5,0	P	P	P	P	P	P	P	S	P	U	U	U	
Zona 8: Terras Quentes, Planas e Transição Chuvosa/Seca	11,8 - 18,0	30,7 - 34,0	> 8%	5,0	P	P	P	P	P	P	P	S	P	U	U	U	

¹ Fonte: Mapa de Unidades Naturais (EMCAPA/NEPUT, 1999);

² Cada 2 meses parcialmente secos são contados como um mês seco.

³ U – chuvoso; S – seco; P- parcialmente seco.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	11 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

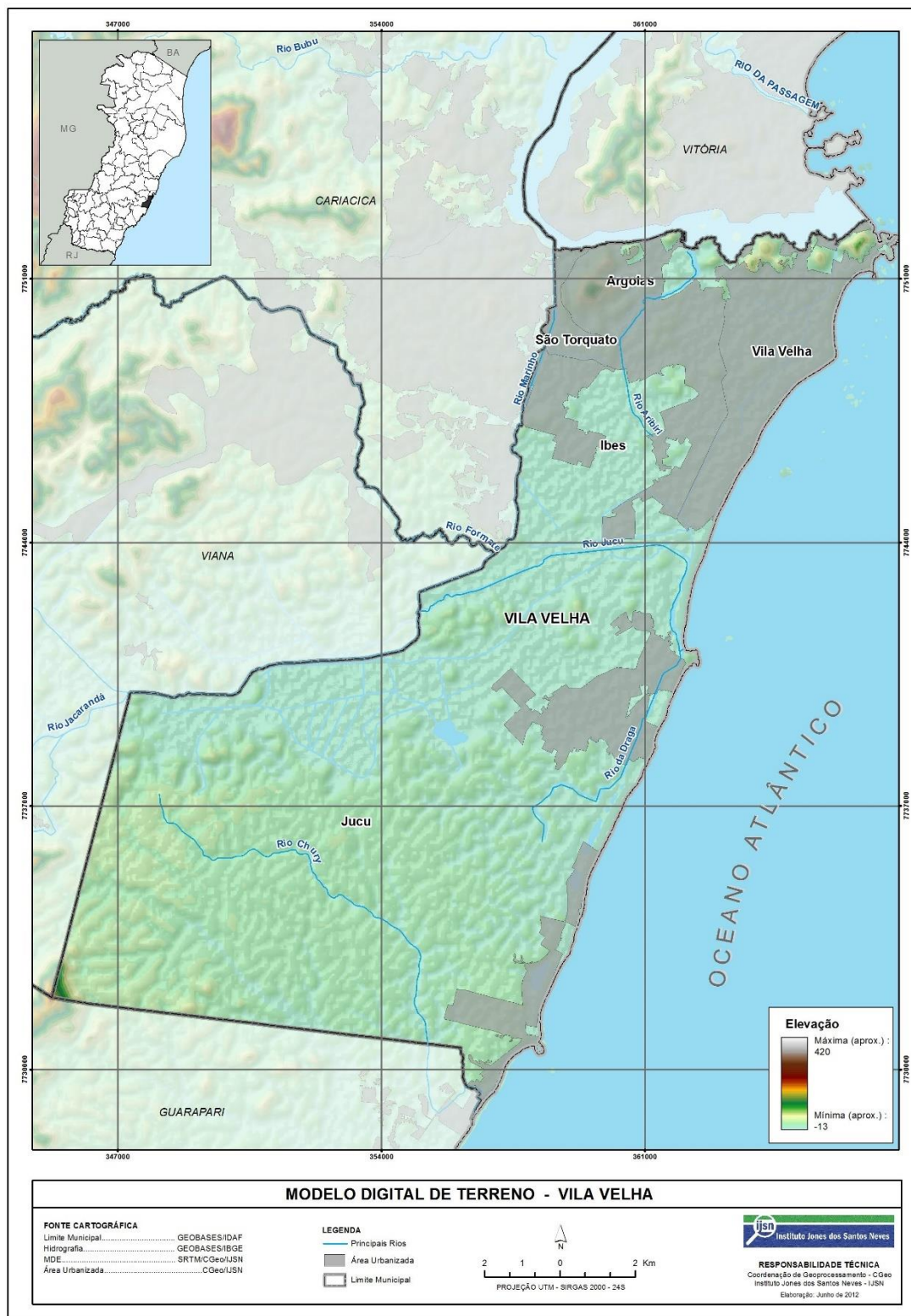


Figura 4 - Mapa do modelo digital do terreno do município de Vila Velha. (Fonte: IJSN)

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	12 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

2.4. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Localizada no litoral sul do Espírito Santo, o município de Vila Velha desde 1960 já possuía o maior número de bairros da Grande Vitória. Segundo estudos de Siqueira (2001), o centro urbano do município concentrava-se na sede municipal e desde a década de 1960 já possuía um pequeno comércio em expansão. Ainda no início desta década, Vila Velha apresentou uma aceleração em seu crescimento estimulado pela conclusão e pavimentação da rodovia Carlos Lindemberg que ligaria o município à capital e facilitaria o surgimento de novos eixos de expansão urbana.

Observou-se também, uma predominância das características naturais do território como a presença de córregos, lagoas e solo arenoso exposto. Além disso, o próprio rio Jucu, que se apresenta de extrema importância para o abastecimento de água da população e pertence à uma bacia hidrográfica rica de características específicas. Os morros concentram-se na parte norte e são intermediados pela desembocadura de riachos, numa pequena área de mangue e vegetação. Vila Velha possui uma área de 209,965 km², sendo que 54,57 km² estão em perímetro urbano, e a população em 2020 foi estimada pelo IBGE em 501.325 habitantes, o que faz do município o segundo mais populoso do Espírito Santo.

