



Plano Municipal de
**ARBORIZAÇÃO
URBANA**
Jacareí

Produto 4 – Relatório Preliminar da Arborização Urbana

Abril/2024



Prefeitura de
JACAREÍ



FERMA
ENGENHARIA

PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE JACAREÍ – PMAU/JACAREÍ

Produto 4 – Relatório Preliminar da Arborização Urbana

CONTRATANTE:



ELABORAÇÃO E RESPONSABILIDADE:



De Curitiba/PR para Jacareí/SP
Abril/2024

APRESENTAÇÃO DA EQUIPE

Coordenação Geral

Helder Rafael Nocko | *Engenheiro Ambiental, Me.*

Coordenador Executivo

André Luciano Malheiros | *Engenheiro Civil, Dr.*

Coordenador Técnico

Brasil Holsbach | *Engenheiro Florestal*

Equipe Chave

Allan Rodrigo Nunho dos Reis | *Engenheiro Florestal, Dr.*

Fabiane Baran Cárgano | *Socióloga, Me.*

Larissa dos Santos Silva | *Geógrafa, Esp.*

Márcio Luiz Bittencourt | *Biólogo*

Equipe de Apoio

André Luis Semczeszm | *Técnico Florestal e Acadêmico de Engenharia Florestal*

Bruna da Silva | *Analista Ambiental*

Carolina F. Schueda | *Consultora Ambiental*

Daniela Lopes | *Analista Administrativo*

Daniele Delgado | *Analista Ambiental*

Francisco Lothar Paulo Lange Junior | *Consultor Ambiental*

Karen Aline de Oliveira | *Consultora Ambiental*

Karin Kässmayer | *Consultora Ambiental*

João Paulo da Silva Ramos | *Consultor Ambiental*

Roberta Gregório | *Engenheira Ambiental, Esp.*

Rafael Dias Godoy | *Acadêmico de Engenharia Ambiental*

Romildo Macario | *Administrador*

Severo Ivasko Junior | *Consultor Ambiental*

03	24/04/24	P4	ETCEF	RG	HRN
02	08/03/24	P4	ETCEF	RG	HRN
01	09/02/24	P4	ETCEF	RG	HRN
00	12/01/24	P4	ETCEF	RG	HRN
<i>Revisão</i>	<i>Data</i>	<i>Descrição Breve</i>	<i>Ass. Do Autor.</i>	<i>Ass. Do Superv.</i>	<i>Ass. De Aprov.</i>

PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE JACAREÍ			
Relatório Preliminar da Arborização Urbana			
Elaborado por: Equipe Técnica Consórcio EnvEx-Ferma		Supervisionado por: Roberta Gregório	
Aprovado por: Helder Rafael Nocko	Revisão	Finalidade	Data
	03	03	24/04/2024
Legenda Finalidade: [1] Para informação [2] Para comentário [3] Para aprovação			
		Consórcio EnvEx-Ferma Rua Doutor Jorge Meyer Filho, 93 – Jardim Botânico CEP 80.210-190 Curitiba – PR Tel: (41)3053-3487 envex@envexengenharia.com.br www.envexengenharia.com.br ferma@fermaengenharia.com.br www.fermaengenharia.com.br	

APRESENTAÇÃO

Apresentamos à Prefeitura Municipal de Jacareí o Produto 4 – Relatório Preliminar da Arborização Urbana, referente ao Contrato nº 4.042.00/2023 para a elaboração do **Plano Municipal de Arborização Urbana – PMAU/Jacareí**.



Helder Rafael Nocko

Engenheiro Ambiental

Coordenador Geral

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	19
2.	CONTEXTO DO TRABALHO E JUSTIFICATIVA.....	21
3.	OBJETIVOS.....	24
3.1.	Objetivo Geral	24
3.2.	Objetivos Específicos	24
4.	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	25
4.1.	Localização Geográfica	25
4.2.	Unidade Fitogeográfica	28
4.3.	Extremos Climáticos na Área Urbana	35
4.4.	População (Urbana e Rural)	41
4.5.	Caracterização Socioeconômica.....	42
4.6.	Área da Malha Urbana do Município	47
4.7.	Histórico da Arborização do Município.....	51
4.8.	Importância da Arborização para o Município.....	53
4.9.	Legislação Específica da Arborização Urbana, Relacionamento com o Plano Diretor e Diretrizes do Zoneamento do Uso do Solo Urbano.....	55
4.10.	Localização e Quantificação de Parques, Áreas Verdes, Áreas de Lazer Municipais e Áreas de Preservação Permanente (APPs).....	57
4.11.	Viveiro Municipal	60
4.12.	Levantamento de Dados dos Últimos 3 Anos.....	64
5.	METODOLOGIA	67
5.1.	Arborização de Ruas.....	68
5.1.1.	Levantamento Quantitativo	68
5.1.2.	Levantamento Qualitativo	69
5.1.3.	Coleta de Dados em Campo.....	77
5.1.4.	Análise Estatística.....	82
5.1.5.	Análise de Nível 2 (Análise de Risco).....	83
5.1.6.	Análise de Nível 3	85

5.2.	Arborização em Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer	86
5.2.1.	Levantamento Quantitativo	87
5.2.2.	Levantamento Qualitativo	89
5.2.3.	Coleta de Dados em Campo.....	89
5.3.	Arborização em APPs Urbanas	91
5.4.	Diagnóstico Participativo	93
6.	DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	94
6.1.	Arborização de Ruas.....	95
6.1.1.	Levantamento Quantitativo da Arborização de Ruas	95
6.1.2.	Levantamento Qualitativo da Arborização de Ruas	96
6.1.3.	Análise Estatística.....	97
6.1.4.	Composição Florística da Arborização de Ruas	98
6.1.5.	Avaliação Dendrométrica.....	111
6.1.6.	Características do Meio Físico.....	118
6.1.7.	Condições Fitossanitárias.....	130
6.1.8.	Análise do Sistema Radicular Visível	133
6.1.9.	Manejo Previamente Realizado.....	134
6.1.10.	Necessidade de Tratamento.....	135
6.1.11.	Análise de Risco.....	136
6.1.12.	Análise de Nível 3 das Árvores de Ruas	147
6.1.13.	Principais Problemas Encontrados	182
6.2.	Arborização em Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer	186
6.2.1.	Levantamento Quantitativo da Arborização em Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer	186
6.2.2.	Levantamento Qualitativo da Arborização em Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer.....	187
6.2.3.	Composição Florística da Arborização em Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer.....	188
6.2.4.	Avaliação Dendrométrica.....	199
6.2.5.	Condições Fitossanitárias.....	201

6.2.6.	Necessidade de Tratamento	204
6.2.7.	Principais Problemas Encontrados	204
6.2.8.	Cobertura do Solo	205
6.2.9.	Análise de Nível 3 das Árvores em Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer ..	207
6.3.	APPs Urbanas	212
6.3.1.	Pontos Verificados em Campo	217
6.4.	Síntese da Arborização de Ruas, Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer e Análise das APPs Urbanas	227
6.5.	Diagnóstico Participativo	228
7.	CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DE ESPÉCIES PARA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	241
8.	ESPÉCIES NÃO RECOMENDADAS PARA ARBORIZAÇÃO URBANA	246
9.	LISTA DE ESPÉCIES INDICADAS PARA O PLANTIO	249
10.	CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DOS LOCAIS DE PLANTIO.....	254
10.1.	Espaçamento e Distâncias Mínimas de Segurança entre Árvores e Equipamentos Urbanos	261
10.2.	Cálculo do Número de Mudanças a Implementar na Arborização Urbana de Jacaré ..	265
11.	IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA	268
11.1.	Características da Mudanças	268
11.2.	Produção ou Aquisição de Mudanças	269
11.3.	Procedimentos de Plantio e Replantio	277
11.4.	Campanha de Conscientização Ambiental.....	282
11.5.	Estabelecimento de Parcerias e Colaborações	286
11.6.	Substituição Gradativa das Árvores Mais Antigas da Cidade	288
11.7.	Diretrizes para Elaboração de Projetos de Arborização de Novos Loteamentos.....	289
12.	MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS.....	292
12.1.	Poda de Árvores	292
12.1.1.	Objetivo da Poda	293
12.1.2.	Inspeção da Árvore	294
12.1.3.	Tipos de Poda.....	294
12.1.4.	Técnicas de Corte.....	301

12.1.5.	Ferramentas Utilizadas.....	302
12.2.	Remoção e Substituição de Árvores.....	304
12.3.	Destinação Correta do Resíduo Gerado.....	305
12.4.	Critérios para Compensação Ambiental e Substituição de Árvores Suprimidas	308
12.5.	Procedimentos a Serem Utilizados para Recuperação e Manutenção para Áreas Verdes e Sistemas de Lazer.....	313
12.6.	Procedimentos a Serem Utilizados para Recuperação e Manutenção de APP Urbana	315
12.6.1.	Cronograma de Execução.....	319
12.7.	Outras Práticas de Manutenção	320
13.	MONITORAMENTO DAS ÁRVORES URBANAS	322
13.1.	Monitoramento	322
13.1.1.	Banco de Dados	322
13.2.	Fiscalização Ambiental.....	325
13.3.	Cadastro de Prestadores de Serviços.....	327
14.	TOMBAMENTO E ÁRVORES IMUNES DE CORTE	328
15.	GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	330
15.1.	Participação Popular.....	330
15.2.	Estrutura Técnico-Operacional	331
16.	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO.....	332
	REFERÊNCIAS.....	334
	ANEXO I – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DOS MORADORES	342
	ANEXO II – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA	349
	ANEXO III – MINUTA DE LEI QUE APROVA E INSTITUI O PLANO DE ARBORIZAÇÃO...351	
	ANEXO IV – MINUTA DA REVISÃO DA LEGISLAÇÃO MUNICIPAL SOBRE A ARBORIZAÇÃO URBANA.....	386

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município de Jacareí/SP.....	26
Figura 2: Zona urbana e regiões de Jacareí/SP.	27
Figura 3: Relevo da área urbana de Jacareí/SP.....	29
Figura 4: Aspectos pedológicos da área urbana de Jacareí/SP.....	30
Figura 5: Aspectos hidrográficos do município de Jacareí/SP.....	32
Figura 6: Uso e cobertura da terra (MapBiomias) da área urbana de Jacareí/SP.....	34
Figura 7: Área ocupada por classe de uso e cobertura da terra (2022).....	35
Figura 8: Localização da estação 83781 em relação à Jacareí.	37
Figura 9: Temperaturas máximas, mínimas mensais e precipitação acumulada mensal na região de Jacareí.	38
Figura 10: Pontos com risco de inundação e movimentos de massa no município.....	40
Figura 11: Vias pavimentadas, sem pavimento e vias na zona rural do município de Jacareí/SP.	50
Figura 12: Expressão das árvores no território desde a formação de Jacareí. 1 – Praça Conde Frontin (1930); 2 – Praça do Rosário (sd); 3 – Escola Agrícola Cônego José Bento (sd); 4 – Capela de São Sebastião do Avareí onde começou o povoado (sd); 5 – Praça Anchieta.	52
Figura 13: Legado do Seu Moura ao desempenhar suas atividades ecológicas em Jacareí: pioneirismo e vanguardismo. 1 – Equipe do viveiro municipal (1998); 2 – Registro das observações das características das espécies e a observação sobre o flamboyant “veja porque o Flamboyant não serve para calçada.”	52
Figura 14: Localização dos parques e praças de Jacareí/SP.....	59
Figura 15: Localização do viveiro municipal de Jacareí/SP.....	61
Figura 16: Contribuições do Seo Moura com o processo de arborização urbana de Jacareí. 1 – Plantio realizado sob orientação do Seu Moura na sede da Organização dos Advogados do Brasil no ano de 1988 e 2023, na Avenida Pensilvânia, 349 - Jardim Flórida, em Jacareí; 2 – Ipê-rosa próximos ao Sistema Integrado de Medicina e da Vigilância Epidemiológica no ano de 1990 e 2023, na rua Tietê, 366 – Jardim Paraíba. 3 e 4 – Mesma esquina arborizada com ipês em dois momentos, em 1990 e 2023	62
Figura 17: Exemplos de mudas produzidas e acondicionadas no Viveiro Municipal de Jacareí, provenientes de compensação ambiental.	64
Figura 18: Serviços executados nos últimos 3 anos em Jacareí/SP.....	65

Figura 19: Espaços inventariados e procedimentos metodológicos empregados no PMAU Jacaréi.....	67
Figura 20: Confirmação dos parâmetros mínimos de Altura e CAP para a contagem de indivíduos no inventário quantitativo nas ruas de Jacaréi/SP. 1 – Confirmação da altura igual ou superior a 2 metros; 2 – Confirmação do CAP igual ou superior a 15,7 cm.....	69
Figura 21: Trechos de ruas amostrados da região central no inventário da arborização viária de Jacaréi/SP.....	71
Figura 22: Trechos de ruas amostrados da região leste no inventário da arborização viária de Jacaréi/SP.....	72
Figura 23: Trechos de ruas amostrados da região norte no inventário da arborização viária de Jacaréi/SP.....	73
Figura 24: Trechos de ruas amostrados da região oeste no inventário da arborização viária de Jacaréi/SP.....	74
Figura 25: Trechos de ruas amostrados da região sudoeste no inventário da arborização viária de Jacaréi/SP.	75
Figura 26: Trechos de ruas amostrados da região sul no inventário da arborização viária de Jacaréi/SP.....	76
Figura 27: Coleta de dados nas ruas de Jacaréi/SP. 1 – Anotação dos dados no aplicativo; 2 – Medição do CAP; 3 – Medição da largura da calçada; 4 – Medição da largura do canteiro; 5 – Medição do comprimento do canteiro; 6 – Medição do diâmetro da copa.....	81
Figura 28: Ficha de avaliação visual do risco de queda das árvores amostradas em Jacaréi/SP.	84
Figura 29: Penetrógrafo modelo IML-RESI PowerDrill® utilizado na avaliação das árvores de Jacaréi/SP.....	85
Figura 30: Localização das propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacaréi/SP.....	88
Figura 31: Coleta de dados em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacaréi/SP.....	91
Figura 32: Exemplos de pavimentos encontrados em ruas de Jacaréi/SP. 1 – Rua sem pavimentação, não considerada no inventário; 2 – Rua pavimentada com paralelepípedos, considerada no inventário, caso tenha calçada; 3 – Rua pavimentada com asfalto, considerada no inventário, caso tenha calçada.....	95
Figura 33: Distribuição dos indivíduos amostrados classificados como espécies exóticas invasoras.	104
Figura 34: Distribuição dos indivíduos amostrados com princípios tóxicos.....	110

Figura 35: Distribuição hipsométrica e diamétrica da arborização viária amostrada em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	112
Figura 36: Exemplos de podas mal realizadas na arborização de ruas de Jacareí/SP. 1. - Indivíduo sem copa. 2. - Indivíduo com copa composta apenas por brotações epicórmicas, em decorrência da aplicação de podas drásticas.	113
Figura 37: Exemplos de altura de bifurcação abaixo do recomendado na arborização das ruas de Jacareí/SP.	116
Figura 38: Altura de bifurcação média das cinco espécies mais frequentes amostradas na arborização viária de Jacareí/SP.	116
Figura 39: Relação das espécies amostradas com maior área de copa na arborização viária de Jacareí/SP.	117
Figura 40: Porcentagem de árvores amostradas com raízes expostas, podadas, colo afogado ou vandalismo na arborização viária amostrada Jacareí/SP.	118
Figura 41: Distribuição das classes de largura das calçadas onde está localizada a arborização viária amostrada em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	119
Figura 42: Exemplos de calçadas estreitas e largas encontradas na arborização viária de Jacareí/SP.	120
Figura 43: Área média de canteiro da arborização viária por região de Jacareí/SP.	121
Figura 44: Exemplos de canteiros inadequados encontrados nas ruas de Jacareí/SP.	123
Figura 45: Localização relativa da arborização viária amostrada em relação à calçada em Jacareí/SP.	124
Figura 46: Classes de danos nas calçadas amostradas na arborização viária de Jacareí/SP...	124
Figura 47: Classes de conflitos com a arborização viária amostrada em Jacareí/SP.	125
Figura 48: Exemplos de conflitos com a calçada encontrados nas ruas de Jacareí/SP.	126
Figura 49: Conflito da arborização viária amostrada com os diferentes tipos de fiação em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	127
Figura 50: Distribuição dos indivíduos amostrados com problemas com a fiação aérea.	128
Figura 51: Conflitos entre a copa e a fiação elétrica da arborização de ruas de Jacareí/SP...	129
Figura 52: Classes de distâncias entre a fiação e a copa da arborização viária amostrada em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	130
Figura 53: Classificação do estado físico e fitossanitário da arborização viária amostrada em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	130
Figura 54: Distribuição dos indivíduos amostrados com relação às condições fitossanitárias.	131

Figura 55: Exemplos de árvores nas quatro classes fitossanitárias encontradas na arborização de ruas de Jacareí/SP. 1 – Boa; 2 – Satisfatória; 3 – Ruim; 4 – Morta.....	132
Figura 56: Profundidade do sistema radicular visível da arborização viária amostrada em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	134
Figura 57: Manejo previamente realizado da arborização viária amostrada em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	134
Figura 58: Tipos de poda recomendados à arborização viária amostrada em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	135
Figura 59: Classificação do risco de queda das árvores amostradas em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	136
Figura 60: Distribuição das árvores com risco de queda amostradas em Jacareí/SP.	138
Figura 61: Problemas encontrados com maior frequência nas árvores amostradas em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	182
Figura 62: Exemplos dos principais defeitos encontrados na arborização das ruas de Jacareí/SP.	184
Figura 63: Distribuição hipsométrica e diamétrica da arborização em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	201
Figura 64: Classificação do estado físico e fitossanitário da arborização em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	202
Figura 65: Distribuição dos indivíduos amostrados com relação às suas condições fitossanitárias.....	203
Figura 66: Tipos de poda recomendados à arborização em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	204
Figura 67: Problemas encontrados com maior frequência na arborização em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	205
Figura 68: Tipos de cobertura do solo onde está localizada a arborização em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	206
Figura 69: Espécies utilizadas na cobertura do solo da arborização em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP, em porcentagem (%).	207
Figura 70: Uso e cobertura da terra na zona urbana.	212
Figura 71: Uso e cobertura da terra nas APPs da zona urbana (FBDS).	213
Figura 72: Uso e cobertura da terra nas APPs urbanas.	214
Figura 73: Comparativo do uso e cobertura da terra em APP urbana nos últimos 15 anos. .	215

Figura 74: Comparativo espacializado do uso e cobertura da terra nos últimos 15 anos nas APPs.....	216
Figura 75: Pontos visitados nas APPs urbanas.....	218
Figura 76: Ponto 1 - Córrego do Turi.....	220
Figura 77: Ponto 2 - Córrego do Tanquinho.....	221
Figura 78: Ponto 3 - Córrego Sem Nome.....	222
Figura 79: Ponto 4 - Córrego do Turi.....	223
Figura 80: Ponto 5 - Córrego Seco.....	224
Figura 81: Ponto 6 - Rio Paraíba do Sul.....	225
Figura 82: Ponto 7 - Córrego Seco, próximo à nascente.....	226
Figura 83: Faixa etária dos participantes da pesquisa de percepção sobre a arborização urbana de Jacareí/SP.....	228
Figura 84: Grau de escolaridade dos participantes da pesquisa de percepção sobre a arborização urbana de Jacareí/SP.....	229
Figura 85: Regiões onde residem os participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.....	229
Figura 86: Opinião dos participantes da pesquisa sobre o grau de arborização da rua onde residem em Jacareí/SP.....	230
Figura 87: Principais benefícios da arborização percebidos pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.....	231
Figura 88: Influência da arborização no aumento do valor dos imóveis de acordo com os participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.....	232
Figura 89: Principais problemas sofridos pela arborização percebidos pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.....	232
Figura 90: Principais problemas causados pela arborização percebidos pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.....	233
Figura 91: Percepção sobre a responsabilidade de implantação e manutenção da arborização pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.....	234
Figura 92: Percepção sobre as ações prioritárias referentes à arborização do município pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.....	235
Figura 93: Percepção sobre a necessidade de melhorias da arborização nas ruas onde residem os participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.....	236

Figura 94: Atitudes de colaboração com as árvores urbanas pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.	237
Figura 95: Preferência sobre o porte das árvores pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.....	238
Figura 96: Preferência sobre residir em ruas com ou sem árvores pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.....	238
Figura 97: Sugestões de espécies pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana de Jacareí/SP.....	239
Figura 98: Plantio no leito carroçável.....	257
Figura 99: Grelha para plantio de mudas em calçadas.	258
Figura 100: Caixa de via local.....	260
Figura 101: Distâncias mínimas recomendadas entre as árvores e os equipamentos urbanos de Jacareí/SP.....	263
Figura 102: Distâncias mínimas recomendadas entre as árvores e os equipamentos urbanos de Jacareí/SP.....	264
Figura 103: Classificação das calçadas.....	266
Figura 104: Dimensões adequadas de mudas para arborização de ruas.....	269
Figura 105: Dimensões adequadas da cova/berço para as mudas da arborização de ruas. ...	279
Figura 106: Posicionamento adequado do tutor e da muda na cova/berço.....	280
Figura 107: Procedimentos de manejo pós-plantio das mudas.....	281
Figura 108: Exemplo ilustrativo da poda de limpeza.	295
Figura 109: Exemplo ilustrativo da poda de desrama/raleamento.....	296
Figura 110: Exemplo ilustrativo da poda de elevação.	297
Figura 111: Exemplo ilustrativo da poda de redução.	298
Figura 112: Exemplo ilustrativo da poda de restauração.	299
Figura 113: Exemplo ilustrativo da poda em palmeiras.	300
Figura 114: Localização da crista e colar e apresentação da técnica dos três cortes.....	302
Figura 115: Deposição de resíduos provenientes de podas e supressão de árvores em Jacareí/SP.....	307

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantitativo de tipologia de solos no município de Jacareí.	31
Tabela 2: Quantitativo de vegetação no município de Jacareí.....	31
Tabela 3: Quantitativo do uso da terra no município de Jacareí (2013).....	33
Tabela 4: Temperaturas médias e precipitação acumulada mensal na região de Jacareí.	38
Tabela 5: Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).....	42
Tabela 6: Componentes do IDHM de Jacareí em 2000 e 2010.	43
Tabela 7: Classificação de desenvolvimento do Índice IFDM.	46
Tabela 8: Componentes do IFDM de Jacareí em 2005, 2010 e 2016.....	46
Tabela 9: Serviços executados nos últimos 3 anos em Jacareí/SP.....	64
Tabela 10: Lista de variáveis mensuradas na arborização das ruas de Jacareí/SP.....	79
Tabela 11: Lista de variáveis mensuradas na arborização das propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP.....	90
Tabela 12: Classes de uso e cobertura da terra e respectivas categorias.	92
Tabela 13: Índices quantitativos da arborização viária amostrada em Jacareí/SP.....	96
Tabela 14: Número ótimo de parcelas por região em Jacareí/SP.....	97
Tabela 15: Relação das famílias, espécies, hábitos de vida e origem dos indivíduos mostrados na arborização viária de Jacareí/SP.....	99
Tabela 16: Quantidade de indivíduos amostrados por espécie, em valores absolutos (Frequência Absoluta - FA) e relativos (Frequência Relativa - FR) na arborização viária de Jacareí/SP.....	105
Tabela 17: Estatística descritiva das características dendrométricas da arborização viária amostrada em Jacareí/SP.	111
Tabela 18: Estatística descritiva das características do meio físico onde está localizada a arborização viária amostrada em Jacareí/SP.....	119
Tabela 19: Características gerais das árvores classificadas com alto risco de queda em Jacareí/SP.....	140
Tabela 20: Resultados da Avaliação de Nível 3 nas árvores de rua de Jacareí/SP.....	148
Tabela 21: Representatividade das classes de áreas localizadas em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP.....	186

Tabela 22: Relação das áreas amostradas em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP.	187
Tabela 23: Relação das famílias, espécies, hábitos de vida e origem dos indivíduos amostrados nas propriedades municipais e sistemas de lazer de Jacareí/SP.	189
Tabela 24: Quantidade de indivíduos amostrados por espécie, em valores absolutos (Frequência Absoluta - FA) e relativos (Frequência Relativa - FR) nas propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP.	195
Tabela 25: Estatística descritiva das características dendrométricas da arborização em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP.	200
Tabela 26: Resultados da Avaliação de Nível 3 nas árvores em propriedades municipais e sistemas de lazer de Jacareí/SP.	208
Tabela 27: Mapeamento de uso da terra da FBDS nas APPs urbanas de Jacareí.	214
Tabela 28: Relação quantitativa das áreas de floresta (MapBiomas) das APPs urbanas nas regiões.	217
Tabela 29: Características das APPs urbanas nos pontos observados em campo.	219
<i>Tabela 30: Quadro síntese do diagnóstico da arborização urbana de Jacareí.</i>	<i>227</i>
Tabela 31: Espécies não recomendadas para o plantio na arborização urbana de Jacareí/SP.	246
Tabela 32: Espécies de grande porte indicadas para implantação na arborização urbana de Jacareí/SP.	250
Tabela 33: Espécies de médio porte indicadas para implantação na arborização urbana de Jacareí/SP.	251
Tabela 34: Espécies de pequeno porte indicadas para implantação na arborização urbana de Jacareí/SP.	253
Tabela 35: Larguras de calçada e ruas e tamanho de lotes e sua adequabilidade para o plantio de mudas de árvores na área urbana de Jacareí/SP.	259
Tabela 36: Distâncias mínimas recomendadas entre as árvores e os equipamentos urbanos de Jacareí/SP.	262
Tabela 37: Ações de Educação Ambiental.	284
Tabela 38: Cronograma de execução de recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) de Jacareí/SP.	320
Tabela 39: Cronograma de implantação de atividades de plantio e manejo da arborização urbana de Jacareí/SP.	333

Tabela 40: Orçamento anual e total para o plantio de mudas na arborização do município de Jacareí/SP (1 a 5 anos).....	349
Tabela 41: Orçamento anual e total para o plantio de mudas na arborização do município de Jacareí/SP (6 a 20 anos).	350
Tabela 42: Orçamento total para o plantio de mudas na arborização do município de Jacareí/SP durante os 20 anos.....	350

1. INTRODUÇÃO

O termo “arborização urbana” pode ser definido como toda vegetação que compõe a paisagem urbana, sendo dividida em áreas verdes, como praças, parques, bosques, e arborização viária, que compreende as árvores plantadas linearmente nas calçadas ao longo de ruas e avenidas. Em sua concepção, a arborização urbana desempenha diversas funções ecológicas, estéticas e sociais, contribuindo para a conservação da biodiversidade local, a atenuação da poluição atmosférica e sonora, o contraste harmônico entre áreas construídas e a vegetação, conforto térmico, educação ambiental e consequentemente, melhoria na qualidade de vida da população (MPPR, 2018).

Destaca-se ainda que o Estatuto das Cidades (Lei Federal nº 10.527/2001) estabelece como diretrizes para o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade: a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, a ordenação e controle de uso do solo, de forma a evitar a deterioração de áreas urbanizadas, a poluição e degradação ambiental, e garantir à presente e às futuras gerações o direito às cidades sustentáveis e ao lazer. Como instrumentos para a implementação e concretização das diretrizes estabelecidas, o Estatuto estabelece a obrigatoriedade da elaboração do plano diretor e do plano de desenvolvimento urbano por parte do município.

Nesse contexto, está inserido o Plano Municipal de Arborização Urbana de Jacaré (PMAU/Jacaré), o qual será produzido com verbas oriundas do Banco do Desenvolvimento da América Latina (CAF), por se tratar de um projeto previsto no Programa de Desenvolvimento Urbano e Social de Jacaré (PRODUS).

Em 06 de julho de 2023 foi assinada a Ordem de Serviço (OS) para o Contrato nº 4.042.00/2023, que entre si celebraram a Prefeitura Municipal de Jacaréi e o Consórcio EnvEx-Ferma Arborização Jacaréi.

O objeto do contrato é a elaboração do PMAU/Jacaréi, executando os serviços de acordo com os elementos técnicos constantes no Termo de Referência, objetivando a elaboração dos seguintes produtos:

- Produto 1: Plano de trabalho, contendo o cronograma de ações para a elaboração do PMAU;
- Produto 2: Diagnóstico da arborização do município de Jacaréi;
- Produto 3: Planejamento para 20 anos;
- Produto 4: Relatório preliminar;
- Produto 5: Consulta pública, e;
- Produto 6: Relatório final do Plano Municipal de Arborização de Jacaréi (PMAU/Jacaréi).

Como quarta etapa do PMAU/Jacaréi, é apresentado o Relatório Preliminar, contendo a caracterização do município, metodologias adotadas, resultados das análises de campo, o planejamento para 20 anos e as minutas de lei.

2. CONTEXTO DO TRABALHO E JUSTIFICATIVA

Apesar da existência do Código Florestal Brasileiro desde 1934, ainda na década de 1970, o Brasil vê um crescimento desenfreado e muitas vezes desordenado da população em áreas urbanas, determinando uma mudança repentina que não foi acompanhada por um planejamento adequado de uso e ocupação, e provocando atualmente diversos problemas que interferem diretamente na vida das pessoas. Nesse contexto, estão a exploração e degradação dos recursos ambientais, o manejo inadequado do solo aliados ao desmatamento contínuo.

Entretanto, essas mudanças drásticas e muitas vezes não planejadas começaram a impactar ou interferir nas questões biológicas, como na perda de habitat, mudança comportamental da fauna, e nas variáveis climáticas mundiais. A vegetação existente nos espaços urbanos passa então a ser uma componente estrutural e funcional das paisagens urbanas, atuando para combater a desordem crescente nas cidades sem o adequado planejamento urbano.

Uma forma de amenizar os efeitos decorrentes desse processo de degradação é por meio da implantação e manejo adequado da arborização urbana. Isso porque a sua importância para a vida nas cidades está atrelada a questões ambientais e climáticas, já que a presença de vegetação, principalmente arbórea, auxilia na manutenção e regulação do microclima, amenizando a temperatura, aumentando a umidade relativa do ar, diminuindo a poluição atmosférica e sonora.

Outro ponto importante está no aspecto estético da arborização urbana, pois a vegetação pode proporcionar um contraste harmônico com o asfalto e as construções, contribuindo para proporcionar uma sensação de continuidade entre os componentes naturais e urbanos, além de promover uma identificação paisagística diferenciada para as áreas urbanas. A arborização também desempenha um papel social dentro da

cidade pois contribui para a diminuição do estresse psicológico com a melhoria da paisagem urbana, influenciando no conforto térmico local, auxiliando na valorização imobiliária, sendo objeto de educação ambiental, e de um modo geral, atua na melhoria da qualidade de vida da população das cidades.

Dessa forma, as instituições públicas passaram a considerar a arborização urbana como parte integrante no planejamento das cidades e do desenvolvimento sustentável, tornando-a parte dos diversos planos urbanos e ambientais. No âmbito federal, o Estatuto das Cidades (2001) define a preservação e recuperação do meio ambiente natural, o uso controlado e ordenado do solo e a criação e manutenção de espaços de lazer como algumas das diretrizes fundamentais para o pleno desenvolvimento das cidades.

Já na esfera estadual, o Governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria do Meio Ambiente, lançou no ano de 2015 o “Caderno de Educação Ambiental sobre Arborização Urbana”, que contém diretrizes, indicações técnicas e informações sobre as espécies mais adaptadas aos biomas e climas do estado, com o intuito de instruir e auxiliar o poder público no planejamento de arborização urbana.

A elaboração do PMAU justifica-se dada as diretrizes do Programa Município Verde Azul do governo estadual conforme a Diretiva 9 – Arborização Urbana, que dispõe sobre o estímulo do planejamento e definição de prioridades para a arborização, valorizando o uso de espécies nativas.

O município de Jacaré iniciou em 2019 o Programa de Desenvolvimento Urbano e Social (PRODUS), que engloba um conjunto de estudos, projetos e obras que tem por objetivo a melhoria das áreas de mobilidade urbana, infraestrutura, esporte, saneamento e meio ambiente da cidade. Entre as ações pretendidas para a área de meio ambiente estão a revitalização de áreas públicas verdes e de lazer, assim como a melhoria da qualidade ambiental no município. Nesse sentido, a elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana segue como um dos projetos e ações que visam

contribuir para os objetivos do PRODUS, atuando como instrumento norteador para a arborização viária, a revitalização de parques urbanos e a educação ambiental acerca da vegetação urbana no município.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

O Relatório Preliminar tem como objetivo apresentar as características do município, incluindo o histórico e importância da arborização, a metodologia de trabalho adotada, os resultados do levantamento de árvores em ruas, propriedades municipais e nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) urbanas. Além disso, objetiva elencar os critérios para escolha de espécies não recomendadas e recomendadas para arborização, os critérios para definição dos locais de plantio, implantação, manutenção, monitoramento das árvores urbanas, tombamento e árvores imunes de corte, integrando estas ações à gestão da arborização urbana do município de Jacareí.

3.2. Objetivos Específicos

- Apresentar a caracterização municipal;
- Detalhar as metodologias utilizadas;
- Apresentar os resultados das análises;
- Apresentar os critérios para plantio das espécies;
- Detalhar a lista de espécies indicadas para arborização;
- Detalhar os procedimentos de implantação e manutenção da arborização;
- Propor o monitoramento e tombamento de árvores urbanas;
- Elencar aspectos da gestão da arborização urbana;
- Apresentar cronograma de implantação e planilha orçamentária para 20 anos.
- Apresentar minutas de lei do plano de arborização e revisão da legislação municipal.

4. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

A seguir, serão apresentadas as características do município de Jacaré, contendo a sua localização, unidade fitogeográfica, extremos climáticos, população e aspectos socioeconômicos, área da malha urbana, histórico, legislação referente à arborização e sua importância, localização de áreas verdes, viveiro municipal e levantamento de dados dos últimos 3 anos realizados pela PMJ.

4.1. Localização Geográfica

O município de Jacaré está localizado na porção sudeste do estado de São Paulo, na mesorregião do Vale do Paraíba Paulista e na microrregião de São José dos Campos (Figura 1). Faz divisa a norte com os municípios de São José dos Campos e Igaratá, a oeste com Santa Isabel, a sul com Guararema e Santa Branca e à leste com o município de Jambuí.

Os principais acessos rodoviários ao município ocorrem pela rodovia federal BR-116, e pelas rodovias estaduais SP-065 e SP-077. Atravessam também o município duas linhas férreas da MRS Logística, que ligam a grande Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais, até o porto de Santos, no litoral paulista (MRS, s/d).

No que se refere ao ordenamento territorial, atualmente o município possui Plano Diretor de 2003 em vigência (PMJ, 2003), o qual denomina as Unidades de Planejamento (UPs) e divide o município nas seguintes regiões: Centro, Sul, Sudoeste, Sudeste, Leste, Norte, Noroeste e Oeste. Destas, as regiões que apresentam área urbana são as regiões: Sudoeste, Sul, Leste, Centro, Norte, Noroeste e Oeste, como ilustrado na Figura 2.

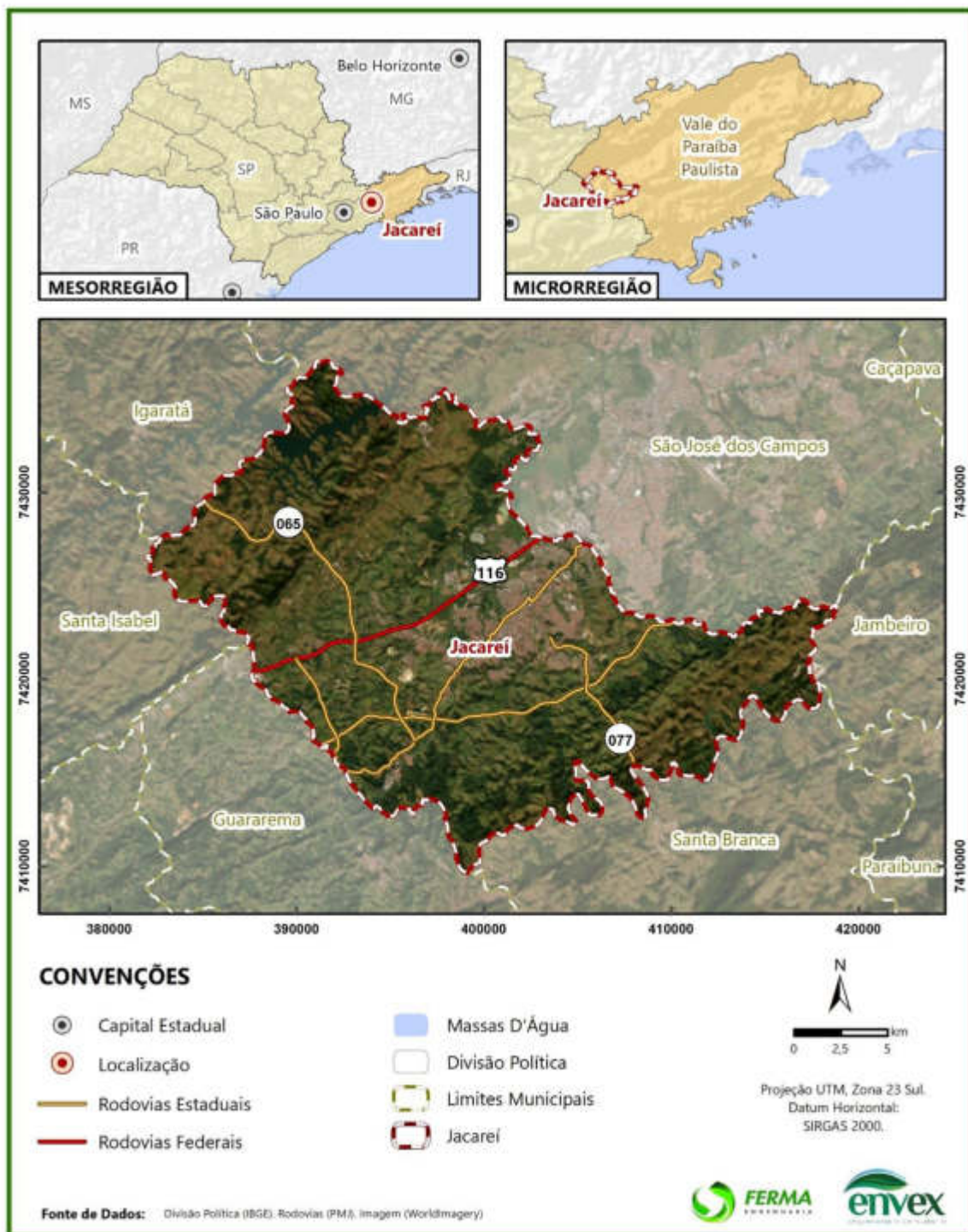


Figura 1: Localização do município de Jacaré/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

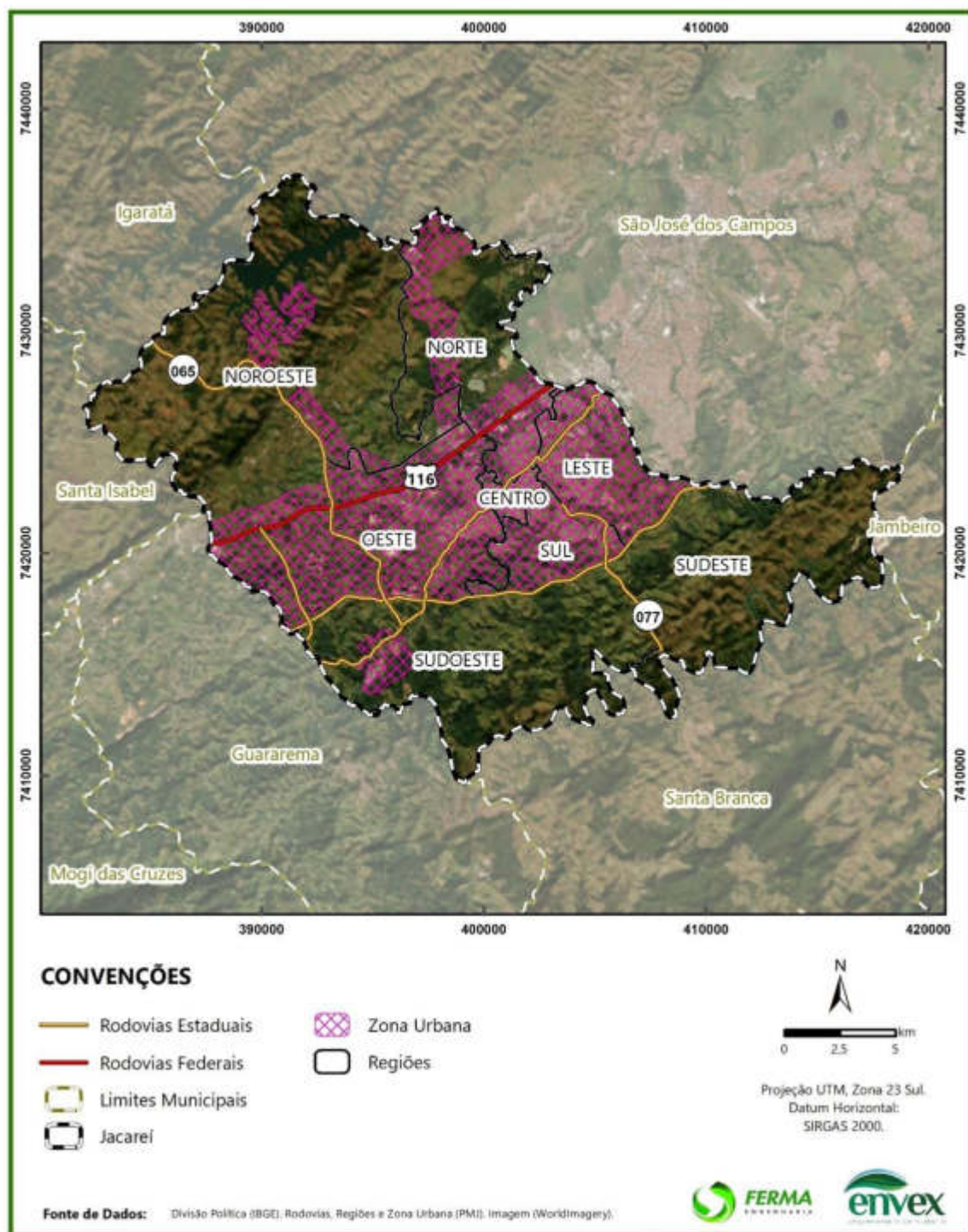


Figura 2: Zona urbana e regiões de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

4.2. Unidade Fitogeográfica

As particularidades fitogeográficas são resultantes das características climáticas, dos aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos de uma determinada área. Assim, se faz importante conhecer as especificidades de Jacaré para compreender a dinâmica físico-biótica regional.

Do ponto de vista geológico, o município é recoberto por formações sedimentares, metamórficas e ígneas, composto principalmente pelo domínio dos complexos granito-gnaiss-migmatítico e granulitos, e dos sedimentos cenozóicos e mesozóicos pouco a moderadamente consolidados, associados a pequenas bacias continentais do tipo *rift*.

No que se refere ao relevo, o mapa de geodiversidade do estado de São Paulo (CPRM, 2010) classifica o território com domínio de morros e serras baixas, seguidas por superfícies dos tabuleiros dissecados e planícies fluviais. São encontrados no relevo ainda porções de domínio de colinas dissecadas e morros baixos.

Na área urbana do município, predominam superfícies dos tabuleiros dissecados, seguidas pelas planícies fluviais como mostrado na Figura 3.

Dentre as características de solos (Figura 4), o mapeamento pedológico disponibilizado pelo site do governo do estado de São Paulo, feito por Marcio Rossi (2017), destaca que em Jacaré predominam os argissolos vermelhos-amarelos com 71% do território, seguido pelo gleissolos melânicos com 12% do território, como destaca a Tabela 1.

De forma geral, os argissolos vermelho-amarelos são solos profundos e bem estruturados, caracterizados por horizontes de acumulação de argila com cores vermelho-amareladas devido à presença de óxidos de ferro. Eles geralmente exibem texturas médias/argilosas, baixa fertilidade natural e reação fortemente ácida, sendo



originados a partir de rochas cristalinas e desenvolvidos a partir de rochas cristalinas ou sob sua influência (EMBRAPA, 2021).

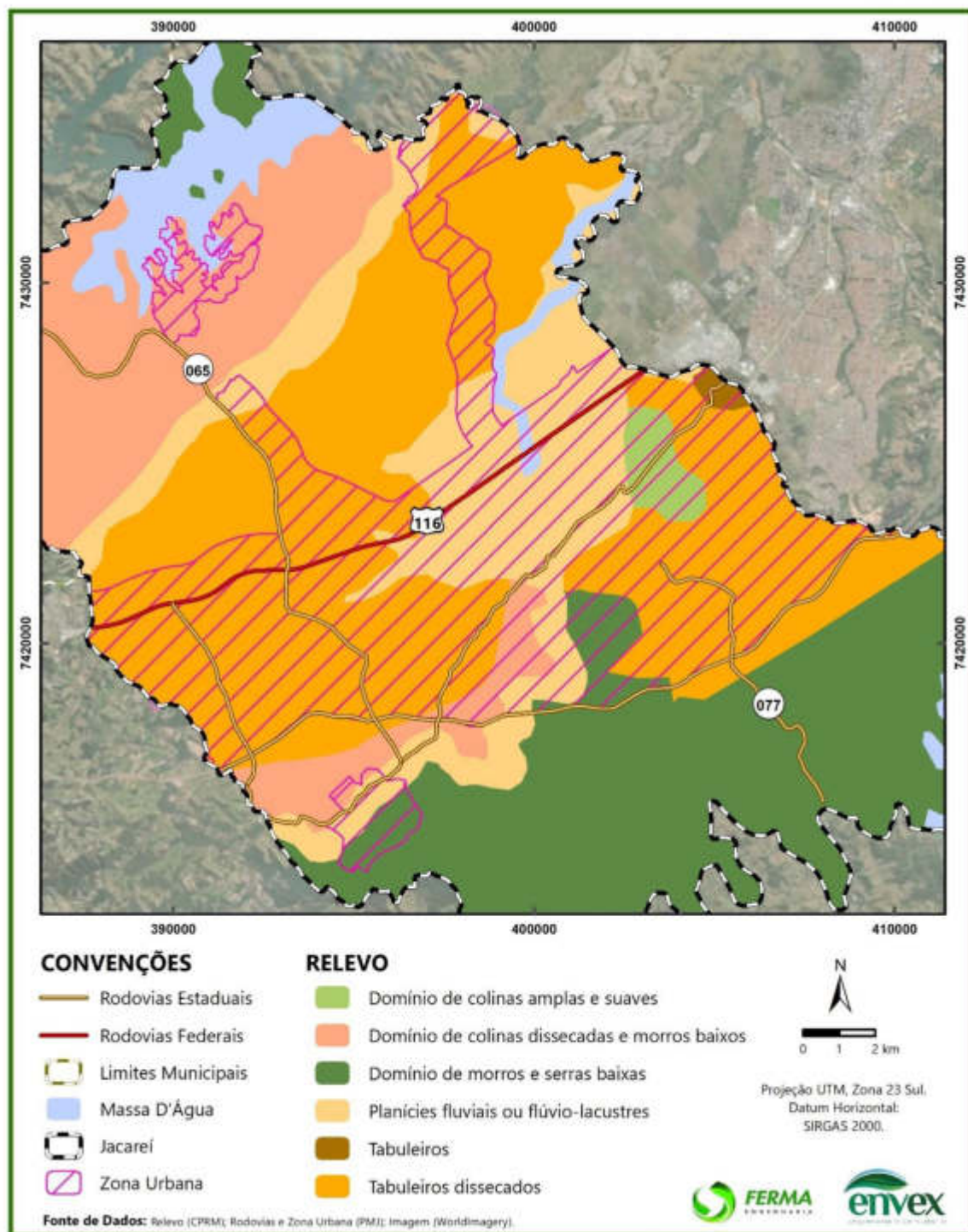


Figura 3: Relevo da área urbana de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

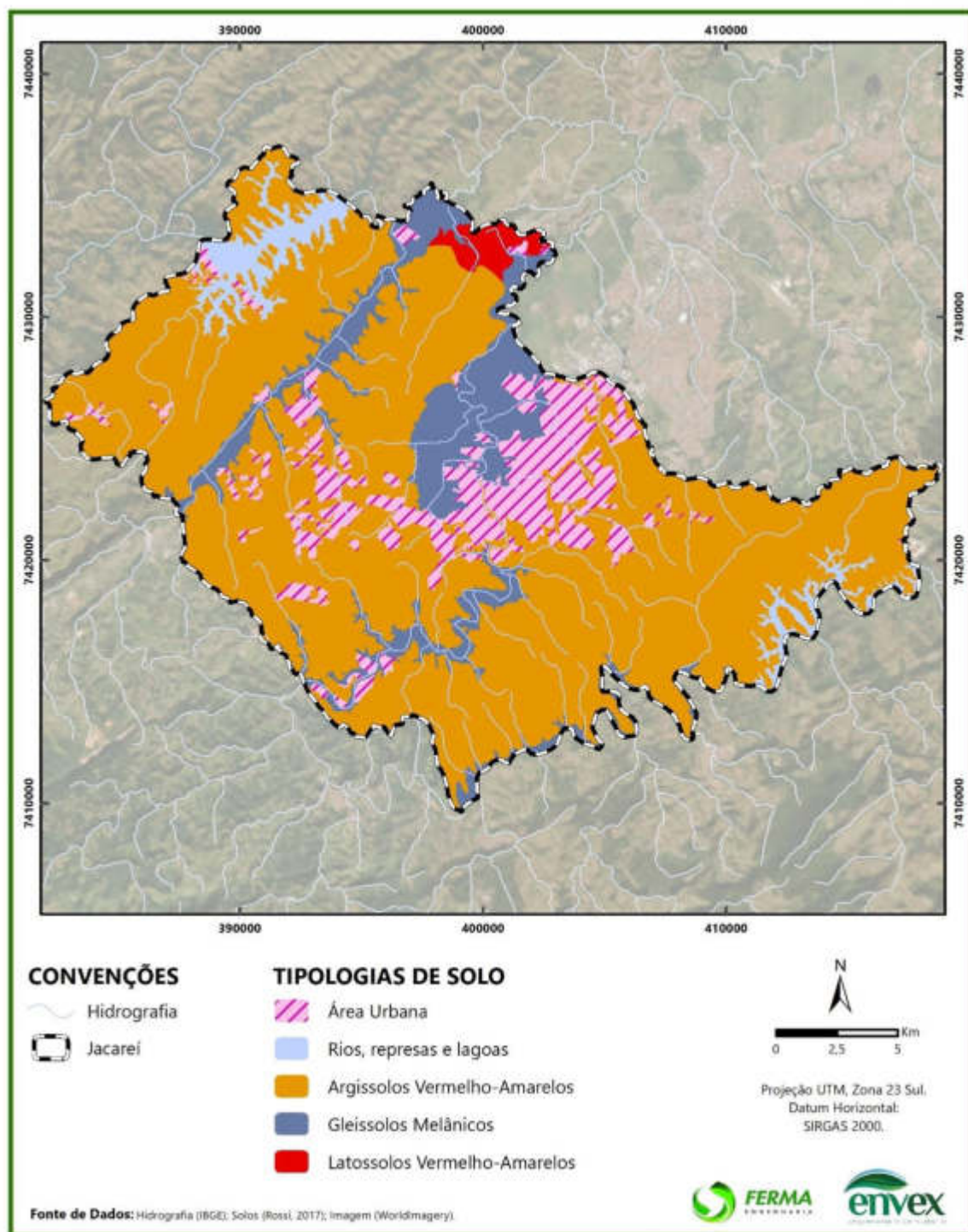


Figura 4: Aspectos pedológicos da área urbana de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Os gleissolos melânicos apresentam um horizonte A espesso, seguido por uma camada acinzentada, com variações possíveis em sua coloração. A quantidade



significativa de matéria orgânica resulta em alta capacidade de troca de cátions, com implicações no desenvolvimento das raízes das plantas, dependendo das características eutróficas, álicas ou distróficas do solo. Além disso, é comum que esses solos tenham baixos teores naturais de fósforo (EMBRAPA, 2021).

Tabela 1: Quantitativo de tipologia de solos no município de Jacareí.

Tipologias de Solos e Usos da Terra	Área (%)
Área Urbana	11,07
Argissolos Vermelhos-Amarelos	71,23
Gleissolos Melânicos	12,36
Latossolos Vermelhos-Amarelos	1,17
Rios, represas e lagoas	4,17

Fonte: Rossi (2017). Organizado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

No que se refere aos cursos d'água (Figura 5), o município de Jacareí possui uma extensa rede de rios e córregos com mais de 339 km de extensão. Os principais corpos d'água incluem o Rio Paraíba do Sul, que atravessa a área urbana de Jacareí, e a presença de duas represas no município, conhecidas como represa do Jaguari e represa Santa Branca.

O município está contido no bioma da Mata Atlântica. De acordo com o mapeamento do IBGE de 2019, em Jacareí predomina a vegetação secundária e atividades agrárias com características da Floresta Ombrófila Densa (ocupando 67,05% da área total), seguida pela Floresta Ombrófila (20,39% da área); a Floresta Estacional Semidecidual ocupa somente 2,46% do território (Tabela 2).

Tabela 2: Quantitativo de vegetação no município de Jacareí.

Vegetação	Área (%)
Floresta Ombrófila Densa	67,05%
Floresta Ombrófila	20,39%
Floresta Estacional Semidecidual	2,46
Massa D'Água Continental	10,09

Fonte: IBGE (2019). Organizado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

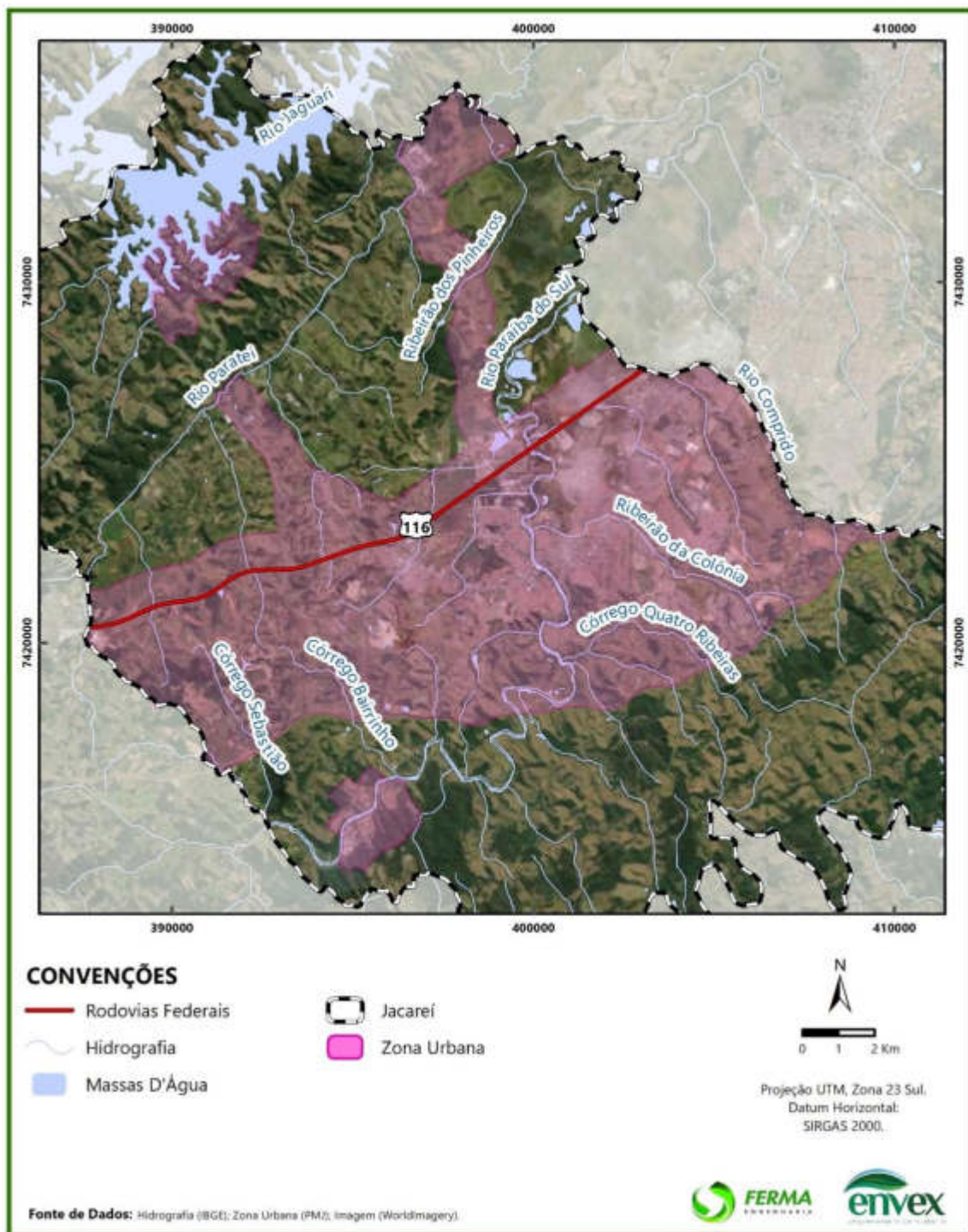


Figura 5: Aspectos hidrográficos do município de Jacaré/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

De acordo com as regiões fitoecológicas do Projeto RADAM/BRASIL, disponibilizadas pelo DataGEO (Sistema Ambiental Paulista), o município apresenta além da Floresta Ombrófila e Estacional, áreas de Savana na porção leste.

A Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável (FBDS) elaborou o mapeamento em alta resolução dos biomas brasileiros (2018), gerando como produto o uso e cobertura do solo referente ao período de 2013.

O artigo 7º da Lei Municipal nº 5.867/2014 define urbanização como:

"[...] conjunto de construções e/ou beneficiamentos do solo que formam um contexto urbano, com seus cheios e vazios, ou seja, suas áreas construídas (casas, prédios, entre outros) e áreas não construídas (vias, praças, entre outros)."
(JACAREÍ, 2014).

Segundo a classificação da FBDS, as áreas antropizadas e edificadas abrangem mais de 76% da extensão territorial do município, sendo que a área edificada corresponde à área urbana. As formações florestais e áreas destinadas à silvicultura (termo utilizado pela FBDS) estão presentes de maneira intercalada em todo o território, entremeadas pelas áreas antropizadas. A categoria água é representada pelos reservatórios existentes no município, ocupando 4,88% da área (Tabela 3).

Tabela 3: Quantitativo do uso da terra no município de Jacaré (2013).

Uso e Cobertura da Terra	Área (%)
Área Antropizada	69,75%
Área Edificada	7,10%
Formação Florestal	13,86%
Silvicultura	4,36%
Água	4,88%

Fonte: FBDS (2018). Organizado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

O projeto MapBiomas tem como objetivo mapear o uso e a cobertura da terra em todo o território brasileiro, utilizando análise de imagens do satélite LANDSAT. Com



base nos dados dessa plataforma, a Figura 6 espacializa e a Figura 7 apresenta os números relativos à cobertura da terra em Jacaré no ano de 2022.

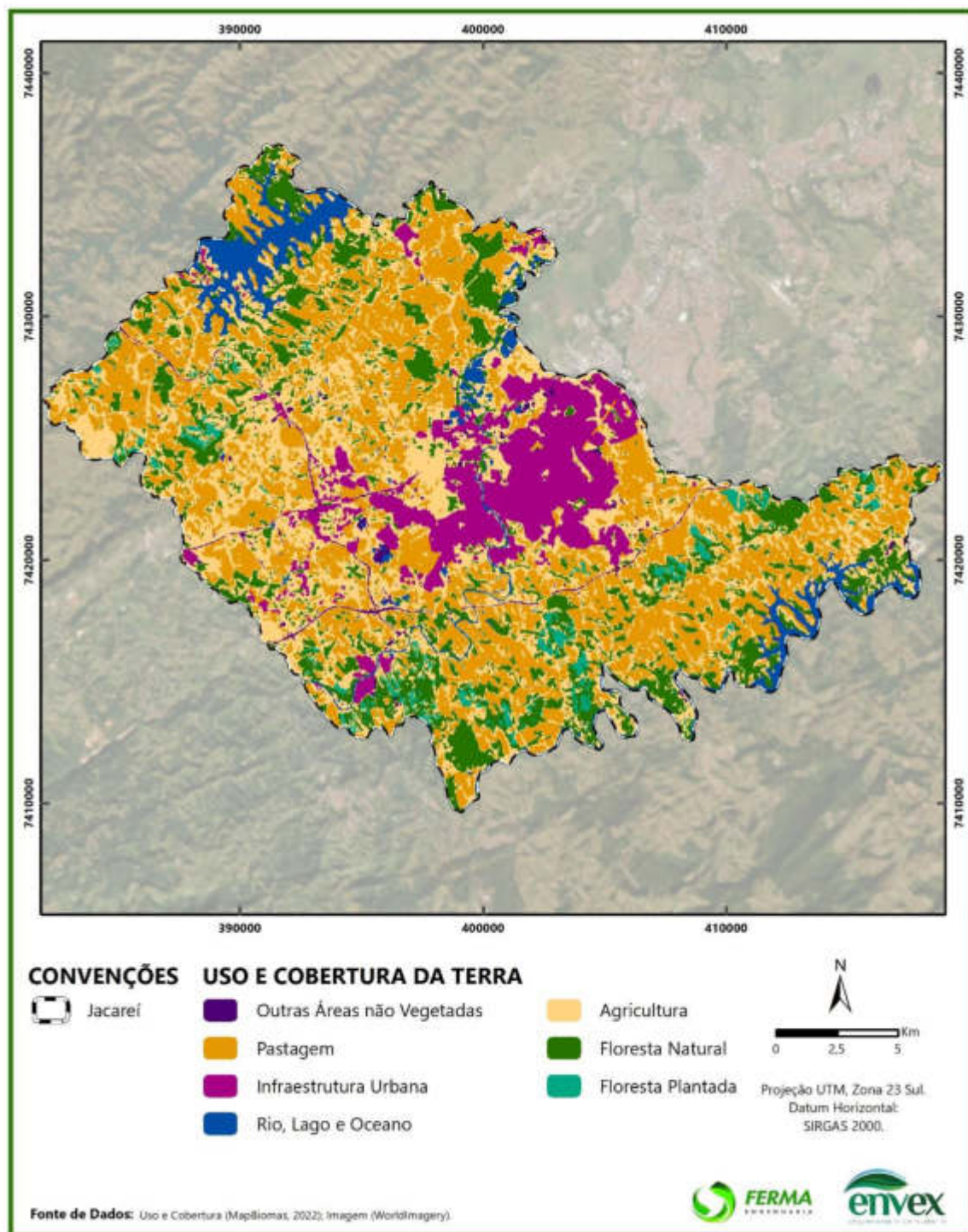


Figura 6: Uso e cobertura da terra (MapBiomas) da área urbana de Jacaré/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



Observa-se que a pastagem, ocupa a maior parcela, representando 32,74% do território, em seguida pela agricultura com 31,49% e pelas formações florestais, que correspondem a 17,07% da área total. As infraestruturas urbanas, por sua vez, abrangem somente 10,48% do território.

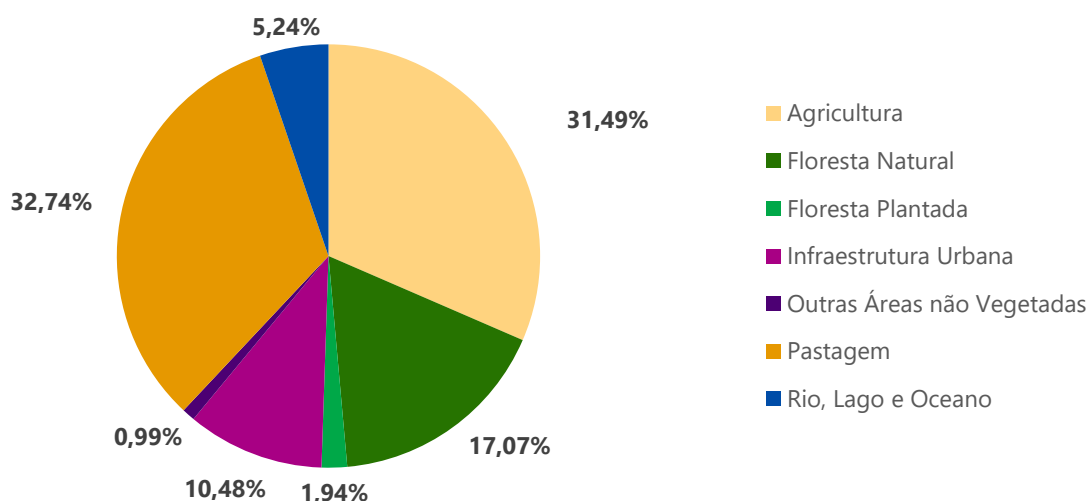


Figura 7: Área ocupada por classe de uso e cobertura da terra (2022).

Fonte: MapBiomass (2022). Organizado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

4.3. Extremos Climáticos na Área Urbana

De acordo com IBGE (2002), o clima no município de Jacareí é caracterizado como Tropical Brasil Central, subquente, úmido, com apenas 1 ou 2 meses secos, e temperatura média entre 15°C e 18°C em pelo menos 1 mês. Já na classificação climática de Köppen e Geiger (EMBRAPA, s/d), o clima no município se enquadra na categoria Cwa, com características de clima subtropical de inverno seco, com temperatura média inferior a 18°C e verão quente, com temperaturas superiores a 22°C, sendo o clima característico do vale superior do Rio Paraíba do Sul.

Para análise climática mais aprofundada do município, foram utilizados os dados da normal climatológica entre os anos de 1991 e 2020 disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), para a estação São Paulo/Mirante de Santana

(83781), localizada no município de São Paulo, a cerca de 68 km de Jacaré (Figura 8). Os dados mensais de temperatura máxima, mínima, média e da precipitação acumulada estão apresentados na Tabela 4 e na Figura 9.

De acordo com os dados apresentados, a temperatura média anual no município é de 21,3° C, sendo as maiores temperaturas registradas no mês de fevereiro, com média de 24,3°C, e as menores temperaturas no mês de julho, com média de 17,9°C. A precipitação anual acumulada é de cerca de 1.658,3 mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso, com 292,1 mm, e agosto o mês mais seco, com um acumulado de apenas 32,3 mm.

Eventuais extremos climáticos, como altas temperaturas, precipitações acima ou abaixo da média, associados a fenômenos e componentes naturais, podem resultar em eventos como secas, enchentes, inundações e episódios de movimentos de massa. Esses eventos, quando ocorrem em áreas urbanizadas, podem ser caracterizados como desastres naturais, que afetam a população local e colocam-na em situação de vulnerabilidade.

