

# Plano Diretor de Arborização Urbana

Prefeitura Municipal de São Gonçalo



SECRETARIA DE  
MEIO AMBIENTE  
ÁREAS VERDES



TRABALHO  
EM PRIMEIRO  
LUGAR





**ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GONÇALO  
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE  
SETOR DE ÁREAS VERDES**

# **PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO PÚBLICA**

SECRETARIA DE  
**MEIO AMBIENTE**  
ÁREAS VERDES



**SÃO  
GONÇALO**  
PREFEITURA

TRABALHO  
EM PRIMEIRO  
LUGAR





PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO  
GONÇALO

**Prefeito:**

Nelson Rua dos Santos

**Secretário Municipal de Meio Ambiente:**

Carlos Afonso Pereira Rosa

**Subsecretário Municipal de Meio Ambiente (Áreas Verdes):**

Glaucio Teixeira Brandão

**Equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente**

Fernando de Souza Medeiros – Coordenador de Gestão Ambiental e Áreas Verdes  
Allan Medeiros Pessoa – Coordenador de Gestão Ambiental e Áreas Verdes

**Secretaria Municipal de Meio Ambiente**

Rua Dr. Feliciano Sodré, N° 100, Centro  
São Gonçalo/RJ  
Cep: 24.440-440

**Telefone:**

(21) 2199-6336

**E-mail:**

areasverdes@pmsg.rj.gov.br  
meioambiente@pmsg.rj.gov.br

**EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO DOCUMENTO**

Razão Social: <b>Grupo Eco Ambiental</b>	<a href="http://www.grupoecoambiental.com.br">www.grupoecoambiental.com.br</a>
CNPJ: <b>08.955.431/0001-13</b>	
Avenida Visconde de Sepetiba 57 A - Centro - Niterói - RJ. Telefone: (21) 2716-2589	

**EQUIPE TÉCNICA GRUPO ECO AMBIENTAL**

<b>Profissional</b>	<b>Formação</b>	<b>Responsabilidade no projeto</b>
Arthur Bernardo Serafim Carvalho	Eng. Florestal - CREA-RJ 201612649-2	Levantamento de Campo/ Elaboração Relatório técnico
João Gualberto Muniz Junior	Eng. Agrícola - CREA-RJ 201015126-9	Levantamento de Campo/ Elaboração Relatório técnico
João Sérgio Ramalho de Castro	Eng. Florestal – CREA-RJ 200913806-6	Elaboração do Relatório Técnico/ Revisão do Relatório Técnico
Rafael da Silva Barbosa	Eng. Florestal e Segurança do Trabalho - CREA-RJ 2002288290-8	Mapemanto SIG/ Elaboração do Relatório Técnico

**EQUIPE DE APOIO TÉCNICO**

Hugo Calheiros Muniz	Geógrafo	Coleta de dados/ Georreferenciamento
Raphael Emídio da Silva	Técnico de Campo	Coleta de dados/ Georreferenciamento

A photograph of a large, mature tree with a thick, dark brown trunk and a dense canopy of green leaves. The tree is heavily covered in numerous thin, light-colored aerial roots that hang down from the branches and trunk. The background is filled with more green foliage, suggesting a forest or park setting. The word "SUMÁRIO" is centered in the middle of the image in a bold, black, sans-serif font.

# SUMÁRIO

## Sumário:

<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>12</b>
<b>1. PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA .....</b>	<b>18</b>
1.1. OBJETIVO GERAL.....	21
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
1.3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	22
1.4. DIAGNÓSTICO DO INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO URBANA .....	30
1.4.1. Metodologia.....	30
1.4.2. Coleta de Dados .....	37
1.4.3. Situação Geral .....	40
1.4.4. Índices.....	43
1.4.4.1. Índice de cobertura arbórea (ICA).....	43
1.4.4.2. Índice de cobertura vegetal (ICV).....	43
1.4.4.3. Índice de diversidade de Odum (d1) .....	43
1.4.4.4. Índice de diversidade futura de Odum (dfut).....	44
1.4.4.5. Índice de diversidade de Odum futuro (d2) .....	45
1.4.4.6. Índice de árvore por quilômetro de via existente.....	46
1.4.5. Avaliação dos índices.....	46
1.4.6. Distribuição por espécies:.....	50
1.4.7. Distribuição por DAP (Diâmetro a 1,30 metros): .....	56
1.4.8. Distribuição por Altura: .....	57
1.4.9. Condições fitossanitárias:.....	59
1.4.10. Manejos sugeridos:.....	60
1.4.11. Novos plantios: .....	61
1.4.12. Identificação das Ilhas de Calor .....	62
1.4.13. Pontos críticos: .....	64
1.4.14. Conclusão:.....	73
1.5. PLANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA.....	75
1.5.1. Critérios para definição de locais de plantio.....	77
1.5.2. Espécies Sugeridas: .....	80
1.5.2.1. Espécies não recomendadas: .....	82
1.5.3. Execução dos plantios.....	82
1.5.3.1. Mudas.....	82

1.5.3.2.	Abertura de golas de plantio .....	84
1.5.3.3.	Covas ou Berços de plantio .....	86
1.5.3.4.	Preparo do substrato de plantio e adubação .....	87
1.5.3.5.	Plantio .....	88
1.5.3.6.	Tutoramento .....	89
1.5.3.7.	Instalação de protetor para as mudas (se necessário).....	90
1.5.3.8.	Total geral de materiais e serviços necessários para os plantios.....	91
1.6.	MANEJO DA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	93
1.6.1.	SIG – Sistema de Informações Geográficas.....	101
1.6.2.	Parâmetros de manejo para arborização urbana de São Gonçalo .....	107
1.6.3.	Detalhamento do manejo da arborização Urbana no município de São Gonçalo .....	110
1.6.4.	Conclusões e recomendações sobre o manejo de arborização urbana 114	
1.7.	NORMAS E LEGISLAÇÃO.....	115
2.	<b>PROJETOS RELACIONADOS.....</b>	<b>118</b>
2.1.	<i>Corredor seletivo para ônibus – Tipo MUVI (Mobilidade Urbana Verde Integrada).....</i>	<i>118</i>
3.	<b>CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO .....</b>	<b>122</b>
4.	<b>GLOSSÁRIO.....</b>	<b>123</b>
5.	<b>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....</b>	<b>124</b>
•	<b>ANEXOS.....</b>	<b>128</b>
	<b>ANEXO I – Espécies para arborização de logradouros.....</b>	<b>128</b>
	<b>ANEXO II - Espécies indicadas para plantio de cobertura.....</b>	<b>129</b>
	<b>ANEXO III – Planilha de campo. Levantamento para poda, remoção, plantio e transplante .....</b>	<b>130</b>

#### **INDICE DE FIGURAS:**

Figura 1 - Igreja Matriz de São Gonçalo e sua arborização .....	11
Figura 2 - Praça Estefânia de Carvalho com sombreamento proporcionado pelas árvores.....	13
Figura 3 - Contraste na percepção de bem estar do ponto de vista da arborização urbana. ....	14
Figura 4 - Via sem arborização urbana adequada x via arborizada. ....	15
Figura 5 - Exemplo de falta de planejamento, com excesso de postes em ambos lados da via, calçadas sem padrão, fiação cruzando a caixa da rua....	15
Figura 6 - Padronizações em arborização urbana (fonte: Gonçalves et al 2015) .....	16

Figura 7 - Arborização como elemento de conscientização ambiental (Fonte: gazetainformativa.com.br) .....	16
Figura 8 - Comunidade aproveitando o sombreamento. ....	22
Figura 9 - Sede do Município (fonte: <a href="https://www.saogoncalo.rj.gov.br/">https://www.saogoncalo.rj.gov.br/</a> ) .....	25
Figura 10 - Parque industrial Gonaçalense (autor: Chorovsky, Robert) .....	26
Figura 11 - Mapa hipsométrico .....	27
Figura 12 - Uso e cobertura do solo (Sousa, Iomara Barros de – 2014) .....	28
Figura 13 - Localização regional da cidade de São Gonçalo (Sousa, Iomara Barros de – 2014).....	29
Figura 14 - Equipe realizando o georreferenciamento do elemento arbóreo. ....	31
Figura 15 - Árvore com condição fitossanitária ruim .....	32
Figura 16 - Gola de plantio em situação inadequada .....	34
Figura 17 - Mapa de ilha de calor no Rio de Janeiro (Anuário do Inst. Geociências da UFRJ). ....	36
Figura 18 - Mapa de localização das espécies ameaçadas de extinção. ....	37
Figura 19 - Mapa de distribuição dos logradouros indicados para levantamento. ....	38
Figura 20 – Coleta de dados na Rua Cap. Juvenal Figueiredo (20/07/2022)...	38
Figura 21 - Modelo de GPS utilizado na coleta de dados. ....	39
Figura 22 – Coleta de dados na Rua Toledo Piza.....	39
Figura 23 - Coleta de dados na Rua José Lourenço de Azevedo. ....	40
Figura 24 - Coleta de dados na RJ 104.....	40
Figura 25 - Registro fotográfico <i>Dalbergia Nigra</i> . ....	53
Figura 26 - Registro fotográfico do Pau Brasil.....	53
Figura 27 – Árvores de Ipê Rosa saudáveis.....	54
Figura 28 - Árvores de Ipê Rosa atacadas pelo Declínio do Ipê Rosa. ....	55
Figura 29 - Exemplos de Ipê Rosa plantado em local inadequado. ....	55
Figura 30 - Exemplo de área infestada por Leucenas, que se proliferam em grande quantidade. ....	56
Figura 31 - Distribuição por classe de DAP.....	57
Figura 32 - Levantamento do diâmetro em campo (Fonte: Macedo 2005).....	57
Figura 33 - Distribuição por classe de altura. ....	58
Figura 34 - Levantamento da altura em campo tomada tendo como base a observação em relação à altura do técnico. ....	59
Figura 35 - Exemplo de <i>Handroanthus pentaphyllus</i> com “Declínio do Ipê Rosa”.....	60
Figura 36 - Exemplos de substituição e gola inadequada. ....	62
Figura 37 - Calçada apta a abrir golas para plantio.....	62
Figura 38 - Mapa de ilhas de calor nas áreas levantadas. ....	63
Figura 39 - Mapa de distribuição da espécie Ipê Rosa pela cidade. ....	65
Figura 40 - Distribuição de Leucenas pelas vias levantadas.....	66
Figura 41 - Concessionária de energia livrou o conflito com rede aérea, mas não removeu erva de passarinho, deixando a árvore desequilibrada, o que gera custos futuros com a necessidade de um novo manejo na árvore.....	68
Figura 42 - Árvore de grande porte ( <i>Ficus benjamina</i> ) plantado abaixo de rede de média tensão. As podas sucessivas na árvore, sem o equilíbrio da copa podem gerar o tombamento e eventual queda da árvore.....	68

Figura 43 - Poda realizada sem respeitar a região cambial do ramo, ocasionará brotações excessivas e a demanda pelo mesmo tipo de poda em pouco espaço de tempo. ....	69
Figura 44 - Poda danosa realizada em árvore. A construção foi realizada sem a percepção que a árvore cresce e se movimenta. Em breve a construção ou a árvore precisarão ser removidas. ....	69
Figura 45 - Árvore plantada em local inadequado. ....	70
Figura 46 - Árvores em locais inadequados. ....	71
Figura 47 - Mangueira plantada por morador em local inadequado. ....	72
Figura 48 - Amendoeira plantada por moradores em talude, risco eminente de queda. ....	72
Figura 49 - Amendoeira plantada as margens da rodovia. ....	72
Figura 50 - Modelo de plantio em calçada com 2,00 metros. ....	78
Figura 51 - Modelo de espaçamento entre árvores e objetos urbanísticos. ....	79
Figura 52 - Modelo de distribuição emparelhado. ....	79
Figura 53 - Modelo de distribuição Vis-a-Vis. ....	80
Figura 54 – Padrão de plantio para de arborização (Fonte: Ferraz 2017). ....	84
Figura 55 - Delimitação da Faixa Livre (fonte: Prefeitura de Nova Petrópolis , RS). ....	85
Figura 56 - Exemplo de gola para mudas de grande porte. ....	85
Figura 57 - Modelo de amarração do tutor (fonte: Prefeitura de Diadema - SP) .....	90
Figura 58 - Modelo de protetor de colo ( fonte: ASCOM PMC) .....	91
Figura 59 - Exemplo se situação emergencial. ....	94
Figura 60 - Exemplo de obstrução de passagem. Conflito causado pela escolha equivocada da espécie e a falta de manejo .....	95
Figura 61 - Exemplo do correto uso do espaço urbano aliado ao manejo adequado da arborização gerando conforto ambiental à população (fonte: Prefeitura Municipal de Teresina - PI) .....	96
Figura 62 - Exemplo do correto uso do espaço urbano aliado ao manejo adequado da arborização gerando conforto ambiental à população (fonte: <a href="http://www.agro20.com.br/arborizacao">www.agro20.com.br/arborizacao</a> ) .....	96
Figura 63 - Árvore em conflito com rede aérea e fachada. ....	97
Figura 64 - Árvore em conflito com iluminação pública. ....	98
Figura 65 - Árvore em conflito com rede aérea, fachada e plantada junto ao poste de energia. ....	98
Figura 66 - Árvore ou fiação em local inadequado. ....	99
Figura 67 - Árvore em conflito com a rede aérea. ....	99
Figura 68 - Árvore em conflito com iluminação e rede aérea. As sucessivas podas realizadas para eliminar o conflito desequilibraram a árvore de uma forma que demandará no futuro uma poda de grande volume ou até mesmo a remoção. ....	100
Figura 69 – SIG: Visualização de camadas vetoriais. ....	103
Figura 70 -SIG: Visualização de camada raster. ....	104
Figura 71 - SIG: Visualização tridimensional. ....	105
Figura 72 - Vias contempladas no SIG e todas as árvores identificadas. ....	105

Figura 73 - Fluxo de informações para gerenciamento do SIG Arborização Urbana de São Gonçalo.....	107
Figura 74 - Mapa do projeto MUVI.....	119

### **ÍNDICE DE GRÁFICOS:**

Gráfico 1 - Índice pluviométrico médio mensal (fonte: © WeatherSpark.com) .	28
Gráfico 2 - Variação diária de temperatura (fonte: © WeatherSpark.com) .....	29
Gráfico 3 - Distribuição de árvores por espécies.....	51
Gráfico 4 - Distribuição de árvores quanto à origem.....	52

### **ÍNDICE DE QUADROS:**

Quadro 1 - Pontos fundamentais PDAUSG .....	17
Quadro 2 – Logradouros e peças levantados no censo.....	33
Quadro 3 - Planilha de coleta de dados em campo;.....	35
Quadro 4 - Quantitativo de árvores a serem plantadas por logradouro, de acordo com o porte. ....	74
Quadro 5 - Critério para definição do porte da espécie a ser utilizada de acordo com o espaço disponível.....	77
Quadro 6 - Descritivo de espaçamentos.....	78
Quadro 7 - Lista de mudas de pequeno porte recomendadas para arborização.....	81
Quadro 8 - Lista de mudas de médio porte recomendadas para arborização..	81
Quadro 9 - Lista de mudas de grande porte recomendadas para arborização.	81
Quadro 10 - Espécies não recomendadas para arborização.....	82
Quadro 11 - Dimensões estabelecidas de golas de acordo com a largura dos passeios.....	86
Quadro 12 - Tamanho de covas correspondente ao tamanho de golas proposto .....	87
Quadro 13 - Adubação correspondente ao padrão de covas proposto .....	88
Quadro 14 - Número de mudas de cobertura por área de gola proposto.....	89
Quadro 15 - Total geral de materiais e serviços necessários para os plantios	92
Quadro 16 - Cronograma de implantação e consolidação do PDAUSG .....	122

### **ÍNDICE DE TABELAS:**

Tabela 1 – Áreas verdes e protegidas no município de São Gonçalo.....	41
Tabela 2 - Resumo do Censo.....	42
Tabela 3 - Índice de diversidade por via.....	49
Tabela 4 – Distribuição por estado fitossanitário.....	60
Tabela 5 - Manejos sugeridos .....	61
Tabela 6 - Pontos de Plantio .....	62
Tabela 7 - Parâmetros para recomendação de manejo .....	112
Tabela 8 - Dimensionamento de equipes/ equipamentos para as atividades de manejo da arborização urbana.....	113
Tabela 9 - Planilha de quantidades, Projeto MUVI.....	121

## **APRESENTAÇÃO**

Com grande satisfação, apresentamos o **Plano Diretor de Arborização Urbana Municipal de São Gonçalo**, instituído em conformidade com o Art. 30 da Lei Municipal 713/2017, que dispõe sobre o plantio, poda, transplante, supressão de árvores situadas em espaços públicos ou em propriedades particulares, sediadas no Município de São Gonçalo.

Este documento foi elaborado em atendimento ao Termo de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA) nº 014/2021, Processo Administrativo 51.051/2018, celebrado entre a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de São Gonçalo e a Construtora MRV.

O Município de São Gonçalo, no Estado do Rio de Janeiro, possui alta densidade demográfica e altas taxas de urbanização, porém esta urbanização carece de maiores cuidados e planejamento, como a qualificação dos espaços públicos visando a estruturação da cidade, a normatização dos aparelhos urbanos, como calçadas, e vias padronizadas, serviços de fornecimento de água, eletricidade, esgotamento e drenagem adequados.

A grande atividade econômica de São Gonçalo e sua localização metropolitana tornam o Município atrativo a uma população crescente que se estabelece de acordo com os vetores de crescimento urbano da cidade, alterando a paisagem natural, para uma paisagem urbana e repleta de demandas.

Entre as inúmeras ações da Municipalidade para criar um ambiente mais limpo e ordenado visando a sustentabilidade e a qualidade de vida, o cuidado com a arborização urbana, e a criação e manutenção de parques e praças públicos são elementos fundamentais por agirem diretamente na sensação de conforto e bem estar da população.

Com a necessidade de normatização e adequação do aparato urbano ao ambiente em que está inserido, se faz necessário o estabelecimento de um Plano de Arborização Urbana como forma de reduzir os conflitos existentes

entre a arborização e os equipamentos urbanos visando o desenvolvimento futuro da cidade.

Estatuto das Cidades, Lei Federal Nº 10.257, de 10 de julho de 2001, estabelece que a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana e regulamenta os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal, com a criação do **Plano Diretor**.

Em 2019, o Projeto de Lei Nº 1.435, alterou o Estatuto das Cidades criando um novo Artigo que determina o estabelecimento, por parte das cidades, de um Plano de Arborização Urbana ou Plano Diretor de Arborização Urbana.

A Arborização Urbana, também denominada Florestas Urbanas, é um componente de grande importância para o desenvolvimento de cidades sustentáveis, servindo de apoio ao seu respectivo Plano Diretor, no cumprimento do objetivo de assegurar o desenvolvimento integrado das funções sociais e ambientais da cidade, garantir o uso socialmente justo da propriedade e do solo urbano e preservar, em todo o seu território, os bens culturais, e o meio ambiente, promovendo o bem-estar da população.



**Figura 1 - Igreja Matriz de São Gonçalo e sua arborização**

Conforme mencionado anteriormente, o presente Plano Diretor de Arborização Urbana foi elaborado em conformidade com o TCCA nº 014/2021 e adotou os critérios técnicos ali determinados desde o inventário da arborização, na análise dos dados coletados das árvores existentes, áreas potenciais para plantios, além de toda a metodologia a ser adotada na execução do Plano de Arborização. Foram contempladas trinta (30) logradouros e dez (10) praças, totalizando 67,51 km de vias estudadas.

Seguindo o planejamento preconizado pelo TCCA nº 014/2021, foram avaliados todos os logradouros, alvo do projeto, para exame da situação atual da arborização existente, bem como as características de cada local, como: postes; placas de sinalização; semáforos; largura de calçadas; redes subterrâneas e aéreas; intensidade do trânsito de pedestres.

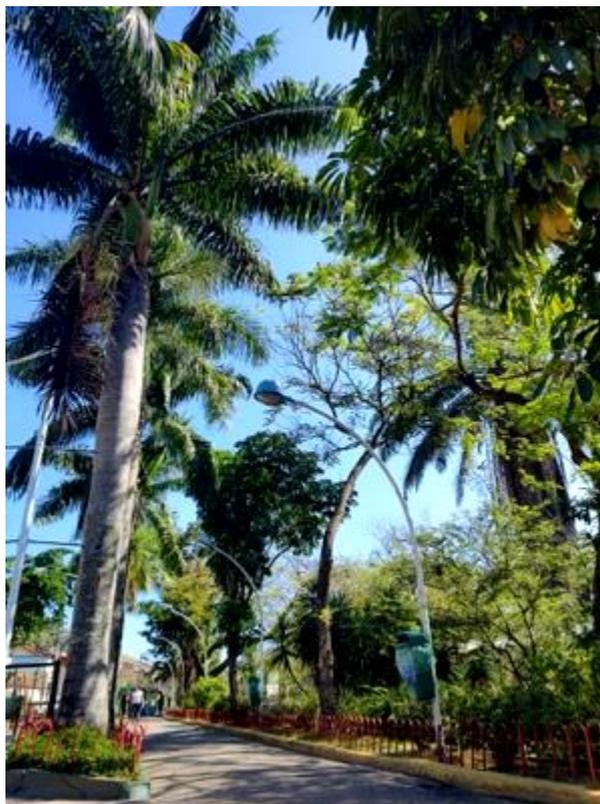
A partir deste diagnóstico, foram levantadas as diretrizes e definidos procedimentos para as ações futuras de avaliação, manejo e plantio.

O Plano de Arborização, além de prever o plantio e manejo da arborização dos espaços públicos, tem também como desafio criar condições para conscientizar a população do entorno quanto à importância da vegetação na melhoria da qualidade de vida, e que o trabalho de arborizar não é apenas mais uma obrigação do serviço público, mas um ato de cidadania ao qual todos têm direito e dever de zelar.

## **JUSTIFICATIVA**

A Arborização Urbana, ou Florestas Urbanas, incluem diversos espaços no tecido urbano passíveis de serem trabalhados com o elemento árvore, tais como: arborização de ruas, praças, parques, jardins e canteiros centrais de ruas e avenidas.

A arborização desempenha diversas funções importantes nas cidades, relacionadas a aspectos ecológicos, estéticos e sociais. As árvores proporcionam sombra, amenizam a temperatura e aumentam a umidade relativa do ar, melhoram a qualidade do ar e amenizam a poluição sonora.



**Figura 2 - Praça Estefânia de Carvalho com sombreamento proporcionado pelas árvores.**

Entretanto, no convívio entre a cidade e a arborização, muitos são os problemas, como os conflitos de árvores com equipamentos urbanos, como fiações elétricas, encanamentos, calhas, marquises, calçamentos, muros, postes de iluminação, etc.

Portanto, é necessário um manejo constante e adequado voltado especificamente para a arborização de ruas e praças, e a solução para evitar conflitos com as estruturas urbanas e maximizar os benefícios da arborização está no planejamento.

Segundo Biondi e Althaus (2005), planejar a arborização de ruas, resumidamente, é escolher a árvore certa para o lugar certo, a partir do uso de critérios técnico-científicos para o estabelecimento da arborização nos estágios de curto, médio e longo prazo. Este planejamento deve ser realizado por meio de um Plano de Arborização Urbana, um instrumento de caráter técnico, norteador das decisões sobre quaisquer aspectos relacionados à arborização, aplicado às condições e características do município.

As árvores das cidades atuam sobre a saúde física e mental do homem de forma direta e indireta. Elas têm efeitos sobre o microclima das cidades, agem contra a poluição atmosférica, sonora e visual e satisfazem as próprias necessidades estéticas das pessoas (BERNATZKY, 1980; HOEHNE, 1944).

O município de São Gonçalo caracteriza-se pelas atividades industriais, alto índice de ocupação urbana, acelerado crescimento urbano e acentuada impermeabilização do solo, em contraponto à baixa disponibilidade parques e praças públicos dentro do tecido urbano.

Como resultados / consequências desse quadro na região são registradas algumas das mais altas temperaturas do Estado, bem como elevados índices de poluição atmosférica, alagamentos ocasionados pela impermeabilização do solo, fatores estes que, entre outros, comprometem a qualidade de vida da população.



**Figura 3 - Contraste na percepção de bem estar do ponto de vista da arborização urbana.**

O Plano Diretor do Município (Lei Complementar N° 01/ 2009, que aprova a revisão do Plano Diretor Municipal de São Gonçalo e dá outras providências) apresenta estratégias para qualificação do espaço urbano visando à estruturação da cidade, o que implica na execução de obras de revitalização urbana, tais como: tratamento de vias e ciclovias; sinalização, nomenclatura e arborização de vias e logradouros; construção e recuperação de calçadas; instalação de mobiliário urbano e de malha de áreas verdes, parques infantis e

jardins; padronização de letreiros, outdoors, e de outros elementos que ocasionam poluição visual, como posteamoento excessivo e sem padronização de distância de instalação, e emaranhados de cabos condutores de eletricidade e de sistemas telefônicos.

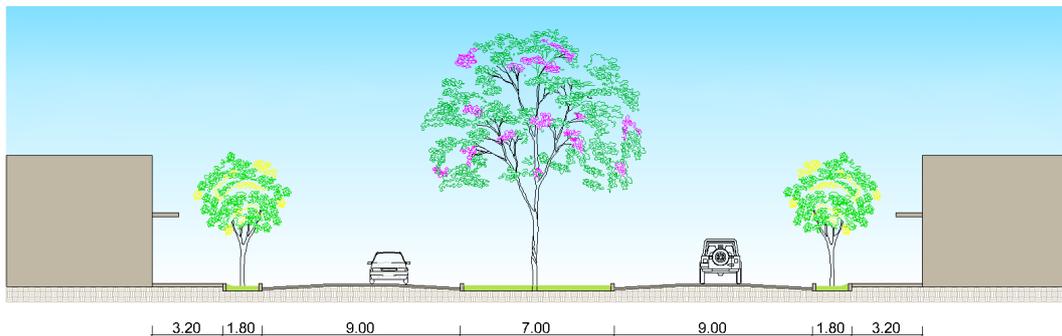


**Figura 4 - Via sem arborização urbana adequada x via arborizada.**



**Figura 5 - Exemplo de falta de planejamento, com excesso de postes em ambos lados da via, calçadas sem padrão, fiação cruzando a caixa da rua.**

O Plano de Diretor de Arborização Urbana, como parte integrante do Plano Diretor Municipal é descrito neste documento de caráter técnico, que será o normatizador das decisões sobre quaisquer aspectos relacionados à arborização, criando padrões a serem aplicados às condições e características do município de São Gonçalo.