A Figura 5 apresenta o mapa do uso e ocupação do solo do município de Vila Velha.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	13 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

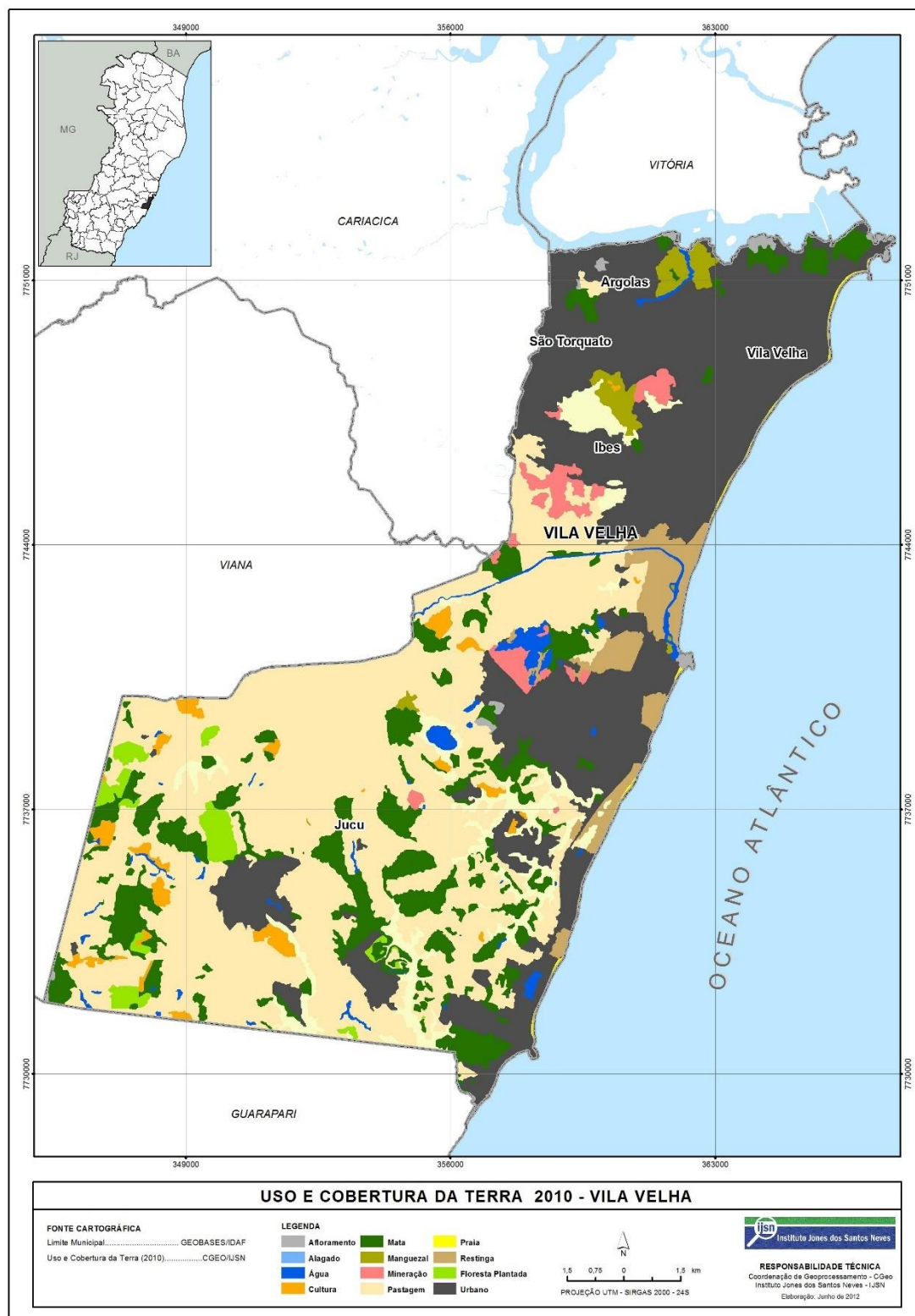


Figura 5 - Mapa do uso e ocupação do solo do município de Vila Velha. (Fonte: IJSN)

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	14 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

3. ESTUDOS POPULACIONAIS E VAZÕES DE PROJETO

3.1. NORMAS TÉCNICAS

O projeto será desenvolvido com base nas normas técnicas de projeto vigentes (Normas da ABNT), nas diretrizes fornecidas pela CESAN e nos dados coletados em campo pela equipe técnica do consórcio.

Este sistema será projetado de acordo com as diretrizes das seguintes normas:

- NBR 9.648/1986 - Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário;
- NBR 9.649/1986 - Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário;
- NBR 12.207/2016 - Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário;
- NBR 12.208/2020 - Projeto de Estações Elevatórias de Esgotos Sanitários;
- NBR 12.209/2011 - Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário;
- NBR 16.682/2018 - Projeto de Linha de Recalque para Sistema de Esgotamento Sanitário;
- NBR 14.486/2000 - Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto Sanitário – Projeto de Redes Coletoras com Tubos de PVC

3.2. HORIZONTE DE PROJETO

O horizonte de projeto do sistema de esgotamento sanitário proposto será de 30 anos, considerando o ano de 2024 como o ano de início de operação.

- Início de plano: 2024
- Fim de plano: 2054

3.3. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DE PROJETO

A área de abrangência do sistema de esgotamento sanitário no bairro Balneário Ponta da Fruta é delimitada pelo polígono de projeto (conforme edital Nº 003/2017 CESAN 2.B5) e possíveis áreas de expansão urbana.

Ao norte do polígono do edital está prevista a construção de empreendimentos residenciais. O empreendimento Residencial Ponta da Fruta e loteamentos Praia Park I e Praia Park II serão implantados futuramente e serão atendidos pelo sistema existente no bairro Ponta da Fruta. Portanto, suas vazões não serão computadas neste estudo.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	15 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

O condomínio Quintas de Ybapuã, localizado a sudeste do bairro Balneário Ponta da Fruta, está parcialmente ocupado e atualmente não conta com rede coletora de esgotamento sanitário. Por se tratar de área particular, a implantação de sistema coletor de esgoto será de responsabilidade do próprio condomínio, porém será previsto o lançamento desses esgotos no sistema Balneário Ponta da Fruta.

A Figura 6 a seguir apresenta o polígono do edital, as áreas atendidas e áreas de expansão urbana, para o bairro Balneário Ponta da Fruta.

