



CADERNO 03 - Prognóstico do PMGIRS



SUMÁRIO

1.	ESTUDO POPULACIONAL	3
1.1.	DADOS BASE DA PROJEÇÃO POPULACIONAL	3
1.2.	PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS.....	4
1.3.	DEFINIÇÃO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL	22
2.	CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS ALTERNATIVOS.....	24
2.1.	METODOLOGIA PARA CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS	26
2.2.	CENÁRIO CONSTRUÍDO	27
3.	ESTUDO DAS DEMANDAS FUTURAS PELO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	28
3.1.	ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO ATENDIDA PELOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	29
3.2.	CENÁRIO CONSTRUÍDO	29
3.1.2.	PROJEÇÃO DA GERAÇÃO PER CAPITA.....	32
3.1.3.	EVOLUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DE FLORIANÓPOLIS.....	33
3.1.4.	REGIÃO NORTE	33
3.1.5.	REGIÃO CENTRAL	37
3.1.6.	REGIÃO SUL	41
3.1.7.	RESÍDUOS DA LIMPEZA PÚBLICA (RLP).....	46
3.1.8.	RESÍDUOS VOLUMOSOS (RV)	46
3.1.9.	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)	47
3.1.10.	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)	48
3.1.11.	RESÍDUOS INDUSTRIAIS (RIN)	49
3.1.12.	RESÍDUOS ESPECIAIS.....	50



1. ESTUDO POPULACIONAL

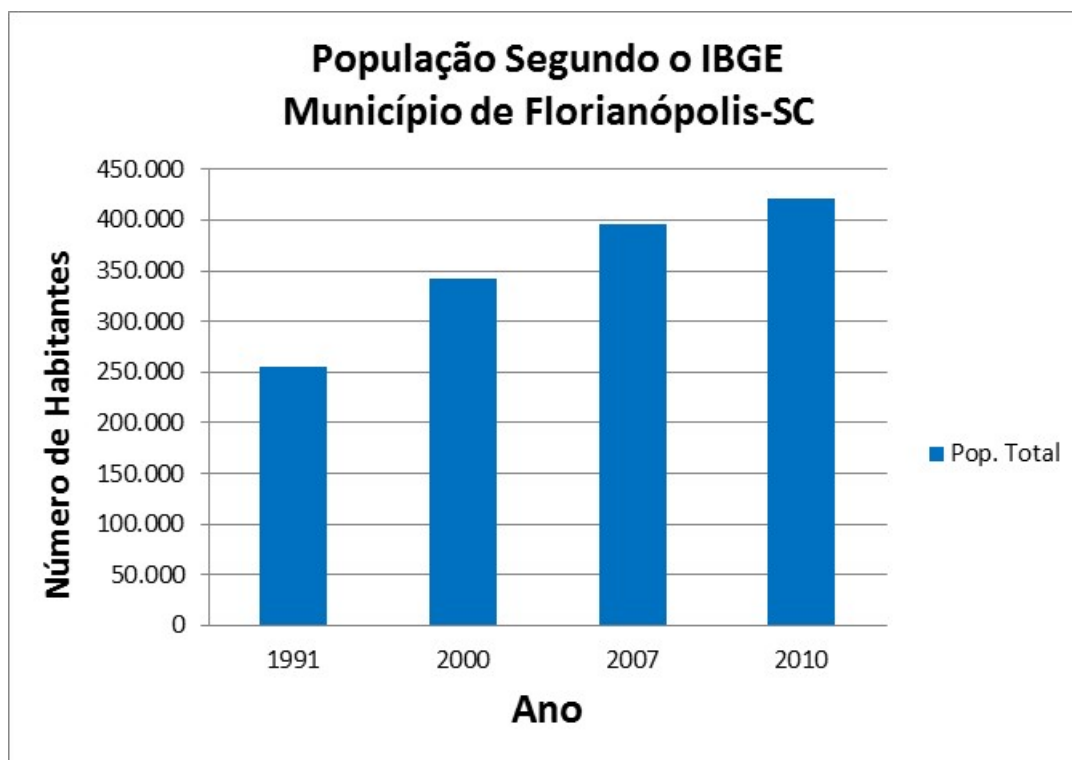
1.1. Dados base da projeção populacional

Para obtenção dos dados-base populacionais do município de Florianópolis, foi consultado o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e os valores obtidos estão apresentados na tabela 01 e, uma representação gráfica dos dados na Figura 1.

Tabela 01: População segundo IBGE.

Ano	Pop. Total (hab)	Taxa de Crescimento Anual (%)
1991	255.390	-
2000	342.315	3,782
2007	396.723	2,271
2010	421.240	2,060
Média Anual		3,418

Figura 01: População segundo IBGE.





1.2. Projeção da população do município de Florianópolis

O Plano Municipal de Coleta Seletiva - PMCS terá um horizonte de planejamento de 20 anos, tendo como Ano 1 de planejamento o ano de 2016 e considerando a população urbana e rural do município de Florianópolis.

Para obter a evolução populacional foram utilizados seis processos estatísticos:

- a) Processo Aritmético;
- b) Processo Geométrico;
- c) Regressão Parabólica;
- d) Taxa Média (TM) Anual Fixada;
- e) Função Previsão;
- f) Função Crescimento.

Há por parte da Administração Municipal o pensamento de que o crescimento populacional de Florianópolis se manterá elevado ao longo dos próximos anos. Por este motivo, foi solicitado que o planejamento seja realizado com base na projeção populacional mais crítica, ou seja, aquela que apresentar maior elevação da população ao longo do período de planejamento.

1.2.1. Processo Aritmético

Nesse processo são realizadas interpolações entre todos os anos, gerando várias retas com os dados populacionais ao longo do tempo, conforme a tabela 02.

Fórmulas utilizadas:

$$r = (P_1 - P_0) / (t_1 - t_0)$$



$$P = P_0 + r \cdot (t_i - t_0),$$

Onde:

r = razão (hab/ano)

P = População futura (hab) / P_i = população no ano 1 / P_0 = população no ano 0

t_i = ano 1 / t_0 = ano 0

Tabela 02: Composição das retas.

Reta	t_0	P_0	t_1	P_1	r
Ari 1	1991	255.390	2000	342.315	9.658
Ari 2	1991	255.390	2007	396.723	8.833
Ari 3	1991	255.390	2010	421.240	8.729
Reta	t_0	P_0	t_1	P_1	r
Ari 4	2000	342.315	2007	396.723	7.773
Ari 5	2000	342.315	2010	421.240	7.893

Como exemplo, será realizado a obtenção de um valor de população para o ano de 2016, através da reta ARI 1, apenas para demonstrar a sistemática de funcionamento do método:

$$P = P_0 + r \cdot (t_i - t_0)$$

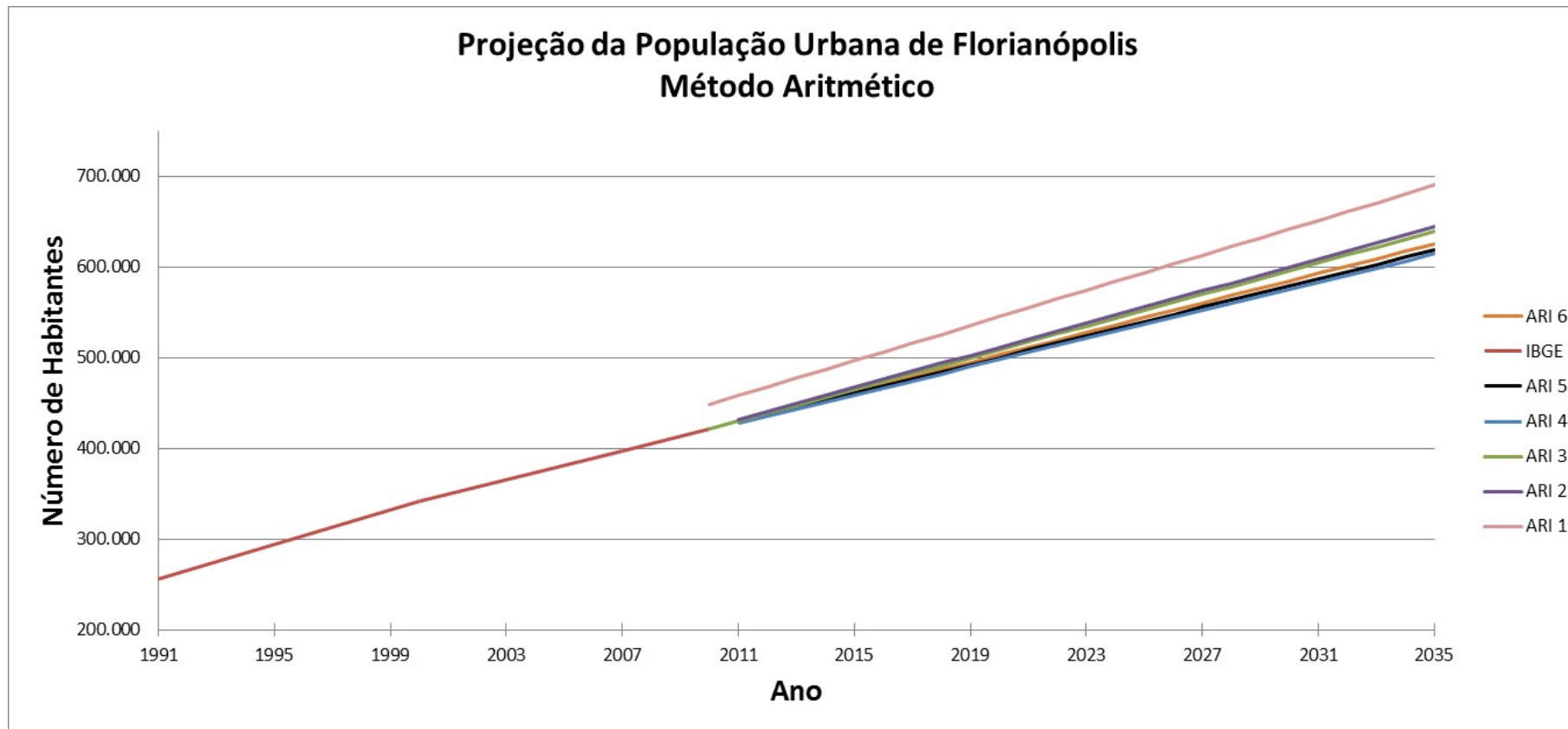
$$P_{(2016)} = 255.390 + 9.658 \cdot (2016-1991)$$

$$P_{(2016)} = 496.848$$

Assim, realiza-se este procedimento através de uma planilha eletrônica para todos os anos e com todas as retas, obtendo a população corresponde a cada ano. Os dados do Quadro 6 geraram o gráfico apresentado na Figura 2 com as retas a serem analisadas.



Figura 1: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População Urbana.





Por se tratar de um planejamento para uma situação mais crítica de evolução populacional, optou-se por adotar a reta ARI 1, a qual está apresentada na tabela 03.

Tabela 03: Valores por ano da Reta Ari 1 da População Urbana do Processo Aritmético.