**Figura 6 - Padronizações em arborização urbana (fonte: Gonçalves et al 2015)**

Com a correta implementação das atividades definidas e sugeridas no Plano Diretor de Arborização Urbana, os impactos ambientais positivos observados nos trechos arborizados terão um efeito educativo sobre a conscientização da população, levando a uma maior valorização das áreas verdes da cidade.



**Figura 7 - Arborização como elemento de conscientização ambiental (Fonte: gazetainformativa.com.br)**

Em resumo, o quadro 01 a seguir destaca os pontos fundamentais a serem implementados, para o sucesso do Plano Diretor de Arborização Urbana no Município de São Gonçalo:

**Quadro 1 - Pontos fundamentais PDAUSG**

<b>Implantação e Consolidação do PDAUSG</b>	
<b>1</b>	<b>Programa de Desenvolvimento e Consolidação Institucional</b>
1.1	Dimensionar infraestrutura gerencial e operacional da SEMMA - SG e da Sub Secretaria de Áreas Verdes com a finalidade de implementar o PDAUSG - Equipe atual é insuficiente.
1.2	Detalhar a hierarquia da gestão e tomada de decisões referentes à arborização urbana no Município
1.3	Consolidar a legislação existente e criar novas leis que fomentem o desenvolvimento das áreas verdes do município, como adoção de parques e praças, leis de incentivo à pesquisa, bem como normatizar a implantação e o manejo da arborização Municipal em função do PL 1.435/19 tendo como base a NBR 16246-1 e elaborar Portaria Normativa padronizando metodologias de plantio e de manejo
1.4	Consolidar e publicar o PDAUSG mantendo a premissa de uma nova publicação após implementados os programas previstos
1.5	Buscar cooperação entre as Secretarias Municipais de São Gonçalo a fim de consolidar o Plano Diretor Municipal em conjuntos com as iniciativas das demais Secretarias (como o MUVE, da Secretaria de Gestão Integrada)
<b>2</b>	<b>Programa de Gestão da Arborização Urbana</b>
<b>2.1</b>	<b>Sub Programa de Gestão Técnica</b>
2.1.1	Estender a abrangência do inventário da arborização urbana para ao menos 10% das vias do Município.
2.1.2	Realizar Oficina de Planejamento Executivo com equipe técnica da SEMMA, tendo como base o PDAUSG a fim de definir estratégias e ações para sua implantação
2.1.3	Consolidar o SIG definindo as rotinas de gestão da informação, bem como os responsáveis pelas informações geradas
2.1.4	Criar uma interface web com as informações do SIG
2.1.5	Criar uma câmara de cooperação técnica envolvendo a SEMMA, centros de pesquisa, concessionárias de energia e gás e membros da sociedade civil com fins de consolidar o PDAU e garantir a sua melhoria constante.
2.1.6	Elaborar documentos técnicos como uma Cartilha de Plantio ou um Manual Técnico de Manejo da arborização, entre outros documentos pertinentes à melhoria contínua do tema
<b>2.2</b>	<b>Sub Programa de Gestão Operacional</b>
2.2.1	Dimensionar as equipes operacionais (estatutárias ou contratadas) em função das demandas apresentadas no PDAUSG estendendo para todo o município em função do incremento futuro do inventário da arborização, e criar também um cadastro de empresas credenciadas a atuar no setor de arborização urbana realizando as atividades de plantio, poda, remoção e transplantes.
2.2.2	Adequar a estrutura dos viveiros municipais capacitando-os a produzir mudas, receber e manter mudas provenientes de doações ou termos de compensações, e receber e realizar a trituração do material proveniente das atividades de poda com fim de produzir composto orgânico para as mudas e canteiros da cidades além e reduzir o envio de resíduos para aterros sanitários
2.2.3	Realizar treinamentos periódicos das equipes operacionais (próprias ou terceirizadas) envolvidas na arborização urbana do Município.
<b>3</b>	<b>Programa de Educação Ambiental</b>
3.1	Integrar os documentos e produtos gerados na implantação do PDAUSG ao Programa de Educação Ambiental institucional da SEMMA (Projeto Estudo Vivo)
3.2	Produzir material informativo de caráter técnico e não técnico, na forma de folders, cartazes e campanhas, a fim de conscientizar tanto o quadro interno municipal quanto a população como um todo sobre a importância do PDAUSG
3.3	Fomentar o projeto ESTUDO VIVO, criando um calendário de atividades externas com população, escolas ou órgãos públicos com fim de sensibilizar a importância da arborização, do correto manejo e dos benefícios relacionados à arborização urbana

## 1. PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA

A escolha adequada das espécies arbóreas a serem utilizadas é resultado de um esquema complexo, sendo necessários estudos que subsidiem as decisões de planejamento, projeto, plantio e manutenção da rede de vegetação de porte arbóreo em cidades, principalmente em biomas onde esses estudos sejam raros. O planejamento dessa rede de espécies arbóreas deve ser organizado de forma a incluir a malha urbana completa, permitir o desenvolvimento saudável e coerente das espécies ao longo do tempo e explorar os aspectos estéticos inerentes a cada espécie. (BASSO, 2014.)

O Plano Diretor a Arborização Urbana é o resultado de um planejamento detalhado, contendo as diretrizes, metas, ações e normas, para a realização de objetivos de curto e longo prazo. (Araujo e Araujo, 2011).

Diversas iniciativas já foram concluídas em diversos Município brasileiros, e alguns bons exemplos podem ser citados como referência para elaboração deste Plano:

- Plano Diretor de Arborização Urbana do Rio de Janeiro (PDAU-RJ)



- Plano Diretor de Arborização de Goiânia



- Plano Municipal de Arborização Urbana da Cidade de São Paulo (PMAU)



- Plano Municipal de Arborização Urbana de Volta Redonda – RJ



- Folder de Educação Ambiental - Benefícios das Árvores (fonte: Prefeitura Municipal de Pindorama – SP)



### **1.1. OBJETIVO GERAL**

O Plano Diretor de Arborização Urbana de São Gonçalo objetiva ser um documento técnico, norteador do planejamento municipal direcionado à implantação, manutenção, monitoramento e fomento da arborização urbana.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Levantamento de informações qualitativas e quantitativas da arborização no município;
- Caracterização do quadro atual da arborização urbana a partir dos dados coletados;
- Criar Sistema de Informações Geográficas com objetivo de auxiliar na gestão da arborização urbana municipal;
- Elencar os pontos críticos encontrados na arborização urbana;
- Definir os critérios para a escolha das espécies para arborização urbana;
- Apontar as espécies recomendadas e não recomendadas para plantio;
- Elaborar a metodologia para definição de locais de plantio;
- Indicar locais de plantio e as espécies selecionadas nos logradouros levantados;
- Elaborar padrões de manejo da arborização;
- Elaborar cronograma para implementação do Plano Diretor de Arborização Urbana de São Gonçalo - PDAUSG



**Figura 8 - Comunidade aproveitando o sombreamento.**

### **1.3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO**

Com uma área total de 248,4 km<sup>2</sup> (correspondentes a 5% da área da Região Metropolitana do Rio de Janeiro), São Gonçalo encontra-se no lado oriental da Baía de Guanabara – chamado também de leste Guanabario – e é atravessado por três grandes vias de acesso: RJ-106 (estrada litorânea – direção Região dos Lagos Fluminenses), RJ-104 (indo até Magé em direção as cidades serranas) e BR-101.

Limita-se ao Norte, com Itaboraí e a Baía da Guanabara. Ao Sul, com Maricá e Niterói. À Leste, com Itaboraí e Maricá a Oeste, com a Baía de Guanabara e Niterói. Seu clima é ameno e seco, variando entre a temperatura máxima anual de 33° e a mínima de 12°. Seu ponto culminante é o Alto do Gaia com 500m, na serra de Itaitindiba. A Pedra do Gaia fica na latitude 22° 52' 03.31" Sul e longitude 42° 53' 08.95" Oeste.

A cidade de São Gonçalo é dividida por cinco distritos, que totalizam uma área de 248 km<sup>2</sup>; são eles:

- 1º Distrito: São Gonçalo (sede)

Delimitado pelos rios Imboaçu e Alcântara, este distrito deu origem a dois outros a partir de seu desmembramento; o primeiro, em 1920, resultou na criação do distrito de Neves, e o segundo, em 1938, na criação do distrito de Monjolos. Enquanto sede do município, foi denominado como “Vila” durante muitos anos, até que em 28 de janeiro de 1944, passou à 1º Distrito pelo Decreto-Lei Estadual 1.063.

- 2º Distrito: Ipiíba

O referido distrito significa, em tupi, “planta de aipim”. Marcado pela atividade agrícola tradicional, tem como origem a freguesia de Nossa Senhora da Conceição de Cordeiro, criada pela Lei 311, de 4 de abril de 1844 e incorporada à São Gonçalo em 22 de setembro de 1890. No ano de 1911, a freguesia passou a ser chamada de Cordeiro apenas, e de Cordeiros a partir de março de 1938. Em dezembro do mesmo ano, o Decreto-Lei Estadual 641 altera o nome para José Mariano. Por fim, através do Decreto- Lei Estadual 1.056, de 31 de dezembro de 1943, assume o corrente nome: Ipiíba (que torna-se segundo distrito através do Decreto-Lei Estadual 1.063, de 28 de janeiro de 1944.

- 3º Distrito: Monjolos

Seu nome remete a árvore que há em abundância no local (monjolo). O distrito foi criado pelo Decreto-Lei Estadual 641, em 15 de dezembro de 1938, após o desmembramento do Distrito de São Gonçalo, e passa à 3º distrito através do Decreto-Lei Estadual 1063, de 28 de janeiro de 1944. Componente deste distrito, o bairro Jardim Catarina é atualmente como o maior loteamento da América Latina.

- 4º Distrito: Neves

Este importante distrito forma o corredor viário que liga os acessos às cidades de Niterói e Rio de Janeiro à São Gonçalo. Foi criado através do Decreto- Lei Estadual 1.679, de 20 de dezembro de 1920, após o

desmembramento do Distrito de São Gonçalo (sede), sendo designado como 4º Distrito pelo Decreto – Lei Estadual 1.063, de 28 de janeiro de 1944. Sua história é marcada por movimentação econômica, tendo em vista que Neves era o centro comercial de São Gonçalo; em seu porto era recebida a produção agrícola do município, que em seguida era transportada para o Rio de Janeiro. Inicialmente o transporte era feito por terra em burros de carga e cargueiros de bois, e por mar, em pequenos barcos. Porém, na metade do século XX, com a introdução do bondinho Neves intensifica ainda mais suas atividades comerciais e industriais, impulsionando assim sua expansão.

- 5º Distrito: Sete Pontes

Durante a Guerra Brasil Paraguai, um engenheiro francês ficou responsável por construir no local uma ponte. Ao falar dela usava o termo francês “cette pont”, que significa “esta ponte”. Porém a população incorporou a forma como o termo era entendido, passando assim a denominar o futuro distrito de “Sete Pontes”. O local foi designado como 5º Distrito através do Decreto-Lei Estadual 1063, de 28 de janeiro de 1944. Bem como o Distrito de Neves, o 5º Distrito compõe o corredor viário que nos liga ao Rio de Janeiro e à Niterói. Vale destacar que a ponte construída, “Ponte Paraguai”, foi a primeira de concreto armado na América Latina.

- **Principais atrações turísticas da região:**

1. Fazenda Itaitindiba - construída em 1687;
2. APA do Engenho Pequeno;
3. APA de Guapimirim;
4. APA do Alto Gaia;
5. APA Itaoca;
6. APA Estâncias de Pendotiba;

7. Parque Natural Municipal do Engenho Pequeno;
  8. Praia da Luz;
  9. Praia da Beira;
  10. Praia de São João;
  11. Ilha de Itaoca;
  12. Ilha do Tavares (conhecida popularmente como ilha do Pontal);
  13. Fazenda do Colubandê - construída em 1620;
  14. Fazenda Engenho Novo
  15. Capela de Nossa Senhora da Luz - construída no século 17;
  16. Serra de Itaúna;
  17. Praça Estefânia de Carvalho (conhecida popularmente como Praça do Zé Garoto).
- **Localização geográfica da sede do município:** 23k 700212/ 7474518



Figura 9 - Sede do Município (fonte: <https://www.saogoncalo.rj.gov.br/>)

- **Histórico econômico:**

A principal responsável pelo desenvolvimento econômico inicial do município foi à agricultura, sendo os principais produtos produzidos laranja, café, mandioca, milho, arroz, feijão, além da produção de aguardente e açúcar.

Entre as décadas de 1940 e 1950, o seu parque industrial era considerado o mais importante do antigo estado do Rio de Janeiro, atuando nos campos da metalurgia, transformação de minerais não metálicos (cimento, cerâmica e outros), químico, farmacêutico, papel e produtos alimentares (TCERJ, 2015).

Atualmente, as principais atividades econômicas restringem-se ao setor de comércio e serviços.

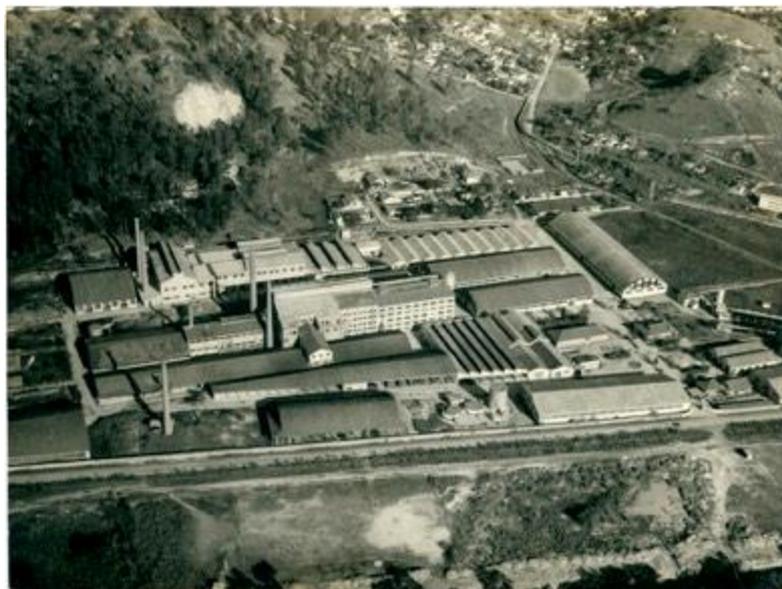
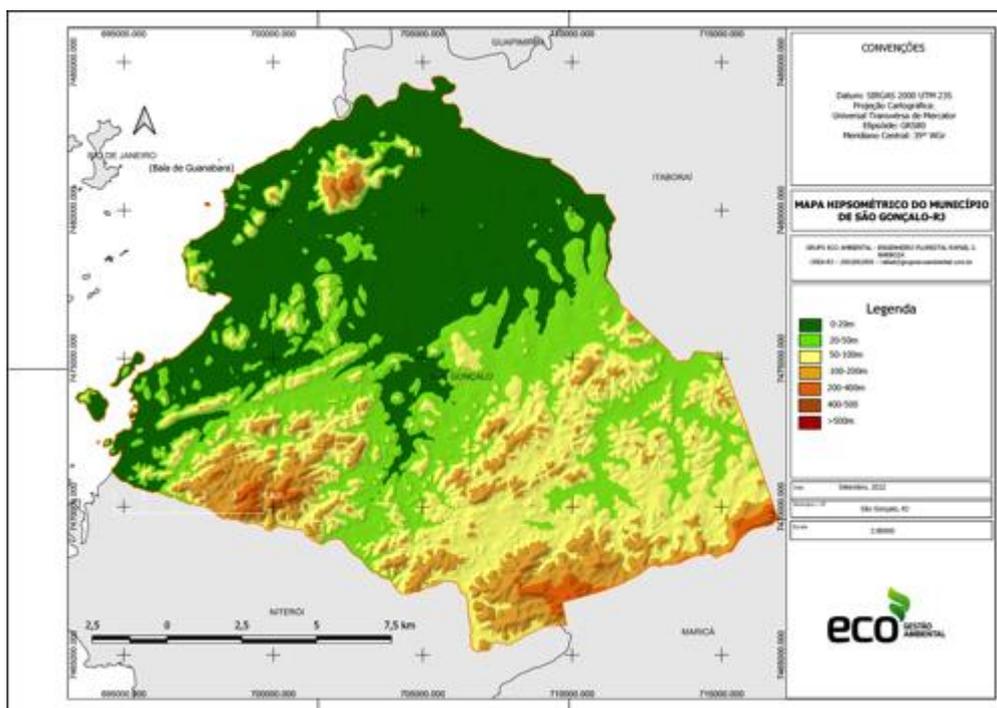


Figura 10 - Parque industrial Gonaçalense (autor: Chorovsky, Robert)

- **Caracterização socioeconômica:** De acordo com portal eletrônico do IBGE, o município apresentou em 2010 um IDHM de 0,739, valor que o coloca na décima quarta posição entre os 92 municípios do estado e um valor de salário médio mensal per capita, em 2015, correspondente à 2,2

salários mínimos, contrastando com o calculado para o município do Rio de Janeiro (4,3 salários mínimos).

- **Área total estimada:** 248,4 km<sup>2</sup>.
- **Relevo:** De acordo com Dantas (2000), são identificadas quatro unidades geomorfológicas principais no município de São Gonçalo: planície flúvio-marinha, planície costeira, colinas isoladas e colinas morrotes ou morros baixos. Com relação aos aspectos físicos, (Menezes, 2018) destaca que o município intercala terrenos de altitude pouco elevadas (entre 50,0 e 300,00 metros de altitude) com planícies fluviais e flúvio-marinhas (entre 0,0 e 50,0 metros de altitude), apresentando uma elevação média de 19 metros em relação ao nível do mar.



**Figura 11 - Mapa hipsométrico**

- **População:** 1,092 milhão habitantes (IBGE 2020).
- **Densidade demográfica:** 4035,90 hab/km<sup>2</sup>.

- **Unidade fitogeográfica (vegetação):** inserido no Bioma Mata Atlântica, com sua vegetação formada por Floresta Ombrófila Densa segundo Mapa de Vegetação do Brasil elaborado pelo IBGE.

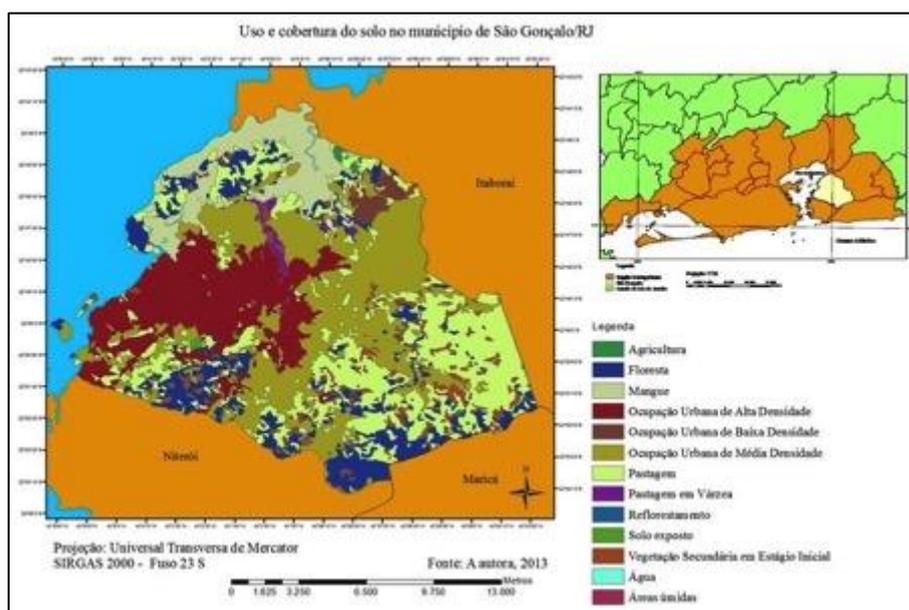


Figura 12 - Uso e cobertura do solo (Sousa, Iomara Barros de – 2014)

- **Características climáticas:** caracterizado como Aw na classificação de Köppen. Existem duas estações do ano bem marcadas, uma seca e outra chuvosa (BERTOLINO et al., 2007). Em São Gonçalo-RJ a precipitação anual próxima dos 1.000 mm, e cerca de 73,3% das chuvas anuais costumam ocorrer entre novembro e abril, quando podem atingir os 200 mm. As temperaturas mais baixas são registradas em julho, em média 22,3 °C e as mais altas em dezembro, em média 29,1 °C (BERTOLINO et al., 2007; BERTOLINO et al., 2012).

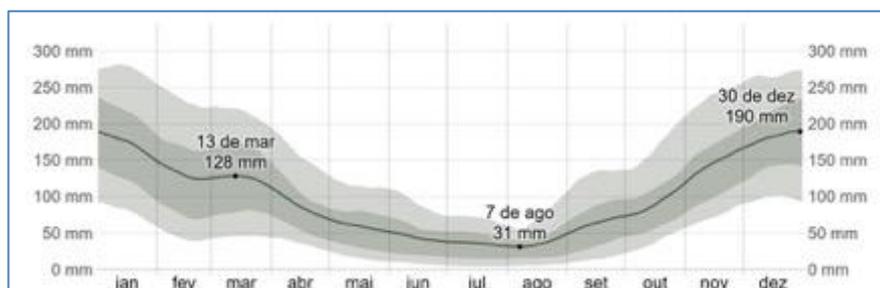


Gráfico 1 - Índice pluviométrico médio mensal (fonte: © WeatherSpark.com)

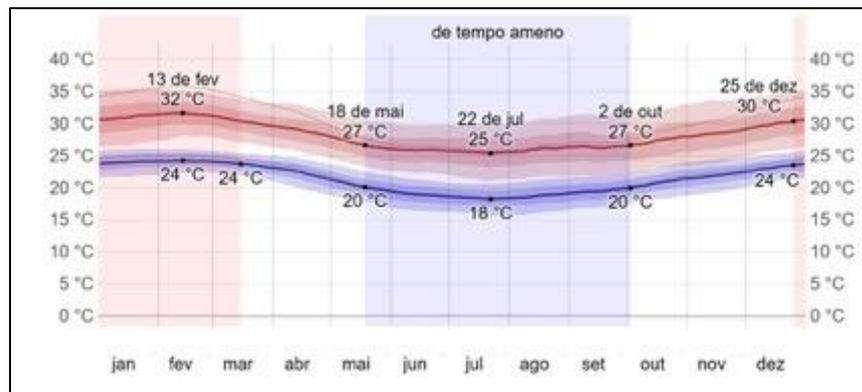


Gráfico 2 - Variação diária de temperatura (fonte: © WeatherSpark.com)

- **Urbanização:** Apresenta 81.4% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 34.4% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 28.7% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). (IBGE, 2010).
- **Mapa da localização regional:**

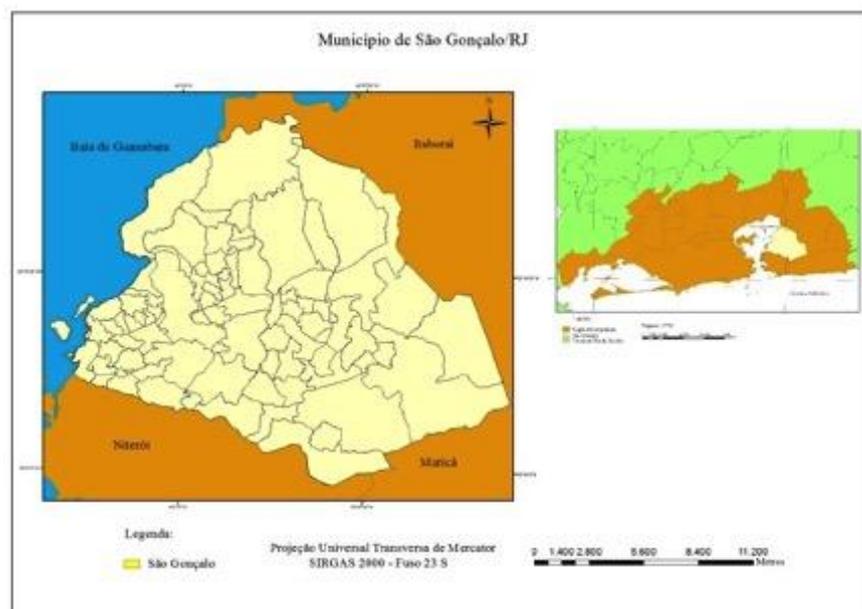


Figura 13 - Localização regional da cidade de São Gonçalo (Sousa, Iomara Barros de – 2014)

## **1.4. DIAGNÓSTICO DO INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO URBANA**

Como etapa inicial para a elaboração do Plano Diretor de Arborização Urbana, foi executado um diagnóstico da arborização urbana na Cidade de São Gonçalo.

A partir da compilação e análise dos dados deste levantamento foi possível ter uma avaliação amostral da realidade das vias, estradas e praças da cidade no que em relação à arborização urbana.

Baseados nas informações levantadas são elaborados as metodologias, normas, políticas que englobam o planejamento da arborização urbana e seus sistemas de controle.