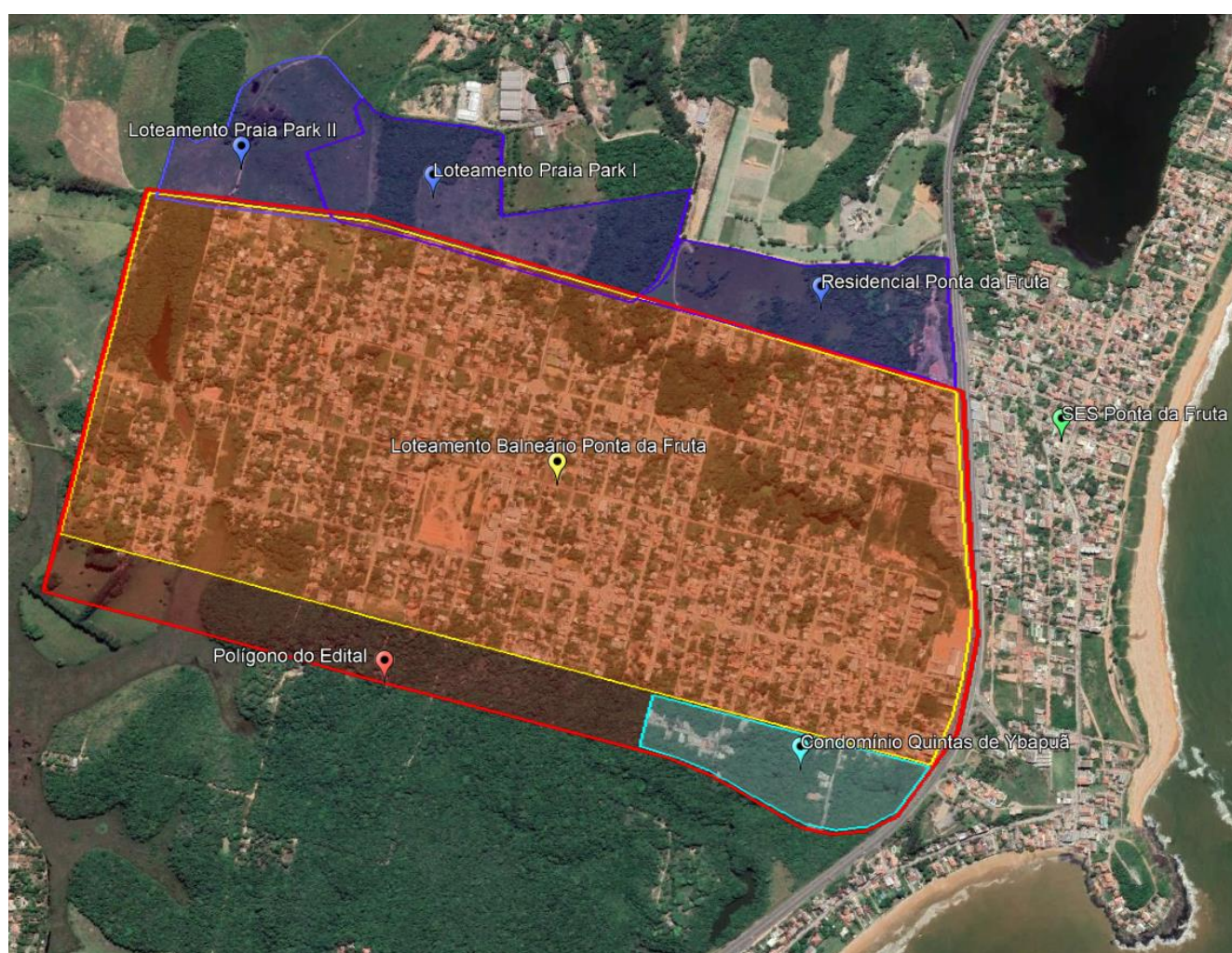


Figura 6 - Área de abrangência no bairro Balneário Ponta da Fruta.

3.4. ESTUDO POPULACIONAL

São vários os fatores que influenciam o crescimento populacional, incluindo aspectos sociais, econômicos, políticos, de infraestrutura, migratórios, além de natalidade e mortalidade.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	16 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

Inicialmente, para o estudo de estimativa populacional, foi utilizado o banco de dados do IBGE. Os últimos dados do IBGE para a área de projeto são do CENSO 2010 e, para a inferência da estimativa populacional de 2021, foram utilizadas as estimativas de crescimento médio populacional do município de Vila Velha.

A Tabela 2 a seguir apresenta as estimativas populacionais feitas pelo IBGE, entre os anos 2011 e 2020, para o município de Vila Velha.

Tabela 2 – Estimativas populacionais para o município de Vila Velha, de 2011 a 2020.

MÉTODO	ANO	POPULAÇÃO VILA VELHA	TAXA ANUAL DE CRESCIMENTO NO PERÍODO
ESTIMATIVA	2011	419.854	1,27%
ESTIMATIVA	2012	424.948	1,21%
ESTIMATIVA	2013	458.489	7,89%
ESTIMATIVA	2014	465.690	1,57%
ESTIMATIVA	2015	472.762	1,52%
ESTIMATIVA	2016	479.664	1,46%
ESTIMATIVA	2017	486.388	1,40%
ESTIMATIVA	2018	486.208	-0,04%
ESTIMATIVA	2019	493.838	1,57%
ESTIMATIVA	2020	501.325	1,52%

Em razão das estimativas, a taxa de crescimento médio anual, entre os anos de 2011 e 2020, para o município de Vila Velha, foi de 1,92%.

A população residente na área de estudo, em 2010, na poligonal do sistema de esgotamento sanitário no bairro Balneário Ponta da Fruta, está apresentada na Tabela 3, a seguir:

Tabela 3 - População residente na poligonal de Balneário Ponta da Fruta em 2010.

BALNEÁRIO PONTA DA FRUTA				
Setor Censitário	Bairro	% do Setor Censitário Inserido na Área de Estudo	População Residente no Setor Censitário	População Residente na Área de Estudo
320520020000005	Vila Velha	1,16%	760	9
320520020100069	Balneário Ponta da Fruta	100%	1.800	1.800
320520020100015	Balneário Ponta da Fruta	100%	1.306	1.306
TOTAL (2010)			3.866	3.115

Fonte: IBGE, 2010

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	17 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

A população para o sistema de Balneário Ponta da Fruta, de acordo com o CENSO do IBGE em 2010 e com os setores censitários inseridos na poligonal do edital, é de 3.115 habitantes.

Aplicando-se a taxa de crescimento médio anual do município de Vila Velha de 1,92% à população residente no sistema Balneário Ponta da Fruta em 2010, chegamos ao valor estimado para 2021 de 3.848 habitantes.

Devido à percepção da ocupação acelerada da área de projeto entre o ano de 2010 (último dado IBGE com setores censitários) e o ano de 2021 (sem dados de setores censitários), foi consultada outra fonte de informação como balizador dos dados de projeção de população. A Concessionária CESAN disponibilizou informações sobre o sistema de abastecimento de água na área de projeto, inferindo o número da população de setembro de 2021, de acordo com a Tabela 4 abaixo:

Tabela 4 - População residente no bairro Balneário Ponta da Fruta em 2021.