Ano	2010	2016	2020	2025	2030	2035
População (hab.)	421.240	496.848	535.482	583.773	632.065	680.357

1.2.2. Processo Geométrico

Esse método considera para iguais períodos de tempo a mesma porcentagem de aumento da população, admitindo que o município cresça conforme uma progressão geométrica, e as interações são feitas tendo como base os dados censitários.

Conhecendo-se dois dados de população, P_0 e P_1 , correspondentes respectivamente aos anos t_0 e t_1 , pode-se calcular o crescimento geométrico, no período conhecido (q).

As expressões gerais do método geométrico serão dadas pelas seguintes equações:

$$q = \ln(P_1) - \ln(P_0) / (t_1 - t_0)$$

$$P = P_0 * e^{q(t-t_0)}$$

Os dados de entrada estão apresentados na tabela 04.

Tabela 04: Tabela dados de Entrada.



Reta	t ₀	P ₀	t ₁	P ₁	q
GEO 1	1991	255.390	2010	421.240	0,0263
GEO 2	2000	342.315	2010	421.240	0,0207
GEO 3	2007	396.723	2010	421.240	0,0200

Como exemplo, será realizado a obtenção de um valor de população para o ano de 2016, através da reta GEO 1, apenas para demonstrar a sistemática de funcionamento do método:

$$P_1 = P_0 * e^{q * (t_1 - t_0)}$$

$$P_{(2014)} = 255.390 * e^{(0,0263 * (2016-1991))}$$

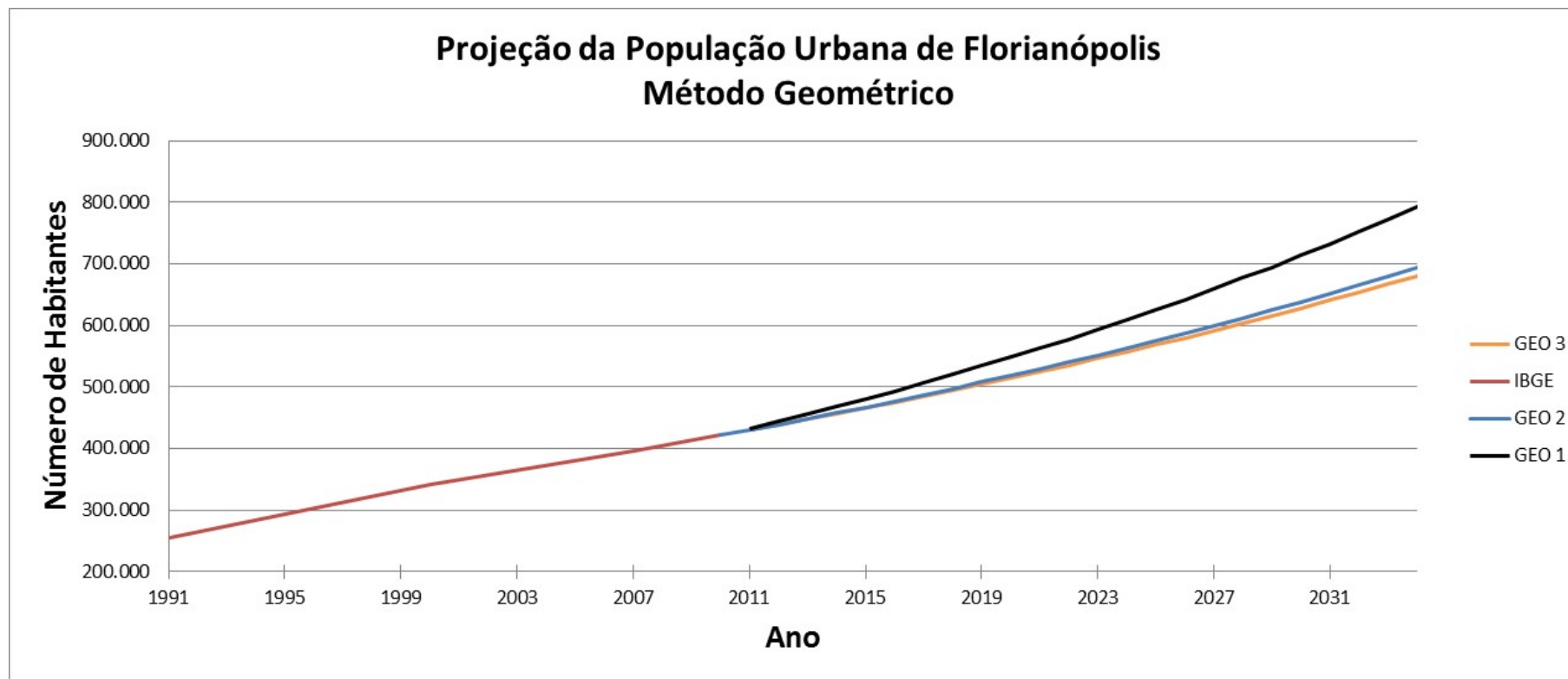
$$P_{(2014)} = 493.354$$

As retas elaboradas a partir da projeção geométrica podem ser melhor analisadas para a escolha da melhor reta na Figura 3.





Figura 2: Curvas Obtidas na Projeção pelo Método Geométrico.





Por se tratar de um planejamento para uma situação mais crítica de evolução populacional, optou-se por adotar a reta GEO 1, a qual está apresentada na tabela 05.

Tabela 05: Valores da População Urbana pelo Processo Geométrico – GEO 3.

Ano	2010	2016	2020	2025	2030	2035
População (hab.)	421.240	493.354	548.165	625.320	713.335	813,738

1.2.3. Processo da Regressão Parabólica

É a relação entre as variáveis disponíveis até o valor mais atual. Possui um modelo matemático onde através de uma matriz se obtém a equação de segundo grau da parábola. Nesta equação a variável anual é denominada X e a variável populacional denominada Y.

Para achar o valor da população de determinado ano, substitui-se na variável X a diferença entre o ano mais presente e o ano a ser obtido o resultado.

Com a posse das variáveis anuais (X) e populacionais (Y) obtém-se a tabela 06 que formará a matriz definidora dos valores de A, B e C da seguinte equação parabólica:

$$Y = A + BX + CX^2$$

Tabela 06: Montagem do Sistema para Calcular a Equação que Irá Definir a Parábola da Estimativa Populacional Urbana.

Ano	População Urbana	X	Y	X ²	X ³	X ⁴	X.Y	X ² .Y
-----	------------------	---	---	----------------	----------------	----------------	-----	-------------------



1991	255.390	-19	255.390	361	-6859	130.321	-4.852.410	92.195.790
2000	342.315	-10	342.315	100	-1000	10.000	-3.423.150	34.231.500
2007	396.723	-3	396.723	9	-27	81	-1.190.169	3.70.507
2010	421.240	0	421.240	0	0	0	0	0
	Somatório	-32	1.415.668	470	-7886	140.402	-9.465.729	129.997.797

Dos dados obtém-se o seguinte sistema:

$$4a - 32b + 470c = 1.415.668$$

$$- 32a + 470b - 7.886c = - 9.465.729$$

$$470a - 7.886b + 140.402c = 129.997.797$$

O resultado do sistema acima gera a seguinte equação:

$$Y = 420.241,01 + 7.013,62.X - 86,94.X^2$$

Substituindo os valores de X pela diferença entre o ano base (2010) e o ano que se busca obter o valor da população têm—se a tabela 07.

Tabela 07: Valores da População Urbana Utilizando o Método da Regressão Parabólica.

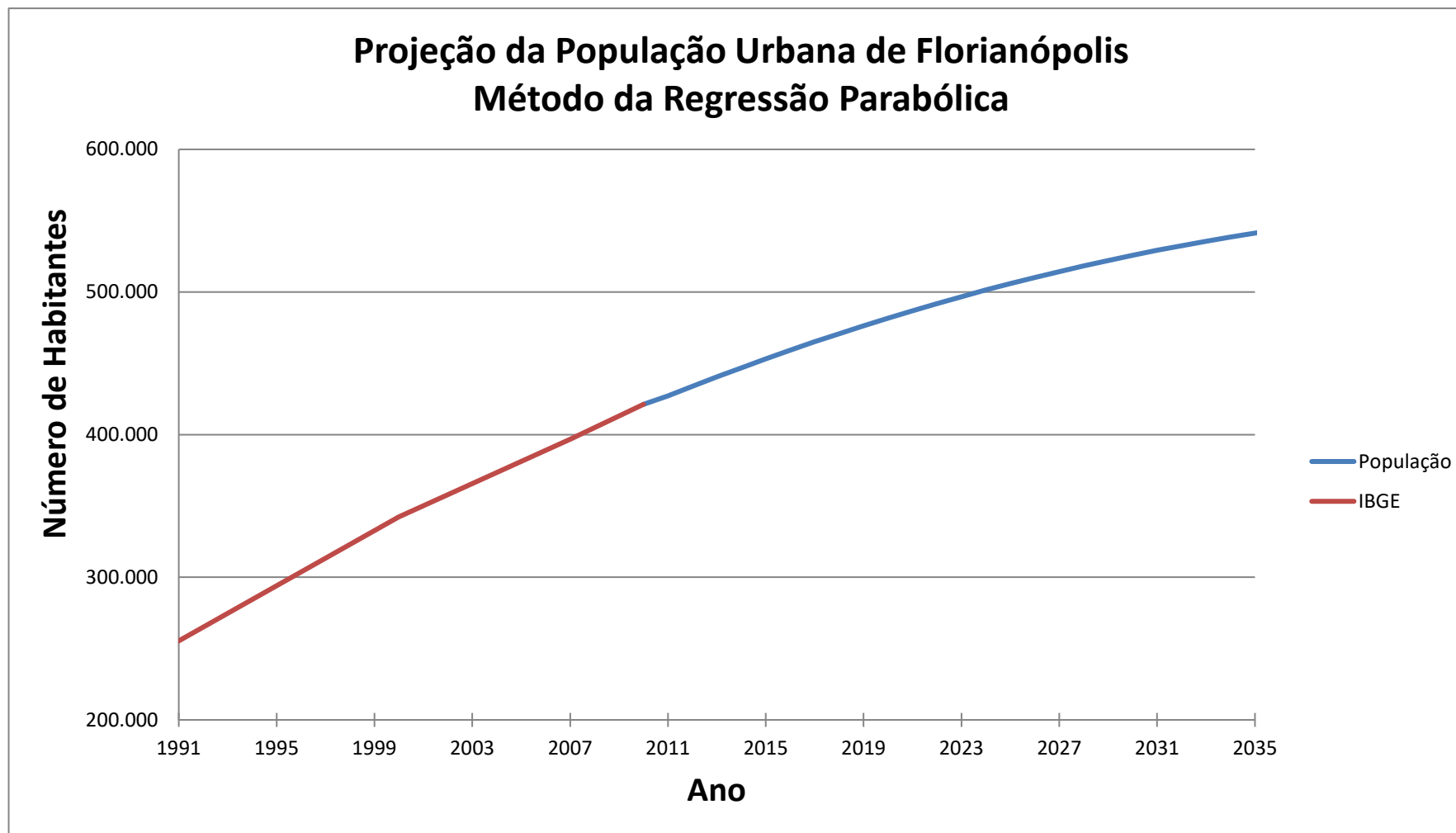
Ano	2010	2016	2020	2025	2030	2035
População (hab.)	420.241	459.193	481.684	505.885	525.739	541.246

Pode-se visualizar a evolução populacional com o método da regressão parabólica na Figura 4.