### **1.4.1. Metodologia**

O levantamento em campo consistiu num inventário por enumeração completa (censo florístico) dos indivíduos arbóreos, das golas de plantio existentes e dos pontos com possibilidade de plantio com abertura de novas golas. Foram levantadas as seguintes informações através do caminhar pelas ruas, avenidas, estradas, praças e canteiros selecionados no escopo do serviço:

- **Número da Árvore** – Número sequencial em que é apresentada a árvore no levantamento.
- **Coordenada geográfica** – Foi marcado um ponto de GPS para cada árvore levantada, gola existente ou local com possibilidade de abertura de nova gola.



Figura 14 - Equipe realizando o georreferenciamento do elemento arbóreo.

- **Espécie** - Nome científico e nome vulgar. Em caso de impossibilidade de identificação no campo, coleta-se o material para posterior comparação com espécies catalogadas em herbários.
- **DAP** - Diâmetro à altura do peito a 1,30 metros do solo.
- **Altura total** – Medida entre a base do fuste até o ponto mais alto da copa.
- **Diâmetro de Copa** – Média entre dois diâmetros perpendiculares da copa.
- **Estado Fitossanitário** – Condição fisiológica da árvore.



**Figura 15 - Árvore com condição fitossanitária ruim**

- **Características do Meio** – Largura da calçada, Nome da rua, Tráfego de pedestres, Redes aéreas e subterrâneas, e interferências (postes, marquises, esquina).
- **Manejo recomendado** – Recomendação de manejo e seu detalhamento, além da recomendação de adequação de golgas existentes e sem indivíduos arbóreos.

Foram mensuradas as larguras das calçadas, do mobiliário urbano, e as árvores já plantadas em 40 logradouros em seus respectivos passeios (Quadro 02)

**Quadro 2 – Logradouros e praças levantados no censo**

<b>Ruas, avenidas e rodovias</b>	<b>Pracas</b>
Av. Domingos Damasceno Duarte	Praça Eleonor Correa
Av. Gov. Macedo Soares	Praça Sargento Siber Mendonça
Av. Humberto de Alencar Castelo Branco	Praça Dr. Luiz Palmier
Av. Jorn. Roberto Marinho	Praça dos Ex combatentes
Av. Presid. Kennedy	Praça do Zé garoto
Av. São Gonçalo	Praça do Rocha
Estrada dos Menezes	Praça do Barro Vermelho
RJ 100	Praça de Nova Cidade
RJ 100 / Rua Dr. March	Praça de Neves
RJ 104	Praça da Covanca
RJ 104 / Rod. Amaral Peixoto	
RJ 106	
RJ 106 / Av. Dr. Eugênio Borges	
Rua Abília José de Mattos	
Rua Alfredo Azamor	
Rua Cel. Moreira César	
Rua Cel. Serrado	
Rua Cmte. Ari Parreiras	
Rua Dr. Alberto Torres	
Rua Dr. Alberto Torres	
Rua Dr. Alfredo Backer	
Rua Dr. Feliciano Sodrê	
Rua Dr. Getúlio Vargas	
Rua Dr. Nilo Peçanha	
Rua Dr. Pio Borges	
Rua Dr. Porciúncula	
Rua Francisco Portela	
Rua José Lourenço de Azevedo	
Rua Oliveira Botelho	
Rua Salvatori	

Em paralelo foram avaliadas e registradas também na planilha de inventário as condições fitossanitárias da vegetação existente das praças e parques existentes nas ruas estudadas.

Após a análise dos trechos inventariados foram indicados os trechos e locais que apresentam condições de plantios indicado como “abertura ou adequação de gola”



**Figura 16 - Gola de plantio em situação inadequada**

A planilha de levantamento de campo (Quadro 03) contém todas as informações levantadas, como: localização, características da árvore, características do meio e o manejo indicado.



Complementarmente ao diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização do município, é necessário o mapeamento das árvores existentes nas calçadas, canteiros centrais e praças das vias públicas.

A localização das árvores existentes e os locais para novos plantios serão apresentados em forma de mapas, a partir do cadastro em Sistema de Informações Geográficas (SIG).

O SIG é um sistema que processa dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) com ênfase em análises espaciais e modelagens de superfície. É uma ferramenta que permite o acesso rápido a todas as informações levantadas no inventário de campo.

A partir dele também é possível elaborar uma série de análises especiais e mapas temáticos a partir dos dados levantados.

Alguns dos materiais que podem ser gerados a partir desse sistema são:

- Mapa de ilhas de calor

O mapa de ilhas de calor permite através de análise visual definir quais áreas são críticas na questão de conforto térmico para a população. Isso é possível através da variação de cores no mapa, que indicam a temperatura média.

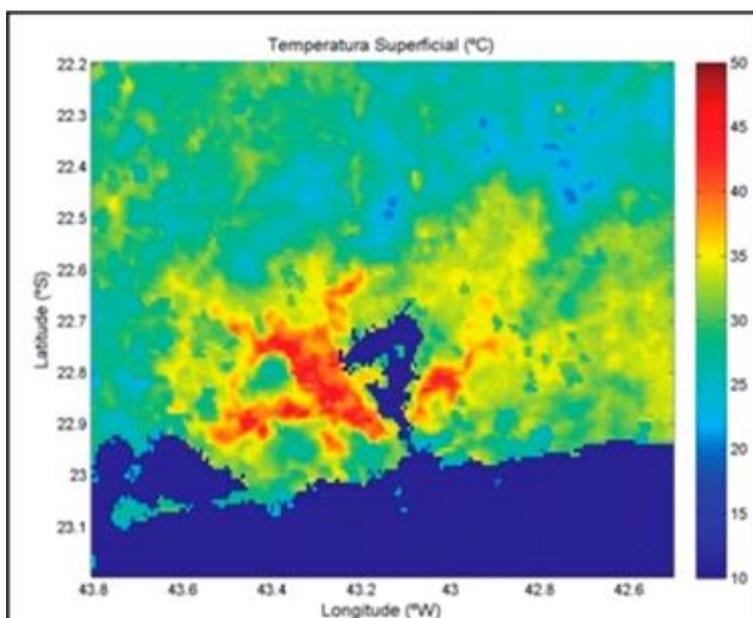


Figura 17 - Mapa de ilha de calor no Rio de Janeiro (Anuário do Inst. Geociências da UFRJ).

- Mapas temáticos

Podem ser criados mapas com a distribuição de determinada espécie no Município, ou a ocorrência de podas danosas relatadas.

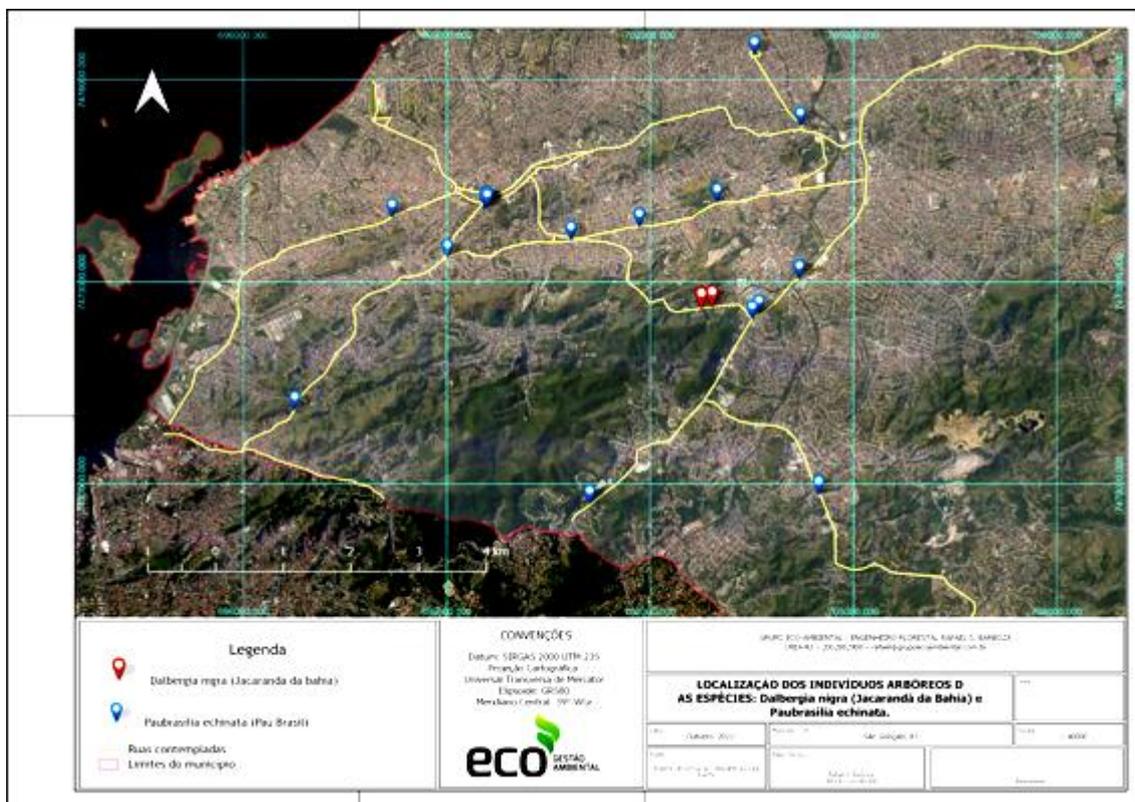


Figura 18 - Mapa de localização das espécies ameaçadas de extinção.

#### 1.4.2. Coleta de Dados

As atividades de levantamento e coleta de dados em campo iniciaram no dia 20/06/2022, na Avenida Domingos Damasceno Duarte e foram concluídas em 21/07/2022 na RJ 104.

No total foram levantados, 67,51 quilômetros lineares, distribuídos entre 30 ruas, avenidas e estradas e 10 praças indicadas pela prefeitura devido à sua importância para com a população da cidade como um todo (figura 19).



Figura 19 - Mapa de distribuição dos logradouros indicados para levantamento.



Figura 20 – Coleta de dados na Rua Cap. Juvenal Figueiredo (20/07/2022).

Os pontos geográficos foram coletados com GPS modelo E-trex 10 da Garmin, que permite uma precisão de 5 metros sobre ponto marcado.

Ao utilizar um dispositivo outdoor portátil de georeferenciamento, há uma série de fatores que podem afetar a precisão das leituras de posição. Com um forte sinal de satélite, a posição GPS relatada por um dispositivo outdoor deve ser

precisa dentro de cerca de 3 metros. Um sinal de satélite mais fraco pode diminuir essa precisão de posição.



**Figura 21 - Modelo de GPS utilizado na coleta de dados.**

A seguir seguem registros fotográficos das atividades de levantamento em campo pelas ruas da cidade.



**Figura 22 – Coleta de dados na Rua Toledo Piza.**



**Figura 23 - Coleta de dados na Rua José Lourenço de Azevedo.**



**Figura 24 - Coleta de dados na RJ 104.**

### 1.4.3. Situação Geral

São Gonçalo é o segundo Município mais populoso do Estado do Rio de Janeiro, com população de 1.098.357 habitantes ([www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/sao-goncalo.html](http://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/sao-goncalo.html)) em um território de 248,16 km<sup>2</sup>.

Levantamento das áreas verdes e protegidas do Município, onde foram consideradas Unidades de Conservação, Parques e Praças demonstrou que ao menos 18,97% do território municipal encontra-se em algum nível de proteção, conforme a tabela 01 abaixo.

**Tabela 1 – Áreas verdes e protegidas no município de São Gonçalo.**

Áreas verdes e Protegidas no Município de São Gonçalo			
Nome	Tipo	Bairro	Área m2
APA Alto Gaia	APA	Ipiiba	5310000
APA Estancia de Pendotiba	APA	Maria Paula	931000
APA Engenho Pequeno*	APA	Engenho Pequeno	9158500
APA Itaoca	APA	Itaoca	30742000
Parque Natural Municipal de São Gonçalo*	Parque Natural	Engenho Pequeno	889400
Praça do Coreto	Praça	Tem. Jardim	757
Praça da Covanca	Praça	Covanca	1200
Praça João Paulo II	Praça	Barro Vermelho	1230
Praça do Mineirinho	Praça	Santa Catarina	1881
Praça do Ex. Combatente	Praça	Paraíso	5300
Praça Vida Ativa	Praça	Parada Quarenta	3580
Praça Porto da Pedra	Praça	Porto da Pedra	600
Praça Brasilândia	Praça	Brasilândia	1600
Praça do Zé Garoto	Praça	Zé Garoto	6120
Praça do Rocha	Praça	Rocha	1785
Praça Iracema Rodrigues dos Santos	Praça	Engenho Pequeno	298
Praça do Colubãnde	Praça	Colubandê	3200
Praça Benfica	Praça	Joquéi	1100
Praça da Lagoinha	Praça	Lagoinha	3700
Praça da Conga	Praça	Monjolos	1000
Praça dos Flamboyants	Praça	Santa Luzia	976
Praça do Barenco	Praça	Boaçu	1328
Praça da Ipuca	Praça	Jardim Catarina	1700
Praça do Engenho Roçado	Praça	Engenho Roçado	166
Áreas verdes m2			47068421
Área do município m2			248160000
% de áreas verdes			18,97%
IAV - áreas verdes/população (m2/hab)			42,85
* Unidades com áreas sobrepostas			

**Observação:** O IAV é um índice adotado pela OMS (Organização Mundial de Saúde) que define um padrão mínimo de 9 m<sup>2</sup> de área verde por habitante, e o Município de São Gonçalo possui um IAV de 42,85. Este número elevado está diretamente relacionado à existência das APAs Engenho Pequeno, Itaoca, Alto Gaia e Estancia de Pendotiba. Porém, embora o IAV oficial para o Município seja mais que satisfatório para os padrões da OMS, as regiões mais adensadas na cidade são carentes de áreas verdes, fato que reduz o serviço

*ambiental oferecido por estas grandes áreas verdes existentes, e sugere-se como medidas futuras, o cálculo do IAV para cada bairro da Municipalidade.*

*O IAV não deve ser confundido com o ICV, que faz referencia exclusivamente ao índice relacionado à arborização urbana e é descrito adiante, no item 1.4.4.2.*

A fim de estimar a representatividade da Arborização Urbana que também compõe o “tecido verde” do Município foi realizado o Inventário da Arborização Urbana, conforme descrito no item 1.4.1 (Metodologia).

Após conclusão das atividades de campo foram contabilizados 6421 pontos de interesse, distribuídos entre as praças e vias objetos de estudo.

Inicialmente podemos distribuir esses pontos em 03 grupos, conforme a tabela abaixo:

**Tabela 2 - Resumo do Censo**

<b>Resumo Geral</b>	<b>Vias</b>	<b>Praças</b>	<b>Total</b>
Árvores	3808	303	4112
Árvores Mortas	136	14	150
Novos pontos de plantio	1352	31	1383
Golas existentes (sem árvores)	762	14	776
<b>TOTAL</b>	<b>6058</b>	<b>362</b>	<b>6421</b>

Aonde:

- Árvores são todos os indivíduos arbóreos, vivos levantados, independente do estado fitossanitário e recomendação de manejo.
- Árvores mortas representam os indivíduos que já pereceram, e precisam ser substituídos.
- Novos pontos de plantio englobam os possíveis pontos para abertura de novas golas.
- Golas existentes onde é possível realizar novos plantios

A partir dessas informações foi possível construir um panorama atual da arborização da cidade de São Gonçalo, através das árvores inventariadas no município.

#### 1.4.4. Índices

##### 1.4.4.1. Índice de cobertura arbórea (ICA)

O ICA fornece o percentual de cobertura da copa das árvores na arborização das ruas, ou seja, a porcentagem de área de calçada coberta pela copa das árvores (SOUZA, 2009; ARRUDA, et al., 2013). O índice de cobertura arbórea pode ser calculado pela Equação 1.

$$ICA = \left( \frac{\sum_{i=1}^n AC}{\sum_{i=1}^n AR} \right) \times 100$$

Em que:

ICA = Índice de Cobertura Arbórea;

n = número de ruas da amostra;

AC = área de copa das árvores (m<sup>2</sup>);

AR = área da rua (m<sup>2</sup>).

##### 1.4.4.2. Índice de cobertura vegetal (ICV)

O índice de cobertura vegetal fornece a área de cobertura vegetal por habitante da cidade: conforme equação a seguir (HARDER et al., 2006).

$$ICV = \frac{\sum \text{das áreas de copa}}{n^{\circ} \text{ de habitantes da área}}$$

Onde:

ICV = Índice de Cobertura Vegetal (m<sup>2</sup>/hab.);

Σ = Somatório das áreas de copa;

Número de habitantes estimado para a área das vias levantadas.

##### 1.4.4.3. Índice de diversidade de Odum (d1)

O Índice de Diversidade de Odum (d1) é uma importante ferramenta para o planejamento e adequação da arborização de vias públicas, pois, ele balizará a

necessidade da diversificação de espécies na via ou até mesmo em caso extremos, a supressão de espécies inadequadas para a melhoria da prática de manejo no local (ODUM, 2001).

Este índice deve ser de 2,45, no mínimo, para ser considerado satisfatório e chegando a atingir no máximo 26,99. Entretanto não é desejável que o valor máximo seja atingido, pela baixa plasticidade estética proporcionada pela heterogeneidade, assim como dificuldades de manejo da arborização (SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005). Obtido pela seguinte formula:

$$d_1 = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

Onde:

$d_1$  = índice de diversidade;

S = número total de espécies;

N = Somatório do número de indivíduos.

#### **1.4.4.4. Índice de diversidade futura de Odum ( $dfut$ )**

Este índice refere-se ao valor máximo de espécies a serem implantadas (adicionadas) em uma via pública, para que seja alcançada a diversidade ideal de espécies, considerando que não se exceda a 10,0% de uma espécie numa paisagem urbana. Este cálculo é feito através da seguinte formula (SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005):

$$Sad = [d_{\text{mín}} - d_1 * \ln(N_{\text{exist}} + N_{\text{pot}})] + fc$$

Sad = Quantidade de espécies a serem adicionadas;

$d_{\text{mín}}$  = Índice de Odum teórico mínimo (2,45);

$d_1$  = Índice de Odum atual (calculado no inventário);

$N_{\text{exist}}$  = Somatória do número de espécies existentes (obtidas no inventário);

$N_{\text{pot}}$  = Somatória do número de indivíduos potenciais;

fc = Fator de correção (5,5), utilizado para evitar que o índice resultante ( $S_{ad}$ ) do novo plantio não seja inferior ao  $d_{mín}$  (2,45).

Para o cálculo do número de árvores potenciais em uma via pública considera-se um espaçamento de 15,0 m entre as árvores, e que em 1,0 km nos dois lados da via se obtenha uma proporção de 133 árvores (SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005):

$$N_{pot} = 133 - N_{exist}$$

Onde:

$N_{pot}$  = Número de árvores potencial para a via;

133 = Número de árvores potenciais em 1 km, com espaçamento de 15 m entre árvores;

$N_{exist}$  = Número de árvores existente na rua.

#### 1.4.4.5. Índice de diversidade de Odum futuro ( $d_2$ )

Para o cálculo de diversidade futura da via pública após a adição de novas espécies ( $S_{ad}$ ) utiliza-se o Índice de Odum Futuro ( $d_2$ ): através da seguinte expressão (ODUM, 2001).

$$d_2 = \frac{(S_{ad} - 1)}{\ln N_{pot}}$$

Onde:

$d_2$  = Índice de diversidade futura de Odum;

$S_{ad}$  = Número de espécies futuras;

$N_{pot}$  = Somatória do número de árvores potenciais para a via.

#### 1.4.4.6. Índice de árvore por quilômetro de via existente

Índice que apresenta o número de árvores por quilômetro linear presente nas ruas. Este valor permite observar se o espaçamento entre plantas está adequado, podendo indicar a necessidade de novos plantios ou mesmo a retirada de árvores. É obtido pela seguinte fórmula, (SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005):

$$I. arv. = \frac{(N_{exist})}{Comprimento da rua}$$

Onde:

I.arv. = Índice de árvore por quilômetro de via existente;

Nexist = Número de árvores existente na rua;

Comprimento da rua = km.

#### 1.4.5. Avaliação dos índices

##### Índice de Cobertura Vegetal (ICV)

A área total de copas das árvores encontradas nas ruas propostas pela prefeitura para o levantamento na cidade São Gonçalo foi de 47.659,5 m<sup>2</sup> e o Índice de Cobertura Vegetal foi igual a 7,9 m<sup>2</sup>/hab. Em 1996, o recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana era um ICV mínimo de 15m<sup>2</sup>/hab.

Comparando com o índice encontrado em outros estudos:

- Santa Maria – RS (2005): 6,51 m<sup>2</sup>/hab. (Rocha e Werlang , 2005);
- Juiz de Fora – MG (2009): 2,5 m<sup>2</sup>/hab. (Costa e Ferreira, 2009);
- Mossoró – RN (2013): 9,57 m<sup>2</sup>/hab. (Arruda et al., 2013);
- Porto Alegre – RS (2010): 4,65 m<sup>2</sup>/hab. (PEREIRA et al., 2010);
- Belo Horizonte – MG (2010): 15,68 m<sup>2</sup>/hab. (PEREIRA et al., 2010).

Analisando os resultados dos estudos apresentados acima, conclui-se que o Município de São Gonçalo, assim como algumas cidades avaliadas no Brasil, possui o Índice de Cobertura Vegetal distante do ideal proposto pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, de 15 m<sup>2</sup>/habitante.

### **Índice de Cobertura Arbórea (ICA)**

O índice de cobertura arbórea encontrado para as vias avaliadas foi de 17,25%. Segundo Simões et al. (2014), em bairros onde predominam atividades comerciais o ideal é um ICA mínimo de 30% nos bairros com função predominantemente residencial, é recomendável um ICV de no mínimo 50%. Considerando que foram avaliadas as principais vias da cidade, e que estas apresentam em sua predominância de área comercial, o ideal de acordo com a biografia seria que esse índice estivesse acima de 30%.

De acordo com SHAMS *et al.*, (2009), os índices de cobertura vegetal e cobertura arbórea expressam a qualidade do ambiente de uma cidade ou região. Sendo assim conclui-se que é necessário um adensamento arbóreo nas vias levantadas e o fomento à arborização de praças e canteiros públicos para que essas possam proporcionar o sombreamento ideal para a população da cidade.

### **Índice de Árvore por Quilômetro de Via Existente**

Considerando o quantitativo ideal de 133 árvores por quilômetro, as vias em estudo apresentaram um déficit em média de 76 árvores por quilômetro. Sendo necessário o plantio de 5.155 árvores para que esse índice ideal seja atingido.

Atualmente as vias levantadas apresentam uma média de 57 árvores por quilômetro.

### **Índice de diversidade de Odum**

Os índices de riqueza ou variedade são indicadores de diversidade úteis na análise, podendo ser usados nas decisões de manejo e planos diretores de arborização. Realizar o manejo da arborização levando em consideração o táxon se deve a problemas já ocorridos em algumas cidades brasileiras e na maioria das cidades norte-americanas, em que ocorre o ataque de algum tipo de praga que acaba com boa parte das espécies (SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005).

A via que apresentou o maior índice de diversidade foi a RJ 106 com um valor de 10,9 onde foram levantadas 64 espécies diferentes. Esse índice maior se deve grande parte a fragmentos localizados as margens da rodovia que aumentam a diversidade. Se considerarmos somente as vias internas a Avenida Jornalista Roberto Marinho, é a que apresenta o maior índice de diversidade com um valor de 7,8 sendo encontradas 44 espécies arbóreas.

Em contraponto a essas vias, a Avenida São Gonçalo, foi a via que apresentou o menor índice de diversidade, apresentando 22 indivíduos distribuídos em somente duas espécies, e um índice de diversidade de Odum de 0,3.

**Tabela 3 - Índice de diversidade por via.**

Nome do Via	Nº de árvores/ via	Nº de Espécies (atual)	Índice de diversidade (atual) d <sup>1</sup>	Espécies a serem adicionadas ou retiradas (Sad)	Valor final de espécies na via	Nº de exemplares potencial	Índice de diversidade (futuro) d <sup>2</sup>
Av Sao Goncalo	22	2	0,3	15	17	2292	3,8
Rua Dr Feliciano Sodre	18	3	0,7	13	16	2180	3,6
Rua Alfredo Azamor	5	3	1,2	9	12	1649	3,8
Estrada dos Menezes	98	7	1,3	11	18	2422	4,4
Av Gov Macedo Soares	11	5	1,7	8	13	1757	4,0
Av Presid Kennedy	172	13	2,3	6	19	2550	3,8
Rua Dr Pio Borges	86	12	2,5	5	17	2313	3,3
Rua Dr Alfredo Backer	118	13	2,5	5	18	2411	3,4
Rua Cel Serrado	50	11	2,6	5	16	2124	3,3
Rua Dr Porciuncula	92	14	2,9	3	17	2306	3,9
RJ 100	10	8	3,0	2	10	1345	1,6
Rua Oliveira Botelho	52	14	3,3	1	15	2047	3,3
Rua Cel Moreira César	38	13	3,3	2	15	1972	3,8
Rua Dr March	38	14	3,6	0	14	1828	2,6
Rua Abilia Jose de Mattos	35	14	3,7	-1	13	1708	2,2
Rua Dr Alberto Torres	43	15	3,7	-1	14	1807	2,4
Rua Cmte Ari Parreiras	50	16	3,8	-2	14	1902	2,7
Rua Dr Nilo Pecanha	176	22	4,1	-4	18	2357	3,0
Av Domingos Damasceno Duarte	19	14	4,4	-5	9	1181	1,5
Rua Dr Getulio Vargas	68	20	4,5	-5	15	1930	2,7
Av Humberto de Alencar Castelo Branco	191	30	5,5	-12	18	2417	3,8
Rua Jose Lourenco de Azevedo	180	34	6,4	-14	20	2714	x
Rua Salvatori	202	36	6,6	-16	20	2639	x
Rua Francisco Portela	97	36	7,7	-21	15	1982	3,3
Av Jorn Roberto Marinho	245	44	7,8	-28	16	2177	2,8
RJ 104	1214	61	8,4	-39	22	2932	3,5
RJ 104 Rod Amaral Peixoto	169	49	9,4	-38	11	1504	1,8
RJ 106	324	64	10,9	-58	6	791	0,7
<b>MÉDIAS</b>	<b>137</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>3,0</b>
<b>TOTAIS</b>	<b>3823</b>	<b>130</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>57240</b>	<b>x</b>

Conforme apresentado na Tabela 3, 22 vias apresentaram um índice de diversidade dentro do adequado, acima de 2,45.