Tipo de Ligações de Água	Nº de Ligações SET 2021	Nº Economias SET 2021	População (IBGE ID37)	Domicílios Ocupados (IBGE ID37)	Habitantes/Economia	% Ocupação Imóveis	População Estimada 2021
Totais (exceto as excluídas)	1.918	2.034	3.123	959	3,26	91,16	6.038

Fonte: CESAN (2021)

Portanto, a população a ser adotada no ano de 2021, para o bairro Balneário Ponta da Fruta, será de 6.038 habitantes.

Para a população flutuante foi observado que o loteamento tem características habitacionais permanentes e sem pretensões de veraneio (sem flutuações sazonais), além de não apresentar características industriais e de centro de negócios, eventos, turismo e educacional (universidades). Para o número de ligações de água existente de 1.918 e a população resultante de 6.038 habitantes a possibilidade de população flutuante está contemplada nestes números de ligações, como detalhado a seguir.

Para avaliar o exposto acima, no estudo populacional de Balneário Ponta da Fruta foram obtidos dados referentes ao consumo mensal de água na alta temporada e meia estação. Com isto buscou-se avaliar o eventual efeito de população flutuante na vazão total de Balneário Ponta da Fruta, estimada em função do número total de ligações, e do número médio de consumidores por ligação, conforme dados obtidos na Concessionária CESAN (2021).

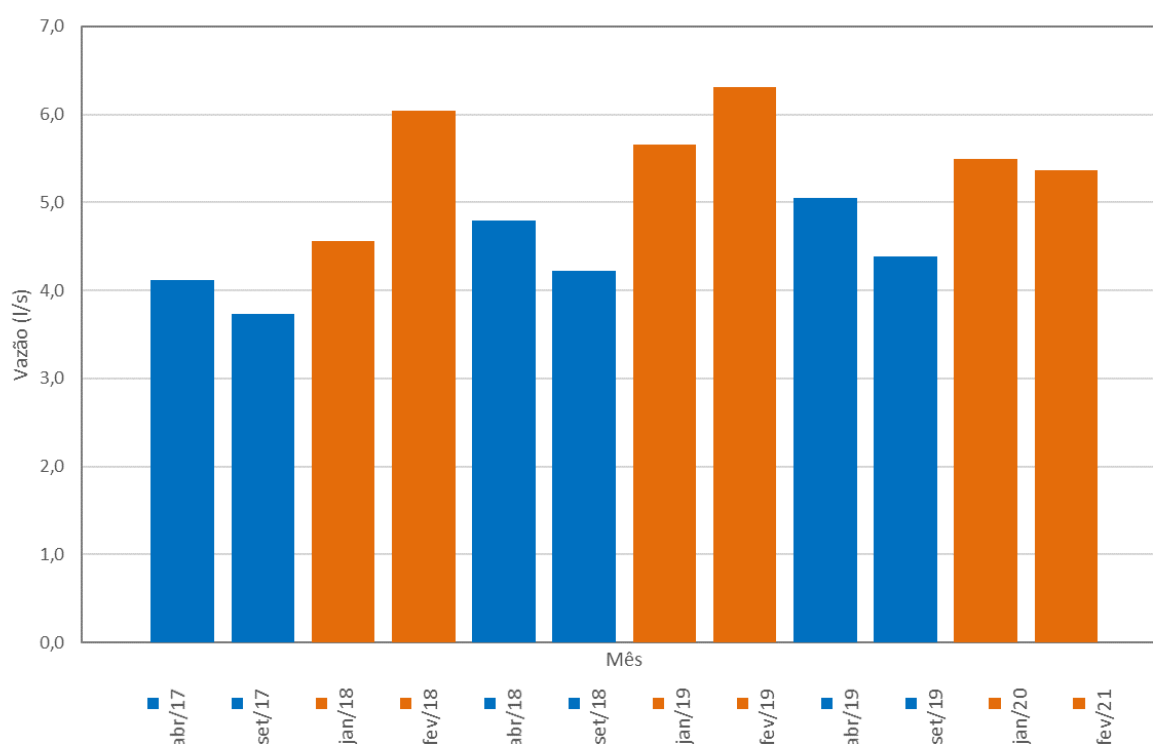
	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	18 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

A vazão média mensal medida de ligações em Balneário Ponta da Fruta foi registrado, em alta temporada, nos meses de janeiro e fevereiro de 2018, 2019 e 2020. O ano de 2021 não foi considerado em decorrência da pandemia COVID 19, que altera os dados de forma atípica. Também foi registrada em meia estação, nos meses de abril e setembro de 2017, 2018 e 2019.

Estes dados são provenientes da Concessionária CESAN para o consumo total de água na região e são confiáveis e suficientes para análise da variação de consumo entre alta temporada e meia estação.

O Gráfico 1 abaixo mostra a vazão média diária para cada mês, em Balneário Ponta da Fruta, ocorrendo um acréscimo de aproximadamente 1,2 l/s, na média de consumo diária, nos meses entre alta temporada e meia estação. Ou seja, na alta temporada, o consumo médio em Balneário Ponta da Fruta é de 5,6 l/s, enquanto na baixa estação este valor é de 4,4 l/s.

Gráfico 1 – Vazão média diária no bairro Balneário Ponta da Fruta.



Média meia estação – 4,4 l/s

Média alta temporada – 5,6 l/s

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	19 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

Comparando-se este valor com o do estudo populacional, verifica-se que o valor médio para o sistema em Balneário Ponta da Fruta é de 8,1 l/s, em 2021 (Tabela 9 mais adiante), sem considerar a taxa de infiltração e outros fatores de incremento de vazão. O valor de 5,6 l/s refere-se a consumo de água, o que seria equivalente a 4,5 l/s de geração de esgoto (80% do consumo de água). O valor do estudo populacional (8,1 l/s) é superior a este derivado dos registros de água (4,5 l/s), em alta temporada, o que resulta em o aumento de consumo por população flutuante estar considerado no estudo populacional.

3.4.1. População de Horizonte de Projeto

A população utilizada para cálculo das vazões de esgoto no município de Vila Velha é resultante de projeção populacional com alcance de 30 anos. Para o cálculo da estimativa de população ao longo do alcance do projeto será considerado o comportamento do crescimento do estado do Espírito Santo e do Brasil, a partir do histórico de crescimento demográfico, conforme metodologias já utilizadas na CESAN.