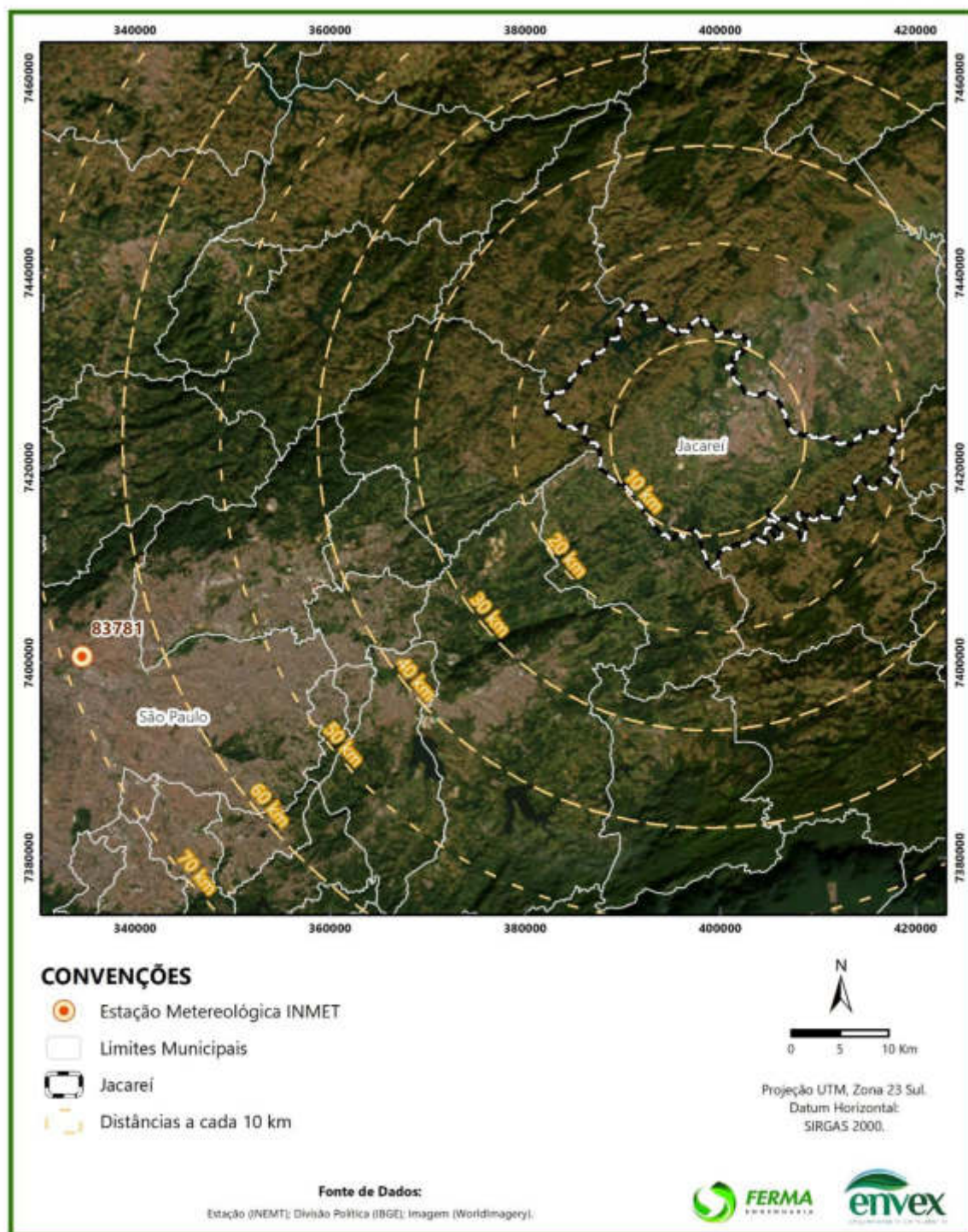


Figura 8: Localização da estação 83781 em relação à Jacaré.

Fonte: Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



Tabela 4: Temperaturas médias e precipitação acumulada mensal na região de Jacaréi.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Temp. média (°C)	24	24,3	23,5	22,1	19,1	18,2	17,9	18,9	20,1	21,5	22,1	23,5
Temp. mínima (°C)	19,4	19,6	18,9	17,5	14,7	13,5	12,8	13,3	14,9	16,5	17,3	18,7
Temp. máxima (°C)	28,6	29	28	26,6	23,4	22,9	22,9	24,5	25,2	26,5	26,9	28,3
Precipit. acumulada (mm)	292,1	257,7	229,1	87	66,3	59,7	48,4	32,3	83,3	127,2	143,9	231,3

Fonte: BDMEP/INMET (2023). Organizado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

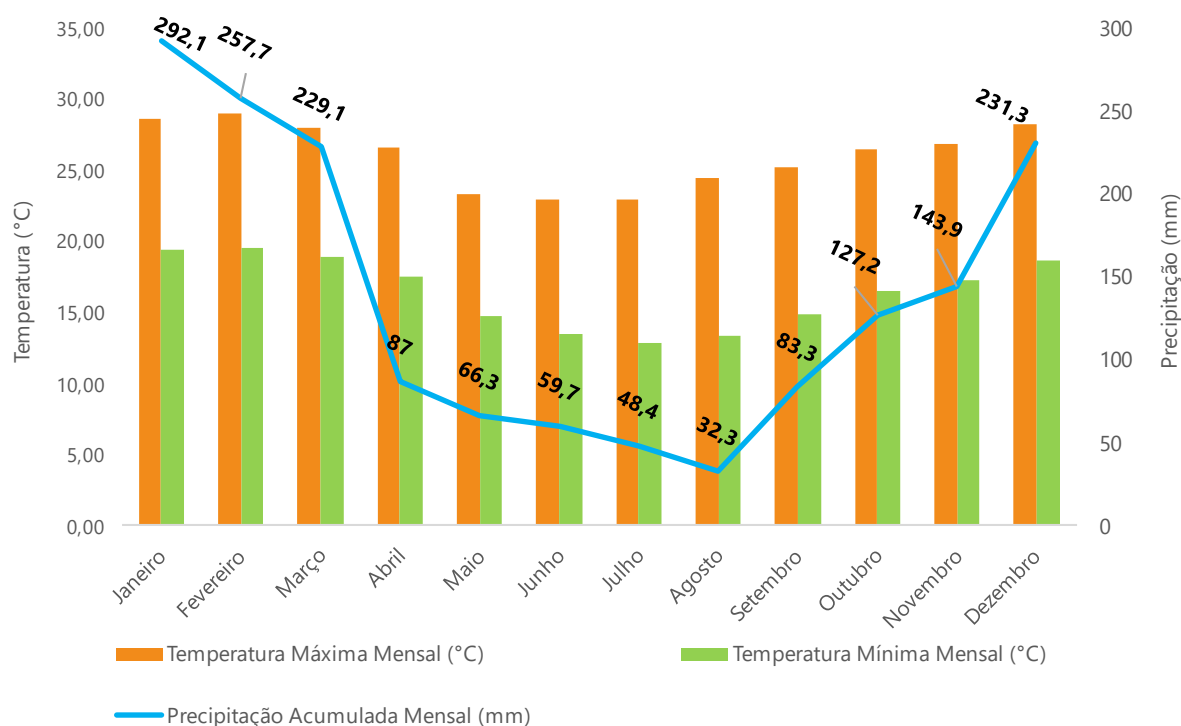


Figura 9: Temperaturas máximas, mínimas mensais e precipitação acumulada mensal na região de Jacaréi.

Fonte: BDMEP/INMET. Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

De acordo com o Atlas de Vulnerabilidade a Inundações (ANA, 2014), o Rio Paraíba do Sul, no trecho que corta o município de Jacaré, foi caracterizado com vulnerabilidade média a inundações, pois apesar da alta frequência de ocorrência das inundações, elas possuem baixo impacto, e causam apenas danos locais.

Dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal identificaram 23 pontos com risco de inundação no município, sendo a maioria deles com vulnerabilidade baixa e baixo impacto na população, e apenas um ponto, localizado na Rua Salvador, às margens do Rio Comprido, com vulnerabilidade muito alta e alto impacto na população. Estas áreas são monitoradas pela Pró-Lar em fase de regularização fundiária. Os dados mostram também áreas de risco de movimentos de massa, com 39 pontos identificados, sendo a maioria com risco médio e sete pontos com alto risco. Ao todo, 899 moradias encontram-se em áreas de risco a inundações e 901 em áreas de risco a movimentos de massa, em todos os 62 pontos identificados pela prefeitura. A Figura 10 exibe a distribuição desses pontos no município.

A região oeste, por ser a maior do município, é também a que possui mais pontos com vulnerabilidade a inundações e risco de movimentos de massa, seguida das regiões sul, leste e central.

Em consulta ao Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres (S2ID), o município de Jacaré teve o reconhecimento federal de situação de emergência por conta de enxurradas no ano de 2007. Entretanto, todos os anos são registrados e noticiados episódios de enchentes, inundações e movimentos de massa no município.

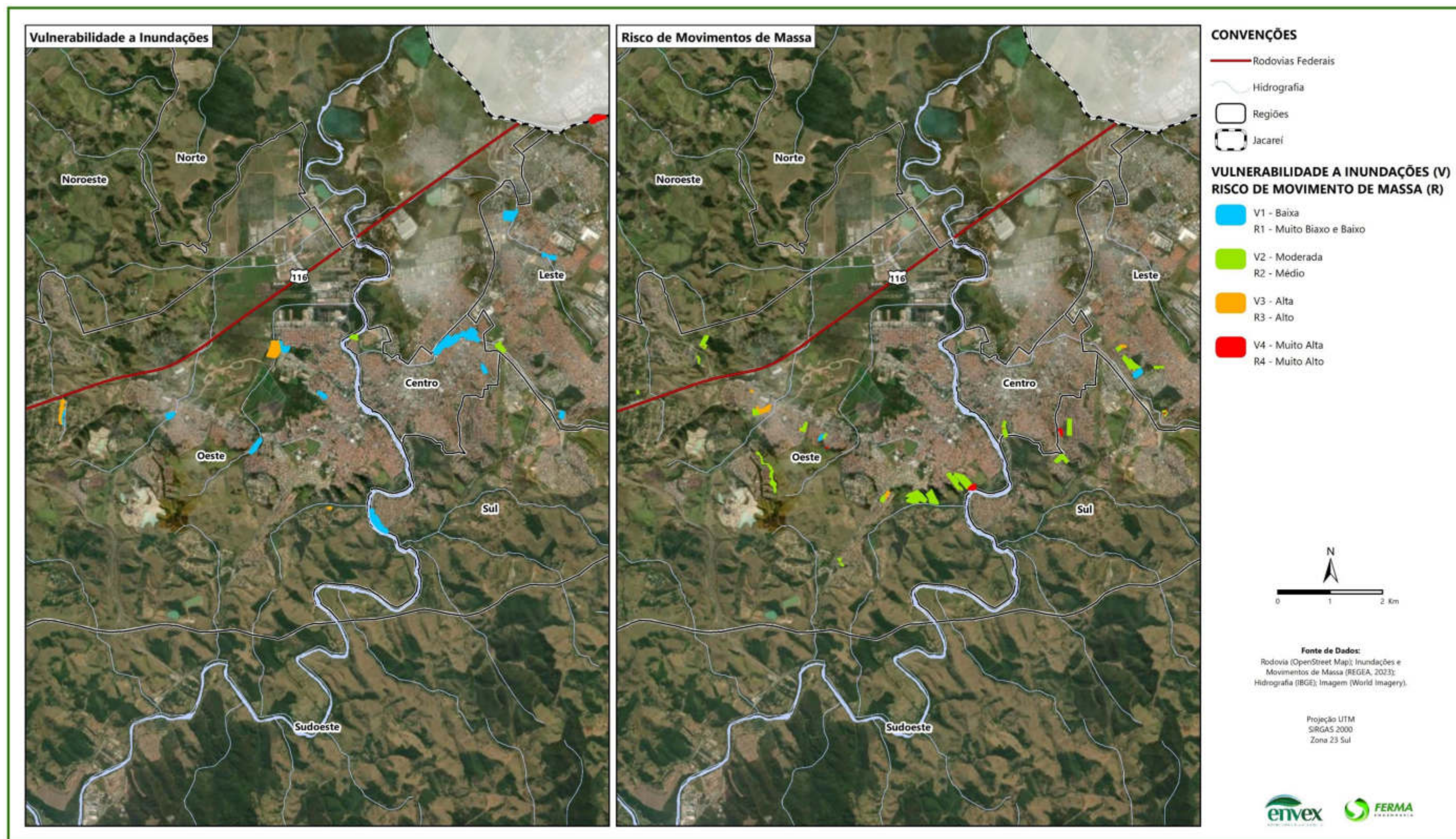


Figura 10: Pontos com risco de inundação e movimentos de massa no município.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

4.4. População (Urbana e Rural)

O processo de colonização de Jacaré teve início em 1652 sob o nome de Nossa Senhora da Conceição da Parayba. A localidade foi elevada à categoria de vila em 22 de novembro de 1653, alcançando o status de cidade em 3 de abril de 1849.

A priori, com uma população atual de 240.275 pessoas, conforme dados mais recentes do IBGE em 2022, Jacaré comprova não apenas uma realidade demográfica marcada por números, mas também uma história de transformações ao longo das décadas. Entre 1980 e 1991, o município vivenciou um importante crescimento populacional, calculado em 3,21% ao ano, segundo o IBGE em 2010. Apesar disso, mesmo com essa alta taxa de crescimento, o mesmo não se manteve em uma curva linear progressiva, visto que, desde então, essa taxa vem declinando, seguindo a tendência do Estado de São Paulo e do país. Elucidando melhor, entre 1991 e 2000, o crescimento populacional registrou uma desaceleração para 1,73% ao ano; de 2000 a 2010, a taxa reduziu para 1% ao ano; e entre 2010 e 2019, manteve-se em um ritmo mais equilibrado, porém com uma queda e assim atingindo 0,78% ao ano. Esses dados refletem não apenas os números atuais, mas também a dinâmica demográfica e as mudanças ao longo do tempo em Jacaré.

O município de Jacaré tem uma concentração expressiva da população em áreas urbanas, conforme os dados do Censo do IBGE realizado em 2010. Expondo os dados, cerca de 98,62% da população, totalizando 208.297 pessoas, domicilia-se em área urbana, enquanto apenas 1,38% (2.917 pessoas) habita a área rural. Essa distribuição transmite uma alta saturação urbana, indicando um cenário predominantemente urbanizado. A título de comparação com o Estado de São Paulo, este apresenta uma taxa de urbanização predominante elevada (95,9%) segundo os dados exposto pela SEADE (2022), evidenciando que Jacaré tem 2,72% a mais que a taxa média do estado.

4.5. Caracterização Socioeconômica

Um dos principais indicadores sintéticos de bem-estar social consiste no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), que é uma medida resumida do desenvolvimento humano, em longo prazo, que engloba três componentes básicos: Educação, Saúde e Renda. Calculado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP), e divulgado no “Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil” (PNUD; IPEA; FJP, 2013), o IDHM é obtido pela média geométrica dos três componentes – IDHM-Educação, IDHM-Longevidade e IDHM-Renda, os quais são calculados a partir de indicadores específicos, com base nos dados dos Censos Demográficos do IBGE. Tanto o índice geral como o de seus componentes apresentam valores que variam entre zero e um, sendo que quanto mais próximo de um, maior o nível de desenvolvimento da unidade territorial em relação ao indicador.

Tabela 5: Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).

Faixa	Índice de Desenvolvimento IDHM
Muito Baixo	0 a 0,499
Baixo	0,500 a 0,599
Médio	0,600 a 0,699
Alto	0,700 a 0,799
Muito Alto	0,800 a 1

Fonte: Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento (PNUD). Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/>>. Acesso em: 06 nov. 2023.

Jacareí acompanhou o movimento de variação positiva do IDHM no período 2000/2010, que, de maneira geral, também abrangeu os demais municípios brasileiros. Conforme apresentado na Tabela 6, com uma variação de 0,777 pontos, o IDHM da cidade de Jacareí, que era de 0,700 em 2000, subiu para 0,777 em 2010 (PNUD; IPEA; FJP, 2013).

Quando analisados separadamente, os componentes do IDHM refletem situações socioeconômicas com diferentes desempenhos em Jacaré (Tabela 6). O índice do componente Educação, que era de 0,597 (de baixo desenvolvimento) em 2000, subiu para a 0,749 (de alto desenvolvimento) em 2010. Por outro lado, o melhor índice continua sendo o do componente Longevidade, que em 2010 figurou 0,857 (de muito alto desenvolvimento). No caso do componente Renda, passando de 0,720 (de alto desenvolvimento), em 2000, para 0,790 (de alto desenvolvimento) em 2010.

Tabela 6: Componentes do IDHM de Jacaré em 2000 e 2010.

Componente do IDHM	Jacaré (2000)	Jacaré (2010)
IDHM (Educação)	0,597	0,749
IDHM (Longevidade)	0,798	0,857
IDHM (Renda)	0,720	0,790
IDHM (Geral)	0,700	0,777

Fonte: Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento (PNUD); Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Fundação João Pinheiro (FJP). Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/>>. Acesso em: 06 nov. 2023.

Dentre os aspectos relativos à educação, de acordo com os dados do “Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil” (PNUD; IPEA; FJP, 2013), baseados no último levantamento censitário, em 2010 o município de Jacaré registrou uma taxa de atendimento escolar da faixa etária de até 5 anos (relativa à idade escolar da educação infantil) de 53%. Em relação às demais etapas, no mesmo ano, a taxa de atendimento da faixa etária de 6 a 14 anos (relativa à idade escolar do ensino fundamental) correspondeu a 98,28% e a taxa da faixa etária de 15 a 17 anos (relativa à idade escolar do ensino médio) foi de 84,56%.

No que se refere à rede de ensino da Educação Básica do município, segundo os últimos dados do Censo Escolar, em 2021 Jacaré contava com 93 estabelecimentos de ensino com oferta de educação infantil, totalizando 10.3831 matrículas, com 87 estabelecimentos com oferta de ensino fundamental, totalizando 28.617 matrículas, e

com 45 estabelecimentos com oferta de ensino médio, totalizando 9.109 matrículas (IBGE CIDADES, s/d).

Quanto aos aspectos referentes à saúde, segundo as informações do Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2021). Jacaré registrou uma taxa bruta de mortalidade de 9,4 óbitos/mil habitantes, e uma taxa de mortalidade infantil (óbitos de crianças com menos de um ano de idade) de 9,73 óbitos/mil nascidos vivos (IBGE CIDADES, s/d).

A rede de assistência à saúde do município de Jacaré, de acordo com a Prefeitura de Jacaré (dados de 2019), é composta por diversas unidades de saúde, organizadas em diferentes diretorias: A Diretoria das Urgências e Emergências abrange 4 estabelecimentos de saúde, incluindo unidades de pronto atendimento., a Diretoria de Atenção Básica coordena 16 unidades de saúde, principalmente as Unidades Municipais de Saúde da Família (UMSF), que desempenham um papel fundamental na atenção primária, a Diretoria de Atenção Especializada engloba 9 estabelecimentos de saúde, incluindo serviços especializados, como centros de reabilitação e de atenção psicossocial, a Diretoria Administrativa supervisiona 4 estabelecimentos de saúde, que incluem serviços de capacitação e farmácias de alto custo, a Diretoria de Planejamento de Regulação de Serviços de Saúde gerencia 1 estabelecimento, a Central de Regulação, responsável pela organização e coordenação dos serviços de saúde, a Diretoria de Vigilância em Saúde compreende 2 estabelecimentos de saúde, que incluem unidades dedicadas à vigilância em saúde e epidemiológica. Portanto, no total, a rede de assistência à saúde do município de Jacaré conta com 36 estabelecimentos de saúde, distribuídos nas diversas diretorias e núcleos de atendimento.

Constituindo um dos principais indicadores de potencial econômico, o Produto Interno Bruto (PIB) corresponde à soma de todos os bens e serviços finais produzidos por uma determinada região, num dado período, sendo seu valor obtido pela soma do valor adicionado bruto (VAB) das diversas atividades econômicas, acrescido dos

impostos, líquidos de subsídios sobre produtos. O VAB, calculado a partir da diferença entre o valor bruto da produção e o consumo intermediário (gastos da produção), representa a contribuição que cada atividade acresce ao valor final da produção, portanto, seus valores indicam o desempenho da economia (IBGE CIDADES, s/d).

De acordo com os levantamentos realizados pelo IBGE, em parceria com a Prefeitura de Jacaré, com uma economia fortemente baseada no setor industrial, Jacaré totalizou um PIB de R\$ 14.114.972,37 em 2020, ficando na colocação de 255º do Estado de São Paulo, o PIB *per capita* de Jacaré cresceu a uma taxa inferior à média estadual e a média nacional no período de 2010 a 2013. Em 2020, Jacaré registrou um PIB *per capita* de R\$59.957,57, que correspondeu ao 5.570º no ranking entre os municípios brasileiros (IBGE CIDADES, s/d). O rendimento médio mensal da população ocupada formalizada foi de 3,1 salários mínimos (IBGE CIDADES, s/d).

No que se refere ao desempenho econômico setorial de Jacaré, em 2020 o setor de serviços foi responsável por quase 53,06% do VAB municipal, enquanto o setor industrial respondeu por 38,75% do montante e o setor agropecuário (primário) por 0,3% (IBGE, 2020. Conforme informações da SEADE (2021), as principais atividades econômicas de Jacaré são as indústrias de produtos químicos, minerais metálicos, bebidas, produtos de metal, celulose e produtos de papel. Segundo os últimos dados do Cadastro Central de Empresas do IBGE, em 2021 o município abrigava 6.120 empresas e outras organizações formais, que totalizaram 56.885 pessoas ocupadas (23,67% da população jacareense), sendo 49.403 assalariadas (86,84% do total de ocupados).

Outro indicador a ser considerado é o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), relativo a um estudo do sistema Federação de Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN), o qual apresenta produtos das estatísticas oficiais sobre o desenvolvimento econômico dos municípios nas esferas: emprego e renda, educação e saúde. Conforme apresentado na Tabela 7, classifica-se os índices entre 0 até 1,



dividindo os resultados em: baixo desenvolvimento (entre 0 até 0,399); desenvolvimento regular (0,4 até 0,599); desenvolvimento moderado (0,6 até 0,799); e alto desenvolvimento (0,8 até 1).

Tabela 7: Classificação de desenvolvimento do Índice IFDM.

Faixa	Índice de Desenvolvimento IFDM
Baixo	0,000 a 0,399
Regular	0,400 a 0,599
Moderado	0,600 a 0,799
Alto	0,800 a 1

Fonte: Sistema FIRJAN (2018). Organizado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A Tabela 8 apresenta os índices em três períodos de ano-base: 2005, 2010 e 2016. Em 2005, o Índice FIRJAN de Jacareí foi de 0,7636, indicando um desenvolvimento moderado. Este índice foi composto por um índice de 0,8251 para educação, 0,8199 para saúde e o índice mais baixo, 0,6457, para emprego e renda.

Ao avançarmos para o ano de 2010, observamos um aumento no Índice FIRJAN para 0,7876. Nesse período, o índice de educação aumentou para 0,87976, enquanto o de saúde diminuiu para 0,8010 e o de emprego e renda subiu levemente para 0,6445.

No último ano analisado, no ano-base 2016, o índice geral reduziu para 0,7772. No entanto, houve um aumento significativo no índice de educação, alcançando 0,9392. Em contrapartida, os índices de saúde caíram para 0,7828 e de emprego e renda para 0,6095.

Tabela 8: Componentes do IFDM de Jacareí em 2005, 2010 e 2016.

Componente do IFDM	Jacareí (2005)	Jacareí (2010)	Jacareí (2016)
IFDM (Educação)	0,8251	0,8973	0,93992
IFDM (Saúde)	0,8199	0,8010	0,7828
IFDM (Emprego e Renda)	0,6457	0,6645	0,6095

Componente do IFDM	Jacaré (2005)	Jacaré (2010)	Jacaré (2016)
IFDM (Geral)	0,7636	0,7876	0,7772

Fonte: Sistema FIRJAN (2018). Organizado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Conforme destacado na Tabela 8, Jacaré possui um índice geral considerado de desenvolvimento alto, estando no ranking estadual na posição 261º e no nacional em 669º. No entanto, é importante notar que os índices específicos de saúde e emprego/renda apresentaram uma queda significativa durante os anos. O índice de saúde saiu de desenvolvimento alto para moderado, enquanto o índice correspondente a emprego e renda se estabilizou no nível de desenvolvimento moderado.

4.6. Área da Malha Urbana do Município

Para planejar o espaço urbano da melhor forma, é necessário compreender o panorama de ocupação do território. Neste sentido, Soares (2021) destaca que o processo de ocupação ocorreu em terraços com suave declividade acima das margens do rio Paraíba do Sul, estando protegidos das áreas de várzea do curso hídrico. Historicamente, a região foi habitada por tropeiros e viajantes que se instalaram na região no século XVII formando um povoado. A Vila de Nossa Senhora da Conceição da Parayba foi promovida a cidade em 1849 (JACARÉ, 2022). O município está situado estrategicamente entre dois polos econômicos: São Paulo e Rio de Janeiro, logo, carrega importância em termos de infraestrutura e socioeconomia para a região.

Jacaré destaca-se assim como um município que comporta uma diversidade geográfica e humana. Sua área urbanizada, situa-se em 50,33 km² do território total em 2019. Com sua densidade demográfica de 517,53 hab./km² em 2019 e mantendo-se similar em 2022, demonstra a presença concentrada da população quando comparada com a extensão territorial, de acordo com dados demográficos do IBGE.

Atualmente, o município com área de 464,27 km² possui área urbana equivalente a 35%, ao passo que a área rural e de interesse ambiental totaliza 65% do território, de acordo com informações do Caderno de Leitura Técnica - Diagnóstico de Jacareí de 2003 a 2020.

De acordo com a Secretaria Municipal de Governo e Planejamento da Prefeitura de Jacareí, o município apresenta 7 regiões com Unidades de Planejamento (UPs) ao longo da área total, a saber: região Central, Leste, Noroeste, Norte, Oeste, Sudeste, Sudoeste e Sul. Destes, apenas a região Sudeste não contempla zona urbana, como já destacado na Figura 2. Assim, o perímetro urbano perpassa mais de 160 km².

O zoneamento apresentado junto ao PDOT (2003) divide o perímetro urbano nas seguintes macrozonas:

- Macrozona de Destinação Urbana (MDU); e
- Macrozona de Destinação Industrial (MDI).

Na MDU, as zonas são divididas em Zona de Adensamento Preferencial 1 (ZAP 1), Zona de Adensamento Preferencial 2 (ZAP 2), Zona de Adensamento Controlado (ZAC) e Zona de Adensamento Restrito (ZAR).

No que se refere à rede viária, de acordo com o PDOT (2003), o município é dividido em vias locais (acesso), vias coletoras (distribuição), vias estruturais I (penetração) e vias estruturais II (articulação), em que predominam as vias locais e estruturais.

De acordo com dados geográficos municipais, o município possui 1.108 km de extensão de logradouros, dos quais 862 km correspondem às vias urbanas. Durante visita ao município em setembro de 2023, em que se percorreu toda a extensão das vias urbanas, observa-se a predominância de vias pavimentadas. Apenas 211 trechos de vias não possuem pavimentação, em aproximadamente 150 km de extensão de vias sem características urbanizadas, localizadas nas regiões periféricas do centro urbano,

sobretudo, na região oeste e sul ilustradas na Figura 11. Segundo os dados do último SNIS (2021), o município possui infraestrutura com taxa de 98,2% de pavimentação.

Sublinha-se que foi realizada uma análise da expansão urbana em Jacaré, considerando empreendimentos e loteamentos entre 2002 e 2020. O estudo foi realizado durante a revisão do Plano Diretor, usando dados do MapBiomas. Logo, destacou um crescimento pequeno na área ao redor da malha urbana original, e entre 2002 a 2007, houve um crescimento mais equilibrado, ocupando assim áreas disponíveis. Por fim, as pequenas expansões nas regiões leste, oeste e sul, se destacam nesse estudo com a maior expansão entre 2007 e 2013, marcada pelo alargamento das bordas do perímetro urbano.

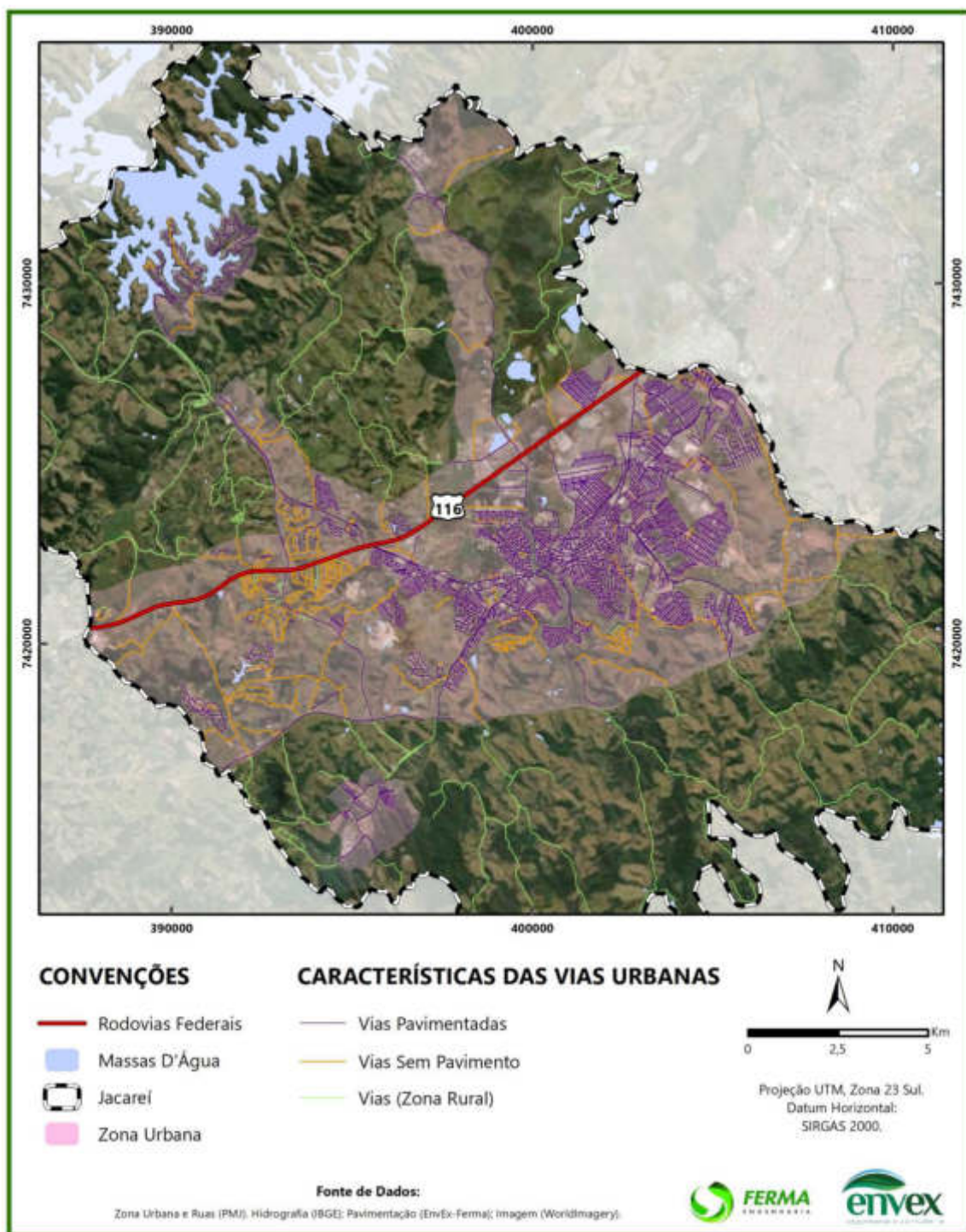


Figura 11: Vias pavimentadas, sem pavimento e vias na zona rural do município de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

4.7. Histórico da Arborização do Município

O processo de gestão e organização municipal, dentre inúmeros desafios, se depara com a arborização urbana, vital componente da paisagem e do conforto ambiental, fornecendo diversos serviços ambientais. Diante disso, a comunidade de Jacaré passou a demandar a implementação de áreas verdes, desde a sua formação ao entorno da Igreja de São Sebastião do Avareí, na Igreja Matriz Imaculada Conceição, na Igreja Matriz do Bonsucesso e no Mercado Municipal, edifícios estes que passaram a receber os primeiros elementos arbóreos, testemunhando as mudanças no território, conforme a Figura 12.

Nos anos mais recentes, em suas ruas, avenidas e praças é possível identificar a presença de vegetação mesmo com todas as transformações ao longo dos 370 anos de história da fundação do município de Jacaré. Além da arborização de ruas, atualmente tem-se espaços como o Parque dos Eucaliptos, o Parque da Cidade, e mais recentemente, o Parque Cassununga, além de praças e outros espaços públicos arborizados.

Para se chegar neste resultado, existe todo um trabalho de gestão da arborização por parte da Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana. Como representante desta gestão, é importante destacar a figura do “Seu Moura”, como era conhecido o senhor Francisco Moura, ambientalista que dá nome ao Viveiro Municipal de Jacaré, cuja vida foi dedicada à observação das plantas, da natureza e seus fenômenos, para os quais dedicou 30 anos de sua vida, com pioneirismo e vanguardismo em suas ações.

O resultado disso foi que nos últimos 40 anos a cidade teve inúmeras contribuições do Seu Moura, que orientou, desenvolveu a produção de mudas nativas e ornamentais, estimulou a relação homem-natureza por intermédio de plantios, educação ambiental, dentro de suas possibilidades técnicas, financeiras e de espaço, pautado no sonho do Viveiro Municipal de Jacaré ser uma coleção de árvores do Brasil e do mundo, preconizando às premissas do artigo 225, da Constituição Federal, 1998,

denotando que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Figura 13).

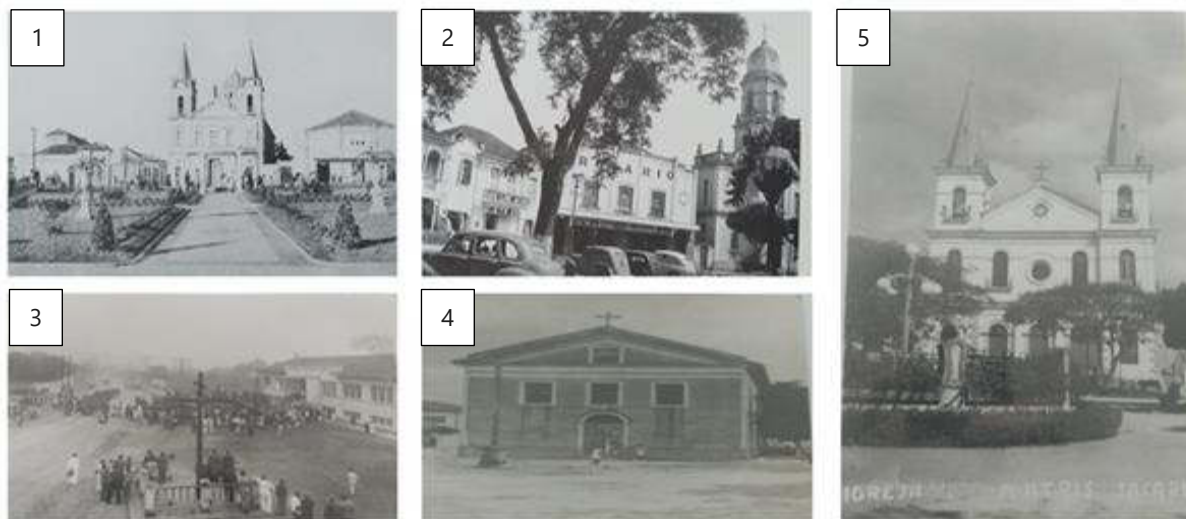


Figura 12: Expressão das árvores no território desde a formação de Jacareí. 1 – Praça Conde Frontin (1930); 2 – Praça do Rosário (sd); 3 – Escola Agrícola Cônego José Bento (sd); 4 – Capela de São Sebastião do Avari onde começou o povoado (sd); 5 – Praça Anchieta.

Fonte: Pesquisa no Centro de Memória/Fundação Cultural de Jacarehy.



Figura 13: Legado do Seu Moura ao desempenhar suas atividades ecológicas em Jacareí: pioneirismo e vanguardismo. 1 – Equipe do viveiro municipal (1998); 2 – Registro das observações das características das espécies e a observação sobre o flamboyant “veja porque o Flamboyant não serve para calçada.”

Fonte: Pesquisa no Centro de Memória/Fundação Cultural de Jacarehy.

Com relação à arborização de ruas de Jacaré, Faria, Monteiro e Fisch (2007) realizaram um levantamento em seis vias. A pesquisa indicou que havia uma utilização de árvores de espécies nativas satisfatória nas ruas de Jacaré (FARIA; MONTEIRO; FISCH, 2007). Por outro lado, nem todas as espécies estavam adequadas ao local de plantio, principalmente quanto ao porte, sendo sugerido a substituição gradativa das árvores que entrarem em declínio, por espécies de porte compatível com o espaço disponível (FARIA; MONTEIRO; FISCH, 2007).

4.8. Importância da Arborização para o Município

O município de Jacaré está localizado na região da Mata Atlântica, uma área considerada um *hotspot* mundial, onde atualmente apenas 28% da cobertura original sobrevive devido à intensa fragmentação, resultado do crescimento das áreas urbanas (REZENDE *et al.*, 2018). Além do bioma Mata Atlântica, o Estado de São Paulo abriga outras formações vegetais e as fisionomias de Cerrado, que também sofrem com os efeitos da fragmentação (PEREIRA 2006; CARVALHO, 2011). A perda de áreas verdes para o processo de urbanização tem implicações significativas, uma vez que gera uma série de impactos ambientais, incluindo o aumento do risco de extinção de espécies, a alteração de interações ecológicas e a diminuição dos serviços ecossistêmicos, o que pode reduzir a qualidade do ambiente local. Diante desse cenário, a preservação e expansão das florestas urbanas e um planejamento urbano adequado são fundamentais para mitigar alguns destes impactos.

A arborização urbana pode ser compreendida como o conjunto de indivíduos de porte arbóreo presentes na área urbana, englobando árvores nas vias públicas e áreas verdes (RICHTER *et al.*, 2012; ROCHA *et al.*, 2022). Essa arborização desempenha funções paisagísticas, ambientais, sociais e proporciona benefícios à saúde humana, contribuindo, consequentemente, para a melhoria da qualidade de vida da população (ALBERTIN *et al.*, 2020; AGUIAR *et al.*, 2021).

Dentre as suas funções, destaca-se a melhoria do microclima, que ajuda a reduzir a temperatura e a umidade relativa do ar, atenuação da poluição atmosférica através da absorção de gases poluentes e retenção de partículas como poeira e fumaça, conservação da biodiversidade local, oferecendo abrigo e alimento para a fauna e a flora. As árvores maduras também regulam o fluxo de água e desempenham um papel fundamental na prevenção de enchentes, reduzindo o risco de desastres naturais. Além disso, a arborização urbana contribui para a modificação da velocidade e direção dos ventos, abafa ruídos, ajuda a combater a erosão e oferece um ambiente de lazer para os moradores (CHUN, 2018; ARAUJO; ARAUJO, 2016; KARDEL *et al.*, 2010).

Além dos benefícios proporcionados pelos serviços ecossistêmicos, a vegetação desempenha um papel fundamental na melhoria da qualidade de vida nas cidades, através da estética urbana, criando uma identidade local e uma sensação de continuidade entre os componentes urbanos, além de oferecer um contraste harmonioso com o concreto e o asfalto, tornando a paisagem mais dinâmica.

No contexto social, a arborização urbana ainda apresenta um papel crucial, estando relacionado com uma maior expectativa de vida, menor pressão arterial, menores índices de diabetes e colesterol, menores níveis estresse e irritabilidade, traz conforto térmico, benefício econômico pela valorização imobiliária, educação ambiental e diminuição de doenças sociais como suicídio, homicídios (BIONDI *et al.*, 2005).

Portanto, quando bem planejada, a arborização urbana se revela como uma estratégia essencial para promover e preservar a biodiversidade nos ecossistemas urbanos, bem como promover o bem-estar dos seus moradores (ROSA, 2017; PINTO *et al.*, 2019).

4.9. Legislação Específica da Arborização Urbana, Relacionamento com o Plano Diretor e Diretrizes do Zoneamento do Uso do Solo Urbano

O rápido processo de urbanização sem um planejamento adequado resulta em uma série de impactos negativos. Nesse contexto, o Estatuto da Cidade, Lei Federal 10.257/2001, estabelece a obrigação dos municípios de formular e executar o plano diretor e o plano de desenvolvimento urbano. Esses planos devem incluir a arborização como parte das diretrizes para garantir o direito a cidades sustentáveis, proporcionar lazer para as atuais e futuras gerações, ordenar e controlar o uso do solo a fim de prevenir a deterioração das áreas urbanizadas, a poluição e a degradação ambiental, bem como proteger, preservar e recuperar o meio ambiente natural e construído e o patrimônio paisagístico (BRASIL, 2001).

Além disso, em uma perspectiva mais ampla, os objetivos da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e a consecução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) incluem:

- ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis: Tornar as cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
- ODS 13 – Ação contra a Mudança Global do Clima: Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.
- ODS 15 – Vida Terrestre: Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e conter a perda de biodiversidade.

No município de Jacareí, considerando a necessidade de promover a arborização urbana, o Plano Diretor de Ordenamento Territorial (2003) estabelece, no seu artigo 135, que o Poder Executivo Municipal é responsável por elaborar um programa para o sistema municipal de áreas verdes, com as seguintes atribuições:

- I. Qualificação dos espaços de lazer e áreas verdes já existentes no município, transformando-os em parques e praças.*

- II. *Elaboração do Plano de Arborização das ruas e outros espaços públicos [...].*
- III. *Definição das necessidades e criação de programas de atuação.*
- IV. *Qualificação das áreas verdes, criando condições para o lazer e preservação da natureza por meio do plantio de árvores nativas, reflorestamento e ajardinamento.*

Além disso, o município de Jacaré conta com outras normativas relacionadas à arborização urbana, incluindo a Lei nº 6.841, de 14 de julho de 2022, que disciplina o plantio, supressão, poda, transplante, substituição, imunidade ao corte e compensação ambiental de espécies vegetais arbóreas, em área urbana no município de Jacaré, além de valores pecuniários e demais formas de punição em casos de crimes contra o patrimônio arbóreo.

Esta lei traz orientações básicas sobre a gestão da arborização urbana em Jacaré, contudo não dispõe de critérios técnicos para o plantio, como as características das espécies, das mudas e da cova para plantio; manejo, como os tipos de poda e como estas devem ser executadas a fim de promover o bom desenvolvimento das árvores e a segurança dos operadores e do entorno. O mesmo se aplica às ações de supressão e transplante.

A Lei nº 5.867, de 01 de julho de 2014, que trata do uso, ocupação e urbanização do solo no município estabelece como requisito de infraestrutura o plantio de árvores no espaço destinado ao passeio público.

A Lei Complementar nº 68/2008 dispõe sobre o código de normas, posturas e instalações municipais, incluindo as benfeitorias de calçadas. Já o Decreto nº 742, de 17 de abril de 2019 institui os padrões e especificações para construção dos passeios no município de Jacaré. Estas normativas estabelecem como deve ser implementada a arborização de vias públicas do município de Jacaré, com base nas características da

sua urbanização, considerando-se que em muitas situações, não é possível o plantio de árvores, devido às condições de espaço.

Com relação à adoção de áreas públicas, a Lei nº 3.398 de 08 de setembro de 1993 e suas alterações abordam as diretrizes para que empresas ou entidades do setor privado com fins de urbanização, melhoria urbana, preservação e conservação possam adotar áreas no município, como praças, jardins, parques, áreas verdes, rótulas e canteiros, e como compensação, é permitido a colocação de placas de publicidade.

Por fim, a Lei nº 6.108/2017 – alterada pela Lei nº 6.279/2019, cria a Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana (SMAZU), estabelecendo sua estrutura administrativa e os cargos de provimento em comissão. A SMAZU tem a competência de administrar e fiscalizar o viveiro municipal, serviços de jardinagem e a arborização do Município. No caso da arborização urbana, esta fica a cargo Diretoria de Parques e Áreas Verdes. Esta lei detalha como deve ser a gestão ambiental e as respectivas competências dos responsáveis por cada unidade administrativa da SMAZU.

Todas essas determinações legais e outras relativas ao assunto, tais como a Política Municipal de Meio Ambiente (Lei Municipal nº 6.229, de 10 de outubro de 2018) contendo as características específicas da região foram consideradas na elaboração do Plano de Arborização Urbana de Jacareí, visando garantir sua eficiência e aplicabilidade, promovendo um ambiente urbano mais sustentável e promissor. Ressalta-se que tais normativas supracitadas devem ser condizentes com o PMAU consolidado, e, se necessário, readequá-las.

4.10. Localização e Quantificação de Parques, Áreas Verdes, Áreas de Lazer Municipais e Áreas de Preservação Permanente (APPs)

De acordo com o PDOT (2003), as áreas verdes são entendidas como parques urbanos, praças e áreas de conservação ambiental. O artigo 131 define que parques

urbanos são espaços públicos com área superior a 25.000m², com potencial paisagístico e de recreação pública, enquanto praças são espaços urbanos dotados de arborização, canteiros ajardinados e elementos construídos (JACAREÍ, 2003). Ressalta-se que estas são consideradas áreas de lazer municipais, dada sua importância aos munícipes, além de um ambiente equilibrado.

Com base nos dados levantados junto à PMJ, a cidade de Jacaré conta com um total de 5 parques e 28 praças distribuídos em diversas regiões (Figura 14). A região central se destaca por abrigar os parques: Parque dos Eucaliptos, Parque da Cidade e, Parque Linear Cassununga. Além disso, a região central é responsável por abrigar nove das praças presentes na cidade.

Na região leste da cidade, encontramos uma concentração significativa de praças. Sete delas estão localizadas nessa área, juntamente com o Parque Linear Tupinambás. Além disso, vale a pena mencionar que o Parque Caramuru, situado na região sul da cidade, está atualmente em construção. Adicionalmente, há outras três praças na região sul, contribuindo para a oferta de áreas verdes em toda a extensão do município. Na região oeste, encontramos seis praças, enquanto na região norte há três praças.

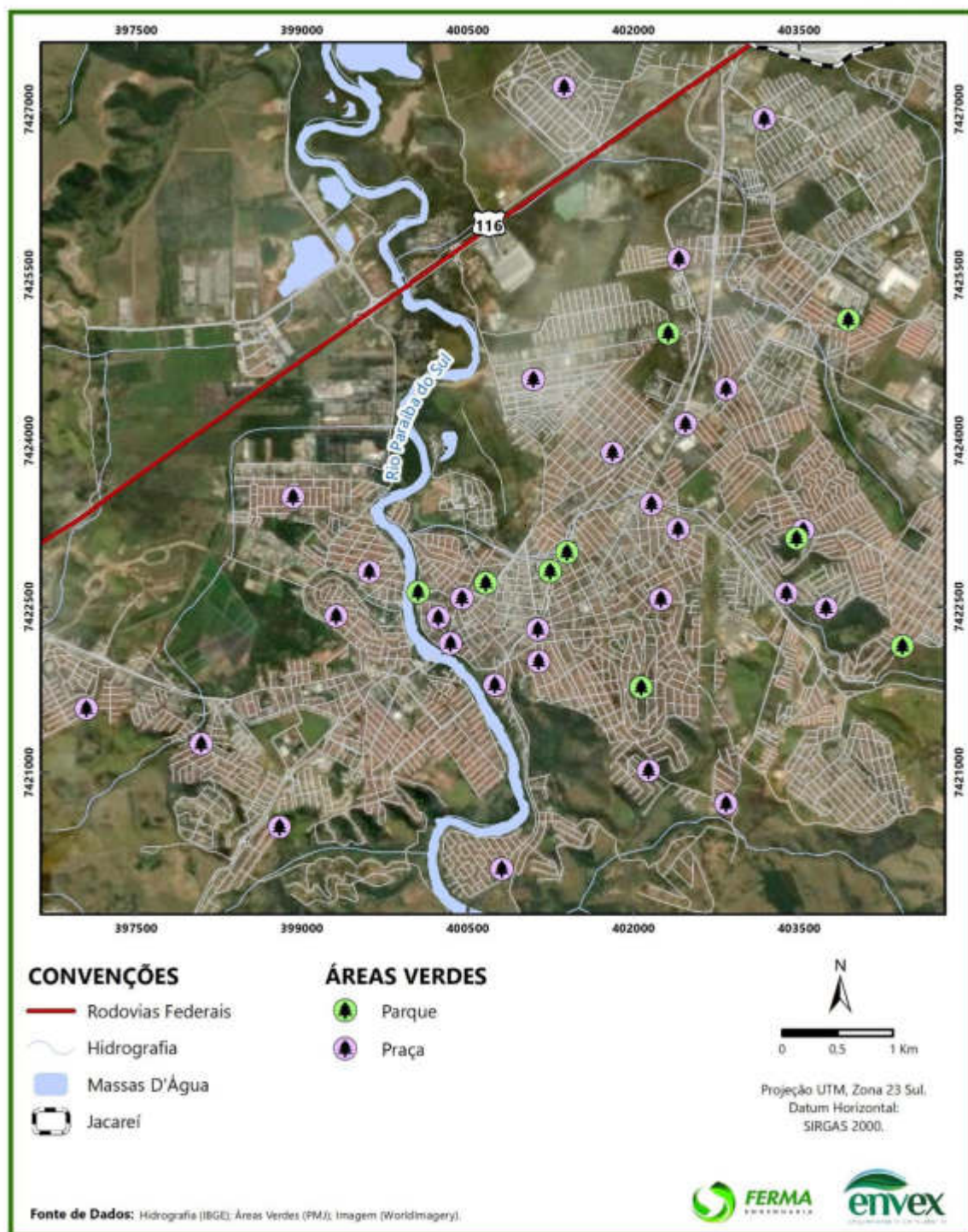


Figura 14: Localização dos parques e praças de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

4.11. Viveiro Municipal

O Viveiro Municipal de Jacaré, denominado como “Seo Moura” pela Lei Municipal nº 16.445, de 08 de junho de 2017 (JACARÉ, 2017), está localizado em uma Área de Proteção Ambiental (APA), instituída pela Lei Complementar nº 045, de 31 de janeiro de 2002 (JACARÉ, 2002), e que anteriormente fora utilizada para atividades de agropecuária (Figura 15). Quando o terreno se tornou de propriedade do Estado, Seo Moura passou a realizar o plantio de espécies arbóreas na propriedade, tanto nativas quanto exóticas. A propriedade onde está o viveiro pertence ao governo do estado de São Paulo, possui área de 600.000 m², e é administrado pela Prefeitura Municipal de Jacaré (NERI, 2018).

A Figura 16 apresenta alguns plantios realizados pela equipe do Seo Moura nas ruas de Jacaré nos anos de 1980 e 1990 e os mesmos locais atualmente.

A maior parte das mudas presentes no viveiro são provenientes do recebimento por meio de Termo de Compromisso. Das doações, são destinadas: 80% para recomposição florestal, 5% para arborização urbana e 15% para paisagismo, dentro do perímetro do município (NERI, 2018).

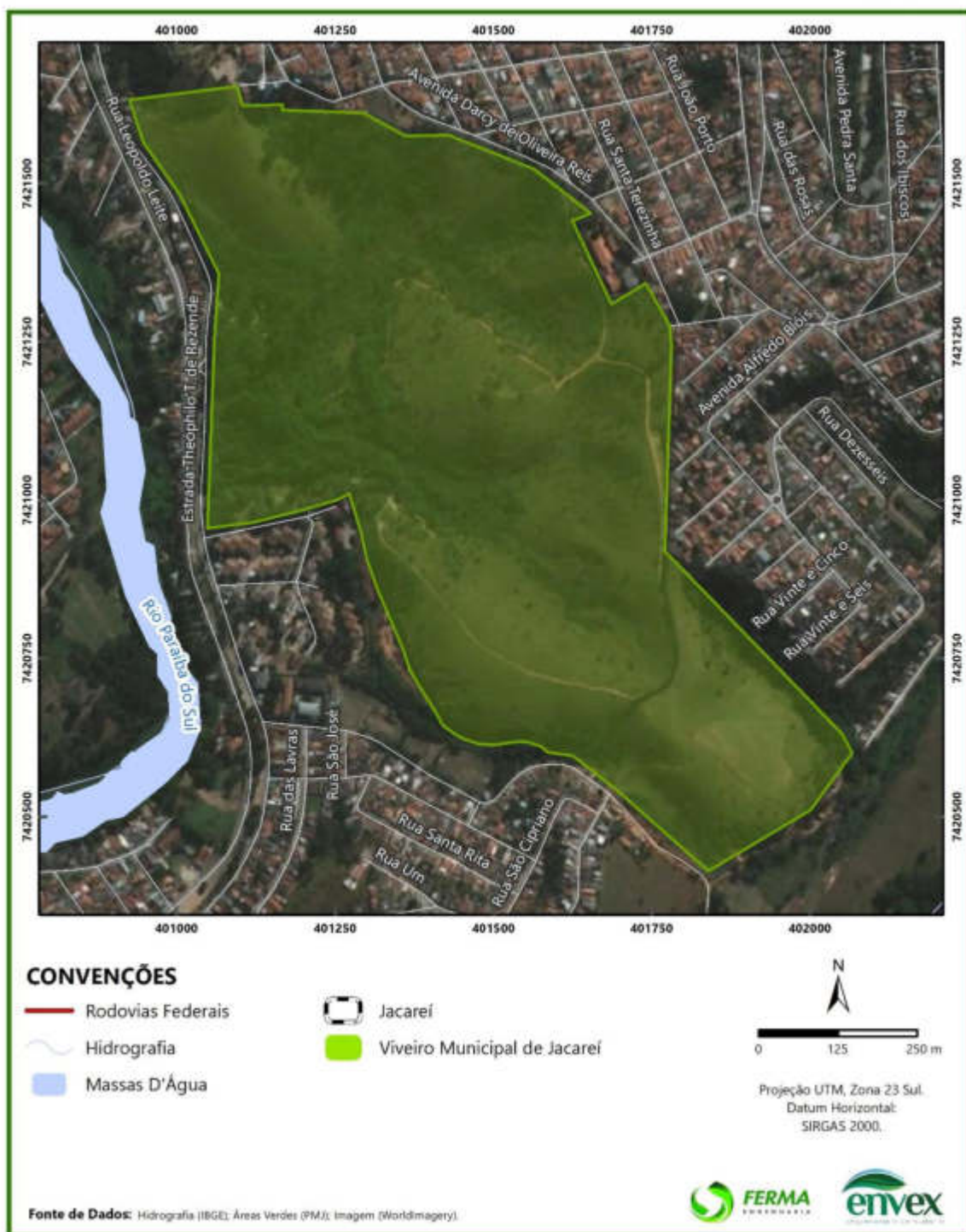


Figura 15: Localização do viveiro municipal de Jacaré/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

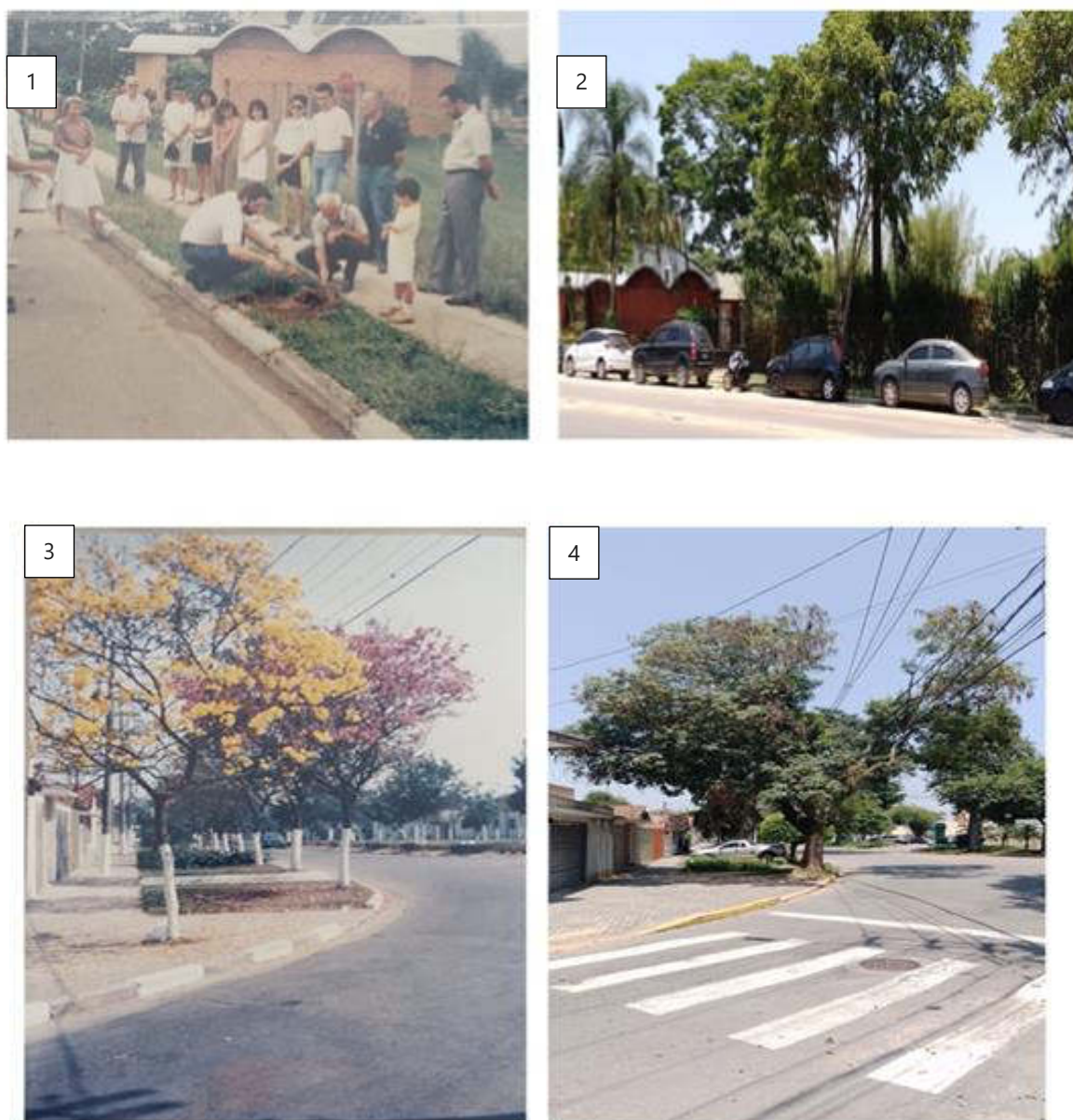


Figura 16: Contribuições do Seo Moura com o processo de arborização urbana de Jacaré. 1 – Plantio realizado sob orientação do Seo Moura na sede da Organização dos Advogados do Brasil no ano de 1988 e 2023, na Avenida Pensilvânia, 349 - Jardim Flórida, em Jacaré; 2 – Ipês-rosa próximos ao Sistema Integrado de Medicina e da Vigilância Epidemiológica no ano de 1990 e 2023, na rua Tietê, 366 – Jardim Paraíba. 3 e 4 – Mesma esquina arborizada com ipês em dois momentos, em 1990 e 2023

Fonte: Pesquisa no Centro de Memória/Fundação Cultural de Jacarehy.

A produção de mudas foi drasticamente diminuída há cerca de 5 anos, principalmente devido à carência de mão-de-obra. A equipe atual é composta por servidores da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, os quais

realizam tanto as atividades do viveiro quanto os plantios de mudas. Os plantios e replantios são realizados sob demanda da secretaria. Também são incentivados os plantios por moradores, por meio da doação de mudas e atividades de educação ambiental.

As mudas são produzidas com substrato comprado, misturado com esterco fornecido por produtores rurais do município. Recentemente, também está sendo adicionado o material resultante da trituração de resíduos de podas e cortes de árvores. As espécies encontradas atualmente no viveiro são: *Pleroma granulosum* (Desr.) D. Don (quaresmeira), *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (ipê-amarelo-miúdo), *Centrolobium robustum* (Vell.) Mart. ex Benth. (araribá), *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith (ipê-branco), *Lagerstroemia indica* L. (resedá), *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz (pau-ferro), *Bauhinia variegata* L. (pata-de-vaca), *Schinus terebinthifolia* Raddi (aroeira-vermelha), *Inga* sp. (ingazeiro), *Campomanesia* sp. (guabiroba), *Schinus molle* L. (aroeira-salso), *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos (ipê-rosa), *Eugenia uniflora* L. (pitangueira), *Psidium guajava* L. (goiabeira), *Psidium* sp. (araçazeiro), *Bixa orellana* L. (urucum), *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (palmeira-jerivá), *Coffea* sp. (cafezeiro), *Cenostigma pluviosum* (DC.) Gagnon & G.P.Lewis (sibipiruna), *Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze (jequitibá-rosa) e *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna (paineira). A espécie *Murraya panicutala* (murta), extensamente produzida em anos anteriores, devido a ser de fácil cultivo e de pequeno porte, não é mais produzida. São priorizadas as espécies de pequeno porte para as calçadas, enquanto que as de porte mais elevado são plantadas somente em áreas verdes. A Figura 17 apresenta algumas mudas encontradas no viveiro municipal de Jacareí.



Figura 17: Exemplos de mudas produzidas e acondicionadas no Viveiro Municipal de Jacareí, provenientes de compensação ambiental.

Fonte: Pesquisa no Centro de Memória/Fundação Cultural de Jacarehy.

4.12. Levantamento de Dados dos Últimos 3 Anos

A Diretoria de Parques e Áreas Verdes – integrante da Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, dispõe de dados dos serviços executados nos últimos 3 anos, no período entre maio/2021 e abril/2024, com a relação de podas de árvores, supressão de árvores, árvores caídas e árvores plantadas nos 12 setores os quais contemplam 122 bairros do município – apresentados na Tabela 9 e Figura 18.

Tabela 9: Serviços executados nos últimos 3 anos em Jacareí/SP.

Serviço Executado	Período		
	Mai/21 a Abr/22	Mai/22 a Abr/23	Mai/23 a Abr/24
Poda de Árvores	1.773	1.971	7.100
Supressão de Árvores	310	357	907
Árvores Caídas	38	53	45
Árvores Plantadas	4.450	9.720	1.146

Fonte: Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana (2024).

Observa-se que no período analisado houve acréscimo expressivo de poda de árvores (de 1.773 para 7.100) e supressão (de 310 para 907); árvores caídas apresentaram valores semelhantes no período, totalizando 136 indivíduos. Já as árvores plantadas totalizaram 15.316 nos últimos 3 anos, sendo que no período entre maio/2022 a abril/2023 foram plantadas 9.720 árvores.

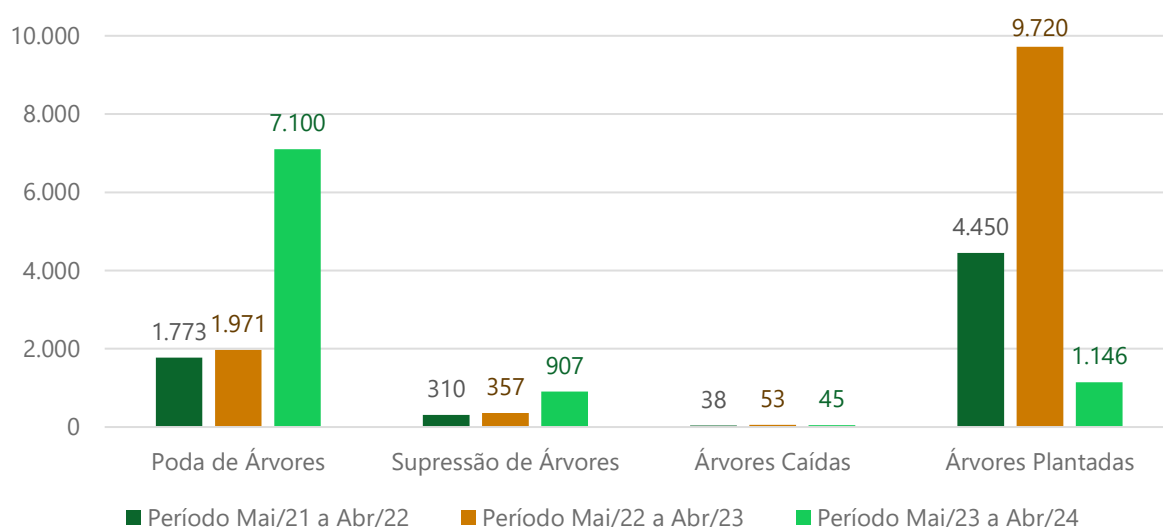


Figura 18: Serviços executados nos últimos 3 anos em Jacareí/SP.

Fonte: Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana (2024).

A PMJ realizou o censo arbóreo na região central do município no período de junho de 2021 a fevereiro de 2022. No referido censo, foram avaliadas, no total, 1.627 árvores, em ruas e áreas verdes, com coletas de informações qualitativas (espécie, variáveis dendrométricas das árvores e caracterização do entorno de cada árvore).

Contudo, devido a diferenças nas coletas de variáveis qualitativas em relação à proposta do PMAU e à ausência de coordenadas geográficas das árvores, foram considerados somente os valores quantitativos de indivíduos arbóreos presentes nas ruas. Desse modo, os dados quantitativos relativos à arborização de ruas foram incluídos na contabilização total de árvores para a área urbana do município. Assim, utilizou-se o valor de 379 árvores para o cálculo da intensidade amostral para a região central, considerando somente a quantidade de árvores em vias públicas.

Além disso, para as áreas verdes, não foram utilizadas as informações coletadas por não terem sido avaliadas todas as áreas, não haverem as coordenadas geográficas dos indivíduos arbóreos e por haver falhas na identificação das espécies.

5. METODOLOGIA

Conforme solicitado no Termo de Referência para elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana de Jacareí, foi realizado o levantamento de informações quali-quantitativas das árvores das ruas, propriedades municipais e sistemas de lazer e Áreas de Preservação Permanente (APPs) urbanas, cujas categorias serão base para a elaboração do diagnóstico de arborização.

A Figura 19 apresenta um esquema dos espaços que foram inventariados e avaliados de forma qualitativa e quantitativa em nível 2 (análise de risco visual) e nível 3 (análise com auxílio de equipamentos específicos) conforme norma técnica NBR 16.246-3 (ABNT, 2019) – que será explicitada na sequência.



Figura 19: Espaços inventariados e procedimentos metodológicos empregados no PMAU Jacareí.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Destaca-se que o levantamento de informações quali-quantitativas sobre as árvores urbanas no município de Jacareí foi realizado considerando-se as regiões integrantes das UPs.

5.1. Arborização de Ruas

A avaliação da arborização das ruas de Jacaré foi realizada por meio de um levantamento quali-quantitativo. Este método envolve a análise qualitativa das condições das árvores e a coleta de dados quantitativos, como número de árvores, espécies, altura total, e diâmetro do tronco e da copa. Esses dados são usados para avaliar a sanidade das árvores, identificar problemas e planejar o manejo adequado. O levantamento contribui para o desenvolvimento de políticas de arborização urbana mais eficientes e sustentáveis.