Figura 04: Projeção da População Urbana pelo Método da Regressão Parabólica.





1.2.4. Taxa Média (TM) Anual

Neste item é utilizada a taxa média de crescimento anual da população urbana fixada em 2.306% a.a. correspondente ao crescimento médio obtido nos censos entre os anos de 2000 e 2010, que será aplicada ao longo dos 20 anos estipulados para o Plano.

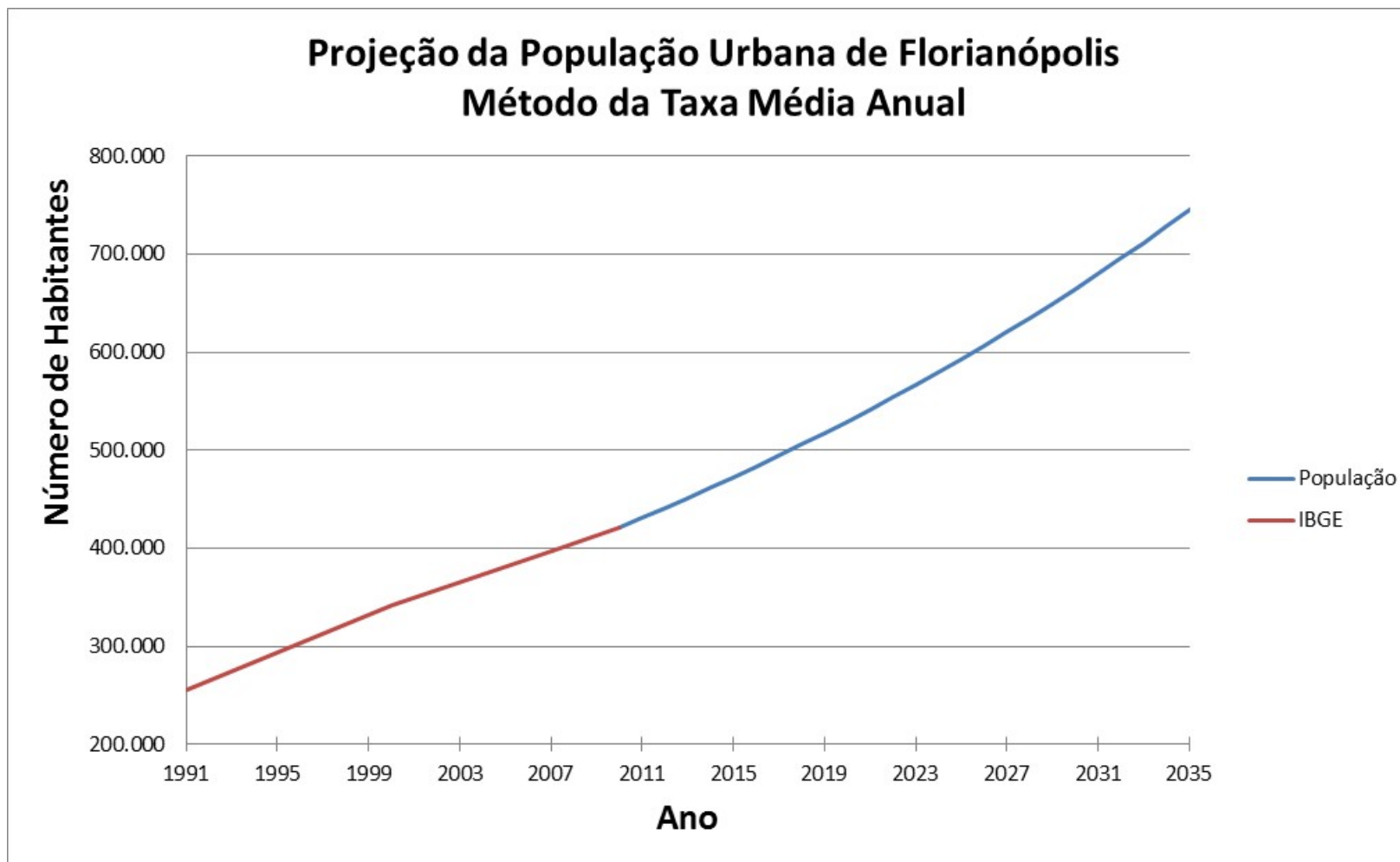
Na tabela 08 pode-se observar a população estimada com a aplicação da taxa a partir do ano de 2010, sendo a curva do crescimento populacional apresentada na Figura 5.

Tabela 08: Valores Correspondentes a Aplicação da Taxa Média (TM) Anual.

Ano	2010	2016	2020	2025	2030	2035
População (hab.)	421.240	482.988	529.104	592.998	664.587	744.830



Figura 3: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Taxa de Crescimento Anual.





1.2.5. Função Previsão

A função previsão é uma função que calcula, ou prevê, um valor futuro usando valores existentes. No caso de um estudo populacional, o valor previsto é o valor do número de habitantes para um determinado ano.

A equação para a função previsão é

$$a + bx$$

Onde:

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2}$$

Onde:

X = período analisado.

Y = população do período analisado.

Com a base de dados populacional do IBGE mostrada anteriormente, consegue-se então, obter através desta função, o número de habitantes para os anos futuros do município.



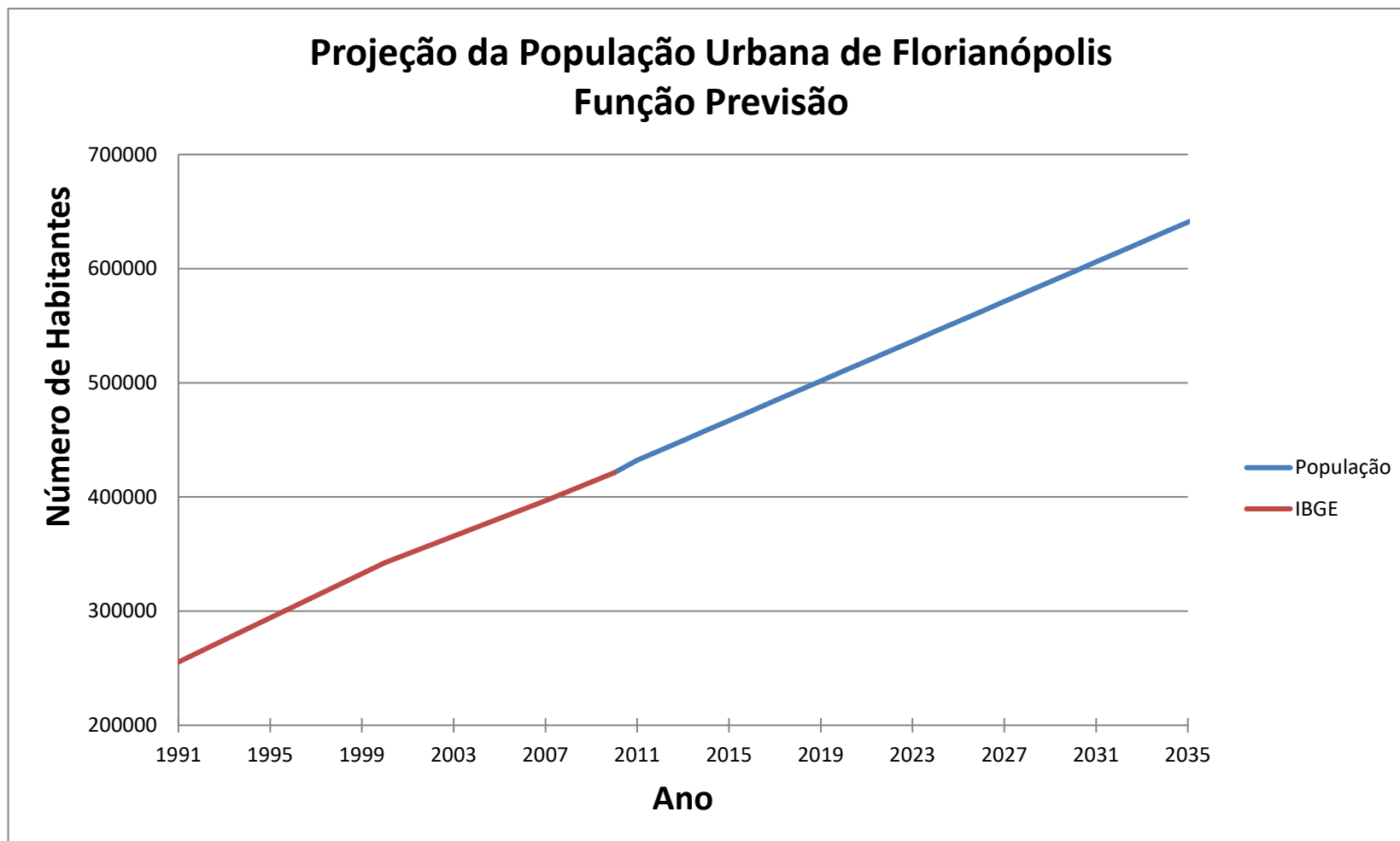
Aplicando a Função Previsão para o município de Florianópolis obtém-se a seguinte evolução populacional urbana, como mostram a tabela 09 e a Figura 6.

Tabela 09: Valores da População Urbana Utilizando a Função Previsão.

Ano	2010	2016	2020	2025	2030	2035
População (hab.)	421.240	475.574	510.333	553.782	597.237	640.680



Figura 4: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Previsão.





1.2.6. Função Crescimento

A Função Crescimento do Software Excel, calcula o crescimento exponencial previsto usando dados existentes. Se utilizada para um estudo populacional, a função calcula o crescimento da população através de uma base de dados dos censos populacionais.

A sintaxe da função crescimento é:

=CRESCIMENTO(val_conhecidos_y; val_conhecidos_x; novos_valores_x; constante)

Onde:

- Val_conhecidos_y são valores de y que você já conhece na relação $y(x) = b \cdot m^x$;
- Val_conhecidos_x são valores de x que você já conhece na relação $y(x) = b \cdot m^x$. Para cada valor de x há um valor de y correspondente de acordo com a relação acima;
- Novo_x é o novo valor de x para o qual você deseja que a função CRESCIMENTO devolva um valor $y(x)$ correspondente;
- Constante é um valor lógico que força a constante b a se igualar a um. Este valor é opcional e definido por padrão como verdadeiro. Caso o valor utilizado seja falso, a constante será igual a um, de forma a obtermos a relação $y(x) = m^x$, ou seja, a exponencial passará obrigatoriamente pelo ponto (0;1).

Utilizando a base de dados do IBGE, mostrada anteriormente, consegue-se obter através desta função a evolução populacional em um período de estudo estipulado.