A população da Região da Grande Vitória (RGV), formada pelos municípios de Vitória, Vila Velha, Serra, Cariacica e Viana, segundo Censo 2010, representa 44,5% da população do Espírito Santo.

Vila Velha representa 26,5% da população da RGV e 11,8% da população do Espírito Santo. É razoável considerar que Vila Velha, assim como os demais municípios componentes da RGV, tem influência direta no ritmo de crescimento da população do estado e tendem a ter o mesmo comportamento com relação à taxa de crescimento, conforme será mostrado adiante. Os números a seguir, censos e contagens oficiais, ilustram o comportamento no último século apresentados na Tabela 5.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	20 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

Tabela 5 - Censos 1920-2010 e taxas de crescimento por período

Município	1920	1940	1950	1960	1970	1980	1991	1996	2000	2010
Cariacica	12.036	15.228	21.741	39.608	101.422	189.099	274.532	301.183	324.285	348.738
% Cresc.		1,18%	3,62%	6,18%	9,86%	6,43%	3,45%	1,87%	1,86%	0,73%
Serra	6.777	6.415	9.245	9.192	17.286	82.568	222.158	270.373	321.181	409.267
% Cresc.		-0,27%	3,72%	-0,06%	6,52%	16,93%	9,42%	4,01%	4,40%	2,45%
Viana	8.858	7.661	5.896	6.571	10.529	23.440	43.866	47.494	53.452	65.001
% Cresc.		-0,72%	-2,58%	1,09%	4,83%	8,33%	5,86%	1,60%	3,00%	1,98%
Vila Velha	6.098	17.054	23.127	55.589	123.742	203.401	265.586	297.430	345.965	414.586
% Cresc.		5,28%	3,09%	9,17%	8,33%	5,10%	2,45%	2,29%	3,85%	1,83%
Vitória	21.866	45.212	50.922	83.351	133.019	207.736	258.777	265.874	292.304	327.801
% Cresc.		3,70%	1,20%	5,05%	4,79%	4,56%	2,02%	0,54%	2,40%	1,15%
RGV	55.635	91.570	110.931	194.311	385.998	706.244	1.064.919	1.182.354	1.337.187	1.565.393
% Cresc.		2,52%	1,94%	5,77%	7,10%	6,23%	3,80%	2,11%	3,12%	1,59%
BRASIL	30.624.811	41.236.315	51.944.398	70.324.103	93.134.846	119.011.052	146.825.475	157.070.163	169.799.170	190.747.731
% Cresc.		1,50%	2,34%	3,08%	2,85%	2,48%	1,93%	1,36%	1,97%	1,17%

Fonte: www.ipeadata.gov.br

É possível observar que a taxa de crescimento demográfica reduziu na última década nos municípios da RGV, acompanhando o ocorrido na taxa registrada no Espírito Santo e no Brasil. Vila Velha teve a terceira taxa de crescimento entre os municípios, acima da taxa da RGV, grande parte devido ao turismo e ao grande volume de empreendimentos imobiliários. No Gráfico 2 a seguir é possível observar o crescimento populacional de cada município da RGV.

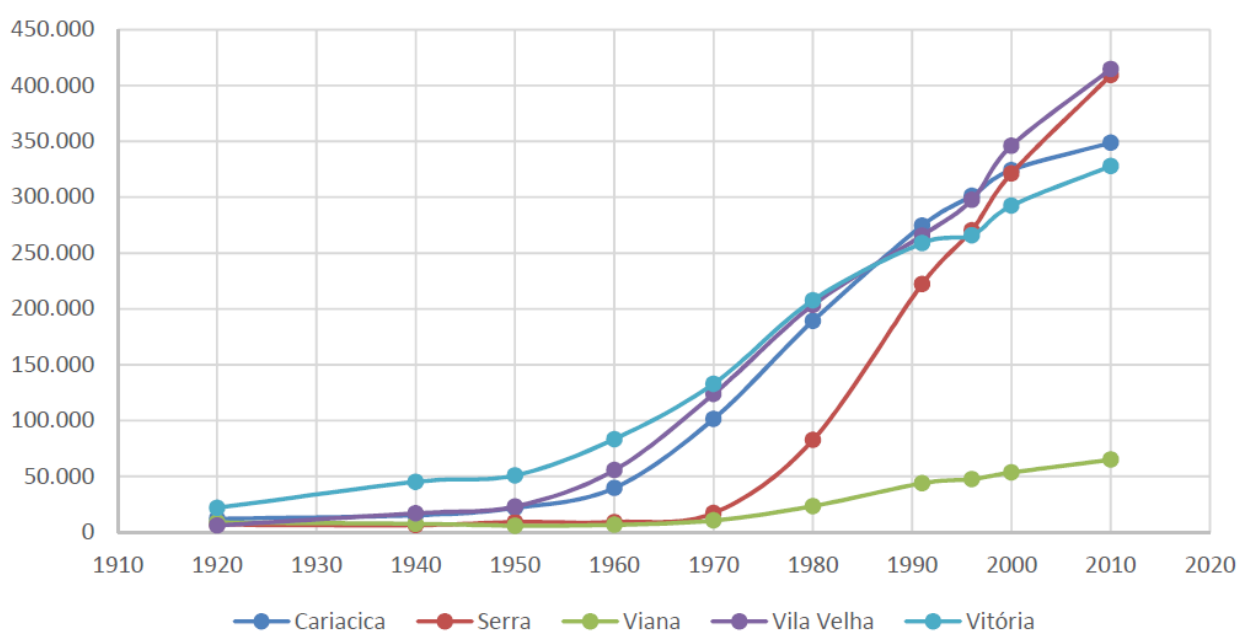


Gráfico 2 - Habitantes x Ano

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	21 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

Todos os municípios seguiram a mesma tendência de redução de taxa de crescimento, alguns com a curva mais acentuada outros menos. No Gráfico 3 a seguir é possível observar que as inclinações das curvas da taxa de crescimento são paralelas, indicando que as taxas de crescimento na RGV e no estado do Espírito Santo seguem de forma proporcional.