5.1.1. Levantamento Quantitativo

A quantificação das árvores nas ruas foi representada por regiões da área urbana, conforme Plano Diretor de 2003. O diagnóstico quantitativo da arborização de ruas de Jacaré foi realizado por meio de um censo arbóreo entre os dias 12 e 20 de setembro de 2023, sendo conduzido por 2 técnicos previamente treinados.

Nesta fase, todas as vias com urbanização mínima, ou seja, com presença de pavimentação (asfalto, concreto ou paralelepípedos), meio-fio (ou guia) e calçamento, foram percorridas, e contabilizados todos os indivíduos de porte arbóreo, arbustivos e palmeiras, com Diâmetro à Altura do Peito (DAP) > 5 cm e altura total superior a 2 m localizados em calçadas (Figura 20).



Figura 20: Confirmação dos parâmetros mínimos de Altura e CAP para a contagem de indivíduos no inventário quantitativo nas ruas de Jacareí/SP. 1 – Confirmação da altura igual ou superior a 2 metros; 2 – Confirmação do CAP igual ou superior a 15,7 cm.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

5.1.2. Levantamento Qualitativo

Com base nos valores quantitativos da arborização de ruas, procedeu-se ao inventário amostral do tipo estratificado, sendo os estratos constituídos pelas regiões com características mínimas de urbanização, conforme definido anteriormente. Para isso, foi aplicada a metodologia sugerida por Maria, Biondi e Zamproni (2017), onde se estabelecem parcelas amostrais por trechos de ruas, com base no comprimento médio das quadras da área urbana.

Dado que as quadras da cidade de Jacareí têm uma média de comprimento de cerca de 150 m, foram selecionados trechos lineares que variam até 50 m a mais ou a menos em relação a esta média. Assim, foram espacializados em ambiente SIG os trechos que continham comprimentos variando de 100 a 200 m nas vias. Esses trechos representaram as parcelas amostrais para a coleta dos dados. A espacialização dos trechos foi realizada em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Na sequência, a partir das informações coletadas no levantamento quantitativo, foi realizada a fase qualitativa do inventário, com a amostragem de trechos de ruas por

região urbanizada. Para a avaliação qualitativa foi utilizada a recomendação do Manual para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana, elaborado pelo Ministério Público do Estado do Paraná (MPPR, 2018). O referido manual sugere que para municípios com mais de 1.500 árvores nas ruas ou acima de 50 mil habitantes, seja realizado a amostragem da população arbórea, podendo esta ser de 5 a 10% da população total de árvores de cada região (MPPR, 2018). Desse modo, para o levantamento arbóreo do sistema viário de Jacaré, foram calculados os valores referentes a 5 e 10% do total de árvores de cada região urbanizada do município, a partir dos dados levantados no inventário quantitativo.

Assim, de posse dos valores amostrais de cada região, foram sorteados e selecionados trechos de ruas, onde foram alocadas amostras do tipo linear, representados pelos trechos definidos anteriormente, cuja localização foi definida de forma aleatória por sorteio. Para o sorteio, foi verificado se havia registro de pelo menos um indivíduo de porte arbóreo naquele trecho, de acordo com o inventário quantitativo.

Dessa forma, o número de amostras alocadas em cada região foi variável, em função do número de árvores mensuradas em cada amostra, de modo que quanto maior o número de árvores presentes em cada parcela, menor é o número de amostras necessárias para se atingir a intensidade amostral desejada.

As coletas foram realizadas em ambos os lados da via simultaneamente, por duas equipes compostas por duas pessoas cada uma. Todos os membros responsáveis por estas coletas eram engenheiros florestais.

A Figura 21, Figura 22, Figura 23, Figura 24, Figura 25 e Figura 26 apresentam a espacialização das parcelas amostrais sorteadas para a avaliação qualitativa da arborização de ruas por regiões.

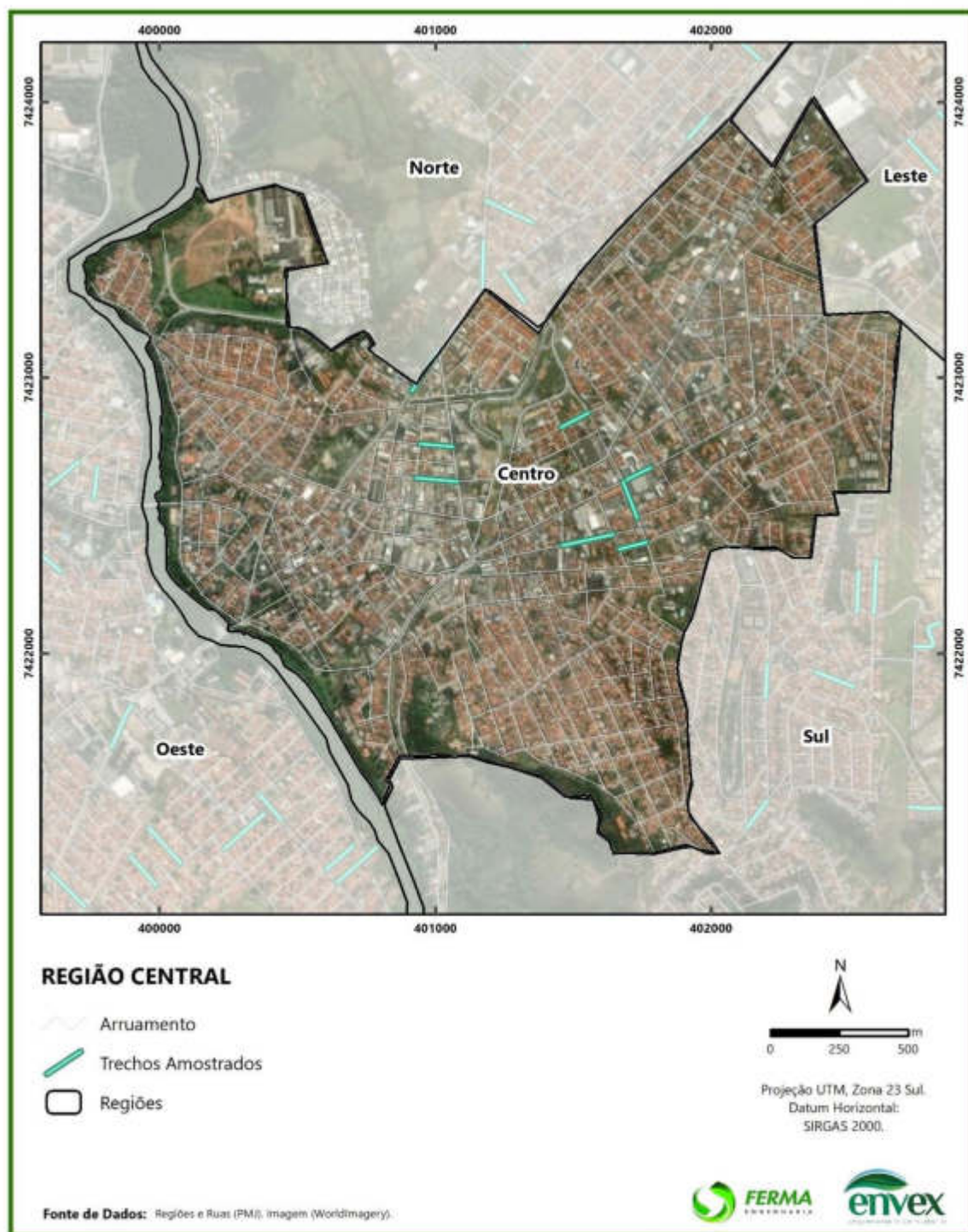


Figura 21: Trechos de ruas amostrados da região central no inventário da arborização viária de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

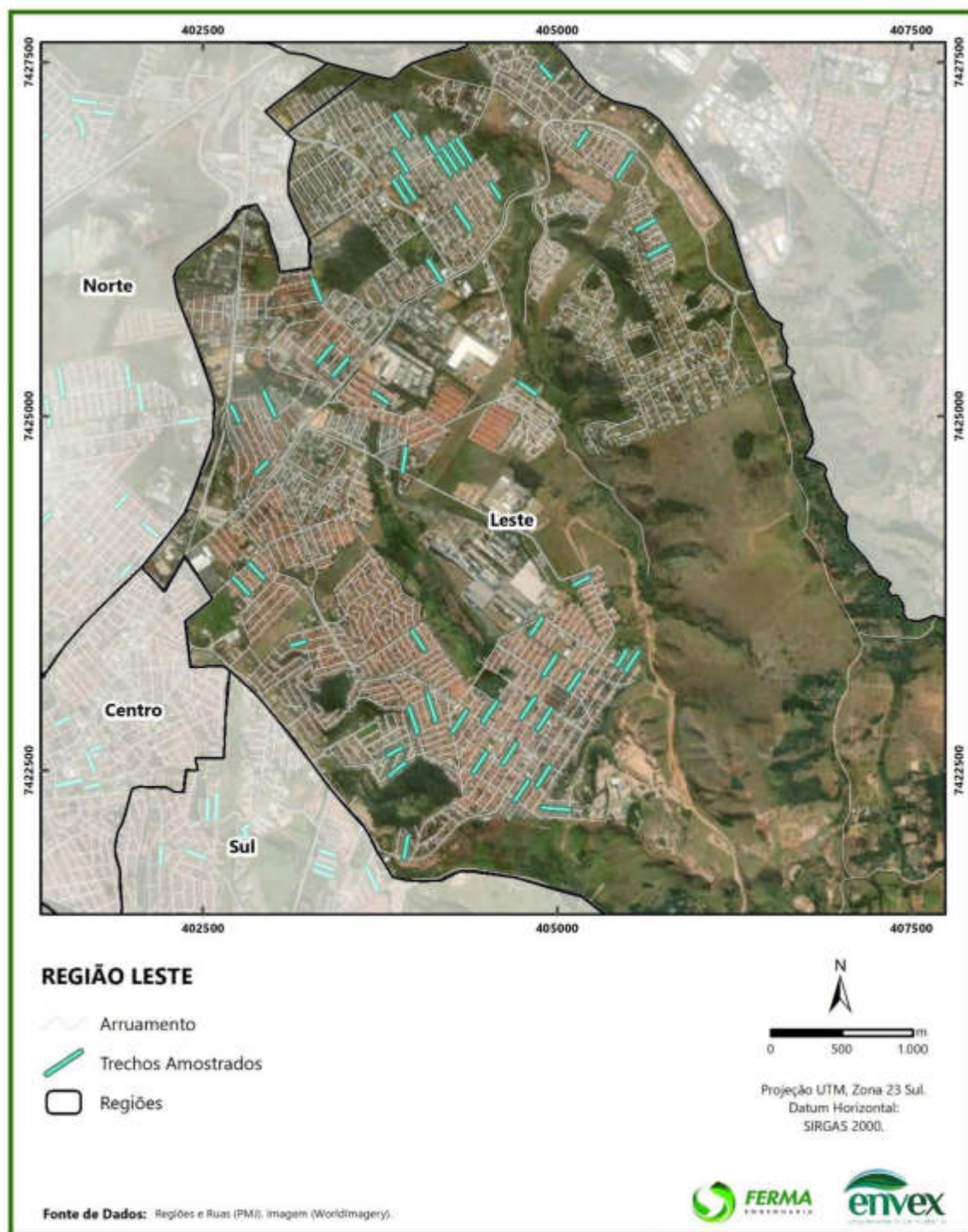


Figura 22: Trechos de ruas amostrados da região leste no inventário da arborização viária de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

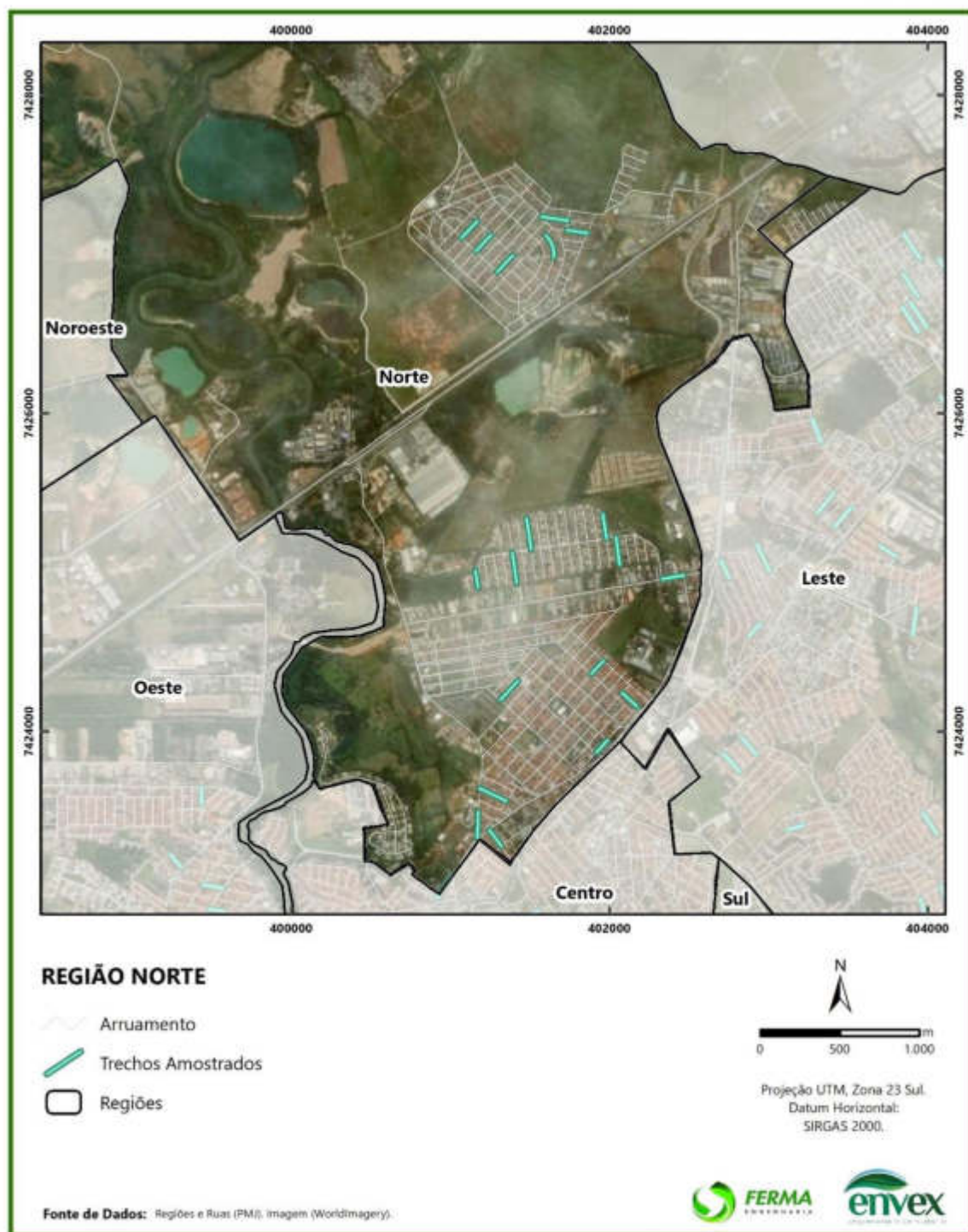


Figura 23: Trechos de ruas amostrados da região norte no inventário da arborização viária de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

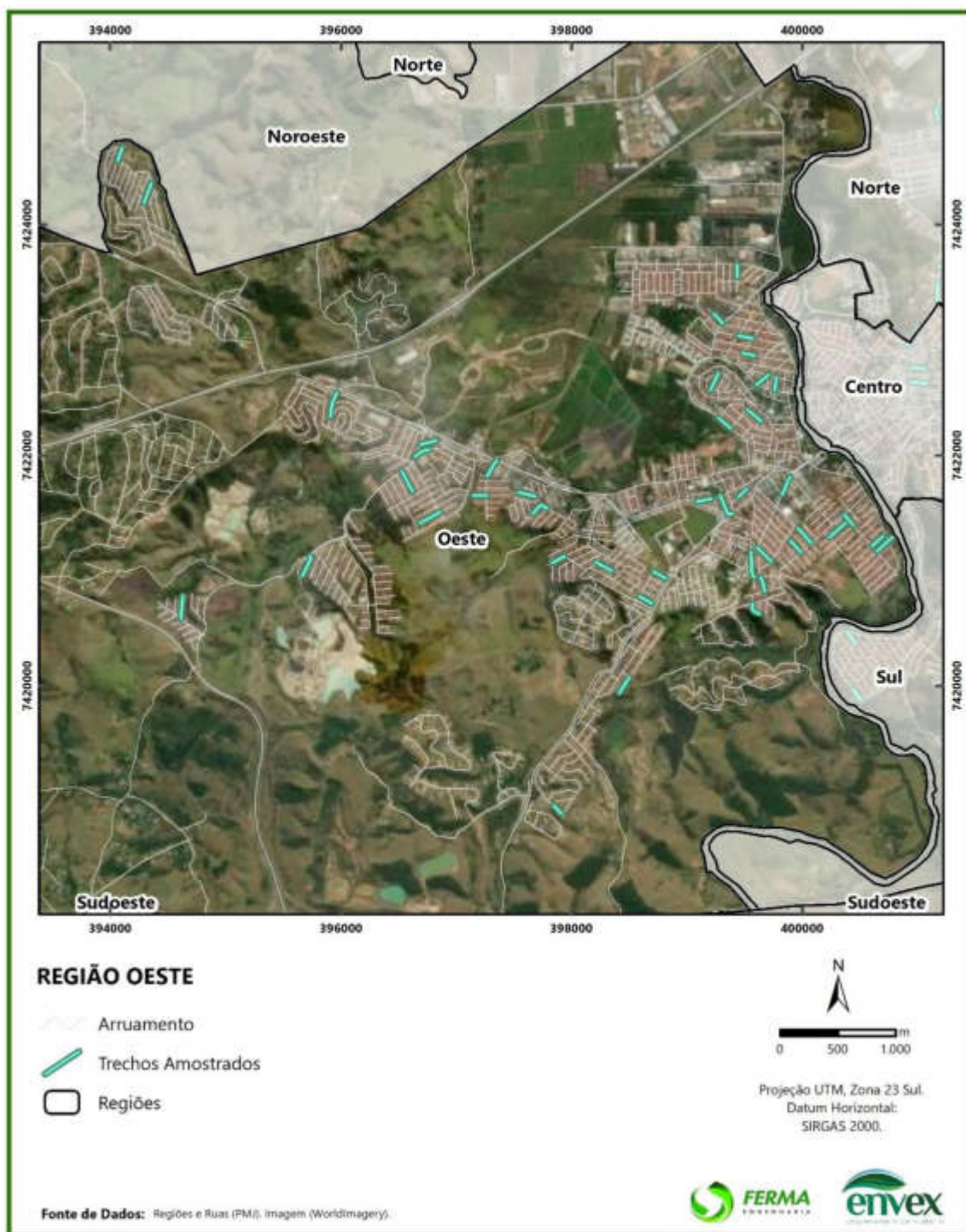


Figura 24: Trechos de ruas amostrados da região oeste no inventário da arborização viária de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

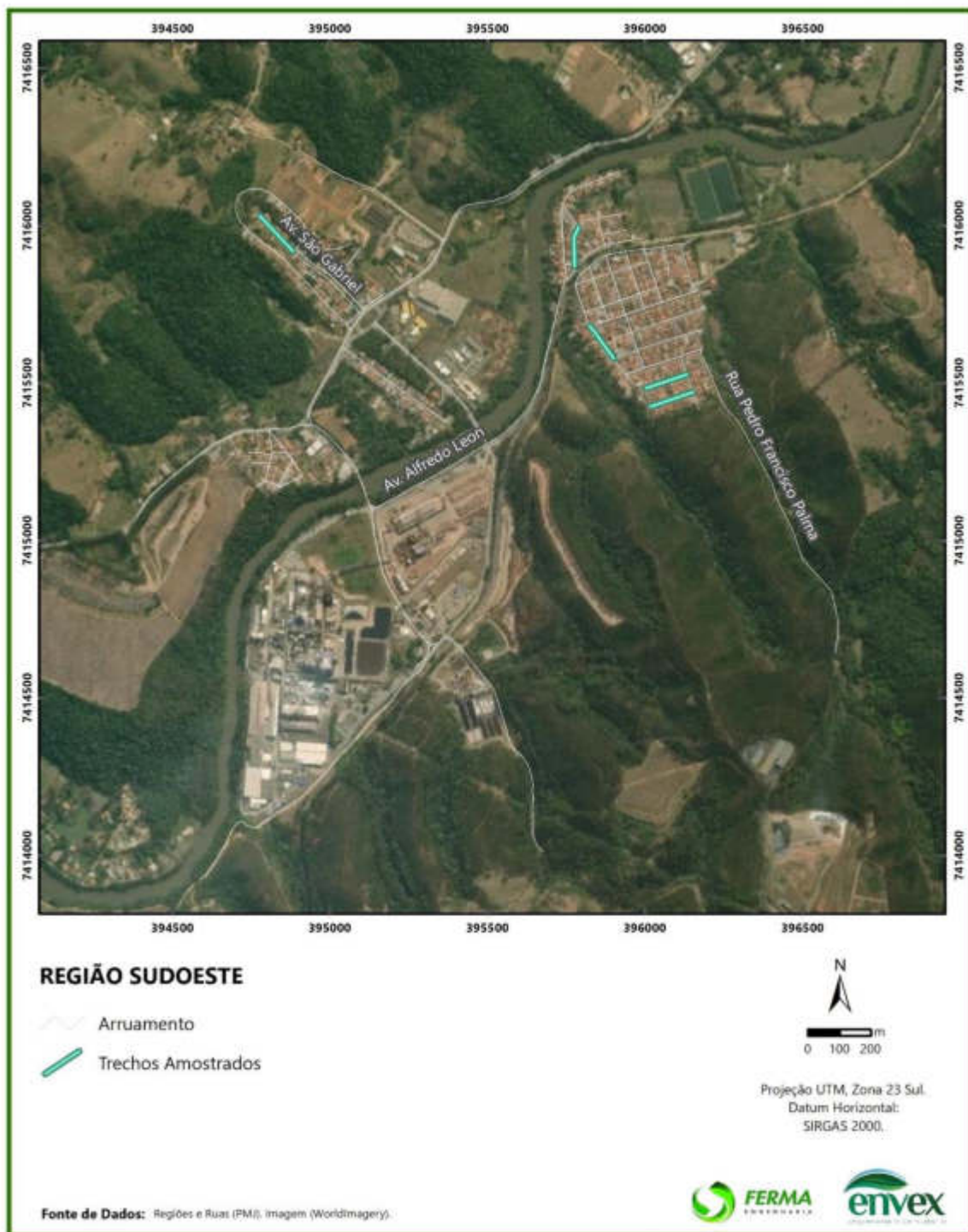


Figura 25: Trechos de ruas amostrados da região sudoeste no inventário da arborização viária de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

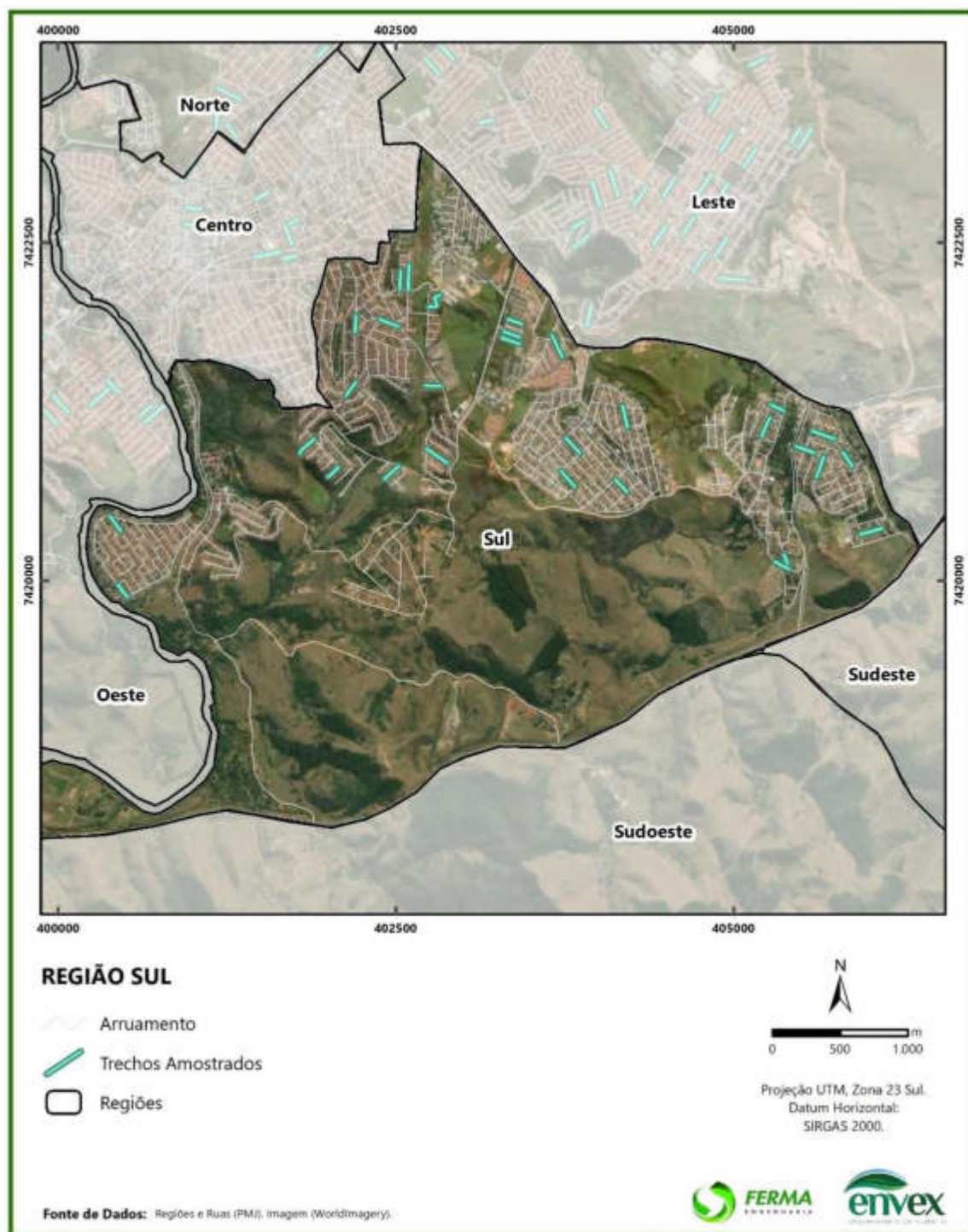


Figura 26: Trechos de ruas amostrados da região sul no inventário da arborização viária de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

5.1.3. *Coleta de Dados em Campo*

As coletas em campo consistiram no levantamento de dados referentes a informações ecológicas, dendrométricas e fitossanitárias, bem como do entorno de cada indivíduo de porte arbóreo amostrado. Os dados foram coletados com o auxílio de uma ficha digital elaborada no aplicativo para smartphones de código aberto Kobo Toolbox, contendo os seguintes dados: localização geográfica de cada árvore, dados dendrométricos e fitossanitários, conflitos existentes com equipamentos urbanos e recomendações de mitigação, o qual dispõe de armazenamento dos dados em nuvem e a possibilidade de coletar as coordenadas geográficas.

Também, para cada indivíduo avaliado, foram registradas ao menos três fotografias digitais, sendo elas: uma foto geral da árvore (obrigatória), e duas de problemas fitossanitários, conflitos com equipamento urbanos, ou outros detalhes considerados relevantes, quando fosse necessário.

As informações ecológicas consistiram na identificação botânica de cada indivíduo amostrado, a nível de gênero e, quando possível, de espécie. Normalmente, a identificação era realizada *in loco* e, quando isso não era possível, era utilizado um aplicativo para smartphone, no caso o PlantNet® ou LeafSnap®, comumente empregados para esta finalidade. Na impossibilidade de identificação no local, eram coletados materiais para identificação posterior por especialistas.

Eram mensuradas a Circunferência à Altura do Peito (CAP) e o Diâmetro de Copa (DC), com o auxílio de trenas métricas. A altura total era estimada visualmente, enquanto as alturas de bifurcação e de início de copa eram mensuradas também com trenas métricas. As condições estruturais e fitossanitárias dos indivíduos amostrados eram avaliadas visualmente (Análise Nível 2), observando-se o sistema radicular visível, o tronco e a copa, à procura de fatores que pudessem representar condições expressivas de risco à saúde e estabilidade biomecânica da planta.

As espécies foram classificadas como nativa – com ocorrência natural no território brasileiro, exótica – introduzida no território brasileiro, e exótica invasora – com potencial de invadir áreas naturais no país. Os nomes científicos aceitos foram verificados na plataforma Flora do Brasil, do Programa REFLORA (<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/>). As espécies exóticas invasoras foram consultadas na base de dados do Instituto Hórus para o Brasil (<https://bd.institutohorus.org.br/especies>) (INSTITUTO HÓRUS, 2023).

Na avaliação do meio físico, foram coletadas as informações de localização como nome da rua e região, número do imóvel mais próximo e coordenadas (latitude e longitude) do indivíduo de porte arbóreo. Além disso, foram avaliadas a posição da árvore na calçada, distância ao recuo do lote, área do canteiro, distância e tipo da fiação aérea, dentre outras.

A Tabela 10 apresenta a lista de variáveis mensuradas para a avaliação dos indivíduos de porte arbóreo presentes na arborização viária do município.

Tabela 10: Lista de variáveis mensuradas na arborização das ruas de Jacaré/SP.

Sobre Localização	1) Nome do logradouro: tipo texto livre, nome do logradouro; 2) Classificação logradouro: tipo opções fixas, via coletora, via primária, via secundária, outro; 3) Número do imóvel: tipo numérico, indica número do imóvel mais próximo à árvore; 4) Regiões: opções pré-definidas, com lista de todos os nomes de região da cidade; 5) Latitude: tipo numérico, fornecido automaticamente pelo aparelho GPS; 6) Longitude: tipo numérico, fornecido automaticamente pelo aparelho GPS; 7) Data vistoria: tipo data, fornece a data da vistoria na árvore; 8) Largura calçada: tipo numérico, indica a largura total da calçada, em metros; 9) Calçada livre: tipo numérico, indica a largura da calçada sem interferência da árvore; 10) Dano calçada: tipo opções fixas, sem calçamento, dano severo, dano moderado, dano leve, sem danos; 11) Localização relativa: opções fixas, para indicar onde a árvore se localiza: se rente à guia, se no meio da calçada, se junto ao muro frontal ou se não aplicável; 12) Largura do canteiro: largura do canteiro onde está a árvore, em metros; 13) Comprimento do canteiro: comprimento do canteiro onde está a árvore, em metros; 14) Recuo terreno: opções excludentes (sim/não), indica se há edificação rente à fachada do terreno.
Sobre os elementos arbóreos	15) Id árvore: tipo numérico, fornecido automaticamente pelo aparelho; 16) Espécie: tipo texto livre, apresenta o nome popular ou científico da espécie em análise; 17) CAP: tipo numérico, indica o valor, em centímetros, da circunferência da árvore medida à uma altura aproximada de 1,30 metros do solo; 18) DAP: tipo numérico, transforma o valor da circunferência em diâmetro (em metros); 19) Altura total: tipo numérico, apresenta o valor, em metros, da altura estimada da árvore; 20) Altura do início da copa: tipo numérico, apresenta o valor, em metros, da altura até o início da copa; 21) Altura da primeira bifurcação: estima a partir de qual altura o tronco se ramifica em galhos; 21) Copa equilibrada: opções excludentes (sim/não), indica se a copa da árvore está bem distribuída em seus eixos; 22) Diâmetro da copa na direção rua-recuo do terreno: tipo numérico, apresenta o valor, em metros, do diâmetro da copa no sentido rua-recuo do terreno; 23) Diâmetro da copa no sentido da rua: tipo numérico, apresenta o valor, em metros, do diâmetro da copa no sentido da rua; 24) Estado fitossanitário: opções fixas, bom, satisfatório, ruim, morta. São resultado da análise de cada árvore, se possui doenças, pragas, danos, inclinação, indícios de vandalismo ou outros fatores que afetem a saúde e estabilidade do exemplar arbóreo no momento da vistoria; 23) Manejo realizado: tipo texto livre, indica manutenções anteriores, como por exemplo, poda em V, poda de rebaixamento, poda de manutenção, poda de elevação, poda drástica, etc.; 24) Pragas e doenças: tipo texto livre, descreve os tipos de pragas ou doenças encontradas; 25) Colo afogado: opções excludentes (sim/não), indica se há algum impedimento físico ao redor do colo da árvore; 26) Raízes expostas: tipo opções excludentes (sim/não), indica se as raízes afloram sobre o solo ou não; 27) Raízes podadas: tipo opções excludentes (sim/não), indica se é possível constatar poda de raízes em época anterior; 28) Vandalizada: tipo texto livre, descreve o tipo de vandalismo ocasionado na árvore (fogo, prego, dano mecânico, anelamento, poda drástica, outros), quando verificado; 29) Observação: tipo texto livre, para adição de alguma informação não contemplada, por exemplo raízes podadas, grande porte, tronco torto, copa seca etc.
Sobre os conflitos	30) Sob fiação: opções excludentes (sim/não), indica se a árvore está do lado da rua por onde passa a fiação de energia elétrica; 31) Conflita fiação: tipo opções fixas, apresenta com que tipo de fiação a árvore conflita: primária, secundária, ramal, telefonia, outros; 32) Distâncias da fiação elétrica: tipo numérico, indica a distância entre a copa da árvore e a fiação, quando couber; 33) Garagem: tipo opções excludentes (sim/não), indica se a árvore conflita com a garagem; 34) Fachada do imóvel: tipo opções excludentes (sim/não), indica se a árvore conflita com a fachada do imóvel; 35) Telhado: tipo opções excludentes (sim/não), indica se a árvore possui galhos que conflitam com telhado de imóveis; 36) Conflito viário: tipo opções excludentes (sim/não), indica se há conflito de galhos baixos com o sistema viário; 37) Conflito calçada: tipo opções excludentes (sim/não), indica se há conflito de galhos baixos com a passagem de pedestres na calçada;

	38) Tubulações: tipo opções excludentes (sim/não), indica se há conflito aparente entre raízes da árvore e tubulações adjacentes; 39) Outros conflitos: tipo texto livre, para indicar algum conflito que não foi relatado, por exemplo, bueiro, hidrante, ponto de ônibus, dentre outros.
Sobre o manejo (recomendações e manutenção)	40) Ação urgente: tipo opções excludentes (sim/não), indica se há necessidade de algum procedimento em caráter de urgência, de modo a evitar riscos ao patrimônio e à vida; 41) Poda: tipo opções fixas, define o(s) tipo(s) de poda(s) recomendada(s), conforme norma ABNT: não se aplica, limpeza, contenção, rebaixamento, levantamento, restauração; 42) Requadro calçada: tipo opções fixas, indica se há necessidade de se reparar a calçada ao redor da árvore: não se aplica, sim, não; 43) Supressão: tipo opções excludentes (sim/não), indica se há motivos para o corte da árvore; 44) Tratamento fitossanitário: tipo opções fixas, indica o tipo de tratamento para a árvore, quando cabível: não se aplica, cupinicida, formicida, fungicida; 45) Outras recomendações: tipo texto livre, indica alguma outra recomendação que não foi anteriormente contemplada, por exemplo, notificar proprietário, remover parasita, remover abelhas, acionar SAAE, nova avaliação mais minuciosa, etc.
Sobre o risco de queda	46) Problemas na copa: tipo opções fixas, indica o (s) tipo (s) de problema (s) verificados na copa: galhos secos, brotações epicórmicas, cupins, fungos, desequilíbrio, folhagem rala, erva-de-passarinho; 47) Problemas no tronco: tipo opções fixas, indica o (s) tipo (s) de problema (s) verificados no tronco: inclinação >10%, lesão >40%, cavidade >30%, rachaduras, galhas, cupins, fungos, forquilhas/codominantes; 48) Condição da raiz: tipo opções fixas, indica a condição verificada na raiz: profunda, pouco superficial, superficial; 49) Problemas na raiz: tipo opções fixas, indica o (s) tipo (s) de problema (s) verificados na raiz: brotações epicórmicas, raízes adventícias, lesões, cavidades, cupins, fungos, galhas, raiz superficial, poda de raiz; 50) Frequência dos alvos: tipo opções fixas, indica a frequência verificada nos alvos, no caso a via: elevada, média, baixa; 51) Efeitos colaterais: tipo opções fixas, indica os possíveis efeitos colaterais em caso de queda total ou de partes da árvore: comercial, comercial e residencial, ponto de ônibus, residencial, sem casas; 52) Foto geral: registro de obrigatoriamente uma foto geral e de até duas fotos quando necessário.

Fonte: TR (2022). Adaptado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A Figura 27 mostra a coleta de algumas variáveis nas ruas de Jacareí.

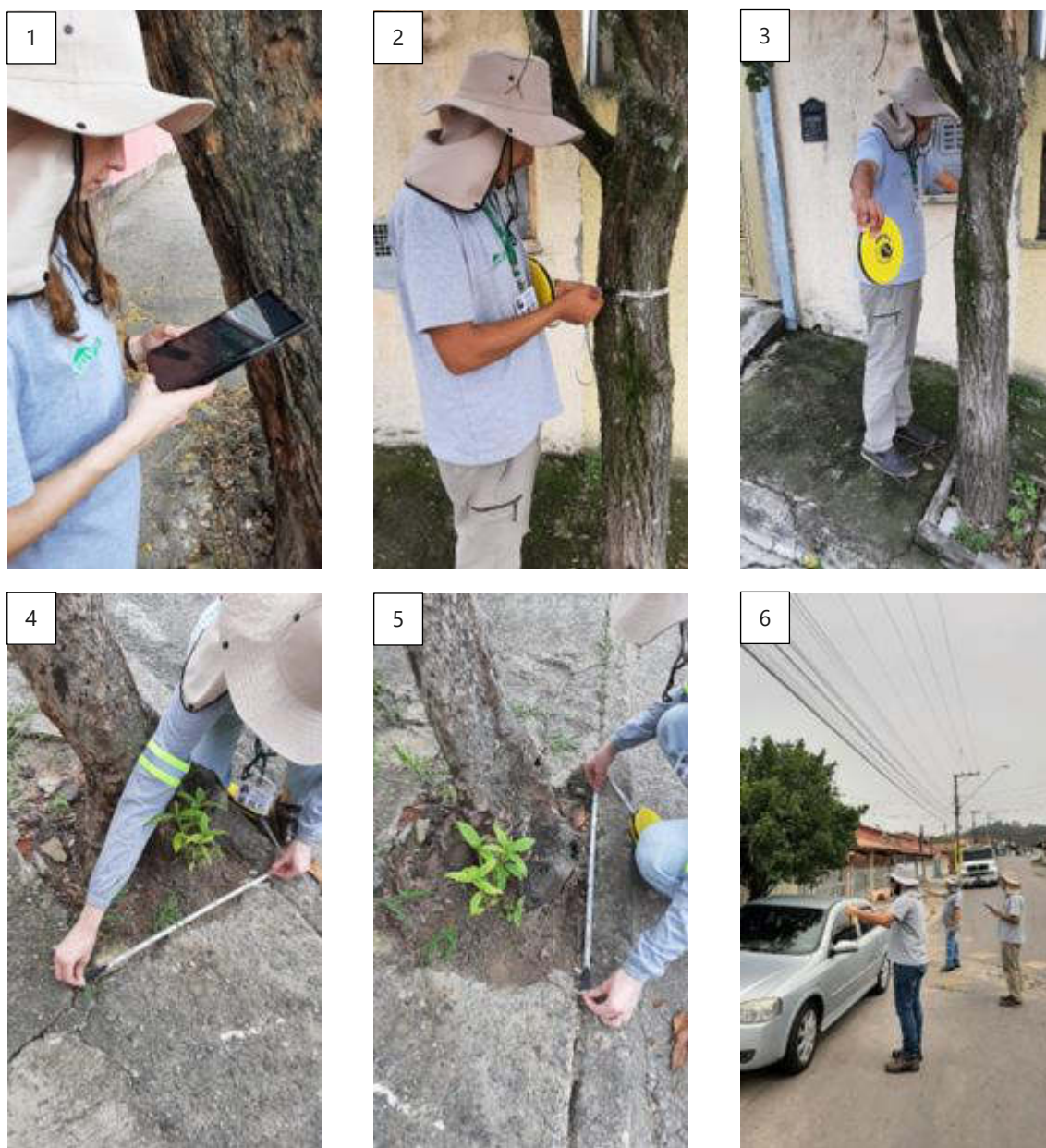


Figura 27: Coleta de dados nas ruas de Jacareí/SP. 1 – Anotação dos dados no aplicativo; 2 – Medição do CAP; 3 – Medição da largura da calçada; 4 – Medição da largura do canteiro; 5 – Medição do comprimento do canteiro; 6 – Medição do diâmetro da copa.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Para a avaliação da condição fitossanitária dos indivíduos avaliados, foi utilizada a classificação desenvolvida por Milano (1984), composta pelas seguintes categorias:

- a) Boa – com ausência de sinais de pragas, doenças ou injúrias mecânicas, apresenta a forma característica da espécie e não demanda ações de manejo;
- b) Satisfatória – com condição física e vigor medianos, pode ter sofrido podas pesadas, mas conseguiu se reestabelecer satisfatoriamente, ou demanda correções de danos físicos ou controle de pragas ou doenças;
- c) Ruim – com estado geral de declínio de vitalidade, muitos danos físicos, ataque de pragas ou doenças, tortuosidade, podas pesadas que descaracterizam a espécie, prejudicando a sua recuperação, e demandando intensas ações de manejo;
- d) Árvore morta – com aparente ausência de atividades fisiológicas.

As coletas em campo foram realizadas entre os dias 04 de outubro e 01 de novembro de 2023.

5.1.4. Análise Estatística

Para assegurar a representatividade estatística dos trechos de ruas amostrados, o cálculo da suficiência amostral estratificada por região foi realizado com base no número de parcelas a serem instaladas durante o inventário, com um nível de confiança de 95% e um limite de erro de 10%, considerando a variância amostral.

A fórmula utilizada para o cálculo da suficiência amostral estratificada foi a seguinte equação:

$$n = \frac{t^2 * (\Sigma \text{Des. Pad, Estratificados})^2}{E^2 + \frac{t^2 + (\Sigma \text{Var. Pad. Estratificados})}{N^{\circ} \text{ total de amostras}}}$$

Em que: n = Número ótimo de parcelas do estrato;

t = Valor tabelado da distribuição t de Student (0,05%, 153 gl);

Des. Pad. = Desvio padrão;

E = Erro de amostragem;

Var. Pad. = Variância padrão.

A partir dos dados coletados em campo, foi possível caracterizar a arborização urbana viária do município de Jacaré quanto a sua composição florística, e realizar a avaliação dendrométrica da arborização inventariada, além da caracterização do meio físico, das condições fitossanitárias e do nível de risco de queda das árvores amostradas.

5.1.5. Análise de Nível 2 (Análise de Risco)

Considerando a relevância da avaliação visual de riscos na prevenção de acidentes provenientes da queda de galhos ou mesmo de árvores inteiras diante da ocorrência de eventos climáticos extremos, procedeu-se à avaliação visual do risco de queda para todos os indivíduos amostrados em campo, tanto durante o inventário da arborização viária quanto das árvores presentes em áreas verdes. Esta avaliação é considerada como de nível 2, conforme estabelecido pela NBR 16.246-3 (ABNT, 2019).

Para avaliação visual do risco de queda de árvores em Jacaré, adotou-se o protocolo proposto por Maria (2021). Um diferencial deste protocolo é a atribuição da probabilidade de falha da árvore, que é determinada pela identificação de problemas estruturais e fitossanitários nas árvores, os quais são posteriormente correlacionados com as condições dos alvos e possíveis efeitos colaterais no local para a definição do risco de queda apresentado por cada árvore amostrada (Figura 28).



Análise visual do risco de queda de árvores urbanas proposto por Maria (2021)



Localização:	Avaliador:	Data: __/__/__
Espécie:	Largura da calçada:	Área do canteiro:
Altura total: _____	Indícios de podas anteriores	Tipo de poda anterior
CAP: _____	Não ☐	Limpeza ☐ Unilateral ☐
Altura de bifurcação: _____	Sim ☐	Elevação ☐ Redução ☐
Diâmetro de copa: _____ e		

Probabilidade de falha da árvore			Alvos
Análise da copa	Análise do tronco	Análise da base/raiz	
Galhos secos Sim ☐ Não ☐	Inclinação >10% Sim ☐ Não ☐	Brotações epicórmicas Sim ☐ Não ☐	Zona de baixa frequência ☐
Brotações epicórmicas Sim ☐ Não ☐	Lesões >40% Sim ☐ Não ☐	Raízes Adventícias Sim ☐ Não ☐	Zona de média frequência ☐
Cupins Sim ☐ Não ☐	Cavidades >30% Sim ☐ Não ☐	Lesões Sim ☐ Não ☐	Zona de alta frequência ☐
Fungos Sim ☐ Não ☐	Rachaduras Sim ☐ Não ☐	Cavidades Sim ☐ Não ☐	Efeitos colaterais
Desequilíbrio Sim ☐ Não ☐	Galhas Sim ☐ Não ☐	Cupins Sim ☐ Não ☐	Rua comercial ☐
Folhagem rala Sim ☐ Não ☐	Cupins Sim ☐ Não ☐	Fungos Sim ☐ Não ☐	Rua com ponto de ônibus ☐
Erva de passarinho Sim ☐ Não ☐	Fungos Sim ☐ Não ☐	Galhas Sim ☐ Não ☐	Rua residencial e comercial ☐
	Forquilha/codominantes Sim ☐ Não ☐	Raiz superficial Sim ☐ Não ☐	Rua residencial ☐
		Podas de raiz Sim ☐ Não ☐	Rua sem casas ☐
Quantidade de sim: ____	Quantidade de sim: ____	Quantidade de sim: ____	Informações complementares : _____ _____ _____

Classificação da Probabilidade de falha da árvore

A probabilidade de falha da árvore é calculada pela somatória da quantidade defeitos (sim) na copa, no tronco e na base ou raízes, multiplicado pelos pesos descritos na equação abaixo:

$$Pfa = Qs \text{ copa} * 2 + Qs \text{ tronco} * 4 + Qs \text{ raiz} * 4$$

Classificação	Valor Pfa
Improvável	0 < Pfa ≤ 9
Possível	10 < Pfa ≤ 19
Provável	20 < Pfa ≤ 29
Elevado	Pfa ≥ 30

Classificação do risco de queda

A classificação do risco de queda é dada em duas etapas, descritas nas matrizes 1 e 2
Matriz 1: categorização do IMPACTO da queda sob os alvos (combinação entre a probabilidade de falha e os alvos)

Probabilidade de falha da árvore	Classificação dos alvos		
	Alta Frequência	Média Frequência	Baixa Frequência
Elevado	Extremo	Alto	Alto
Provável	Alto	Alto	Médio
Possível	Médio	Médio	Baixo
Improvável	Baixo	Baixo	Baixo

Matriz 2: categorização do RISCO DE QUEDA DA ÁRVORE
(combinação entre o impacto da queda sob os alvos e os efeitos colaterais)

Impacto da queda sobre alvo	Efeitos colaterais				
	Comercial	Com ônibus	Zona Mista	Residencial	Sem casas
Extremo	Extremo	Extremo	Alto	Alto	Médio
Alto	Extremo	Alto	Alto	Médio	Médio
Médio	Alto	Alto	Médio	Médio	Baixo
Baixo	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Baixo

CLASSIFICAÇÃO DO RISCO DE QUEDA: _____

Figura 28: Ficha de avaliação visual do risco de queda das árvores amostradas em Jacaré/SP.

Fonte: Maria (2021).

5.1.6. *Análise de Nível 3*

Nos casos em que a avaliação de Nível 2 foi considerada insuficiente, por não haver indícios visuais suficientes para uma avaliação mais precisa, os indivíduos arbóreos presentes tanto na arborização de ruas quanto de propriedades municipais e sistemas de lazer foram selecionados e posteriormente avaliados por meio da avaliação de Nível 3. Neste tipo de avaliação, são empregados métodos e tecnologias avançadas para avaliação da extensão ou da severidade das condições ou defeitos presentes na árvore (ABNT, 2013).

A avaliação de Nível 3 (ABNT, 2013), foi realizada por técnicos, utilizando-se um penetrógrafo IML-RESI PowerDrill®, modelo PD500, com capacidade de penetração de 50 cm, por meio de uma broca de 1,5mm e velocidade constante, ajustável até 200 cm/min para penetração e rotação até 5000rpm (Figura 29). O método de análise consiste em uma prospecção que mede a resistência à perfuração e força de avanço, para fornecer dados sobre a condição e segurança da madeira da árvore.



Figura 29: Penetrógrafo modelo IML-RESI PowerDrill® utilizado na avaliação das árvores de Jacareí/SP.

Fonte: PD Instrumentos (2023).

O referido equipamento dispõe de uma tela que exibe dois gráficos das medições em tempo real. Com uma agulha (broca) de perfuração fina, o dispositivo de medição

penetra na madeira de forma minimamente invasiva e registra a resistência à perfuração e a força de avanço em relação à profundidade de penetração. Com a observação dos dois gráficos é possível verificar a presença de cavidade, rachaduras ou madeira em decomposição.

Quando a agulha detecta uma cavidade ou madeira fragilizada, a curva de medição perde resistência e é vista como uma linha plana ou decrescente no gráfico, o que indica uma perda na estrutura da madeira. Além disso, o IML-RESI PD possui o registro da curva de força de avanço, chamado de "FEED", que aumenta a sensibilidade da broca para detectar deterioração da madeira, mesmo em estágio inicial.

O método consiste na medição da resistência da madeira nos quatro sentidos: norte, oeste, sul e leste, na base do solo (colo da árvore) e na altura do DAP (1,30 m acima do solo). Estas análises foram realizadas no dia 10 de novembro de 2023.

5.2. Arborização em Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer

A avaliação da arborização de propriedades municipais e sistemas de lazer de Jacaré foi realizada por meio de um levantamento quali-quantitativo, da mesma forma que a arborização de ruas. A seleção de locais para a coleta de dados foi realizada por meio de um arquivo *shapefile* disponibilizado pela PMJ, contendo diferentes classes, das quais foram retiradas aquelas que não seriam pertinentes ao objetivo da avaliação.

5.2.1. *Levantamento Quantitativo*

Com base no levantamento quantitativo das propriedades municipais e sistemas de lazer, foi realizado o inventário qualitativo. A seleção dos locais se deu a partir de uma adaptação da recomendação do MPPR (2018), de que sejam amostradas entre 5 e 10% da população de árvores do município. Assim, de posse das classes selecionadas no arquivo *shapefile* disponibilizado pela PMJ, procedeu-se ao cálculo de 5% da quantidade de áreas representativas de cada classe. As classes de áreas verdes amostradas foram área dominial, área institucional, praças, áreas de lazer e áreas verdes.

O levantamento arbóreo nestes locais foi realizado por meio de um censo arbóreo, onde todos os indivíduos de porte arbóreo, arbustivos e palmeiras, com Diâmetro à Altura do Peito (DAP) >5 cm e altura total superior a 2 m foram avaliados.

A Figura 30 apresenta a localização das propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacaré/SP.

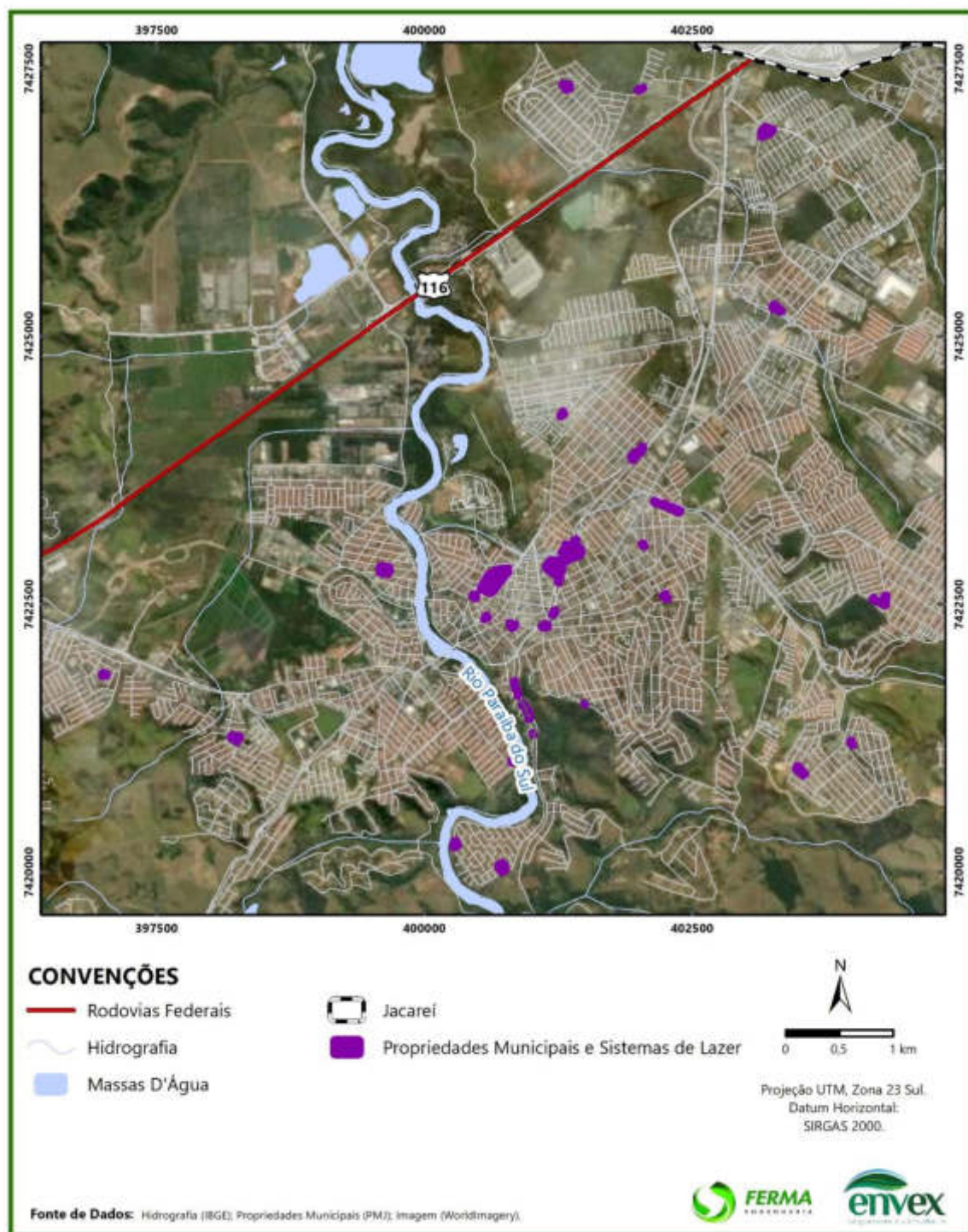


Figura 30: Localização das propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacaré/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

5.2.2. *Levantamento Qualitativo*

O levantamento qualitativo foi realizado seguindo a mesma metodologia do levantamento qualitativo da arborização de ruas, já descrita neste documento e, pelos mesmos profissionais, entre os dias 20 de outubro e 01 de novembro de 2023.

5.2.3. *Coleta de Dados em Campo*

As coletas em campo foram realizadas com parâmetros semelhantes àqueles da arborização de ruas, com o levantamento de dados referentes a informações ecológicas, dendrométricas e fitossanitárias, e o entorno de cada indivíduo de porte arbóreo amostrado. Os dados também foram coletados com o auxílio de uma ficha digital elaborada no aplicativo *Kobo Toolbox*, com as informações descritas na Tabela 11, e as espécies foram classificadas também da mesma forma que para aquelas presentes na arborização de ruas.

Com base nos dados coletados em campo, caracterizou-se a arborização presente nas propriedades municipais e sistemas de lazer do município de Jacaré quanto a sua composição florística, e realizar a avaliação dendrométrica da arborização inventariada, além da caracterização do meio físico, das condições fitossanitárias.

Tabela 11: Lista de variáveis mensuradas na arborização das propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP.

Sobre Localização	1) ID do local: tipo numérico, indica o código pré-definido para o local; 2) Latitude: tipo numérico, fornecido automaticamente pelo aparelho GPS; 3) Longitude: tipo numérico, fornecido automaticamente pelo aparelho GPS; 4) Data vistoria: tipo data, fornece a data da vistoria na árvore; 5) Cobertura do solo: tipo texto livre, para indicar qual o tipo de cobertura está sob a projeção da copa ou no canteiro, quando aplicável.
Sobre os elementos arbóreos	6) Id árvore: tipo numérico, fornecido automaticamente pelo aparelho; 7) Espécie: tipo texto livre, apresenta o nome popular ou científico da espécie em análise; 8) CAP: tipo numérico, indica o valor, em centímetros, da circunferência da árvore medida à uma altura aproximada de 1,30 metros do solo; 9) DAP: tipo numérico, transforma o valor da circunferência em diâmetro (em metros); 10) Altura total: tipo numérico, apresenta o valor, em metros, da altura estimada da árvore; 11) Estado fitossanitário: opções fixas, morta, péssimo, ruim, satisfatório, bom, ótimo. São resultado da análise de cada árvore, se possui doenças, pragas, danos, inclinação, indícios de vandalismo ou outros fatores que afetem a saúde e estabilidade do exemplar arbóreo no momento da vistoria;
Sobre o manejo (recomendações e manutenção)	12) Poda: tipo opções fixas, define o(s) tipo(s) de poda(s) recomendada(s), conforme norma ABNT: não se aplica, limpeza, contenção, rebaixamento, levantamento, restauração; 13) Supressão: tipo opções excludentes (sim/não), indica se há motivos para o corte da árvore;
Sobre o risco de queda	14) Problemas na copa: tipo opções fixas, indica o (s) tipo (s) de problema (s) verificados na copa: galhos secos, brotações epicórmicas, cupins, fungos, desequilíbrio, folhagem rala, erva-de-passarinho; 15) Problemas no tronco: tipo opções fixas, indica o (s) tipo (s) de problema (s) verificados no tronco: inclinação > 10%, lesão > 40%, cavidade > 30%, rachaduras, galhas, cupins, fungos, forquilhas/codominantes; 16) Condição da raiz: tipo opções fixas, indica a condição verificada na raiz: profunda, pouco superficial, superficial; 17) Problemas na raiz: tipo opções fixas, indica o (s) tipo (s) de problema (s) verificados na raiz: brotações epicórmicas, raízes adventícias, lesões, cavidades, cupins, fungos, galhas, raiz superficial, poda de raiz; 18) Frequência dos alvos: tipo opções fixas, indica a frequência verificada nos alvos, no caso a via: elevada, média, baixa; 19) Efeitos colaterais: tipo opções fixas, indica os possíveis efeitos colaterais em caso de queda total ou de partes da árvore: comercial, comercial e residencial, ponto de ônibus, residencial, sem casas; 20) Foto geral: registro de obrigatoriamente uma foto geral e de até duas fotos quando necessário.

Fonte: TR (2022). Adaptado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A Figura 31 apresenta a coleta de dados em propriedades municipais e sistemas de lazer de Jacaré.



Figura 31: Coleta de dados em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacaré/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

5.3. Arborização em APPs Urbanas

Tendo como fonte a base de dados do IBGE, as APPs urbanas foram demarcadas com base na Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal), em que são definidas as delimitações das faixas marginais dos cursos hídricos, tomando como partida, a largura dos corpos hídricos e a respectiva faixa de proteção. Para lagos situados em zona urbana, considera-se 10 metros de largura, e para as nascentes, considera-se um raio de 50 metros. Foi utilizada para a análise de APP urbana a demarcação elaborada pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável.

Para a análise de APP urbana, foram utilizadas imagens de satélite do projeto MapBiomas – cuja acurácia dos dados é de 87,9%. O uso e cobertura da terra foram analisadas em 4 períodos nos últimos 15 anos: 2007, 2012, 2017 e 2022, para fins de comparação, sendo focadas nas áreas de APP no perímetro urbano.

Dentre as categorias de uso e cobertura da terra do MapBiomas consideradas, estão: agropecuária, área não vegetada, corpo d'água e floresta, com as respectivas classes detalhadas na Tabela 12.

Tabela 12: Classes de uso e cobertura da terra e respectivas categorias.

Agropecuária	Pastagem
	Soja
	Mosaico de Usos
	Silvicultura
	Outras Lavouras Temporárias
Área Não Vegetada	Área Urbanizada
	Mineração
	Outras Áreas Não Vegetadas
Corpo D'Água	Rio, Lago e Oceano
Floresta	Formação Florestal

Fonte: MapBiomas (2022). Organizado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A FBDS apresenta ainda o respectivo uso do solo, o qual apresenta as seguintes categorias: área antropizada, área edificada, silvicultura e formação florestal.

Com base nestas informações e na delimitação das APPs na zona urbana considerando o Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) e o mapeamento da FBDS, foi possível gerar o *shapefile* e recortar os usos e coberturas da terra no perímetro urbano para então calcular as respectivas estimativas e gerar produtos cartográficos, que serão apresentadas no item 6.3.

Ademais, foram visitados sete locais em campo no início de novembro de 2023, para atestar a situação atual da área de APP urbana, como forma de validar as análises geoespaciais e observar quais as características dessas áreas atualmente.

5.4. Diagnóstico Participativo

Na etapa de diagnóstico participativo da população, a respeito da arborização do município, foram aplicadas duas metodologias, visando o melhor aproveitamento e participação igualitária distribuída na área urbana de Jacaré. A primeira metodologia consistiu na aplicação de um questionário de percepção dos moradores sobre a arborização urbana do município, o qual ficou hospedado na plataforma *Google Forms*, desde 05 de setembro de 2023 até o fechamento deste documento, sendo computadas 117 respostas no formulário *online* do *Google*.

Em relação à estrutura do questionário, este foi elaborado como tipo misto, constituído por perguntas abertas e fechadas, de escala de opinião, dicotômicas, de múltipla escolha e dissertativas, contemplando informações quanto ao perfil do entrevistado. As perguntas do questionário podem ser vistas no Anexo I deste documento.

Também foi questionado se a pessoa teria interesse em receber os resultados da pesquisa por e-mail. A fim de contatar o entrevistado em uma próxima ocasião de participação no PMAU. Após a finalização da coleta, os dados foram compilados em planilhas do *software* Excel® para posterior análise e confecção de gráficos.

6. DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

O Diagnóstico da Arborização Urbana de Jacareí foi elaborado a partir de amostragens obtidas em cada uma das regiões das Unidades de Planejamento que compõem a zona urbana:

- Região Central;
- Região Leste;
- Região Norte;
- Região Oeste;
- Região Sudoeste; e
- Região Sul.

Para cada região foram definidos espaços específicos para a análise e avaliação, de características próprias quanto aos aspectos urbanísticos determinantes do processo de arborização:

- Ruas;
- Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer;
- APPs Urbanas.

Foram inventariadas 2.719 árvores, sendo 907 em ruas e 1.812 em propriedades municipais e sistemas de lazer.

Estas foram avaliadas a partir de procedimentos metodológicos e parâmetros específicos característicos de cada ambiente urbano considerado.

6.1. Arborização de Ruas

6.1.1. Levantamento Quantitativo da Arborização de Ruas

O perímetro urbano do município de Jacaré compreende 2.136 ruas, distribuídas nas regiões, todavia, 543 ruas não apresentam condições mínimas de urbanização (estrada de chão, ausência de meio fio e calçada e condomínios fechados).

A Figura 32 apresenta exemplos de ruas com diferentes tipos de pavimentação encontrados em Jacaré.



Figura 32: Exemplos de pavimentos encontrados em ruas de Jacaré/SP. 1 – Rua sem pavimentação, não considerada no inventário; 2 – Rua pavimentada com paralelepípedos, considerada no inventário, caso tenha calçada; 3 – Rua pavimentada com asfalto, considerada no inventário, caso tenha calçada.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Ao percorrer e realizar a contagem de árvores de todas as vias com urbanização mínima e presença de arborização, observa-se que o município abriga um conjunto total de 16.467 espécimes arbóreos, englobando árvores, arbustos e palmeiras, com uma altura mínima de 2 m e DAP superior a 5 cm. Considerando o número de habitantes levantados no último Censo Demográfico (IBGE, 2022), Jacaré apresenta um índice de cobertura arbórea de 0,0685 árvores por habitante.

6.1.2. *Levantamento Qualitativo da Arborização de Ruas*

No inventário qualitativo da arborização de ruas, foram amostrados 907 indivíduos arbóreos, dentre os 16.467 presentes na arborização urbana de Jacaré, distribuídas em 154 unidades amostrais (Tabela 13). Essa amostragem equivale a 5,51% da arborização em vias públicas, estando em conformidade com as diretrizes estabelecidas pelo MPPR (2018), que recomenda uma amostragem superior à 5% da população total de árvores existentes no município.

Tabela 13: Índices quantitativos da arborização viária amostrada em Jacaré/SP.

Região	NTA	NAA	UAT (N)	UAA	NAA (%)	NAA/UAA
Central	379	53	153	8	13,98	6,63
Leste	4.776	254	353	50	5,32	5,08
Norte	2.763	144	176	19	5,21	7,58
Oeste	5.360	282	333	42	5,26	6,71
Sudoeste	217	12	10	5	5,53	2,40
Sul	2.972	162	202	30	5,45	5,40
TOTAL	16.467	907	1.227	154	5,51	5,89

NOTA: NTA: Número total de árvores; NAA: Número de árvores avaliadas; UAT: Unidades amostrais totais; UAA: Unidades amostrais avaliadas.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



6.1.3. Análise Estatística

Calculando o número ótimo de parcelas, tem-se:

$$n = \frac{1,96^2 * (25,60)^2}{6,40^2 + \frac{1,96^2 + (702,27)}{16467}} = \frac{3,84 * 655,36}{40,96 + 706,11} = 61,35 \text{ parcelas}$$

A análise de suficiência amostral indicou que seriam necessárias 62 parcelas amostrais para uma representação estatisticamente significativa da arborização de ruas em Jacareí. No entanto, a fim de garantir uma análise ainda mais abrangente, optou-se por realizar um inventário qualitativo estratificado em 154 parcelas amostrais. Portanto, o inventário realizado apresenta uma representatividade estatística abrangente da arborização nas ruas do município.

Para determinar o número ideal de parcelas por estrato, o número total de parcelas calculado ($n = 61,35$) foi distribuído de maneira ponderada entre todos os estratos, considerando o desvio-padrão de cada estrato em relação à soma dos desvios-padrão estratificados. Devido aos resultados com valores decimais, estes foram arredondados para o próximo valor inteiro superior. O número ótimo de parcelas por estrato (ou região) é apresentado na Tabela 14.

Tabela 14: Número ótimo de parcelas por região em Jacareí/SP.