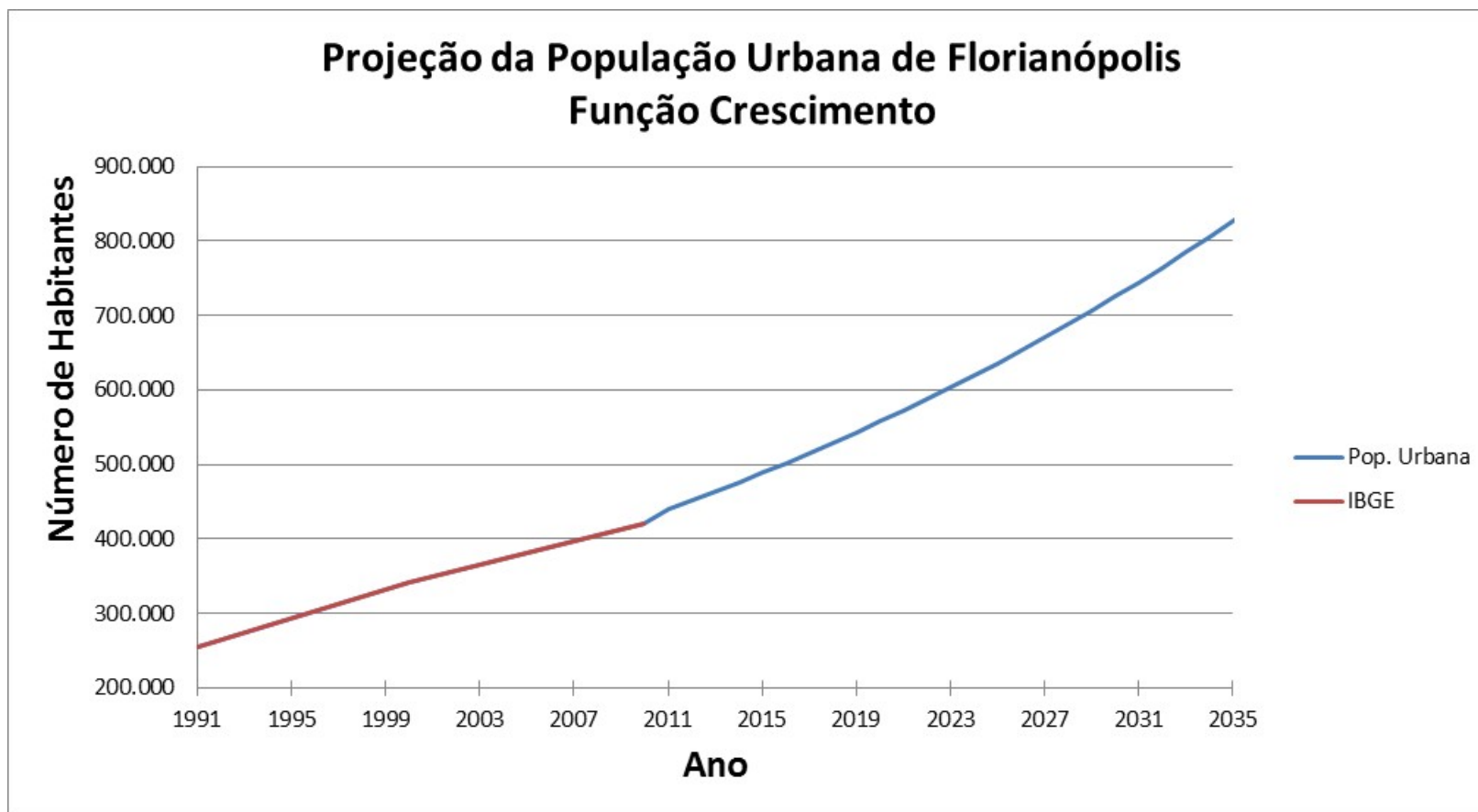
Aplicando a Função Crescimento para o município de Florianópolis obtém-se a seguinte evolução populacional urbana, mostrada na tabela 10 e na Figura 7.

Tabela 10: Valores da População Urbana Utilizando a Função Crescimento.

Ano	2010	2016	2020	2025	2030	2035
População (hab.)	421.240	502.141	557.756	636.014	725.253	827.014



Figura 5: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Crescimento.





1.3. Definição da Projeção Populacional

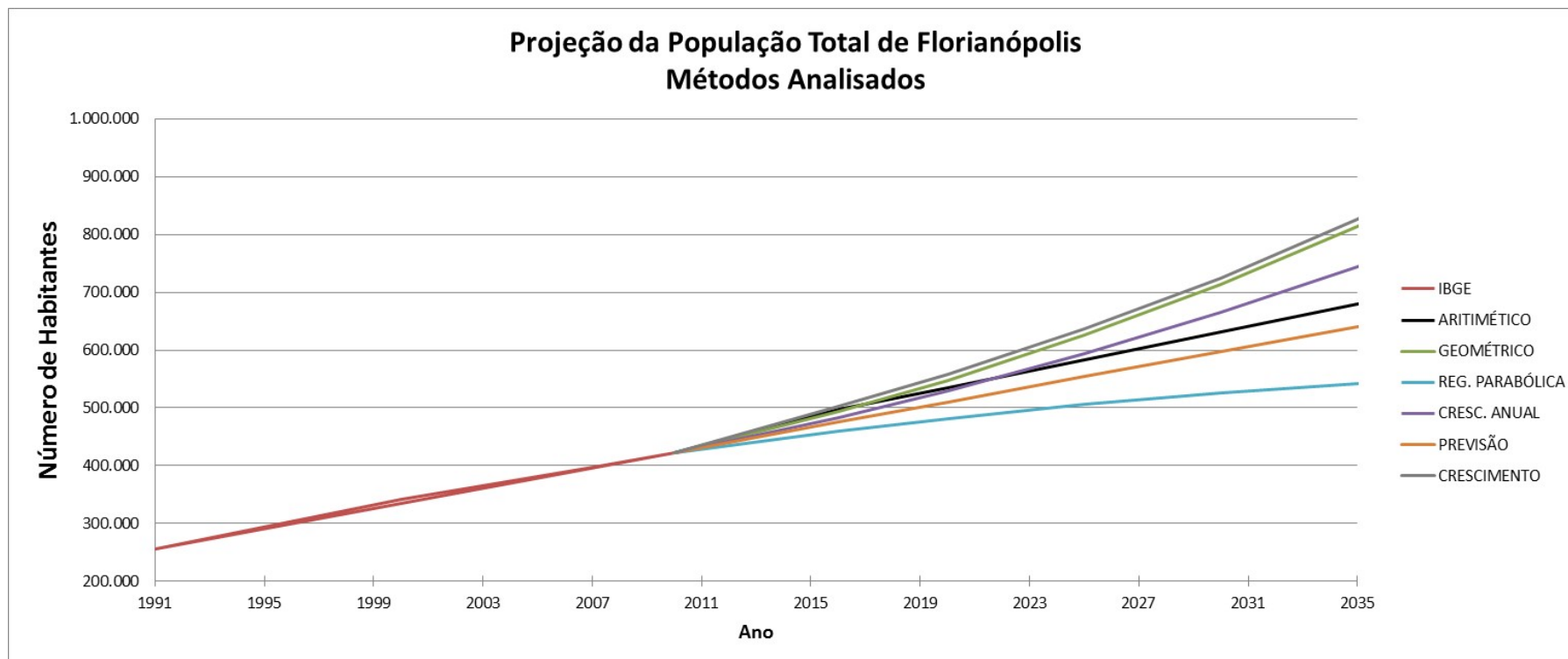
Para obter a população residente final para o Plano foram analisados as alternativas mais críticas para cada um dos seis métodos utilizados. Os resultados resumidos dos métodos analisados anteriormente estão apresentados na tabela 11 e na Figura 8.

Tabela 11: Estimativa da População Futura Urbana dos Métodos Analisados.

MÉTODO/ANO	2016	2020	2025	2030	2035
ARITIMÉTICO	496.848	535.482	583.773	632.065	680.357
GEOMÉTRICO	493.354	548.165	625.320	713.335	813.738
REG. PARABÓLICA	459.193	481.684	505.885	525.739	541.246
CRESC. ANUAL	482.988	529.104	592.988	664.587	744.830
PREVISÃO	475.574	510.333	553.782	597.231	640.680
CRESCIMENTO	502.141	557.756	636.014	725.253	827.014



Figura 6: Projeções da População Residente Urbana Pelos Métodos Analisados.





Por se tratar de um planejamento para uma situação mais crítica de evolução populacional, optou-se por adotar a reta da função crescimento, a qual está apresentada no tabela 12.

Tabela 12: Valores por Ano da População Urbana pelo método do Processo Geométrico.

ANO	POPULAÇÃO URBANA	ANO	POPULAÇÃO URBANA
2016	502.141	2026	652.937
2017	515.502	2027	670.311
2018	529.218	2028	688.146
2019	543.300	2029	706.456
2020	557.756	2030	725.253
2021	572.596	2031	744.551
2022	587.832	2032	764.362
2023	603.473	2033	784.700
2024	619.530	2034	805.579
2025	636.014	2035	827.014

Sugere-se revisões do PMCS a cada 4 anos, sendo necessária uma avaliação periódica das projeções efetuadas e se estas estão apontando populações dentro do previsto nesse estudo; recomenda-se que as datas das revisões, sempre que possível, sejam efetuadas quando ocorrerem censos e contagens do IBGE.

2. CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS ALTERNATIVOS

A metodologia de construção do Prognóstico deu-se a partir dos subsídios técnicos resultantes do Diagnóstico dos Resíduos Sólidos e das projeções populacionais para o horizonte do Plano.

As combinações das informações oriundas do diagnóstico e das projeções populacionais são tratadas como demandas de mitigação, melhoria, ampliação e adequação da infraestrutura de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, tendo



como objetivo a universalização dos serviços e a garantia de sua funcionalidade dentro dos padrões adequados de qualidade, segurança à população em termos de saúde pública e proteção ao meio ambiente. Desta forma, o encaminhamento das ações futuras para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são resultantes de duas fontes de informações: a metodologia de planejamento e as demandas oriundas das projeções populacionais frente ao cenário prognosticado.

Seguindo orientação do Ministério das Cidades, foram construídos cenários alternativos de demandas por serviços que servirão como referencial para o planejamento no horizonte temporal adotado, refletindo as expectativas favoráveis e desfavoráveis para aspectos como: crescimento populacional; intensidade de geração de resíduos; mudança no perfil dos resíduos; incorporação de novos procedimentos; novas capacidades gerenciais, entre outras.

Nessa direção, os cenários identificam, dimensionam, analisam e preveem a implementação de alternativas de intervenção considerando uma realidade carregada de riscos, surpresas e imprevisibilidades, visando o atendimento das demandas da sociedade.

Os cenários tratam, portanto,

[...] da descrição de um futuro – possível, imaginável ou desejável – para um sistema e seu contexto, bem como do caminho ou da trajetória que o conecta com a situação inicial do objeto de estudo, como histórias sobre a maneira como o mundo (ou uma parte dele) poderá se mover e se comportar no futuro (BUARQUE, 2003, p.23).