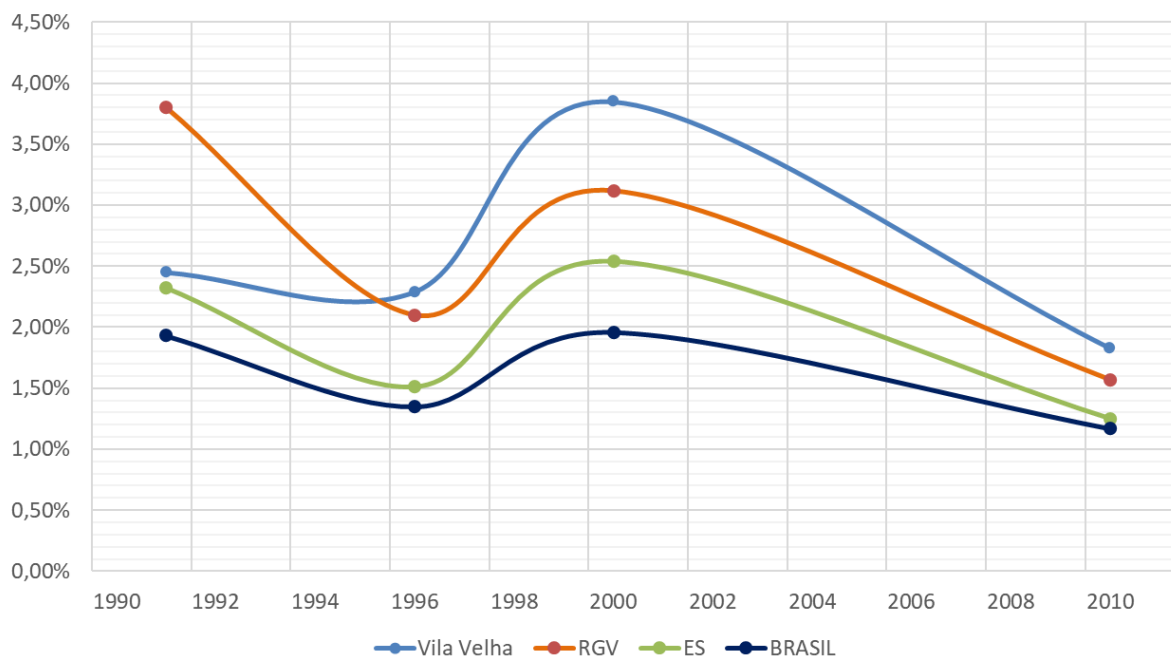
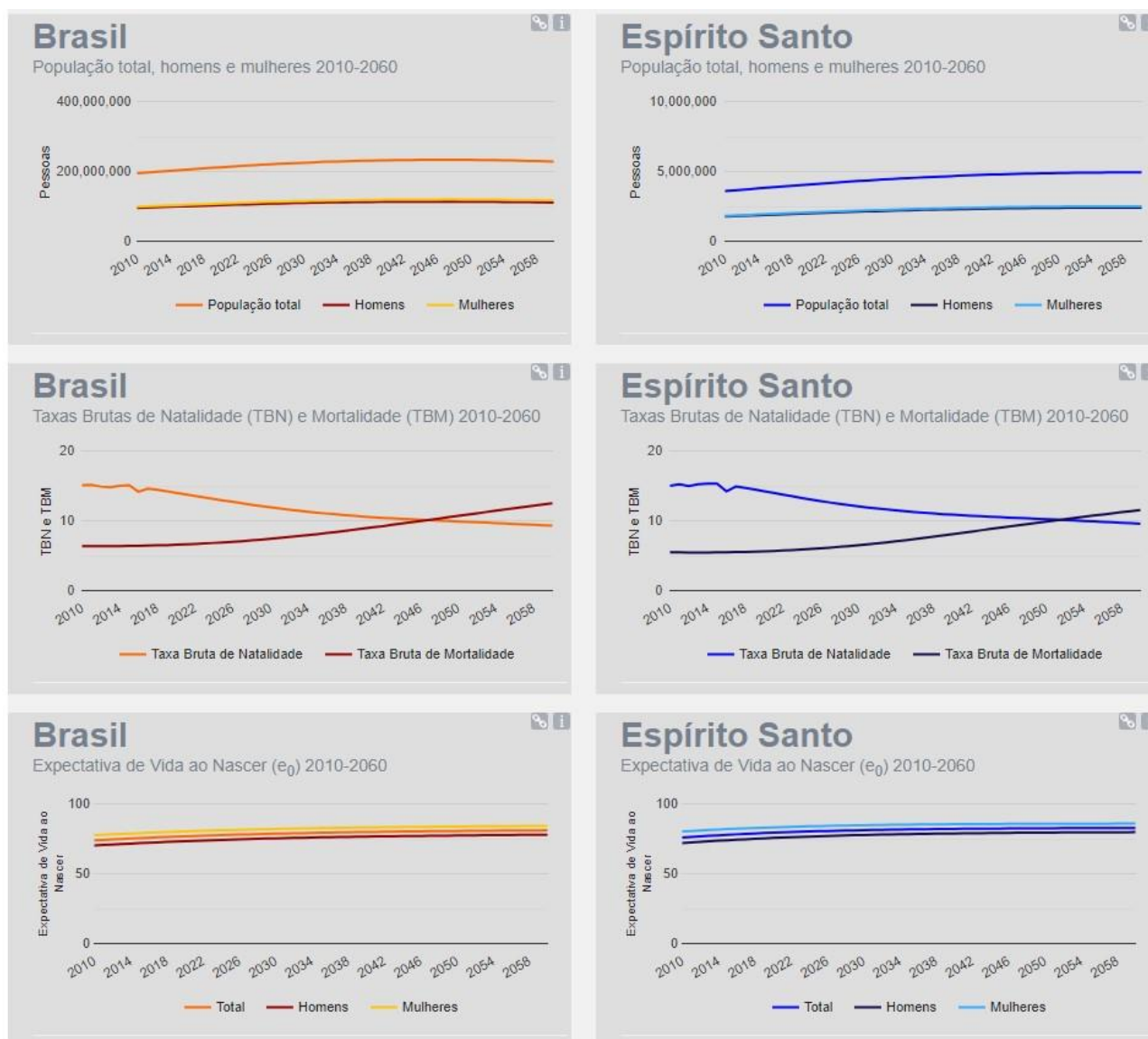


Gráfico 3 - Taxa de crescimento x Ano

Esse indicador será balizador para a construção da projeção da população de Vila Velha, onde a proporção de decréscimo de taxa de crescimento irá acompanhar a curva do IBGE para o estado do Espírito Santo. Segundo o IBGE, conforme mostrado na Figura 6 a seguir, a população do Brasil se estabilizará entre os anos de 2040 a 2050 e a taxa de crescimento tenderá a ser negativa no final desse período, com ligeiro decréscimo da população. Essa tendência, segundo IBGE, ocorre um pouco depois no estado do Espírito Santo, onde isso está previsto de acontecer na década seguinte, entre 2050 e 2060, com decréscimo da população no final do período.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	22 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F



Fonte: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>

Figura 6 - Projeção de crescimento populacional Brasil e Espírito Santo IBGE (2010-2060).