Contudo, 8 destas 22 vias apresentaram grande quantidade de espécies, extrapolando o índice de diversidade máximo preconizado por Odum, de 5,5. Observa-se que este alto índice se acentua principalmente nas rodovias RJ 104 e RJ 106 onde existem fragmentos de vegetação com grande número de espécies, sendo muitas delas inadequadas para a arborização de vias, fato que dificulta as ações de manejo e desenvolvimento adequado dos indivíduos arbóreos. Desta forma, indica-se a adequação da quantidade de espécies nestas vias considerando, no longo prazo, à medida que algumas árvores morrerem ou precisarem ser removidas por algum motivo específico, a sua substituição por espécies mais adequadas a fim de aproximar do índice de diversidade.

As demais 6 ruas que apresentam valores inadequados devem receber novos plantios, com maior variabilidade de espécies a fim de atingir o índice.

O Valor médio de diversidade de Odum, para todas as vias estudadas chegou a 4,00, valor considerado satisfatório por estar acima do limite de 2,5. Todavia a qualidade das espécies, sua condição fitossanitária bem como sua adequação à arborização urbana devem ser melhor avaliadas.

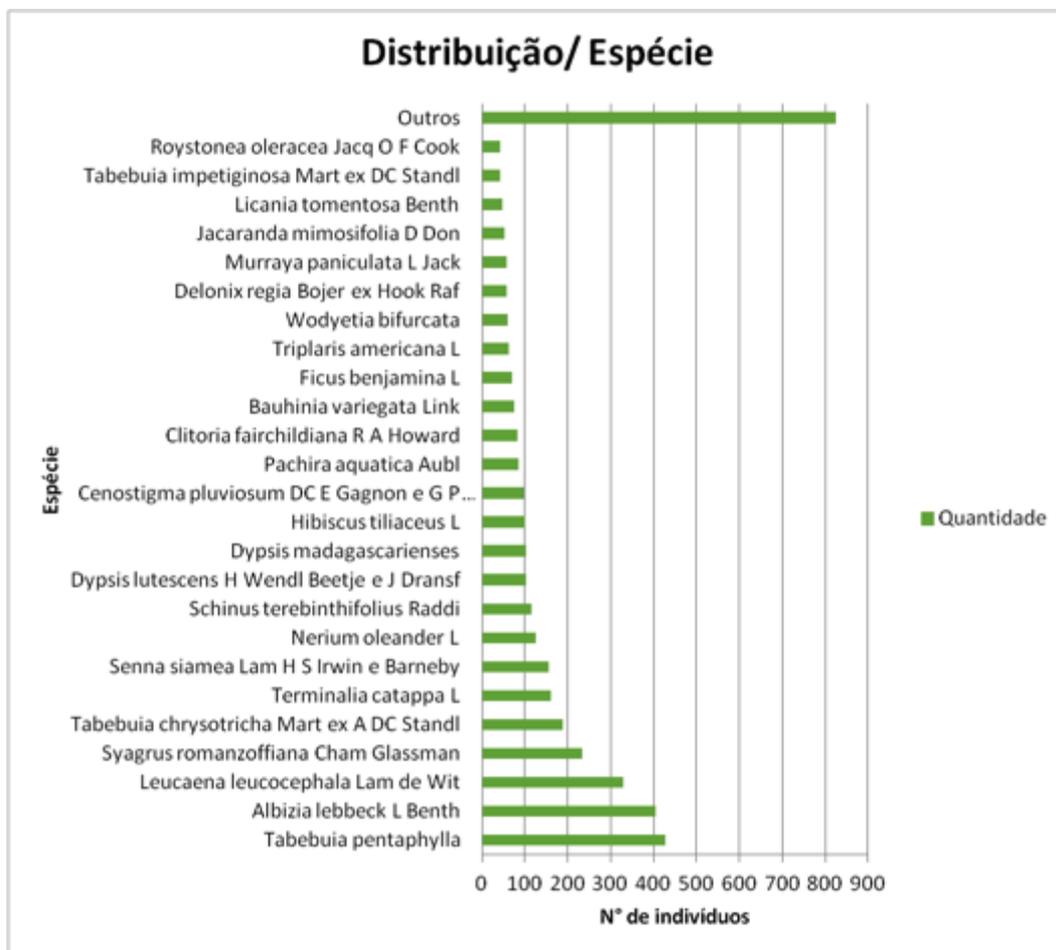
#### **1.4.6. Distribuição por espécies:**

Entre nativas, exóticas e nativas de outro bioma foram identificadas 134 espécies arbóreas nas vias e praças da cidade de São Gonçalo contempladas no estudo.

Das 134 espécies observadas, 25 tiveram uma representatividade superior a 1% do total. Conforme o gráfico 03. As demais espécies abaixo de 1% de representatividade, somadas, formaram o grupo “Outros”.

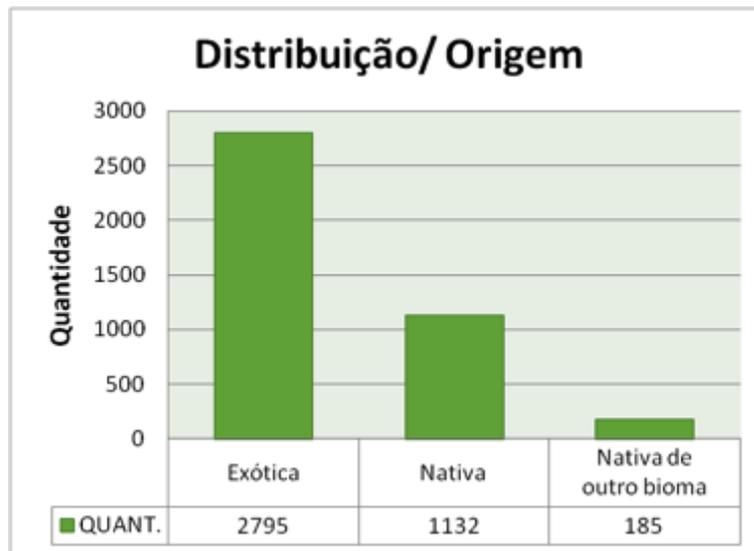
A ocorrência de tantas espécies com tão baixa representatividade permite concluir que não existe um padrão de plantio adotado no Município, podendo

ser observados plantios realizados pela população (sem critério quanto à escolha da espécie para o local), remanescentes de vegetação original ou regenerações.



**Gráfico 3 - Distribuição de árvores por espécies.**

Quanto à origem, observa-se no gráfico 4 abaixo, que se considerarmos a distribuição geral dos indivíduos, há maior representatividade das espécies exóticas, o que coloca o Município de São Gonçalo em desacordo com a nova redação do Estatuto das Cidades, em seu Art 42-A, que prevê que a arborização urbana dos municípios seja composta por, no mínimo, 80% de espécies nativas (Lei Federal N° 10.257/2001, alterada pelo PL N° 1.435/2019).



**Gráfico 4 - Distribuição de árvores quanto à origem.**

Das 134 espécies observadas, 55 são de espécies nativas da Mata Atlântica, com destaque à Palmeira Jerivá (*Syagrus romanzoffiana* Cham Glassman) - 235 indivíduos, seguido pelo Ipê Amarelo (*Tabebuia chrysotricha* Mart ex A DC Standl) com 189 indivíduos

Entre espécies nativas do Bioma Mata Atlântica, foram inventariados 02 indivíduos da espécie Jacarandá da Bahia (*Dalbergia nigra* Vell Allemao ex Benth) e 18 indivíduos da espécie Pau Brasil (*Paubrasilia echinata* Lam Gagnon H C Lima e G P Lewis), espécies ameaçadas de extinção segundo a Portaria MMA N° 148, de 7 de junho de 2022, atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.



**Figura 25 - Registro fotográfico *Dalbergia Nigra*.**



**Figura 26 - Registro fotográfico do Pau Brasil.**

Foram identificadas também duas espécies nativas de outros biomas brasileiros. Sendo 86 indivíduos de Munguba (*Pachira aquatica Aubl*) e 83 indivíduos de sombreiro (*Clitoria fairchildiana R A Howard*).

Contudo a maior representatividade é de indivíduos exóticos à flora nativa do bioma, sendo um total de 74 espécies exóticas observadas na área estudada.

**O Ipê Rosa (*Handroanthus pentaphylla*)** com 427 indivíduos é a espécie com a maior representatividade na cidade, com mais de 10% do total de indivíduos identificados na área estudada.

Árvore originária da América Latina (Chile ao norte da Argentina), é amplamente empregada na arborização urbana por conta de sua bela floração e do rápido crescimento. Considerada exótica aos biomas brasileiros, é comumente confundida com as demais espécies de Ipês (gênero *Handroanthus*), de ocorrência natural no Brasil.

Foi observada grande ocorrência de “declínio do ipê rosa”. Trata-se de uma doença caracterizada pelo superbrotamento, galhas ou tumores ocasionados por uma bactéria do gênero *Bartonella* (Auer 2001)

Esta doença, que não possui medida de controle conhecida, reduz a qualidade ornamental da árvore e aumenta os custos com manejo pois tais galhas e ramos doentes precisam ser removidos.



**Figura 27 – Árvores de Ipê Rosa saudáveis.**



**Figura 28 - Árvores de Ipê Rosa atacadas pelo Declínio do Ipê Rosa.**

Outra característica do Ipê Rosa é o seu rápido crescimento e as raízes superficiais, que causam danos em calçadas, sendo, portanto, seu plantio recomendado para áreas abertas ou com espaço para golgas de maiores dimensões.



**Figura 29 - Exemplos de Ipê Rosa plantado em local inadequado.**

A *Leucena* (*Leucaena leucocephala* Lam de Wit) vem em seguida em representatividade numérica. É uma espécie que se destaca por sua capacidade de propagação, e representa mais de 8% do total de árvores nas vias urbanas inventariadas na cidade.

Esta espécie é considerada invasora e consta na lista de espécies indesejadas de diversos Planos de Arborização, citando como exemplo o Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU - RJ), da Cidade do Rio de Janeiro, Plano Municipal da Cidade de São Paulo (PMAU - SP)



**Figura 30 - Exemplo de área infestada por Leucenas, que se proliferam em grande quantidade.**

#### **1.4.7. Distribuição por DAP (Diâmetro a 1,30 metros):**

Analisando a distribuição de frequência dos indivíduos levantados por classe de diâmetro, podemos observar uma maior concentração nas classes inferiores, até 30,0 centímetros. Podendo concluir assim que a maioria das árvores nas vias urbanas da estudadas é jovem, ou seja, arborização da cidade está passando por um processo de implantação/renovação.

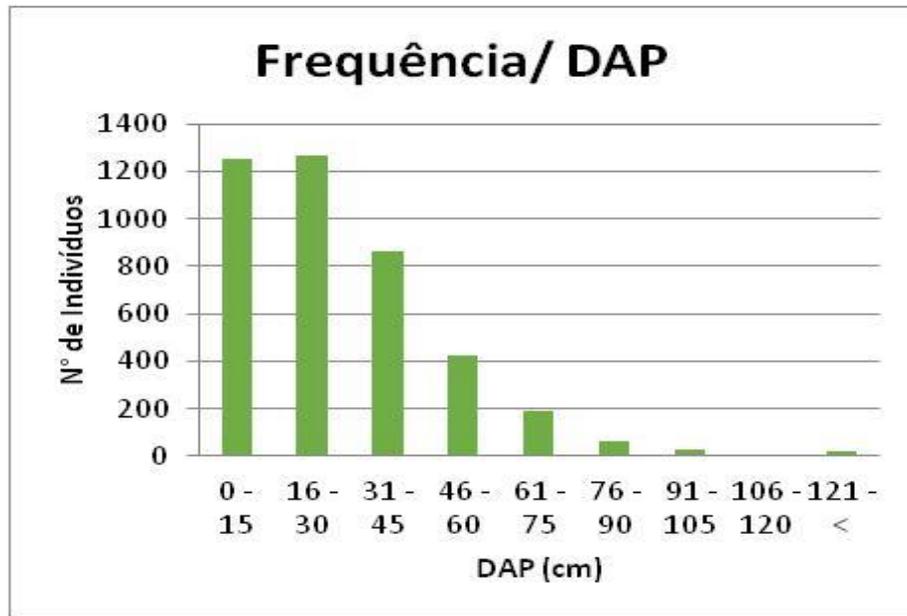


Figura 31 - Distribuição por classe de DAP

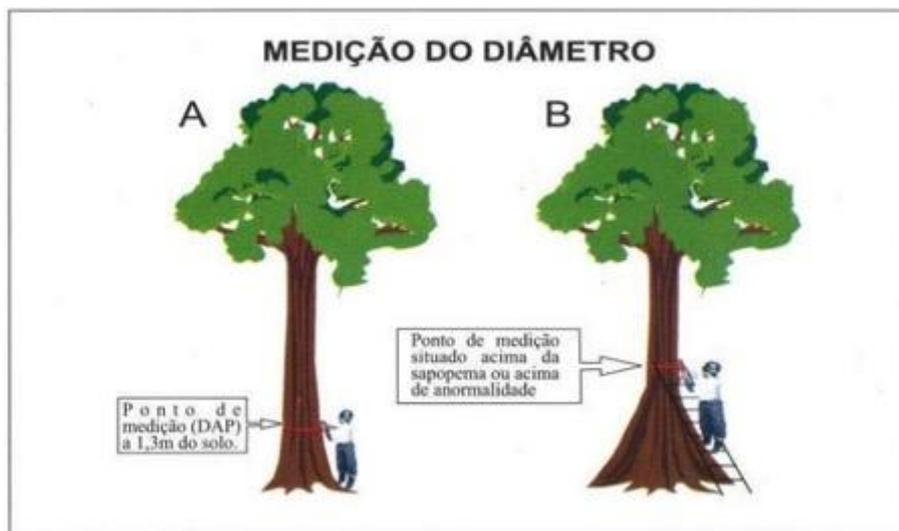
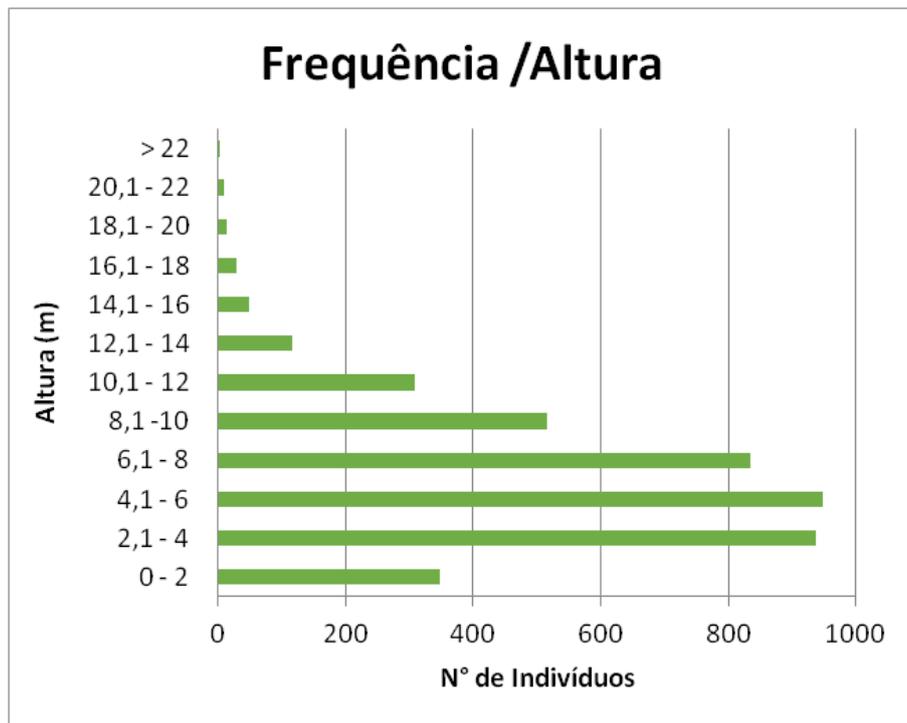


Figura 32 - Levantamento do diâmetro em campo (Fonte: Macedo 2005).

#### 1.4.8. Distribuição por Altura:

Avaliando a distribuição dos indivíduos por classe de altura, corrobora-se da afirmação que a arborização encontra-se em processo de implantação/renovação. Aproximadamente 45% dos indivíduos encontram-se entre 2,00 e 6,00 metros de altura.



**Figura 33 - Distribuição por classe de altura.**

Ainda sobre a análise de altura é interessante salientar que as árvores que se apresentam na faixa de maior altura estão localizadas em praças e canteiros. Locais aonde a área livre para o desenvolvimento radicular e área é maior se comparado a calçadas.

A definição das espécies indicadas para cada local de plantio é fundamental para o melhora aproveitamento da arborização em conformação com as estruturas urbanas.



Figura 34 - Levantamento da altura em campo tomada tendo como base a observação em relação à altura do técnico.

#### 1.4.9. Condições fitossanitárias:

A condição fitossanitária descreve de forma sucinta a saúde da árvore e foi classificada por Costa (2008) da seguinte forma:

- **Boa:** árvore vigorosa e sadia, sem aparentes ataques de pragas e sem ou pequena necessidade de manutenção;
- **Regular:** médias condições de vigor e saúde; necessitam de manutenção, como pequeno reparo apresenta ataques de alguma praga e/ou doença ou problemas fisiológicos;
- **Ruim:** apresentam ataques severos de insetos, doenças ou injúrias mecânicos, problemas fisiológicos cujos reparos não resultarão em benefício para o indivíduo.

Na tabela 04, podemos observar o resultado da classificação do estado fitossanitário das árvores, nas vias e praças contempladas no levantamento. Aproximadamente 90% dos indivíduos encontram-se classificado com BOA condição fitossanitária.

**Tabela 4 – Distribuição por estado fitossanitário.**

<b>Estado Fitossanitário</b>	<b>N° de indivíduos</b>
Boa	3792
Regular	108
Ruim	211
Morta	150
<b>TOTAL</b>	<b>4261</b>

Entre os 10% que não atingiram a classificação de BOA condição fitossanitária, na tabela 04, destacam-se os ipês rosa (*Tabebuia pentaphylla*), com grande ocorrência do “Declínio do Ipê Rosa, anteriormente descrita.

A seleção das mudas quanto ao estado fitossanitário antes do plantio é crucial para um resultado satisfatório em longo prazo. (Auer, Celso Garcia, 2001)



**Figura 35 - Exemplo de *Handroanthus pentaphyllus* com “Declínio do Ipê Rosa”.**

#### **1.4.10. Manejos sugeridos:**

Em um total de 4112 árvores existentes, 1259 (30% do total de árvores) demandam de algum tipo de intervenção.

As intervenções têm como objetivo promover o desenvolvimento adequado das árvores, conforme toda a estrutura urbana no entorno, colocando sempre à frente a segurança da população e da árvore.

Foram considerados e descritos nesse estudo, todos os conflitos entre as árvores, mobiliários urbanos, estruturas e redes de distribuição de serviços (aéreos e subterrâneos).

Na tabela 05 estão distribuídos os quantitativos de manejos sugeridos após a análise dos dados levantados em campo, e no item 1.6 a diante, serão detalhadas as metodologias de manejo.

**Tabela 5 - Manejos sugeridos**

<b>Manejo recomendado</b>	<b>Quantidade</b>
Adequar Gola	37
Nenhum manejo	3003
Poda leve	843
Poda média	127
Poda pesada	9
Remover	93
Remover (Mortas)	150
<b>Total</b>	<b>4262</b>

#### **1.4.11. Novos plantios:**

Nos 67,51 quilômetros indicados pela prefeitura para realização do estudo, foram identificados 2383 pontos de plantio. Esses pontos foram classificados da seguinte maneira:

- Abrir gola: Pontos de interesse que não apresentam plantio prévio ou gola existente. Sendo necessária intervenção no passeio e construção de uma nova gola.
- Gola existente: Ponto de interesse com uma gola prévia. Sendo necessária confirmação do dimensionamento da mesma de acordo com os padrões estimados nesse documento e adequação se necessário.
- Substituição: Ponto de interesse em que é necessária a remoção do indivíduo existente. Sendo necessária confirmação do dimensionamento

da mesma de acordo com os padrões estimados nesse documento e adequação se necessário.

Na tabela 06 estão distribuídos os locais de plantio de acordo com a sua situação atual, de acordo com a classificação acima.

**Tabela 6 - Pontos de Plantio**

Pontos de Plantio	Quantidade
Abrir Gola	1383
Gola Existente	776
Substituição	224
<b>Total</b>	<b>2383</b>



**Figura 36 - Exemplos de substituição e gola inadequada.**



**Figura 37 - Calçada apta a abrir golas para plantio.**

#### **1.4.12. Identificação das Ilhas de Calor**

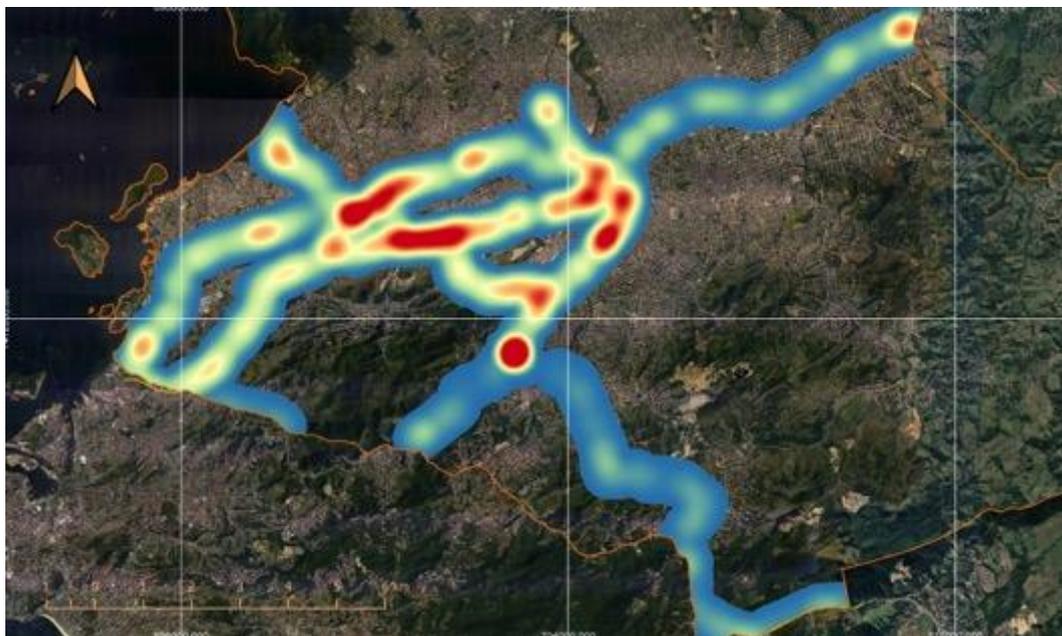
Nos últimos anos vários estudos têm mostrado que os espaços urbanos constituem verdadeiros polos de concentração de calor no meio de um

ambiente não urbano bem mais confortável, caracterizando-se como aquilo que a comunidade científica chama de “Ilha de Calor” (Ferreira, 2014).

As cidades contribuem para a alteração do balanço de energia modificando os padrões térmicos e de qualidade do ar entre outros, conforme alteram os ambientes naturais para ambientes urbanos.

As primeiras observações deste fenômeno datam do início do século XIX, em Londres. Bem mais recente, a comunidade científica internacional, tem dado grande importância sobre o impacto que as grandes cidades produzem na atmosfera global, além dos efeitos no clima urbano em escala local e regional (Meirelles, 2011).

A partir da inserção dos dados no Sistema de Informações Geográficas (SIG), foi possível o desenvolvimento de um mapa temático (figura 38) que estima a temperatura por área, e assim é possível a visualização das ilhas de calor, nas áreas levantadas na coleta de dados.



**Figura 38 - Mapa de ilhas de calor nas áreas levantadas.**

No mapa vemos representada em vermelho as áreas de temperatura mais elevada, e em azul as áreas com temperaturas mais amenas.

Essa informação é útil para direcionar os projetos de arborização e a criação de parques e praças, a fim de amenizar o efeito de ilhas de calor.

Pode-se observar que as áreas onde há maior densidade urbana, são as áreas aonde a temperatura é mais elevada. Tendo como destaque o Centro (Rodo), Alcântara e a Praça da Venda da Cruz.

#### **1.4.13. Pontos críticos:**

Após a análise técnica dos dados levantados alguns pontos críticos se destacaram. Esses pontos são consequência de anos de plantio urbano sem o devido controle e avaliação técnica.

A pro atividade por parte da população e dos órgãos públicos em realizar plantios e ter interesse de conviver em uma cidade mais arborizada é uma atitude louvável, e deve ser incentivada. Contudo esse esforços, se não orientados, levam a problemas que no médio ou longo prazos, se tornam críticos, mostrando assim a importância do Plano Diretor Municipal de Arborização Pública, e as atividades de educação ambiental nele citadas, por exemplo, a fim de evitar plantios indevidos, podas danosas, introdução de espécies invasoras ou espécies suscetíveis a pragas a doenças.

Entre os pontos críticos observados no estudo, destacamos:

- **Plantios excessivos de Ipê Rosa (*Handroathus pentaphyllus*)**

Conforme já descrito anteriormente, foram levantadas por todas as ruas, vias e praças analisadas um total de 427 indivíduos desta espécie (acima de 10% do total)

A maioria dos indivíduos apresentava sinais de “declínio do Ipê rosa”. Este tipo de disseminação em uma quantidade elevada de indivíduos e com um distanciamento tão grande entre eles provavelmente é decorrente do viveiro fornecedor das mudas e da baixa variabilidade de matrizes fornecedoras de sementes para o viveiro produtor, ou seja: poucas árvores matrizes,

contaminadas, forneceram sementes para a produção das mudas que foram plantadas em larga escala na cidade.