Região	n	n arredondado
Centro	7,27	8
Leste	12,23	13
Norte	9,00	9
Oeste	23,13	24
Sudoeste	0,25	1
Sul	9,47	10
TOTAL	61,35	65

NOTA: n: número ótimo de parcelas do estrato.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

O erro padrão relativo da amostragem foi de 9,49%, o qual está abaixo do limite máximo permitido de 10%, conforme estabelecido pelo MPPR (2018). Isso confirma que a amostragem realizada atendeu com êxito a todos os critérios estatísticos estipulados.

6.1.4. Composição Florística da Arborização de Ruas

Os 907 indivíduos de porte arbóreo amostrados estão distribuídos em 114 espécies, 42 famílias botânicas, e 90 gêneros, conforme pode ser observado na Tabela 15. A família com maior riqueza de espécies na arborização das ruas de Jacaré é a Fabaceae, com 19 espécies, o que corresponde a 16,70% do total; seguida por Arecaceae, com 10 espécies (8,77%); Myrtaceae, com 9 espécies (7,89%); Bignoniaceae, com 8 espécies (7,02%); Malvaceae, com 6 espécies (5,26%); e Euphorbiaceae, com 5 (4,39%).

Quanto ao hábito das espécies dos indivíduos amostrados, 63,16% são classificadas como árvores, 25,44% como arbustos, 8,77% como palmeiras, e 1,75% de outros hábitos de vida (como as iúcas e os mamoeiros).

Com relação à origem, das 114 espécies identificadas, 39 são nativas do Brasil (34,21%) e 73 são exóticas (64,03%). Dentre as espécies exóticas, 28 espécies (24,56%) são consideradas invasoras no Brasil (INSTITUTO HÓRUS, 2023). A Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009, fornece diretrizes para o controle e erradicação de espécies exóticas invasoras no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2009). Por isso, o plantio dessas espécies não é indicado para a arborização urbana, a fim de se proteger a biodiversidade nativa da região. As espécies exóticas invasoras foram representadas por 285 indivíduos de porte arbóreo, o que representa 31,42% do total de plantas amostradas. A distribuição dos indivíduos amostrados classificados como espécie exótica invasora pode ser observada na Figura 33.

Tabela 15: Relação das famílias, espécies, hábitos de vida e origem dos indivíduos mostrados na arborização viária de Jacaré/SP.

Família/Nome científico	Nome popular	Hábito de vida	Origem
Anacardiaceae			
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	AV	EI
<i>Schinus molle</i> L.	Aroeira-salço	AV	N
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira-vermelha	AV	N
<i>Spondias purpurea</i> L.	Seriguela	AV	E
Annonaceae			
<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	AV	E
<i>Annona squamosa</i> L.	Fruta-do-conde	AV	N
Apocynaceae			
<i>Nerium oleander</i> L.	Espirradeira	AB	E
Araliaceae			
<i>Heptapleurum actinophyllum</i> (Endl.) Lowry & G.M. Plunkett	Árvore-guarda-chuva	AB	EI
<i>Heptapleurum arboricola</i> Hayata	Cheflera	AB	EI
Araucariaceae			
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucária	AV	N
Arecaceae			
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (H.Wendl.) H.Wendl. & Drude	Palmeira-real	P	EI
<i>Carpentaria acuminata</i> (H.Wendl. & Drude) Becc.	Palmeira-carpentaria	P	E
<i>Caryota urens</i> L.	Palmeira-rabo-de-peixe	P	EI
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	P	N
<i>Dypsis decaryi</i> (Jum.) Beentje & J.Dransf.	Palmeira-triangular	P	E
<i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Areca-bambu	P	E
<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Palmeira-fênix	P	EI
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook	Palmeira-imperial	P	EI
<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F.Cook	Palmeira-imperial-de-cuba	P	E
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Palmeira-jerivá	P	N
Asparagaceae			
<i>Dracaena arborea</i> (Willd.) Link	Dracena-arbórea	AV	E
Asteraceae			
<i>Gymnanthemum amygdalinum</i> (Delile) Sch.Bip. ex Walp.	Boldo-africano		E
Bignoniaceae			
<i>Cybastax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	Ipê-verde	AB	N
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo-miúdo	AV	N
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-rosa	AV	N

Família/Nome científico	Nome popular	Hábito de vida	Origem
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	Ipê-amarelo-do-brejo	AV	N
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá-mimoso	AV	E
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Ipê-de-el-salvador	AV	E
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco	AV	N
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Ipê-de-jardim	AV	EI
Bixaceae			
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	AB	N
Cactaceae			
<i>Pereskia grandifolia</i> Haw.	Ora-pro-nóbis-arbórea	AB	N
Caricaceae			
<i>Carica papaya</i> L.	Mamoeiro	O	E
Chrysobalanaceae			
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	Oitizeiro	AV	N
Combretaceae			
<i>Terminalia catappa</i> L.	Sete-copas	AV	EI
Convolvulaceae			
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	Algodão-bravo	AB	N
Cupressaceae			
<i>Cryptomeria japonica</i> (Thunb. ex L.f.) D.Don	Criptoméria	AV	E
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cipreste-português	AV	EI
<i>Juniperus chinensis</i> Roxb.	Kaizuka	AB	E
<i>Thuja occidentalis</i> L.	Tuia	AB	E
Dilleniaceae			
<i>Dillenia indica</i> L.	Maçã-de-elefante	AV	E
Euphorbiaceae			
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A.Juss.	Cróton-vermelho	AB	E
<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	Leiteiro-vermelho	AB	EI
<i>Euphorbia leucocephala</i> Lotsy	Cabeleira-de-velho	AB	E
<i>Jatropha curcas</i> L.	Pinhão-manso	AB	EI
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Pinhão-roxo	AB	E
Fabaceae			
<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	Albícia	AV	EI
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico-vermelho	AV	N
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata-de-vaca	AV	E
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Flamboyant-mirim	AV	E
<i>Calliandra haematocephala</i> Hassk.	Arbusto-chama	AB	E

Família/Nome científico	Nome popular	Hábito de vida	Origem
<i>Cassia fistula</i> L.	Acácia-imperial	AV	E
<i>Cassia grandis</i> L.f.	Acácia-rosa	AV	N
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	Falso-barbatimão	AV	N
<i>Cenostigma pluviosum</i> (DC.) Gagnon & G.P.Lewis var. <i>pluviosum</i>	Sibipiruna	AV	N
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillem. ex Benth.	Araribá	AV	N
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	AV	E
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	Alecrim-de-campinas	AV	N
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	AV	N
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	AV	EI
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	Pau-brasil	AV	N
<i>Pterocarpus indicus</i> Wall.	Pau-rosa-birmanês	AV	E
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	Acácia-manduirana	AV	N
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	AV	E
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Tipuana	AV	E
Lamiaceae			
<i>Callicarpa reevesii</i> Wall.	Callicarpa-chinesa	AV	E
Lauraceae			
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacateiro	AV	EI
Lythraceae			
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Mirindiba	AV	N
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Dedaleiro	AV	N
<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schltdl.	Dedaleiro-amarelo	AV	N
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Resedá	AV	E
Magnoliaceae			
<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	Magnólia-amarela	AV	EI
Malpighiaceae			
<i>Malpighia glabra</i> L.	Aceroleira	AB	E
Malvaceae			
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	AV	N
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Hibisco	AB	E
<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Algodoeiro-da-praia	AV	E
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Monguba	AV	N
<i>Pachira glabra</i> Pasq.	Cacau-do-maranhão	AV	N
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	Embiruçu	AV	N
Melastomataceae			
<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don	Quaresmeira-roxa	AV	N

Família/Nome científico	Nome popular	Hábito de vida	Origem
<i>Pleroma mutabile</i> (Vell.) Triana	Manacá-da-serra	AB	N
Meliaceae			
<i>Melia azedarach</i> L.	Cinamomo	AV	EI
Moraceae			
<i>Artocarpus elasticus</i> Reinw. ex Blume	Jaca-manteiga	AV	E
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaqueira	AV	EI
<i>Ficus benjamina</i> L.	Figueira-benjamina	AV	E
<i>Morus nigra</i> L.	Amora-preta	AB	EI
Myrtaceae			
<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G.Don	Escova-de-garrafa	AV	E
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Grumixameira	AV	N
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do-rio-grande	AV	N
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	AV	N
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçazeiro	AV	N
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	AV	EI
<i>Syzygium jambos</i> L.	Jambeiro-rosa	AV	EI
<i>Syzygium comuni</i> L.	Jambolão	AV	EI
Nyctaginaceae			
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Primavera	AB	N
Oleaceae			
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Alfeneiro	AV	EI
<i>Ligustrum sinense</i> Lour.	Alfeneiro-da-china	AV	EI
Platanaceae			
<i>Platanus × acerifolia</i> (Aiton) Willd.	Plátano	AV	E
Proteaceae			
<i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche	Macadâmia	AV	E
Punicaceae			
<i>Punica granatum</i> L.	Romãzeira	AB	E
Rhamnaceae			
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Uva-do-japão	AV	EI
Rosaceae			
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nespereira	AV	EI
<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	Cerejeira-do-japão	AV	E
Rutaceae			
<i>Citrus × limon</i> (L.) Osbeck	Limoeiro	AB	EI
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Laranjeira	AB	E

Família/Nome científico	Nome popular	Hábito de vida	Origem
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Murta	AB	EI
Sapindaceae			
<i>Filicium decipiens</i> (Wight & Arn.) Thwaites	Árvore-samambaia	AV	E
<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	Coreutéria	AV	E
<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	Lichia	AB	E
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sabão-de-soldado	AV	N
Solanaceae			
<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Dama-da-noite	AB	E
Theaceae			
<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze	Camélia	AB	E
Urticaceae			
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Embaúba-prateada	AV	N
Verbenaceae			
<i>Duranta erecta</i> L.	Pingo-de-ouro	AB	E

NOTA: AB = Arbusto; AV = Árvore; P = Palmeira; O = Outra; N = Nativa; E = Exótica; EI = Exótica Invasora.
Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

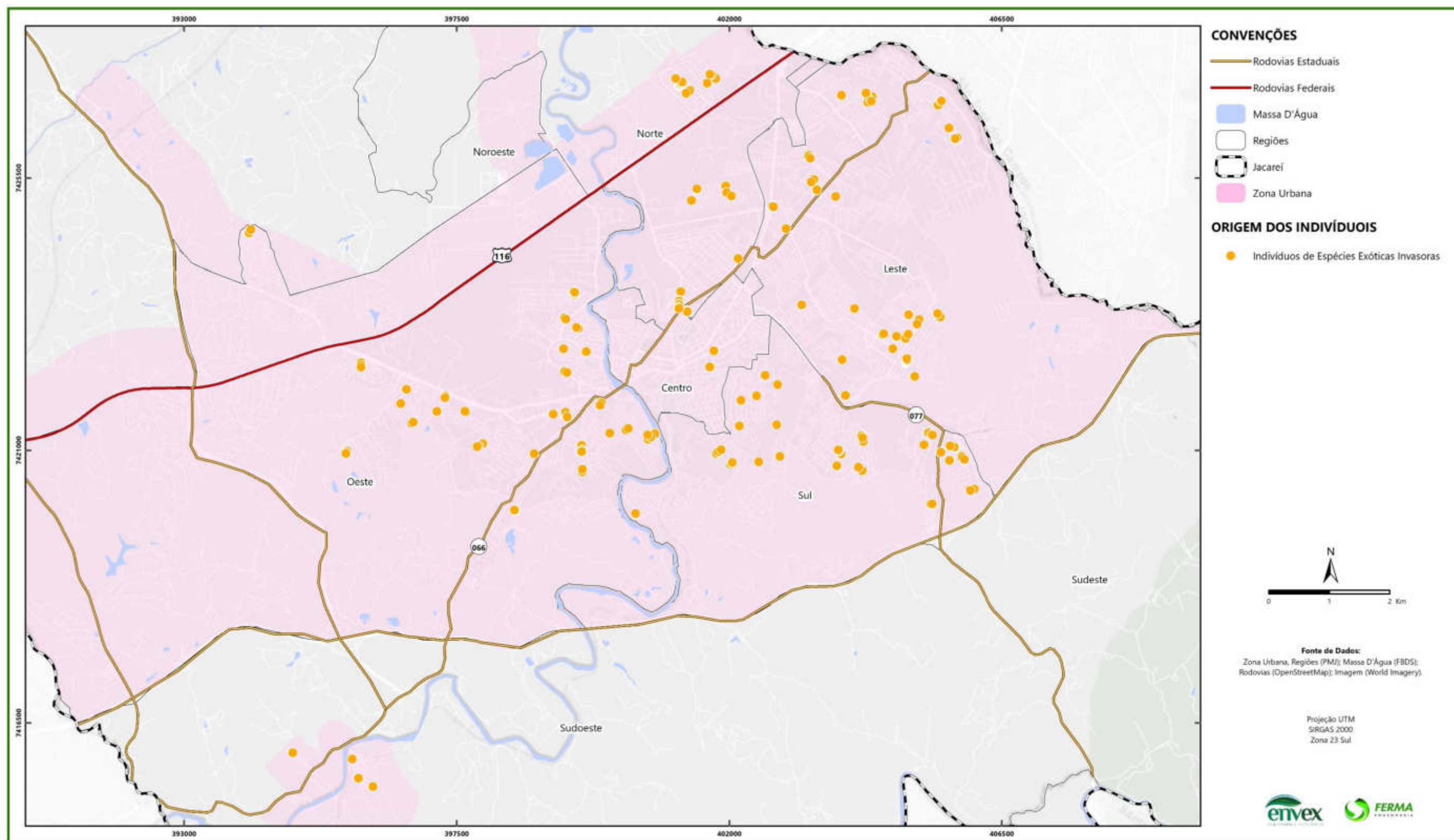


Figura 33: Distribuição dos indivíduos amostrados classificados como espécies exóticas invasoras.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



A espécie encontrada com maior frequência na arborização das ruas de Jacaré foi *Murraya paniculata* (murta), cujos indivíduos representaram 12,02% do total avaliado (Tabela 16). Esta espécie é seguida por *Cenostigma pluviosum* var. *peltophoroides* (sibipiruna) e *Lagerstroemia indica* (resedá), que representam 5,51% cada; *Handroanthus chrysotrichus* (ipê-amarelo-miúdo), com 5,29%; *Bauhinia variegata* (pata-de-vaca) e *Handroanthus umbellatus* (ipê-amarelo-do-brejo), com 3,20% cada; *Lafoensia glyptocarpa* (mirindiba) e *Pleroma granulosum* (quaresmeira-roxa), com 2,76% cada; *Malpighia glabra* (aceroleira) e *Schinus molle* (aroeira-salço), com 2,65% cada; *Dyopsis lutescens* (areca-bambu), com 2,54%; e *Terminalia catappa* (sete-copas), com 2,32%. Juntas, estas espécies representaram 50,41% do total de espécies amostradas. As demais espécies são apresentadas Tabela 16.

Tabela 16: Quantidade de indivíduos amostrados por espécie, em valores absolutos (Frequência Absoluta - FA) e relativos (Frequência Relativa - FR) na arborização viária de Jacaré/SP.

Espécie	FA	FR (%)
<i>Murraya paniculata</i>	109	12,02
<i>Cenostigma pluviosum</i> var. <i>peltophoroides</i>	50	5,51
<i>Lagerstroemia indica</i>	50	5,51
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	48	5,29
<i>Bauhinia variegata</i>	29	3,20
<i>Handroanthus umbellatus</i>	29	3,20
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	25	2,76
<i>Pleroma granulosum</i>	25	2,76
<i>Malpighia glabra</i>	24	2,65
<i>Schinus molle</i>	24	2,65
<i>Dyopsis lutescens</i>	23	2,54
<i>Terminalia catappa</i>	21	2,32
<i>Moquilea tomentosa</i>	20	2,21
<i>Callistemon viminalis</i>	19	2,09
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	19	2,09
<i>Magnolia champaca</i>	17	1,87
<i>Eugenia uniflora</i>	16	1,76
<i>Ficus benjamina</i>	16	1,76



Espécie	FA	FR (%)
<i>Ligustrum lucidum</i>	15	1,65
<i>Mangifera indica</i>	15	1,65
<i>Morus nigra</i>	14	1,54
<i>Psidium guajava</i>	12	1,32
<i>Tecoma stans</i>	10	1,10
<i>Thuja occidentalis</i>	10	1,10
<i>Eriobotrya japonica</i>	9	0,99
<i>Juniperus chinensis</i>	9	0,99
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	8	0,88
<i>Callicarpa reevesii</i>	8	0,88
<i>Citrus ×limon</i>	8	0,88
Não identificada	8	0,88
<i>Syzygium comuni</i>	8	0,88
<i>Dyopsis decaryi</i>	7	0,77
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	7	0,77
<i>Phoenix roebelenii</i>	7	0,77
<i>Pleroma mutabile</i>	7	0,77
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	7	0,77
<i>Tabebuia roseoalba</i>	7	0,77
<i>Bougainvillea glabra</i>	6	0,66
<i>Nerium oleander</i>	6	0,66
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	5	0,55
<i>Codiaeum variegatum</i>	5	0,55
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	5	0,55
<i>Tipuana tipu</i>	5	0,55
<i>Cassia grandis</i>	4	0,44
<i>Cestrum nocturnum</i>	4	0,44
<i>Cupressus lusitanica</i>	4	0,44
<i>Duranta erecta</i>	4	0,44
<i>Eugenia brasiliensis</i>	4	0,44
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	4	0,44
<i>Holocalyx balansae</i>	4	0,44
<i>Lafoensia pacari</i>	4	0,44
<i>Persea americana</i>	4	0,44
<i>Psidium cattleianum</i>	4	0,44
<i>Schinus terebinthifolia</i>	4	0,44



Espécie	FA	FR (%)
<i>Albizia lebbbeck</i>	3	0,33
<i>Calliandra haematocephala</i>	3	0,33
<i>Carpentaria acuminata</i>	3	0,33
<i>Centrolobium tomentosum</i>	3	0,33
<i>Citrus sinensis</i>	3	0,33
<i>Cocos nucifera</i>	3	0,33
<i>Delonix regia</i>	3	0,33
<i>Eugenia involucrata</i>	3	0,33
<i>Punica granatum</i>	3	0,33
<i>Senna macranthera</i>	3	0,33
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	2	0,22
<i>Dillenia indica</i>	2	0,22
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	0,22
<i>Jatropha gossypifolia</i>	2	0,22
<i>Leucaena leucocephala</i>	2	0,22
<i>Paubrasilia echinata</i>	2	0,22
<i>Prunus serrulata</i>	2	0,22
<i>Roystonea oleracea</i>	2	0,22
<i>Roystonea regia</i>	2	0,22
<i>Tabebuia rosea</i>	2	0,22
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1	0,11
<i>Annona muricata</i>	1	0,11
<i>Annona squamosa</i>	1	0,11
<i>Araucaria angustifolia</i>	1	0,11
<i>Artocarpus elasticus</i>	1	0,11
<i>Bixa orellana</i>	1	0,11
<i>Camellia sinensis</i>	1	0,11
<i>Carica papaya</i>	1	0,11
<i>Caryota urens</i>	1	0,11
<i>Cassia fistula</i>	1	0,11
<i>Cassia leptophylla</i>	1	0,11
<i>Cecropia hololeuca</i>	1	0,11
<i>Cryptomeria japonica</i>	1	0,11
<i>Cydistax antisiphilitica</i>	1	0,11
<i>Dracaena arborea</i>	1	0,11
<i>Euphorbia leucocephala</i>	1	0,11



Espécie	FA	FR (%)
<i>Filicium decipiens</i>	1	0,11
<i>Gymnanthemum amygdalinum</i>	1	0,11
<i>Heptapleurum actinophyllum</i>	1	0,11
<i>Heptapleurum arboricola</i>	1	0,11
<i>Hovenia dulcis</i>	1	0,11
<i>Hymenaea courbaril</i>	1	0,11
<i>Ipomoea carnea</i>	1	0,11
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	1	0,11
<i>Jatropha curcas</i>	1	0,11
<i>Koelreuteria paniculata</i>	1	0,11
<i>Lafoensia vandelliana</i>	1	0,11
<i>Ligustrum sinense</i>	1	0,11
<i>Litchi chinensis</i>	1	0,11
<i>Macadamia integrifolia</i>	1	0,11
<i>Melia azedarach</i>	1	0,11
<i>Pachira aquatica</i>	1	0,11
<i>Pachira glabra</i>	1	0,11
<i>Pereskia grandifolia</i>	1	0,11
<i>Platanus × acerifolia</i>	1	0,11
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	1	0,11
<i>Pterocarpus indicus</i>	1	0,11
<i>Sapindus saponaria</i>	1	0,11
<i>Spondias purpurea</i>	1	0,11
<i>Syzigium jambos</i>	1	0,11
<i>Tamarindus indica</i>	1	0,11
TOTAL	907	100%

NOTA: FA – Frequência Absoluta; FR – Frequência Relativa.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Em levantamento realizado por Faria, Monteiro e Fisch (2007), foi verificado que as espécies mais frequentes na arborização de ruas de Jacaré eram *T. tipu* (21,70%), *A. colubrina* (angico-vermelho) (11,53%), *C. pluviosum* var. *peltophoroides* (sibipiruna) (11,19%), e *Magnolia grandiflora* L. (magnólia-branca) (8,47%), as quais representavam 52,89% das árvores amostradas. Isso indica que nos últimos 16 anos ocorreu uma expressiva mudança na composição florística da área urbana de Jacaré, de modo que



apenas *C. pluviosum* var. *peltophoroides* se mantém dentre as cinco espécies mais frequentes na arborização de ruas. Todas estas espécies são de porte elevado e não têm sido mais plantadas no município, fazendo com que aquelas de porte menor, tais como *M. paniculata* (murta), se destaquem.

A literatura recomenda que a composição florística da arborização urbana deve respeitar os seguintes parâmetros: frequência dos táxons de espécie, gênero e família de até 10, 20 e 30%, respectivamente (SANTAMOUR JUNIOR, 2002). Assim, apenas com relação às espécies, *M. paniculata* ultrapassou o limite aceitável. Além deste aspecto, a utilização de *M. paniculata* não é recomendada por hospedar a bactéria *Candidatus Liberibacter* sp., disseminada pelo inseto vetor *Diaphorina citri*, que causa uma doença chamada de “amarelão do citrus” (LARANJEIRA *et al.*, 2020).

Nos trechos de ruas amostrados, foram encontrados alguns indivíduos de espécies com princípios tóxicos e alergênicos, sendo elas: *Caesalpinia pulcherrima* (flamboyant-mirim), *Euphorbia cotinifolia* (leiteiro-vermelho), *Ficus* spp. (figueiras), *Ligustrum lucidum* (alfeneiro), *Mangifera indica* (mangueira), *Melia azedarach* (cinamomo), *Nerium oleander* (espirradeira), *Platanus x acerifolia* (plátano), *Schinus terebinthifolia* (aroeira-vermelha), e *S. molle* (aroeira-salso), de acordo com MPPR (2018) e Baumann *et al.* (2019). Juntas, estas espécies contam com 94 indivíduos amostrados (10,34% do total de indivíduos amostrados). Portanto, o plantio dessas espécies não deve ser mais realizado e os indivíduos existentes devem ser gradativamente substituídos por espécies adequadas ao ambiente urbano.

A distribuição dos indivíduos amostrados com princípios tóxicos pode ser observada na Figura 34.

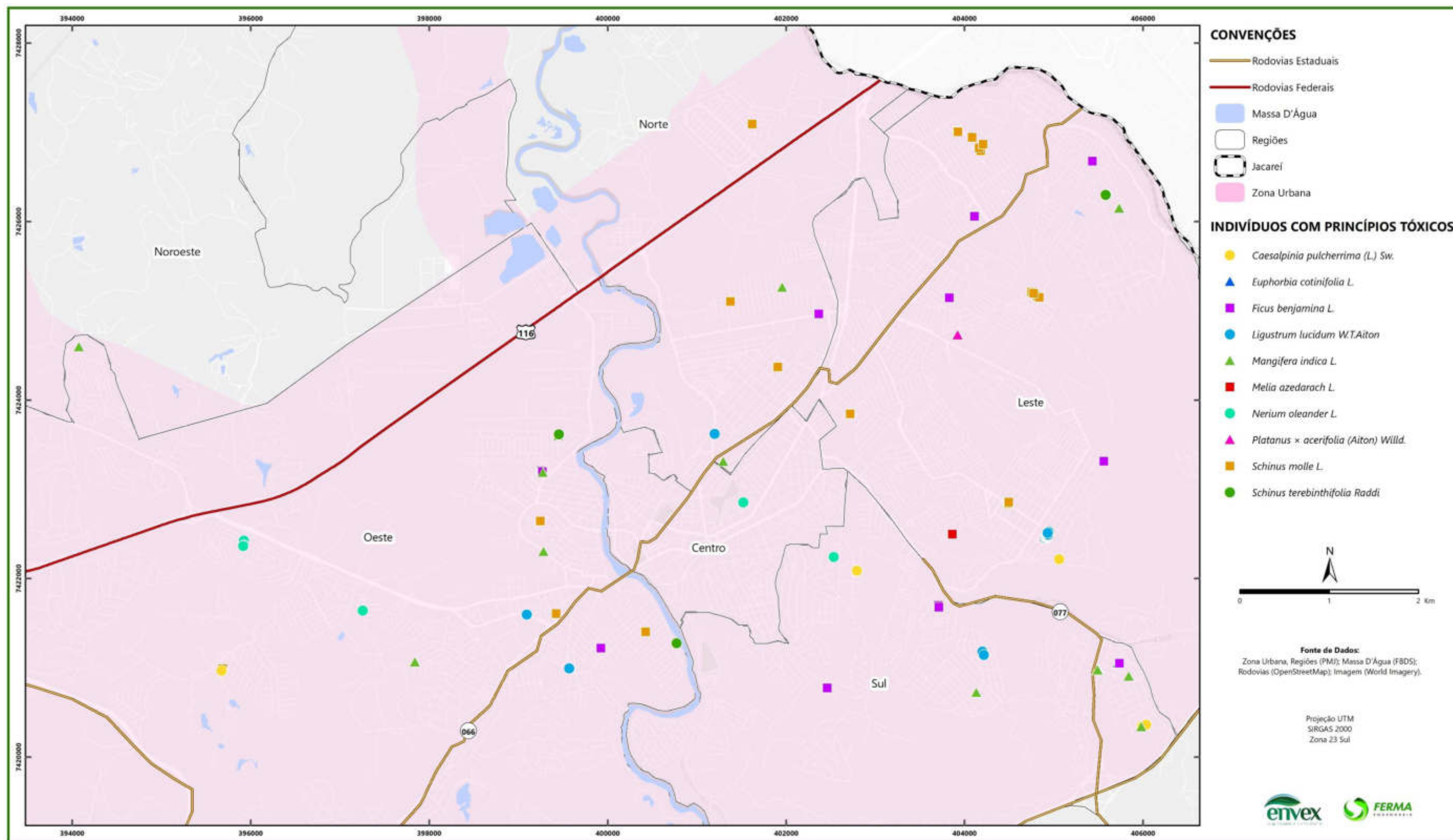


Figura 34: Distribuição dos indivíduos amostrados com princípios tóxicos.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



6.1.5. Avaliação Dendrométrica

A Tabela 17 apresenta os valores mínimos, médios e máximos, desvio padrão e Coeficiente de Variação (CV%) relativas às variáveis dendrométricas mensuradas nos indivíduos amostrados.

Tabela 17: Estatística descritiva das características dendrométricas da arborização viária amostrada em Jacaré/SP.

Variável	Mínimo	Médio	Máximo	Desvio Padrão	CV %
DAP (cm)	5,09	21,82	88,17	16,87	77,34
Altura total (m)	2,00	6,22	22,00	3,36	53,91
Altura de Bifurcação (m)	0,00	1,57	8,60	1,47	93,71
Diâmetro de copa (m)	0,00	5,39	21,55	3,35	62,09
Altura de início da copa (m)	0,00	2,33	8,60	1,91	82,16
Área de copa (m ²)	0,00	31,21	363,51	41,58	133,25

Nota: DAP = Diâmetro do tronco à altura do peito; CV% = Coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Conforme a Tabela 17, o DAP médio dos indivíduos amostrados foi de 21,82 cm. Enquanto isso, a altura total média foi de 6,22 m, indicando um porte normalmente pequeno da arborização de ruas. A altura de bifurcação média ficou acima do recomendado, em 1,57 m, contudo, foram verificados indivíduos de porte arbóreo com altura de bifurcação rente ao solo. Com relação ao diâmetro de copa, o valor médio foi de 5,39 m, embora tenham sido verificados indivíduos sem copa. O início da copa médio foi de 2,33 m. A área de copa teve a maior variação dentre estas variáveis, variando de 0,00 m² a 363,51 m², com média de 31,21 m².

Com relação ao desvio padrão e o Coeficiente de Variação (CV%), verificou-se que os valores foram relativamente elevados, com destaque para a área de copa, onde o CV ultrapassou 100%. Isso tem uma relação direta com o porte das espécies que compõem a arborização de Jacaré, onde há plantas de pequeno, médio e grande



porte, e devido ao manejo aplicado, sendo muitas vezes podas drásticas, que alteram a arquitetura da copa.

Sobre a distribuição dendrométrica e hipsométrica, os resultados indicam que mais da metade das árvores avaliadas, o que corresponde a 60% do total, possui DAP inferior a 20 cm, indicando que são espécies de pequeno porte e/ou jovens. Já em relação à altura, a classe com maior representatividade, representando 25%, foi a com altura entre 2 e 4 m, confirmando que a arborização de Jacareí é composta predominantemente por plantas de pequeno porte (Figura 35).

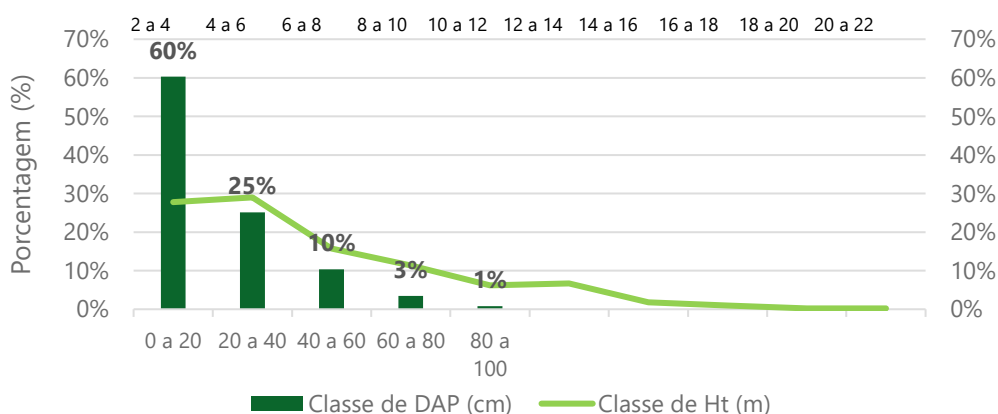


Figura 35: Distribuição hipsométrica e diamétrica da arborização viária amostrada em Jacareí/SP, em porcentagem (%).

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Como descrito anteriormente, o resultado apresentado para a altura total também se deve ao manejo aplicado às árvores, notadamente podas, muitas vezes drásticas, chamadas tecnicamente como “podas de destopo” (Figura 36). Considera-se como poda drástica a remoção de mais de 25% do volume da copa que tenha se desenvolvido após a poda anterior (ABNT, 2013b). Esta é uma técnica inadequada, que visa reduzir o tamanho de uma árvore, resultando em brotos, tocos, entrenós ou ramos secundários, que não são suficientemente grandes para assumir dominância apical (ABNT, 2013b).



As podas drásticas são aplicadas com o intuito de se buscar, erroneamente, mitigar conflitos com o mobiliário urbano, além do que, se imagina que isso seria necessário ser feito com uma determinada frequência como um benefício à planta. No entanto, esta prática é nociva às árvores, pois, além de diminuir a sua capacidade de fornecimento de serviços ecossistêmicos, também pode ocasionar uma perda de vitalidade (sanidade), prejudicando o seu equilíbrio biomecânico e, assim, favorecendo a sua queda.



Figura 36: Exemplos de podas mal realizadas na arborização de ruas de Jacaré/SP. 1. - Indivíduo sem copa. 2. - Indivíduo com copa composta apenas por brotações epicórmicas, em decorrência da aplicação de podas drásticas.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Verificou-se que muitas árvores nas ruas de Jacaré se encontram em estado fitossanitário comprometido por sucessivas podas realizadas sem se considerar critérios técnico-científicos, muitas delas drásticas. Estas árvores estão com seu lenho apodrecido, copa desequilibrada, excesso de galhos epicórmicos (que são mais frágeis,



por se ligarem ao tronco pelo tecido epidérmico) ou secos, ou sem copa alguma, afetando o seu metabolismo, uma vez que elas dependem das folhas para realizar a fotossíntese.

Sobre este tema, a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, chamada de “Lei dos Crimes Ambientais” (BRASIL, 1998), em seu artigo 49, preconiza quê:

“Art. 49. Destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia: Pena - detenção, de três meses a um ano, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Parágrafo único. No crime culposo, a pena é de um a seis meses, ou multa (BRASIL, 1998).”

Além da referida lei, encontra-se em tramitação no Senado Federal o Projeto de Lei 3.113/2023, que Institui a Política Nacional de Arborização Urbana (PNAU), cria o Sistema Nacional de Informações sobre Arborização Urbana, e dá outras providências (BRASIL, 2023). Dentre os principais objetivos deste projeto está o de atribuir ao poder público o dever de zelar pela preservação das árvores urbanas (BRASIL, 2023).

O Projeto de Lei também visa modificar a Lei dos Crimes Ambientais (Lei 9.605, de 1998), tipificando novos crimes contra a arborização das cidades, tais como: pintar e cair árvores, fixar publicidade ou sinalização em árvores, plantar espécies não recomendadas, depositar entulho em área de plantio e amarrar animais em árvores (BRASIL, 2023).

Com relação às podas e remoções de árvores, o Art. 53-D do Projeto de Lei 3.113/2023 preconiza que fica proibido “suprimir, podar drasticamente ou transplantar árvores sem prévia autorização ou atendimento de normas do órgão competente” (BRASIL, 2023). Estas atividades deverão ser divulgadas com antecedência e sujeitas à participação social (BRASIL, 2023).



Diante dos relatos, se recomenda que os procedimentos técnicos de manejo aplicados às árvores de Jacareí sejam revistos, visando se alinhar com a nova legislação. Além disso, é importante que sejam intensificadas as ações de fiscalização e conscientização da população quanto às consequências negativas do manejo arbóreo inadequado.

Constatou-se que cerca de 36,27% dos indivíduos avaliados em Jacareí possuem altura da primeira bifurcação igual ou superior a 1,80 m. Esta é a altura mínima recomendada para se garantir a acessibilidade do passeio (SÃO PAULO, 2021). Uma das possíveis causas disso é a ausência de podas de formação das mudas, sobretudo quando as mudas não são produzidas em viveiros, e o uso de espécies que naturalmente bifurcam próximo à base do caule/tronco, como as arbustivas.

Exemplos de árvores que apresentaram altura de bifurcação abaixo do recomendado são apresentados na Figura 37.

Considerando-se a altura de bifurcação média das cinco espécies mais frequentes amostradas na arborização de ruas de Jacareí: *M. paniculata* (murta), *L. indica* (resedá), *C. pluviosum* var. *peltophoroides* (sibipiruna), *H. chrysotrichus* (ipê-amarelo-miúdo) e *B. variegata* (pata-de-vaca), verifica-se que apenas as três últimas encontram-se acima do padrão recomendado por São Paulo (2021), de 1,80 m, conforme mostra a Figura 38.

As cinco espécies com indivíduos de maiores áreas de copa foram *Tipuana tipu* (tipuana), *A. colubrina* (angico-vermelho), *D. regia* (flamboyant), *P. x acerifolia* (plátano) e *C. grandis* (acácia-rosa). Contudo, estas espécies são pouco frequentes nas ruas de Jacareí, representando apenas 1,54% do total de indivíduos de porte arbóreo amostrados. Isso tem uma influência direta no fornecimento de serviços ecossistêmicos, tais como conforto térmico, retenção de partículas de poluição e interceptação de água da chuva, pois é na copa que estes serviços são produzidos (BOBROWSKI, 2015).



Figura 37: Exemplos de altura de bifurcação abaixo do recomendado na arborização das ruas de Jacaré/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

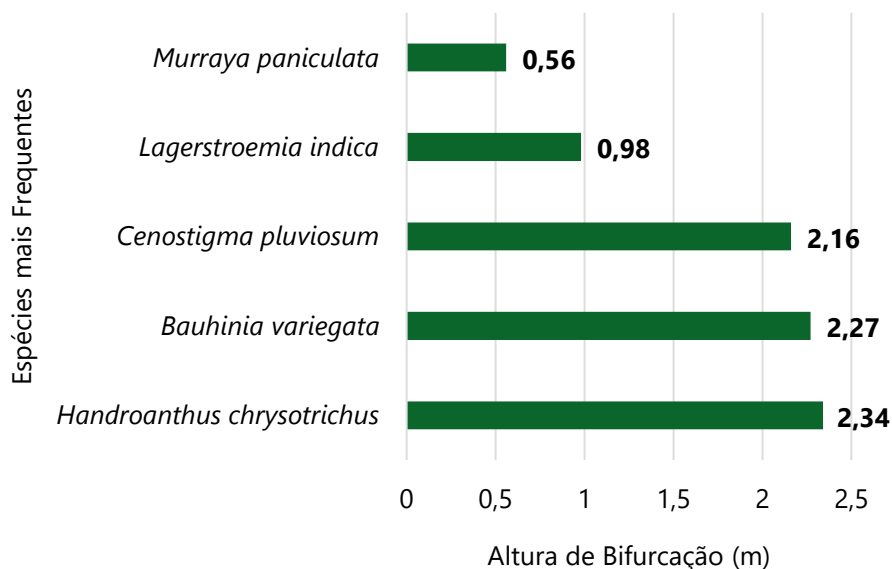


Figura 38: Altura de bifurcação média das cinco espécies mais frequentes amostradas na arborização viária de Jacaré/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



A área de copa média dos indivíduos das espécies supracitadas está apresentada na Figura 39.

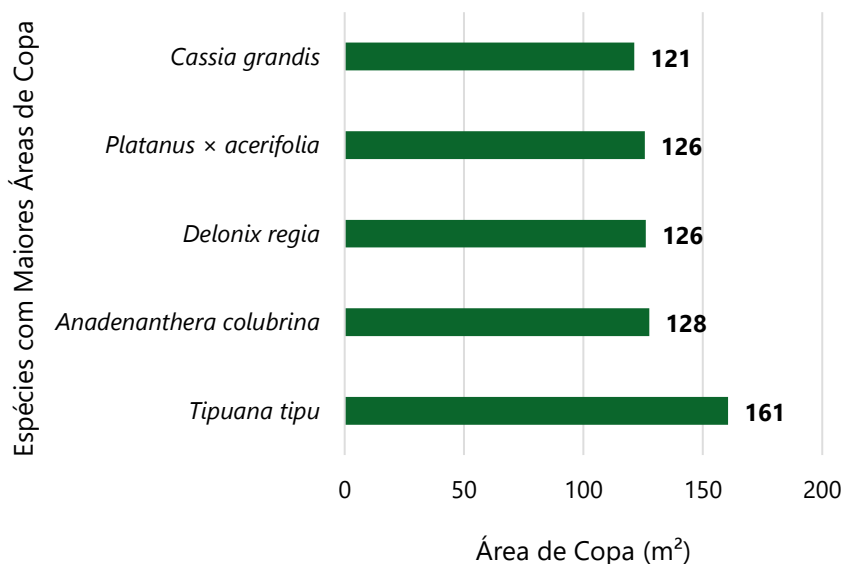


Figura 39: Relação das espécies amostradas com maior área de copa na arborização viária de Jacaré/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

As condições das raízes dos indivíduos de porte arbóreo amostrados nas ruas de Jacaré estão apresentadas na Figura 40. Sobre este aspecto, as raízes expostas foram as que apareceram com maior frequência, em 23% das árvores, seguido pelo colo afogado (9%). Isso tem relação com o espaço disponível para o plantio das árvores nas calçadas da cidade, onde se verifica que este não é suficiente, fazendo com que as raízes acabem ficando mais superficiais. No caso do colo afogado, isso se deve ao plantio, quando se coloca a muda com o colo abaixo da superfície da cova ou quando se mantém solo ou concreto nesta região da planta. Esses dois fatores são considerados críticos, pois podem prejudicar o equilíbrio e estabilidade biomecânica do indivíduo, favorecendo a sua queda.

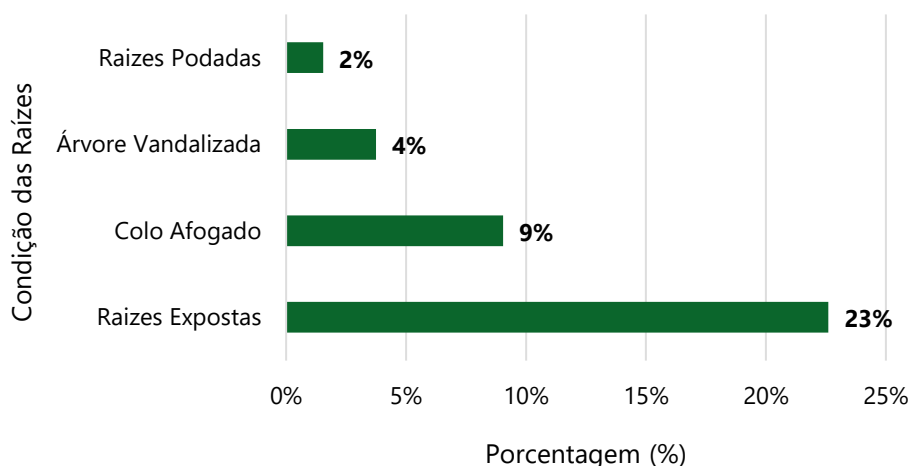


Figura 40: Porcentagem de árvores amostradas com raízes expostas, podadas, colo afogado ou vandalismo na arborização viária amostrada Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

6.1.6. Características do Meio Físico

A largura média das calçadas de Jacareí com presença de arborização amostradas ficou em 2,28 m, variando de 0,90 a 5,45 m (Tabela 18). Ao se considerar a média, verifica-se que esta largura é suficiente para possibilitar a existência do livre passeio de 1,20 m exigido pela ABNT NBR 9050 (ABNT, 2020). Contudo, em grande parte da cidade, cerca de 29%, as calçadas são estreitas (<1,90 m), não comportando a presença de árvores.

O Decreto nº 742/2019 trata sobre a arborização pública nas calçadas:

“Art. 44. Nas calçadas dos novos loteamentos, com no mínimo 2,50m (dois metros e meio) de largura da calçada, as árvores deverão ser plantadas considerando 40% (quarenta por cento) da largura da calçada, que corresponde a medida igual a 1,00m (um metro) de largura; e o comprimento do espaço deverá ter, no mínimo o dobro desta largura, que corresponderá a 2,00m (dois metros) de comprimento.

Art. 45. No viário já existente novas árvores somente serão plantadas nas calçadas de no mínimo 2,00m (dois metros) de largura e para que seja construído o espaço deve-se considerar 40% (quarenta por cento) da largura da calçada, que somará 0,80m (oitenta centímetros) e o comprimento do espaço deve ser o dobro desta largura, com 1,60m (um metro e sessenta centímetros) de comprimento.



Art. 46. Nas calçadas com medida inferior a 2,00m (dois metros) o espaço destinado à árvore deve ocupar o leito carroçável, quando possível e, de acordo com autorização expedida pela Secretaria de Mobilidade Urbana, seguindo as medidas mínimas disponíveis no Desenho 16 do Anexo.” (JACAREÍ, 2019).

Tabela 18: Estatística descritiva das características do meio físico onde está localizada a arborização viária amostrada em Jacareí/SP.

Variável	Mínimo	Médio	Máximo	Desvio Padrão	CV %
Largura da calçada (m)	0,90	2,28	5,45	0,74	32,51
Distância da fiação (m)	0,00	0,66	6,00	1,12	169,17
Distância do Poste (m)	0,00	2,63	19,20	3,52	133,77
Area permeável do canteiro (m ²)	0,00	1,83	102,20	8,31	453,74

Nota: CV% = Coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Por outro lado, aproximadamente 71% das calçadas amostradas apresentaram largura igual ou superior a 1,90 m, dimensão esta considerada adequada ao plantio de árvores, considerando as dimensões mínimas de 0,70 m para faixa de serviço, onde as árvores devem ser plantadas, e 1,20 m de circulação livre, conforme a norma ABNT NBR 9050 (ABNT, 2020) (Figura 41).

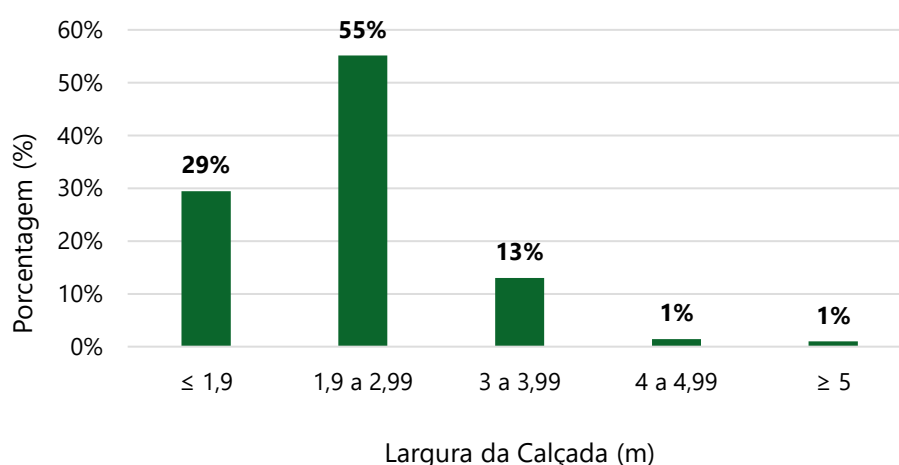


Figura 41: Distribuição das classes de largura das calçadas onde está localizada a arborização viária amostrada em Jacareí/SP, em porcentagem (%).

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A Figura 42 apresenta exemplos de calçadas estreitas e largas encontradas em ruas de Jacareí.



Figura 42: Exemplos de calçadas estreitas e largas encontradas na arborização viária de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



Embora apenas 29% das calçadas tenham sido identificadas como impróprias para a arborização devido a sua limitação de espaço, 87% dos indivíduos avaliados foram encontrados em calçadas com canteiros que possuíam área inferior a 1 m², uma vez que a maior parte das calçadas, embora apresentem largura próxima do recomendado, são excessivamente cimentadas, apresentando uma pequena área permeável de canteiro. De acordo com Biondi e Althaus (2005), a área livre ou permeável dos canteiros destinados à arborização deve ser superior a 1,0 m², devendo-se disponibilizar a maior área permeável possível.

De acordo com a Figura 43, que mostra a área média de canteiro em cada região amostrada no município de Jacareí, a região Oeste possui as maiores áreas médias de canteiro, de cerca de 3,31 m². Por outro lado, as regiões Norte e Central possuem as menores áreas de canteiro, sendo estas de aproximadamente metade do recomendado. No caso principalmente da região Central, por esta ser mais antiga e consolidada, torna-se mais difícil o aumento da área permeável, sendo necessário se avaliar outras possibilidades de implementação de vegetação.

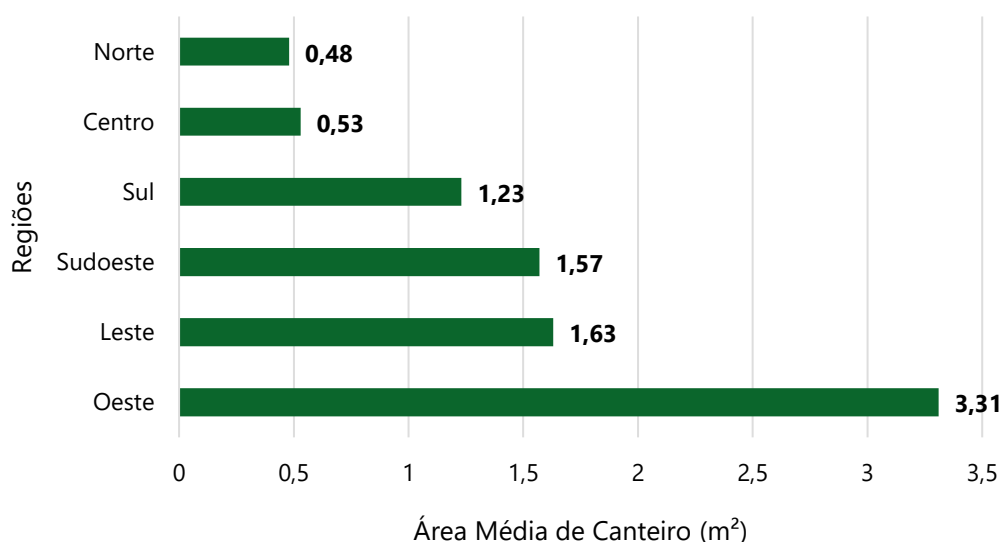


Figura 43: Área média de canteiro da arborização viária por região de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



Embora, de maneira geral, as calçadas de Jacareí com presença de arborização apresentem largura superior ao recomendado, existem situações em que o espaço do calçamento não é bem aproveitado. Isso muitas vezes se deve à preocupação de que as raízes irão ocasionar conflitos com o passeio, edificações e outros mobiliários urbanos. Contudo, o conflito das raízes com o passeio torna-se nocivo ao bom desenvolvimento da árvore, pois limita o crescimento das raízes, podendo prejudicar a sua estabilidade, conforme relatado anteriormente para o afogamento de colo.

Na Figura 44 são exemplificadas situações inadequadas verificadas em canteiros nas ruas de Jacareí.

Com relação à localização relativa das árvores na calçada, a Figura 45 demonstra que a maioria das árvores amostradas (51%) se encontravam rentes ao meio-fio (guia). O ideal, neste caso, é que embora as árvores devam ser plantadas na faixa de serviço, que seja deixado um espaço em relação ao meio-fio, considerando-se o diâmetro que o tronco da árvore poderá atingir na fase adulta. Recomenda-se que sejam deixados pelo menos 0,10 m de distância da muda ao meio-fio, para se evitar conflitos futuros (São Paulo, 2015).

Aproximadamente 59% das árvores amostradas apresentavam recuo do terreno, ou seja, quando a edificação se encontrava recuada em relação à testada do terreno. Na maior parte dos casos, isso ocorre quando a garagem das edificações se localiza na testada dos imóveis, deixando assim a edificação propriamente dita mais recuada.



Figura 44: Exemplos de canteiros inadequados encontrados nas ruas de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

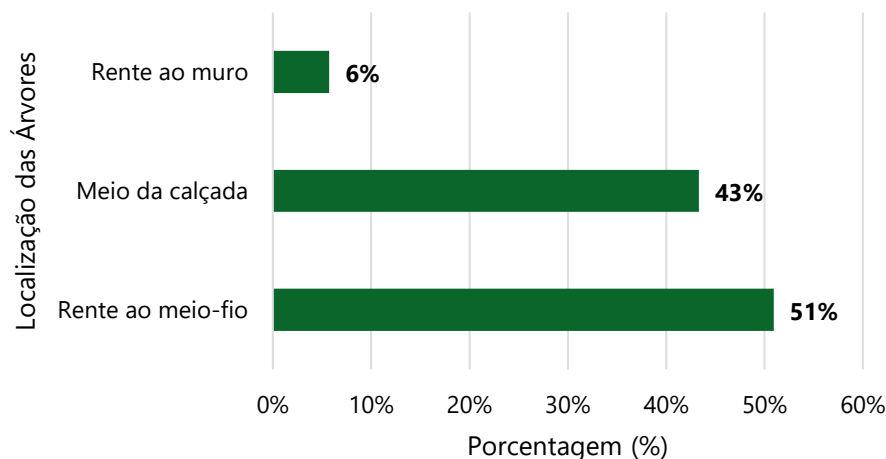


Figura 45: Localização relativa da arborização viária amostrada em relação à calçada em Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Pode-se verificar, de acordo com a Figura 46, que a maior parte das árvores amostradas estava localizada em calçadas que não apresentavam danos. Por outro lado, apenas 5% das árvores amostradas estavam em locais sem a presença de calçamento.

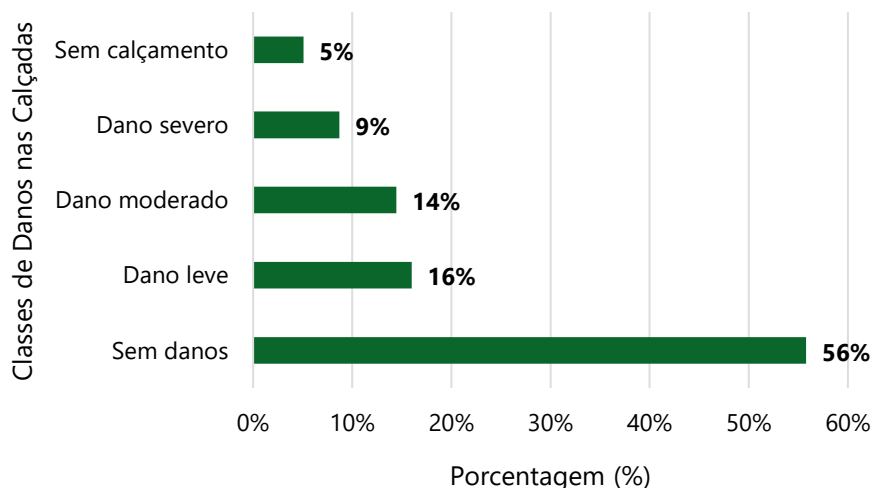


Figura 46: Classes de danos nas calçadas amostradas na arborização viária de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



Quanto à necessidade de requadro das calçadas, verificou-se que em 59% das amostras esse requadro era recomendável, enquanto em 36% delas este procedimento não se fazia necessário. Em apenas 5% dos casos, o requadro não era aplicável, sendo referente às árvores presentes em locais desprovidos de calçadas.

No que diz respeito aos conflitos identificados envolvendo as árvores, constatou-se que o conflito mais frequente ocorreu com as calçadas, verificado em 36% das árvores avaliadas. Em contrapartida, os conflitos menos comuns foram relacionados às garagens dos imóveis, sendo registrados em apenas 5% das árvores (Figura 47).

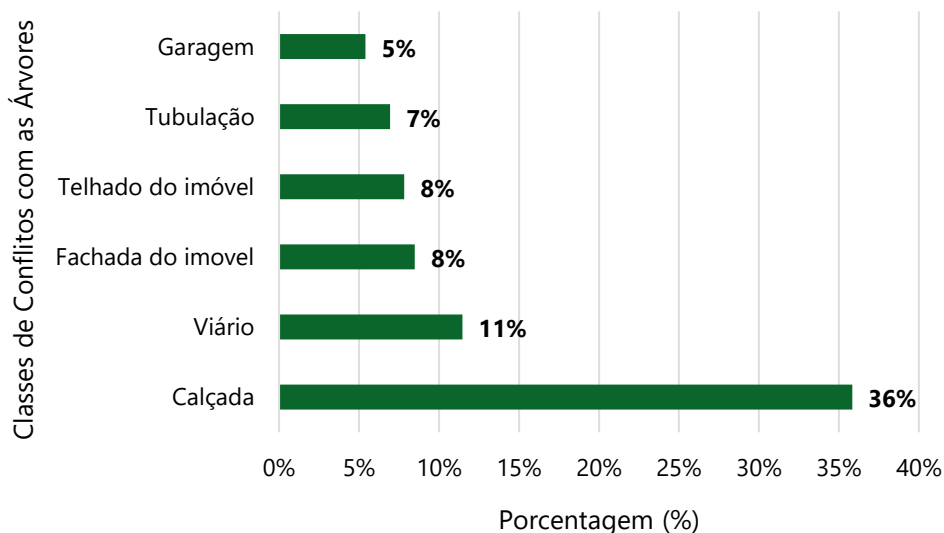


Figura 47: Classes de conflitos com a arborização viária amostrada em Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A Figura 48 apresenta exemplos de conflitos com calçadas verificados nas ruas de Jacareí.



Figura 48: Exemplos de conflitos com a calçada encontrados nas ruas de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Durante o inventário da arborização viária de Jacareí, verificou-se que, das 907 árvores amostradas, 598 delas (ou 66% do total) não apresentavam conflitos com a fiação elétrica, enquanto as outras 309 (ou 34%) conflitavam diretamente com a rede de distribuição de energia, de modo que suas copas encostaram diretamente nas linhas de transmissão, sendo, nestes casos, o conflito com a fiação do tipo ramal o mais recorrente, em 34% das árvores amostradas (Figura 49).

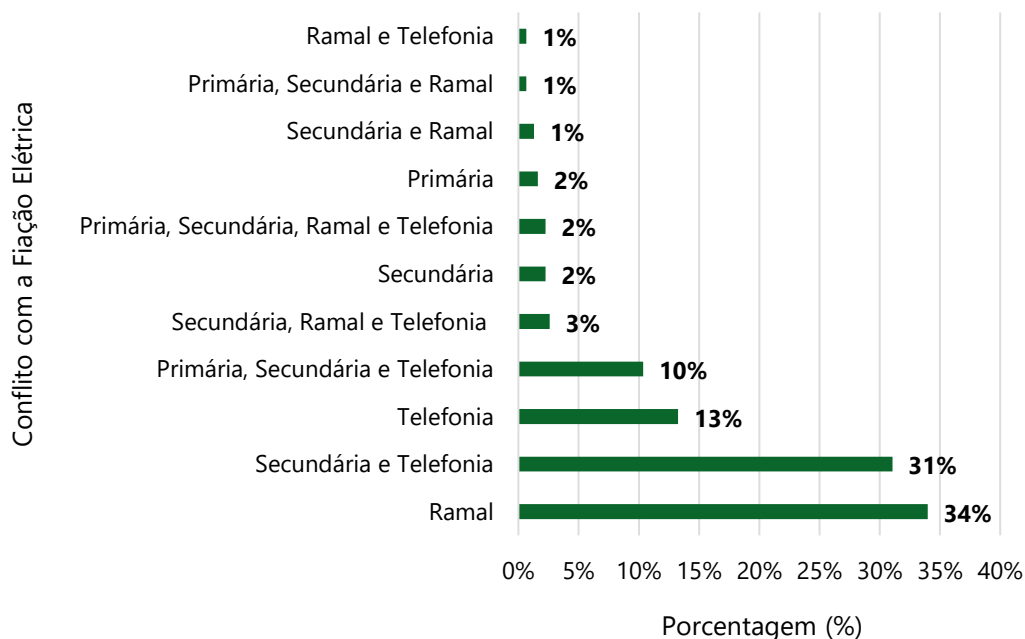


Figura 49: Conflito da arborização viária amostrada com os diferentes tipos de fiação em Jacareí/SP, em porcentagem (%).

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A Figura 50 apresenta a distribuição dos indivíduos amostrados com conflitos com a fiação elétrica em Jacareí.

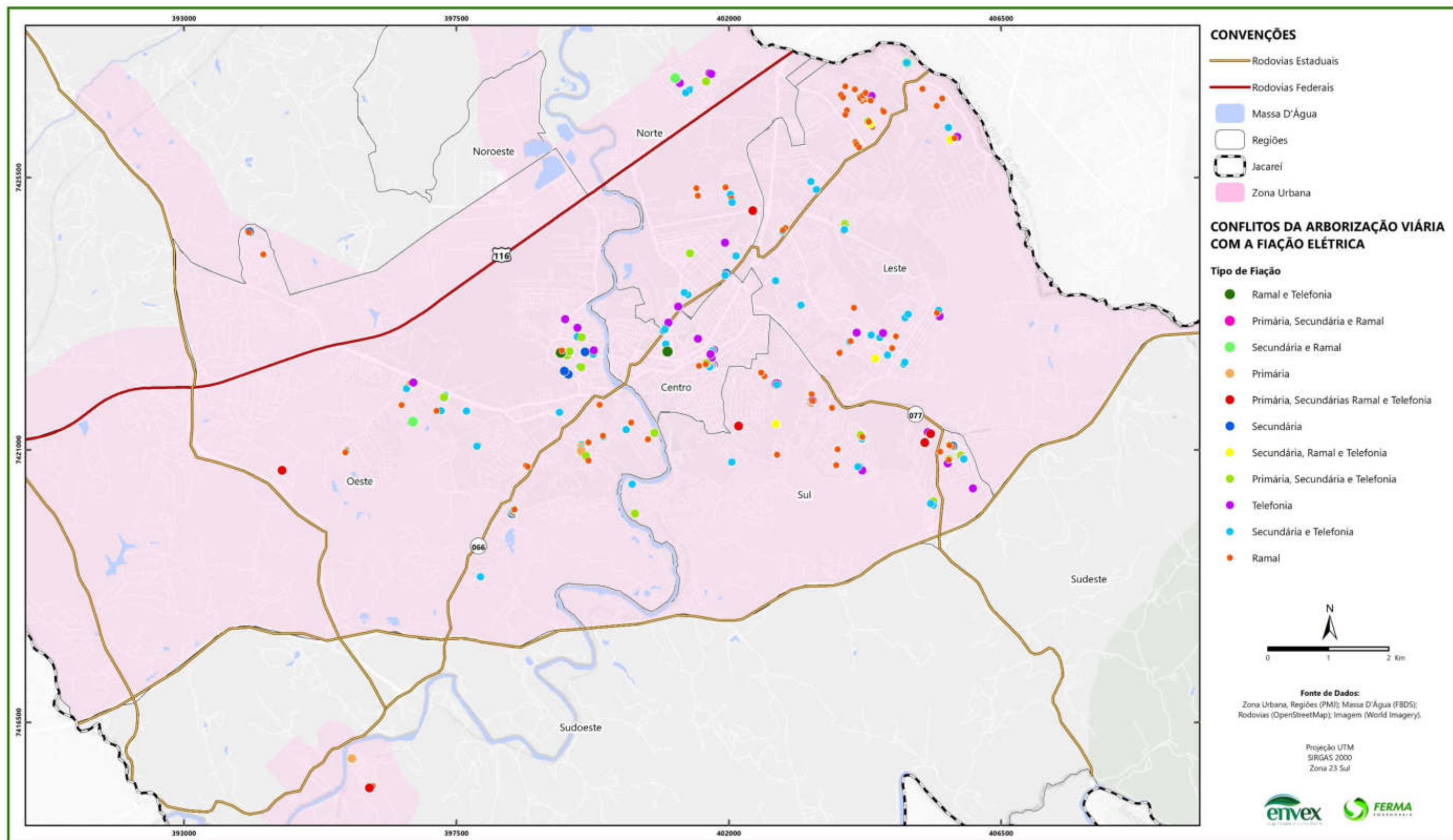


Figura 50: Distribuição dos indivíduos amostrados com problemas com a fiação aérea.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



A Figura 51 apresenta exemplos de conflitos com a fiação aérea verificados em ruas de Jacaré. Na maior parte dos casos, há a presença de indivíduos de porte arbóreo em local inadequado de acordo com as características morfológicas e porte da espécie, e a presença de fiação aérea e postes. Os efeitos disso são interrupções no fornecimento de eletricidade devido aos conflitos com os galhos, e obstruções da iluminação pública e maior demanda por podas.



Figura 51: Conflitos entre a copa e a fiação elétrica da arborização de ruas de Jacaré/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

De acordo com a Companhia Paranaense de Energia Elétrica (COPEL, 2015), a distância mínima entre os galhos e a fiação deve ser de um metro para a rede de baixa tensão e dois metros para a média tensão. A Figura 52 permite observar que aproximadamente 74% das árvores amostradas encontram-se a uma distância menor do que um metro da fiação elétrica, enquanto apenas 26% das árvores estavam a uma distância mínima acima da recomendada pelas companhias de transmissão de energia.

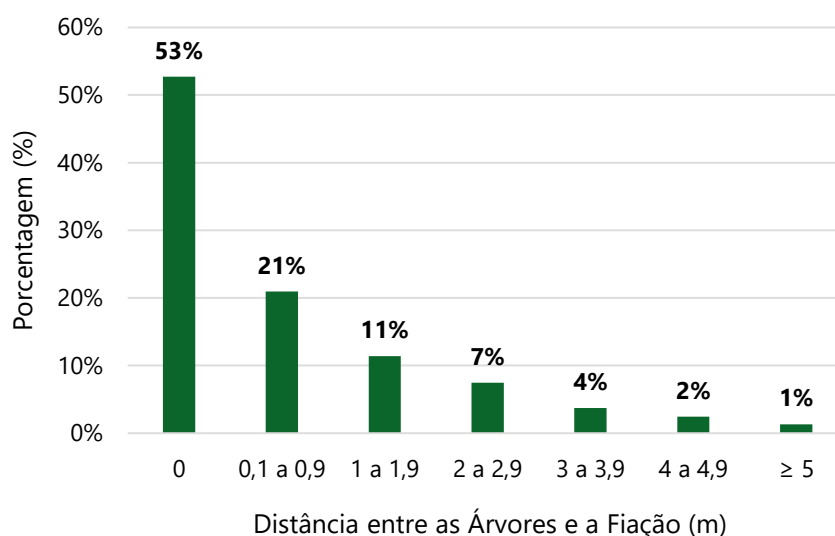


Figura 52: Classes de distâncias entre a faixa e a copa da arborização viária amostrada em Jacareí/SP, em porcentagem (%).

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

6.1.7. Condições Fitossanitárias

Ao todo, 64% dos indivíduos avaliados apresentaram boas condições fitossanitárias. A classe satisfatória foi representada por 27%, a classe ruim foi composta por 8%, e os indivíduos mortos representaram 1% (Figura 53). A Figura 54 apresenta a distribuição dos indivíduos amostrados por classe fitossanitária.