O Gráfico 4 a seguir, extraído a partir dos dados da fonte acima e representado por um polinômio de segundo grau, ilustram a curva de tendência de crescimento do estado do Espírito Santo.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	23 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

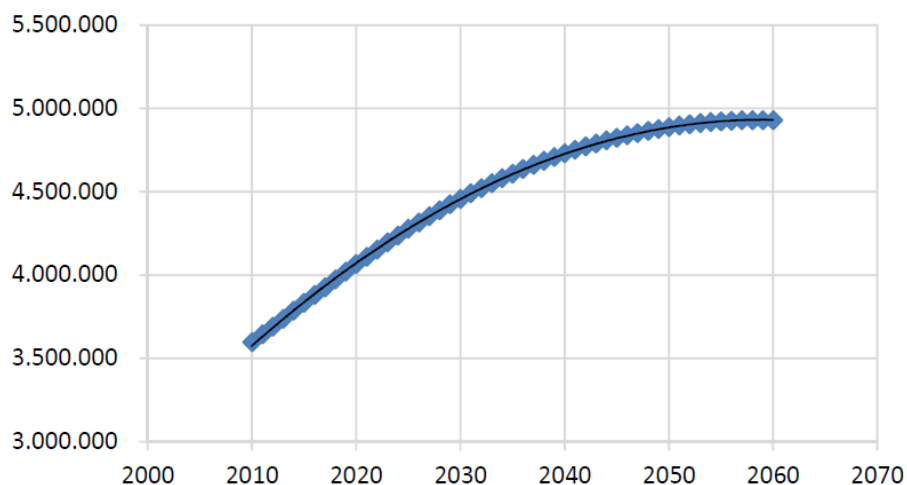


Gráfico 4 - Projeção da população do Espírito Santo IBGE (2010-2060)

A Tabela 6 a seguir apresenta as estimativas populacionais para o Estado do Espírito Santo, entre os anos de 2020 e 2060, e as respectivas taxas anuais de crescimento, segundo dados do IBGE:

Tabela 6 - Estimativas populacionais entre 2020 e 2060, para o Estado do Espírito Santo, segundo IBGE.

ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	
ANO	POPULAÇÃO TOTAL
2020	4.064.052
2030	4.456.460
2040	4.729.583
2050	4.885.838
2060	4.927.795

Diante dessas estimativas do IBGE para o Estado do Espírito Santo, resulta-se as taxas anuais de crescimento populacional, apresentadas na Tabela 7 a seguir:

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	24 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

Tabela 7 - Taxas anuais de crescimento populacional, entre 2020 e 2060, para o Estado do Espírito Santo.

ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	
PERÍODO	TAXA ANUAL DE CRESCIMENTO NO PERÍODO
2021 - 2030	0,93%
2031 - 2040	0,60%
2041 - 2050	0,33%
2051 - 2060	0,09%

Em complemento ao exposto acima, considerou – se que a população da Região de Grande Vitória (RGV), formada pelos municípios de Vitória, Vila Velha, Serra, Cariacica e Viana, representa quase a metade da população do Espírito Santo, sendo Vila Velha cerca de 26% da RGV.

Em Vila Velha, e nos demais municípios da RGV, predominam taxas de crescimento da população análogas às do Estado do Espírito Santo, tendendo a ter o mesmo comportamento em termos destas taxas. No gráfico 2 acima (taxas de crescimento x ano), compararam – se as curvas de crescimento do município de Vila Velha com as curvas da Grande Vitória, e do Estado do Espírito Santo.

Estas curvas são análogas, comportando – se da mesma forma e com as mesmas tendências ao longo do tempo. Dessa forma considerou – se equivalente utilizar para crescimento populacional as tendências da curva do Município de Vila Velha, ou da curva do Estado do Espírito Santo. As taxas de crescimento são diferenciadas, conforme será visto a seguir. Segundo o IBGE, a população do Brasil se estabilizará entre os anos de 2040 e 2050, e a taxa de crescimento tenderá a ser negativa ao final deste período.

Estas taxas de crescimento de Vila Velha, estimadas em 1,92% ao ano em 2020, decrescem para 0,63% em 2050, o que são taxas superiores ao que ocorre no Estado do Espírito Santo. (ver tabela 7). Com isto o estudo populacional considera taxas de crescimento superiores às previstas para o Estado do Espírito Santo, o que é uma estimativa conservadora em termos de crescimento da população.

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	25 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

3.5. ESTIMATIVAS POPULACIONAIS E CÁLCULO DE VAZÕES DE PROJETO

Para estudo das estimativas de vazões de projeto, foram adotados parâmetros cuja definição visa o atendimento às normas da ABNT, à legislação vigente e às orientações da CESAN, a partir de dados operacionais fornecidos. A Tabela 8 apresenta um resumo dos parâmetros adotados para o cálculo das vazões, para início e final de plano.

Tabela 8 - Resumo dos parâmetros adotados.

Parâmetros Utilizados	
Consumo per capita de água	145 L/hab.dia
Coeficiente de retorno	0,8
K1, Coeficiente de máxima vazão diária	1,2
K2, Coeficiente de máxima vazão horária	1,5
K3, Coeficiente de mínima vazão horária	0,5
Vazão de infiltração	14% da Q _{média}
Índice de atendimento	100%

Fonte: Edital Nº 003/2017 CESAN 2.B5

A Tabela 9 a seguir apresenta as estimativas populacionais e de vazões na área de projeto, para o bairro Balneário Ponta da Fruta, a partir de 2021 até o ano de 2054 (final de plano).

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	26 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

Tabela 9 - Estimativas populacionais e evolução de vazões para o bairro Balneário Ponta da Fruta.