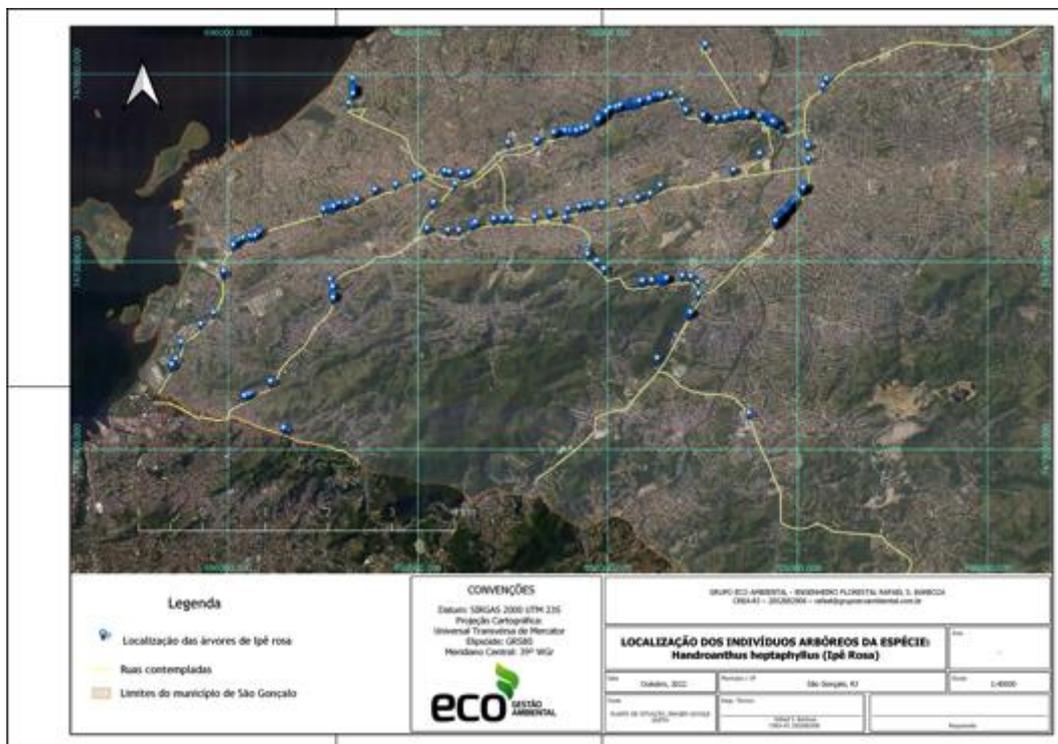


Figura 39 - Mapa de distribuição da espécie Ipê Rosa pela cidade.

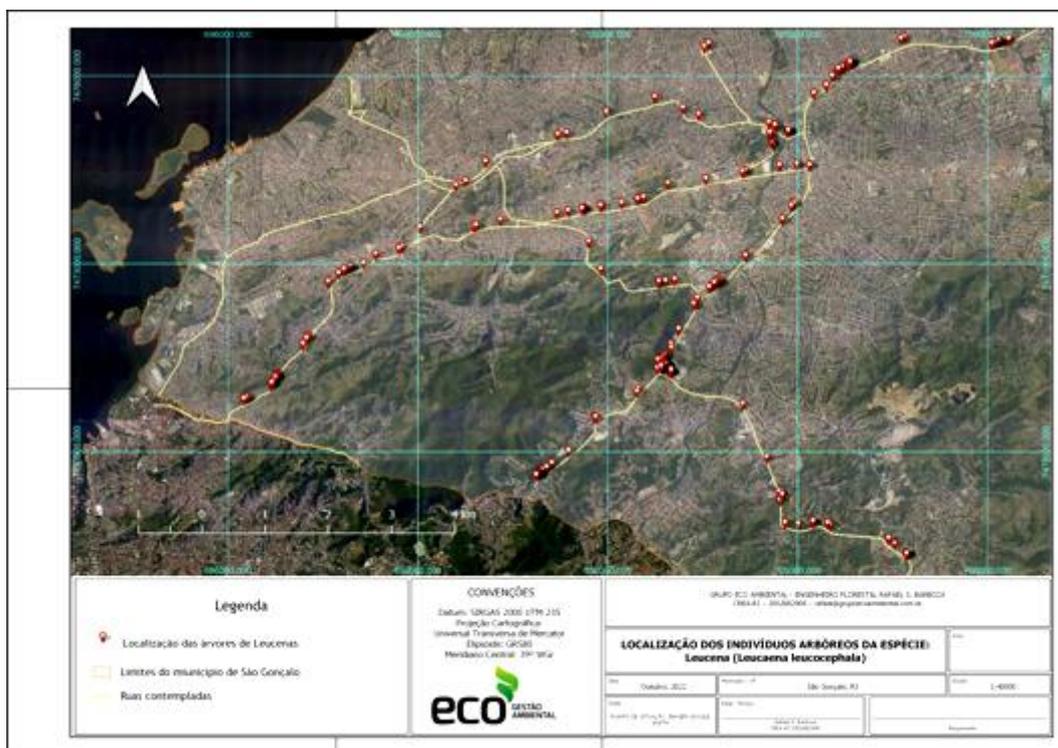
- **Disseminação de Leucenas (*Leucaena leucocephala* Lam de Wit)**

As espécies exóticas invasoras são consideradas a segunda maior causa mundial de perda de diversidade biológica. São organismos que uma vez introduzidos, geralmente por ação antrópica, se estabelecem e passam a avançar sobre ambientes naturais, competem com espécies nativas e proporcionam alterações nos processos ecológicos naturais, tendendo a se tornarem dominantes e podendo causar impactos ambientais e socioeconômicos. (Ferreira, 2022).

A ocorrência da espécie exótica com um alto potencial invasor aponta que a população de Leucena está crescendo dentro do Município, e isso torna evidente a importância da realização de ações que visem o controle ou erradicação da mesma.

Na figura 40, pode-se ver o mapa gerado a partir da ferramenta do SIG, da distribuição das Leucenas na arborização do município.

Tendo ciência de que nenhuma dessas árvores foi implantada em nenhum projeto de arborização, conclui-se que sua dispersão ocorreu por todo município, justificando o motivo dessa invasora dominante, ser considera um dos pontos de críticos levantados.



**Figura 40 - Distribuição de Leucenas pelas vias levantadas.**

- **Manejo Inadequado**

Segundo o Manual Técnico de Poda de Árvores da Cidade de São Paulo (2014), as podas realizadas em árvores adultas geralmente são feitas por não terem sido realizadas quando jovens ou por algum outro fato novo, como por exemplo, o aparecimento de um ramo seco ou doente.

Podas irregulares e mal realizadas poderão causar danos que irão durar por toda a vida ou até encurtar a vida de uma árvore. Nenhum galho deve ser removido sem motivo, uma vez que cada corte tem o potencial de mudar o crescimento da árvore.

A remoção de folhagem através das podas severas pode gerar um estresse à planta, reduzindo seu crescimento e quantidade de reservas armazenadas, uma vez que as folhas produzem o açúcar que é utilizado para seu crescimento

e desenvolvimento. Podas de limpeza de ramos senescentes, doentes ou mortos podem ser realizadas em qualquer época do ano, causando pouca interferência na fisiologia da árvore.

Árvores jovens toleram porcentagens maiores de remoção de tecido vivo do que árvores adultas, sendo que a quantidade a ser removida depende do tamanho da árvore, idade e objetivos da poda.

A árvore se recupera de ferimentos menores mais rapidamente do que de ferimentos maiores. A velocidade e capacidade de recuperação também são muito variáveis entre as espécies. Árvores adultas devem precisar de poucas podas de manutenção. Se necessário, recomenda-se remover até no máximo um terço da copa da árvore; porém, mesmo este percentual pode favorecer o declínio.

Quanto maior e mais velha for à árvore, menos energia ela tem reservada para fechar as feridas, defender-se do apodrecimento ou de ataque de insetos e microrganismos. A poda de grandes árvores adultas é geralmente limitada à remoção de ramos mortos ou com risco de queda. (Adaptado de ISA, 2007).

A NBR 16246-1 descreve os procedimentos corretos para a realização de podas, bem como os treinamentos e procedimentos necessários para a execução desse tipo de atividade.

A capacitação e treinamento da equipe técnica tanto por parte da prefeitura, quando da concessionária de energia elétrica é fundamental para o desenvolvimento de arborização urbana de uma cidade.



**Figura 41** - Concessionária de energia livrou o conflito com rede aérea, mas não removeu erva de passarinho, deixando a árvore desequilibrada, o que gera custos futuros com a necessidade de um novo manejo na árvore.



**Figura 42** - Árvore de grande porte (*Ficus benjamina*) plantado abaixo de rede de média tensão. As podas sucessivas na árvore, sem o equilíbrio da copa podem gerar o tombamento e eventual queda da árvore.



**Figura 43** - Poda realizada sem respeitar a região cambial do ramo, ocasionará brotações excessivas e a demanda pelo mesmo tipo de poda em pouco espaço de tempo.



**Figura 44** - Poda danosa realizada em árvore. A construção foi realizada sem a percepção que a árvore cresce e se movimenta. Em breve a construção ou a árvore precisarão ser removidas.

- **Falta de Condições Gerais para o plantio:**

Planejar a arborização de ruas é escolher a árvore certa para o lugar certo sem se perder nos objetivos do planejador e nem negligenciar as funções ou o papel que a árvore desempenha no meio urbano. É fazer o uso de critérios

técnico-científicos para o estabelecimento da arborização nos estágios de curto, médio e longo prazo. Trichez (2008) apud Pagliari (2013).

No entanto, em muitas cidades brasileiras este planejamento não vem acontecendo de forma adequada, pois muitos projetos se baseiam em métodos puramente empíricos, desprovidos de um conhecimento real do assunto, o que vem acarretando um grande número de problemas nas redes de distribuição de energia elétrica, telefônica, calçadas, sistemas de abastecimento de água e esgoto, além de problemas relacionados à saúde pública, causando muitas despesas para o poder público como serviços de manutenção, substituição e remoção. (PROVENZI, 2008 apud PAGLIARI, 2013).

Na figura 45, podemos observar as consequências da escolha da espécie errada para plantio em um determinado ponto. A espécie em questão é um Ipê Rosa (*Tabebuia pentaphylla*), que é uma espécie de grande porte. Ela foi plantada em uma calçada estreita, e com o tempo seu desenvolvimento radicular ocasionou dano ao passeio, o que gera risco para os pedestres.



**Figura 45** - Árvore plantada em local inadequado.

Ainda analisando a mesma árvore (figura 45) pode-se observar que ela foi plantada próxima à uma esquina, criando barreira visual a condutores que fazem a conversão, e que seus ramos estão em conflito com a rede aérea, o que demandará, em breve, uma intervenção de poda.



**Figura 46 - Árvores em locais inadequados.**

Na figura 46 temos exemplos de árvores em locais inadequados, com risco imediato. No primeiro caso observamos uma árvore localizada abaixo da torre de transmissão de energia, com risco de arco elétrico. No segundo caso, vemos uma árvore localizada na mureta divisória de uma rodovia, infestada por espécies invasoras (erva de passarinho), provocando desequilíbrio de copa, e potencial risco de queda.

- **Falta de Critério na escolha das espécies.**

O plantio de árvores inadequadas à estrutura urbana gera conflitos com equipamentos urbanos como fiações elétricas, encanamentos, calhas, calçamentos, muros, e postes de iluminação. Estes problemas são muito comuns de serem visualizados e causam, na maioria das vezes, um manejo inadequado e prejudicial às árvores. (RIBEIRO, 2009).

O elevado percentual de residências, calçadas e muros prejudicados pela arborização, seguido dos danos ao telhado e as redes subterrâneas e aérea, indica provavelmente que o espaço físico destinado ao crescimento e ao desenvolvimento dessas árvores é incompatível com o seu porte, diâmetro e extensão das raízes e da copa. Tais danos seriam minimizados se a espécie a ser cultivada fosse adequada ao local de plantio. (MEDEIROS, 2007, p.07)

O plantio desordenado, por parte de uma população bem intencionada mas com pouca informação pode vir a causar danos futuros em sistemas vitais para a

cidade e por a vida de pessoas em risco. Ressaltando a importância de um programa de educação ambiental relacionada ao PDAUSG.



**Figura 47** - Mangueira plantada por morador em local inadequado.



**Figura 48** - Amendoeira plantada por moradores em talude, risco eminente de queda.



**Figura 49** - Amendoeira plantada as margens da rodovia.

#### **1.4.14. Conclusão:**

O planejamento do levantamento das informações orienta e o manejo da arborização urbana não se resume apenas ao estabelecimento dos locais e espécies para plantio.

Para garantir que cumpra seu objetivo, a arborização adequada e integrada ao meio físico onde se estabelece, deve-se que levar em consideração o mobiliário urbano existente – postes, placas, sinais, largura de calçadas, redes subterrâneas e aéreas, trânsito predominante, entre outros aspectos.

O diagnóstico da arborização foi realizado pela equipe técnica responsável e consistiu na vistoria de todos os 40 trechos distribuídos, inclusive contemplando praças, para exame do quadro apresentado pelas condições do mobiliário urbano existente em cada local. Para tanto se utilizou a planilha apresentada no ANEXO III. De acordo com a presença de postes, placas, sinais, largura de calçadas, redes subterrâneas e aéreas, trânsito predominante e largura das calçadas, foram definidos os locais aptos ao plantio e manejo adequado para a arborização existente. O porte das espécies a serem utilizadas, foi definido de acordo com sua adaptação ao ambiente local e à infraestrutura urbanística instalada, considerando como meta atingir o desenvolvimento pleno do vegetal.

Dos 40 logradouros indicados pela prefeitura para levantamento, 27 apresentam condições de abertura de golgas para o plantio, totalizando cerca de 530 árvores. Em algumas ruas haverá plantios em toda a extensão, havendo casos em que só será possível o plantio em pequenos trechos. Tal fato é atribuído principalmente às grandes diferenças da largura do passeio de uma mesma rua variando de 1,60 até 4,0 metros ou mais. Observam-se ainda irregularidades, como avanço de construções e do comércio sobre o passeio público.

**Quadro 4 - Quantitativo de árvores a serem plantadas por logradouro, de acordo com o porte.**

	<b>LOGRADOURO</b>	<b>QUANTIDADE DE ÁRVORES DE PEQUENO PORTE</b>	<b>QUANTIDADE DE ÁRVORES DE MÉDIO PORTE</b>	<b>QUANTIDADE DE ÁRVORES DE GRANDE PORTE</b>
1	Av. Domingos Damasceno Duarte;	56	0	43
2	Av. Governador Macedo Soares;	0	1	9
3	Av. Humberto de Alencar Castelo;	114	0	16
4	Av. Jornalista Roberto Marinho;	77	40	139
5	Av. Presidente Kennedy;	31	9	86
6	Av. São Gonçalo;	19	0	26
7	Estrada do Menezes;	33	7	17
8	Praça de Neves	5	0	0
9	Praça de Nova Cidade;	0	0	2
10	Praça do Barro Vermelho	2	0	0
11	Praça dos Ex Combatentes;	4	0	1
12	Praça Dr. Luiz Palmier;	13	0	8
13	Praça Eleonor Correa;	0	0	9
14	Praça Sargento Siber Mendonca	0	1	0
15	RJ 100;	29	4	0
16	RJ 100 Rua Dr March	5	0	0
17	RJ 104	21	0	0
18	RJ /106;	1	7	13
19	RJ 106 / AV. Dr. Eugênio Borges;	7	0	0
20	Rua Abília José de Mattos;	111	1	3
21	Rua Dr. March	45	0	0
22	Rua Alfredo Azamor;	0	0	5
23	Rua Cel. Moreira Cesar;	11	0	4
24	Rua Cel. Serrado;	48	0	0
25	Rua Comandante Ari Parreiras;	41	1	22
26	Rua Dr. Alberto Torres;	48	13	6
27	Rua Dr. Alfredo Backer;	40	0	15
28	Rua Dr. Feliciano Sodré;	12	0	18
29	Rua Dr. Nilo Peçanha;	54	10	27
30	Rua Dr. Getúlio Vargas	106	0	0
31	Rua Dr. Pio Borges	67	1	0
32	Rua Dr. Porciúncula	52	0	0
33	Rua Francisco Portela;	70	0	21
34	Rua José Lourenço de Azevedo;	31	5	13
35	Rua Oliveira Botelho;	38	2	8
36	Rua Salvatori.	350	0	7
	<b>TOTAL</b>	<b>1541</b>	<b>102</b>	<b>518</b>

## 1.5. PLANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA

À medida que a cidade se desenvolve, ações de planejamento urbano surgem com intuito de prever a cidade do futuro. Infelizmente o planejamento da arborização urbana não é praxe em grande parte dos municípios brasileiros, e com o intuito de direcionar este planejamento, o Governo Federal Edita em 2019 o Projeto de Lei 1435, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal (Estatuto das Cidades), no que diz respeito à arborização urbana.

Este Projeto de Lei adiciona ao Plano Diretor Municipal, o inciso IV – “Plano de Arborização Urbana”, que acrescenta à Lei 10.257/2001, o Art 42-A, cujo texto é transcrito a seguir:

“ART 42-A. O Plano de Arborização Urbana deve estabelecer normas sobre o plantio e conservação de árvores nos logradouros públicos, e deve abranger, pelo menos:

- i. As áreas públicas a serem objeto de plantio e conservação de árvores;
- ii. As espécies a serem utilizadas, respeitando-se o limite mínimo de 80% do total de árvores plantadas oriundas dos ecossistemas nativos da região;
- iii. As normas relativas ao espaçamento e porte das árvores, considerando-se as condições ambientais, de acesso, circulação e segurança dos logradouros a serem arborizados;
- iv. As normas relativas à poda de árvores

A partir da avaliação da situação atual da arborização urbana na cidade de São Gonçalo, foi possível a elaboração deste Plano Diretor de Arborização Urbana, que tem como objetivo promover uma melhor qualidade de vida para a população e aprimorar os benefícios trazidos pelas árvores para a cidade.

Os dados coletados, a identificação de problemas existentes e indicação de manejo adequado foram indicados de acordo com sua adaptação ao ambiente

e à infraestrutura urbanística instalada, considerando como meta a atingir o desenvolvimento pleno do vegetal.

A escolha de áreas de plantio, por exemplo, indicado como abertura de gola, considerou a fase adulta do vegetal de forma a permitir a iluminação adequada conforme Plano Setorial de Iluminação Pública.

As características ideais dos logradouros a serem arborizados deverão obedecer aos seguintes critérios:

- Tenham planos de alinhamentos definidos;
- Sejam urbanizados;
- Possuam passeio / canteiro com, no mínimo 2,20 m de largura de forma a comportar golas de 1m<sup>2</sup> (dimensão ideal para o pleno desenvolvimento do vegetal);
- Preferencialmente tenham passeios livres de redes subterrâneas e aéreas.

Em vistorias prévias verificou-se que tais critérios não são frequentes, sendo que na maioria das ruas, os passeios possuem largura inferior a 2,0 metros havendo, inclusive, casos de inexistência de espaço de passagens para pedestres.

Desta forma contemplando-se passeios com largura igual ou inferior a 2,20 metros não seria possível realizar os plantios em quantidade satisfatória.

De acordo com o estabelecido pela NBR 9050/94, deve-se reservar uma faixa mínima de 1,20 metros de largura para a passagem dos pedestres. Nas calçadas já existentes, podem-se adotar golas no tamanho mínimo de 0,40 x 0,60 metros ou 0,24 m<sup>2</sup>, desde que se realize o plantio exclusivo de espécies de baixo porte. Portanto, só foram consideradas aptas para plantio as calçadas com largura mínima de 1,60 metros.

### 1.5.1. Critérios para definição de locais de plantio

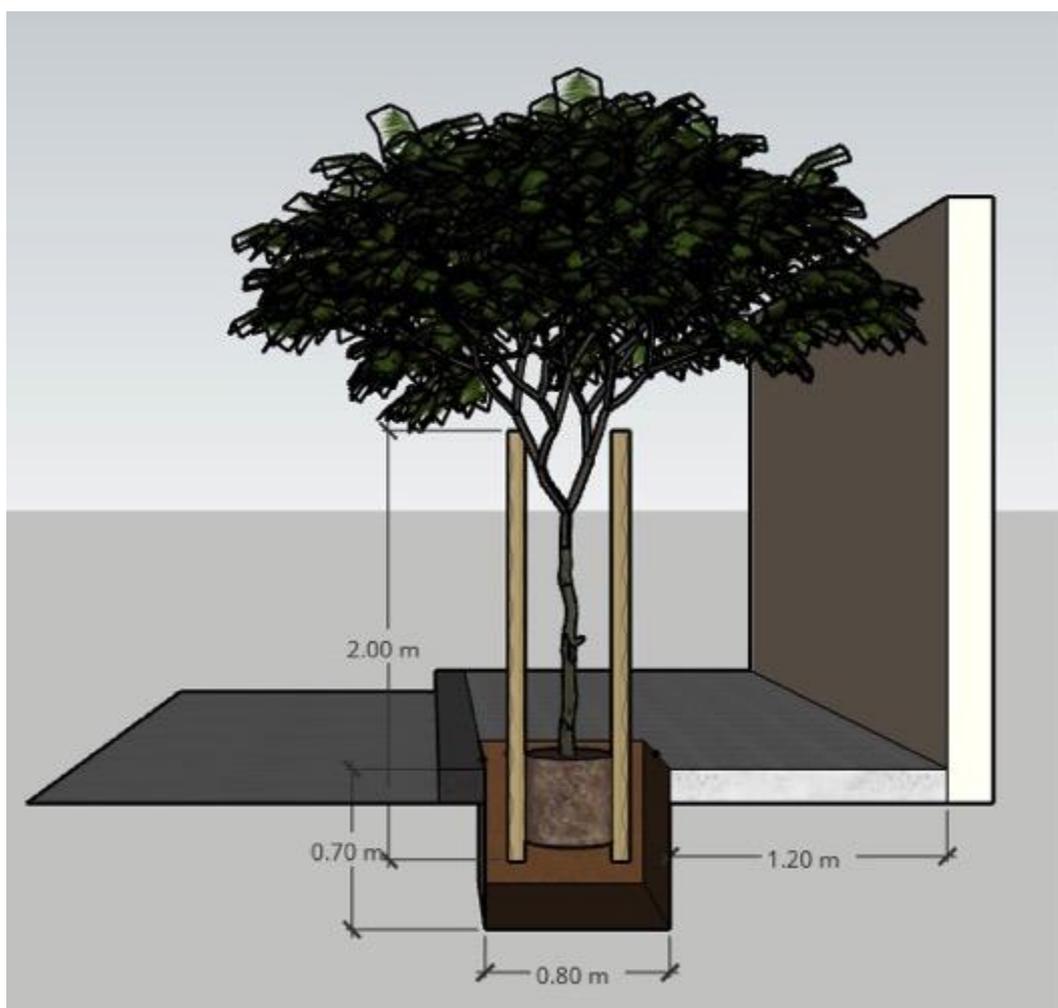
#### Quanto ao espaço disponível para o desenvolvimento da espécie:

Com relação ao porte da espécie, deverá ser vinculado ao espaço disponível para seu pleno desenvolvimento. Assim sendo, propõe-se o critério sugerido no Quadro 05.

**Quadro 5 - Critério para definição do porte da espécie a ser utilizada de acordo com o espaço disponível.**

Largura do passeio	Rede aérea	Porte
De 1,60 a 1,80 m	Com ou sem presença de rede elétrica	Pequeno
De 1,80 a 2,00 m	Sem presença de rede aérea	Médio
> 2 m	Sem presença de rede aérea	Grande

As aberturas de golias e futuros plantios, não poderão ser marcadas nas projeções das copas existentes ou potenciais das árvores, tanto de domínio público ou privado, obedecendo aos espaçamentos recomendados entre espécies.



**Figura 50 - Modelo de plantio em calçada com 2,00 metros**

**Quanto ao espaçamento:**

De uma maneira genérica, propõem-se os espaçamentos discriminados no Quadro 6 .

**Quadro 6 - Descritivo de espaçamentos.**

Porte/ Espaçamento (m)	Entre árvores	Entre árvores e postes	Entre árvores e esquinas	Entre árvores e portões de garagem
Pequeno	3,00 - 5,00	3	5	1,50 - 2,00
Médio	5,00 - 10,00	5	5	1,50 - 2,00
Grande	> 10,00	7	5	1,50 - 2,00

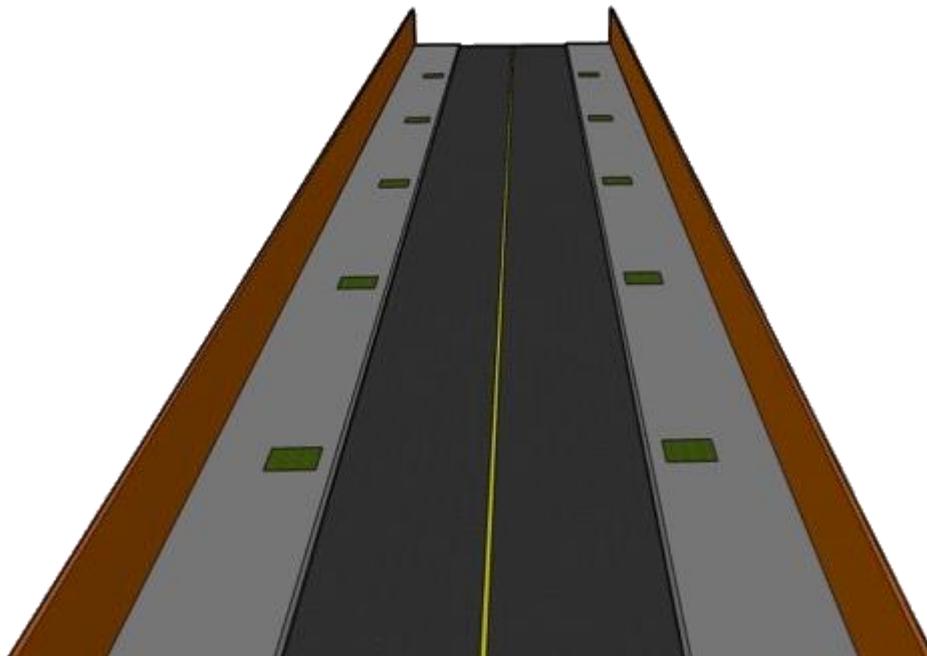
O plantio deverá guardar ainda a distância mínima de 1,00 m em relação às divisas de lotes.