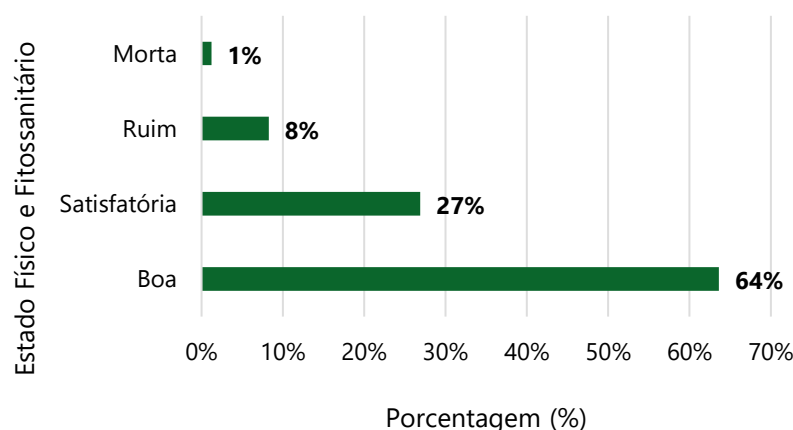


Figura 53: Classificação do estado físico e fitossanitário da arborização viária amostrada em Jacareí/SP, em porcentagem (%)

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

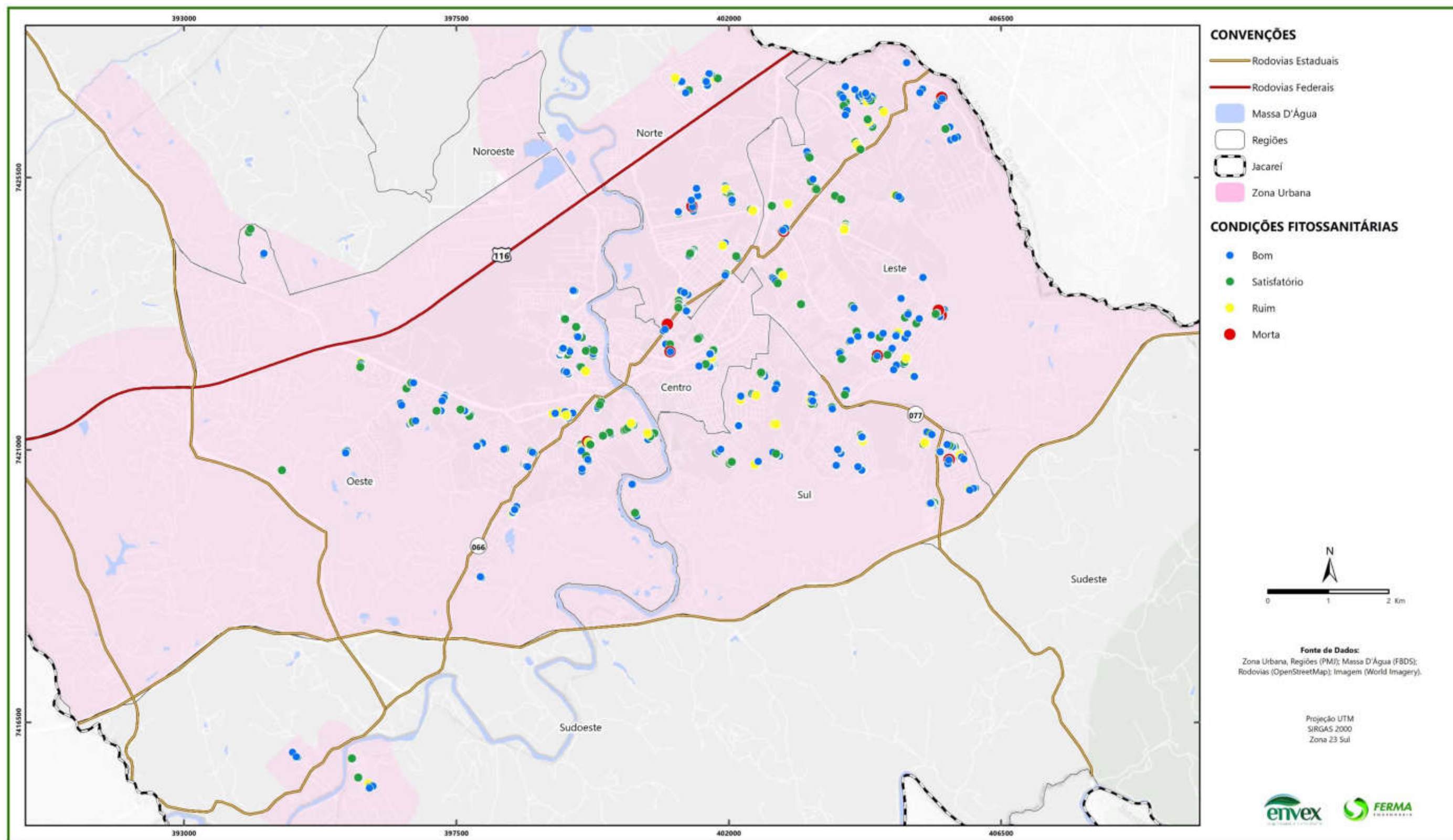


Figura 54: Distribuição dos indivíduos amostrados com relação às condições fitossanitárias.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A Figura 55 apresenta exemplos de árvores que representam as classes de estado físico e fitossanitário avaliadas em Jacaré.



Figura 55: Exemplos de árvores nas quatro classes fitossanitárias encontradas na arborização de ruas de Jacaré/SP. 1 – Boa; 2 – Satisfatória; 3 – Ruim; 4 – Morta.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



Os dados coletados também demonstraram que apenas 3% das árvores amostradas apresentavam algum tipo de praga ou doença, enquanto 97% delas não apresentavam sinais visíveis de infestação por pragas ou a presença de alguma doença.

6.1.8. Análise do Sistema Radicular Visível

A Figura 56 apresenta a classificação dos indivíduos de porte arbóreo avaliados de acordo com a profundidade do seu sistema radicular visível em porcentagem. Verifica-se que 7 em cada 10 árvores amostradas em Jacareí apresentaram sistema radicular profundo. Isso mostra que, de maneira geral, as raízes são menos propensas a interferir nas calçadas ou passeios, afetando menos a acessibilidade destes locais. Isso pode estar relacionado à ausência de canteiro, nos casos em que o colo se encontra soterrado, ou afogado, por concreto, por exemplo.

Já as árvores que apresentaram sistema radicular pouco superficial ou superficial somam 29%, o que pode estar relacionado às condições do solo (compactação), características de determinadas espécies, como *F. benjamina* (figueira-benjamina) e *D. regia* (flamboyant), ou como resposta a um desequilíbrio biomecânico. Nestas condições, as raízes secundárias podem se tornar superficiais e/ou enoveladas, fazendo com que estrangulem o tronco, podendo ocasionar danos ao calçamento.

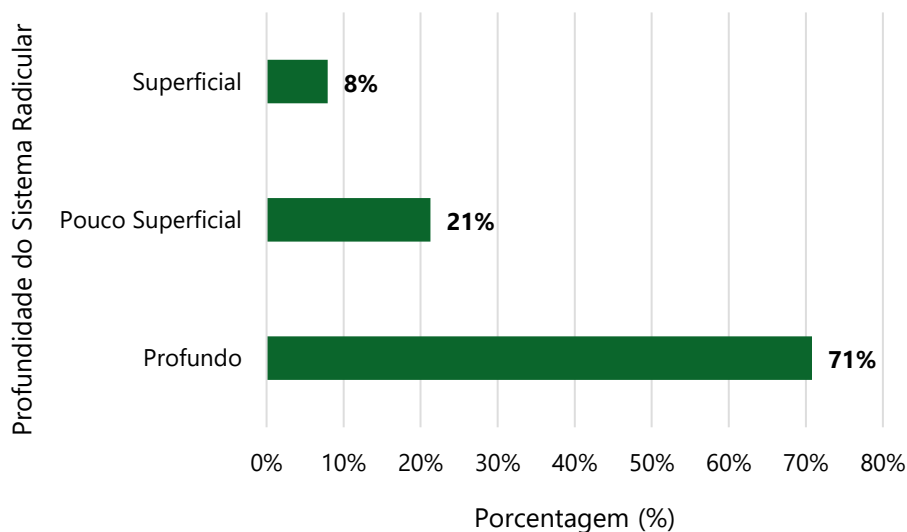


Figura 56: Profundidade do sistema radicular visível da arborização viária amostrada em Jacareí/SP, em porcentagem (%).

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

6.1.9. Manejo Previamente Realizado

A maior parte das árvores avaliadas no diagnóstico demonstrou ter passado por algum tipo de manejo anteriormente, como podas, tanto leves quanto drásticas, o que corresponde a 54% do total. As podas drásticas foram realizadas em 13% das árvores amostradas (Figura 57).

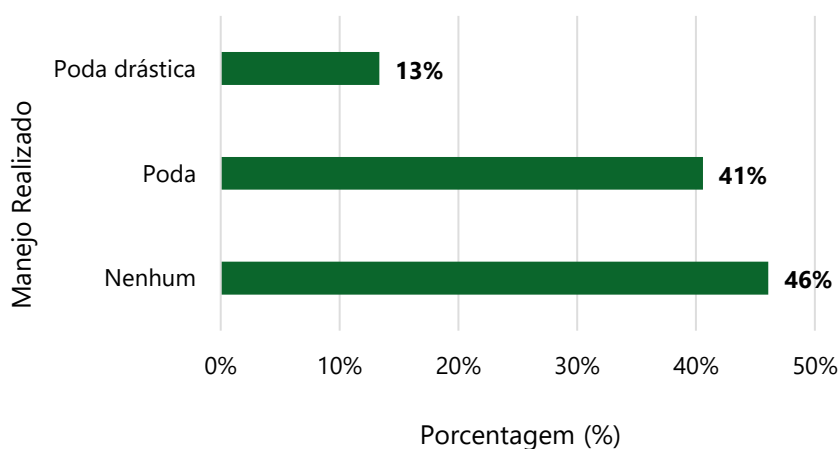


Figura 57: Manejo previamente realizado da arborização viária amostrada em Jacareí/SP, em porcentagem (%).

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



6.1.10. Necessidade de Tratamento

Verificou-se que em 75% dos indivíduos avaliados, se faz necessária a intervenção para a realização de algum tipo de poda, a fim de aprimorar o desenvolvimento das árvores. Os tipos de poda recomendados para estas árvores são apresentados na Figura 58.

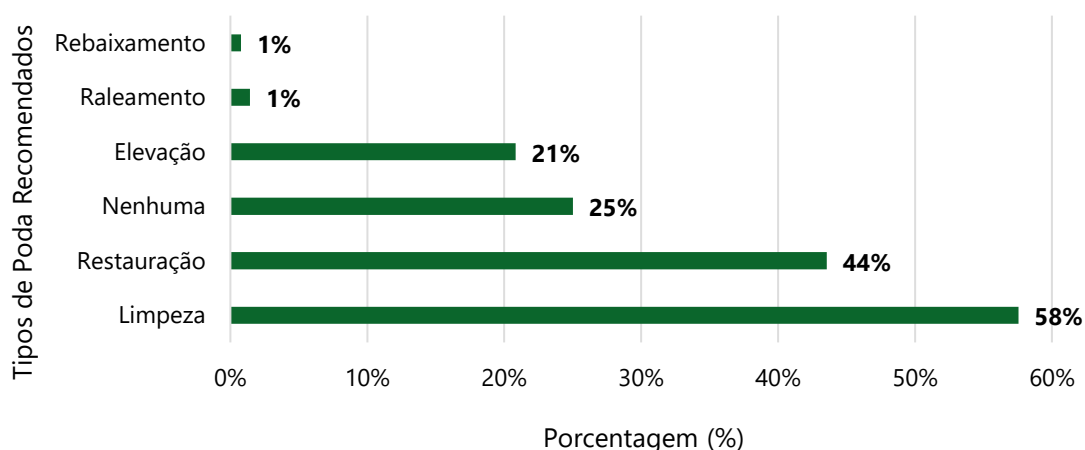


Figura 58: Tipos de poda recomendados à arborização viária amostrada em Jacareí/SP, em porcentagem (%).

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Destaca-se a necessidade de podas de limpeza, demandada em 58% dos casos, sendo esta caracterizada como uma poda seletiva que visa remover galhos mortos, doentes, quebrados ou malformados (ABNT, 2013b). Em segundo lugar, com 44%, apareceu a necessidade de podas de restauração. De acordo com ABNT (2013b), esta é uma poda seletiva que tem por objetivo melhorar a estrutura, forma e aparência das árvores que passaram por podas drásticas, ou tenham sido vandalizadas ou danificadas. Assim, se espera reestabelecer a arquitetura natural da copa daquela espécie de árvore.

O terceiro tipo de poda mais necessário foi a de elevação, para 21% das árvores. Esta é uma poda seletiva realizada para se fornecer espaços verticais (ABNT, 2013b),



ou seja, elevar a altura de bifurcação para o mínimo recomendado, de 1,80 m (SÃO PAULO, 2021).

6.1.11. *Análise de Risco*

Durante a coleta de dados no processo de avaliação qualitativa do inventário de árvores, todas as árvores amostradas foram submetidas a uma análise minuciosa, visando identificar possíveis problemas ou defeitos significativos em suas estruturas que pudessem aumentar a probabilidade de queda a curto ou médio prazo. Os resultados revelaram que, dentre os 907 indivíduos de porte arbóreo analisados, 891 apresentaram baixo risco de queda, enquanto 69 foram classificados com um risco de queda médio e 17 árvores foram categorizadas com alto risco de queda (Figura 59).

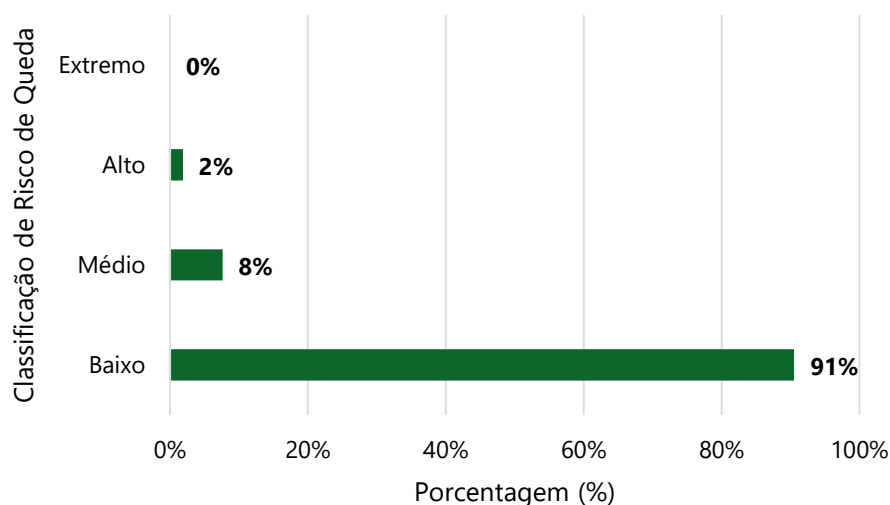


Figura 59: Classificação do risco de queda das árvores amostradas em Jacareí/SP, em porcentagem (%).

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A respeito da probabilidade de falha, 72% das árvores amostradas foram categorizadas como improváveis de sofrer rupturas, enquanto 23% apresentaram uma probabilidade possível de falha. Apenas 4% tiveram uma probabilidade provável de falha, e 1% mostrou uma probabilidade muito alta de falha. Quanto à localização das



árvores, 80% dos indivíduos amostrados estavam em áreas de tráfego leve, 14% estavam em áreas de tráfego moderado e 7% estavam situados em áreas de tráfego intenso.

Em relação aos efeitos colaterais, 79% das árvores amostradas estavam em áreas residenciais, enquanto 19% estavam em áreas comerciais e residenciais. Apenas 1% estavam em áreas exclusivamente comerciais e outras 1% estavam próximas de pontos de ônibus.

A Figura 60 apresenta a localização das árvores amostradas classificadas como risco médio e alto, bem como as regiões de Jacareí mais suscetíveis em caso de queda de árvores. Verifica-se que as regiões mais vulneráveis à queda de árvores são Leste, Oeste, Sul e Norte.

As espécies que apresentaram a maior quantidade de indivíduos em situação de alto risco de queda foram *Bauhinia variegata* (pata-de-vaca), com quatro indivíduos amostrados, além de *Cenostigma pluviosum* var. *peltophoroides* (sibipiruna), *Cassia leptophylla* (falso-barbatimão) e *Tecoma stans* (ipê-de-jardim), cada uma com dois indivíduos nesta condição. Outras espécies que apresentaram um indivíduo em situação de alto risco foram *Ligustrum lucidum* (alfeneiro), *Ficus benjamina* (figueira-benjamina), *Lafoensia pacari* (dedaleiro), *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-rosa), *Lafoensia glyptocarpa* (mirindiba), *Nerium oleander* (espirradeira) e *Centrolobium robustum* (araribá).

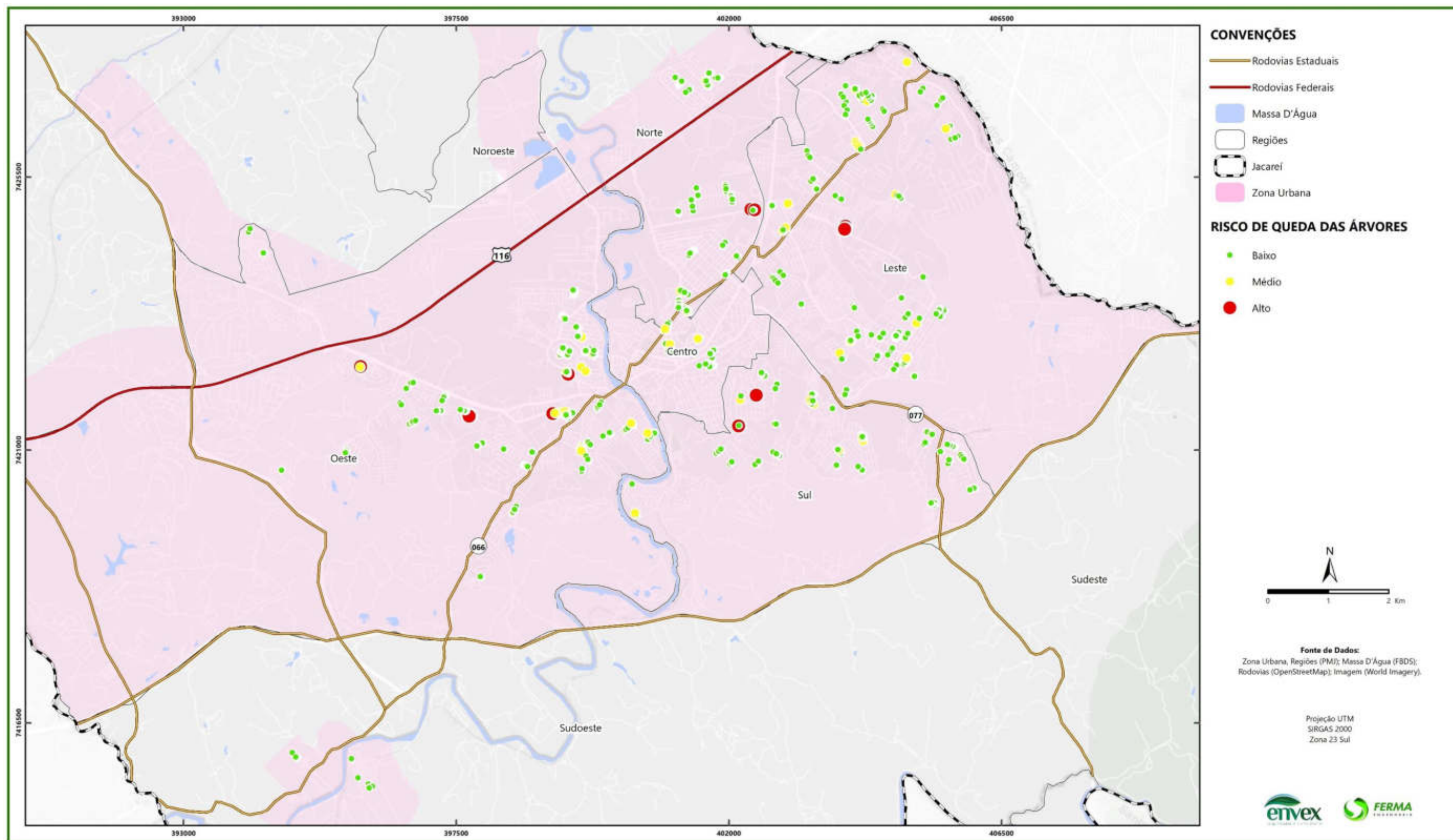


Figura 60: Distribuição das árvores com risco de queda amostradas em Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A Tabela 19 apresenta as características gerais dos indivíduos classificados com risco alto de queda amostrados na arborização viária de Jacaré/SP.

É recomendado que os indivíduos arbóreos com risco alto de queda sejam avaliados por técnico(s) da PMJ e, se confirmada a necessidade, sejam removidos, antes que aconteça a sua queda total ou de suas partes, a fim de se mitigar possíveis danos a pessoas e bens, como imóveis e veículos.

Para outras árvores que não foram amostradas na execução deste diagnóstico, se recomendam avaliações fitossanitárias a partir das abordagens indicadas neste plano. Para isso, além das características da árvore, também deve-se considerar o seu entorno, ou seja, se é um local com fluxo de pessoas e/ou de veículos mais intenso, ou nas proximidades de locais com agrupamentos de pessoas, tais como escolas, hospitais, praças, empresas, etc.

Tabela 19: Características gerais das árvores classificadas com alto risco de queda em Jacareí/SP.

Foto geral	Características do indivíduo	Defeitos e alvos
	<i>Ligustrum lucidum</i> – alfeneiro Rua Ale Mohamed Ahmed, Região Oeste -23.3119709,-45.9868852 DAP: 41,38 cm Altura: 10,00 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas, Desequilíbrio, Podridão Tronco: Cavidades Raízes: Lesão, Soerguimento Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Zona comercial e residencial
	<i>Ficus benjamina</i> – Figueira-benjamina Av. Adhemar Pereira de Barros, Região Norte -23.2817502,-45.954667 DAP: 58,25 cm Altura: 8,80 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas Tronco: Podridão Raízes: Soerguimento Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Zona comercial

Foto geral	Características do indivíduo	Defeitos e alvos
	<i>Bauhinia variegata</i> – Pata-de-vaca Av. Adhemar Pereira de Barros, Região Norte -23.2818287,-45.9540951 DAP: 26,10 cm Altura: 6,20 m	Copa: Brotações epicórmicas, Desequilíbrio Tronco: Inclinação, Cavidades, Podridão Raízes: Nenhum Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Zona comercial
	<i>Lafoensia pacari</i> – dedaleiro Av. Geraldo Vicente Rosa, Região Oeste -23.3121758,-46.0001793 DAP: 34,79 cm Altura: 17,00 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas Tronco: União fraca, Rachaduras Raízes: Lesão, Soerguimento Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Zona comercial e residencial
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> – Ipê-rosa Av. Geraldo Vicente Rosa, Região Oeste -23.3122664,-46.0003667 DAP: 70,66 cm Altura: 18,00 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas, Desequilíbrio Tronco: União fraca, Lesão, Podridão Raízes: Soerguimento Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Zona comercial e residencial

Foto geral	Características do indivíduo	Defeitos e alvos
	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> – mirindiba Rua das Camélias, Região Sul -23.3094314,-45.9540239 DAP: 53,16 cm Altura: 10,00 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas, Podridão, Desequilíbrio Tronco: União fraca, Lesão, Podridão Raízes: Lesão, Cavidade, Soerguimento, Podridão Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Zona comercial e residencial
	<i>Cenostigma pluviosum</i> var. <i>peltophoroides</i> – sibipiruna Rua das Dálias, Região Sul -23.3139494,-45.9568399 DAP: 70,03 cm Altura: 13,20 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas Tronco: Podridão Raízes: Lesão, Soerguimento, Podridão, Poda de raiz Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Zona comercial e residencial
	<i>Cenostigma pluviosum</i> var. <i>peltophoroides</i> – sibipiruna Rua das Dálias, Região Sul -23.3140151,-45.9568903 DAP: 83,40 cm Altura: 13,40 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas, Podridão, Desequilíbrio Tronco: União fraca, Podridão Raízes: Soerguimento Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Zona comercial e residencial

Foto geral	Características do indivíduo	Defeitos e alvos
	<i>Cassia leptophylla</i> – falso-barbatimão Rua Ernesto Duarte, Região Leste -23.2843328,-45.9394973 DAP: 47,43 cm Altura: 13,00 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas, Desequilíbrio Tronco: União fraca Raízes: Soerguimento Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Ponto de ônibus
	<i>Cassia leptophylla</i> – falso-barbatimão Rua Ernesto Duarte, Região Leste -23.2843302,-45.9394377 DAP: 52,20 cm Altura: 12,00 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas, Desequilíbrio Tronco: União fraca, Lesão, Cavidades, Cupim, Podridão Raízes: Soerguimento Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Ponto de ônibus

Foto geral	Características do indivíduo	Defeitos e alvos
	<i>Tecoma stans</i> – ipê-de-jardim Rua Ernesto Duarte, Região Leste -23.2846926,-45.9395056 DAP: 16,55 cm Altura: 7,00 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas, Desequilíbrio Tronco: Inclinação, Podridão Raízes: Nenhum Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Ponto de ônibus
	<i>Bauhinia variegata</i> – Pata-de-vaca Rua Ernesto Duarte, Região Leste -23.2849107,-45.9395771 DAP: 35,97 cm Altura: 8,20 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas, Desequilíbrio, Podridão Tronco: Inclinação, Cavidades, Podridão Raízes: Soerguimento Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Zona comercial e residencial
	<i>Bauhinia variegata</i> – Pata-de-vaca Rua Ernesto Duarte, Região Leste -23.2849025,-45.9396082 DAP: 24,83 cm Altura: 8,00 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas, Podridão, Desequilíbrio Tronco: Inclinação, Lesão, Cavidades, Podridão Raízes: Nenhum Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Zona comercial e residencial

Foto geral	Características do indivíduo	Defeitos e alvos
	<i>Bauhinia variegata</i> – Pata-de-vaca Rua Ernesto Duarte, Região Leste -23.2847949,-45.9395526 DAP: 34,70 cm Altura: 9,80 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas, Podridão, Desequilíbrio Tronco: Inclinação, Lesão, Cavidades, Podridão Raízes: Nenhum Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Zona comercial e residencial
	<i>Tecoma stans</i> – ipê-de-jardim Rua Ernesto Duarte, Região Leste -25.2690278,-54.0553624 DAP: 20,37 cm Altura: 7,60 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas, Podridão, Desequilíbrio Tronco: Inclinação, Lesão, Cavidades, Rachaduras Raízes: Soerguimento Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Zona comercial e residencial
	<i>Nerium oleander</i> – espirradeira Rua Francisco Maciel, Região Oeste -23.3047624,-46.0178339 DAP: 7,00 cm Altura: 3,50 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas, Desequilíbrio, Podridão Tronco: União fraca, Inclinação Raízes: Soerguimento Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Zona comercial e residencial

Foto geral	Características do indivíduo	Defeitos e alvos
	<i>Centrolobium robustum</i> – araribá Rua Padre Eugênio, Região Oeste -23.3061133,-45.9843587 DAP: 43,93 cm Altura: 15,00 m	Copa: Galhos secos, Brotações epicórmicas, Podridão Tronco: Cavidades, Podridão Raízes: Lesão, Soerguimento, Podridão Alvos: Frequência média Efeitos colaterais: Zona comercial e residencial

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



Nas situações em que a espécie apresentar risco de queda for classificada como exótica invasora, esta deverá receber uma maior prioridade na remoção. Já quando a espécie for nativa e, principalmente, ameaçada de extinção, a avaliação deve ser ainda mais criteriosa e, se possível, com equipamentos como resistógrafo ou tomógrafo, a fim de se obter maior precisão quanto à possibilidade de queda da árvore em um período de tempo curto. Para especificações, mais detalhadas sobre os procedimentos deve ser realizada uma consulta à Norma ABNT NBR 16246-3/2013, intitulada “Florestas urbanas — Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas - Parte 3: Avaliação de risco de árvores” (ABNT, 2013a).

6.1.12. Análise de Nível 3 das Árvores de Ruas

Com base nas análises visuais foram selecionadas 9 árvores localizadas em ruas de Jacareí para a avaliação de risco com penetrógrafo (Nível 3). Os resultados das avaliações estão apresentados na Tabela 20. De acordo com a penetrografia, 6 das 9 árvores não apresentaram fatores que justifiquem a sua remoção, sendo recomendado apenas a execução de podas de limpeza e de restauração da copa. Por outro lado, 3 árvores da espécie *Cenostigma pluviosum* var. *peltophoroides* (sibipiruna) apresentaram risco de queda, e dessa maneira, recomenda-se a sua remoção imediata.

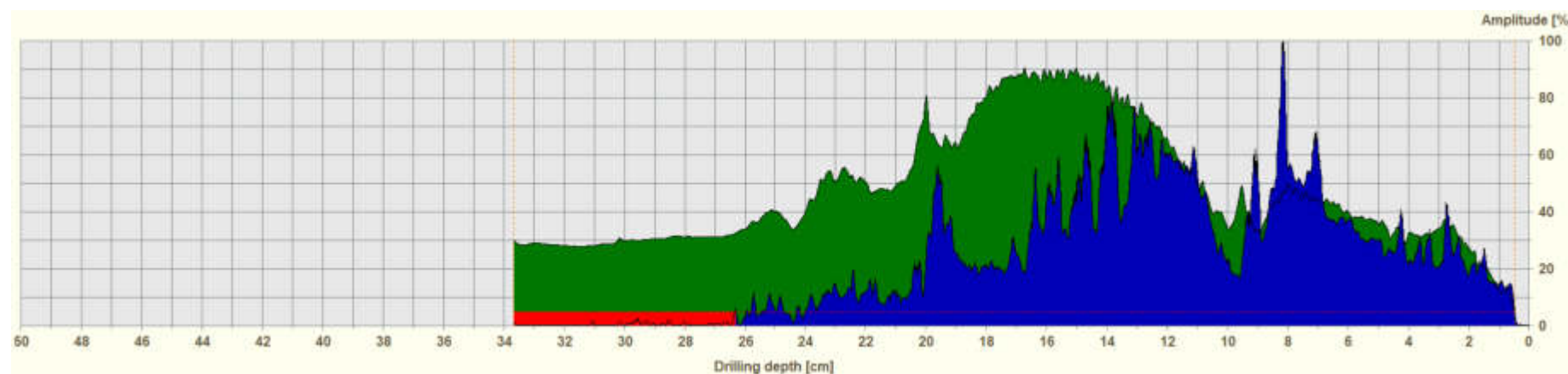
Tabela 20: Resultados da Avaliação de Nível 3 nas árvores de rua de Jacareí/SP.

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo
	<i>Holocalyx balansae</i> - alecrim-de-campinas Av. Bruno Decária, 219 Jardim Santa Maria - Região Norte -23.2912222, -45.9586782 Altura: 14 m DAP: 66 cm	Tronco levemente inclinado a partir da base para o sul. Localizada em uma calçada parcialmente exposto ao vento, em um local com taxa de ocupação constante. A presença de alvo em caso de queda possui casas, quadra de esportes, avenida, UBS e rede elétrica. Sua primeira bifurcação está a aproximadamente 1,60 m, se dividindo em dois galhos principais, com presença de epífitas e figueira-mata-pau na bifurcação. A copa estava grande e desequilibrada, com maior projeção para o lado sul. Aparentando um vigor alto, com folhagem normal e poucos galhos secos. Havia epífitas ao longo dos galhos da copa. Apresenta um histórico de poda de redução, com cortes inadequados em galhos de médio porte. Possuía brotações epicórmicas ao longo dos galhos. O colo estava em boas condições. A árvore encontrava-se em um canteiro inadequado, devido ao espaço reduzido. Foram realizadas prospecções com o penetrógrafo em diferentes direções. Estas demonstram um decaimento interno com diferentes proporções, especialmente na prospecção realizada no lado oeste da base, deste lado, a madeira presente na parede residual, encontra-se com menor resistência.	Podas de limpeza e de restauração e requadro da calçada.

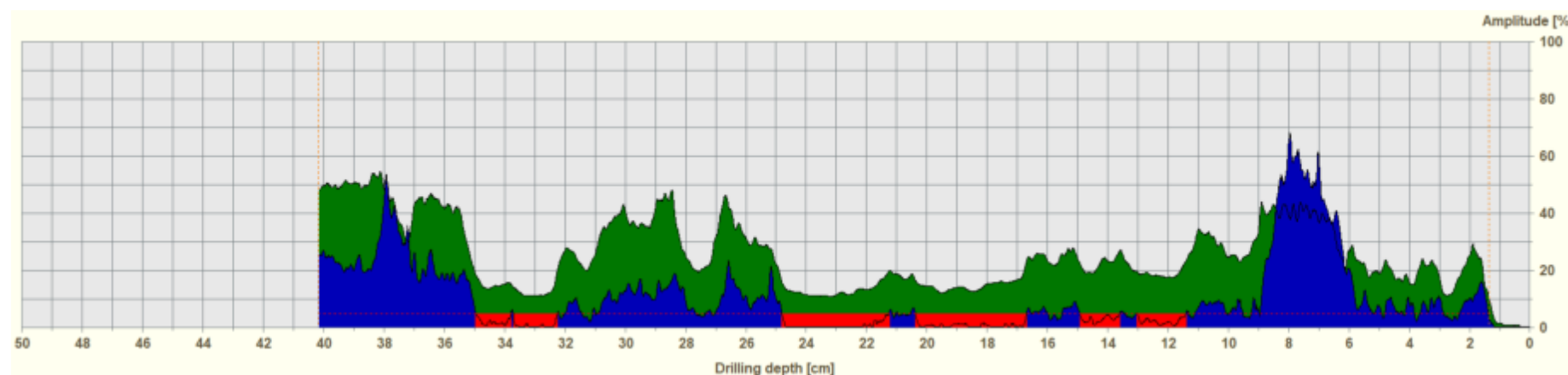
Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

Penetrografias

Na base do solo – norte (Diâmetro de 76 cm)

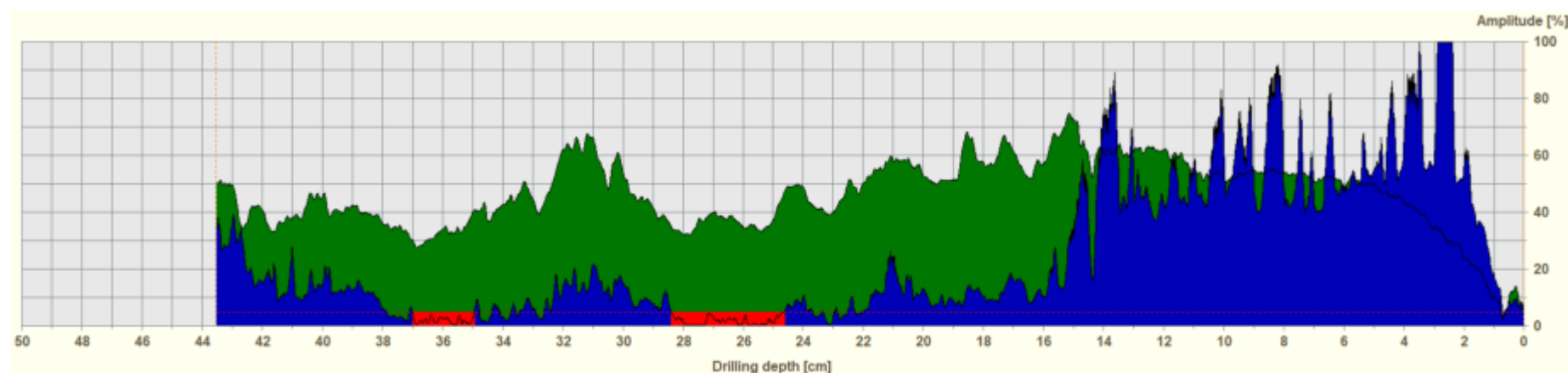


Na base do solo – oeste (Diâmetro de 76 cm)

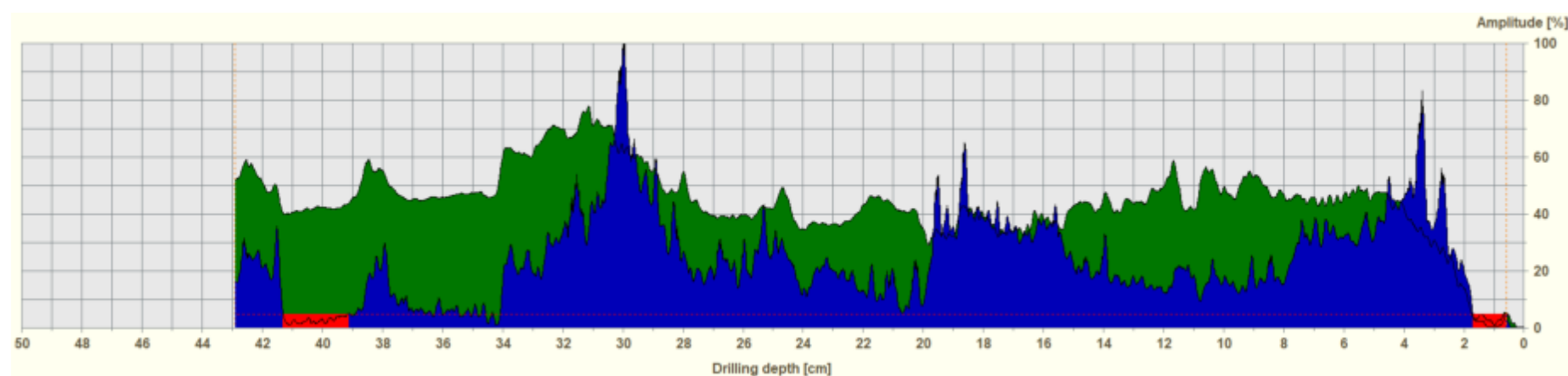


Na base do solo – sul (Diâmetro de 76 cm)

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo



Na base do solo – leste (Diâmetro de 76 cm)



1,30 m acima do solo – oeste, abaixo da bifurcação (Diâmetro de 66 cm)

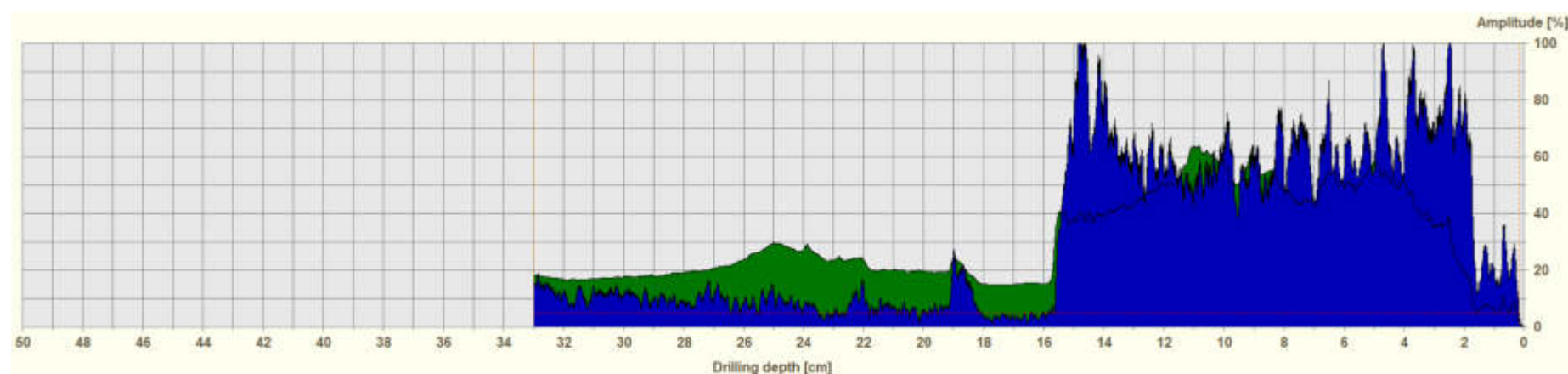
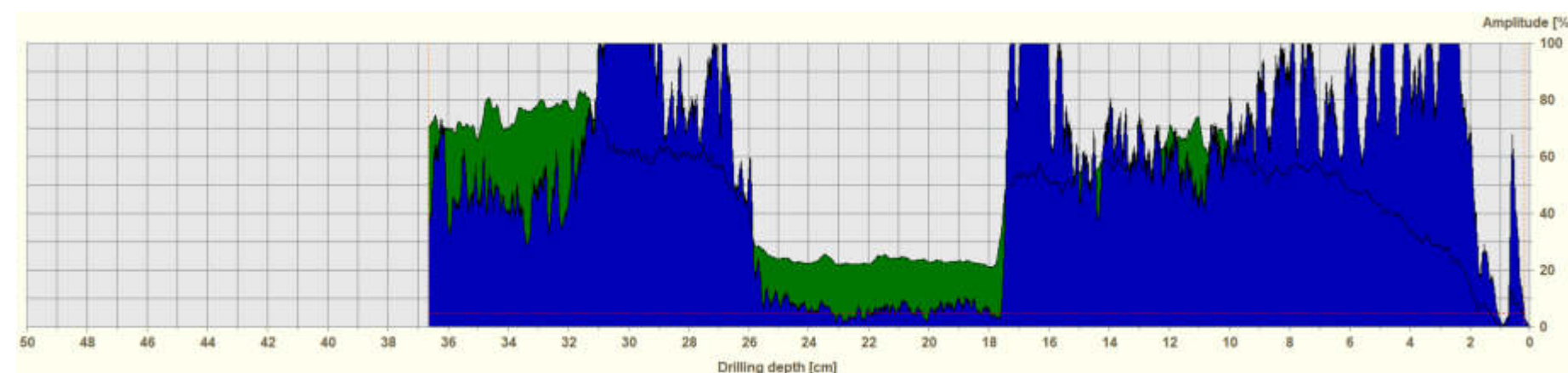


Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

1,35 m acima do solo – sul (Diâmetro de 66 cm)



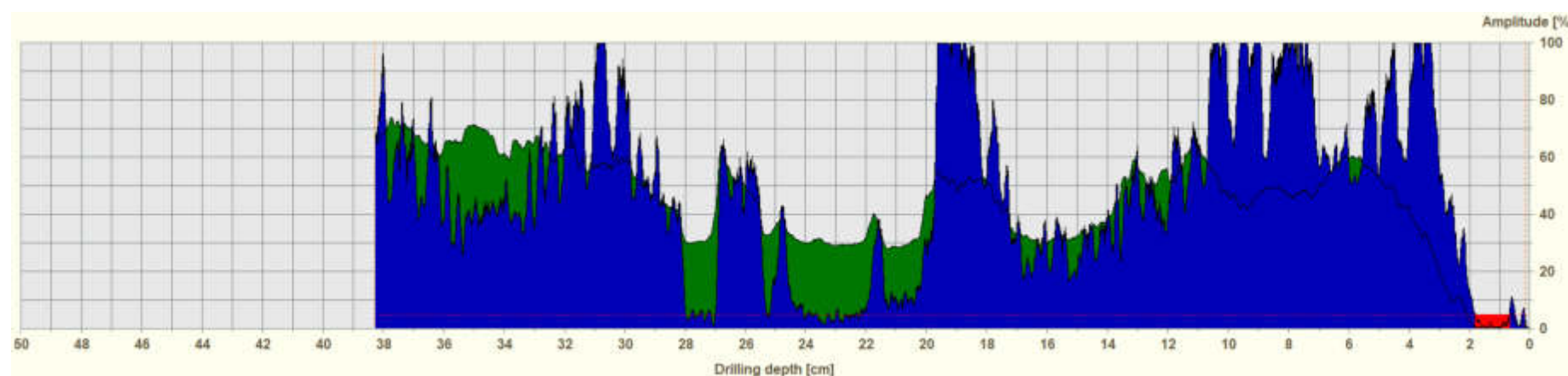
Legenda:
■ curva de rotação
■ curva de penetração
■ decaimento avançado/ cavidade

	<i>Holocalyx balansae</i> - alecrim-de-campinas Av. Bruno Decária, 239 Jardim Santa Maria - Região Norte -23.2912156, -45.9586753 Altura: 14 m	Tronco levemente inclinado a partir da base para o oeste. Localizado em uma calçada, parcialmente exposto ao vento, em um local com taxa de ocupação constante. A presença de alvo em caso de queda possui casas, quadra de esportes, avenida, UBS e rede elétrica. Sua primeira bifurcação está a aproximadamente 3,50 m, se dividindo em um aglomerado de galhos, com presença de epífitas na bifurcação. A copa estava grande, rala e equilibrada. Aparentando um vigor baixo, com folhagem anormal e poucos galhos quebrados. Havia epífitas e cheflera ao longo dos galhos da copa. Apresenta um histórico de poda de levantamento, com cortes inadequados em galhos de pequeno porte. Possuía brotações epicórmicas ao longo dos galhos.	Podas de limpeza e de restauração e requadro da calçada.

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo
	DAP: 53 cm	O colo estava sendo estrangulado no lado oeste. A árvore encontrava-se em um canteiro inadequado, devido ao espaço cimentado e reduzido. Foram realizadas prospecções com o penetrógrafo em diferentes direções. Estas demonstram áreas com presença de boa resistência da madeira no geral, porém com pequenos decaimentos próximo ao solo e ao longo do tronco.	

Penetrografias

Na base do solo – norte (Diâmetro de 65 cm)



Na base do solo – oeste (Diâmetro de 65 cm)

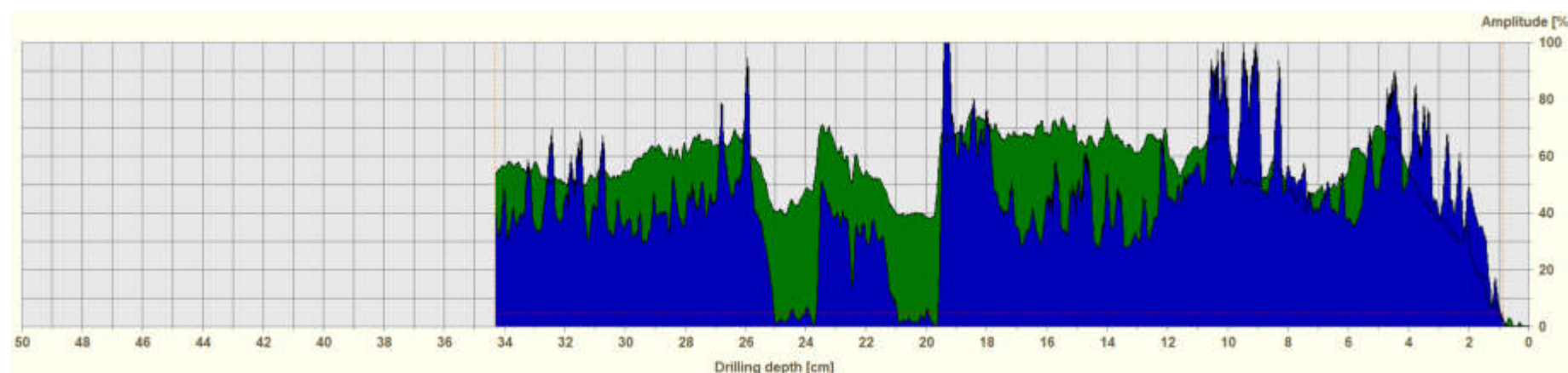
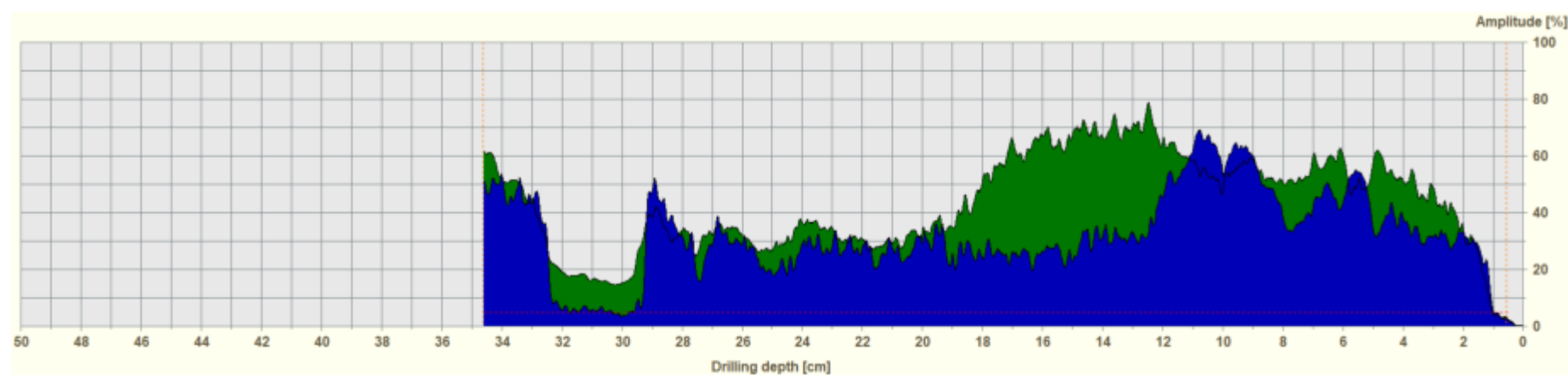
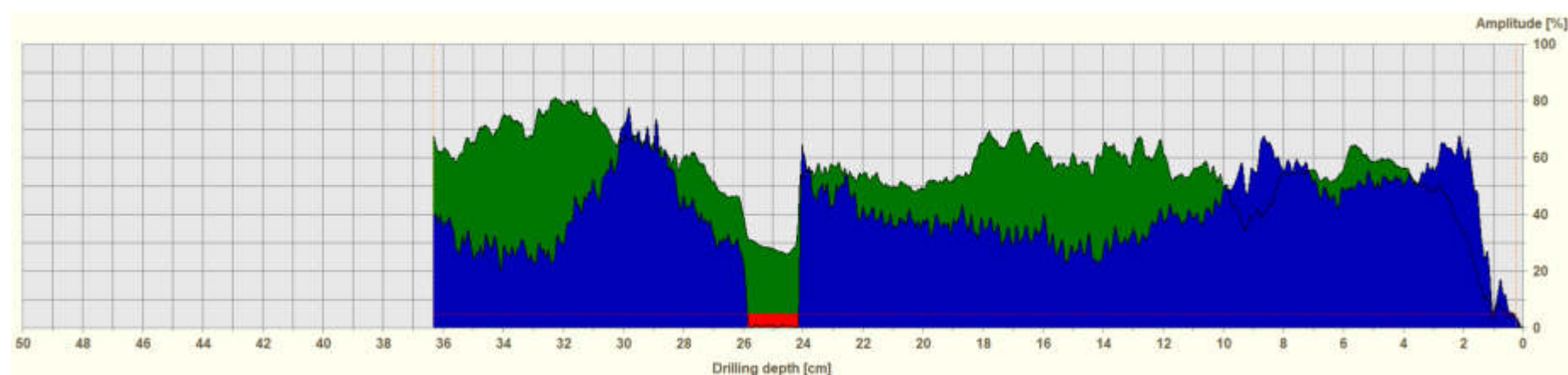


Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

Na base do solo – leste (Diâmetro de 65 cm)



1,30 m acima do solo – norte (Diâmetro de 53 cm)



1,30 m acima do solo – oeste (Diâmetro de 53 cm)

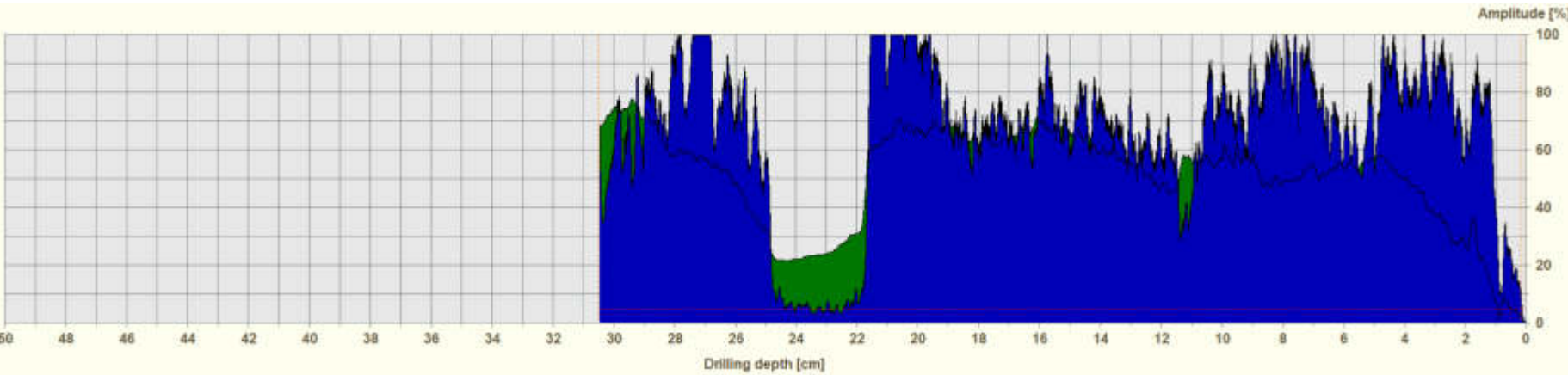
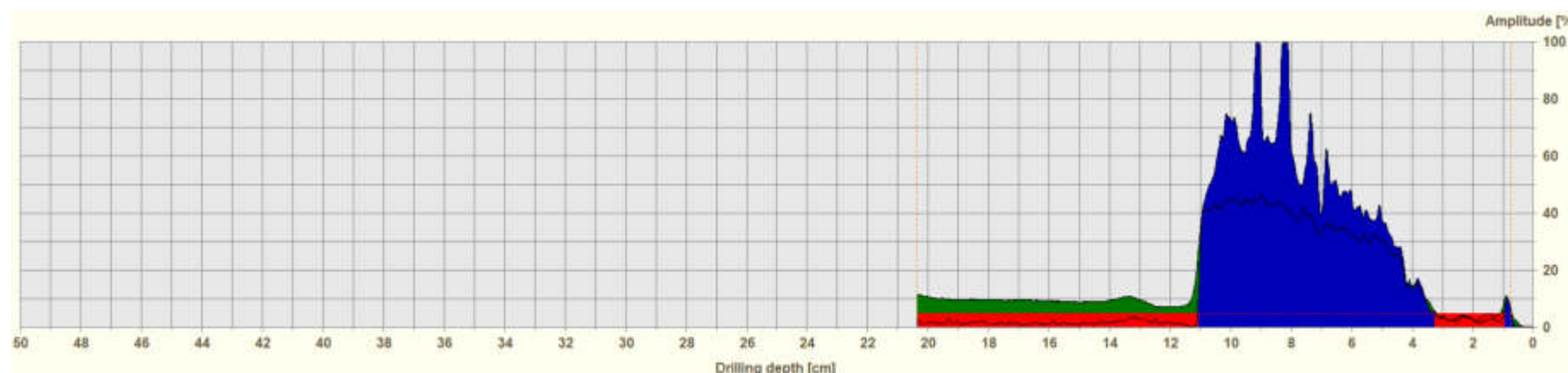
Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo
 Legenda: - curva de rotação - curva de penetração - decaimento avançado/ cavidade			
	<i>Callicarpa reevesii</i> - calicarpa-chinesa Rua Aracy de Almeida, 151 Villa Branca - Região Leste -23.2717754, -45.9376839 Altura: 9 m	Tronco levemente inclinado a partir da base para o leste. Localizada em uma calçada, parcialmente exposta ao vento, em um local com taxa de ocupação constante. A presença de alvo em caso de queda possui a rua, as casas e a rede elétrica. Sua primeira bifurcação está a aproximadamente 4 m, se dividindo em três galhos principais. A árvore apresentava uma lesão no terço inferior no lado noroeste, onde encontrava-se preenchida com cimento. A copa estava pequena e desequilibrada, com maior projeção para o lado leste. Aparentando um vigor alto, com folhagem normal e galhos saudáveis. Apresenta um histórico de poda de redução, com cortes adequados e inadequados em galhos de pequeno porte. Possuía brotações epicórmicas ao longo dos galhos.	Podas de limpeza e de restauração e requadro da calçada.

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo
	DAP: 30 cm	O colo estava lesionado. A árvore encontrava-se em um canteiro inadequado, devido ao espaço reduzido. Algumas raízes pequenas apresentavam lesões. Foram realizadas prospecções com o penetrógrafo em diferentes direções. Estas demonstram áreas com presença de decaimento, próximo ao solo e ao longo do tronco.	

Penetrografias

Na base do solo – oeste (Diâmetro de 43 cm)



Na base do solo – sul (Diâmetro de 43 cm)

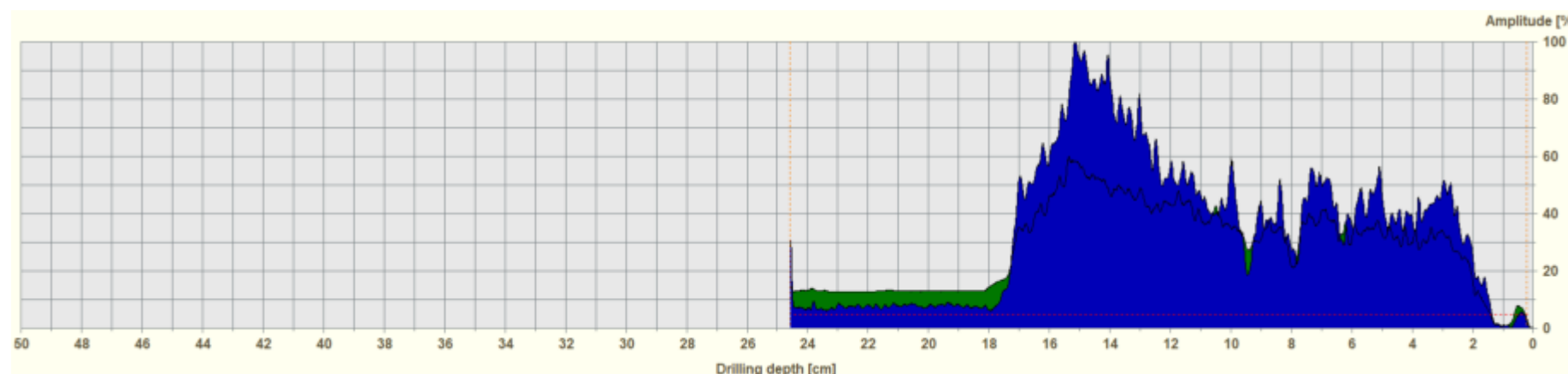
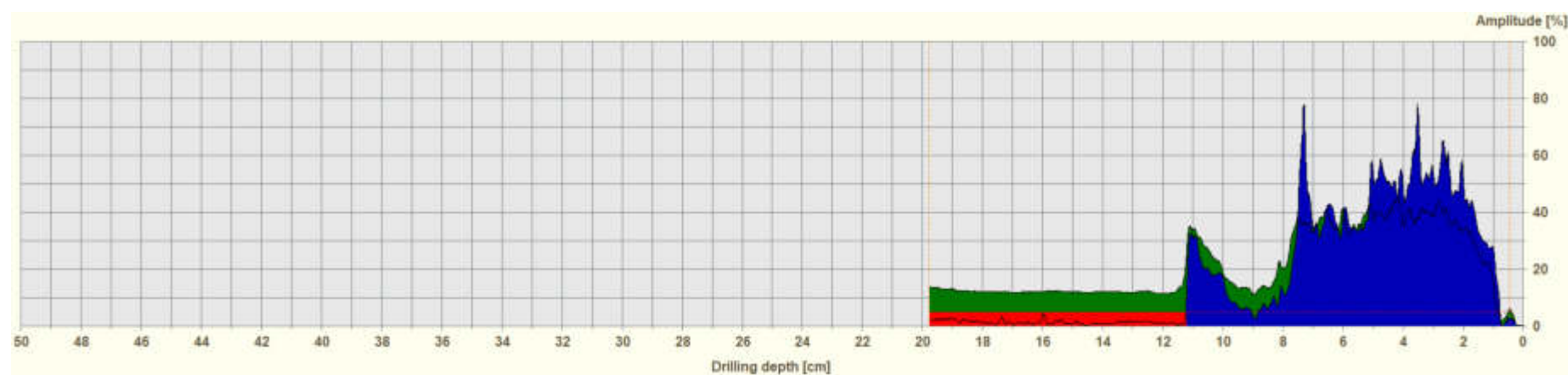
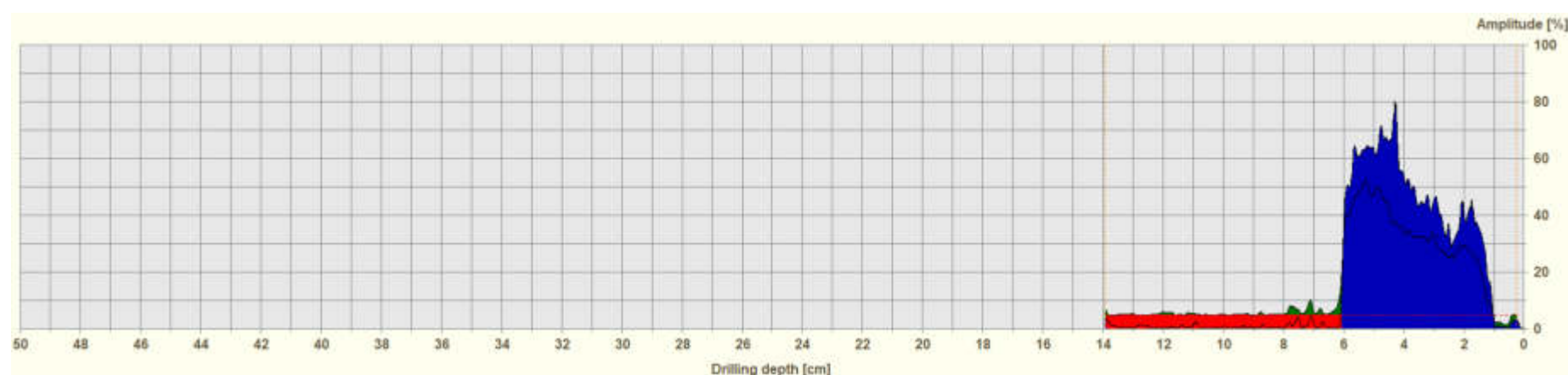


Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

Na base do solo – leste (Diâmetro de 43 cm)

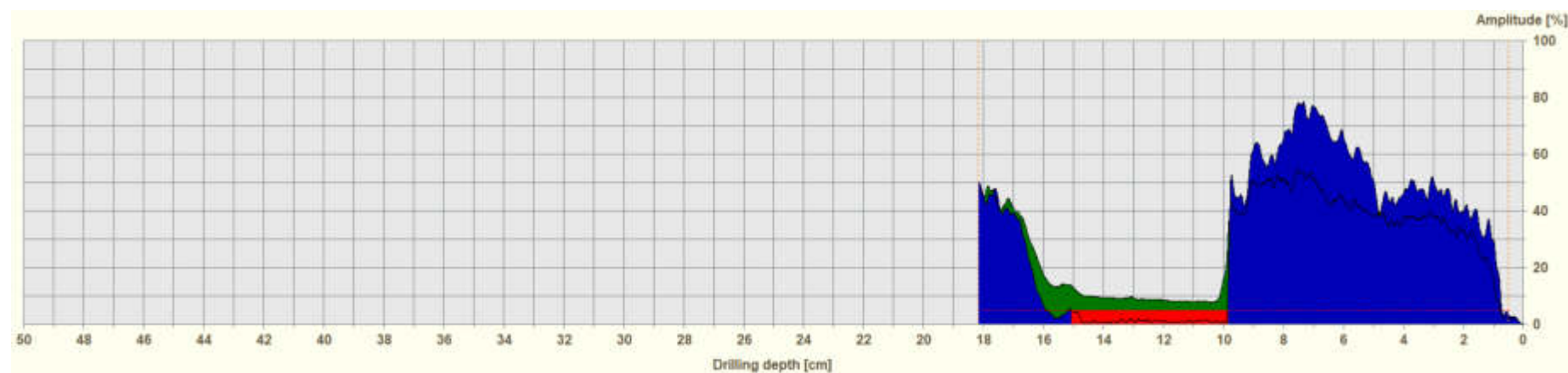


0,60 m acima do solo – noroeste, acima da lesão (Diâmetro de 38 cm)

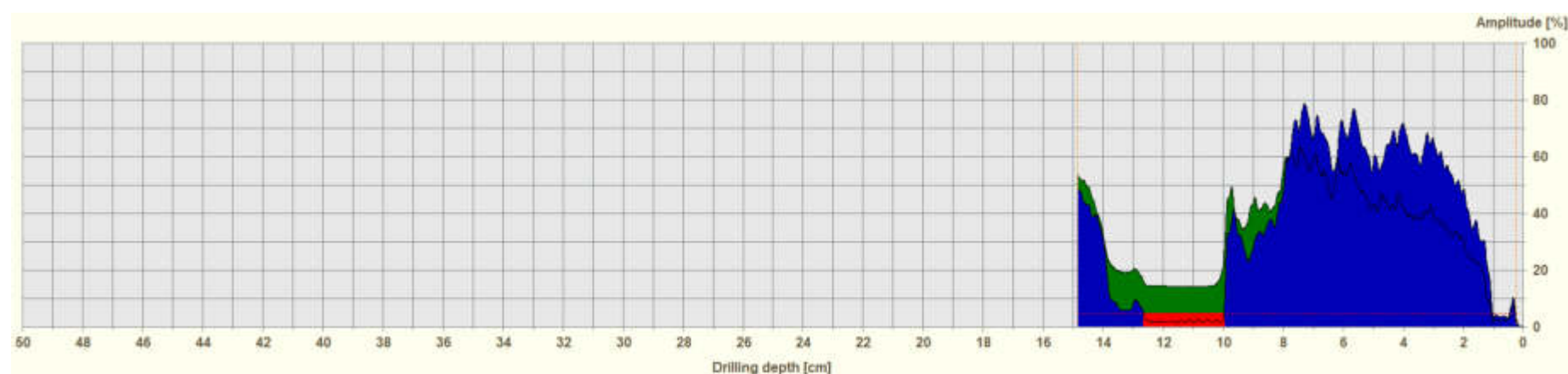


1,40 m acima do solo – oeste (Diâmetro de 30 cm)

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo



1,40 m acima do solo – sul (Diâmetro de 30 cm)



Legenda:

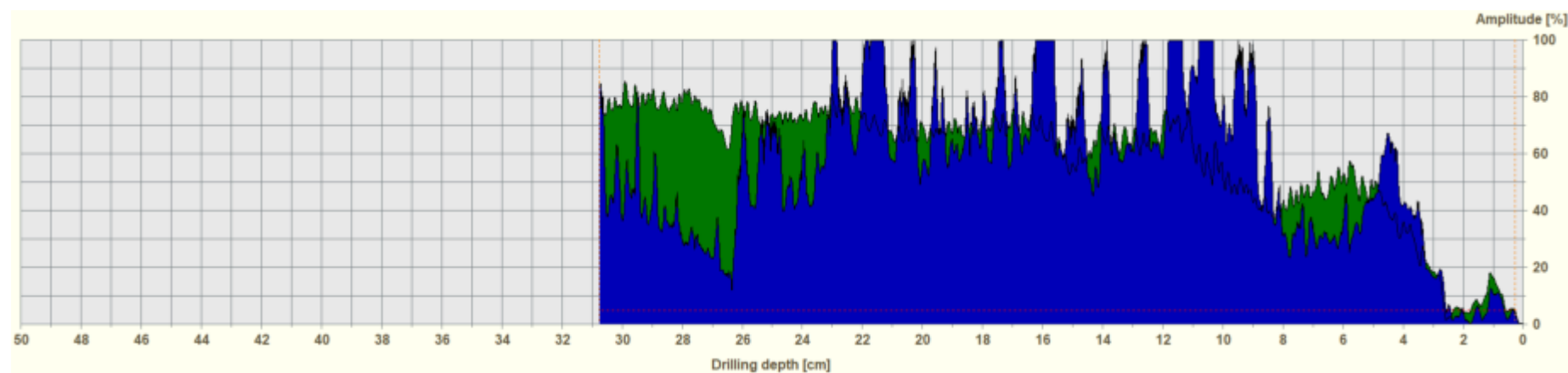
- curva de rotação
- curva de penetração
- decaimento avançado/ cavidade

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> - ipê-rosa Rua Juca Azevedo, 216 Centro - Região Central -23.3009705,-45.9633599 Altura: 12 m DAP: 46 cm	Tronco levemente inclinado a partir da base para o norte. Localizada em uma calçada, parcialmente exposta ao vento, em um local com taxa de ocupação constante. A presença de alvo em caso de queda possui a rua, casas e rede elétrica. Sua primeira bifurcação está a aproximadamente 1,80 m, se dividindo em dois galhos principais, com presença de epífitas na bifurcação. A árvore apresentava formigas e uma grande quantidade de plantas jiboia na copa, no qual suas raízes estendem-se ao longo do tronco até o solo. Apresentava também uma lesão no terço médio no lado nordeste, onde o alburno estava exposto e a madeira com aspecto seco. A copa estava grande e equilibrada. Aparentando um vigor razoável, com folhagem normal e poucos galhos secos e quebrados. Havia muitas jiboias ao longo dos galhos da copa. Apresenta um histórico de poda de redução, com cortes adequados e inadequados em galhos de pequeno porte. Possuía brotações epicórmicas ao longo dos galhos. A rede elétrica passava no centro da copa. O colo estava sendo estrangulado pelas raízes da jiboia. A árvore encontrava-se em um canteiro inadequado, devido ao espaço reduzido. Algumas raízes estavam enoveladas. Foram realizadas prospecções com o penetrógrafo em diferentes direções. Estas demonstram áreas com presença de boa resistência da madeira no geral, porém com pequenos decaimentos pouco significativos.	Podas de limpeza e de restauração e requadro da calçada.