Serão construídos três cenários, sendo o primeiro a projeção do diagnóstico sem alteração da gestão existente, mostrando como ficaria a situação futura no horizonte de planejamento previsto. As discussões dos demais cenários devem levar à escolha do cenário de referência o qual subsidiará a elaboração de diretrizes, estratégias, programas, projetos, ações e metas para os próximos 20 (vinte) anos.

É fundamental destacar que a definição do cenário não impede que este seja revisado ao longo do tempo, muito pelo contrário, faz-se compulsório que este procedimento seja realizado ao menos a cada quatro anos e recomendável que seja revisado anualmente, como forma de atualização permanente do Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, através de seus objetivos, programas, projetos, ações, indicadores de desempenho e metas.



2.1. Metodologia para Construção dos Cenários

Foram discutidos cenários alternativos de demandas por serviços que serviram como referencial para o planejamento da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Buarque (2003) propõe que na caracterização dos cenários, seja possível distinguir dois grandes conjuntos diferenciados segundo sua qualidade, especificamente, quanto à isenção ou presença do desejo dos formuladores do futuro: cenários exploratórios e cenário normativo.

Para o autor, os cenários exploratórios têm um conteúdo essencialmente técnico e decorrem de um tratamento racional das probabilidades e procuram intencionalmente excluir as vontades e os desejos dos formuladores no desenho e na descrição dos futuros. Um dos tipos de cenários exploratórios utilizados é o cenário extrapolativo, que reproduz no futuro os comportamentos dominantes no passado. Este tipo de cenário é denominado como cenário **tendencial (desfavorável)**, em que as tendências do passado são mantidas ao longo do período de planejamento.

O cenário **desejável (favorável)** reflete na melhor situação possível para o futuro, onde a melhor tendência de desenvolvimento é realizada ao longo do período de planejamento, sem preocupação com a plausibilidade. Este cenário se reflete em desejos que, sem um correto planejamento, não passarão de utopias sem aplicabilidade prática (BUARQUE, 2003).

O cenário denominado **possível (intermediário)**, por sua vez, aproxima-se das aspirações realizáveis em relação ao futuro, ou seja, reflete a melhor situação possível, a mais plausível e viável. Constitui-se como o cenário capaz de ser efetivamente construído e demonstrado técnica e logicamente, como viável. Este cenário parte, também, da expressão da vontade coletiva, sem desviar da possibilidade de aplicação (BUARQUE, 2003).

A partir do cenário “Possível”, foram avaliadas as demandas que caracterizam os objetivos e metas imediatas ou emergenciais, para curto, médio e longo prazo, admitidos os seguintes intervalos de tempo:



- Imediatas ou emergenciais – até 3 anos;
- Curto prazo – entre 4 a 9 anos;
- Médio prazo – entre 10 a 15 anos;
- Longo prazo – entre 16 a 20 anos.

A resultante desta avaliação proporcionará os investimentos necessários aos incrementos para as adequações físicas, bem como melhorias, mudanças de rotina e gestão municipal e regional, instalação de equipamentos entre outras demandas identificadas.

Cabe ressaltar que a implementação de ações e melhorias nos serviços relacionados à limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos está sempre vinculada à disponibilidade de recursos para investimentos nesta área. Portanto, os investimentos necessários ao cenário “Possível” devem estar apoiados na disponibilidade de recursos através de incentivos em programas governamentais que visam o fortalecimento deste setor no Município.

2.2. Cenário Construído

O Cenário Construído é definido como aquele possível de ser alcançado, factível com as condições operacionais e financeiras do Município, conforme entendimento obtido na fase de Diagnóstico. Portanto, este cenário foi construído a partir das alternativas que promoverão a compatibilidade quali-quantitativa entre demandas e disponibilidade de serviços.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) tem como um dos objetivos principais, o disposto em seu art. 7º, inciso II, a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Ainda, em seu art. 7º, inciso X, trás como objetivo a

[...] regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007.



Nesse sentido, O PMGIRS deve buscar a integralização do atendimento à população, contemplando os índices mais próximos possíveis da universalização ao final do seu horizonte de planejamento, bem como o atendimento às metas estabelecidas no Plano Nacional e Plano Estadual de Resíduos Sólidos.

3. ESTUDO DAS DEMANDAS FUTURAS PELO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

As definições utilizadas para o cenário escolhido e a projeção da geração de resíduos sólidos são de suma importância para se contextualizar e embasar os Objetivos, Metas, Programas, Projetos e Ações do PMGIRS, ou seja, as próximas etapas do Plano.

A partir de 2010, com a regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305, consolida-se o compromisso do Governo Federal em estabelecer uma política de liberação de recursos para que estados e municípios promovam a universalização do acesso aos serviços adequados de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Mesmo assim, a pulverização de investimentos expressivos em todo o país, não é suficiente para o desenvolvimento do setor, haja vista que o grande desafio é justamente a mudança da cultura institucional e técnica, adotando-se como paradigma a visão integrada de gestão pública, considerando o setor de saneamento, que inclui o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e sua repercussão no desenvolvimento sustentável.

A equalização das deficiências do setor está diretamente relacionada com o empenho dos gestores públicos bem como das aspirações da coletividade na construção de um desenvolvimento futuro realmente sustentável.

É com esta visão que o município se empenha na tentativa de alcançar o objetivo de universalização do setor no horizonte do Plano, acreditando no potencial de desenvolvimento local através de incentivos federais, técnicos e financeiros, bem como apoio à capacitação institucional, sendo que tais fatores foram considerados na decisão de assumir o cenário normativo ou de referência na construção do Plano.



3.1. Estimativa da População Atendida pelos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Para realizar a projeção dos resíduos sólidos domiciliares dos distritos e do município de Florianópolis, foram utilizados dados históricos da coleta de resíduos fornecidos pela COMCAP, projeções matemáticas de população e métodos estatísticos aplicados à projeção dos resíduos.

A seguir serão apresentados em modo de passo a passo a sequência de realização dos cálculos para construção de cada cenário.

Ao longo do passo a passo foram apresentados resultados intermediários, cuja base foi o histórico de coleta da COMCAP, os quais serviram como base para a realização da projeção dos resíduos sólidos domiciliares do Plano Municipal de Coleta Seletiva de Florianópolis.

3.2. Cenário Construído

1º - Cálculo da geração de resíduos mediana por distrito com base no histórico de pesagens da coleta convencional fornecido pela COMCAP. Os valores históricos de pesagens utilizados foram exclusivamente os da coleta convencional, visto que o cálculo da taxa de desvio de resíduos do aterro sanitário será deste montante. O quantitativo atual da coleta seletiva se manteve fixo ao longo do período.

A mediana trata-se de uma média onde há o descarte dos valores extremos, reduzindo as variações mais elevadas ao longo da amostra analisada. Na tabela 13 está apresentado o histórico das pesagens e o cálculo final da mediana.



Tabela 13:: Histórico das pesagens e a mediana calculada.

	2010	2011	Crescimento 2010-2011 (%)	2012	Crescimento 2011-2012 (%)	2013	Crescimento 2012-2013 (%)	2014	Crescimento 2013-2014 (%)	Crescimento Mediano 2010 - 2014 (%)
Canasvieiras	10.610.190	11.154.260	5,1%	12.287.270	10,2%	12.032.080	-2,1%	13.079.836	8,7%	6,92%
Cachoeira do Bom Jesus	6.594.420	6.991.150	6,0%	7.750.290	10,9%	8.062.920	4,0%	8.961.262	11,1%	8,44%
Ingleses	11.569.740	12.166.980	5,2%	12.548.380	3,1%	13.347.622	6,4%	13.985.512	4,8%	4,97%
Rio Vermelho	3.331.560	3.655.050	9,7%	3.767.420	3,1%	4.208.510	11,7%	4.748.896	12,8%	10,71%
Ratones	1.565.385	1.572.080	0,4%	1.269.660	-19,2%	1.761.705	38,8%	1.912.642	8,6%	4,50%
Santo Antônio	1.868.190	1.937.200	3,7%	1.756.090	-9,3%	1.805.300	2,8%	1.990.436	10,3%	3,25%
TOTAL - NORTE	35.539.485	37.476.720	5,5%	39.379.110	5,1%	41.218.137	4,7%	44.678.584	8,4%	5,26%
Sede Ilha	54.675.490	51.743.670	-5,4%	53.983.540	4,3%	54.194.101	0,4%	56.191.399	3,7%	2,04%
Sede Continente	22.250.400	24.285.620	9,1%	24.366.430	0,3%	24.282.206	-0,3%	25.078.126	3,3%	1,81%
TOTAL - CENTRO	76.925.890	76.029.290	-1,2%	78.349.970	3,1%	78.476.307	0,2%	81.269.525	3,6%	1,61%
Barra da Lagoa	2.325.740	2.363.940	1,6%	2.397.240	1,4%	2.311.250	-3,6%	2.393.600	3,6%	1,53%
Lagoa da Conceição	6.860.650	6.918.640	0,8%	7.035.470	1,7%	7.792.600	10,8%	9.214.723	18,2%	6,23%
TOTAL - LESTE	9.186.390	9.282.580	1,0%	9.432.710	1,6%	10.103.850	7,1%	11.608.323	14,9%	4,37%
Campeche	4.821.860	6.795.380	40,9%	8.418.300	23,9%	9.243.385	9,8%	10.098.860	9,3%	16,84%
Ribeirão da Ilha	6.358.120	7.088.290	11,5%	7.705.440	8,7%	8.270.070	7,3%	8.940.592	8,1%	8,41%
Pântano do Sul	3.436.780	2.570.920	-25,2%	2.886.900	12,3%	2.977.610	3,1%	3.147.040	5,7%	4,42%
TOTAL - SUL	14.616.760	16.454.590	12,6%	19.010.640	15,5%	20.491.065	7,8%	22.186.492	8,3%	10,42%
Total de Florianópolis	136.268.525	139.243.180	2,2%	146.172.430	5,0%	150.289.359	2,8%	159.742.924	6,3%	3,90%

Fonte: COMCAP.



2° - Foi realizada a projeção da geração de resíduos domiciliares para os 20 anos de planejamento por distrito, com base no crescimento mediano entre os anos de 2010 e 2014.

4° - Para se obter a projeção final para o município de Florianópolis foram somadas as gerações de resíduos de todos os distritos, ou seja, foi calculada a evolução da geração pela média ponderada. Ao realizar esta soma, o resultado do crescimento ficou muito superior ao crescimento mediano de 3,9%, por ter-se utilizado de média ponderada.

A aplicação da média ponderada na projeção estatística dos resíduos sólidos do município de Florianópolis é necessária pelo fato de o município não crescer de maneira uniforme em toda a sua extensão territorial. Logo, a utilização da média ponderada resultará num maior crescimento nas áreas de expansão de Florianópolis, casos dos distritos do Rio Vermelho e Campeche, enquanto áreas como o distrito Sede terão uma menor evolução ao longo do período de planejamento.

5° - Foi atribuído um fator redutor no crescimento de resíduos anual de 5% do total de cada distrito para compatibilizar com o crescimento mediano de 3,9% do município de Florianópolis, justificado também pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010 que em seu Art. 9º estabelece: *“Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”*.