**Figura 51** - Modelo de espaçamento entre árvores e objetos urbanísticos

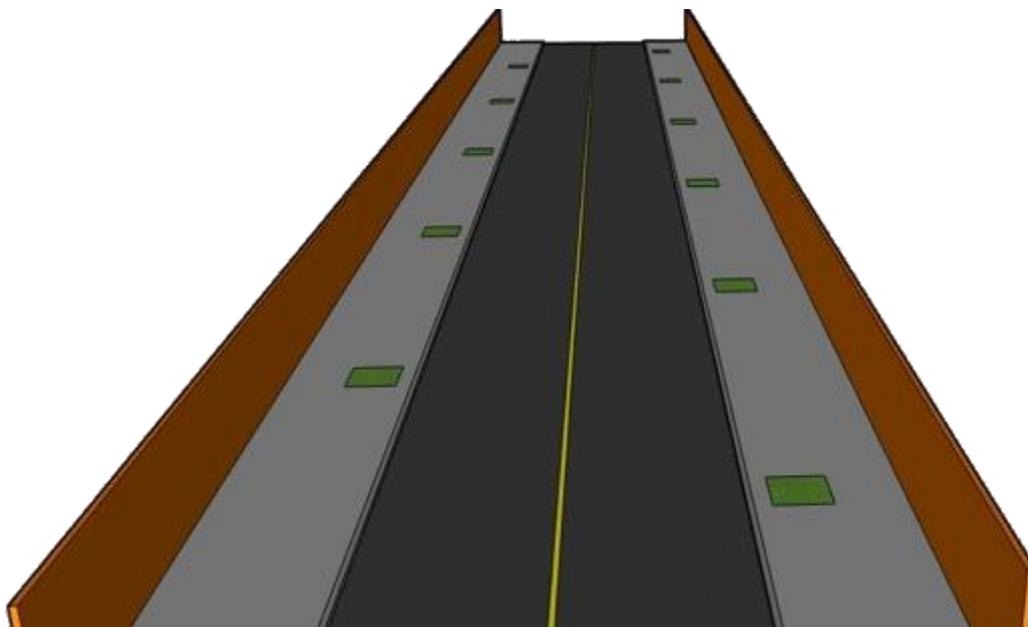
#### **Distribuição das mudas:**

- Emparelhadas – nas eminentemente residenciais, para formação de faixas de sombreamento.



**Figura 52** - Modelo de distribuição emparelhado.

- Vis-a-vis - nas ruas livres de redes aéreas em ambos os lados.



**Figura 53** - Modelo de distribuição Vis-a-Vis.

### **1.5.2. Espécies Sugeridas:**

Para a seleção de espécies arbóreas que vão compor a arborização das vias, praças e canteiros da cidade foram avaliadas uma série de características, dentre elas: desenvolvimento, porte, copa (forma, densidade e hábito), floração, frutificação, raízes, resistência a pragas, doenças e poluição, ausência de princípios tóxicos; adaptabilidade, sobrevivência e desenvolvimento no local de plantio (devido às características do solo, por exemplo), bem como necessidade de manutenção.

Outros fatores que demandam destaque são: a origem das espécies, e sua capacidade de adaptação as características edafo-climáticas da região.

Nos quadros 07, 08 e 09, temos a listagem completa das mudas recomendadas para arborização urbana no município de São Gonçalo de acordo com seu porte.

**Quadro 7 - Lista de mudas de pequeno porte recomendadas para arborização.**

Nome Vulgar	Nome científico	Origem	Porte	Altura Média
Calistemo	<i>Callistemom atrinus</i>	Exótica	Pequeno	3,0 – 5,0m
Carobinha	<i>Jacaranda puberula</i>	Nativa	Pequeno	4,0 – 7,0m
Flamboyant mirim	<i>Caesalpinia pulcherina</i>	Nativa	Pequeno	3,0 – 5,0m
Ipê-mirim ou Ipê de jardim	<i>Tecoma stans</i>	Nativa	Pequeno	5,0 – 7,0m
Grevilha anã	<i>Grevilea banksii</i>	Exótica	Pequeno	3,0 – 5,0m
Mulungu ou eritrina candelabro	<i>Erytrina speciosa</i>	Nativa	Pequeno	4,0 – 6,0 m
Murta	<i>Murraya exotica</i>	Exótica	Pequeno	3,0 – 5,0m
Urucum	<i>Bixa orellana</i>	Nativa	Pequeno	3,0 – 5,0m

**Quadro 8 - Lista de mudas de médio porte recomendadas para arborização.**

Nome Vulgar	Nome científico	Origem	Porte	Altura Média
Aleluia ou pau-cigarra	<i>Senna multijuga</i>	Nativa	Médio	6,0 – 10,0 m
Aleluia ou fedegoso	<i>Senna macranthera</i>	Nativa	Médio	6,0 – 10,0 m
Aroeira	<i>Schinus terebentifolius</i>	Nativa	Médio	5,0 – 8,0m
Babosa branca	<i>Cordia superba</i>	Nativa	Médio	7,0 – 10,0m
Bauhinia	<i>Bauhinia sp</i>	Exótica	Médio	5,0 – 8,0 m
Fedegoso	<i>Sena macranthera</i>	Nativa	Médio	6,0 – 8,0m
Ipê roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Nativa	Médio	8,0 – 12,0m
Ligustro	<i>Ligustrum japonicum</i>	Exótica	Médio	2,0 - 4,0 m
Manacá da serra	<i>Tibouchina pulcra</i>	Nativa	Médio	6,0 – 9,0m
Manacá da serra	<i>Tibouchina mutabilis</i>	Nativa	Médio	6,0 – 9,0m
Mulungu	<i>Erytrina velutina</i>	Nativa	Médio	8,0 – 12,0m
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	Nativa	Médio	6,0 – 9,0m

**Quadro 9 - Lista de mudas de grande porte recomendadas para arborização.**

Nome Vulgar	Nome científico	Origem	Porte	Altura Média
Andá-assú	<i>Joannesia princeps</i>	Nativa	Grande	> 15,0m
Baba-de-boi	<i>Arecastrum romanzoffianum</i>	Nativa	Grande	10,0 – 20,0m
Imbiruçu	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Nativa	Grande	>15,0m
Ipê amarelo	<i>Tabebuia crisotrycha</i>	Nativa	Grande	>10,0m
Ipê branco	<i>Tabebuia roseo – alba</i>	Nativa	Grande	7, 0 – 16,0m
Ipê roxo	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	Nativa	Grande	10,0 – 20,0m
Jacarandá mimoso	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Nativa	Grande	8,0 – 16,0m
Mirindiba	<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Nativa	Grande	> 15,0m
Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	Exótica	Grande	10,0 – 20,0m
Pau-ferro	<i>Caesalpinia leyostachea</i>	Nativa	Grande	>15,0m
Pau-mulato	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Nativa	Grande	>15,0m
Pau-rei	<i>Pterigota brasiliensis</i>	Nativa	Grande	> 15,0m
Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Nativa	Grande	8,0 – 16,0m
Suinã	<i>Erytrina falcata</i>	Nativa	Grande	> 15,0m

### 1.5.2.1. Espécies não recomendadas:

Seguem abaixo as espécies não recomendadas para o meio urbano, em função de suas características morfológicas, origem ou mesmo por possuírem algum princípio tóxico:

**Quadro 10 - Espécies não recomendadas para arborização.**

Nome Popular	Nome Científico	Motivo
Abacateiro	<i>Persea americana</i>	Frutos grandes e carnosos
Assacu	<i>Hura Crepitans</i>	Espinho no caule
Bico-de-papagaio	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Toxicidade, em toda a planta.
Bocaiúva	<i>Acronomia aculeata</i>	Espinho no caule
Cactos em geral		Presença de espinhos
Chapéu-de-Napoleão	<i>Thevetia peruviana</i>	Toxicidade, em toda a planta.
Cinamomo	<i>Melia azedarah</i>	Toxicidade, em toda a planta.
Espirradeira	<i>Nerium oleander</i>	Toxicidade, em toda a planta.
Figueira	<i>Ficus sp.</i>	Sistema radicular superficial e agressivo
Figueira	<i>Ficus bejnamina</i>	Toxicidade, frutos e folhas tóxicas
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	Frutos grandes e carnosos
Jaqueira	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Frutos grandes e carnosos.
Jasmim-manga	<i>Plumeria rubra</i>	Toxicidades, flores e látex.
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	Frutos grandes e carnosos
Laranja	<i>Citrus spp.</i>	Espinhos no caule e ramos
Leiteiro-vermelho	<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Toxicidade no látex.
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Exótica invasora
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	Exótica invasora
Limão	<i>Citrus spp.</i>	Espinhos no caule e ramos
Maçã-de-elefante	<i>Dillenia indica</i>	Frutos grandes e carnosos; Odor desagradável
Manga	<i>Mangifera indica</i>	Frutos grandes e carnosos
Munguba	<i>Pachira aquatica</i>	Frutos grandes e carnosos
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	Espinhos no caule
Tulipeiro-africano	<i>Spathodea campanulata</i>	Toxicidade nas flores.

### 1.5.3. Execução dos plantios

#### 1.5.3.1. Mudas

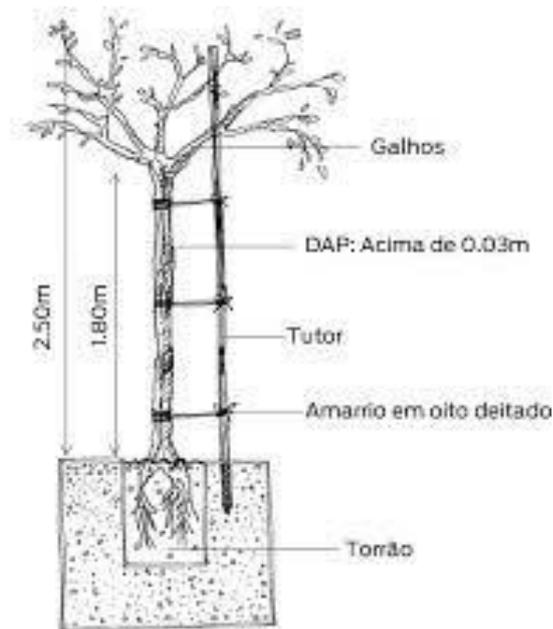
Os quadros 7, 8 e 9 anteriormente apresentados, listam as espécies recomendadas para a arborização urbana, porém a sua escolha de acordo com

o local de plantio deve ocorrer em função de características como: largura do passeio, tipo de rede aérea e proximidade com outros equipamentos urbanos.

Não devem ser plantadas espécies diferentes daquelas estabelecidas sem consulta prévia aos técnicos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de São Gonçalo.

As mudas devem apresentar as seguintes características:

- Altura total acima de 2,50 m (dois metro e meio), envasadas em recipientes adequados com capacidade mínima de 20 litros;
- Altura da primeira bifurcação não inferior a 1,30 m;
- A 1,00 m de altura a partir da região do colo, o fuste deverá ter diâmetro mínimo de 3,00 cm;
- Devem estar sadias e vigorosas, bem como apresentar sistema radicular desenvolvido e equilibrado, raiz mestra sem defeito, copa bem formada, boa estrutura lenhosa na região do colo, ramos laterais uniformemente distribuídos, folhas com formação e coloração normais, isenção de doenças e pragas, e não estarem estioladas;
- Para o mesmo logradouro, deve-se manter a padronização em relação à altura de tronco, altura total e formação da copa.



**Figura 54** – Padrão de plantio para de arborização (Fonte: Ferraz 2017)

### 1.5.3.2. Abertura de golas de plantio

Os parâmetros para a definição do tamanho das golas de plantio estão descritas no **quadro 11**. Eles foram definidos para se garantir uma faixa livre mínima para os pedestres de 1,20 metros, conforme a NBR 9050 (Adaptação do meio urbano às condições de acessibilidade) , e proporcionar o pleno desenvolvimento dos indivíduos arbóreos na faixa de serviço.



**Figura 55** - Delimitação da Faixa Livre (fonte: Prefeitura de Nova Petrópolis , RS).

Nos plantios de espécies de grande porte, as laterais externas das golas deverão distar no mínimo 30 cm (trinta centímetros) do meio fio.



**Figura 56** - Exemplo de gola para mudas de grande porte.

**Quadro 11 - Dimensões estabelecidas de golas de acordo com a largura dos passeios.**

Largura do passeio (metros)	Dimensões de gola (metros)	Dimensões de gola (m <sup>2</sup> )
1,60 – 1,70	0,45 de largura x 0,60 de comprimento	0,27
1,70 – 1,80	0,50 de largura x 0,70 de comprimento	0,35
1,80 – 1,90	0,60 de largura x 0,80 de comprimento	0,48
1,90 – 2,00	0,70 de largura x 0,90 de comprimento	0,63
2,00 – 2,10	0,80 de largura x 1,00 de comprimento	0,80
2,10 – 2,20	0,90 de largura x 1,00 de comprimento	0,90
≥ 2,20	1,00 de largura x 1,00 de comprimento	1,00

### 1.5.3.3. Covas ou Berços de plantio

A largura e comprimento das covas descritas no quadro 11 em cada local de plantio estão estabelecidos de acordo com as dimensões das golas assinaladas no **ANEXO V**, e resumidas a seguir:

- Dimensões máximas de covas para calçadas: 0,70 de largura X 0,70 de comprimento X 0,70 de profundidade;
- Dimensões mínimas de covas para calçadas (1,60 de largura): 0,45 de largura x 0,60 de comprimento x 0,70 de profundidade.

**Quadro 12 - Tamanho de covas correspondente ao tamanho de golas proposto**

Largura do passeio ( metros)	Dimensões de gola (metros)	Dimensões de gola (m <sup>2</sup> )	Dimensões de cova	Volume cova (m <sup>3</sup> )
1,60 – 1,70	0,40 de largura x 0,60 de comprimento	0,24	0,40 de largura x 0,60 de comprimento x 0,70 de profundidade	0,168
1,70 – 1,80	0,50 de largura x 0,70 de comprimento	0,35	0,50 de largura x 0,70 de comprimento x 0,70 de profundidade	0,245
1,80 – 1,90	0,60 de largura x 0,80 de comprimento	0,48	0,60 de largura x 0,70 de comprimento X 0,70 de profundidade	0,294
1,90 – 2,00	0,70 de largura x 0,90 de comprimento	0,63	0,70 de largura X 0,70 de comprimento X 0,70 de profundidade	0,343
2,00 – 2,10	0,80 de largura x 1,00 de comprimento	0,8	0,70 de largura X 0,70 de comprimento X 0,70 de profundidade	0,343
2,10 – 2,20	0,90 de largura x 1,00 comprimento	0,9	0,70 de largura X 0,70 de comprimento X 0,70 de profundidade	0,343
≥ 2,20	1,00 de largura x 1,00 de comprimento	1	0,70 de largura X 0,70 de comprimento X 0,70 de profundidade	0,343

#### **1.5.3.4. Preparo do substrato de plantio e adubação**

O material proveniente da abertura das covas poderá ser reaproveitado, no plantio desde que isento de entulhos e descompactado.

Ao utilizar o material proveniente da abertura das covas para o plantio, deverá ser adicionado composto orgânico, adubo húmico, fosfato natural, cloreto de potássio e calcário dolomítico nas covas de acordo com as quantidades estabelecidas para cada plantio no Quadro 13.

Nas covas com as dimensões de 0,7 x 0,7 x 0,70 m., ao utilizar o material proveniente da abertura no plantio, deverão ser adicionados 0,04 m<sup>3</sup> de composto orgânico, 1 kg (um quilograma) de adubo húmico, 150 g (cento e cinquenta gramas) de fosfato natural, 50g (cinquenta gramas) de cloreto de potássio, 100 g (cem gramas) de calcário dolomítico por cova.

Nas covas com as dimensões mínimas de 0,45 x 0,60 x 0,70 m, ao utilizar o material proveniente da abertura no plantio, deverão ser adicionados 0,022 m<sup>3</sup>

de composto orgânico, 1 kg (um quilograma) de adubo húmico, 150 g (cento e cinqüenta gramas) de fosfato natural, 50g (cinqüenta gramas) de cloreto de potássio, 100 g (cem gramas) de calcário dolomítico por cova.

Caso não seja possível a utilização do material proveniente da abertura das covas, o substrato a ser utilizado deverá ser composto por uma mistura de terra argilosa, areia e composto orgânico obedecendo o volume da cova, numa proporção de 1:1:2 (um por um por 2), mais 1 kg (um quilograma) de adubo húmico, 150 g (cento e cinqüenta gramas) de fosfato natural, 50g (cinqüenta gramas) de cloreto de potássio, 100 g (duzentos gramas) de calcário dolomítico.

**Quadro 13 - Adubação correspondente ao padrão de covas proposto**

Largura do passeio (metros)	Dimensões de gola (metros)	Dimensões de cova (metros)	Volume cova (m <sup>3</sup> )	Composto orgânico (m <sup>3</sup> / cova)	Adubo húmico (kg)	Fosfato natural (gramas)	Cloreto de potássio (gramas)	Calcário dolomítico (gramas)
1,60 – 1,70	0,40 de largura x 0,60 de comprimento	0,40 de largura x 0,60 de comprimento x 0,70 de profundidade	0,168	0,022	1	150	50	100
1,70 – 1,80	0,50 de largura x 0,70 de comprimento	0,50 de largura x 0,70 de comprimento x 0,70 de profundidade	0,245	0,029	1	150	50	100
1,80 – 1,90	0,60 de largura x 0,80 de comprimento	0,60 de largura x 0,70 de comprimento X 0,70 de profundidade	0,294	0,034	1	150	50	100
1,90 – 2,00	0,70 de largura x 0,90 de comprimento	0,70 de largura X 0,70 de comprimento X 0,70 de profundidade	0,343	0,04	1	150	50	100
2,00 – 2,10	0,80 de largura x 1,00 de comprimento	0,70 de largura X 0,70 de comprimento X 0,70 de profundidade	0,343	0,04	1	150	50	100
2,10 – 2,20	0,90 de largura x 1,00 comprimento	0,70 de largura X 0,70 de comprimento X 0,70 de profundidade	0,343	0,04	1	150	50	100
≥ 2,20	1,00 de largura x 1,00 de comprimento	0,70 de largura X 0,70 de comprimento X 0,70 de profundidade	0,343	0,04	1	150	50	100

### 1.5.3.5. Plantio

Após a remoção do recipiente, a muda deverá ser depositada no centro da cova sobre o substrato, tendo o cuidado de manter a base do colo no mesmo nível do piso. Após o posicionamento adequado da muda, são aplicados cinco litros de hidrogel (poliacrilato de potássio), hidratado na proporção de 4g /litro de água. Recobrir a muda com o substrato restante.

Após o plantio da muda, fixação e amarração do tutor deverão ser plantadas na área livre da gola, espécies ornamentais herbáceas, conforme relação do quadro 14, na quantidade mínima de 25 mudas / m<sup>2</sup> de gola.

**Quadro 14 - Número de mudas de cobertura por área de gola proposto.**

Largura do passeio (metros)	Dimensões de gola (metros)	Dimensões de gola (m <sup>2</sup> )	Mudas de cobertura (número de mudas por área da gola)
1,60 – 1,70	0,40 de largura x 0,60 de comprimento	0,24	7
1,70 – 1,80	0,50 de largura x 0,70 de comprimento	0,35	9
1,80 – 1,90	0,60 de largura x 0,80 de comprimento	0,48	12
1,90 – 2,00	0,70 de largura x 0,90 de comprimento	0,63	16
2,00 – 2,10	0,80 de largura x 1,00 de comprimento	0,8	20
2,10 – 2,20	0,90 de largura x 1,00 comprimento	0,9	23
≥ 2,20	1,00 de largura x 1,00 de comprimento	1	25

#### 1.5.3.6. Tutoramento

Para garantia de fixação da muda e condução do crescimento, o tutoramento deverá ser feito utilizando-se 01 (uma) estaca de madeira de 2 metros de altura a partir do nível do solo, com diâmetro entre 2 e 4 cm, fincada a distância de 10 cm da região basal da planta, com engastamento no solo de 0,5 metros.

A amarração do tutor deverá ser feita em barbante de sisal, fitilho ou pedaço de borracha em forma de 8 deitado, em três pontos distintos do tronco, a 0,10 m do colo, no ponto correspondente na metade do fuste e no ponto de inserção da copa.



**Figura 57** - Modelo de amarração do tutor (fonte: Prefeitura de Diadema - SP)

#### **1.5.3.7. Instalação de protetor para as mudas (se necessário)**

Principalmente em praças e canteiros a onde há atividade constante de manutenção com roçadeira, ou cortador de grama de qualquer espécie é fundamental a utilização de um protetor para as mudas. Esse protetor tem a função de evitar qualquer dano ao colo da muda, evitando assim danos físicos que podem acarretar o ataque de patógenos, ou em casos extremos o anelamento das mesmas.

Especificação de protetor recomendada: o protetor pode ser feito com tubo de PVC ou tubo rígido corrugado com diâmetro mínimo de 75 mm, podendo ser maior de acordo com a muda. O tubo deve ter comprimento mínimo de 40 centímetros, e ser cortado na transversal, permitindo que o conforme a muda for se desenvolvendo esta consiga quebrar o mesmo (figura 58).



Figura 58 - Modelo de protetor de colo ( fonte: ASCOM PMC)

#### **1.5.3.8. Total geral de materiais e serviços necessários para os plantios**

O Inventário da arborização realizado em 40 vias do Município identificou que poderão ser plantados um total de 2161 mudas de espécies arbustivas e arbóreas, sendo 1541 de pequeno porte e 102 de médio porte e 518 de grande porte, porém, estudos mais detalhados precisam ser realizados, preferencialmente usando os bairros como referência, para detalhar novos pontos de plantio.

No quadro 15, temos o quantitativo de material necessário pra o plantio das mudas levantadas.

**Quadro 15 - Total geral de materiais e serviços necessários para os plantios**

<b>Material necessário/plantio</b>	<b>Total GERAL</b>	<b>Perdas por causas naturais (10%)</b>	<b>Unidade</b>
Muda pequeno porte	1541	154,1	Unidade
Muda médio porte	102	10,2	Unidade
Muda grande porte	518	51,8	Unidade
Mudas de cobertura (25 mudas/m <sup>2</sup> )	54.025	5402,5	Unidade
Composto orgânico (0,04 m <sup>3</sup> / 0,343 m <sup>3</sup> de cova)	86,44	-	m <sup>3</sup>
Adubo húmico (1 kg/cova)	2161	-	Kilograma
Fosfato natural (150 gramas/cova)	324.150	-	Gramas
Cloreto de potássio (50 gramas/cova)	108.050	-	Gramas
Calcário dolomítico (100 gramas/cova)	216.100	-	Gramas
Barbante de sisal ou pedaço de borracha (1,20 metros por plantio)	2593,2	36	Metro
Tutores (2,50 metros por muda)	5402,5	-	Metro
Hidrogel	43	-	Kilograma
Protetores	2161	-	Unidade

## **1.6. MANEJO DA ARBORIZAÇÃO URBANA**

O manejo da arborização urbana em um município do porte de São Gonçalo demanda mobilização e empenho do poder público.

O tamanho do município, com sua grande variedade de ambientes, aliado ao desenvolvimento da urbe, geram conflitos entre este ambiente urbano e o elemento vegetal.

À medida que a cidade cresce em detrimento dos espaços naturais, as árvores precisam “dar espaço” para vias, calçadas, construções, e as árvores remanescentes, em muitos casos, se tornam problemas por não serem, em geral, espécies com características adequadas para o ambiente urbano, por exemplo: árvores de grande porte; árvores com grandes frutos (causam acidentes); árvores com raízes muito agressivas (danificam estruturas), árvores com fustes muito tortuosos ou suscetíveis a ventos.

Com a normatização da arborização urbana do Município, considerando-se que as definições de plantio, manejo e remoções serão realizadas de acordo com normas técnicas, a tendência é que os conflitos entre a arborização e os elementos urbanos reduzam.



**Figura 59** - Exemplo se situação emergencial.

Na figura 59 temos um exemplo de situação emergencial em que árvore de grande porte, com fuste bifurcado, com evidências de apodrecimento na base (mancha mais escura que se estende do solo até aproximadamente 2,0m de altura) plantada em local inadequado. Este acidente poderia ser evitado com o manejo prévio da árvore

Entre os principais conflitos observados nas cidades, destacamos:

- Ramos em contato com redes de energia/ telefone/ internet.
- Obstrução visual de iluminação pública/ placas/ semáforos.
- Ramos secos em risco de queda sobre calçadas e vias de grande movimento.
- Ramos em contato com fachadas/ marquises.
- Árvores de grande porte em calçadas estreitas.
- Raízes quebrando calçadas ou danificando estruturas.
- Raízes obstruindo redes subterrâneas ou impedindo a construção de novas estruturas.



**Figura 60** - Exemplo de obstrução de passagem. Conflito causado pela escolha equivocada da espécie e a falta de manejo

Os exemplos listados acima demonstram as demandas e conflitos que procedem e justificam uma recomendação de manejo.