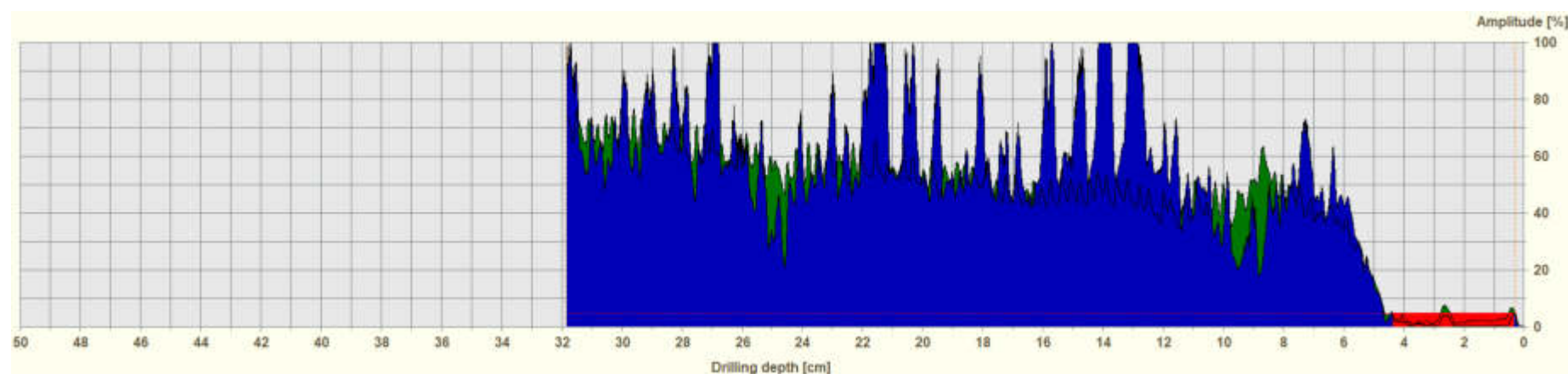
Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

Penetrografias

Na base do solo – norte (Diâmetro de 59 cm)

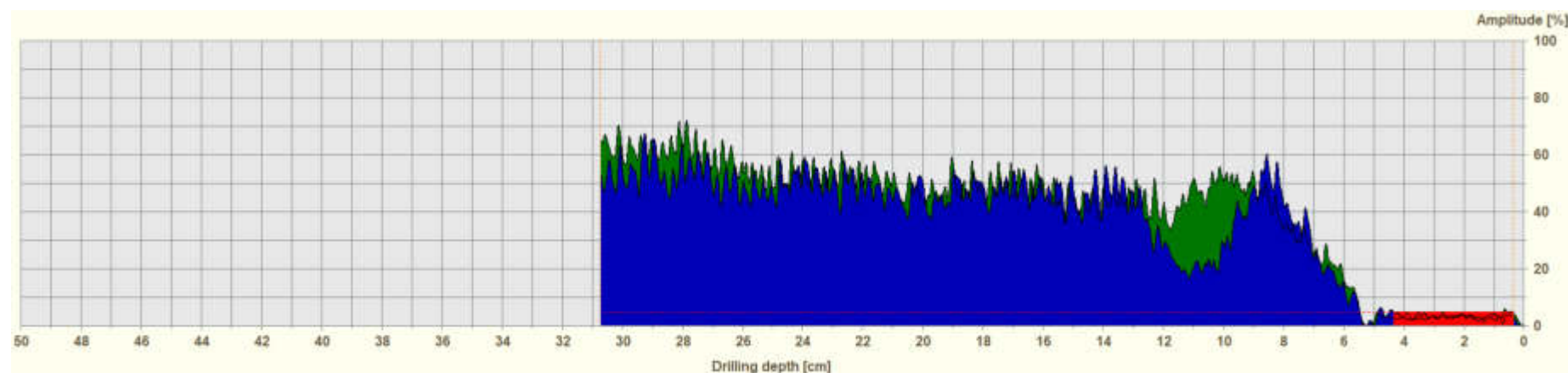


Na base do solo – oeste (Diâmetro de 59 cm)

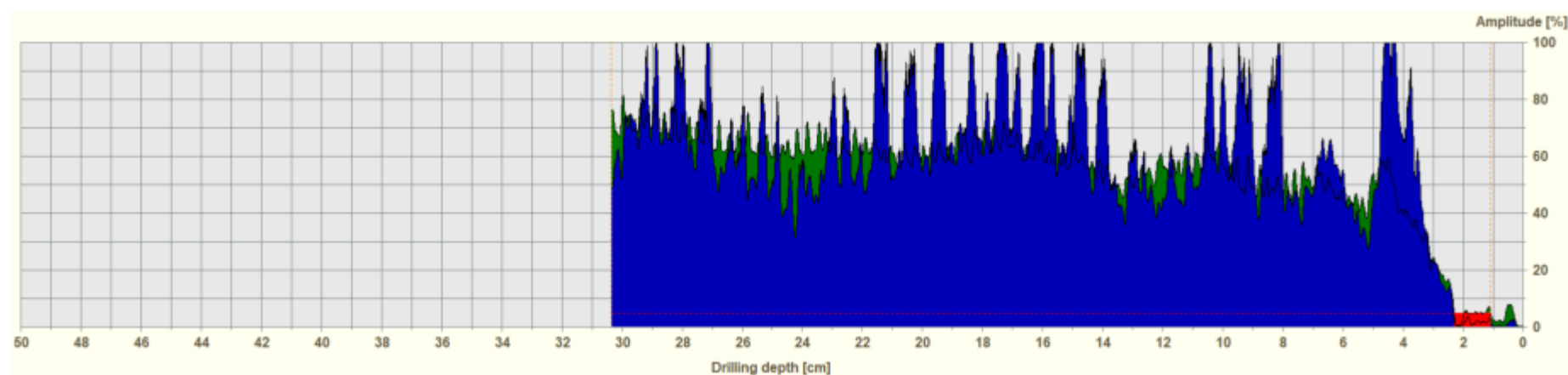


Na base do solo – sul (Diâmetro de 59 cm)

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo



Na base do solo – leste (Diâmetro de 59 cm)



0,70 m acima do solo – nordeste, abaixo da lesão (Diâmetro de 52 cm)

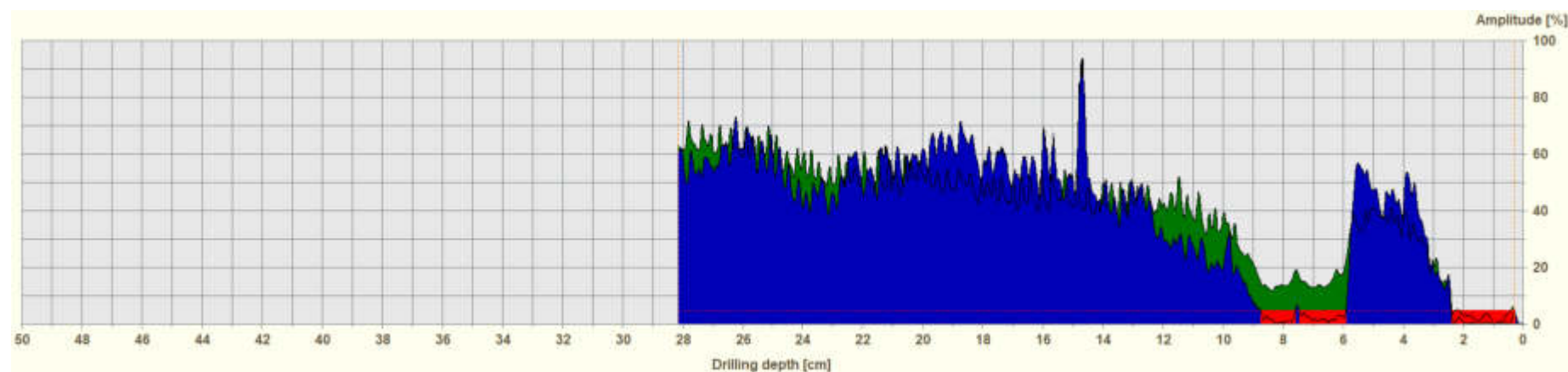
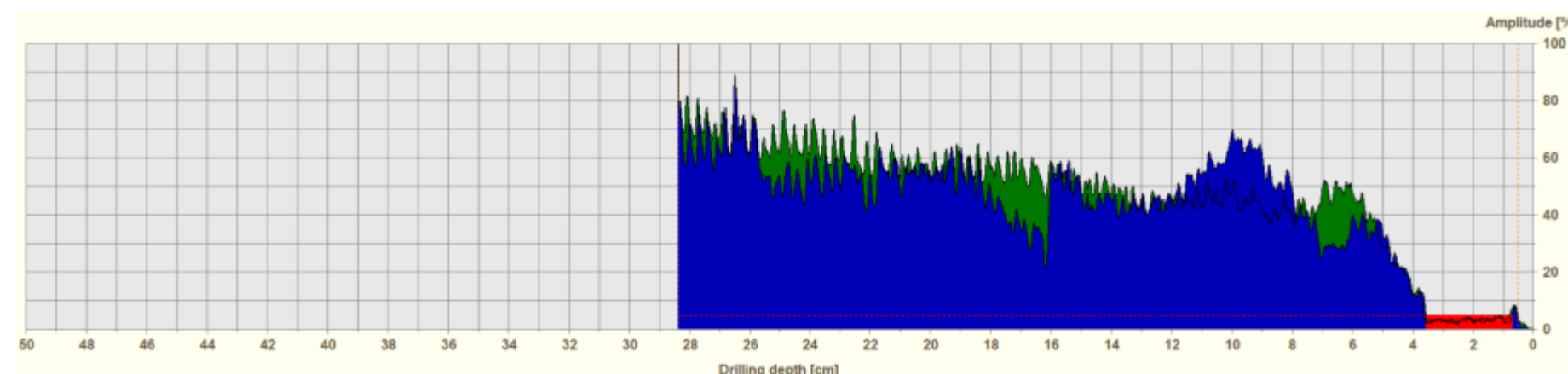


Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

1,80 m acima do solo – nordeste, acima da lesão (Diâmetro de 46 cm)



Legenda:

- curva de rotação
- curva de penetração
- decaimento avançado/ cavidade

	<i>Bauhinia variegata</i> - pata-de-vaca Av. Adhemar Pereira de Barros, 1560 Jardim Santa Maria - Região Norte -23.2818287,-45.9543862 Altura: 9 m	Tronco inclinado a partir da base para o leste. Localizada em uma calçada, parcialmente exposta ao vento, em um local com taxa de ocupação constante. A presença de alvo em caso de queda possui avenida, casas e rede elétrica. Sua primeira bifurcação está a aproximadamente 2 m, se dividindo em dois galhos principais, com presença de casca inclusa e uma lesão na bifurcação. A lesão localizava-se no terço superior no lado leste, onde o alburno estava exposto e com aspecto seco e de apodrecimento. Possuía também, dois ferros da lixeira ao lado, introduzidos no tronco. A copa estava média e desequilibrada, com maior projeção para o lado leste. Aparentando um vigor razoável, com folhagem normal e poucos galhos secos e quebrados. Havia epífitas ao longo dos	Podas de limpeza e de restauração e requadro da calçada.

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo
	DAP: 51 cm	galhos da copa. Apresenta um histórico de poda de redução, com cortes inadequados em galhos de pequeno e médio porte. A rede elétrica passava abaixo da copa. O colo estava parcialmente enterrado. A árvore encontrava-se em um canteiro inadequado, devido ao espaço reduzido. Foram realizadas prospecções com o penetrógrafo em diferentes direções. Estas demonstram áreas com presença de boa resistência da madeira no geral, porém com um pequeno decaimento do tronco, logo abaixo da lesão aparente.	

Penetrografias

Na base do solo – noroeste (Diâmetro de 57 cm)

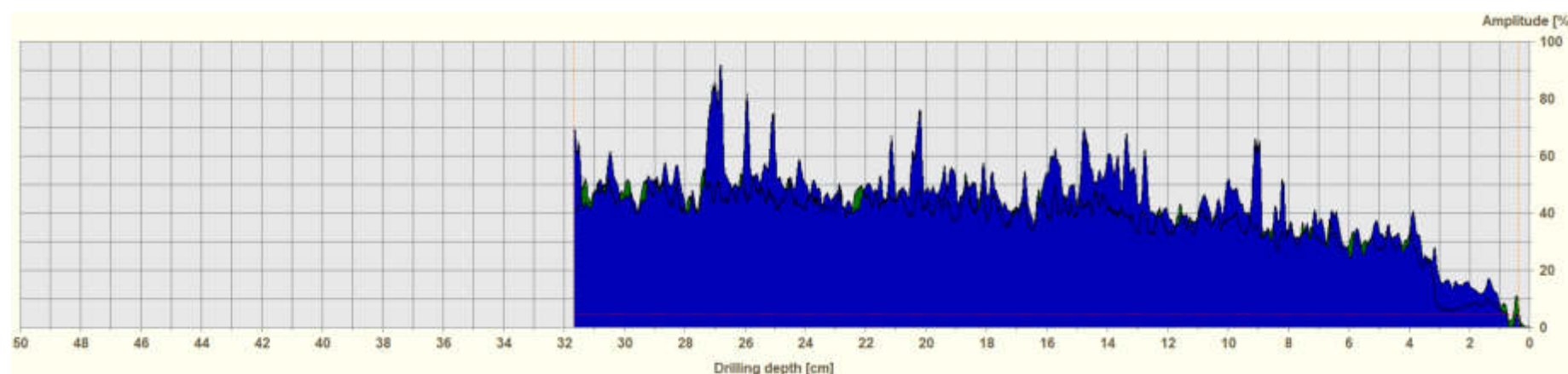
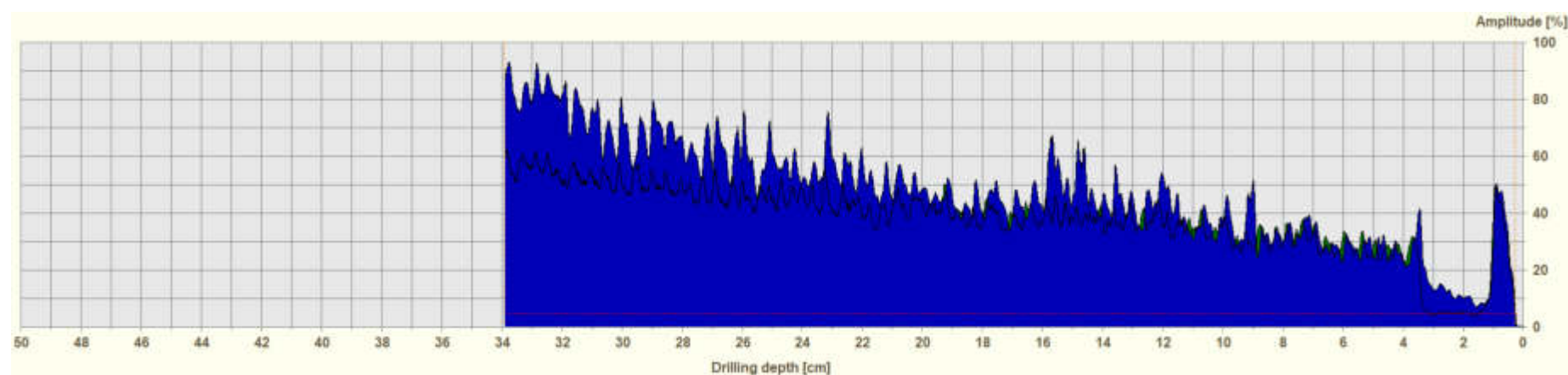


Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

Na base do solo – sudoeste (Diâmetro de 57 cm)



Na base do solo – sudeste (Diâmetro de 57 cm)

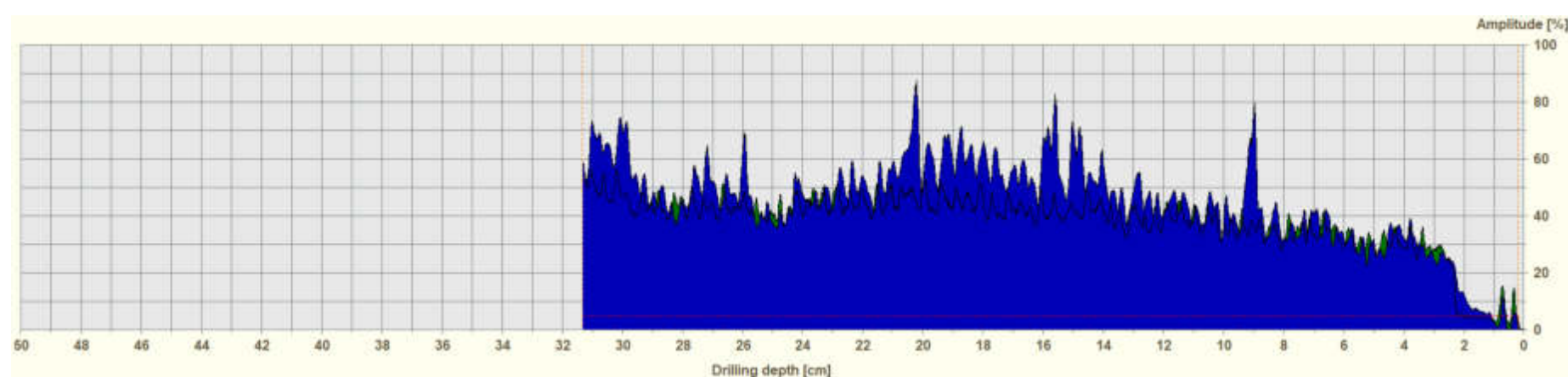
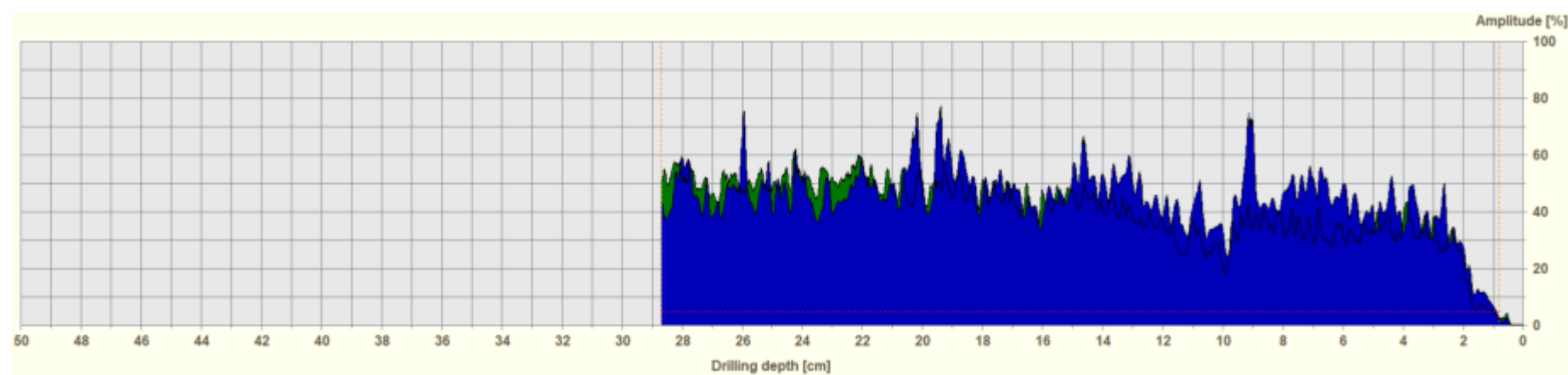


Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

1,10 m acima do solo – sudeste (Diâmetro de 51 cm)



1,10 m acima do solo – sudoeste (Diâmetro de 51 cm)

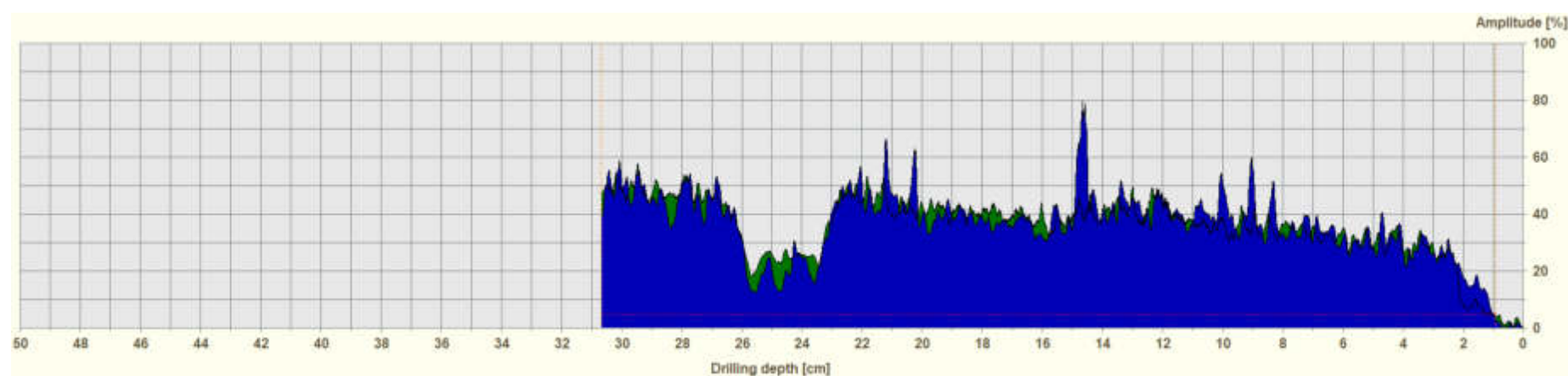


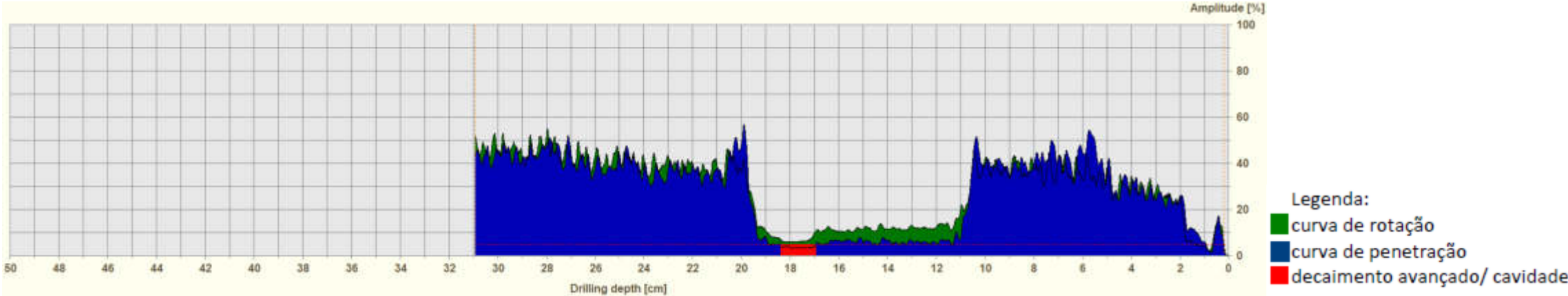
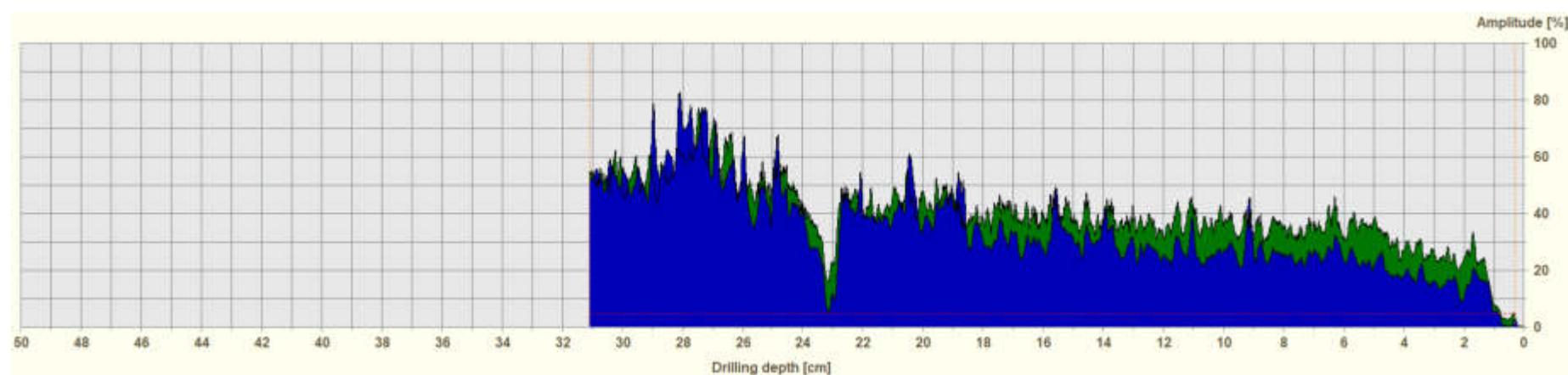
Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo
1,70 m acima do solo – leste, abaixo da lesão (Diâmetro de 51 cm)			
 Amplitude [%] Drilling depth [cm] Legenda: - curva de rotação - curva de penetração - decaimento avançado/ cavidade			
	<i>Bauhinia variegata</i> - pata-de-vaca Rua Pedro Vergueiro, 89 Cidade Jardim - Região Oeste -23.3150053,-45.9715655 Altura: 9 m DAP: 36 cm	Tronco levemente inclinado a partir da base para o sul. Localizada em uma calçada, parcialmente exposta ao vento, em um local com taxa de ocupação constante. A presença de alvo em caso de queda possui rua, casas e rede elétrica. Sua primeira bifurcação está a aproximadamente 2 m, se dividindo em dois galhos principais, com presença de epífitas na bifurcação. A árvore apresentava uma grande lesão no lado sudeste do tronco, por volta de 70 cm de altura da base, devido à poda inadequada. A copa estava pequena e equilibrada. Aparentando um vigor razoável, com folhagem normal e poucos galhos secos. Havia epífitas ao longo dos galhos da copa. Apresenta um histórico de poda de levantamento, com cortes adequados em galhos de grande porte e um histórico de poda de redução, com cortes adequados e inadequados em galhos de pequeno porte. Apresentava outra lesão aberta no galho sudoeste, a aproximadamente 4 m de altura do solo. Possuía brotações epicórmicas ao longo dos galhos.	Podas de limpeza e de restauração e requadro da calçada.

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo
		O colo apresentava lesões. A árvore encontrava-se em um canteiro inadequado, devido ao espaço reduzido. Foram realizadas prospecções com o penetrógrafo em diferentes direções. Estas demonstram áreas com presença de boa resistência da madeira, tanto na base quanto ao longo do tronco.	

Penetrografias

Na base do solo – norte, acima da lesão, com ângulo de 25° (Diâmetro de 56 cm)



Na base do solo – oeste, acima da lesão (Diâmetro de 56 cm)

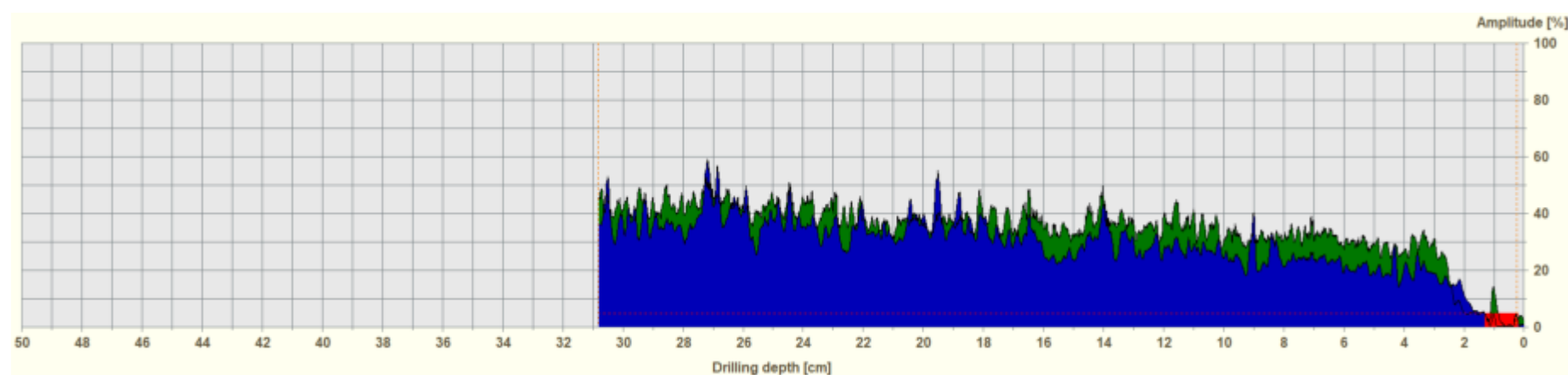
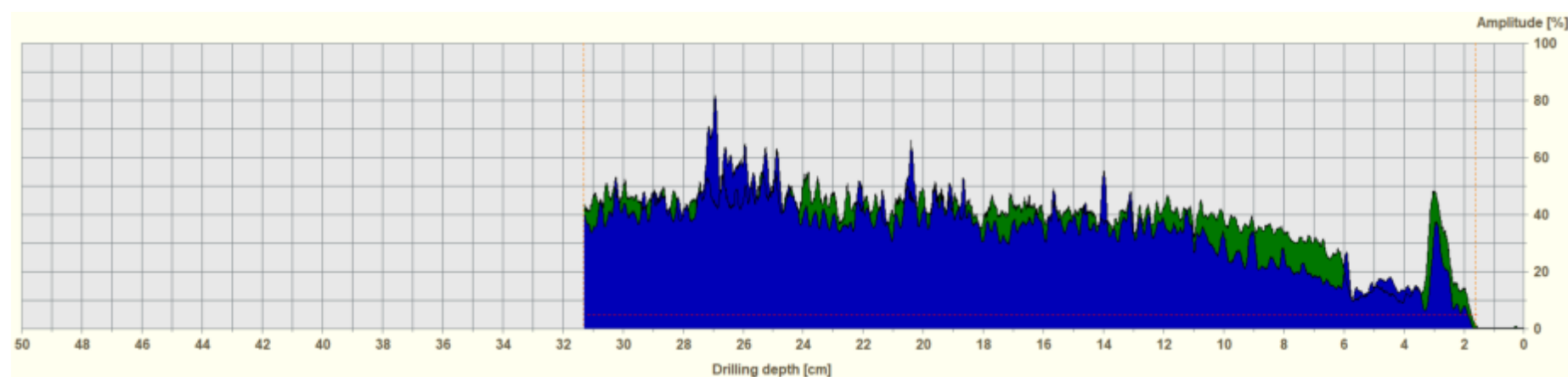


Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

Na base do solo – sul, com ângulo de 29° (Diâmetro de 56 cm)



Na base do solo – leste (Diâmetro de 56 cm)

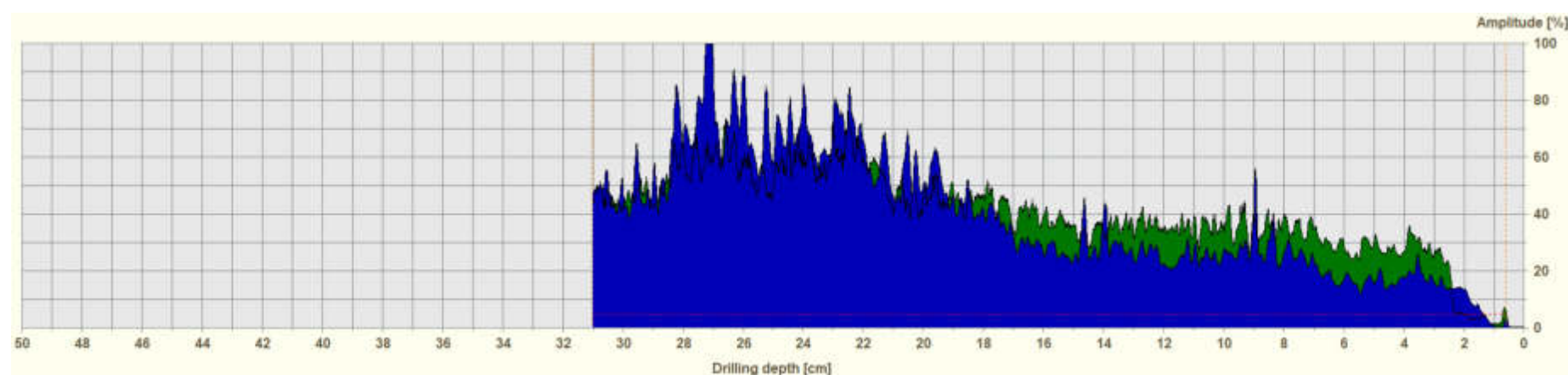
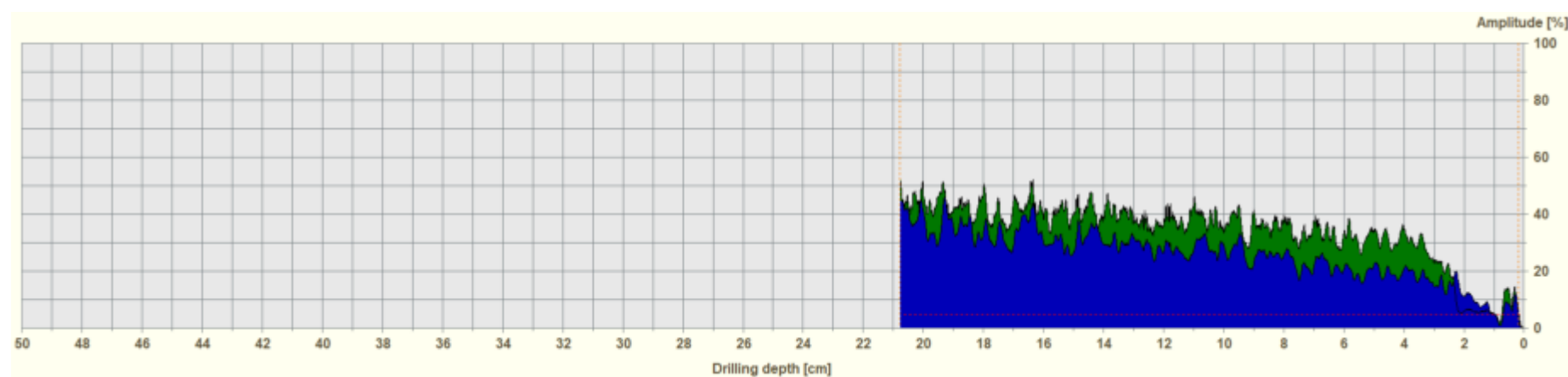
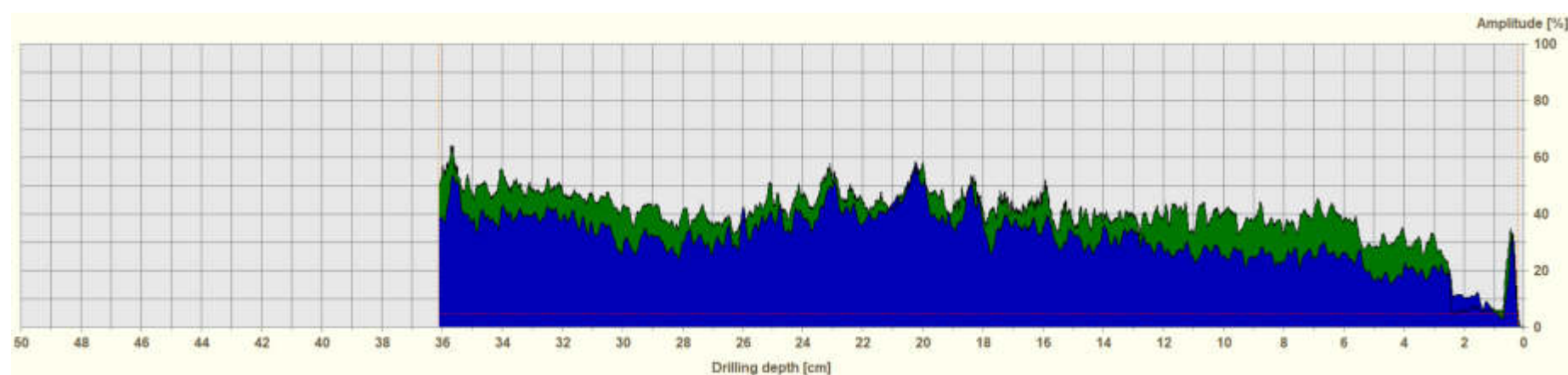


Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

1,40 m acima do solo – sudeste (Diâmetro de 36 cm)



1,75 m acima do solo – oeste, abaixo da bifurcação (Diâmetro de 36 cm)



Legenda:

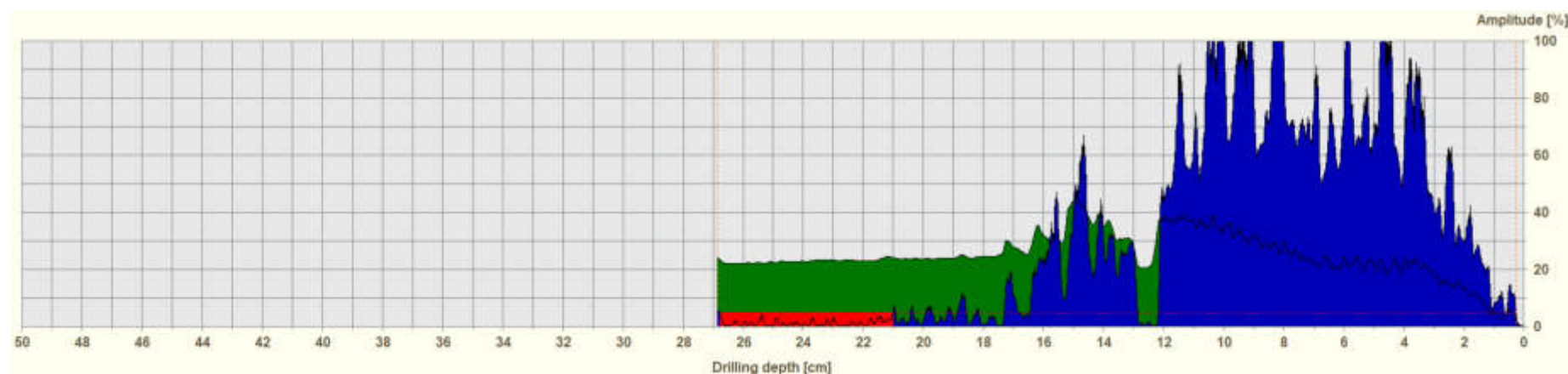
- curva de rotação
- curva de penetração
- decaimento avançado/ cavidade

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo
	<i>Cenostigma pluviosum</i> var. <i>peltophoroides</i> - sibipiruna Av. Adhemar Pereira de Barros, 1560 Jardim Santa Maria - Região Norte -23.2818693,-45.9543679 Altura: 13 m DAP: 56 cm	Tronco reto. Localizada em uma calçada, parcialmente exposta ao vento, em um local com taxa de ocupação constante. A presença de alvo em caso de queda possui a avenida, as casas e a rede elétrica. Sua primeira bifurcação está a aproximadamente 1,80 m, se dividindo em três galhos principais, com presença de casca-inclusa na bifurcação. A árvore apresentava formigas e uma lesão no tronco. A lesão localizava-se no terço inferior no lado sudoeste, onde o alburno estava exposto e a madeira com aspecto seco e de apodrecimento. A copa estava grande e desequilibrada, com maior projeção para o lado sul. Aparentando um vigor razoável, com folhagem normal e poucos galhos secos. Havia epífitas e bromélias ao longo dos galhos da copa. Apresenta um histórico de poda de levantamento e redução, com cortes inadequados em galhos de pequeno e médio porte. Possuía brotações epicórmicas ao longo dos galhos. A rede elétrica passava no centro da copa. O colo estava enterrado. A árvore encontrava-se em um canteiro inadequado, devido ao espaço reduzido. Foram realizadas prospecções com o penetrógrafo em diferentes direções. Estas demonstram um decaimento interno, com diferentes proporções, em todos pontos prospectados.	Remoção.

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

Penetrografias

Na base do solo – noroeste (Diâmetro de 60 cm)



Na base do solo – sul, ao lado da lesão (Diâmetro de 60 cm)

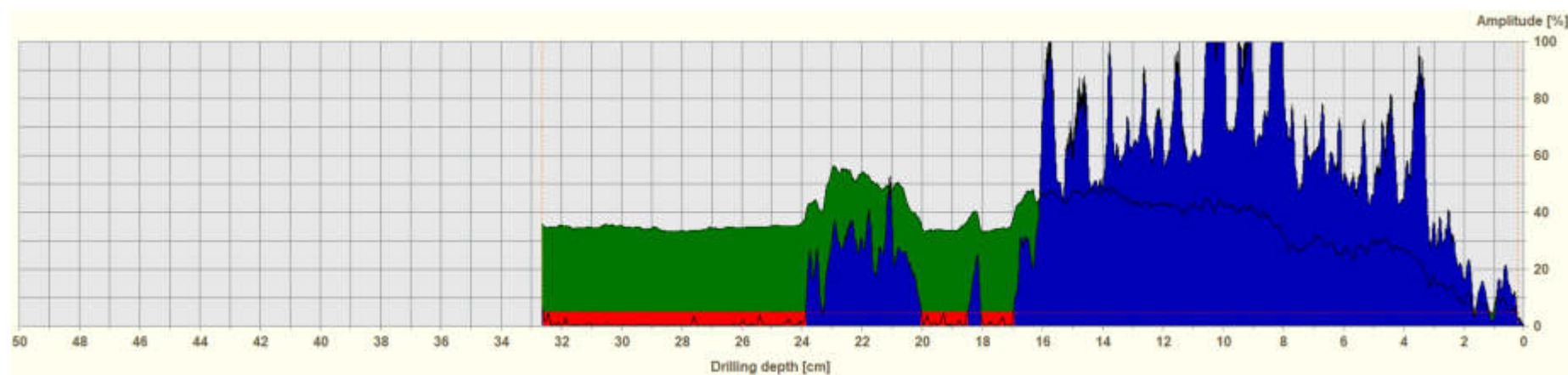
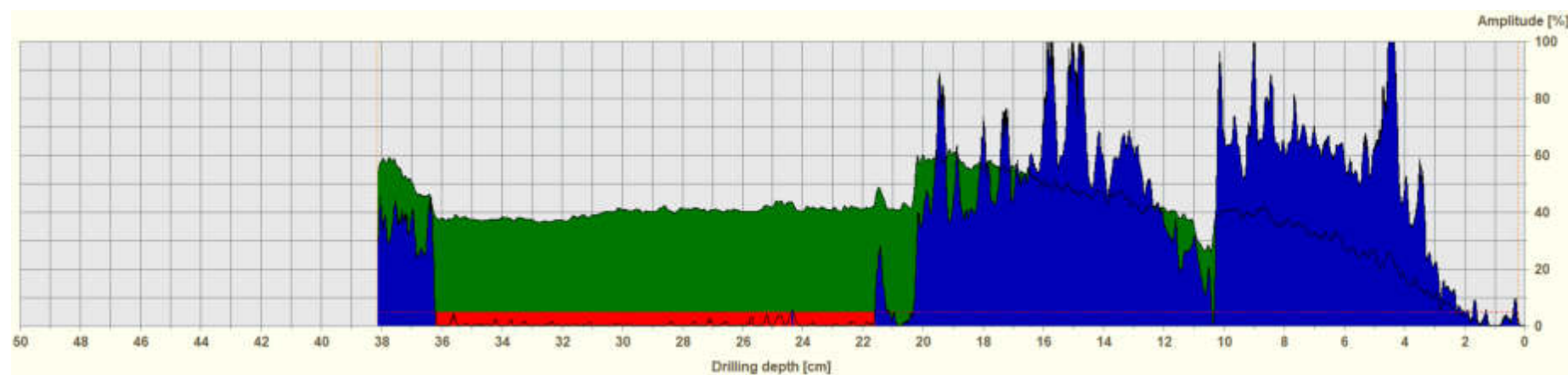
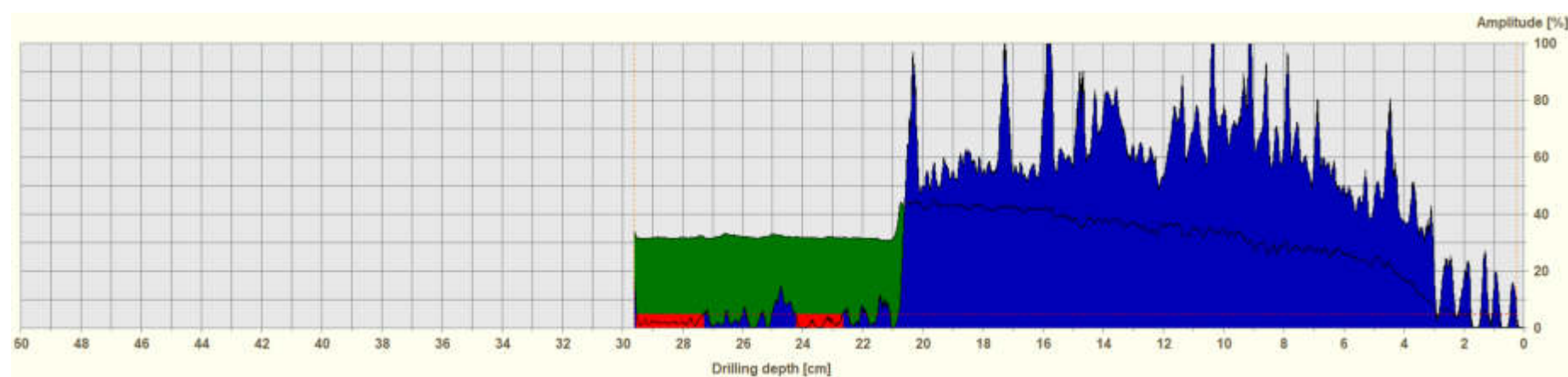


Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

Na base do solo – leste (Diâmetro de 60 cm)

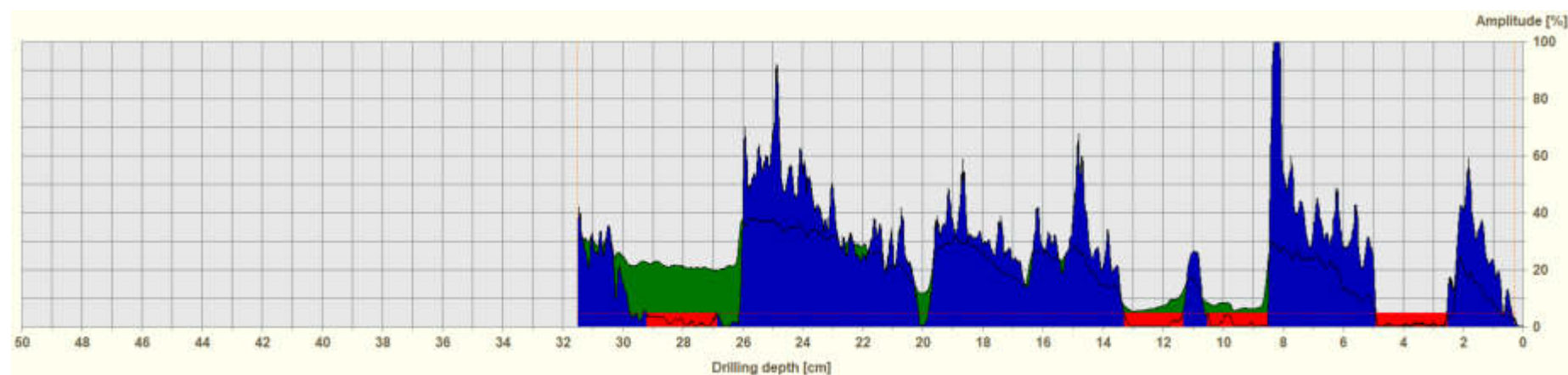


Na base do solo – norte (Diâmetro de 60 cm)



0,70 m acima do solo – sudoeste, acima da lesão (Diâmetro de 58 cm)

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo



1,30 m acima do solo – sul, com casca inclusa (Diâmetro de 56 cm)

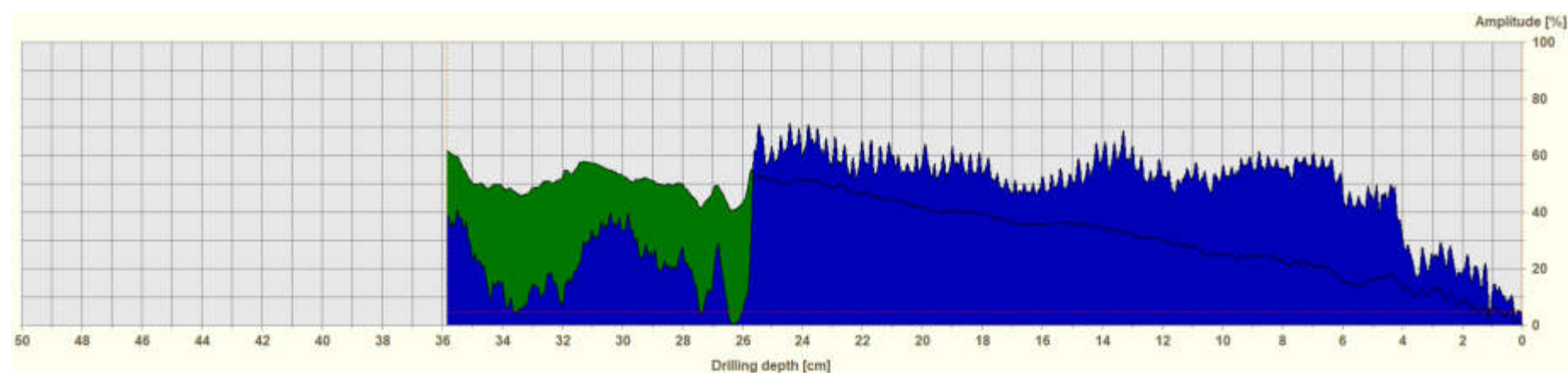
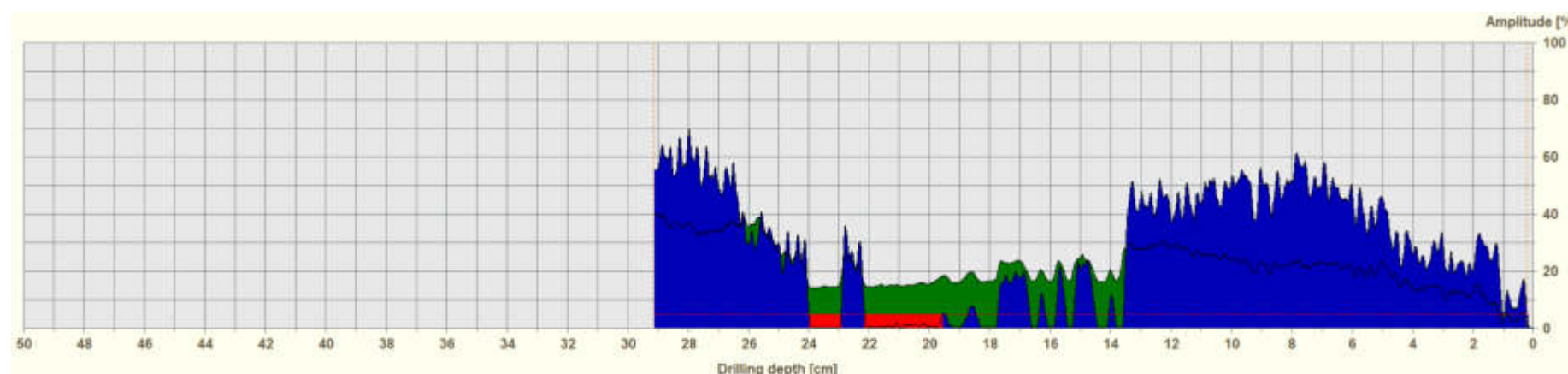


Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

1,30 m acima do solo – norte (Diâmetro de 56 cm)



Legenda:

- curva de rotação
- curva de penetração
- decaimento avançado/ cavidade

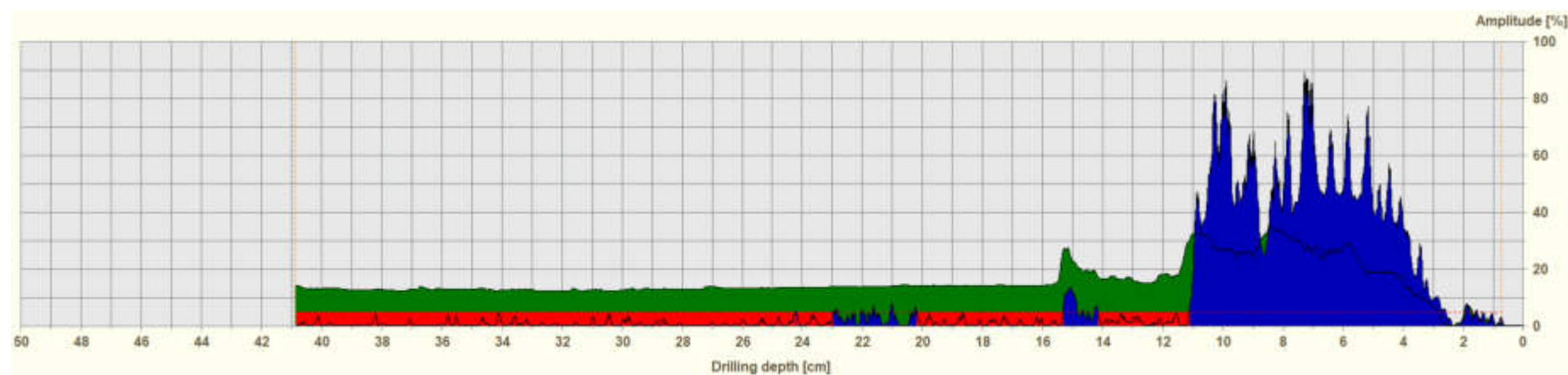
	<i>Cenostigma pluviosum</i> var. <i>peltophoroides</i> - sibipiruna Rua Arthur Bernardes, 190 Jardim Jacinto - Região Oeste -23.3050748,-45.9822471	Tronco levemente inclinado a partir da base para o nordeste. Localizada em uma calçada, parcialmente exposta ao vento, em um local com taxa de ocupação constante. A presença de alvo em caso de queda possui rua, casas e rede elétrica. Sua primeira bifurcação está a aproximadamente 2,50 m, se dividindo em três galhos principais, com presença de casca-inclusa na bifurcação. A árvore apresentava frutificação de ganoderma na altura da bifurcação e uma lesão no tronco. A lesão localizava-se no terço inferior no lado oeste, onde a madeira estava com aspecto de apodrecimento e a haste entrou 30 cm de profundidade.	Remoção.

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo
	Altura: 12 m DAP: 61,5 cm	A copa estava grande e equilibrada. Aparentando um vigor razoável, com folhagem normal e poucos galhos secos. Havia epífitas ao longo dos galhos da copa. Apresenta um histórico de poda de redução, com cortes inadequados em galhos de pequeno e médio porte. A copa da árvore encontrava-se em formato de V. Possuía brotações epicórmicas ao longo dos galhos. A rede elétrica passava no centro da copa. O colo apresenta frutificação de ganoderma e estava sendo estrangulado no lado sul. A árvore encontrava-se em um canteiro inadequado, devido ao espaço reduzido. Algumas raízes apresentavam lesões. Foram realizadas prospecções com o penetrógrafo em diferentes direções. Estas demonstram um decaimento interno centralizado e avançado na base e nas perfurações realizadas ao longo do tronco. Considerando a literatura sobre estudos de biomecânica, o resultado das medidas demonstra uma espessura de parede residual muito fina e incompatível com o porte da árvore, indicando risco de queda.	

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

Penetrografias

Na base do solo – noroeste (Diâmetro de 70,5 cm)



Na base do solo – oeste, acima da lesão (Diâmetro de 70,5 cm)

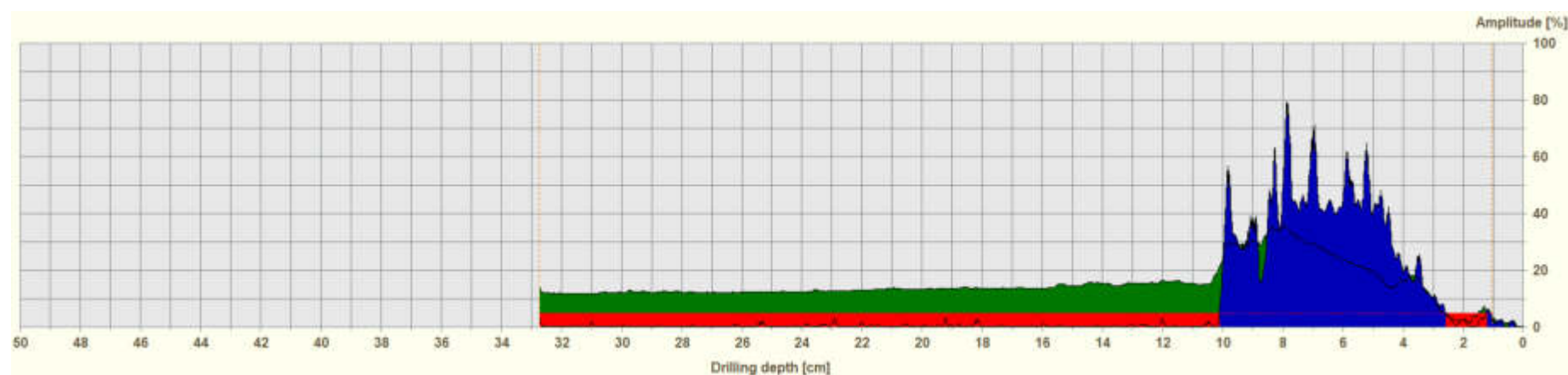
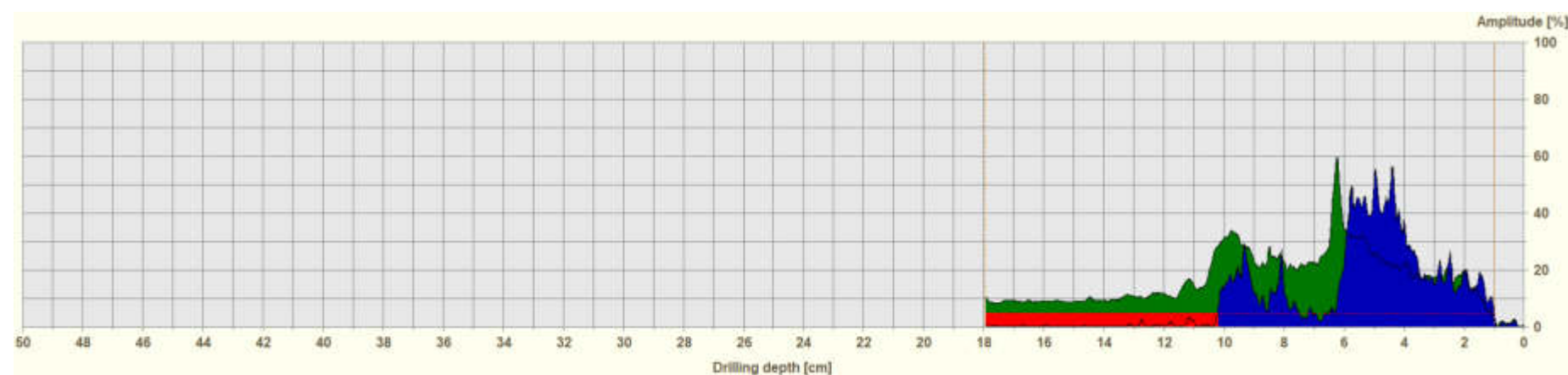
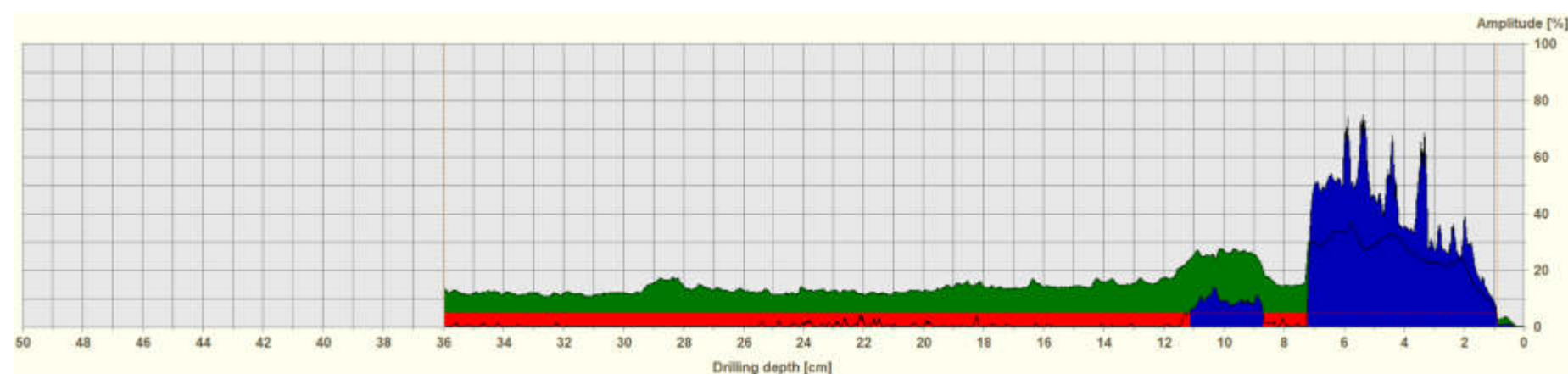


Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

Na base do solo – sul (Diâmetro de 70,5 cm)

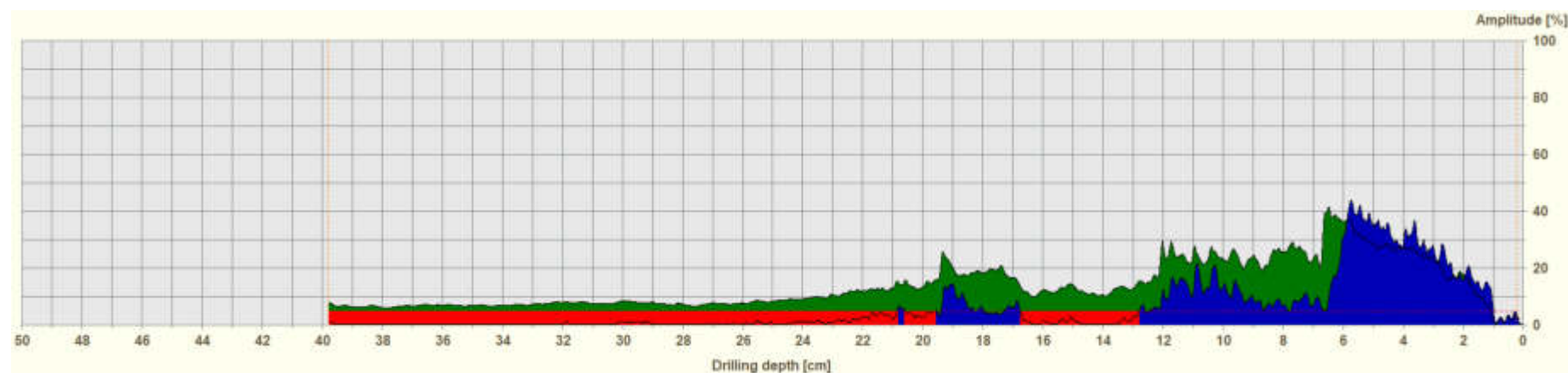


Na base do solo – leste, com ângulo de 25° (Diâmetro de 70,5 cm)

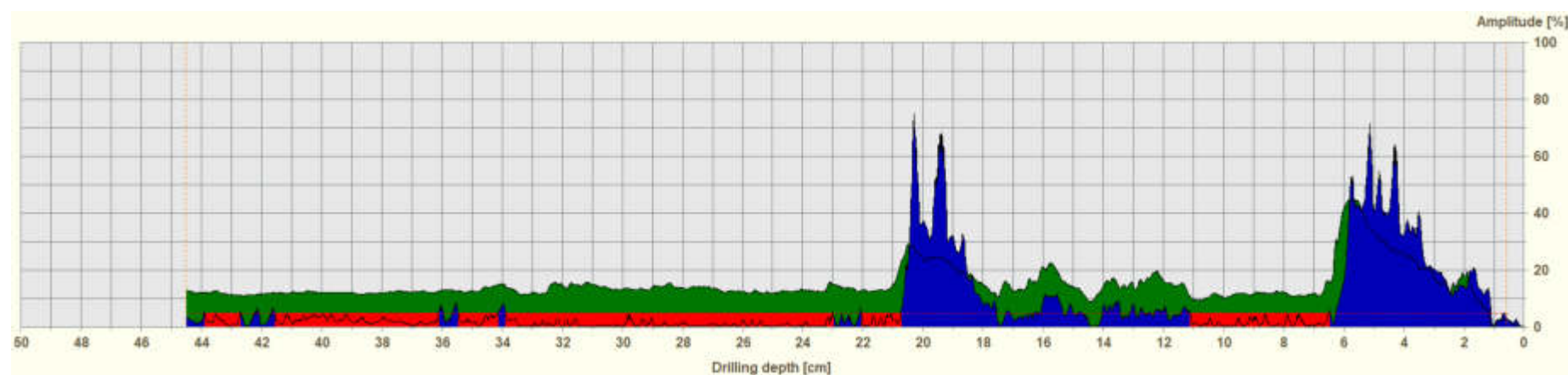


1,20 m acima do solo – norte, com casca inclusa (Diâmetro de 61,5 cm)

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo



1,35 m acima do solo – sul, abaixo do ganoderma (Diâmetro de 61,5 cm)



Legenda:

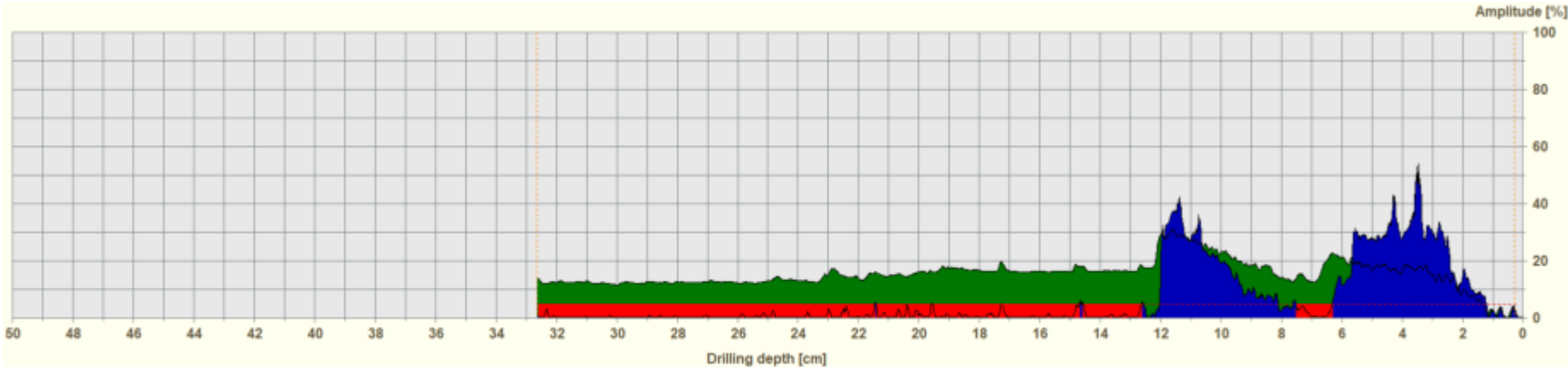
- curva de rotação
- curva de penetração
- decaimento avançado/ cavidade

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo
	<i>Cenostigma pluviosum</i> var. <i>peltophoroides</i> - sibipiruna Rua São Paulo, 170 Jardim Didinha - Região Oeste -23.3162734,-45.9811604 Altura: 11 m DAP: 65 cm	Tronco levemente inclinado a partir da base para o sul. Localizada em uma calçada, parcialmente exposta ao vento, em um local com taxa de ocupação constante. A presença de alvo em caso de queda possui a rua, as casas e a rede elétrica. Sua primeira bifurcação está a aproximadamente 1,40 m, se dividindo em dois galhos principais, com presença de casca-inclusa na bifurcação. A árvore apresentava casca solta ao longo do tronco. A copa estava média, densa e desequilibrada, com maior projeção para o lado leste. Aparentando um vigor razoável, com folhagem normal e poucos galhos secos, pendurados e quebrados. Havia uma grande colmeia na copa. Apresenta um histórico de poda de redução, com cortes inadequados em galhos de pequeno e médio porte. Possuía brotações epicórmicas ao longo dos galhos. A rede elétrica passava abaixo da copa. O colo estava em boas condições. A árvore encontrava-se em um canteiro inadequado, devido ao espaço reduzido. Algumas raízes apresentavam lesões e aspecto de apodrecimento. Foram realizadas prospecções com o penetrógrafo em diferentes direções. Estas demonstram um decaimento interno avançado na base, especialmente no lado norte e oeste. A parede residual dos lados norte, oeste e leste encontra-se com uma resistência mais baixa que o normalmente encontrado nesta espécie. Apresenta ainda, decaimentos ao longo do tronco.	Remoção.

Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

Penetrografias

Na base do solo – norte (Diâmetro de 76 cm)



Na base do solo – oeste (Diâmetro de 76 cm)

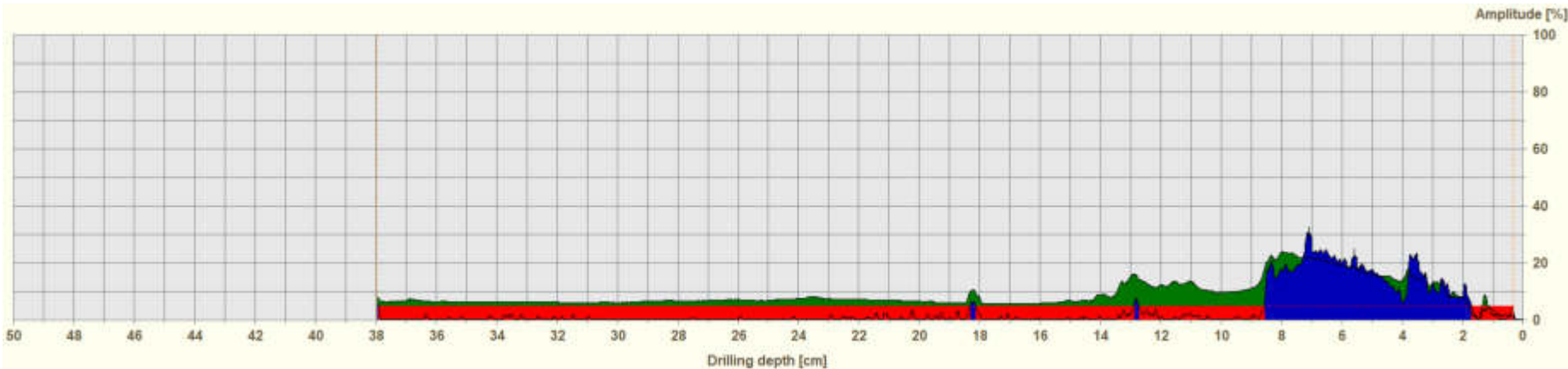
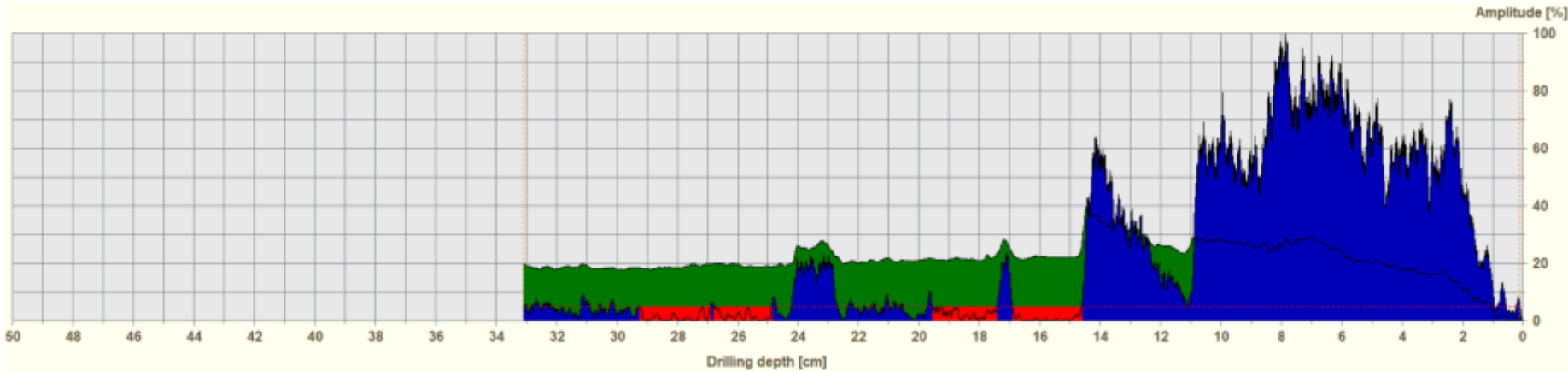


Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

Na base do solo – sul (Diâmetro de 76 cm)



Na base do solo – leste (Diâmetro de 76 cm)

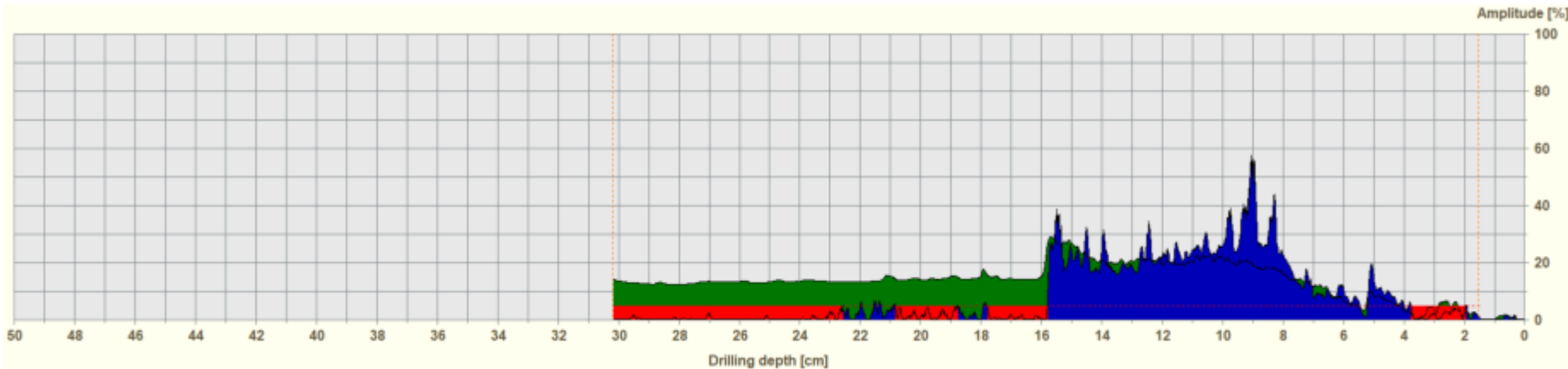
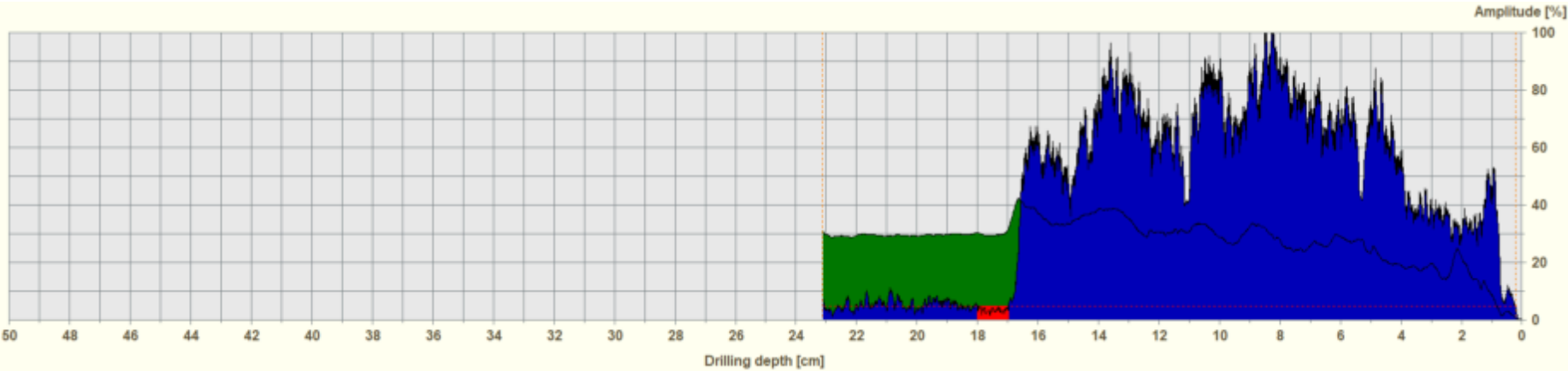
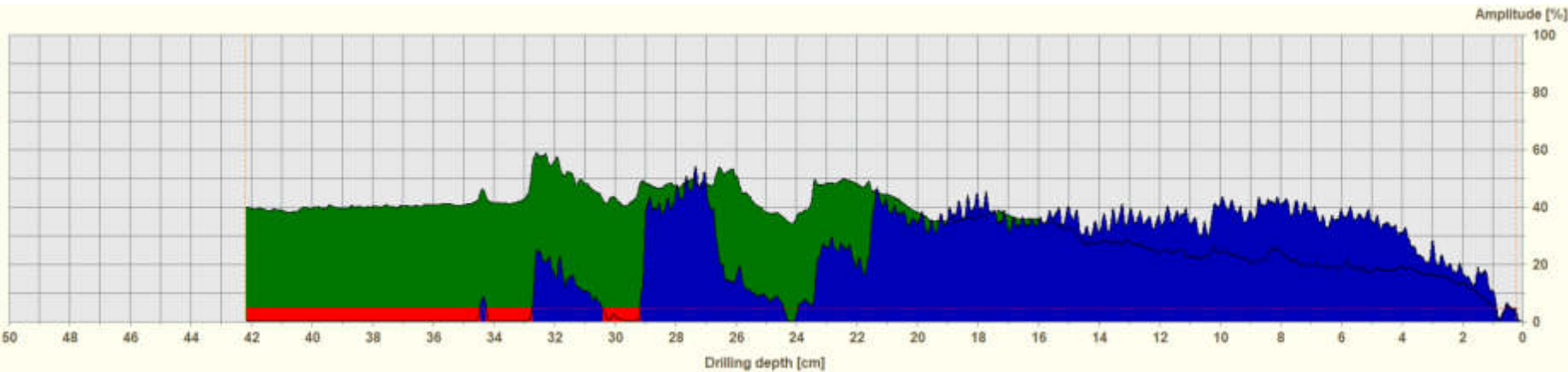


Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo

1,30 m acima do solo – noroeste, com casca inclusa (Diâmetro de 65 cm)



1,30 m acima do solo – nordeste, com casca inclusa (Diâmetro de 65 cm)



Legenda:

curva de rotação

curva de penetração

decaimento avançado/ cavidade

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).







6.1.13. Principais Problemas Encontrados

Foram verificados sete problemas, ou defeitos estruturais, em 10% ou mais dos indivíduos amostrados. Os principais problemas identificados foram: brotações epicórmicas (60%), galhos secos (52%), e copa desequilibrada (24%), soerguimento das raízes (21%), presença de fungo (podridão) (17%), inclinação do tronco (11%), e união fraca no tronco (10%) (Figura 61).



Figura 61: Problemas encontrados com maior frequência nas árvores amostradas em Jacareí/SP, em porcentagem (%).

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A Figura 62 apresenta exemplos de indivíduos de porte arbóreo com os principais tipos de problemas verificados na arborização das ruas de Jacareí.





Figura 62: Exemplos dos principais defeitos encontrados na arborização das ruas de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

No caso da copa, os defeitos identificados têm uma relação direta com a realização de podas mal executadas, sobretudo drásticas, e frequentes, que fazem a árvore produzir uma quantidade cada vez maior de brotações epicórmicas. Estas brotações provêm de brotos latentes superficiais na casca próximo à base do galho removido, possuindo uma ligação frágil com o tronco (GILMAN, 2002). As brotações epicórmicas surgem como uma resposta da planta a um impacto na produção de fotossíntese. Nestes casos, se recomenda a realização da condução de um dos ramos da brotação epicórmica para que se tenha o crescimento principal do galho anteriormente removido (MARIA *et al.*, 2021).

Os galhos secos ocorrem como uma resposta à diminuição e perda de vitalidade da árvore, seja após eventos sucessivos de podas ou outros motivos como a senescência natural da planta, deficiência nutricional no solo ou o ataque de



patógenos. O desequilíbrio da copa geralmente tem relação com a execução de podas que visam afastar os galhos da fiação elétrica aérea, notadamente podas em “V”, que fazem com que um lado da copa fique mais volumoso que o outro. Outro motivo também pode ser nos casos em que há conflitos com outras estruturas urbanas, como marquises, postes, telhados etc.

Com relação ao tronco, a presença de fungos também tem relação com a execução de podas drásticas sucessivas ou injúrias mecânicas que não compartimentalizaram (cicatrizaram) o suficiente para impedir o contato de estruturas fúngicas no lenho (AUER *et al.*, 2012). Quanto mais velha for a árvore, maior tende a ser a sua dificuldade em fechar o ferimento.

A inclinação pode ter diferentes motivos, dentre eles: característica natural da espécie; má formação da muda; plantio inadequado, falta de direcionamento com tutor; podas inadequadas; desequilíbrio estrutural da planta decorrente de impacto, eventos climáticos, ou senescência natural. Cada caso deve ser avaliado e, conjuntamente com outros fatores, deve-se considerar a necessidade de remoção do indivíduo arbóreo.

A união fraca decorre da presença de uma casca inclusa entre dois ou mais ramos co-dominantes. Esta região é mais suscetível à ruptura do lenho, em casos de eventos climáticos extremos, principalmente quando a madeira estiver comprometida por fatores como podridão e ataques de organismos xilófagos, ou a copa estiver desequilibrada, com um peso maior para um dos eixos da árvore. Gilman (2002) explica que este defeito geralmente começa quando a muda está no viveiro e deve ser prevenido ou corrigido por meio de podas de formação ou de condução.

O soerguimento das raízes geralmente ocorre em resposta a um desequilíbrio da copa e/ou do tronco no sentido oposto ao soerguimento, ou quando há outros fatores, como podridão e presença de organismos xilófagos na planta. Nessas situações, a árvore procura manter a sua estabilidade reforçando o sistema radicular, por meio das



raízes de sustentação. Assim, quando verificado, deve-se analisar a causa, pois pode se tratar de um fator de comprometimento da árvore, como podridão ou presença de organismos xilófagos.

Por outro lado, a remoção foi indicada para 6% das árvores avaliadas, seja para árvores mortas ou para aquelas que estão em processo de decaimento fitossanitário irreversível.

6.2. Arborização em Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer

6.2.1. Levantamento Quantitativo da Arborização em Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer

No arquivo disponibilizado pela PMJ, constam 437 áreas cadastradas, distribuídas em cinco classes, sendo elas: área dominial, área institucional, praças, áreas de lazer e áreas verdes. A proporção de amostragem realizada em cada classe é apresentada na Tabela 21.

Tabela 21: Representatividade das classes de áreas localizadas em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP.

Classe	n total	n amostrado	% amostrada
Áreas dominiais	90	7	8%
Áreas institucionais	76	4	5%
Praças	50	3	6%
Áreas de lazer	177	9	5%
Áreas verdes	44	3	7%
Não cadastradas		3	
TOTAL	437	29	

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Essa amostragem equivale a 6,64% das áreas dessas classes, estando em conformidade com as diretrizes estabelecidas pelo MPPR (2018), que recomenda uma amostragem superior a 5% da população total de árvores existentes no município.



6.2.2. Levantamento Qualitativo da Arborização em Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer

No inventário quantitativo da arborização das propriedades municipais e sistemas de lazer, foram amostrados 1.812 indivíduos arbóreos, localizados nas 29 áreas avaliadas, distribuídos aleatoriamente em todas as regiões urbanizadas de Jacareí (Tabela 22). Os locais amostrados incluem áreas como parques, praças, creches, unidades básicas de saúde e centro de atividades para a terceira idade.

Tabela 22: Relação das áreas amostradas em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP.

N	Classe	Endereço	Nº Árvores
1	Áreas dominiais	Rua Hilario Villar	44
2		Rua Carlos Navarro da Cruz	25
3		Rua Cap. Walter Rodrigues de Camargo	45
4		Rua Dionisia Nogueira Zicarelli	17
5		Avenida Pref. Jose Christovoo Arouca	448
6		Rua Santo Inacio	13
7		Avenida Gilberto Moreira	32
8	Áreas institucionais	Rua Dom João 2	53
9		Rua Chico Botelho	55
10		Avenida Eg Edson Mega de Miranda	5
11		Rua São Diego	45
12	Praças	Rua Takeo Ota	27
13		Pca Conde Frontin	49
14		Rua Colorado	74
15	Áreas de Lazer	Rua Antonio do Amaral Bueno	41
16		Rua Dr. Lucio Malta	521
17		Rua Alfredo Schurig	28
18		Rua Ten./Cel. Lineu Alves Mialaret	47
19		Avenida Bruno Decária	32
20		Rua Barão de Jacareí	15
21		Rua Arminda Ottoni de Almeida	23
22		Rua Odete	9
23		Avenida Antonio Fonseca	12

N	Classe	Endereço	Nº Árvores
24	Áreas Verdes	Avenida Moriaki Ueno	11
25		Avenida Suzana de Castro Ramos	37
26		Avenida Zilah Mercadante C Bastos	30
27	Não cadastradas	Rua Luiz Simon	26
28		Rua Antonio Afonso	9
29		Rua Leopoldo Leite	39
TOTAL			1.812

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

6.2.3. *Composição Florística da Arborização em Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer*

Os 1.812 indivíduos de porte arbóreo avaliados distribuem-se em 144 espécies, 108 gêneros e 40 famílias botânicas. Destas, 31 árvores não tiveram suas respectivas espécies identificadas.

A Tabela 23 apresenta o levantamento florístico das espécies amostradas nas Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer.

As famílias com as maiores riquezas de espécies na arborização de propriedades municipais e sistemas de lazer de Jacareí são: Fabaceae, com 32 espécies, o que corresponde a 22,00% do total; seguida por Myrtaceae, com 17 espécies (11,81%); Arecaceae, com 11 espécies (7,64%); e Bignoniaceae, com 10 espécies (6,94%).

Quanto ao hábito das espécies dos indivíduos amostrados, 72,92% são classificadas como árvores, 12,50% como arbustos, 7,64% como palmeiras, e 2,78% de outros hábitos de vida.

Tabela 23: Relação das famílias, espécies, hábitos de vida e origem dos indivíduos amostrados nas propriedades municipais e sistemas de lazer de Jacaré/SP.

Família/Nome científico	Nome popular	Hábito de vida	Origem
Agavaceae			
<i>Yucca guatemalensis</i> Baker	lúca	O	E
Anacardiaceae			
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	AV	EI
<i>Schinus molle</i> L.	Aroeira-salso	AV	N
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira-vermelha	AV	N
<i>Spondias purpurea</i> L.	Serigueira	AV	E
Annonaceae			
<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimóia	AB	E
<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	AB	E
Apocynaceae			
<i>Nerium oleander</i> L.	Espirradeira	AB	E
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.			
Araliaceae			
<i>Heptapleurum actinophyllum</i> (Endl.) Lowry & G.M. Plunkett	Árvore-guarda-chuva	AB	EI
<i>Heptapleurum arboricola</i> Hayata	Cheflera	AB	EI
<i>Plerandra elegantissima</i> (Veitch ex Mast.) Lowry, G.M. Plunkett & Frodin	Arália	AB	E
Araucariaceae			
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucária	AV	N
<i>Araucaria bidwillii</i> Hook.	Araucária-da-austrália	AV	E
Arecaceae			
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (H.Wendl.) H.Wendl. & Drude	Palmeira-real	P	EI
<i>Caryota urens</i> L.	Palmeira-rabo-de-peixe	P	EI
<i>Dypsis decaryi</i> (Jum.) Beentje & J.Dransf.	Palmeira-triangular	P	E
<i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Areca-bambu	P	E
<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	Açaizeiro	P	N
<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R.Br. ex Mart.	Palmeira-leque-da-china	P	EI
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Tamareira	P	E
<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Palmeira-fênix	P	EI
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook	Palmeira-imperial	P	EI
<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F.Cook	Palmeira-imperial-de-cuba	P	E
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Palmeira-jerivá	P	N
Asparagaceae			
<i>Dracaena reflexa</i> Lam.	Dracena-malaia	AB	E

Família/Nome científico	Nome popular	Hábito de vida	Origem
Bignoniaceae			
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo-miúdo	AV	N
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-rosa	AV	N
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-roxo	AV	N
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	Ipê-amarelo-do-brejo	AV	N
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá-mimoso	AV	E
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Caroba	AV	N
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Espatódea	AV	EI
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Ipê-de-el-salvador	AV	E
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco	AV	N
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Ipê-de-jardim	AV	EI
Chrysobalanaceae			
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	Oitizeiro	AV	N
Combretaceae			
<i>Terminalia catappa</i> L.	Sete-copas	AV	EI
Cordiaceae			
<i>Cordia dichotoma</i> Gürke	Ameixa Assíria	AV	N
<i>Cordia superba</i> Cham.	Babosa-branca	AV	N
Cupressaceae			
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	Cipreste-português	AV	EI
Dilleniaceae			
<i>Dillenia indica</i> L.	Maçã-de-elefante	AV	E
Euphorbiaceae			
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Tapiá	AV	N
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra-d'água	AV	N
<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	Leiteiro-vermelho	AB	EI
Fabaceae			
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	Albízia	AV	EI
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha-seca	AV	N
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico-branco	AV	N
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico-do-cerrado	AV	N
<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Pata-de-vaca-roxa	AV	E
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata-de-vaca	AV	E
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	Chuva-de-ouro	AV	N
<i>Cassia fistula</i> L.	Acácia-imperial	AV	E
<i>Cassia grandis</i> L.f.	Acácia-rosa	AV	N

Família/Nome científico	Nome popular	Hábito de vida	Origem
<i>Cenostigma pluviosum</i> (DC.) Gagnon & G.P.Lewis var. <i>pluviosum</i>	Sibipiruna	AV	N
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillem. ex Benth.	Araribá	AV	N
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Clitória	AV	N
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Brinco-de-índio	AV	E
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	AV	E
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	AV	N
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	Mulungu-do-litoral	AV	N
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	AV	N
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá-branco	AV	N
<i>Inga marginata</i> Willd.	Ingá-feijão	AV	N
<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá-banana	AV	N
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	AV	EI
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Pau-ferro	AV	N
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Bico-de-pato	AV	N
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Angico-vermelho	AV	N
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	Pau-brasil	AV	N
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	AV	N
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	Angico-de-espinhos	AV	N
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	Lapacho	AV	N
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Guapuruvu	AV	N
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	Acácia-manduirana	AV	N
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	AV	E
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Tipuana	AV	E
Lamiaceae			
<i>Callicarpa reevesii</i> Wall.	Callicarpa-chinesa	AV	E
<i>Rotheca myricoides</i> (Hochst.) Steane & Mabb.	Borboleta-azul	AB	E
Lauraceae			
<i>Ocotea</i> sp.	Canela	AV	N
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacateiro	AV	EI
Lecythidaceae			
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Jequitibá-branco	AV	N
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Jequitibá-rosa	AV	N
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Sapucaia	AV	N
Lythraceae			
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Mirindiba	AV	N
<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schltdl.	Dedaleiro-amarelo	AV	N

Família/Nome científico	Nome popular	Hábito de vida	Origem
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Resedá	AV	E
<i>Punica granatum</i> L.	Romãzeira	AV	E
Magnoliaceae			
<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	Magnólia-amarela	AV	EI
Malpighiaceae			
<i>Lophanthera lactescens</i> Ducke	Lofantera	AV	N
<i>Malpighia glabra</i> L.	Aceroleira	AB	E
Malvaceae			
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira	AV	N
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita-cavalo	AV	N
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba	AV	N
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Chichá	AV	N
Melastomataceae			
<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don	Quaresmeira-roxa	AB	N
Meliaceae			
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro-cheiroso	AV	N
<i>Melia azedarach</i> L.	Cinamomo	AV	EI
Moraceae			
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaqueira	AV	EI
<i>Ficus benjamina</i> L.	Figueira-benjamina	AV	E
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Figueira-mata-pau	AV	N
<i>Ficus</i> sp.	Figueira	AV	E
<i>Morus nigra</i> L.	Amoreira-preta	AV	EI
Myrtaceae			
<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G.Don	Escova-de-garrafa	AV	E
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	Sete-capotes	AV	N
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Guabiroba	AV	N
<i>Corymbia citriodora</i> (Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson	Eucalipto-cidró	AV	EI
<i>Eucalyptus urograndis</i> (Eucalyptus grandis x Eucalyptus urophylla)	Eucalipto-urograndis	AV	EI
<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	Vassourinha	AV	N
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Grumixameira	AV	N
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira-do-rio-grande	AV	N
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Uvaia	AV	N
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	AV	N
<i>Myrciaria glazioviana</i> (Kiaersk.) G.M.Barroso ex Sobral	Cabeludinha	AV	N
<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	Jaboticabeira	AV	N

Família/Nome científico	Nome popular	Hábito de vida	Origem
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçazeiro	AV	N
<i>Psidium friedrichsthalianum</i> (O.Berg) Nied.	Araçá-boi	AV	N
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	AV	EI
<i>Syzigium jambos</i> L.	Jambeiro-rosa	AV	EI
<i>Syzygium comuni</i> L.	Jambolão	AV	EI
Oleaceae			
<i>Fraxinus angustifolia</i> var. <i>australis</i> (J. Gay) C.K. Schneid.	Freixo	AV	E
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	Alfeneiro	AV	EI
Pandanaceae			
<i>Pandanus utilis</i> Bory	Pândano	O	E
Pinaceae			
<i>Pinus elliottii</i> Engelm.	Pinus	AV	EI
Podocarpaceae			
<i>Podocarpus macrophyllus</i> (Thunb.) Sweet	Pinheiro-de-buda	AB	E
Rhamnaceae			
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Uva-do-japão	AV	EI
Rosaceae			
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nespereira	AV	EI
<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	Cerejeira-do-japão	AV	E
Rubiaceae			
<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) K.Schum.	Pau-mulato	AV	N
<i>Mussaenda philippica</i> A.Rich.	Mussaenda-rosa	AB	E
Rutaceae			
<i>Citrus ×limon</i> (L.) Osbeck	Limoeiro	AB	EI
<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Lima	AB	E
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Murta	AB	EI
Sapindaceae			
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacum	AV	N
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	Camboatá	AV	N
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sabão-de-soldado	AV	
Sapotaceae			
<i>Genipa americana</i> L.	Genipapo	AV	N
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P.Royen	Sapotizeiro	AV	N
Solanaceae			
<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Dama-da-noite	AB	E
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	AB	N

Família/Nome científico	Nome popular	Hábito de vida	Origem
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	AB	N
Urticaceae			
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba-branca	AV	N
<i>Cecropia peltata</i> L.	Embaúba	AV	N
Verbenaceae			
<i>Duranta erecta</i> L.	Pingo-de-ouro	AB	E

NOTA: AB = Arbustivo; AV = Arbóreo; P = Palmeira; O = Outra; N = Nativa; E = Exótica; EI = Exótica Invasora.
Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



Dentre as 144 espécies identificadas, 75 são nativas do Brasil (52,08%) e 69 são exóticas (47,92%). Dentro do grupo de espécies exóticas, 31 espécies, o que corresponde a 21,53%, são invasoras no Brasil, de acordo com o Instituto Hórus (2023). As espécies exóticas invasoras foram representadas por 546 indivíduos de porte arbóreo amostrados, o que representa 30,13% do total avaliado. Embora muitas dessas espécies sejam frutíferas, como *A. heterophyllus* (jaqueira), *E. japonica* (nespereira), *M. indica* (mangueira), *M. nigra* (amoreira), *P. americana* (abacateiro) e *P. guajava* (goiabeira), o seu plantio deve ser desincentivado, para que não ocorra a disseminação de seus propágulos para áreas naturais do município.

Com relação à frequência de espécies identificadas nas áreas verdes e sistemas de lazer, as espécies mais frequentes foram: *Syagrus romanzoffiana* (palmeira-jerivá), com frequência relativa de 6,18%; seguida por *Moquilea tomentosa* (oitizeiro), com 5,46%; *Handroanthus chrysotrichus* (ipê-amarelo-miúdo), com 5,24%; *Dyopsis lutescens* (areca-bambu), com 4,69%, *Mangifera indica* (mangueira) e *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-rosa), com 3,64% cada uma (Tabela 24).

Tabela 24: Quantidade de indivíduos amostrados por espécie, em valores absolutos (Frequência Absoluta - FA) e relativos (Frequência Relativa - FR) nas propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacaré/SP.

Espécie	FA	FR (%)
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	112	6,18
<i>Moquilea tomentosa</i>	99	5,46
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	95	5,24
<i>Dyopsis lutescens</i>	85	4,69
<i>Mangifera indica</i>	66	3,64
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	66	3,64
<i>Pinus elliottii</i>	64	3,53
<i>Cenostigma pluviosum</i> var. <i>pluviosum</i>	63	3,48
<i>Psidium guajava</i>	51	2,81
<i>Inga vera</i>	44	2,43
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	41	2,26



Espécie	FA	FR (%)
<i>Terminalia catappa</i>	38	2,10
<i>Lagerstroemia indica</i>	37	2,04
<i>Eugenia uniflora</i>	36	1,99
<i>Morus nigra</i>	36	1,99
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	34	1,88
<i>Corymbia citriodora</i>	34	1,88
<i>Libidibia ferrea</i>	33	1,82
<i>Ficus benjamina</i>	31	1,71
Não identificada	31	1,71
<i>Caryota urens</i>	25	1,38
<i>Erythrina speciosa</i>	24	1,32
<i>Bauhinia variegata</i>	21	1,16
<i>Schinus terebinthifolia</i>	21	1,16
<i>Callistemon viminalis</i>	20	1,10
<i>Heptapleurum actinophyllum</i>	20	1,10
<i>Phoenix roebelenii</i>	20	1,10
<i>Tabebuia roseoalba</i>	18	0,99
<i>Persea americana</i>	17	0,94
<i>Dyopsis decaryi</i>	16	0,88
<i>Tabebuia rosea</i>	16	0,88
<i>Tipuana tipu</i>	16	0,88
<i>Ceiba speciosa</i>	15	0,83
<i>Delonix regia</i>	15	0,83
<i>Eriobotrya japonica</i>	14	0,77
<i>Syzygium comuni</i>	13	0,72
<i>Leucaena leucocephala</i>	12	0,66
<i>Murraya paniculata</i>	11	0,61
<i>Parapiptadenia rigida</i>	11	0,61
<i>Roystonea oleracea</i>	11	0,61
<i>Roystonea regia</i>	11	0,61
<i>Ligustrum lucidum</i>	11	0,61
<i>Cassia grandis</i>	10	0,55
<i>Eugenia brasiliensis</i>	10	0,55
<i>Plinia peruviana</i>	10	0,55
<i>Podocarpus macrophyllus</i>	10	0,55
<i>Spathodea campanulata</i>	10	0,55



Espécie	FA	FR (%)
<i>Malpighia glabra</i>	9	0,50
<i>Bauhinia purpurea</i>	8	0,44
<i>Callicarpa reevesii</i>	8	0,44
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	8	0,44
<i>Handroanthus umbellatus</i>	8	0,44
<i>Livistona chinensis</i>	8	0,44
<i>Magnolia champaca</i>	8	0,44
<i>Melia azedarach</i>	8	0,44
<i>Pleroma granulosum</i>	8	0,44
<i>Schinus molle</i>	8	0,44
<i>Hovenia dulcis</i>	7	0,39
<i>Nerium oleander</i>	7	0,39
<i>Peltophorum dubium</i>	7	0,39
<i>Schizolobium parahyba</i>	7	0,39
<i>Cedrela odorata</i>	7	0,39
<i>Duranta erecta</i>	6	0,33
<i>Eugenia biflora</i>	6	0,33
<i>Pachira aquatica</i>	6	0,33
<i>Paubrasilia echinata</i>	6	0,33
<i>Syzigium jambos</i>	6	0,33
<i>Centrolobium tomentosum</i>	5	0,28
<i>Ficus luschnathiana</i>	5	0,28
<i>Heptapleurum arboricola</i>	5	0,28
<i>Hymenaea courbaril</i>	5	0,28
<i>Inga laurina</i>	5	0,28
<i>Pandanus utilis</i>	5	0,28
<i>Sapindus saponaria</i>	5	0,28
<i>Araucaria angustifolia</i>	4	0,22
<i>Citrus ×limon</i>	4	0,22
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	4	0,22
<i>Machaerium nyctitans</i>	4	0,22
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	4	0,22
<i>Anadenanthera colubrina</i>	3	0,17
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	3	0,17
<i>Cupressus lusitanica</i>	3	0,17
<i>Dracaena reflexa</i>	3	0,17



Espécie	FA	FR (%)
<i>Eucalipto urograndis</i>	3	0,17
<i>Manilkara zapota</i>	3	0,17
<i>Piptadenia paniculata</i>	3	0,17
<i>Psidium cattleianum</i>	3	0,17
<i>Punica granatum</i>	3	0,17
<i>Albizia niopoides</i>	2	0,11
<i>Annona muricata</i>	2	0,11
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	2	0,11
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	2	0,11
<i>Cariniana estrellensis</i>	2	0,11
<i>Cariniana legalis</i>	2	0,11
<i>Cassia fistula</i>	2	0,11
<i>Cecropia pachystachya</i>	2	0,11
<i>Cestrum nocturnum</i>	2	0,11
<i>Citrus aurantiifolia</i>	2	0,11
<i>Clitoria fairchildiana</i>	2	0,11
<i>Croton urucurana</i>	2	0,11
<i>Dillenia indica</i>	2	0,11
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	2	0,11
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	2	0,11
<i>Ficus sp.</i>	2	0,11
<i>Jacaranda puberula</i>	2	0,11
<i>Lophanthera lactescens</i>	2	0,11
<i>Ocotea sp.</i>	2	0,11
<i>Phoenix dactylifera</i>	2	0,11
<i>Poecilanthe parviflora</i>	2	0,11
<i>Prunus serrulata</i>	2	0,11
<i>Sterculia apetala</i>	2	0,11
<i>Albizia lebbbeck</i>	1	0,06
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,06
<i>Allophylus edulis</i>	1	0,06
<i>Anadenanthera peregrina</i>	1	0,06
<i>Annona cherimola</i>	1	0,06
<i>Araucaria bidwillii</i>	1	0,06
<i>Cassia ferruginea</i>	1	0,06
<i>Cecropia peltata</i>	1	0,06



Espécie	FA	FR (%)
<i>Cojoba arborea</i>	1	0,06
<i>Cordia dichotoma</i>	1	0,06
<i>Cordia superba</i>	1	0,06
<i>Cupania emarginata</i>	1	0,06
<i>Eugenia involucrata</i>	1	0,06
<i>Eugenia pyriformis</i>	1	0,06
<i>Euterpe precatoria</i>	1	0,06
<i>Fraxinus angustifolia</i>	1	0,06
<i>Genipa americana</i>	1	0,06
<i>Inga marginata</i>	1	0,06
<i>Lafoensia vandelliana</i>	1	0,06
<i>Lecythis pisonis</i>	1	0,06
<i>Luehea divaricata</i>	1	0,06
<i>Mussaenda philippica</i>	1	0,06
<i>Myrciaria glazioviana</i>	1	0,06
<i>Plerandra elegantissima</i>	1	0,06
<i>Psidium friedrichsthalianum</i>	1	0,06
<i>Rothea myricoides</i>	1	0,06
<i>Senna macranthera</i>	1	0,06
<i>Solanum mauritianum</i>	1	0,06
<i>Solanum paniculatum</i>	1	0,06
<i>Spondias purpurea</i>	1	0,06
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1	0,06
<i>Tamarindus indica</i>	1	0,06
<i>Tecoma stans</i>	1	0,06
<i>Yucca guatemalensis</i>	1	0,06
TOTAL	1.812	100%

NOTA: FA – Frequência Absoluta; FR – Frequência Relativa.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

6.2.4. Avaliação Dendrométrica

A Tabela 25 apresenta os valores mínimos, médios e máximos, desvio padrão e Coeficiente de Variação (CV%) relativas às variáveis dendrométricas mensuradas nos indivíduos amostrados nas propriedades municipais e sistemas de lazer de Jacaré.



Tabela 25: Estatística descritiva das características dendrométricas da arborização em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacaré/SP.

Variável	Mínimo	Médio	Máximo	Desvio Padrão	CV %
DAP (cm)	5,09	21,28	136,24	16,79	78,90
Altura total (m)	2,00	6,73	22,00	3,05	45,23

Nota: DAP = Diâmetro do tronco à altura do peito; CV% = Coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Conforme mostra a Tabela 25, o DAP médio dos indivíduos amostrados foi de 21,28 cm. Enquanto isso, a altura total média foi de 6,73 m, indicando a predominância de árvores de porte médio na arborização de propriedades municipais e sistemas de lazer.

Os dados dendrométricos e hipsométricos revelam que mais da metade das árvores analisadas, correspondendo a 60% do total, exibem um diâmetro à altura do peito (DAP) de 20 cm ou menos, sugerindo serem espécies de porte reduzido ou jovens. Quanto à altura, constatou-se que 27% das árvores amostradas têm entre 4 e 6 metros, confirmando a predominância de árvores de porte médio na arborização de Jacaré (Figura 63).

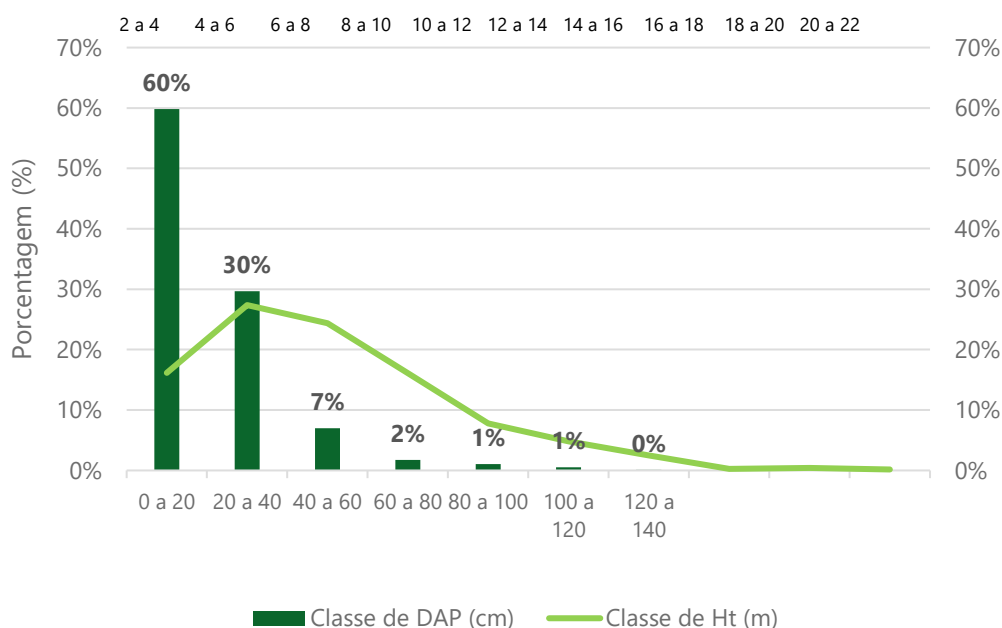


Figura 63: Distribuição hipsométrica e diamétrica da arborização em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP, em porcentagem (%).

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

6.2.5. Condições Fitossanitárias

Entre os 1.812 indivíduos analisados, 1.385 deles (ou 76%) exibiram condições fitossanitárias favoráveis. A categoria de condição satisfatória abarcou 17% das árvores, enquanto 5% foram classificadas como ruins e apenas 1% foram consideradas mortas (Figura 64).

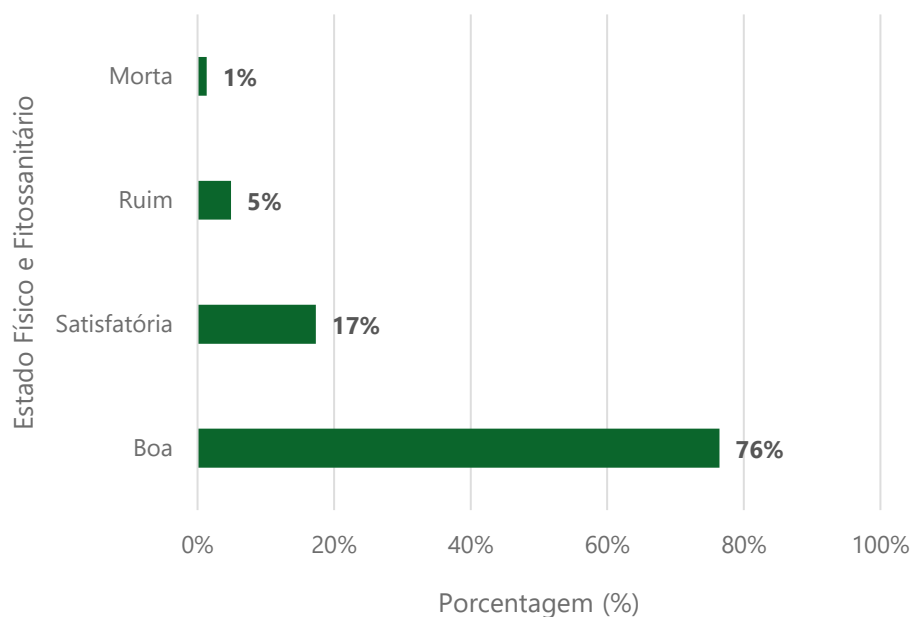


Figura 64: Classificação do estado físico e fitossanitário da arborização em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP, em porcentagem (%).

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A Figura 65 mostra a distribuição dos indivíduos amostrados com relação às condições fitossanitárias.

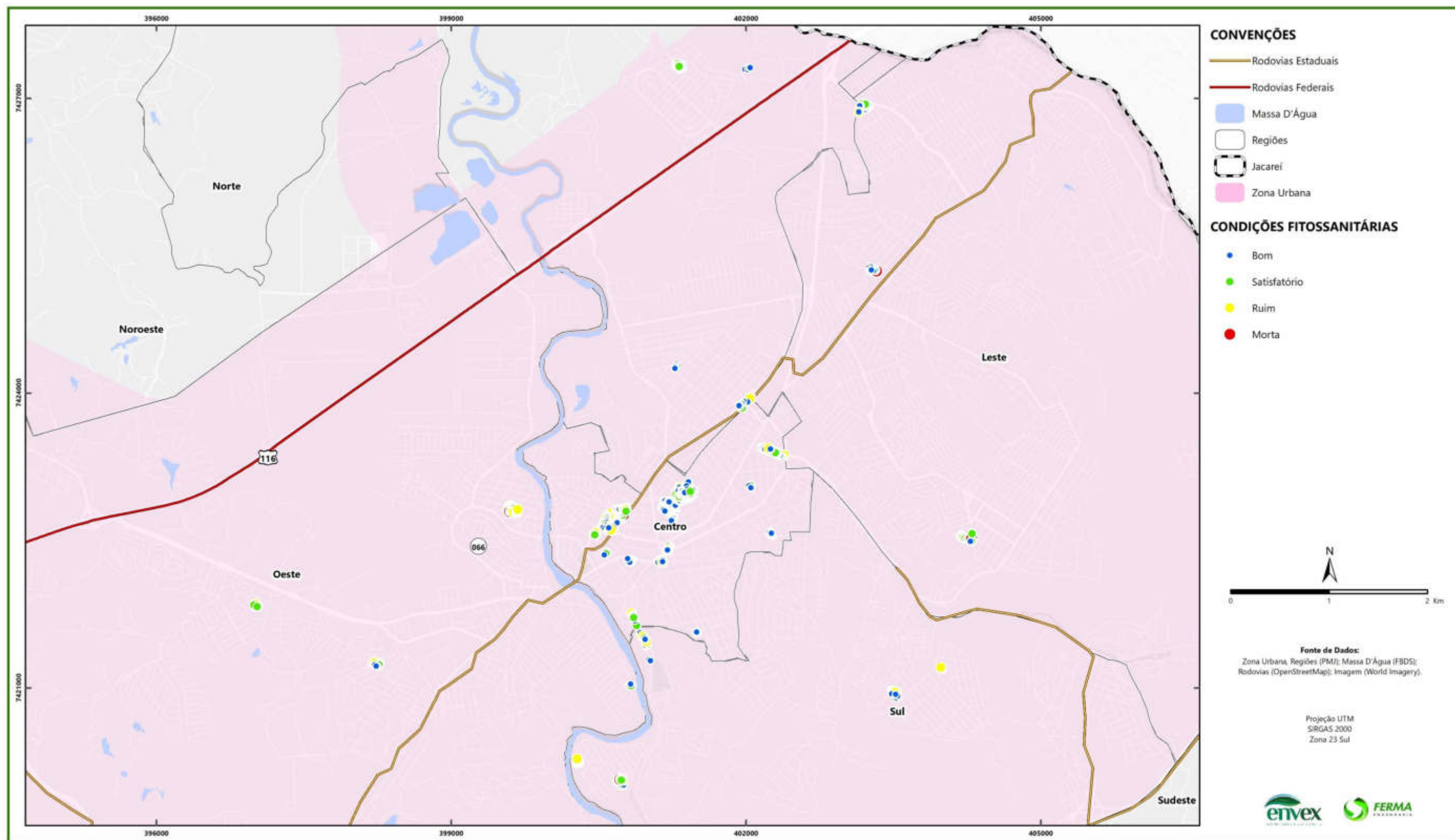


Figura 65: Distribuição dos indivíduos amostrados com relação às suas condições fitossanitárias.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



6.2.6. *Necessidade de Tratamento*

Foi constatado que 17% dos indivíduos analisados requerem intervenção por meio de poda para otimizar o crescimento das árvores. A poda de limpeza foi recomendada para 250 árvores, abrangendo 14% dos indivíduos analisados. Já a poda de restauração foi recomendada para 65 árvores, correspondendo a 4% do total, e a poda de elevação foi indicada para 16 árvores, representando 1% das árvores amostradas.

Os tipos de poda recomendados para esses casos estão apresentados na Figura 66.

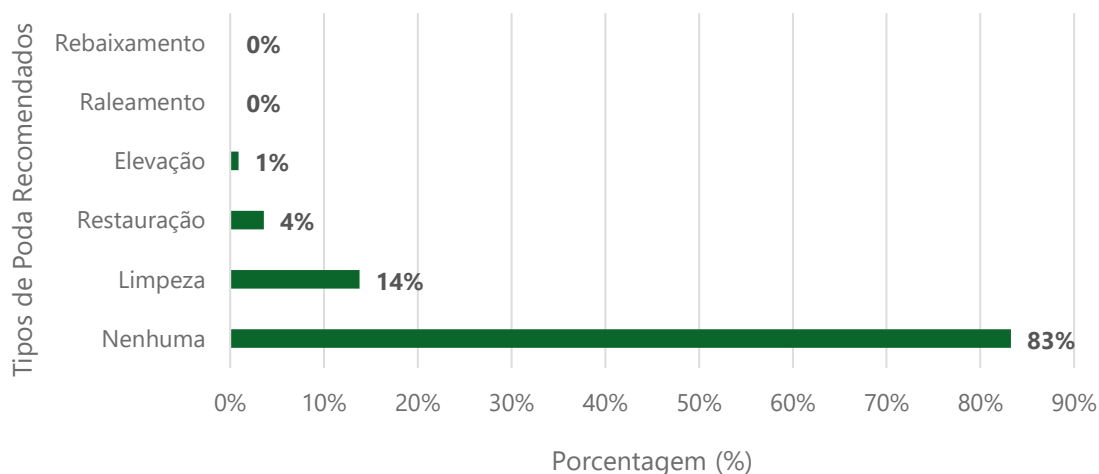


Figura 66: Tipos de poda recomendados à arborização em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP, em porcentagem (%).

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

6.2.7. *Principais Problemas Encontrados*

Foram identificados quatro problemas ou defeitos estruturais presentes em 10% ou mais dos indivíduos amostrados. Os principais problemas observados foram galhos secos (em 750 árvores) e brotações epicórmicas (em 658 árvores) na região da copa,



soerguimento (em 321 árvores) na região das raízes e inclinação (em 209 árvores) no tronco (Figura 67).

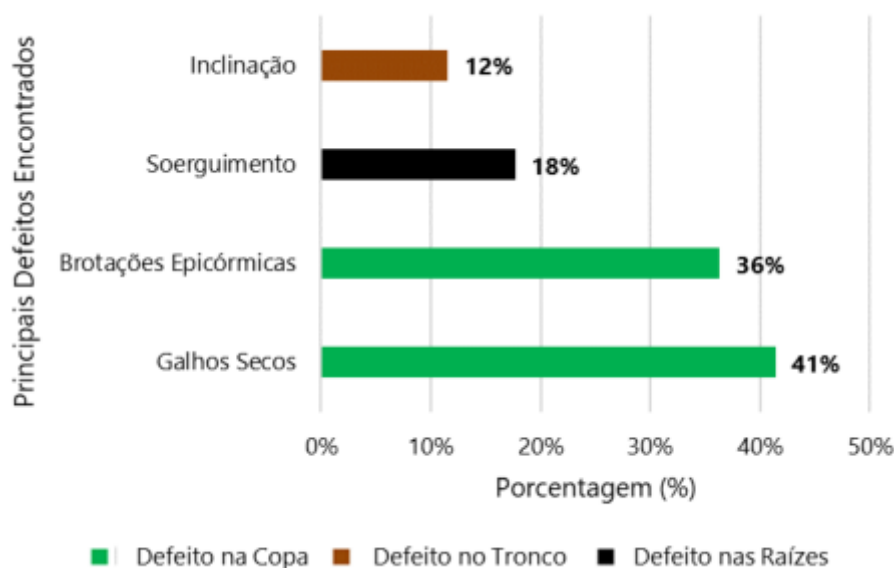


Figura 67: Problemas encontrados com maior frequência na arborização em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP, em porcentagem (%).

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Para árvores mortas ou para aquelas que estão em processo de decaimento fitossanitário irreversível, recomendou-se a remoção, sendo indicada para 74 árvores (ou 4% dos indivíduos amostrados) nas propriedades públicas e sistemas de lazer.

6.2.8. Cobertura do Solo

A Figura 68 mostra que a maior parte das árvores avaliadas em propriedades municipais e sistemas de lazer estava presente em canteiro ou abaixo da projeção de copa na presença de vegetação, representando 87% do total. Por outro lado, outras categorias foram representadas por solo exposto (13%), e *paver* e pedrisco, que somaram menos de 1% do total.

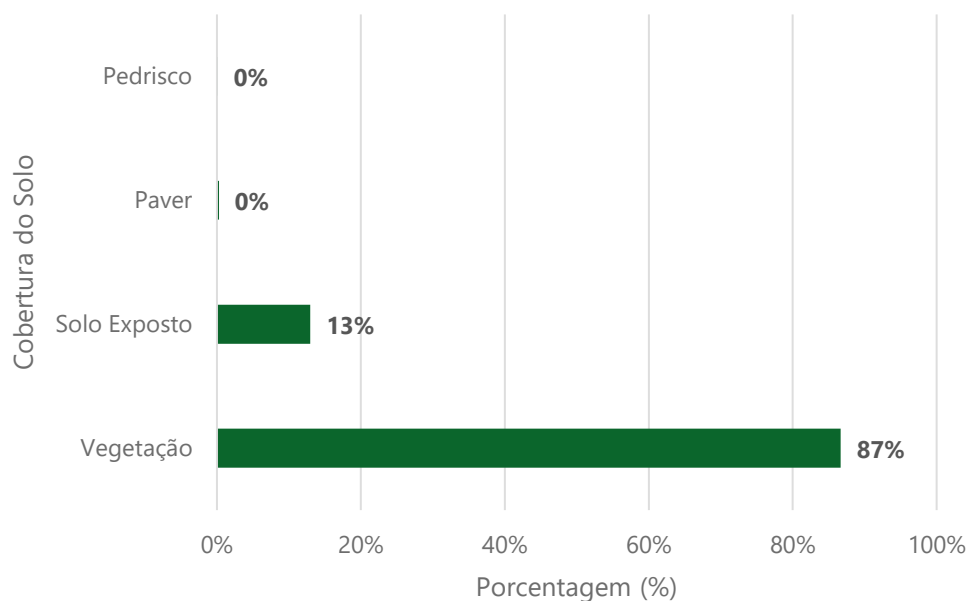


Figura 68: Tipos de cobertura do solo onde está localizada a arborização em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacareí/SP, em porcentagem (%).

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Grande parte dos canteiros amostrados são cobertos pela espécie de gramínea *Zoysia japonica* Steud., conhecida como grama-esmeralda (Figura 69). Outras espécies encontradas foram *Arachis repens* Handro (grama-amendoim), *Syngonium podophyllum* Schott (singônio), *Pilea cadierei* Gagnep. & Guillaumin (planta-alumínio), *Maranta leuconeura* E.Morren (bigode-de-gato), *Commelina* sp. L. (trapoeraba) e *Anthurium andraeanum* Linden ex André (antúrio).

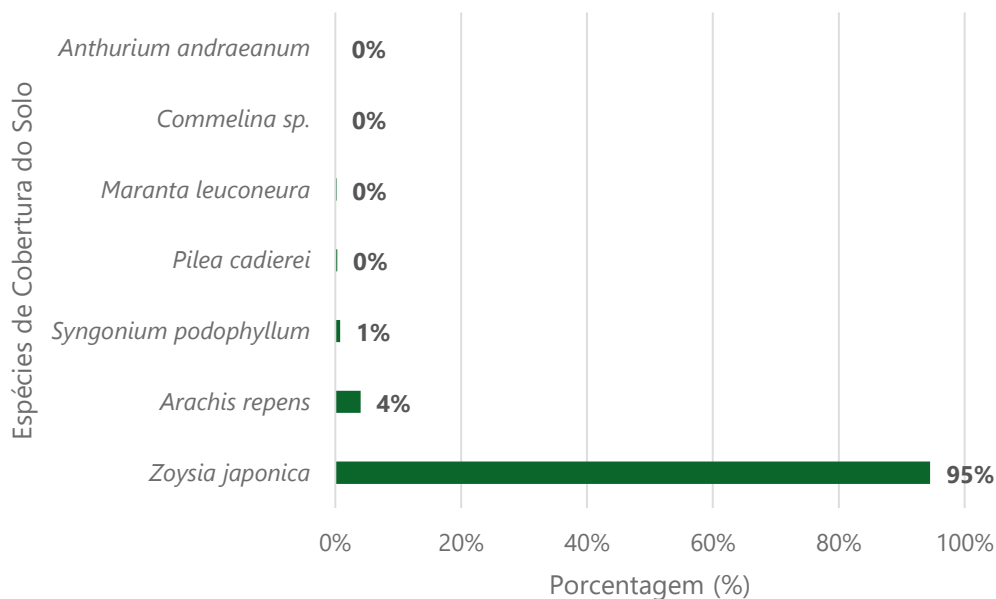


Figura 69: Espécies utilizadas na cobertura do solo da arborização em propriedades municipais e sistemas de lazer amostrados em Jacaré/SP, em porcentagem (%).

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

6.2.9. Análise de Nível 3 das Árvores em Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer

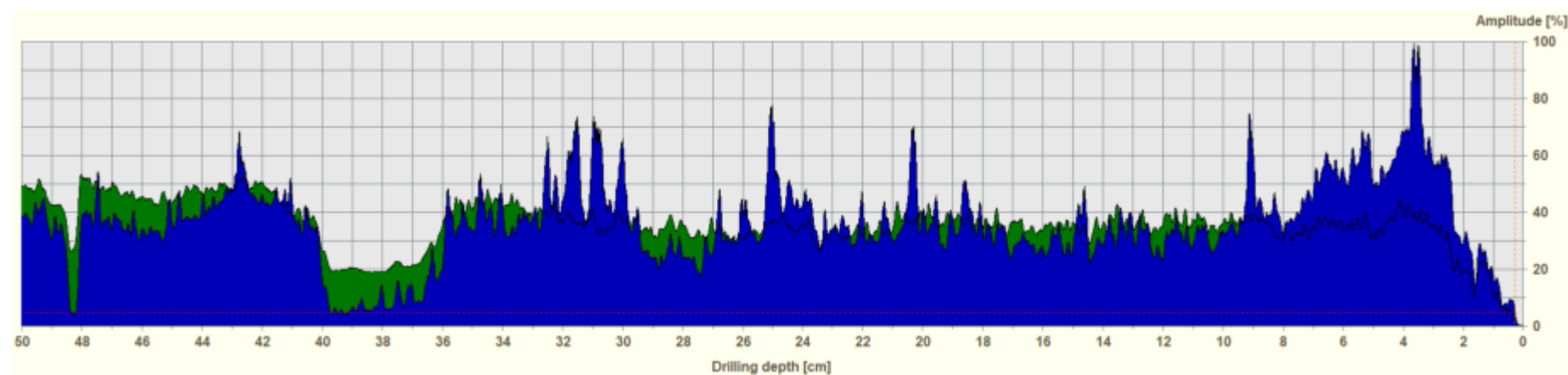
A análise de risco de Nível 3 com penetrografia foi aplicada para 1 árvore localizada em uma propriedade municipal de Jacaré, da espécie *Delonix regia* (flamboyant). Com base nos resultados de penetrografia, a árvore em questão não apresenta motivos que justifiquem a sua remoção imediata, sendo recomendado apenas a execução de podas de limpeza e restauração de sua copa. Os resultados referentes à referida árvore estão apresentados na Tabela 26.

Tabela 26: Resultados da Avaliação de Nível 3 nas árvores em propriedades municipais e sistemas de lazer de Jacareí/SP.