7° - De posse da projeção em peso da geração de resíduos e da projeção populacional, foi calculada a geração per capita dos resíduos sólidos domiciliares de Florianópolis.



8º - Utilizando as premissas acima, bem como as metas determinadas no presente PMCS, com base no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, tem-se a construção do cenário factível.

3.1.2. Projeção da geração per capita

Conforme demonstrado no item Metodologia do Cálculo de Projeção dos Resíduos Sólidos Domiciliares, para cada cenário foi utilizada uma metodologia de definição da geração per capita ao longo de todo o período de planejamento. Na tabela 14 está apresentada a geração per capita ao longo do período de planejamento para cada um dos cenários criados.

Tabela 14: Geração per capita por cenário estudado.

Ano	Geração Per Capita (kg/hab.dia)		
	Tendencial	Factível	Ideal
2014	0,965	0,965	0,965
2015	0,987	0,984	0,965
2016	1,009	1,002	0,965
2017	1,031	1,020	0,965
2018	1,053	1,037	0,965
2019	1,075	1,054	0,965
2020	1,097	1,070	0,965
2021	1,119	1,085	0,965
2022	1,141	1,100	0,965
2023	1,163	1,114	0,965
2024	1,185	1,127	0,965
2025	1,207	1,138	0,965
2026	1,229	1,149	0,965
2027	1,251	1,159	0,965
2028	1,273	1,168	0,965
2029	1,295	1,175	0,965
2030	1,317	1,182	0,965
2031	1,339	1,187	0,965
2032	1,361	1,191	0,965



2033	1,383	1,194	0,965
2034	1,405	1,196	0,965
2035	1,427	1,197	0,965

3.1.3. Evolução da geração de resíduos sólidos domiciliares de Florianópolis

Conforme descrito no Diagnóstico deste Plano, faz parte da logística atual de coleta de todos os resíduos sólidos domiciliares secos, a passagem pelo Centro de Transferência de Resíduos Sólidos – CTReS localizado no bairro Itacorubi, onde os resíduos são pesados. Esta centralização resulta em grandes trechos de transporte do material coletado, elevando o tempo e os custos de coleta.

Com o intuito de reduzir estes custos, está prevista a descentralização do sistema de transbordo e triagem dos resíduos domiciliares secos coletados, com a implantação de unidades nas regiões norte e sul da ilha, e manutenção do CTReS do Itacorubi em operação..

Para tal, foi realizado o agrupamento dos distritos por região geográfica do município, conforme apresentado a seguir:

- Região Norte – Abrange os distritos de Canasvieiras, Cachoeira do Bom Jesus, Ingleses, Rio Vermelho, Santo Antônio de Lisboa e Ratones.
- Região Central – Abrange os distritos Sede Ilha, Sede Continente, Lagoa da Conceição e Barra da Lagoa.
- Região Sul – Abrange os distritos do Campeche, Ribeirão da Ilha e Pântano do Sul.

3.1.4. Região Norte



Na tabela 15 está apresentada a projeção dos resíduos sólidos da região norte de Florianópolis, com base no passo a passo demonstrado, considerando a projeção populacional adotada, a geração per capita e as metas fixadas para o cenário tendencial.

Já nas tabelas 16 e 17 estão apresentadas as projeções dos resíduos secos e orgânicos desviados respectivamente, com base na composição gravimétrica dos distritos que compõem esta região.



Tabela 15: Projeção dos resíduos sólidos domiciliares – Região Norte.

Ano	Resíduos da Coleta Seletiva Atual (t) 1	Resíduos da Coleta Convencional (t) 2	Total de Resíduos Gerados (t) 1+2	Total de Resíduos Secos Gerados (t) 3	Total de Resíduos Orgânicos Gerados (t) 4	Total de Rejeitos Gerado (t) 5	Meta Mínima de Desvio dos Recicláveis Secos (%) 6	Resíduos Secos Desviados (t) 7=6*3	Meta Mínima de Desvio dos Resíduos Orgânicos (%) 8	Resíduos Orgânicos Desviados (t) 9=8*4	Total de Resíduos Desviados (t) 10=7+9	Total de Resíduos Desviados (%)	Total de Resíduos Enviados Para Aterro Sanitário (t)
2016	1.425	50.769	52.194	20.391	20.378	11.425	14,0%	3.008	7,5%	1.528	4.536	8,69%	47.658
2017	1.425	53.895	55.320	21.552	21.660	12.108	18,0%	4.005	15,0%	3.249	7.253	13,11%	48.067
2018	1.425	57.063	58.489	22.729	22.960	12.799	24,0%	5.519	25,0%	5.740	11.259	19,25%	47.230
2019	1.425	60.266	61.691	23.917	24.276	13.497	30,0%	7.240	35,0%	8.497	15.737	25,51%	45.954
2020	1.425	63.493	64.919	25.114	25.604	14.200	37,0%	9.325	45,0%	11.522	20.847	32,11%	44.071
2021	1.425	66.738	68.163	26.317	26.941	14.906	44,0%	11.579	55,0%	14.817	26.397	38,73%	41.766
2022	1.425	69.992	71.417	27.522	28.282	15.612	50,0%	13.761	65,0%	18.383	32.145	45,01%	39.272
2023	1.425	73.246	74.671	28.728	29.625	16.319	53,0%	15.226	75,0%	22.219	37.445	50,15%	37.227
2024	1.425	76.494	77.919	29.930	30.967	17.023	54,0%	16.162	80,0%	24.773	40.935	52,54%	36.984
2025	1.425	79.728	81.153	31.126	32.304	17.723	55,0%	17.119	85,0%	27.458	44.577	54,93%	36.576
2026	1.425	82.941	84.366	32.314	33.633	18.419	57,0%	18.419	90,0%	30.270	48.689	57,71%	35.677
2027	1.425	86.126	87.552	33.491	34.952	19.108	58,0%	19.425	90,0%	31.457	50.882	58,12%	36.670
2028	1.425	89.279	90.704	34.656	36.259	19.789	58,0%	20.101	90,0%	32.633	52.733	58,14%	37.971
2029	1.425	92.392	93.818	35.806	37.550	20.462	59,0%	21.125	90,0%	33.795	54.921	58,54%	38.897
2030	1.425	95.462	96.888	36.939	38.824	21.125	60,0%	22.163	90,0%	34.942	57.105	58,94%	39.783
2031	1.425	98.483	99.909	38.054	40.079	21.776	60,0%	22.832	90,0%	36.071	58.903	58,96%	41.006
2032	1.425	101.452	102.877	39.149	41.312	22.416	60,0%	23.489	90,0%	37.181	60.670	58,97%	42.207
2033	1.425	104.364	105.789	40.223	42.523	23.044	60,0%	24.134	90,0%	38.270	62.404	58,99%	43.385
2034	1.425	107.216	108.642	41.274	43.709	23.658	60,0%	24.764	90,0%	39.338	64.103	59,00%	44.539
2035	1.425	110.006	111.432	42.302	44.870	24.259	60,0%	25.381	90,0%	40.383	65.765	59,02%	45.667



Tabela 16: Projeção de desvio dos resíduos secos por fração gravimétrica – Região Norte.

Ano	Desvio de Papel (t)	Desvio de Vidro (t)	Desvio de Plástico (t)	Desvio de Metal (t)	Total de Resíduos Secos Coletados (t)
2016	1.125	473	1.250	160	3.008
2017	1.493	558	1.731	221	4.005
2018	2.053	690	2.461	314	5.519
2019	2.687	836	3.296	420	7.240
2020	3.456	1.016	4.304	549	9.325
2021	4.288	1.211	5.393	687	11.579
2022	5.092	1.399	6.449	821	13.761
2023	5.632	1.527	7.155	911	15.226
2024	5.977	1.610	7.606	968	16.162
2025	6.331	1.695	8.066	1.027	17.119
2026	6.810	1.810	8.692	1.106	18.419
2027	7.181	1.900	9.176	1.168	19.425
2028	7.431	1.961	9.499	1.209	20.101
2029	7.809	2.053	9.992	1.271	21.125
2030	8.192	2.146	10.491	1.334	22.163
2031	8.439	2.207	10.811	1.375	22.832
2032	8.682	2.267	11.125	1.415	23.489
2033	8.920	2.326	11.434	1.454	24.134
2034	9.153	2.384	11.735	1.492	24.764
2035	9.381	2.440	12.031	1.529	25.381



Tabela 17: Projeção de desvio dos resíduos orgânicos por fração gravimétrica –
Região Norte.

Ano	Desvio dos Recicláveis Orgânicos da Coleta Convencional (t)	Desvio de Poda Domiciliar (t)	Desvio de Restos de Alimentos (t)	Total de Resíduos Orgânicos Coletados (t)
2016	1.528	634	895	1.528
2017	3.249	1.351	1.898	3.249
2018	5.740	2.394	3.346	5.740
2019	8.497	3.553	4.944	8.497
2020	11.522	4.829	6.693	11.522
2021	14.817	6.225	8.593	14.817
2022	18.383	7.739	10.644	18.383
2023	22.219	9.373	12.846	22.219
2024	24.773	10.470	14.304	24.773
2025	27.458	11.625	15.833	27.458
2026	30.270	12.836	17.434	30.270
2027	31.457	13.360	18.097	31.457
2028	32.633	13.880	18.753	32.633
2029	33.795	14.394	19.401	33.795
2030	34.942	14.901	20.040	34.942
2031	36.071	15.401	20.669	36.071
2032	37.181	15.893	21.287	37.181
2033	38.270	16.377	21.894	38.270
2034	39.338	16.851	22.488	39.338
2035	40.383	17.315	23.069	40.383

3.1.5. Região Central

Na tabela 18 está apresentada a projeção dos resíduos sólidos da região central de Florianópolis, com base no passo a passo demonstrado, considerando a projeção populacional adotada, a geração per capita e as metas fixadas para o cenário tendencial.



Já nas tabelas 19 e 20 estão apresentadas as projeções dos resíduos secos e orgânicos desviados respectivamente, com base na composição gravimétrica dos distritos que compõem esta região.



Tabela 18: Projeção dos resíduos sólidos domiciliares – Região Central.