Ano	Taxa Crescimento Populacional	População (hab.)	Vazão (l/s)				Q infilt	Vazão (l/s) + Q infilt			
			Min.	Med.	Max Dia.	Max. Hor.		Min.	Med.	Max Dia.	Max. Hor.
2021	0,93	6.038	4,05	8,11	9,73	14,59	1,13	5,19	9,24	10,86	15,73
2022	0,93	6.094	4,09	8,18	9,82	14,73	1,15	5,24	9,33	10,96	15,87
2023	0,93	6.151	4,13	8,26	9,91	14,87	1,16	5,29	9,41	11,07	16,02
2024	0,93	6.209	4,17	8,34	10,00	15,00	1,17	5,33	9,50	11,17	16,17
2025	0,93	6.267	4,21	8,41	10,10	15,14	1,18	5,38	9,59	11,27	16,32
2026	0,93	6.325	4,25	8,49	10,19	15,29	1,19	5,44	9,68	11,38	16,48
2027	0,93	6.384	4,29	8,57	10,29	15,43	1,20	5,49	9,77	11,49	16,63
2028	0,93	6.444	4,33	8,65	10,38	15,57	1,21	5,54	9,86	11,59	16,78
2029	0,93	6.504	4,37	8,73	10,48	15,72	1,22	5,59	9,96	11,70	16,94
2030	0,93	6.565	4,41	8,81	10,58	15,87	1,23	5,64	10,05	11,81	17,10
2031	0,60	6.626	4,45	8,90	10,68	16,01	1,25	5,69	10,14	11,92	17,26
2032	0,60	6.666	4,48	8,95	10,74	16,11	1,25	5,73	10,20	11,99	17,36
2033	0,60	6.706	4,50	9,00	10,80	16,21	1,26	5,76	10,26	12,07	17,47
2034	0,60	6.747	4,53	9,06	10,87	16,30	1,27	5,80	10,33	12,14	17,57
2035	0,60	6.787	4,56	9,11	10,94	16,40	1,28	5,83	10,39	12,21	17,68
2036	0,60	6.828	4,58	9,17	11,00	16,50	1,28	5,87	10,45	12,28	17,79
2037	0,60	6.869	4,61	9,22	11,07	16,60	1,29	5,90	10,51	12,36	17,89
2038	0,60	6.911	4,64	9,28	11,13	16,70	1,30	5,94	10,58	12,43	18,00
2039	0,60	6.952	4,67	9,33	11,20	16,80	1,31	5,97	10,64	12,51	18,11
2040	0,60	6.994	4,70	9,39	11,27	16,90	1,31	6,01	10,70	12,58	18,22
2041	0,33	7.036	4,72	9,45	11,34	17,00	1,32	6,05	10,77	12,66	18,33
2042	0,33	7.059	4,74	9,48	11,37	17,06	1,33	6,07	10,80	12,70	18,39
2043	0,33	7.083	4,75	9,51	11,41	17,12	1,33	6,09	10,84	12,74	18,45
2044	0,33	7.106	4,77	9,54	11,45	17,17	1,34	6,11	10,88	12,78	18,51
2045	0,33	7.130	4,79	9,57	11,49	17,23	1,34	6,13	10,91	12,83	18,57
2046	0,33	7.153	4,80	9,60	11,52	17,29	1,34	6,15	10,95	12,87	18,63
2047	0,33	7.177	4,82	9,64	11,56	17,34	1,35	6,17	10,98	12,91	18,69
2048	0,33	7.201	4,83	9,67	11,60	17,40	1,35	6,19	11,02	12,95	18,76
2049	0,33	7.224	4,85	9,70	11,64	17,46	1,36	6,21	11,06	13,00	18,82
2050	0,33	7.248	4,87	9,73	11,68	17,52	1,36	6,23	11,09	13,04	18,88
2051	0,09	7.272	4,88	9,76	11,72	17,57	1,37	6,25	11,13	13,08	18,94
2052	0,09	7.279	4,89	9,77	11,73	17,59	1,37	6,25	11,14	13,10	18,96
2053	0,09	7.285	4,89	9,78	11,74	17,61	1,37	6,26	11,15	13,11	18,98
2054	0,09	7.292	4,90	9,79	11,75	17,62	1,37	6,27	11,16	13,12	18,99

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	27 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

A contribuição do condomínio Quintas de Ybapuã será inserida como vazão pontual, considerando início e final de plano, conforme indicado na Tabela 10.

O condomínio possui 52 lotes e uma guarita/escritório, resultando em 53 economias. Adotando o número de 3,26 habitantes por economia, chega-se ao total de 173 habitantes, a ser inserido em final de plano (2054).

Atualmente, em 2021, o condomínio possui 27 ligações de água, ou seja, cerca de 50% do condomínio está ocupado. Para início de plano foi considerada ocupação de 58%, resultando em 31 economias. Adotando o número de 3,26 habitantes por economia, chega-se ao total de 137 habitantes, a ser inserido em início de plano (2024).

Tabela 10 – Vazão pontual devido ao condomínio Quintas de Ybapuã, em início e fim de plano.

Ano	População (hab.)	Vazão (l/s)			
		Min.	Med.	Max Dia.	Max. Hor.
2024	137	0,12	0,21	0,25	0,36
2054	173	0,15	0,26	0,31	0,45

Portanto, as vazões para início de plano (2024) e final de plano (2054) no bairro Balneário Ponta da Fruta, considerando a vazão pontual do condomínio Quintas de Ybapuã, é apresentada na Tabela 11 a seguir:

Tabela 11 – Vazões de início de plano (2024) e fim de plano (2054) para Balneário Ponta da Fruta.

Ano	População (hab.)	Vazão (l/s)			
		Min.	Med.	Max Dia.	Max. Hor.
2024	6.346	5,45	9,71	11,42	16,53
2054	7.465	6,41	11,43	13,43	19,44

	TIPO DE DOCUMENTO	CÓDIGO	PÁGINA
	RELATÓRIO TÉCNICO	E-050-001-90-5-RT-0001	28 de 28
	TÍTULO DO DOCUMENTO	APROVAÇÃO	REVISÃO
	ESTUDO POPULACIONAL	15/03/2021	0F

4. ANEXO I - ÁREAS DE PROJETO E SETORES CENSITÁRIOS NO BAIRRO BALNEÁRIO PONTA DA FRUTA



LEGENDA

- SES PONTA DA FRUTA - POLÍGONO DO EMPREENDIMENTO
- SETORES COMPUTADOS NO CÁLCULO DA POPULAÇÃO
- SETORES NÃO COMPUTADOS NO CÁLCULO DA POPULAÇÃO

ANEXO I - ÁREA DE PROJETO E SETORES
CENSITÁRIOS DO SES BALNEÁRIO PONTA DA FRUTA
ESC.: 1:10.000