Porém, no dia a dia da cidade, a percepção da população gera demandas variáveis, as quais necessitam de um quadro técnico treinado para avaliar e decidir sobre tais solicitações, pois em muitos casos, mesmo se tratando de uma demanda genuína da população, não justificam um manejo em determinada árvore.

A seguir alguns exemplos de demandas da população que, em geral, não justificam manejo:

- Folhas das árvores ao cair sujam quintais e entopem calhas.
- Árvores são ninhos de morcegos.
- Árvores aumentam quantidade de mosquitos/ insetos.
- Bandidos se escondem nas árvores.
- Árvore esconde letreiro de comércio.
- Árvore ocupa vaga de carro sobre a calçada.
- Sombra da árvore causa “mofo” em residência.

Podemos observar com os exemplos acima, que a gestão da arborização urbana em uma cidade possui diversos paradigmas.

É nítido que os conflitos geram na população uma percepção negativa da arborização, muito diferente da função que ela realmente desempenha na cidade, e romper este paradigma negativo só é possível quando adotadas práticas de manejo coerentes com a realidade do ambiente, a fim de gerar na população a certeza do benefício trazido pelo elemento vegetal.



**Figura 61** - Exemplo do correto uso do espaço urbano aliado ao manejo adequado da arborização gerando conforto ambiental à população (fonte: Prefeitura Municipal de Teresina - PI)



**Figura 62** - Exemplo do correto uso do espaço urbano aliado ao manejo adequado da arborização gerando conforto ambiental à população (fonte: [www.agro20.com.br/arborizacao](http://www.agro20.com.br/arborizacao)).

Entender o conflito entre a árvore o equipamento urbano, e trazer soluções conservacionistas, evitando sempre que possível a remoção da árvore, é um dos muitos desafios encontrados pelos técnicos da área, que precisam muitas

vezes lidar com pressões diversas direcionadas em favor da remoção da árvore.

Entende-se que a normatização da abordagem técnica ao avaliar e recomendar o manejo são as melhores ferramentas para lastrear o laudo técnico.

As imagens a seguir ilustram de forma resumida alguns dos tipos mais comuns de conflitos entre a arborização urbana os demais elementos da cidade, encontrados durante a etapa do inventário da arborização realizado para este trabalho.



**Figura 63** - Árvore em conflito com rede aérea e fachada.



**Figura 64** - Árvore em conflito com iluminação pública.



**Figura 65** - Árvore em conflito com rede aérea, fachada e plantada junto ao poste de energia.



**Figura 66** - Árvore ou fiação em local inadequado.



**Figura 67** - Árvore em conflito com a rede aérea.



**Figura 68** - Árvore em conflito com iluminação e rede aérea. As sucessivas podas realizadas para eliminar o conflito desequilibraram a árvore de uma forma que demandará no futuro uma poda de grande volume ou até mesmo a remoção.

Para resolver grande parte destes conflitos é necessária uma organização institucional para atender às demandas por plantios, podas e remoções de árvores no Município.

O Setor de Áreas Verdes, subordinado à Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura de São Gonçalo, é o órgão responsável pelo gerenciamento das demandas vindas da população, realizando vistorias, laudos e pareceres técnicos e concedendo autorizações para o plantio, manejo, remoções e transplantios de árvores no Município.

Já a Subsecretaria Municipal de Parques e Jardins, subordinada à Secretaria Municipal de Conservação é o órgão responsável pela manutenção da arborização urbana nos espaços públicos, realizando as atividades de poda, remoção, plantios e transplantios.

A interação direta entre o Setor de Áreas Verdes e a Subsecretaria de Parques e Jardins deve ser fomentada com a criação de ferramentas de gestão integrada.

### **1.6.1. SIG – Sistema de Informações Geográficas**

A fim de criar uma nova ferramenta de gestão voltada para a arborização urbana, foi gerado um Sistema de Informações Geográficas (SIG) onde foram identificadas todas as árvores existentes na área estudada, com as recomendações de manejo para cada árvore individualmente, bem como foram listados todos os locais com potencial para receberem novos plantios.

O levantamento dos dados deste trabalho, apesar de serem a base principal na elaboração de mapas e informações geoespaciais, para auxiliar o planejamento da arborização, são consideravelmente adequados nas escalas exigidas para o planejamento da arborização de ruas e avenidas municipais.

Com o avanço das tecnologias, possibilitou-se a integração desses dados, com determinados algoritmos utilizados em SIG, revolucionando e maximizando os resultados, como levantamento de dados, o planejamento e futuro monitoramento (McBRATNEY et al., 2003), possibilitando assim, a rápida sobreposição e atualização de mapas.

A utilização de SIG neste trabalho para o planejamento de manejo da arborização mostra-se importante ferramenta para análise geoestatística e cruzamento dos diversos planos de informações gerados a partir dos atributos ambientais e apoiam o levantamento de informações da paisagem, do meio urbano e a delimitação mais eficiente das áreas estudadas (RIBEIRO et al., 2005).

A utilização de SIG como ferramenta no estudo de planejamento, monitoramento do uso e cobertura das terras, aliada à capacidade de sobreposição de diferentes planos de informações no mapeamento e detecção de problemas de utilização das árvores nas ruas oferece grande potencial de utilização em zoneamentos, diagnósticos e ordenação de usos do espaço urbano em planejamentos futuros.

Com essa ferramenta, o planejamento e uso do espaço urbano, podem ser realizados de forma cada vez mais precisa e rápida, integrando dados sobre

meio físico com dados socioeconômicos (ASSAD et al., 1998). Além disso, integrar com Sensoriamento Remoto permitirá ao poder público verificar a exequibilidade dos projetos de desenvolvimento local, aderente ao Plano de Arborização Urbana, aqui apresentado, com base na legislação ambiental e na ocorrência do diagnóstico atual da arborização no município, onde os dados podem ser visualizados de forma rápida e precisa (OLIVEIRA et al., 2008).

A Visualização de dados em SIG consiste no uso de interfaces interativas, a fim de representar, com mínima entropia visual, um conjunto de dados para a gestão das informações. Ou seja, a visualização de dados é caracterizada por ser inter-relacionada, transformar dados brutos em informações relevantes, minimizar as perdas de informações, e chegar aos gestores do poder público, que interagem, transformam e interpretam essas informações.

Além disso, a visualização de dados é responsável pela representação do conteúdo visual, para facilitar a compreensão, interpretação, processamento e comunicação desses conteúdos através dos recursos visuais. As representações gráficas de dados são construídas com unidades gráficas de elementos como: linhas, pontos, polígonos, imagens de satélite, e Modelos Digitais do Terreno (MDT) com cores e/ou com unidades gráficas complexas.

Entre os benefícios do SIG está a possibilidade de observar grandes quantidades de dados rapidamente, facilitar a compreensão de um problema e a descoberta de novos conhecimentos, ajudar a criar uma visão compartilhada de uma situação.

A informação geográfica se distingue de outras informações por referir-se a objetos ou fenômenos com uma localização específica no espaço urbano, por exemplo e, portanto, tem um endereço espacial (georreferenciado). Devido a essa característica, os locais dos objetos ou fenômenos como ilhas de calor podem ser visualizados, e essas visualizações, chamadas de mapas, mostram como os objetos do mundo real, neste caso as árvores do espaço urbano, estradas, campos ou montanhas, podem ser abstraídos como um modelo de paisagem digital, de acordo com alguns critérios pré-determinados, e armazenados em SIG.

Abaixo apresentados alguns tipos de visualização de dados em SIG:.

**Visualização de camadas vetoriais:** representam objetos geométricos na forma de pontos, linhas e polígonos. As camadas vetoriais mantêm semelhança com os elementos clássicos em um mapa, como apresentado na figura abaixo:



**Figura 69** – SIG: Visualização de camadas vetoriais.

**Visualização de camadas raster:** é uma camada vetorial de polígonos. Se para cada polígono que faz parte de uma camada raster é atribuído uma cor, como por exemplo, o mapa Hipsométrico do município apresentado na figura abaixo e, em anexo com maior nível de detalhe.



**Figura 70** -SIG: Visualização de camada raster.

**Visualização tridimensional:** A terceira dimensão torna mais fácil interpretar uma grande parte da informação mostrada, assim a exibição fica mais acessível e fácil de compreender. Em comparação ao mapa impresso ou a representação na tela bidimensional, a representação em três dimensões é muito mais intuitiva e real. Para ser mais natural e próximo da realidade que representa, um mapa tridimensional é percebido menos como um elemento simbólico e mais como uma realidade, por exemplo, a figura abaixo.



**Figura 71 - SIG: Visualização tridimensional.**

A imagem 72 a seguir apresenta, como forma de visualização dos dados, as vias e praças que foram inventariadas para a criação do Sistema de Informações Geográficas da arborização urbana de São Gonçalo. Em anexo são apresentados outros mapas e arquivos Shapefile, como forma de visualização dos dados.



**Figura 72 - Vias contempladas no SIG e todas as árvores identificadas.**

Diante das informações supracitadas, o Sistema de Informações Geográficas é uma poderosa ferramenta de gestão do espaço, pois permite acessar de forma simples, todos os dados que foram coletados no levantamento da arborização urbana. As informações coletadas de cada árvore estudada constam no SIG, como tabela de atributos, e podem ser avaliadas, em função de demandas vindas da população, a fim de gerenciar estratégias de manejo.

Gerenciar o manejo da arborização urbana do Município com uso do SIG demanda o estabelecimento de um fluxo de informações que deve ser determinado pelo poder público, a fim de manter o SIG operacional bem como aumentar sua abrangência para todo o município.

Baseados nos dados já criados, à medida que as demandas por manejo forem surgindo, o Setor de Áreas Verdes inicia a cadeia de decisões e é necessário, ao fim do processo, a validação deste manejo no SIG, a fim de manter a base de dados atualizada.

A figura 73 a seguir apresenta o fluxo de informações a ser adotado para o gerenciamento do SIG da arborização urbana de São Gonçalo.

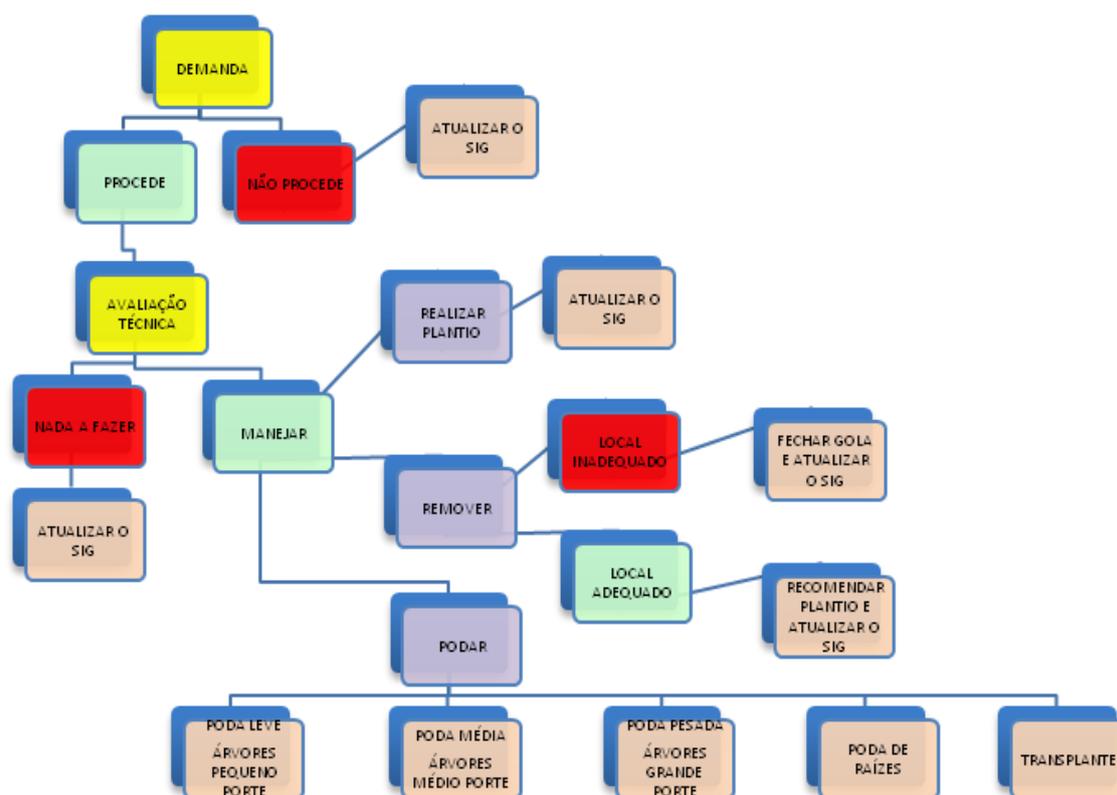


Figura 73 - Fluxo de informações para gerenciamento do SIG Arborização Urbana de São Gonçalo.

### 1.6.2. Parâmetros de manejo para arborização urbana de São Gonçalo

A fim de melhor detalhar os padrões de manejo da arborização, é necessário estabelecer parâmetros a serem observados no momento da vistoria.

O manejo da arborização urbana acontece em dois casos: Em áreas particulares e em áreas públicas.

A atividade de poda, quando em área particular, pode ser realizada sem a necessidade de autorização da Subsecretaria de Áreas Verdes/ Secretaria de Meio Ambiente de São Gonçalo, devendo ser realizada sob a supervisão de um técnico que conduza a atividade, em observância à NBR 16246-1, que normatiza o manejo de árvores, arbustos e demais árvores lenhosas.

A atividade de remoção de árvores em áreas particulares deve ser realizada somente com autorização da Subsecretaria de Áreas Verdes/ Secretaria de Meio Ambiente de São Gonçalo.

As solicitações de remoções, assim como de poda em áreas públicas, podas e remoções em risco elétrico podem ser feitas diretamente na Secretaria de Meio Ambiente ou de forma remota, pelo site:

<https://forms.gle/YJYthgtuZ3WXBCmT9>, onde a demanda será avaliada, e a partir do cadastro da demanda, deve-se iniciar o protocolo de atendimento proposto.

### **Norma ABNT NBR 16246-1**

A NBR 16246-1 – Florestas Urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas – Parte 1: poda estabelece uma série de conceitos e referências a fim de subsidiar a boa técnica na operação, bem como a fiscalização realizada pelos órgãos de tutela.

Entre os conceitos, deve-se destacar:

1. A arborização urbana seja ela de domínio público ou privado, é bem de interesse da população;
2. Podas executadas sem a técnica adequada afetam a saúde do vegetal;
3. Ao reduzir os conflitos entre a arborização e o mobiliário urbano, reduz-se a necessidade de manejo e conseqüentemente aumenta-se a qualidade da arborização urbana.

Entre as referencias, destacam-se:

1. Poda: Retirada seletiva de ramos secos, danificados ou indesejados de uma árvore ou a retirada de frondes das Arecaceas (Palmeiras) para fins técnicos específicos;
2. Poda drástica ou severa: Poda com redução acima de 25% do volume de copa da árvore;
3. Poda danosa: Poda realizada sem a devida orientação, com técnica ou ferramentas inadequadas que podem causar danos ao vegetal se acordo com os seguintes níveis:

- Nível 1. Reversível, onde não cabe outro manejo e a árvore se regenerará;
- Nível 2. Reversível, onde será necessário um manejo com ou sem acompanhamento posterior;
- Nível 3. Irreversível, onde será necessária a remoção da árvore por conta de morte ou risco.

Interpretando a NBR 16246-1 para a realidade do município, devem ser consideradas boas práticas, toda intervenção realizada de forma sistêmica, respeitando a manutenção do equilíbrio da árvore e da arquitetura (forma natural) da copa de acordo com os exemplos a seguir:

1. O destopo, ou rebaixamento de copa, item 2.12 da Norma, só deve ser realizado quando: única opção à remoção da árvore; remoção de parasitas e/ou patógenos que acometam a árvore e em demais casos, devidamente respaldados por laudo técnico (risco de queda, base danificada etc);
2. Poda para vistas, item 3.2.8 da Norma, somente serão realizadas em áreas públicas, visando atender ao interesse comum de liberar vistas consagradas de paisagens, como mirantes e patrimônio histórico-cultural da cidade;
3. Toda ação de poda deve em primeiro lugar, visar a preservação da árvore, considerando condições fitossanitárias, formação de copa, necessidade e tipo de poda a ser realizada, mitigando os conflitos com o entorno e as situações de risco;
4. A poda de raízes, sempre que necessária para implantação de dispositivos ou equipamentos subterrâneos em áreas públicas, deve ser avaliada previamente pelos técnicos da Secretaria do Meio Ambiente de São Gonçalo;
5. Quando constatada fauna, como ninhos de pássaros ou colmeias de abelhas nativas nas árvores a serem podadas, a atividade deve ser suspensa até a desocupação dos ninhos e a retirada da colmeia, salvo quando em risco iminente de queda;

6. A poda em árvores protegidas ou ameaçadas de extinção deverá, mesmo quando em área particular, ser comunicada à Secretaria de Meio Ambiente de São Gonçalo com apresentação de laudo técnico elaborado por técnicos da Prefeitura ou profissionais credenciados pelo Selo Verde da Secretaria de Meio Ambiente.
7. A poda de árvores em Áreas de Proteção Permanente (APPs) deve ser previamente comunicada à Secretaria de Meio Ambiente;
8. A poda realizada em áreas públicas deve ser justificada por laudo emitido por técnico responsável pela execução do manejo, e deve minimamente constar: Identificação botânica, altura total, diâmetro a altura do peito, diâmetro da copa, estado fitossanitário, conflito existente com o ambiente urbano, descrição e objetivo do manejo e a localização da árvore preferencialmente no SIG da Secretaria de Meio Ambiente.

É recomendável que a Secretaria de Meio Ambiente de São Gonçalo publique Resolução ou Portaria que regulamente a aplicação da NBR 16246-1 e o descumprimento das disposições sejam tratadas como infrações passíveis de multas.

### **1.6.3. Detalhamento do manejo da arborização Urbana no município de São Gonçalo**

Toda atividade representa custos que precisam ser considerados antes de serem estabelecidas estratégias para o manejo da arborização, e a ideia de definir parâmetros vem de encontro a esta necessidade, pois permite que a recomendação técnica seja prontamente entendida pelo executor da atividade, assim como fornece melhores subsídios para a estimativa de custos para cada ação. Adotar parâmetros permite que a informação seja sistematizada, permite determinar intervalos de custo para cada tipo de atividade e também permite uma melhor organização da informação que irá gerar dados confiáveis para elaboração de estratégias de gestão futura.

De tal forma, as atividades de manejo serão divididas em quatro grupos, descritos a seguir e detalhados na tabela 7 a seguir:

1. Remoção/ Destoca
2. Poda
3. Poda de raízes
4. Transplante

A Tabela 07 a seguir detalha os parâmetros a serem adotados pelos técnicos ao recomendar o manejo específico para cada caso.

**Tabela 7 - Parâmetros para recomendação de manejo**

Porte da Árvore	Remoção	Destoca	Poda leve	Poda média	Poda pesada	Poda de raízes	Transplante
<b>Pequeno</b>	0 à 20,0 cm (DAP)	0 à 20,0 cm (DAP)	poda de limpeza, condução de copa, retirada de brotações, remover pequenos ramos mortos ou secos				0 à 20,0 cm (DAP)
<b>Médio</b>	21,0 à 60,0 cm (DAP)	21,0 à 60,0 cm (DAP)	poda de limpeza, condução de copa, retirada de brotações, remover pequenos ramos mortos ou secos	redução de diâmetro de copa, remover ramos secundários, remover trepadeiras e erva de passarinho em até 30% do volume da copa, rebaixar copa		Poda de raízes em conflito com estruturas	21,0 à 60,0 cm (DAP)
<b>Grande</b>	> 61,0 cm (DAP)	> 61,0 cm (DAP)	poda de limpeza, condução de copa, retirada de brotações, remover pequenos ramos mortos ou secos	redução de diâmetro de copa, remover ramos secundários, remover trepadeiras e erva de passarinho em até 30% do volume da copa, rebaixar copa	Rebaixamento de copa superior a 20% da altura da árvore, redução drástica do diâmetro ou volume da copa, remoção de grandes ramos secundários, remover erva de passarinho acima de 30% do volume da copa	Poda de raízes em conflito com estruturas	> 61,0 cm (DAP)

**Tabela 8 - Dimensionamento de equipes/ equipamentos para as atividades de manejo da arborização urbana.**

Atividade	Equipe	Equipamento	Prazo para execução	Observação
Poda leve	01 Arboricultor, 02 Judantes	motosserra, podão, serrote e poda, motopoda	até 02 horas	
Poda média	02 Arboricultores, 04 Judantes, 02 Motoristas	motosserras, podões, serrotes e poda, motopodas, caminhão com esteira, caminhão de apoio	até 04 horas	
Poda pesada	03 Arboricultores, 06 Judantes, 02 Motoristas	motosserras, podões, serrotes e poda, motopodas, caminhão com esteira, caminhão de apoio	acima de 04 horas	
Remoção pequena	01 Arboricultor, 01 Judante	motosserras, podões, serrotes e poda, motopodas, caminhão com esteira, caminhão de apoio	até 04 horas	incluída a estoca
Remoção média	02 Arboricultores, 04 Judantes, 02 Motoristas	motosserras, podões, serrotes e poda, motopodas, caminhão com esteira, caminhão de apoio	até 08 horas	incluída a estoca
Remoção grande	02 Arboricultores, 04 Judantes, 02 Motoristas	motosserras, podões, serrotes e poda, motopodas, caminhão com esteira, caminhão de apoio	acima de 08 horas	incluída a estoca
Destoca pequena	03 Judantes, 01 Motorista	chibancas, marretas, pás, machados, caminhão tipo munk, caminhão de apoio	até 2 horas	
Destoca média	01 Arboricultor, 04 Judantes, 02 Motoristas	motosserra, chibancas, marretas, machados, caminhão tipo munk, caminhão de apoio	até 04 horas	
Destoca grande	01 Arboricultor, 04 Judantes, 02 Motoristas	motosserra, chibancas, marretas, machados, caminhão tipo munk, caminhão de apoio	acima de 04 horas	
Poda de Raízes	01 Arboricultor, 04 Judantes, 01 Motorista	chibancas, marretas, pás, machados, veículo de apoio		depende das características da calçada
Transplante pequeno	01 Arboricultor, 04 Judantes, 02 Motoristas	chibancas, marretas, pás, machados, caminhão tipo munk, veículo de apoio	8 horas por 6 meses monitoramento	Todo transplante deve ser realizado mediante aprovação do projeto específico, identificando a espécie, porte, metodologias a serem empregadas local definido para receber a mudala transplantada. O período mínimo para avaliar o sucesso do transplante será de 6 meses
Transplante médio	01 Arboricultor, 04 Judantes, 02 Motoristas	chibancas, marretas, pás, machados, caminhão tipo munk, retroescavadeira, veículo de apoio	8 a 16 horas por 6 meses monitoramento	
Transplante grande	01 Arboricultor, 04 Judantes, 02 Motoristas	chibancas, marretas, pás, machados, caminhão tipo munk, retroescavadeira, buíndades, veículo de apoio	Acima de 16 horas por 6 meses de monitoramento	
*toda equipe sugerida deve ser acompanhada por um encarregado de campo, todos coordenados por um profissional de nível técnico				

#### **1.6.4. Conclusões e recomendações sobre o manejo de arborização urbana**

- A redução dos conflitos entre a arborização e os elementos e estruturas da cidade conferem melhor percepção da população, e reduzem a necessidade de manejos no futuro.
- A normatização seguindo os padrões estabelecidos pela NBR 16246-1 é a melhor forma de alcançar um padrão ótimo de boas práticas em relação à arborização urbana.
- Uma equipe técnica do quadro da prefeitura, em quantidade suficiente, é capaz de gerenciar as demandas dentro do padrão de qualidade sugerido pela Norma Técnica
- Criar rotinas de levantamentos da arborização a fim de aumentar a abrangência e atualizar o SIG
- Adotar o modelo de planilha de levantamento da arborização para subsidiar os laudos emitidos pelas Secretaria de Meio Ambiente e Conservação
- Realizar oficinas de treinamento e reciclagem das equipes envolvidas no manejo da arborização urbana da cidade, principalmente as equipes das concessionárias de energia.
- Realizar campanhas de educação ambiental a fim de sensibilizar a população sobre os benefícios da arborização para o bem estar geral.
- Fomentar a aumentar a abrangência do credenciamento de empresas “Selo Verde habilitados a realizar plantios, podas e remoções dentro dos padrões determinados pela Secretaria de Meio Ambiente de São Gonçalo, em consonâncias com a Lei 713/2017, regulamentado pelo Decreto 175/2018
- Publicar o Plano Diretor de Arborização Urbana da Cidade de São Gonçalo

## 1.7. NORMAS E LEGISLAÇÃO

As normas legais e regulamentares, municipais, estaduais e federais incidentes ou de alguma forma pertinentes ao Plano de Arborização em análise, que foram utilizadas como consulta e norteadoras na elaboração deste relatório são as seguintes:

- Lei Nº 10257, de 10 de julho de 2001, Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.;
- Lei Complementar Nº 01/2009, Aprova a revisão Plano Diretor do Município de São Gonçalo;
- Lei Municipal Nº 713/2017 Dispõe sobre o plantio, poda, transplante, supressão de árvores situadas em espaços públicos ou em propriedades particulares sediadas no município de São Gonçalo, bem como estabelece normas para o incentivo à política de logística reversa dos resíduos gerados deste manejo e dá outras providências;
- Norma Brasileira NBR 16246-1 (Floresta Urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas – parte 1 – poda);
- Resolução SMAC Nº 492 de 05 de julho de 2011. Regulamenta o Programa Municipal de Controle de Espécies Exóticas Invasoras Vegetais;
- Resolução SMAC Nº 554 de 28 de março de 2014. Atualiza a lista de Espécies Vegetais Exóticas Invasoras;
- Decreto Municipal 19.149 de 14 de novembro de 2000, Lista Oficial de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção na Cidade do Rio de Janeiro;
- Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022, atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção;
- Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, Dispões sobre a proteção da vegetação nativa (Código Florestal);

- Decreto nº 5153, de 23 de julho de 2004, Aprova o regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas - SNSM, e dá outras providências;
- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, Estatuto da Cidade - Regulamenta os art. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana;
- Lei Estadual nº 3.467, de 14 de setembro de 2000 - Dispõe sobre as sanções administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente no Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências;
- Constituição do Estado do Rio de Janeiro de 1989 - Dispõe sobre o meio ambiente do Estado;
- Decreto-Lei nº 134, de 16 de junho de 1975 - Dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente;
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente;
- Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria do Ministério do Meio Ambiente, Nº 443, de 17 de Dezembro de 2014).
- Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 – Lei Lehmann;
- Lei 7.661, de 16 de maio de 1988 - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro;
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - Lei de Crimes Ambientais;
- Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 - Política Nacional de Educação Ambiental;
- Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza;
- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 - Estatuto da Cidade;
- Lei 10.406, de 10 de janeiro de 2002 - Código Civil;
- Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011;

- Lei nº12.187, de 29 de dezembro de 2009 - Política Nacional de Mudança do Clima;
- Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 - Lei de Proteção da Vegetação Nativa;
- Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 - Estatuto das Metrôpoles;
- Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017;
- Lei nº 13.731, de 8 de novembro de 2018;
- Resolução CONAMA nº 237, de 9 de dezembro de 1997;
- Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006;
- Normas ISO (International Organization for Standardization) - Séries 9.001 e 14.001, 20.400 e;
- Demais instrumentos legais e normativos municipais estabelecidos pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e suas sucedâneas.