Ano	Resíduos da Coleta Seletiva Atual (t) 1	Resíduos da Coleta Convencional (t) 2	Total de Resíduos Gerados (t) 1+2	Total de Resíduos Secos Gerados (t) 3	Total de Resíduos Orgânicos Gerados (t) 4	Total de Rejeitos Gerado (t) 5	Meta Mínima de Desvio dos Recicláveis Secos (%) 6	Resíduos Secos Desviados (t) 7=6*3	Meta Mínima de Desvio dos Resíduos Orgânicos (%) 8	Resíduos Orgânicos Desviados (t) 9=8*4	Total de Resíduos Desviados (t) 10=7+9	Total de Resíduos Desviados (%)	Total de Resíduos Enviados Para Aterro Sanitário (t)
2016	5.468	97.248	102.716	46.247	34.344	22.125	14,0%	7.406	7,5%	2.576	9.982	9,72%	92.734
2017	5.468	99.362	104.830	47.112	35.129	22.589	18,0%	9.063	15,0%	5.269	14.332	13,67%	90.498
2018	5.468	101.428	106.896	47.956	35.898	23.042	24,0%	11.557	25,0%	8.974	20.532	19,21%	86.364
2019	5.468	103.444	108.912	48.779	36.649	23.483	30,0%	14.634	35,0%	12.827	27.461	25,21%	81.451
2020	5.468	105.408	110.876	49.580	37.384	23.913	37,0%	18.345	45,0%	16.823	35.167	31,72%	75.709
2021	5.468	107.321	112.790	50.359	38.100	24.330	44,0%	22.158	55,0%	20.955	43.113	38,22%	69.677
2022	5.468	109.182	114.651	51.116	38.799	24.736	50,0%	25.558	65,0%	25.219	50.777	44,29%	63.873
2023	5.468	110.991	116.459	51.851	39.479	25.130	53,0%	27.481	75,0%	29.609	57.090	49,02%	59.369
2024	5.468	112.747	118.215	52.564	40.140	25.511	54,0%	28.384	80,0%	32.112	60.497	51,18%	57.718
2025	5.468	114.450	119.918	53.254	40.783	25.881	55,0%	29.290	85,0%	34.666	63.955	53,33%	55.963
2026	5.468	116.101	121.569	53.923	41.407	26.239	57,0%	30.736	90,0%	37.266	68.003	55,94%	53.566
2027	5.468	117.699	123.167	54.570	42.012	26.585	58,0%	31.651	90,0%	37.811	69.462	56,40%	53.705
2028	5.468	119.245	124.713	55.195	42.599	26.919	58,0%	32.013	90,0%	38.339	70.352	56,41%	54.361
2029	5.468	120.740	126.208	55.800	43.167	27.242	59,0%	32.922	90,0%	38.850	71.772	56,87%	54.436
2030	5.468	122.184	127.652	56.383	43.716	27.553	60,0%	33.830	90,0%	39.344	73.174	57,32%	54.478
2031	5.468	123.578	129.046	56.945	44.247	27.854	60,0%	34.167	90,0%	39.822	73.989	57,34%	55.057
2032	5.468	124.922	130.390	57.487	44.759	28.143	60,0%	34.492	90,0%	40.284	74.776	57,35%	55.614
2033	5.468	126.218	131.686	58.010	45.254	28.422	60,0%	34.806	90,0%	40.729	75.535	57,36%	56.152
2034	5.468	127.467	132.935	58.512	45.732	28.691	60,0%	35.107	90,0%	41.159	76.266	57,37%	56.669
2035	5.468	128.668	134.137	58.996	46.192	28.949	60,0%	35.398	90,0%	41.573	76.970	57,38%	57.166



Tabela 19: Projeção de desvio dos resíduos secos por fração gravimétrica – Região Central.

Ano	Desvio de Papel (t)	Desvio de Vidro (t)	Desvio de Plástico (t)	Desvio de Metal (t)	Total de Resíduos Secos Coletados (t)
2016	3.304	1.235	2.515	353	7.406
2017	3.956	1.374	3.276	457	9.063
2018	4.940	1.585	4.425	606	11.557
2019	6.127	1.847	5.836	823	14.634
2020	7.557	2.170	7.535	1.082	18.345
2021	9.027	2.501	9.282	1.348	22.158
2022	10.337	2.797	10.840	1.584	25.558
2023	11.077	2.965	11.721	1.718	27.481
2024	11.424	3.044	12.136	1.779	28.384
2025	11.772	3.124	12.552	1.841	29.290
2026	12.329	3.251	13.216	1.941	30.736
2027	12.680	3.331	13.636	2.004	31.651
2028	12.819	3.363	13.803	2.028	32.013
2029	13.168	3.443	14.221	2.090	32.922
2030	13.516	3.523	14.638	2.152	33.830
2031	13.645	3.554	14.794	2.174	34.167
2032	13.770	3.583	14.944	2.196	34.492
2033	13.889	3.611	15.089	2.217	34.806
2034	14.005	3.638	15.228	2.237	35.107
2035	14.115	3.664	15.362	2.256	35.398



Tabela 20: Projeção de desvio dos resíduos orgânicos por fração gravimétrica –
Região Central.

Ano	Desvio dos Recicláveis Orgânicos da Coleta Convencional (t)	Desvio de Poda Domiciliar (t)	Desvio de Restos de Alimentos (t)	Total de Resíduos Orgânicos Coletados (t)
2016	2.576	603	1.972	2.576
2017	5.269	1.244	4.025	5.269
2018	8.974	2.136	6.838	8.974
2019	12.827	3.076	9.751	12.827
2020	16.823	4.064	12.759	16.823
2021	20.955	5.098	15.857	20.955
2022	25.219	6.178	19.041	25.219
2023	29.609	7.301	22.308	29.609
2024	32.112	7.968	24.144	32.112
2025	34.666	8.654	26.011	34.666
2026	37.266	9.358	27.908	37.266
2027	37.811	9.549	28.263	37.811
2028	38.339	9.734	28.605	38.339
2029	38.850	9.915	28.935	38.850
2030	39.344	10.091	29.253	39.344
2031	39.822	10.262	29.560	39.822
2032	40.284	10.428	29.855	40.284
2033	40.729	10.589	30.139	40.729
2034	41.159	10.746	30.413	41.159
2035	41.573	10.897	30.676	41.573

3.1.6. Região Sul

Na tabela 21 está apresentada a projeção dos resíduos sólidos da região sul de Florianópolis, com base no passo a passo demonstrado, considerando a projeção populacional adotada, a geração per capita e as metas fixadas para o cenário tendencial.



Já nas tabelas 22 e 23 estão apresentadas as projeções dos resíduos secos e orgânicos desviados respectivamente, com base na composição gravimétrica dos distritos que compõem esta região.



Tabela 21: Projeção dos resíduos sólidos domiciliares – Região Sul.

Ano	Resíduos da Coleta Seletiva Atual (t) 1	Resíduos da Coleta Convencional (t) 2	Total de Resíduos Gerados (t) 1+2	Total de Resíduos Secos Gerados (t) 3	Total de Resíduos Orgânicos Gerados (t) 4	Total de Rejeitos Gerado (t) 5	Meta Mínima de Desvio dos Recicláveis Secos (%) 6	Resíduos Secos Desviados (t) 7=6*3	Meta Mínima de Desvio dos Resíduos Orgânicos (%) 8	Resíduos Úmidos Desviados (t) 9=8*4	Total de Resíduos Desviados (t) 10=7+9	Total de Resíduos Desviados (%)	Total de Resíduos Enviados Para Aterro Sanitário (t)
2016	1.164	27.578	28.742	10.732	11.937	6.073	18,0%	1.932	7,5%	895	2.827	9,84%	25.915
2017	1.164	30.589	31.753	11.786	13.225	6.742	20,0%	2.357	15,0%	1.984	4.341	13,67%	27.412
2018	1.164	33.812	34.976	12.915	14.601	7.459	24,0%	3.100	25,0%	3.650	6.750	19,30%	28.226
2019	1.164	37.247	38.411	14.120	16.067	8.224	30,0%	4.236	35,0%	5.623	9.859	25,67%	28.552
2020	1.164	40.891	42.055	15.398	17.620	9.037	37,0%	5.697	45,0%	7.929	13.626	32,40%	28.429
2021	1.164	44.740	45.904	16.749	19.260	9.895	44,0%	7.370	55,0%	10.593	17.963	39,13%	27.942
2022	1.164	48.789	49.952	18.171	20.983	10.799	50,0%	9.085	65,0%	13.639	22.724	45,49%	27.228
2023	1.164	53.028	54.192	19.660	22.786	11.746	53,0%	10.420	75,0%	17.090	27.510	50,76%	26.683
2024	1.164	57.451	58.615	21.215	24.666	12.734	54,0%	11.456	80,0%	19.733	31.189	53,21%	27.426
2025	1.164	62.045	63.209	22.830	26.618	13.761	55,0%	12.556	85,0%	22.625	35.182	55,66%	28.027
2026	1.164	66.801	67.964	24.502	28.637	14.825	57,0%	13.966	90,0%	25.773	39.740	58,47%	28.225
2027	1.164	71.704	72.868	26.228	30.718	15.922	58,0%	15.212	90,0%	27.646	42.858	58,82%	30.010
2028	1.164	76.741	77.905	28.000	32.855	17.050	58,0%	16.240	90,0%	29.569	45.809	58,80%	32.096
2029	1.164	81.899	83.063	29.816	35.041	18.205	59,0%	17.592	90,0%	31.537	49.129	59,15%	33.934
2030	1.164	87.163	88.326	31.670	37.272	19.385	60,0%	19.002	90,0%	33.545	52.547	59,49%	35.780
2031	1.164	92.516	93.680	33.555	39.540	20.585	60,0%	20.133	90,0%	35.586	55.719	59,48%	37.961
2032	1.164	97.945	99.109	35.468	41.839	21.802	60,0%	21.281	90,0%	37.655	58.936	59,47%	40.173
2033	1.164	103.433	104.597	37.401	44.163	23.033	60,0%	22.441	90,0%	39.746	62.187	59,45%	42.410
2034	1.164	108.967	110.130	39.351	46.505	24.274	60,0%	23.611	90,0%	41.854	65.465	59,44%	44.665
2035	1.164	114.529	115.693	41.312	48.858	25.523	60,0%	24.787	90,0%	43.972	68.760	59,43%	46.933



Tabela 22: Projeção de desvio dos resíduos secos por fração gravimétrica – Região Sul.

Ano	Desvio de Papel (t)	Desvio de Vidro (t)	Desvio de Plástico (t)	Desvio de Metal (t)	Total de Resíduos Secos Coletados (t)
2016	777	333	758	65	1.932
2017	936	370	961	90	2.357
2018	1.214	436	1.315	135	3.100
2019	1.639	536	1.857	204	4.236
2020	2.186	665	2.554	293	5.697
2021	2.812	812	3.352	395	7.370
2022	3.454	962	4.170	499	9.085
2023	3.954	1.079	4.806	581	10.420
2024	4.342	1.170	5.299	645	11.456
2025	4.755	1.266	5.824	712	12.556
2026	5.283	1.389	6.496	799	13.966
2027	5.750	1.497	7.089	876	15.212
2028	6.136	1.586	7.579	939	16.240
2029	6.643	1.704	8.223	1.022	17.592
2030	7.172	1.826	8.895	1.109	19.002
2031	7.596	1.924	9.433	1.179	20.133
2032	8.027	2.024	9.980	1.251	21.281
2033	8.462	2.124	10.532	1.322	22.441
2034	8.901	2.225	11.090	1.395	23.611
2035	9.343	2.327	11.650	1.468	24.787



Tabela 23: Projeção de desvio dos resíduos orgânicos por fração gravimétrica – Região Sul.

Ano	Desvio dos Recicláveis Orgânicos da Coleta Convencional (t)	Desvio de Poda Domiciliar (t)	Desvio de Restos de Alimentos (t)	Total de Resíduos Orgânicos Coletados (t)
2016	895	496	400	895
2017	1.984	1.092	892	1.984
2018	3.650	1.996	1.654	3.650
2019	5.623	3.057	2.567	5.623
2020	7.929	4.285	3.644	7.929
2021	10.593	5.692	4.901	10.593
2022	13.639	7.288	6.351	13.639
2023	17.090	9.084	8.006	17.090
2024	19.733	10.436	9.297	19.733
2025	22.625	11.908	10.718	22.625
2026	25.773	13.502	12.272	25.773
2027	27.646	14.419	13.227	27.646
2028	29.569	15.357	14.212	29.569
2029	31.537	16.314	15.223	31.537
2030	33.545	17.287	16.258	33.545
2031	35.586	18.273	17.313	35.586
2032	37.655	19.269	18.386	37.655
2033	39.746	20.274	19.473	39.746
2034	41.854	21.284	20.570	41.854
2035	43.972	22.296	21.676	43.972



3.1.7. Resíduos da Limpeza Pública (RLP)

Para definição da quantidade de Resíduos da Limpeza Pública (RLP) gerados no Município, aplicou-se o percentual de 15% como sendo a estimativa destes resíduos em meio ao RSD coletados. Este valor teve como base estudos da Prefeitura de Guarulhos - SP, de 2011, e foram considerados os mais adequados nas projeções devido à ausência de dados oficiais de geração desta fração de resíduos na região onde o município está inserido.

3.1.8. Resíduos Volumosos (RV)

Considerando as características dos Resíduos Volumosos (composição de peças de grandes dimensões como móveis, utensílios domésticos inservíveis, podas e outros resíduos de origem não industrial), esta fração está definida nas normas que regem sobre os resíduos da construção e demolição, sendo, normalmente, removidos das áreas geradoras juntamente com os RCD. Os componentes mais comuns nestes resíduos são a madeira, Resíduos Sólidos Domiciliares recicláveis com grande presença de metais e as podas.

Segundo estimativas de geração apresentadas pelo Ministério do Meio Ambiente (2012), a geração anual *per capita* destes materiais pode ser de aproximadamente 30kg/hab/ano.

Destaca-se que a quantidade de geração desses resíduos é muito variável, isto é, está relacionada com a economia local e nacional (ex.: o aumento da renda da população, melhoria da condição de vida, programas de incentivos do governo para financiamento de produtos da linha branca, entre outros). Desta forma, considerou-se a sua geração relacionada à geração de RSD e os resultados para as respectivas projeções nos diferentes cenários podem ser acompanhadas na Tabela 24, a seguir:

Tabela 24: Geração de RV no Município.

CENÁRIOS FUTUTUROS PARA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (RESÍDUOS VOLUMOSOS)			
ANO REFERÊNCIA	CRESCIMENTO POPULACIONAL	TAXA DE GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS	GERAÇÃO ANUAL DE RESÍDUOS VOLUMOSOS*



	VOLUMOSOS*		
	(hab)	(kg/hab.ano)	(Toneladas)
2016	502.141	30,00	15.064
2017	515.502	30,00	15.465
2018	529.218	30,00	15.877
2019	543.300	30,00	16.299
2020	557.756	30,00	16.733
2021	572.596	30,00	17.178
2022	587.832	30,00	17.635
2023	603.473	30,00	18.104
2024	619.530	30,00	18.586
2025	636.014	30,00	19.080
2026	652.937	30,00	19.588
2027	670.311	30,00	20.109
2028	688.146	30,00	20.644
2029	706.456	30,00	21.194
2030	725.253	30,00	21.758
2031	744.551	30,00	22.337
2032	764.362	30,00	22.931
2033	784.700	30,00	23.541
2034	805.579	30,00	24.167

Fonte: SC Engenharia e Geotecnologia Ltda, 2015

Observa-se que para o correto manejo desta fração de resíduos existe uma expectativa de implementação de ações para o seu maior reaproveitamento, reutilização, reciclagem e destinação adequada. Este processo poderá ter suas ações motivadas, principalmente, pela implantação de uma unidade de triagem, reciclagem e transbordo dos RCD, assim como de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's), onde a população em geral, geradora de menores volumes destes resíduos, possa se direcionar.

3.1.9. Resíduos da Construção e Demolição (RCD)

A projeção da geração dos RCD para o horizonte de planejamento foi baseada em informações obtidas a partir do indicador elaborado

Para proporcionar uma leitura mais ampla, foram abordados os índices apresentados em bibliografia pesquisada para o cálculo da quantidade gerada desses resíduos também na fase de diagnóstico.



Segundo legislação vigente, a destinação final dos RCD deve ser realizada de forma 100% adequada no horizonte de planejamento, para todos os cenários, em locais regularizados, seja para o simples reservamento da fração Classe A, seja para sistemas mais complexos de transbordo, triagem e beneficiamento dos resíduos como um todo.

3.1.10. Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

A projeção da geração total de RSS no Município está embasada nos indicadores de geração *per capita* apontados pelo IPEA (2012), para municípios acima de 30 mil habitantes. Da mesma maneira, a geração de resíduos em unidades públicas de serviços de atendimento à saúde está atrelada ao indicador de geração *per capita* identificado na Meta 2 – Diagnóstico de Resíduos Sólidos (Tabela 13).

Tabela 26: Indicadores de geração per capita de RSS.

GERAÇÃO PER CAPITA DE RSS SEGUNDO INDICADOR	4,9 kg/ 1.000 hab.dia
--	-----------------------

Fonte: Adaptado PMF, 2017.

A partir destes indicadores e considerando as estimativas populacionais apresentadas para o horizonte deste Plano, tem-se o total de geração de RSS,, conforme apresentado na Tabela 25.

Tabela 25: Geração de RSS no Município

ANO	GERAÇÃO MENSAL TOTAL DE RSS SEGUNDO INDICADOR	GERAÇÃO MENSAL TOTAL DE RSS SEGUNDO DIAGNÓSTICO
	(kg)	(kg)
2016	502.141	73.815
2017	515.502	75.779
2018	529.218	77.795
2019	543.300	79.865
2020	557.756	81.990
2021	572.596	84.172
2022	587.832	86.411
2023	603.473	88.711
2024	619.530	91.071
2025	636.014	93.494
2026	652.937	95.982
2027	670.311	98.536



2028	688.146	101.157
2029	706.456	103.849
2030	725.253	106.612
2031	744.551	109.449
2032	764.362	112.361
2033	784.700	115.351
2034	805.579	118.420
2035	827.014	121.571

Fonte: PMF, 2017.

Com relação às metas previstas para cada cenário, entende-se que a destinação final dos RSS, em sua totalidade (100%), deve ser realizada de forma adequada para todos os cenários, em todo o horizonte do Plano. Isto significa que deve ser realizado pré-tratamento da fração perigosa e/ou infectocontagante, bem como a disposição final em local regularizado de todos os resíduos de serviços de saúde coletados.

3.1.11. Resíduos Industriais (RIN)

Segundo estudos do IPEA (2012), indicados na fase de diagnóstico, os indicadores de geração de resíduos perigosos e não perigosos, tomando como referência os indicadores médios de geração de resíduos industriais do Rio Grande do Sul, devido a ausência destes indicadores no Município, pode ser visto na Tabela 28

Tabela 28: Indicadores médios de geração de resíduos industriais do Rio Grande do Sul.

CARACTERÍSTICA	INDICADORES MÉDIOS DE GERAÇÃO (ton /indústria.ano)
Resíduos Geral	661,44
Resíduos Perigosos	106,72

Fonte: Adaptado de IPEA (2012).

Estas estimativas, estabelecidas com indicadores do estado do Rio Grande do Sul, apontam a presença de 16% de resíduos perigosos no total de resíduos gerados pelo setor industrial da região, o que fortalece o conceito de que este setor deve se responsabilizar e gerenciar adequadamente os seus resíduos gerados.



Seguindo as diretrizes das legislações vigentes, a destinação final dos resíduos industriais deve ser realizada de forma 100% adequada no horizonte de planejamento, para todos os cenários. Para isto, o Município deve criar mecanismos para garantir que as atividades industriais locais executem os Planos de Gerenciamento Específicos (PGE), conforme indicado no item 1.2.5 deste documento, bem como exercer controle e fiscalização periódica.

3.1.12. Resíduos Especiais

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal nº 12.305/ 2010, também determina como obrigatório estruturar e implementar sistemas para a gestão e o gerenciamento adequado de resíduos de características peculiares, com é o caso para os Resíduos da Logística Reversa, Óleos Comestíveis, Resíduos Sólidos de Mineração, Resíduos Sólidos Agrosilvopastoris, Resíduos Sólidos Cemiteriais, Resíduos Sólidos do Transporte Aéreo, Aquaviário, Rodoviário e Ferroviário, assim como para os Resíduos Sólidos de Serviços de Saneamento.

Para subsidiar as estimativas de geração destes resíduos, tidos como especiais, o presente trabalho realizou um estudo preliminar dos resíduos citados, gerados em todo o território nacional, estadual e regional, o que envolveu o levantamento de dados da situação atual de geração dos resíduos. A principal limitação do estudo para a quantificação dos resíduos gerados foi a falta de dados primários sistematizados, índices de geração de resíduos para as diferentes atividades, bem como a localização geográfica das atividades.

Fatores como as diferenças regionais e dos sistemas de produção adotados devem ser considerados no momento da definição dos índices de produção de cada tipo de resíduo, afim de que sirvam como indicadores coerentes para a aplicação neste estudo, aplicado ao município com características específicas.

Com isso, foi possível estimar o índice de geração de apenas alguns dos resíduos pertencentes a este conjunto, segundo o Manual de Orientação, do Ministério do Meio Ambiente e ICLEI – Brasil (2012). Os valores obtidos para os conjuntos de resíduos previstos na Logística Reversa são descritos a seguir:

- ✓ Índice de geração *per capita* de pilhas igual a 4,34 unidades/habitante/ano;
- ✓ Índice de geração *per capita* de baterias igual a 0,09 unidades/habitante/ano;



- ✓ Índice de geração de lâmpadas fluorescentes igual a 4,0 unidades/domicílio/ano;
- ✓ Índice de geração de resíduos eletroeletrônicos igual a 2,6 kg/domicílio/ano;
- ✓ Índice de geração de pneus igual a 2,9 kg/habitante/ano;

Segundo ainda o mesmo Manual do MMA, de 2012, os valores obtidos para resíduos de óleo comestível e para resíduos gerados em instalações de serviços de transporte (caso do Aeroporto de Cumbica, em Guarulhos – SP), são descritos a seguir:

- ✓ Índice de geração de resíduos de óleo comestível variando de 0,1 a 0,5 litros/família/mês, no caso de famílias de Classe A e B, assim como variando de 1,0 a 1,5 litros/família/mês, no caso de famílias de Classe C e D;
- ✓ Índice de geração de resíduos em instalações de serviços de transporte igual a 0,35 kg/passageiro usuário da instalação;

Ressalta-se que para os demais resíduos, devido à falta de dados primários existentes, faz-se necessário a adoção de novas tecnologias e práticas de gestão que permitam o acompanhamento, controle e fiscalização da geração nas diferentes atividades levantadas, a fim de que se possa gerar séries históricas que fundamentem a criação de índices e indicadores adequados para o planejamento setorial destas cadeias produtivas.