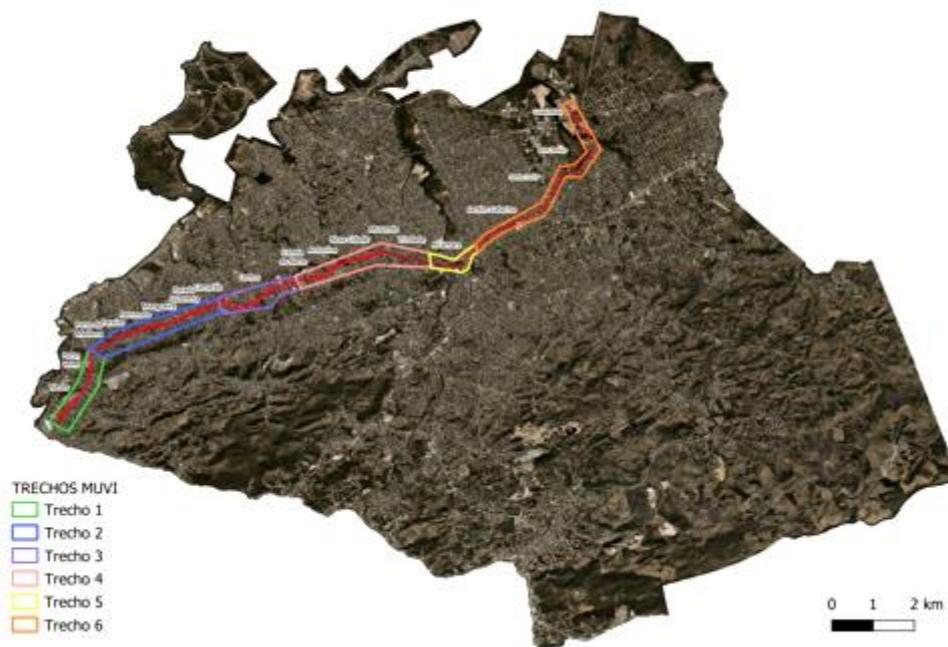
## **2. PROJETOS RELACIONADOS**

### **2.1. Corredor seletivo para ônibus – Tipo MUVI (Mobilidade Urbana Verde Integrada)**

A cidade de São Gonçalo enfrenta problemas de trânsito advindos do crescimento do número de veículos em circulação e do aumento populacional.

O transporte coletivo municipal se dá através de 17 empresas privadas e contam com uma frota de aproximadamente 515 veículos, que correspondem a ônibus urbanos na proporção de 60% de grande porte e de 40% de micro-ônibus. Essa frota atende a 65 linhas de origens e destinos diversificados e distribuídos em itinerários variados em logradouros coletores dos 94 bairros do município.

O montante total tem sua descarga nos dois principais corredores de transporte existentes, onde a implantação do Corredor Seletivo MUVI em São Gonçalo acrescentará uma alternativa com características de eficiência operacional e logística adequadas à medida que permitirá maior velocidade nos percursos contemplados, reduzindo os gastos desnecessários de combustível e emissões de gases poluentes.



**Figura 74 - Mapa do projeto MUVI.**

Corredor Seletivo MUVI (Mobilidade Urbana Verde Integrada) consiste em um sistema de operação de ônibus que tem por objetivo aumentar a velocidade operacional e o conforto para os usuários, através da operação em faixas preferenciais, com baixa interferência com o tráfego geral, similar ao modelo de corredor seletivo BRS originalmente implantado na cidade do Rio de Janeiro desde 2011.

A lógica deste tipo de operação consiste na otimização do transporte coletivo por ônibus através de corredores preferenciais e escalonamento de paradas em pontos de ônibus.

Os principais objetivos a serem alcançados com a implantação do Corredor Seletivo para ônibus - tipo MUVI (mobilidade urbana verde integrada) são:

- Melhorar a velocidade operacional do transporte público;
- Permitir melhor fluidez na circulação viária para o transporte público;
- Permitir a redução do consumo de combustíveis e de emissões de poluentes nos corredores;

- Disponibilizar informação aos usuários;
- Monitorar o dia a dia das atividades de transporte do município;
- Gerar a reeducação de todos os envolvidos na utilização do sistema.

A implantação da malha cicloviária objetiva incluir a bicicleta como modal de transporte regular nos deslocamentos urbanos, já que ela é o veículo individual mais utilizado em cidades com menos de 50 mil habitantes. Desse modo, nada mais justificável que o Poder Público promova, aos que fazem uso da bicicleta, meios mais seguros de deslocamento, incentivando dessa forma que mais pessoas passem a se utilizar deste modo de transporte não poluente.

A Prefeitura Municipal de São Gonçalo pretende implementar procedimentos de incentivo e fomento ao uso da bicicleta, em todo município, como importante modal de transporte complementar aos transportes de massa para pequenas e médias distâncias, através da construção de novas ciclovias, promovendo a interligação com essa ciclovia do eixo principal do Corredor Seletivo MUVI (parte dessa proposta) e implantando bicicletários nos pontos de maior demanda.

O traçado de 13,58km, previsto para o Corredor Seletivo MUVI, irá do bairro de Neves até a divisa do município com Itaboraí, em Gebara no bairro de Guaxindiba e dividirá, ao longo do traçado, o espaço com o antigo leito ferroviário da Estrada de Ferro Leopoldina. Serão beneficiados diretamente aproximadamente 300.000 habitantes da cidade e indiretamente mais de 1.000.000 de habitantes.

O projeto prevê o plantio de 1.196 mudas entre árvores e arbustos e a implantação de áreas de paisagismo por todo seu trajeto.

**Tabela 9 - Planilha de quantidades, Projeto MUVI.**

PLANILHA DE QUANTIDADES								
DESCRIÇÃO	Unidade	Trecho						TOTAL
		1	2	3	4	5	6	
Árvores e Arbustos	und.	203	235	137	163	57	401	1196
Ipê Amarelo	und.	30	32	26	24	9	62	183
Ipê Branco	und.	26	27	8	23	13	51	148
Babosa Branca	und.	118	124	84	93	30	255	704
Aroeira Rosa	und.	21	46	19	8	5	14	113
Piteira do Caribe	und.	8	6	0	15	0	15	44
Árvores à retirar	und.	139	307	161	427	100	153	1287
Grama Amendoim	m <sup>2</sup>	3328,00	2960,00	2089,00	3135,00	1224,00	3840,00	16576,00
Grama São Carlos	m <sup>2</sup>	10449,00	1274,00	465,00	5142,00	7364,00	665,00	25359,00

Na tabela 09, enviada pela prefeitura, temos um quantitativo estimado para a a execução do projeto. Sugerimos a utilização do PDAU-SG para atualização da mesma de acordo coma metodologia e lista de espécies propostas.

### 3. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO

Quadro 16 - Cronograma de implantação e consolidação do PDAUSG

Implantação e Consolidação do PDAUSG		Prazo para implantação			
		2022	2023	2024	2025
<b>1</b>	<b>Programa de Desenvolvimento e Consolidação Institucional</b>				
1.1	Dimensionar infraestrutura gerencial e operacional da SEMMA - SG e da Sub Secretaria de Áreas Verdes com a finalidade de implementas o PDAUSG - Equipe atual é insuficiente.		x		
1.2	Detalhar a hierarquia da gestão e tomada de decisões referentes à arborização urbana no Município		x		
1.3	Consolidar a legislação existente e criar novas leis que fomentem o desenvolvimento das áreas verdes do município, como adoção de parques e praças, leis de incentivo à pesquisa, bem como normatizar a implantação e o manejo da arborização Municipal em função do PL 1.435/19 tendo como base a NBR 16246-1 e elaborar Portaria Normativa padronizando metodologias de plantio e de manejo		x		
1.4	Consolidar e publicar o PDAUSG mantendo a premissa de uma nova publicação após implementados os programas previstos		x		x
1.5	Buscar cooperação entre as Secretarias Municipais de São Gonçalo a fim de consolidar o Plano Diretor Municipal em conjuntos com as iniciativas das demais Secretarias (como o MUVE, da Secretaria de Gestão Integrada)		x		
<b>2</b>	<b>Programa de Gestão da Arborização Urbana</b>				
<b>2.1</b>	<b>Sub-Programa de Gestão Técnica</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
2.1.1	Estender a abrangência do inventário da arborização urbana para ao menos 10% das vias do Município.			x	
2.1.2	Realizar Oficina de Planejamento Executivo com equipe técnica da SEMMA, tendo como base o PDAUSG a fim de definir estratégias e ações para sua implantação		x		
2.1.3	Consolidar o SIG definindo as rotinas de de gestão da informação, bem como os responsáveis pelas informações geradas				
2.1.4	Criar uma interface web com as informações do SIG			x	
2.1.5	Criar uma câmara de cooperação técnica envolvendo a SEMMA, centros de pesquisa, concessionárias de energia e gás e membros da sociedade civil com fins de consolidar o PDAU e garantir a sua melhoria constante.		x		
2.1.6	Elaborar documentos técnicos como uma Cartilha de Plantio ou um Manual Técnico de Manejo da arborização, entre outros documentos pertinentes à melhoria contínua do tema		x		
<b>2.2</b>	<b>Sub-Programa de Gestão Operacional</b>				
2.2.1	Dimensionar as equipes operacionais (estatutárias ou contratadas) em função das demandas apresentadas no PDAUSG estendendo para todo o município em função do incremento futuro do inventário da arborização.		x		
2.2.2	Adequar a estrutura dos viveiros municipais capacitando-os a produzir mudas, receber e manter mudas provenientes de doações ou termos de compensações, e receber e realizar a trituração do material proveniente das atividades de poda com fim de produzir composto orgânico para as mudas e canteiros da cidades além e reduzir o envio de resíduos para aterros sanitários				x
2.2.3	Realizar treinamentos periódicos das equipes operacionais (próprias ou terceirizadas) envolvidas na arborização urbana do Município.		x	x	x
<b>3</b>	<b>Programa de Educação Ambiental</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
3.1	Integrar os documentos e produtos gerados na implantação do PDAUSG ao programa Programa de Educação Ambiental institucional da SEMMA (Projeto Estudo Vivo)		x		
3.2	Produzir material informativo de caráter técnico e não técnico, na forma de folders, cartazes e campanhas, a fim de conscientizar tanto o quadro interno municipal quanto a população como um todo sobre a importância do PDAUSG		x	x	x
3.3	Fomentar o projeto ESTUDO VIVO, criando um calendário de atividades externas com população, escolas ou órgão públicos com fim de sensibilizar a importância da arborização, do correto manejo e dos benefícios relacionados à arborização urbana		x		

#### 4. GLOSSÁRIO

- **ARBORIZAÇÃO URBANA:** é o conjunto de exemplares arbóreos que compõe a vegetação localizada em área urbana de um município.
- **BIODIVERSIDADE:** é a variabilidade ou diversidade de organismos vivos existentes em uma determinada região;
- **COLO:** ponto no qual as raízes se unem ao tronco da árvore.
- **ESPÉCIE NATIVA:** espécie vegetal endêmica que é inata numa determinada área geográfica, não ocorrendo naturalmente em outras regiões;
- **ESPÉCIE EXÓTICA:** espécie vegetal que não é nativa de uma determinada região;
- **ESPÉCIE EXÓTICA INVASORA:** espécie vegetal não natural da região que foi introduzida estabelecendo-se, ameaçam ecossistemas, habitats ou espécies com danos econômicos e ambientais;
- **FITOSSANITÁRIA:** adj. Botânica. É a medida sanitária para preservação ou defesa dos vegetais.
- **FOTOSSÍNTESE:** adj. Botânica. É um processo realizado pelas plantas para a produção de energia necessária para a sua sobrevivência.
- **FUSTE:** adj. Botânica. É a parte principal do tronco de uma árvore, aquela situada entre o solo e as primeiras ramificações.
- **TRANSPLANTE:** remoção de um exemplar arbóreo de um local para outro.

## 5. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ARAUJO**, M.N.; **ARAUJO**, A.J. Arborização Urbana. Série de cadernos técnicos da Agenda Parlamentar. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná – CREA, 2011.
- ARRUDA**, L. E. V.; **SILVEIRA**, P. R. de S.; **VALE**, H. S. M.; **SILVA**, P. C. M. Índice de área verde e de cobertura vegetal no perímetro urbano central do município de Mossoró-RN. **Revista Verde**, Mossoró, v. 8, n. 2, p.13-17, 2013.
- ASSAD**, M.L.L.; **HAMADA**, E.; **CAVALIERI**, A. Sistema de informações geográficas na avaliação de terras para a agricultura. In: **ASSAD**, E.D.; **SANO**, E.E. (Ed.) **Sistema de Informações Geográficas: aplicações na agricultura**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p.191-232.
- AUER**, CELSO GARCIA, Doenças em Ipês: identificação e controle. – Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 16 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 67). 1. Espécie florestal-doença. 2. Ipê-doença. I. Título. II. Série. 2001
- BASSO**, J. M.; **CORRÊA**, R. S. Arborização urbana e qualificação da paisagem. *Paisagem e Ambiente*, [S. l.], n. 34, p. 129-148, 2014.
- BERTOLINO**, A. V. F. A.; **COSTA**, Anna Regina C; **BERTOLINO**, Luiz Carlos; **FIALHO**, Edson Soares. Análise da dinâmica climatológica no município de São Gonçalo RJ - triênio 2004 - 2007. *Revista Tamoios* v. IV, p. 1-13, 2007.
- BERTOLINO**, A. V. F. A.; **FIALHO**, E. S.; **MARCHIOROR**, E.; **BAPTISTA**, E. C. S. As repercussões pluviais e os movimentos de massa na porção leste da Baía de Guanabara: estudo de caso de São Gonçalo - RJ. In: Charlei Aparecido da Silva; Edson Soares Fialho. (Org.). *Concepções e Ensaio da Climatologia Geográfica*. 1ed.: UFGD, 2012.
- COSTA**, R. G.; **FERREIRA**, C. C. M. Análise do índice de áreas verdes (IAV) na área central da cidade de Juiz de Fora, MG. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba, v. 4, n. 1, p. 39-57, 2009.

**DIADEMA**, Cartilha de arborização urbana.

**FERRAZ, MARCELO VIEIRA.** Guia de Arborização Urbana. Prefeitura Municipal de Registro, UNESP, 2017.

**FERREIRA, L. M. P., & CARVALHO, L. C. do C. S.** .Invasão biológica: o caso da espécie *Leucena Leucocephala* (Lam.) de Wit na área de proteção permanente no município de Barra Mansa, Rio de Janeiro. *Revista Multidisciplinar De Educação E Meio Ambiente*, 2(4), 26. 2022.

**GONÇALVES, A., & MENEGUETTI, K.S.** (2015). Projeto de arborização como patrimônio da cidade. *Ambiente Construído* 15(1), 99-118 **HARDER, I. C. F.; RIBEIRO, R. C. S.; TAVARES, A. R.** Índice de área verde e cobertura vegetal para as praças do município de Vinhedo - SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 277-282, 2006.

**ISA** (Internacional Society of Arboriculture). Pruning Mature Trees. Champaign, IL, 2007.

**LEI COMPLEMENTAR 001/ 2009** – Aprova a Revisão do Plano Diretor Municipal de São Gonçalo e dá outras providências

**LORENZI, H et al.** Árvores exóticas no Brasil, madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa. São Paulo. Instituto Plantarum. 2003.

**LORENZI, H et al.** Plantas Ornamentais no Brasil: Arbustivas, Herbáceas e Trepadeiras. Nova Odessa. São Paulo. Instituto Plantarum. 2001

**LORENZI, H et al.** Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Nova Odessa. São Paulo. Instituto Plantarum. Volume 2. 1998.

**LORENZI, H et al.** Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Nova Odessa. São Paulo. Instituto Plantarum. Volume 1. 1992.

**MCBRATNEY, A.B.; SANTOS, M.L.M.; MINASNY, B.** On digital soil mapping. **Geoderma**, v.117, p.3-52, 2003.

- MEIRELES**, V.H.P.. *Estudo do Fenômeno da Ilha de Calor Urbana na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) Usando Dados do Sensor AVHRR dos Satélites NOAA - 14 e 18*. Programa de Pós- graduação em Meteorologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, 142p. 2011.
- MILANO**, M. e DALCIN e. et al. Arborização de vias públicas. LIGHT Rio de Janeiro. 2000.
- ODUM**, E. P. Fundamentos de ecologia. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2001.
- PAGLIARI**, SUIANA CRISTINA et al. Arborização urbana: importância das espécies adequadas. 2013.
- PEREIRA**, M. C.; **ROCHA**, J. R.; **MENGUE**, V. P. Comparação de índices e espacialização da cobertura vegetal arbórea dos bairros centro de duas metrópoles brasileiras: Belo Horizonte e Porto Alegre. Revista Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v. 5, n. 1, p-106-125, 2010.
- RIBEIRO**, C.S.; **SOARES**, V.P.; **OLIVEIRA**, A.M.S.; **GLERIANI**, J.M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. Revista Árvore, v.29, p.203-212, 2005.
- RIBEIRO**, FLÁVIA ALICE BORGES SOARES RIBEIRO. Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. Revista da Católica, v. 1, n. 1, p. 224-237, Uberlândia, 2009.
- ROCHA**, J. R.; **WERLANG**, M. K. Índice de cobertura vegetal em Santa Maria: o caso do Bairro Centro. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 85-99, 2005.
- SÃO PAULO**. Secretaria Municipal da Saúde. Requisitos técnicos para a atividade de poda de árvores e afins. São Paulo, SP, 29 mai. 2005.
- SENA**, C. A. P.; **FRANCA**, J. R. de A.; **PERES**, L. F. Estudo da Ilha de Calor na Região Metropolitana do Rio de Janeiro Usando Dados do MODIS. Anu. Inst. Geocienc. [online], v.37, n.2, p.111-22, 2014.
- SHAMS**, J. C. A; **GIACOMELI**, D. C.; **SUCOMINE**; N. M. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos.

Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v. 4, n. 4, p.1-16, 2009.

**SILVA FILHO, D. F.; BORTOLETO, S.** Uso de indicadores de diversidade na definição de plano de manejo da arborização viária de Águas de São Pedro-SP. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 29, n. 6, p. 973-982, 2005.

**SIMÕES, L. O. C.; MAROTTA, H. R.; PIRES, B. B. M.; COSTA, A. J. S. T.** Arborização urbana no Rio de Janeiro (RJ): proposta de manejo e intervenção urbanística do poder público. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, Rio de Janeiro 2014.

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA (SBAU).** “Carta a Londrina e Ibiporã”. Boletim Informativo, Londrina, v. 3, n. 5, 1996, p.3.

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA (SBAU).** Carta De Americana – São Paulo. In: 3º Encontro Paulista de Arborização Urbana, 2010. Disponível em: < [http://www.sbau.org.br/img-sbau/Carta\\_Americana\\_2010.pdf](http://www.sbau.org.br/img-sbau/Carta_Americana_2010.pdf)> Acesso em: 03 agos. 2014.

**TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (TCERJ).** Estudos socioeconômicos dos município do Estado do Rio de Janeiro 2015: São Gonçalo. 133 p. Rio de Janeiro. dez. 2015.

**XANXERÊ.** Secretaria de Políticas Ambientais. Manual da Arborização Urbana de Xanxerê. Xanxerê: Secretaria Municipal, 2009.

• ANEXOS

**ANEXO I – Espécies para arborização de logradouros**

Nome Vulgar	Nome científico	Origem	Porte	Altura Média
Aleluia ou pau-cigarra	<i>Senna multijuga</i>	Nativa	Médio	6,0 – 10,0 m
Aleluia ou fedegoso	<i>Senna macranthera</i>	Nativa	Médio	6,0 – 10,0 m
Aroeira	<i>Schinus terebentifolius</i>	Nativa	Médio	5,0 – 8,0m
Andá-assú	<i>Joannesia princeps</i>	Nativa	Grande	> 15,0m
Baba-de-boi	<i>Arecastrum romanzoffianum</i>	Nativa	Grande	10,0 – 20,0m
Babosa branca	<i>Cordia superba</i>	Nativa	Médio	7,0 – 10,0m
Bauhinia	<i>Bauhinia sp</i>	Exótica	Médio	5,0 – 8,0 m
Calistemo	<i>Callistemom atrinus</i>	Exótica	Pequeno	3,0 – 5,0m
Carobinha	<i>Jacaranda puberula</i>	Nativa	Pequeno	4,0 – 7,0m
Fedegoso	<i>Sena macranthera</i>	Nativa	Médio	6,0 – 8,0m
Flamboyant mirim	<i>Caesalpinia pulcherina</i>	Nativa	Pequeno	3,0 – 5,0m
Imbiruçu	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Nativa	Grande	>15,0m
Ipê amarelo	<i>Tabebuia crisytrycha</i>	Nativa	Grande	>10,0m
Ipê branco	<i>Tabebuia roseo – alba</i>	Nativa	Grande	7, 0 – 16,0m
Ipê-mirim ou Ipê de jardim	<i>Tecoma stans</i>	Nativa	Pequeno	5,0 – 7,0m
Ipê roxo	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	Nativa	Grande	10,0 – 20,0m
Ipê roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Nativa	Médio	8,0 – 12,0m
Grevilha anã	<i>Grevilea banksii</i>	Exótica	Pequeno	3,0 – 5,0m
Jacarandá mimoso	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Nativa	Grande	8,0 – 16,0m
Ligustro	<i>Ligustrum japonicum</i>	Exótica	Médio	2,0 - 4,0 m
Manacá da serra	<i>Tibouchina pulcra</i>	Nativa	Médio	6,0 – 9,0m
Manacá da serra	<i>Tibouchina mutabilis</i>	Nativa	Médio	6,0 – 9,0m
Mirindiba	<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Nativa	Grande	> 15,0m
Mulungu	<i>Erytrina velutina</i>	Nativa	Médio	8,0 – 12,0m
Mulungu ou eritrina candelabro	<i>Erytrina speciosa</i>	Nativa	Pequeno	4,0 – 6,0 m
Murta	<i>Murraya exotica</i>	Exótica	Pequeno	3,0 – 5,0m
Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	Exótica	Grande	10,0 – 20,0m
Pau-ferro	<i>Caesalpineia leyostachea</i>	Nativa	Grande	>15,0m
Pau-mulato	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Nativa	Grande	>15,0m
Pau-rei	<i>Pterigota brasiliensis</i>	Nativa	Grande	> 15,0m
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	Nativa	Médio	6,0 – 9,0m
Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Nativa	Grande	8,0 – 16,0m
Suinã	<i>Erytrina falcata</i>	Nativa	Grande	> 15,0m
Urucum	<i>Bixa orellana</i>	Nativa	Pequeno	3,0 – 5,0m

## **ANEXO II - Espécies indicadas para plantio de cobertura**

<b>Nome Vulgar</b>	<b>Nome científico</b>
Asa-de-anjo	<i>Pilea spruceana</i>
Asistásia-branca	<i>Asystasia gangetica</i>
Azulzinha	<i>Evolvulus glomeratus</i>
Camaradilha-rasteira	<i>Verbena tenuisecta</i>
Dinheiro-em-penca	<i>Callisia repens</i>
Dinheiro-em-penca	<i>Pilea nummularifolia</i>
Espadinha	<i>Sansevieria trifasciata var. hahnii</i>
Gramma-amendoim	<i>Arachis repens</i>
Gota-de-orvalho	<i>Evolvulus pusillus</i>
Hera-da-algéria	<i>Hedira canariensis</i>
Hera-roxa	<i>Hemigraphis colorata</i>
Hera-vermelha	<i>Hemigraphis repanda</i>
Lambari-roxo	<i>Tradescantia zebrina</i>
Margaridão	<i>Wedelia paludosa</i>
Margaridinha rasteira	<i>Spilanthes repens</i>
Onze-horas	<i>Portulaca grandiflora</i>
Onze-horas	<i>Portulaca oleracea</i>
Pingo-de-ouro	<i>Peristrophe angustifolia</i>
Planta-mosaico	<i>Fittonia versehaffeltii</i>
Planta-veludo	<i>Ruellia makoyana</i>
Quaresminha	<i>Schizocentron elegans</i>
Rosinha-do-sol	<i>Aptenia cordifolia</i>
Tapete-inglês	<i>Polygonum capitatum</i>