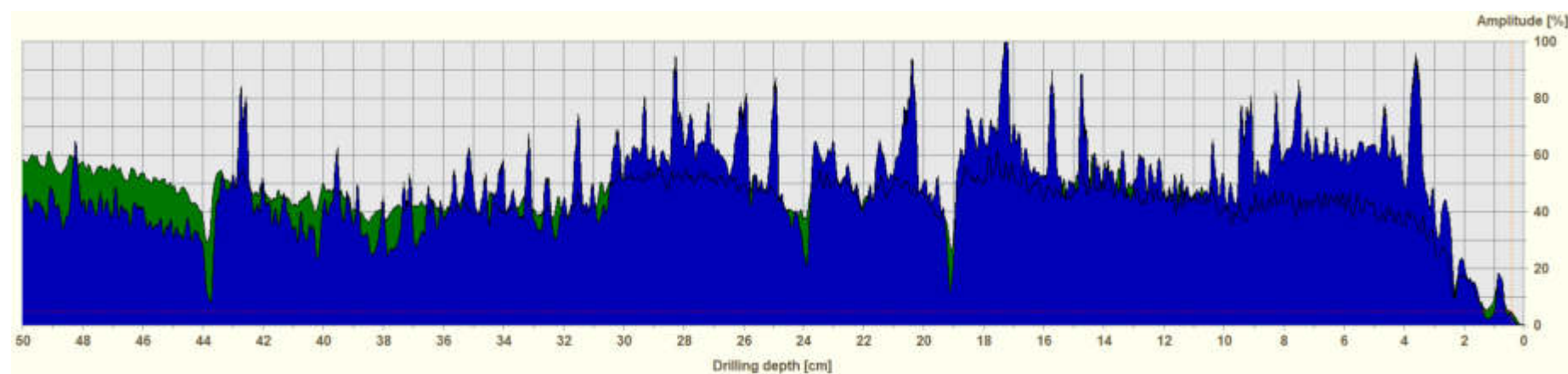
Foto geral	Características da árvore	Avaliação técnica	Recomendação de manejo
	<i>Delonix regia</i> - flamboyant Rua Dom João II, 426 - Parque dos Príncipes -23.3034595,-45.9359336 Altura: 8 m DAP: 59,25 cm	Tronco levemente inclinado a partir da base para o leste. Localizada em uma calçada, parcialmente exposto ao vento, em um local com taxa de ocupação constante. A presença de alvo em caso de queda possui a rua, casas, caixa d'água e rede elétrica. Sua primeira bifurcação está a aproximadamente 0,90 m, se dividindo em dois galhos principais. A árvore apresentava uma lesão que se estendia do terço inferior ao terço superior, onde formava uma cavidade favorecendo o acúmulo de água e matéria orgânica já no processo de decomposição, no qual a haste entrou cerca de 40 cm de profundidade. A copa estava grande e equilibrada. Aparentando um vigor razoável, com folhagem sazonal e poucos galhos secos e quebrados. Havia cheflera e figueira-mata-pau ao longo dos galhos da copa. Apresenta um histórico de poda de redução, com cortes inadequados em galhos de pequeno e médio porte. Possuía brotações epicórmicas ao longo dos galhos. A rede elétrica passava no centro da copa. O colo estava lesionado. A árvore encontrava-se em um canteiro adequado. Foram realizadas prospecções com o penetrógrafo em diferentes direções. Estas demonstram áreas com presença de boa resistência da madeira no geral, porém com decaimentos iniciais próximo ao solo ao longo do tronco. A prospecção realizada no lado noroeste, abaixo da bifurcação, apresenta um decaimento um pouco mais evoluído que os demais.	Podas de limpeza e de restauração e requadro da calçada

Penetrografias

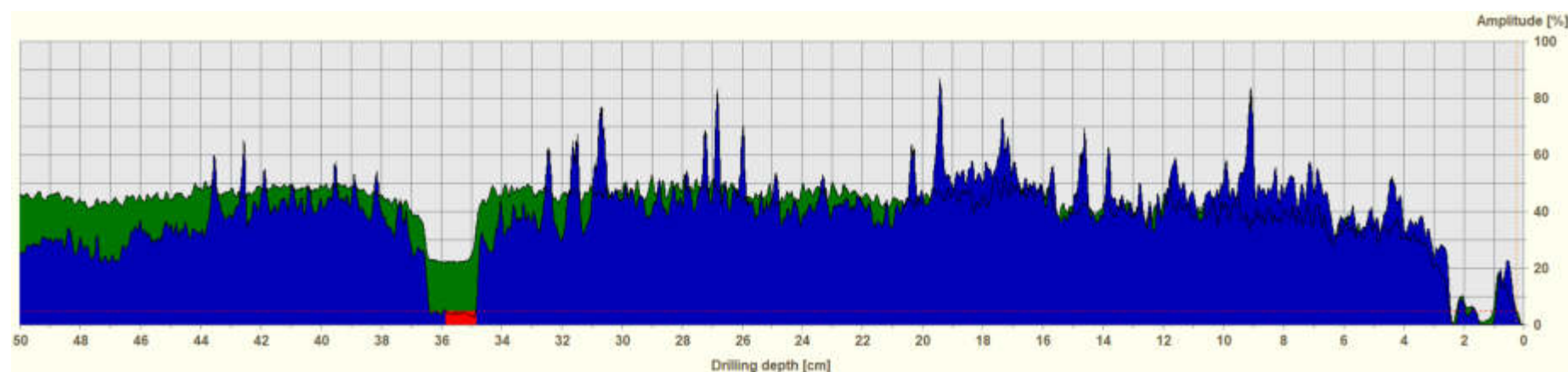
Na base do solo – noroeste (Diâmetro de 97 cm)



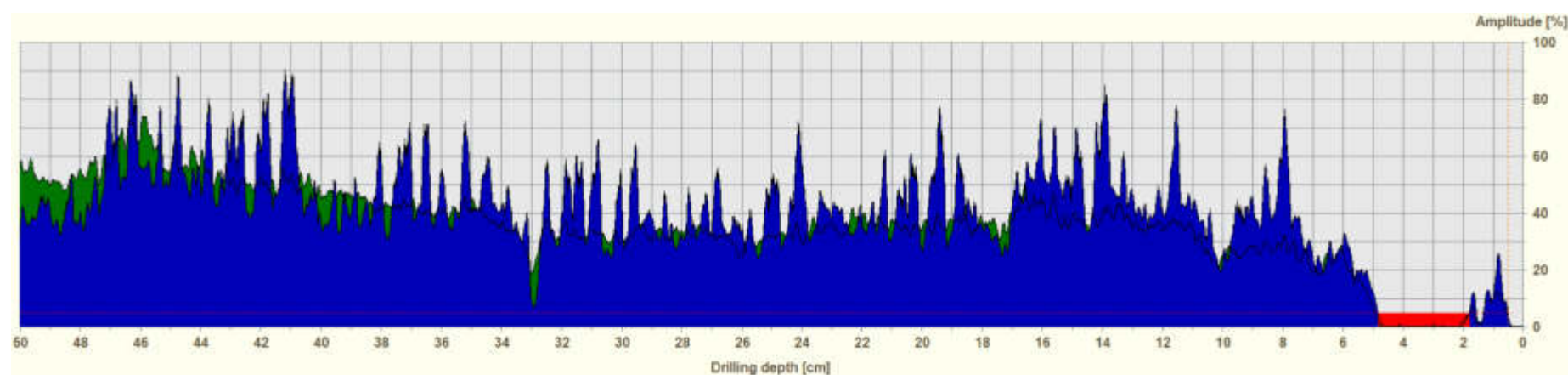
Na base do solo – sudoeste (Diâmetro de 97 cm)



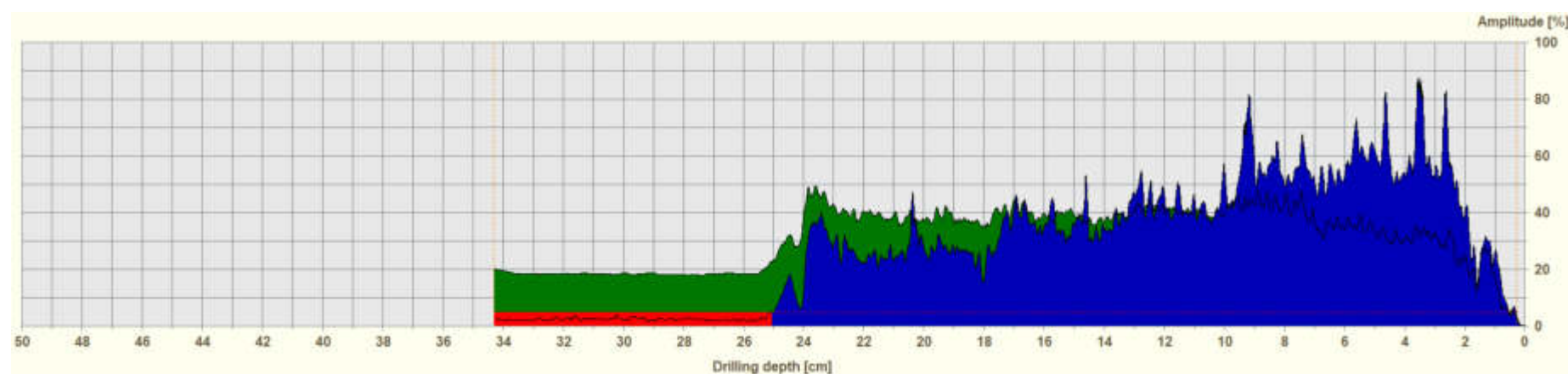
Na base do solo – sudeste (Diâmetro de 97 cm)



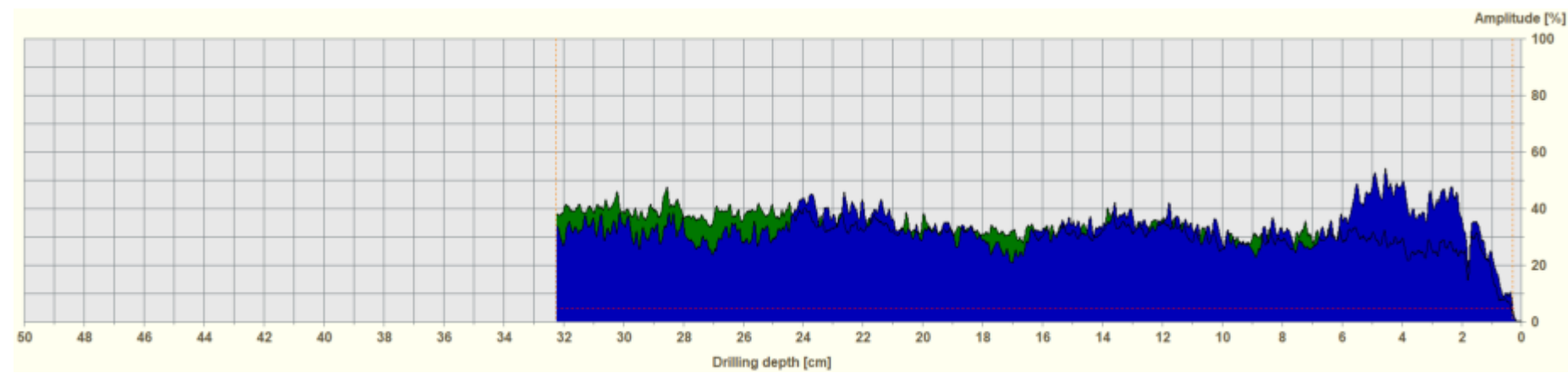
Na base do solo – nordeste (Diâmetro de 97 cm)



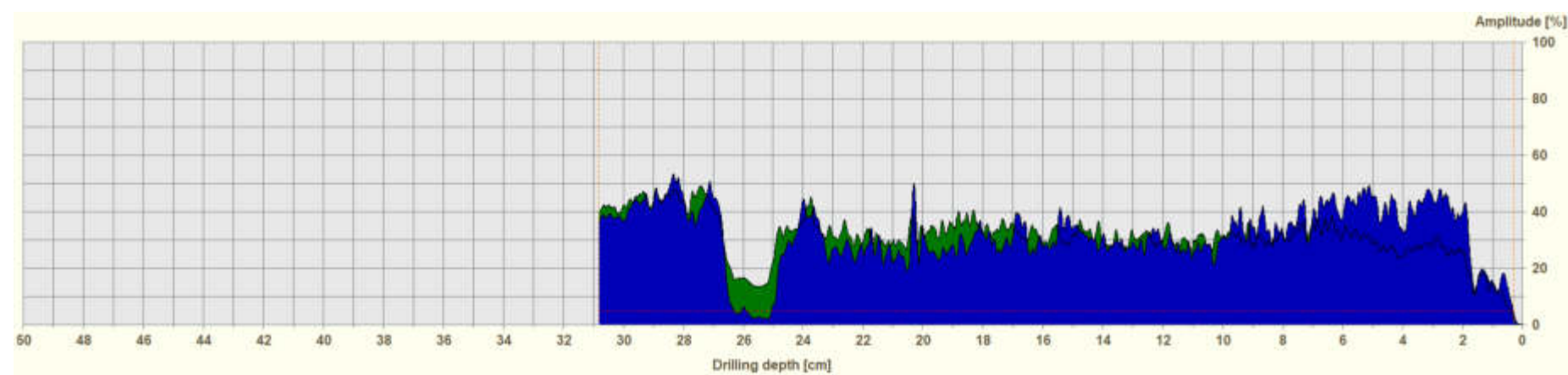
0,60 m acima do solo – noroeste, abaixo da bifurcação (Diâmetro de 97 cm)



1,40 m acima do solo – leste, galho norte (Diâmetro de 60,5 cm)



1,40 m acima do solo – oeste, galho sul (Diâmetro de 58 cm)



Legenda:

- curva de rotação
- curva de penetração
- decaimento avançado/ cavidade

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



6.3. APPs Urbanas

O perímetro urbano (zona urbana) apresenta aproximadamente 160 km², destes, há predominância de áreas de agricultura (60%), seguidas pelas áreas não vegetadas (31%), floresta (8%) e corpos d'água (2%). A Figura 70 ilustra o quantitativo do uso e cobertura da terra da zona urbana no período entre 2007 e 2022.



Figura 70: Uso e cobertura da terra na zona urbana.

Fonte: MapBiomias. Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Como resultado das análises das imagens do projeto MapBiomias nas APPs urbanas, o mapeamento da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS) das APPs urbanas de Jacareí totalizam 31,8 km² de área. Os resultados do uso e cobertura da terra realizado pela FBDS são vistos na Tabela 27 e na Figura 71. Ressalta-se que essa classificação considera menores fragmentos de formação florestal e silvicultura, ao passo que apresenta maiores áreas antropizadas e áreas edificadas na mancha urbana.

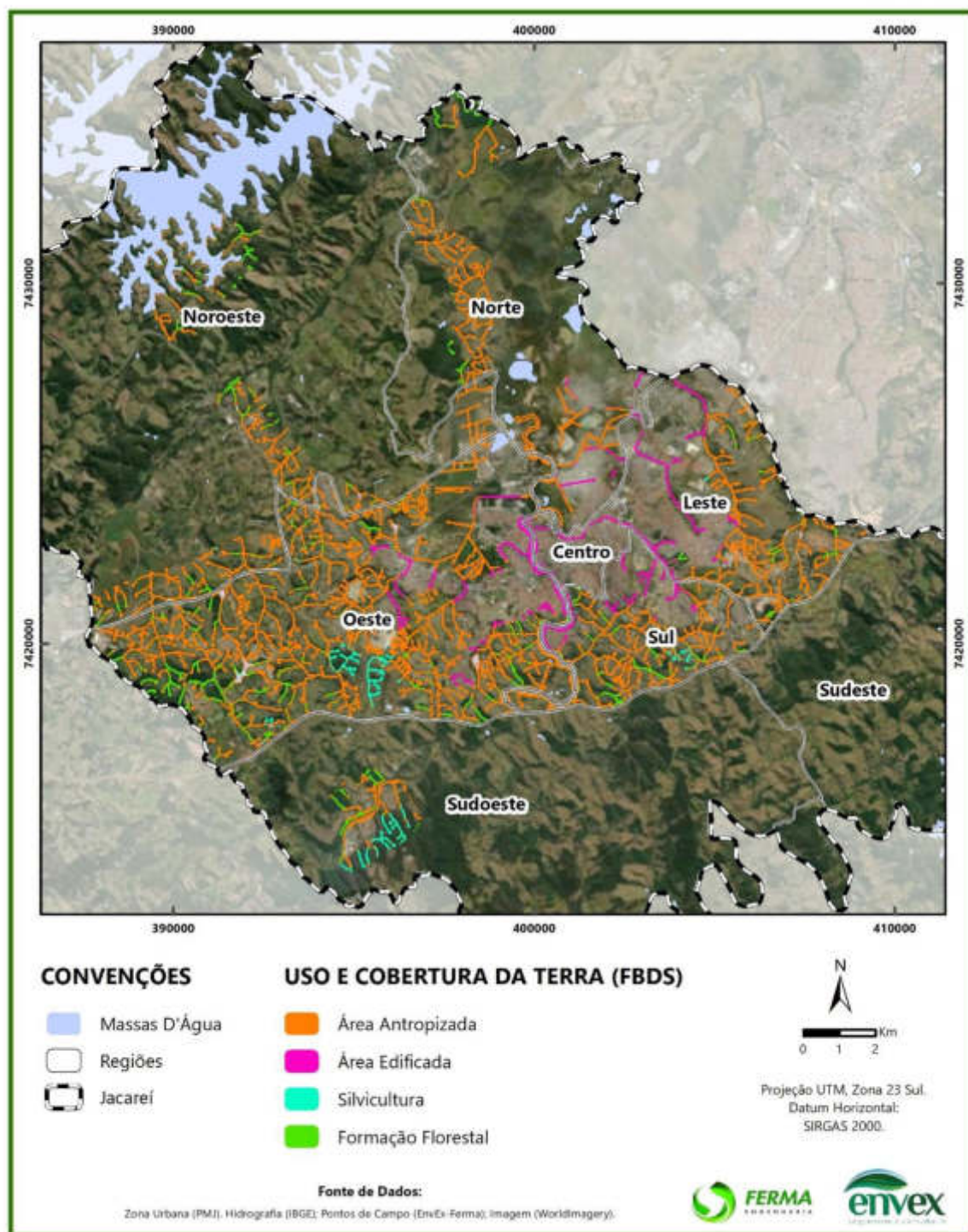


Figura 71: Uso e cobertura da terra nas APPs da zona urbana (FBDS).

Fonte: FBDS (2018). Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



Tabela 27: Mapeamento de uso da terra da FBDS nas APPs urbanas de Jacareí.

Classe	Área (km ²)	Área (%)
Área Antropizada	24,4	77%
Área Edificada	3,0	10%
Formação Florestal	3,5	11%
Silvicultura	0,9	3%
TOTAL	31,8	100%

Fonte: FBDS (2018). Organizado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

De acordo com dados do MapBiomas, ao longo dos últimos 15 anos, as APPs urbanas tiveram redução na área de agropecuária e aumento nas áreas de florestas (passando de 2,9 km² em 2007 para 3,9 km² em 2022), como ilustrado na Figura 72.

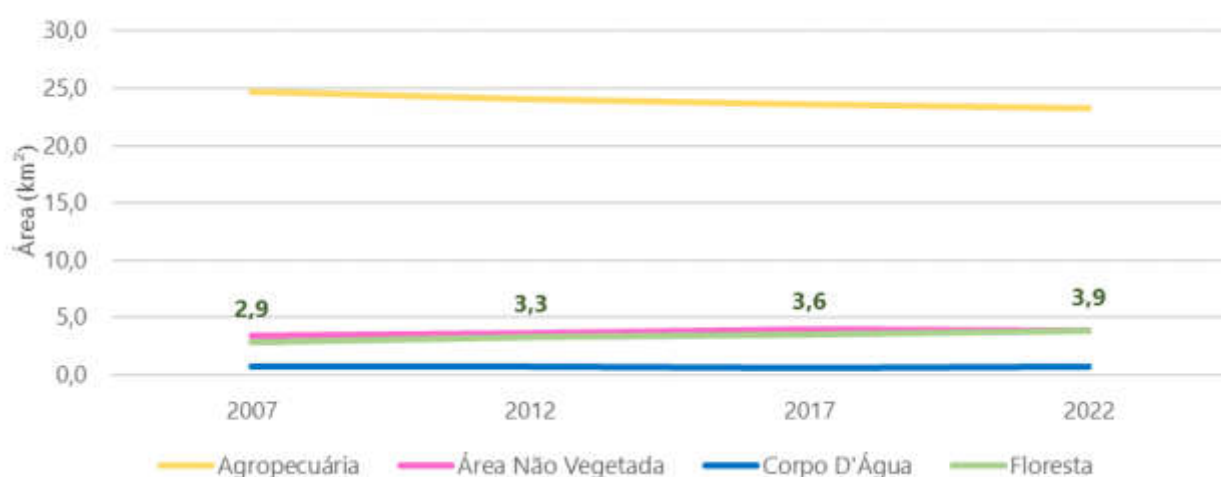


Figura 72: Uso e cobertura da terra nas APPs urbanas.

Fonte: MapBiomas (2022). Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Observando os números mais detalhados em porcentagem nas APPs urbanas (Figura 73), verifica-se o aumento da área não vegetada em APP urbana, a redução da agropecuária (de 77,73% em 2007 para 73,36% em 2022), e o aumento das áreas de floresta (de 9,07% em 2007 para 12,32% em 2022), indicando o aumento das áreas vegetadas em APP.

A Tabela 28 apresenta a área de floresta situadas em APPs urbanas nas respectivas regiões. Verifica-se que a Região Central não apresenta áreas de floresta,



já a Região Sul é a que apresenta maior percentual de área de floresta em relação à área da região (2,40% da área total da região). Por fim, nos últimos 15 anos, a Região Leste é a que apresentou maior crescimento de áreas de florestas (128%); a Região Norte apresentou menor crescimento (15%). A Figura 74 espacializa tais usos ao longo dos anos.

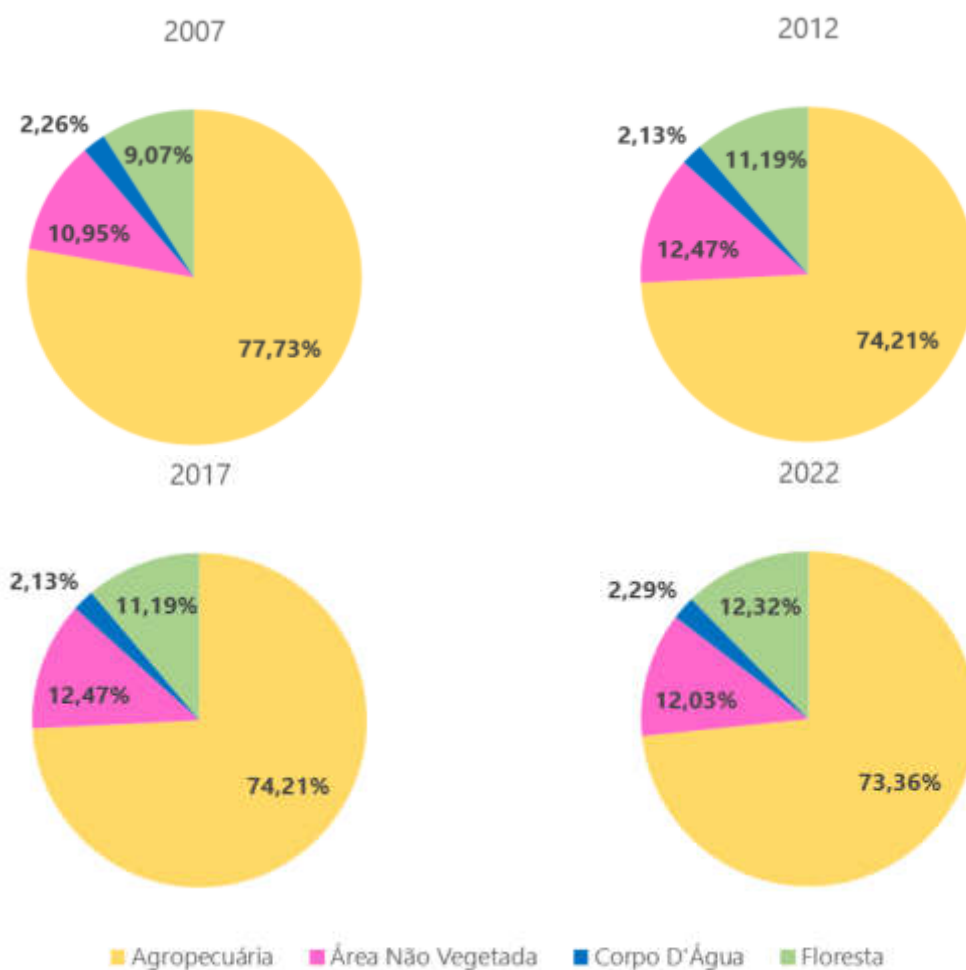


Figura 73: Comparativo do uso e cobertura da terra em APP urbana nos últimos 15 anos.

Fonte: FBDS (2018); MapBiomass (2022). Organizado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

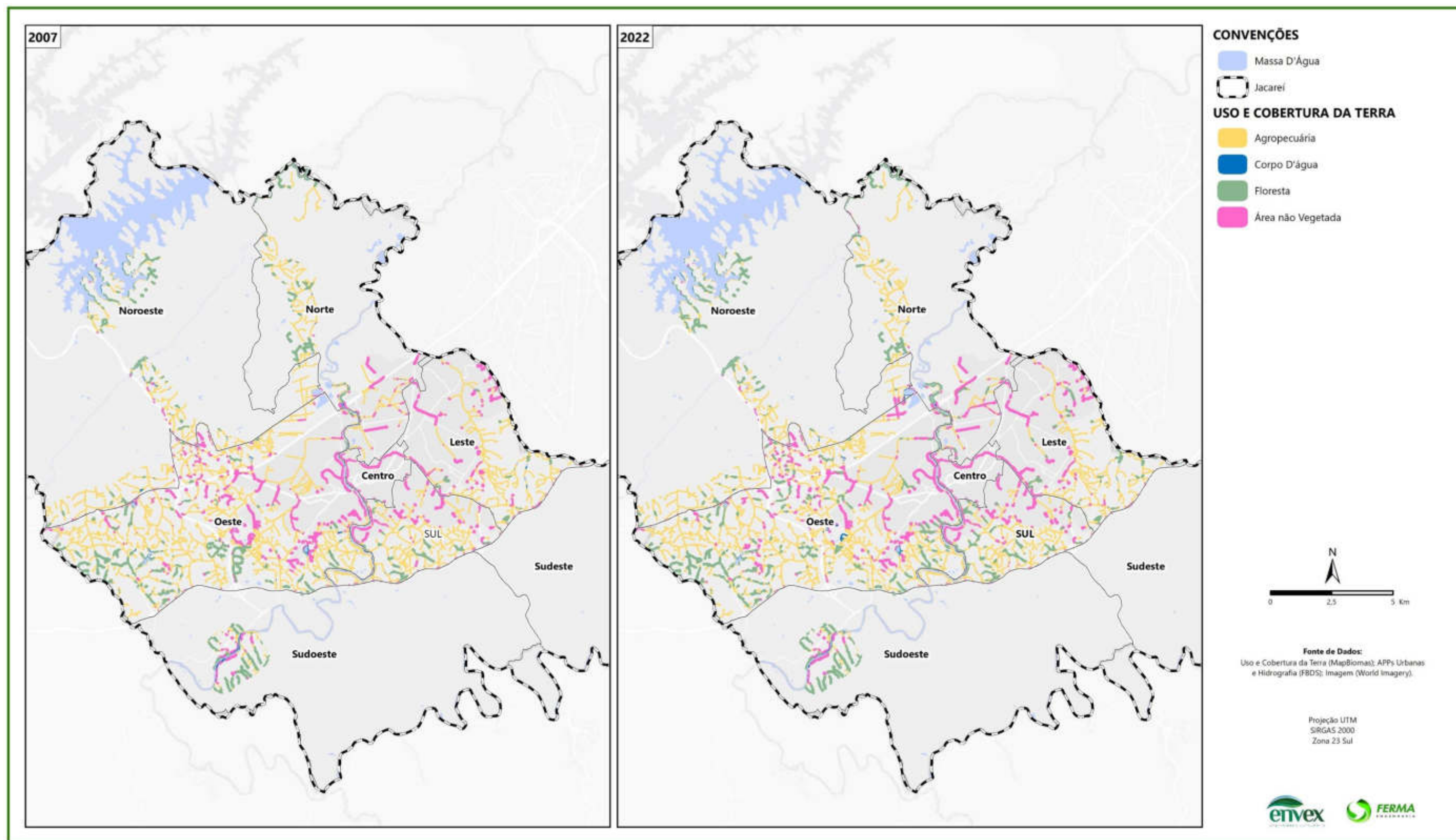


Figura 74: Comparativo espacializado do uso e cobertura da terra nos últimos 15 anos nas APPs.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



Tabela 28: Relação quantitativa das áreas de floresta (MapBiomas) das APPs urbanas nas regiões.

Região	Floresta (MapBiomas)			Área da Região (km ²)	Área Floresta (2022) / Área Região
	2007 (km ²)	2022 (km ²)	Taxa de Crescimento (2007 a 2022)		
Centro	0	0	0%	4,27	0,00%
Leste	0,1	0,23	128%	27,52	0,82%
Noroeste	0,39	0,61	58%	140,6	0,44%
Norte	0,52	0,6	15%	53,24	1,13%
Oeste	1,22	1,56	28%	66,37	2,36%
Sudoeste	0,41	0,5	21%	81,36	0,62%
Sul	0,23	0,4	77%	16,86	2,40%

Fonte: FBDS; MapBiomas. Organizado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

6.3.1. Pontos Verificados em Campo

Para complementar as análises geoespaciais e temporais, foram visitados sete locais em APPs urbanas para constatar a realidade das áreas. A Figura 75 espacializa os locais visitados.

A seguir, são detalhados os pontos verificados com as características observadas na Tabela 29. Salienta-se que todos encontram-se predominantemente em área não vegetada (área urbanizada).

Na sequência, são apresentadas a localização de cada ponto, respectivo uso e cobertura da terra e fotos do corpo hídrico e entorno (Figura 76, Figura 77, Figura 78, Figura 79, Figura 80, Figura 81 e Figura 82).

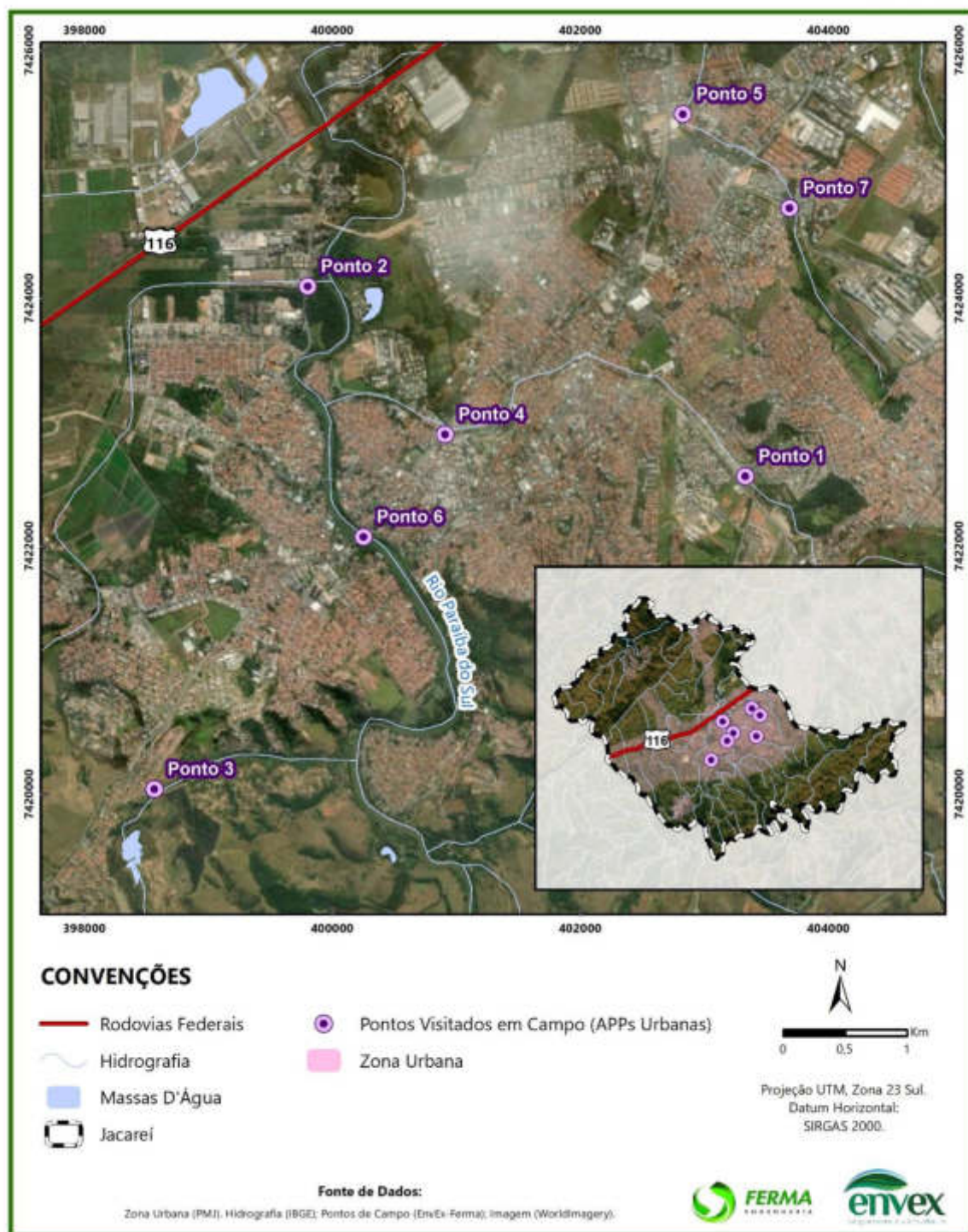


Figura 75: Pontos visitados nas APPs urbanas.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Tabela 29: Características das APPs urbanas nos pontos observados em campo.

Pontos de Campo	Logradouro de Referência	Características do entorno	Características do Rio	Características da APP	Vegetação	Outras Observações
Ponto 1 – Córrego do Turi	Av. Condsa. da Pedra Branca- Luísa M. de B. Portugal x Av. Marqsa de Santos-Domitília de C.E Canto Melo	- Fundo de vale, alagável; - Acesso restrito, cercado por cerca de arame.	Leito cimentado, canalizado, com reservatório de águas pluviais	- Antropizado, mas com faixa de vegetação em recuperação; - Várias mudas em plantio de restauração florestal.	Vegetação composta por leucenas, gramíneas (principalmente capins), araribás e paineiras.	Presença de aves aquáticas (avistado patos).
Ponto 2 – Córrego do Tanquinho (em obras)	Av. Pres. Humberto Alencar Castelo Branco	Localizado na foz do Rio Paraíba do Sul.	Em obras para a canalização do córrego.	Em processo de supressão da vegetação arbórea	- Mata ciliar com vegetação nativa, com estrato arbóreo; - Presença de angicos, embaúbas, mirindibas.	Grande quantidade de solo revolvido.
Ponto 3 – Córrego Sem Nome	Rua Raphael José Ribeiro x Rua Sarg. Felício Alves de Araújo	Limite da zona urbana com a zona rural, em estrada sem pavimentação.	Água turva, possivelmente com nível de qualidade bastante ruim.	Córrego estreito e raso, com vegetação arbustiva de porte médio.	Capins, mamonas, leucenas, sansões-do-campo.	Degradado, com presença de resíduos sólidos.
Ponto 4 – Córrego do Turi	Rua Antonio Nunes de Moraes x Av. Nove de Julho	Cruzamento com tráfego elevado de veículos e pedestres.	- Descarte de efluentes; - Água turva.	Altamente antropizada, faixa de aproximadamente 2m de largura.	Gramíneas, algumas árvores esparsas, pata-de-vaca, hibiscos, espatódeas e goiabeiras.	Presença de aves aquáticas (avistado garças).
Ponto 5 – Córrego Seco	Rua Colusa	Antropizada, com comércios e indústrias nas proximidades.	- Em processo de canalização; - Leito cimentado.	Faixa irregular, de 1 a 5 m.	Gramíneas, leucenas, capins-colonião, braquiárias, bananeiras e solo exposto.	Cruzamento com tráfego elevado de veículos e pedestres.
Ponto 6 – Rio Paraíba do Sul	Ponte Nossa Senhora da Conceição	Principal ponte do município, com elevado tráfego de veículos e pedestres.	- Erosão fluvial; - Presença de matações para contenção fluvial.	- Faixa com vegetação arbórea de 6 m de largura; - Área antropizada, com presença de imóveis às margens.	Leucenas, flamboyants, paineiras, embaúbas, bambus, pinus, ingazeiros e lianas.	Observados resíduos sólidos ocasionais.
Ponto 7 – Córrego Seco, próximo à nascente	Av. do Cristal x Est. do Pedregulho	Com acesso restrito, cercado por arame.	Leito irregular.	Área antropizada.	Gramíneas (principalmente capins), palmeiras (butiazeiros) e espécies arbustivas nativas.	Após a ponte, o córrego adentra um condomínio, onde há mata ciliar, com espécies nativas e exóticas, bambus, ingazeiros, jatobás e mirindibas.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Ponto 1 – Córrego do Turi

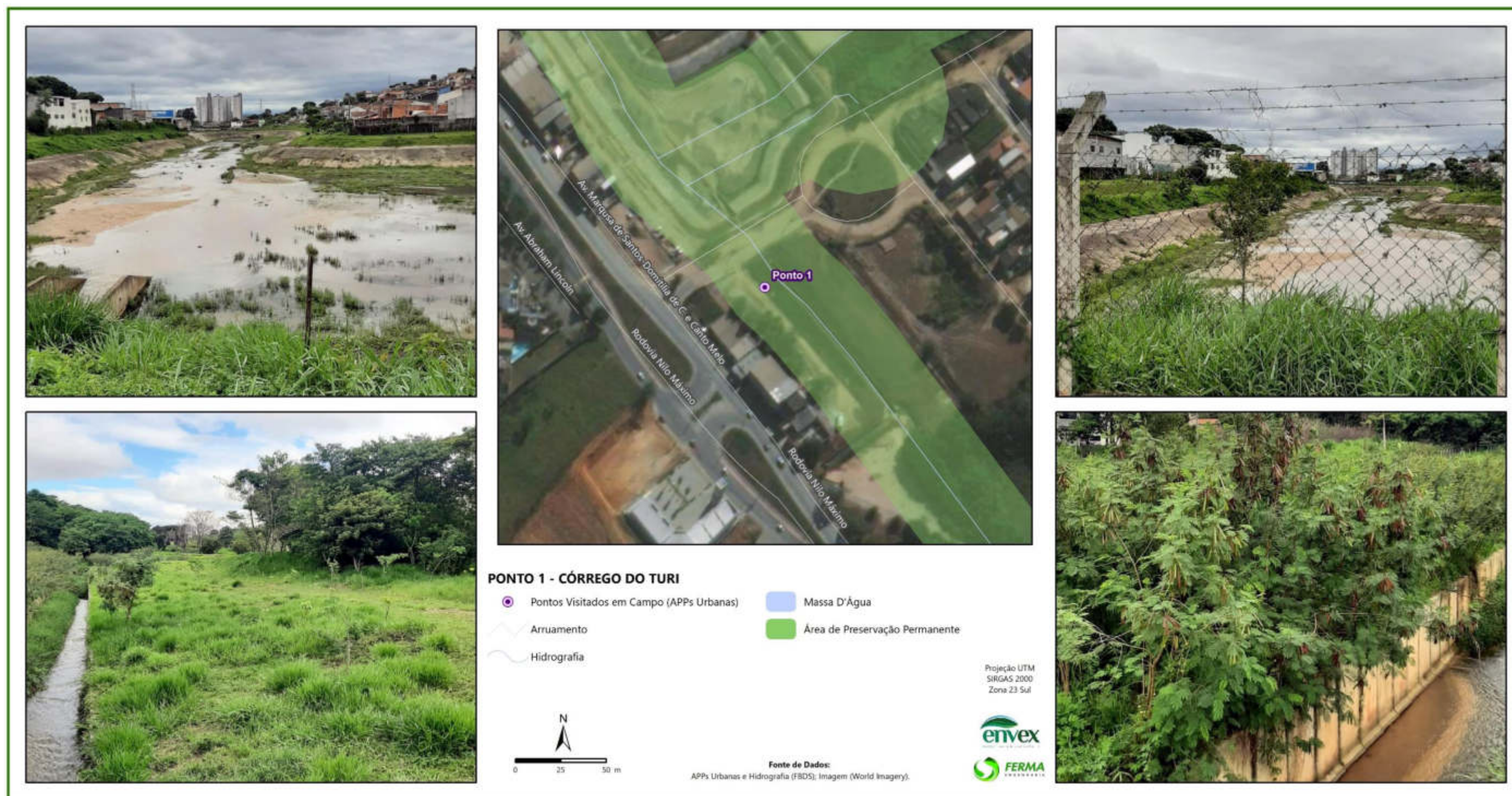


Figura 76: Ponto 1 - Córrego do Turi.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Ponto 2 – Córrego do Tanquinho (em obras)



Figura 77: Ponto 2 - Córrego do Tanquinho.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Ponto 3 – Córrego Sem Nome



Figura 78: Ponto 3 - Córrego Sem Nome.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Ponto 4 – Córrego do Turi



Figura 79: Ponto 4 - Córrego do Turi.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Ponto 5 – Córrego Seco



Figura 80: Ponto 5 - Córrego Seco.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Ponto 6 – Rio Paraíba do Sul



Figura 81: Ponto 6 - Rio Paraíba do Sul.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Ponto 7 – Córrego Seco, próximo à nascente



Figura 82: Ponto 7 - Córrego Seco, próximo à nascente.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

6.4. Síntese da Arborização de Ruas, Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer e Análise das APPs Urbanas

Tabela 30: Quadro síntese do diagnóstico da arborização urbana de Jacareí.

	Arborização de Ruas	Arborização de Propriedades Municipais e Sistemas de Lazer
Levantamento Quantitativo	Contabilizadas 16.467 árvores distribuídas em 1.227 trechos de ruas	Cadastradas 437 áreas verdes, distribuídas em cinco classes de uso
Levantamento Qualitativo	Mensuradas 907 árvores distribuídas em 154 trechos de ruas	Mensuradas 1.812 árvores distribuídas em 29 áreas verdes
Composição Florística	As 907 árvores representaram 114 espécies, 90 gêneros e 42 famílias botânicas	As 1.812 árvores representaram 144 espécies, 108 gêneros e 40 famílias botânicas
	As três espécies mais frequentes foram <i>Murraya paniculata</i> (murta), <i>Cenostigma pluviosum</i> var. <i>peltophoroides</i> (subipiruna) e <i>Lagerstroemia indica</i> (resedá)	As três espécies mais frequentes foram <i>Syagrus romanzoffiana</i> (palmeira-jerivá), <i>Moquilea tomentosa</i> (oitizeiro) e <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (ipê-amarelo-miúdo)
Avaliação Dendrométrica	O DAP médio foi de 21,82 cm e a altura média de 6,22 m	O DAP médio foi de 21,28 cm e a altura média de 6,73 m
	Aproximadamente 60% das árvores apresentaram DAP inferior à 20 cm, enquanto 25% das árvores apresentaram entre 2 e 4 m de altura	Aproximadamente 60% das árvores apresentaram DAP inferior à 20 cm, enquanto 27% das árvores apresentaram entre 4 e 6 m de altura
Características do Meio Físico	A largura média das calçadas foi de 2,28 m, com área permeável do canteiro de 1,83 m²	Aproximadamente 87% das árvores apresentaram cobertura do solo de vegetação, sendo que, destas, 95% das árvores estavam cobertas por grama-esmeralda
	Aproximadamente 55% das calçadas apresentaram entre 1,9 e 2,99 m de largura	
	A Região Oeste apresentou a maior área média de canteiro (3,31 m²), e a Região Norte, a menor (0,48 m²)	Aproximadamente 13% das árvores estavam localizadas em locais com solo exposto
Condições Fitossanitárias	Aproximadamente 64% das árvores apresentavam boas condições fitossanitárias	Aproximadamente 76% das árvores apresentaram boas condições fitossanitárias
Necessidade de Tratamento	A poda é necessária em 75% das árvores, sendo a poda de limpeza a mais indicada (para 58% destas árvores)	A poda foi necessária em 17% das árvores, sendo a poda de limpeza indicada para 14% das árvores amostradas
Análise de Risco	Aproximadamente 91% das árvores apresentaram baixo risco de queda, e 17 árvores apresentaram alto risco de queda	Apenas uma árvore foi analisada com o penetrógrafo, a qual não apresentou decaimento interno significativo
	Das nove árvores analisadas com o penetrógrafo, três delas apresentaram decaimento interno significativo	
Principais Problemas Encontrados	Dos sete problemas mais recorrentes, três deles apresentavam-se na copa, três no tronco e um nas raízes	Dos quatro problemas mais recorrentes, dois deles estavam na copa, um no tronco e um nas raízes
	Os três problemas mais frequentes foram brotações epicórmicas e galhos secos na copa, e soerguimento nas raízes	Os quatro problemas mais frequentes foram galhos secos e brotações epicórmicas na copa, soerguimento nas raízes e inclinação no tronco

APPs Urbanas	
Segundo a classificação do MapBiomas, as áreas de florestas subiram de 2,9 km² em 2007 para 3,9 km² em 2022 nas APPs urbanas	
A Região Central não apresenta florestas; a Região Sul é a que apresenta maior percentual de área de floresta em relação à área da região	
Nos últimos 15 anos, a Região Leste é a que apresentou maior crescimento de áreas de florestas (128%); a Região Norte apresentou menor crescimento (15%)	

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



6.5. Diagnóstico Participativo

Como já mencionado, foram respondidos 117 formulários. O perfil dos respondentes do questionário de percepção foi formado com predominância de pessoas do gênero feminino, o qual foi representado por 65% do total, enquanto pessoas do gênero masculino representaram 35% das respostas.

Com relação às idades, os participantes possuíam entre 16 e 77 anos. As faixas etárias "40 a 44" e "55 a 59", representaram as maiores quantidades de respostas, representando 18,80% e 12,82% respectivamente (Figura 83).

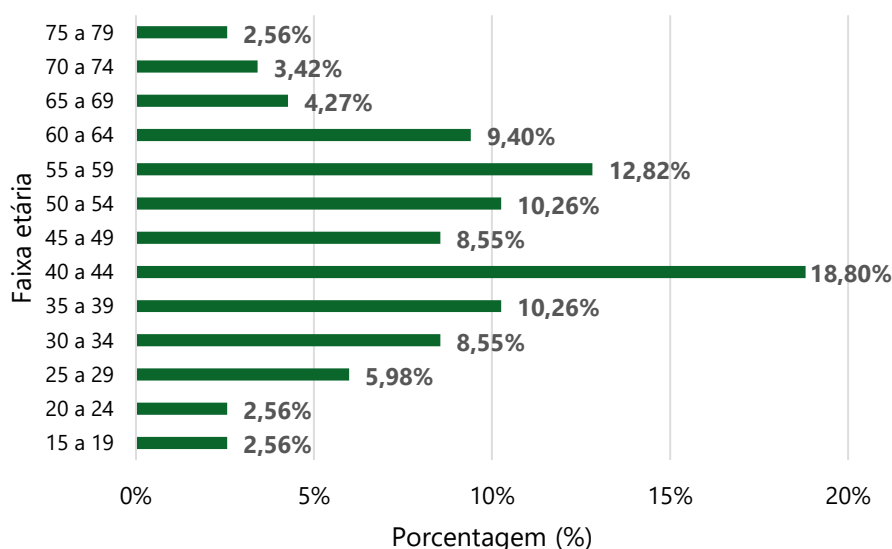


Figura 83: Faixa etária dos participantes da pesquisa de percepção sobre a arborização urbana de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A maioria dos participantes possui ensino superior completo (34,19%), na sequência aparecem as classes de pós-graduação completo (28,21%), e ensino médio completo (18,80%) (Figura 84).

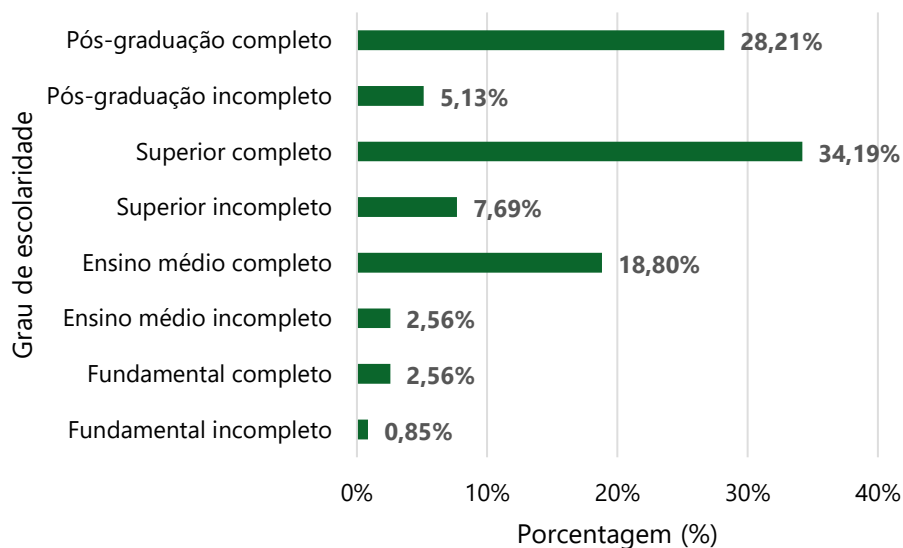


Figura 84: Grau de escolaridade dos participantes da pesquisa de percepção sobre a arborização urbana de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A maioria dos entrevistados reside na área urbana de Jacareí (94,87%). As regiões representadas por moradores na pesquisa de percepção foram: Leste (37,61%), seguido por Oeste (20,51%), Central e Norte, ambas com 14,53% e Sul (12,82%) (Figura 85). As regiões Sudoeste, Sudeste e Noroeste não tiveram representantes.

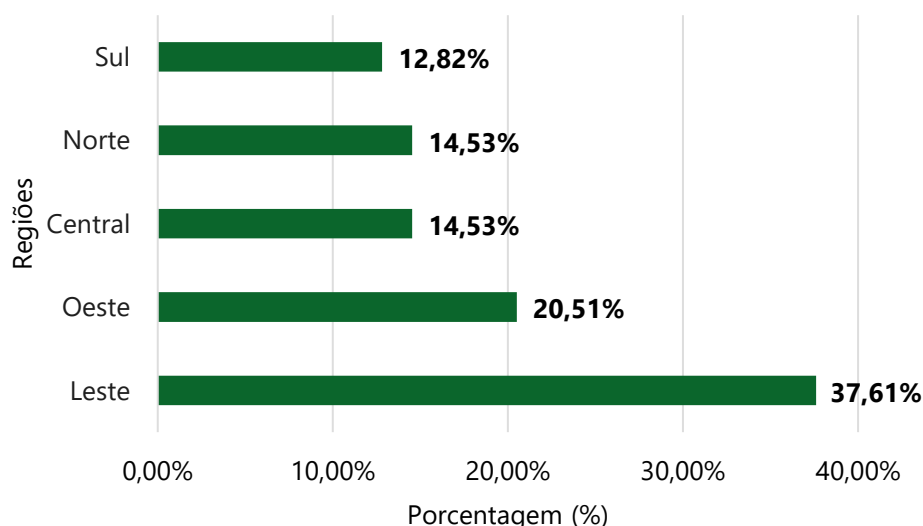


Figura 85: Regiões onde residem os participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



A maioria dos participantes (63,25%) considera a rua onde mora pouco arborizada, enquanto 29,06% acham que a sua rua é mais ou menos arborizada, e somente 7,69% concordam que a sua rua é bastante arborizada (Figura 86). Este dado é fundamental para se ter uma noção sobre a presença de árvores nas ruas de Jacareí e sobre a demanda dos moradores por mais árvores.

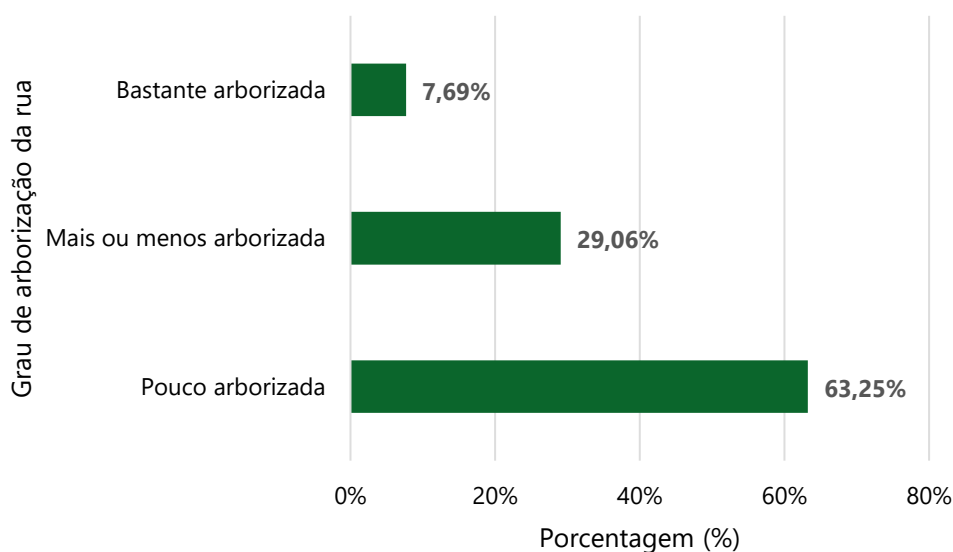


Figura 86: Opinião dos participantes da pesquisa sobre o grau de arborização da rua onde residem em Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Com relação à percepção dos entrevistados sobre o fornecimento de benefícios pelas árvores urbanas, verifica-se que a melhoria do conforto térmico (95,73%), a retenção da poluição do ar (94,02%) e o aumento da beleza da cidade (93,16%) foram os mais destacados pelos moradores de Jacareí. A maioria dos respondentes percebeu a capacidade das árvores em diminuir a poluição sonora (67,52%), no entanto, este foi o benefício menos pontuado por parte dos moradores (Figura 87).

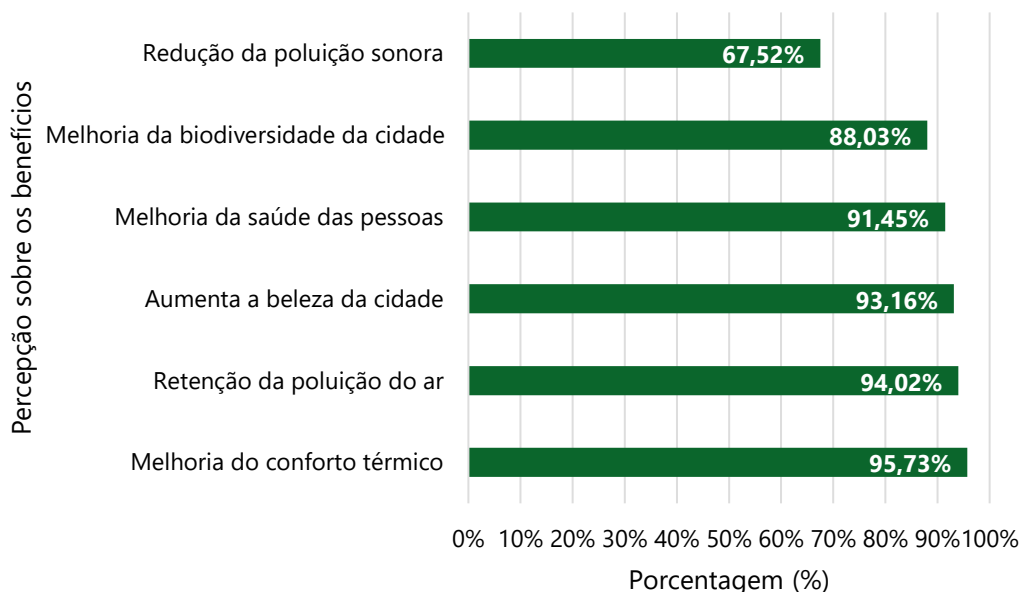


Figura 87: Principais benefícios da arborização percebidos pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Quando questionados se acham que a arborização urbana é capaz de aumentar o valor dos imóveis, 68,38% dos entrevistados responderam que sim. Enquanto 24,79% achavam que a presença de arborização urbana em sua rua não interfere na valorização imobiliária, e 6,84% acham que a arborização urbana não aumenta o valor dos imóveis (Figura 88).

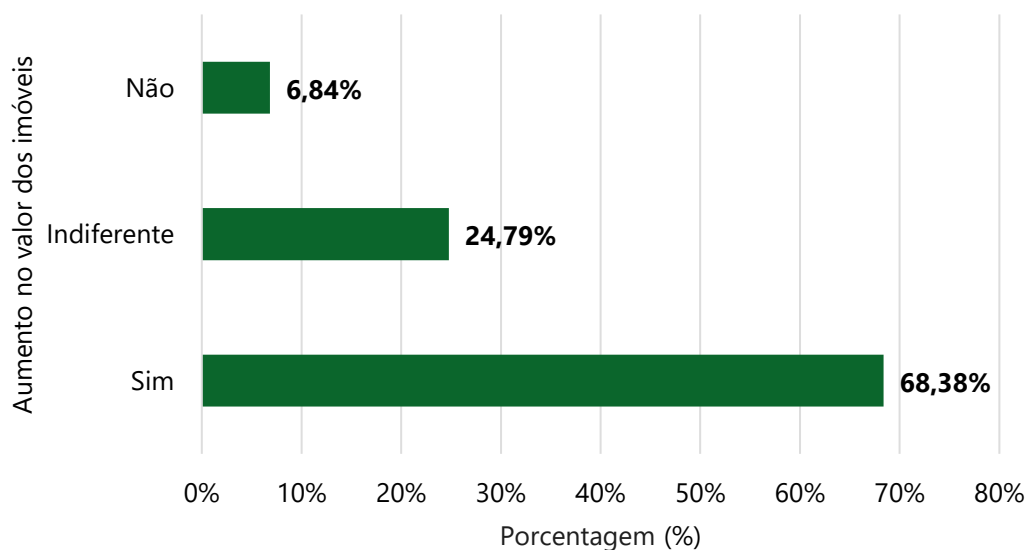


Figura 88: Influência da arborização no aumento do valor dos imóveis de acordo com os participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Sobre possíveis problemas sofridos pelas árvores presentes nas ruas de Jacareí, a carência de árvores foi o problema citado com mais frequência, por 64,10% dos entrevistados, na sequência aparecem a falta de manutenção das árvores (54,26%), e problemas causados em calçadas pelas raízes das árvores (51,28%) (Figura 89).

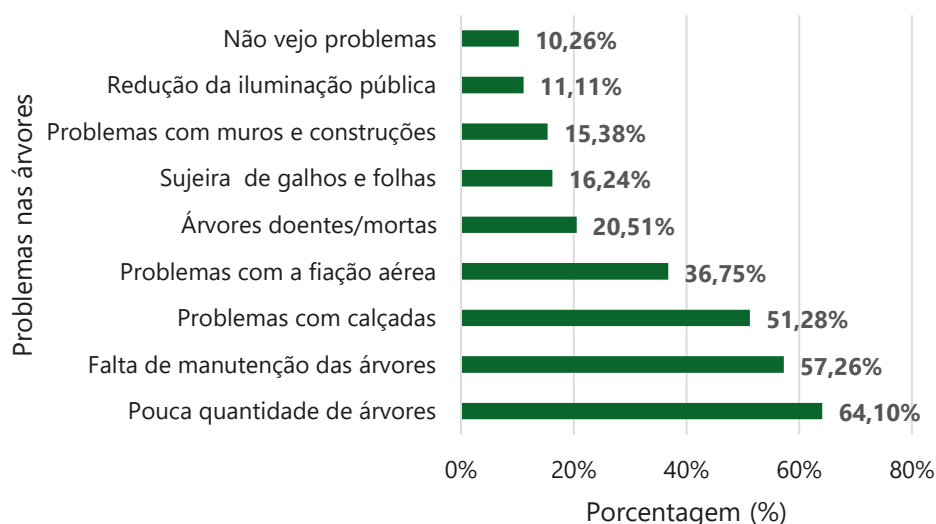


Figura 89: Principais problemas sofridos pela arborização percebidos pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



Com relação aos problemas causados pelas árvores já vivenciados pelos moradores de Jacareí, a maioria (52,14%) relatou nunca ter passado por qualquer situação desta natureza. Já os problemas mais comuns foram os danos em calçadas (23,93%), e a dificuldade em se locomover em calçadas quando há conflito com a árvore (20,51%) (Figura 90).

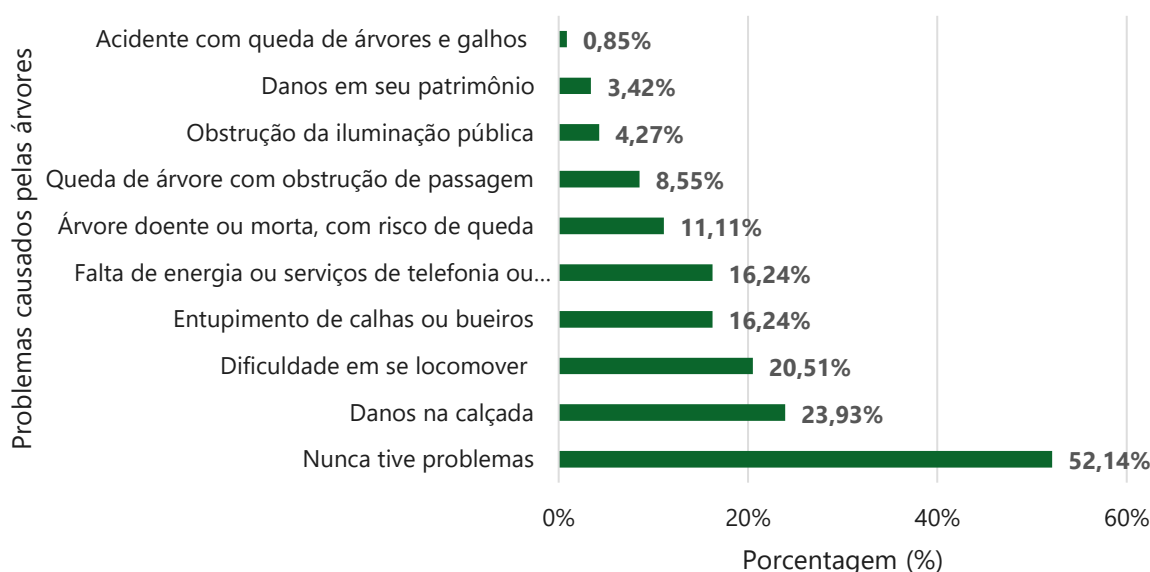


Figura 90: Principais problemas causados pela arborização percebidos pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

De acordo com os resultados apresentados na Figura 91, a Prefeitura foi citada como a principal responsável, tanto pela implantação quanto pela manutenção da arborização urbana (97,44%), e em segundo lugar, aparecem os moradores, em 24,79% das respostas. Os resultados somam mais de 100% porque havia a possibilidade de se escolher mais de uma classe simultaneamente.

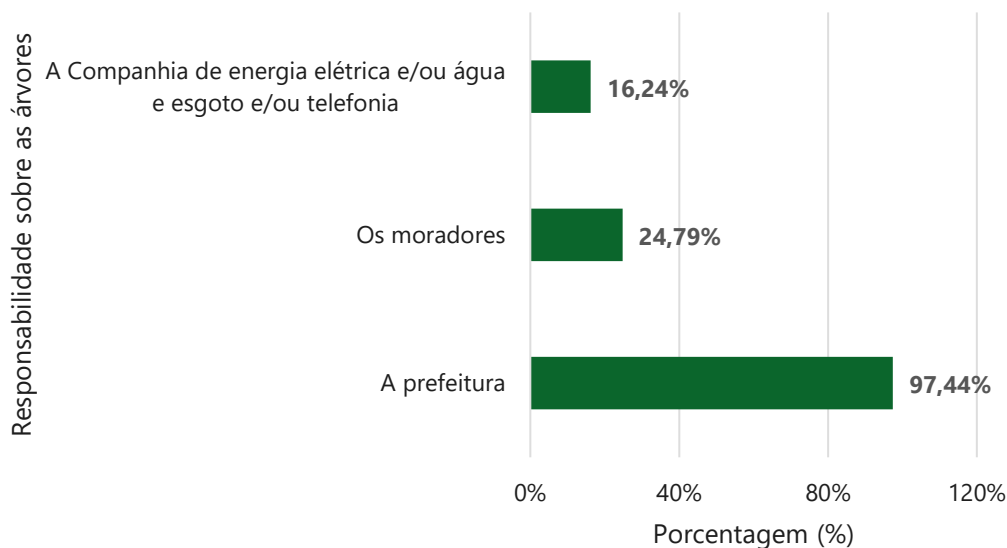


Figura 91: Percepção sobre a responsabilidade de implantação e manutenção da arborização pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

O plantio de mudas foi a ação prioritária mais requerida pelos moradores que responderam à pesquisa de percepção, em 41,03% das respostas. Na sequência, aparecem as ações de educação ambiental (16,24%), e o replantio e a remoção, visando substituir mudas danificadas ou árvores removidas, ambas em 7,69% das respostas (Figura 92). Os resultados somam mais de 100% porque havia a possibilidade de se escolher mais de uma resposta simultaneamente.

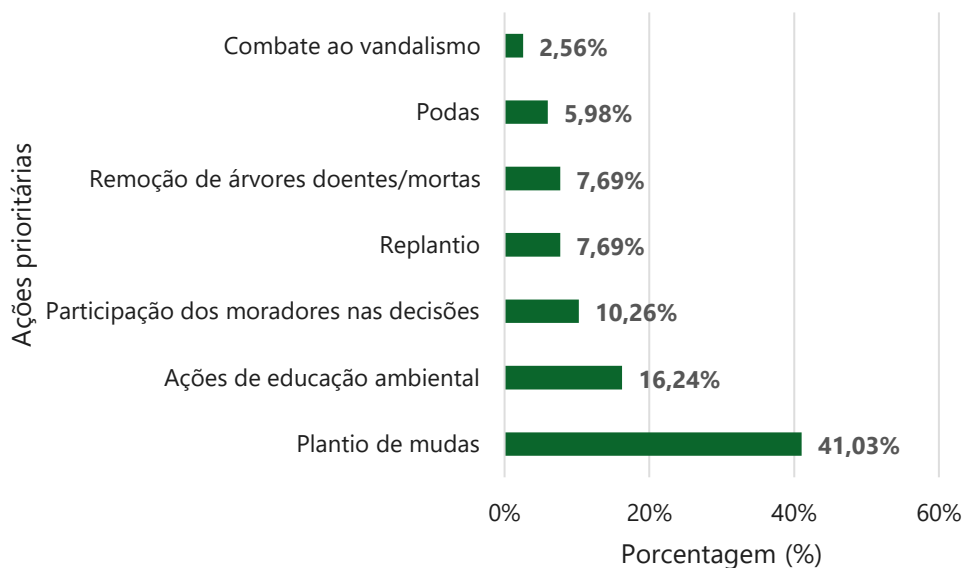


Figura 92: Percepção sobre as ações prioritárias referentes à arborização do município pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Quanto às medidas que poderiam ser implementadas para melhorar a arborização da rua onde o entrevistado reside, o plantio de mudas foi citado em 53,85% das respostas. Na sequência, apareceram a realização de manutenção e podas das árvores (23,08%), e a promoção de ações de conscientização junto aos moradores (16,24%). Por outro lado, pessoas que não veem necessidades de melhorias em suas ruas somaram 1,71% (Figura 93). Os resultados somam mais de 100% porque havia a possibilidade de se escolher mais de uma resposta simultaneamente.

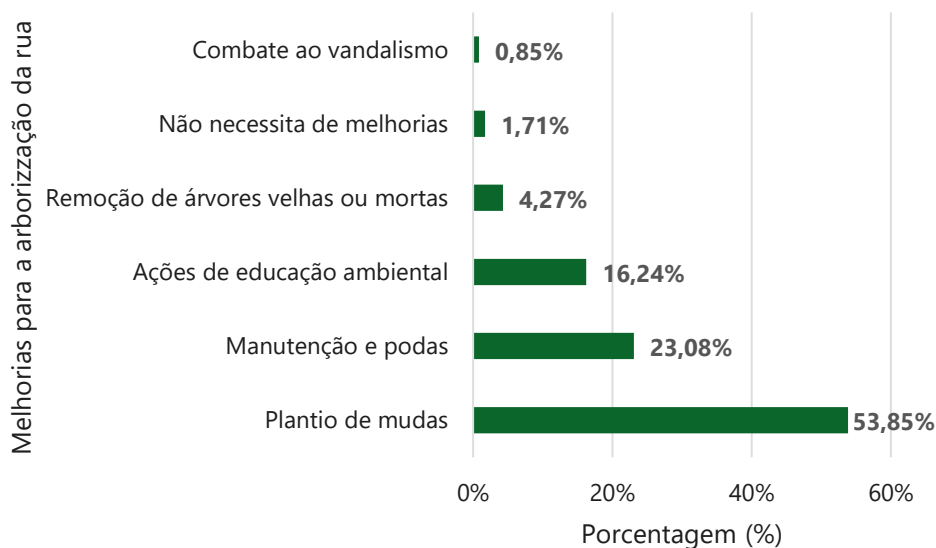


Figura 93: Percepção sobre a necessidade de melhorias da arborização nas ruas onde residem os participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A pergunta sobre como os moradores colaboram com a arborização urbana de Jacareí teve como principal resposta que os respondentes não danificam as árvores (44,44%). Pessoas que realizam o plantio de árvores somaram 14,53%, atividade seguida pelo ensino aos mais jovens sobre a importância das árvores (13,68%), e pela proteção de mudas e árvores (9,40%) (Figura 94).

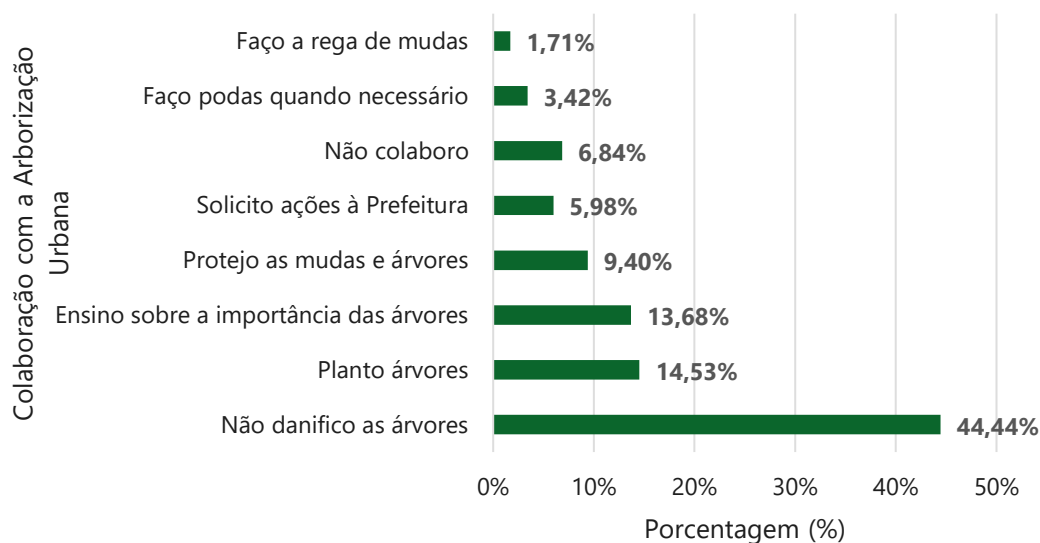


Figura 94: Atitudes de colaboração com as árvores urbanas pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Com relação ao porte de árvore que o morador gostaria que tivesse em sua calçada, 50,43% responderam que tem preferência por espécies de pequeno porte. Possivelmente, isso se deve ao pouco espaço disponível nas calçadas de Jacareí, onde, na maioria das vezes, só é possível o plantio de espécies que crescem pouco, como *M. paniculata* (murta). Espécies de médio porte apareceram em segundo lugar, em 35,04% das respostas. Pessoas que gostariam de ter uma árvore de grande porte em sua calçada representaram apenas 7,69% do total. Por outro lado, pessoas que preferem não ter árvores em frente às suas residências somaram 6,84%, possivelmente devido a situações negativas com árvores no passado ou por não considerar que há espaço suficiente para uma árvore em sua calçada (Figura 95).

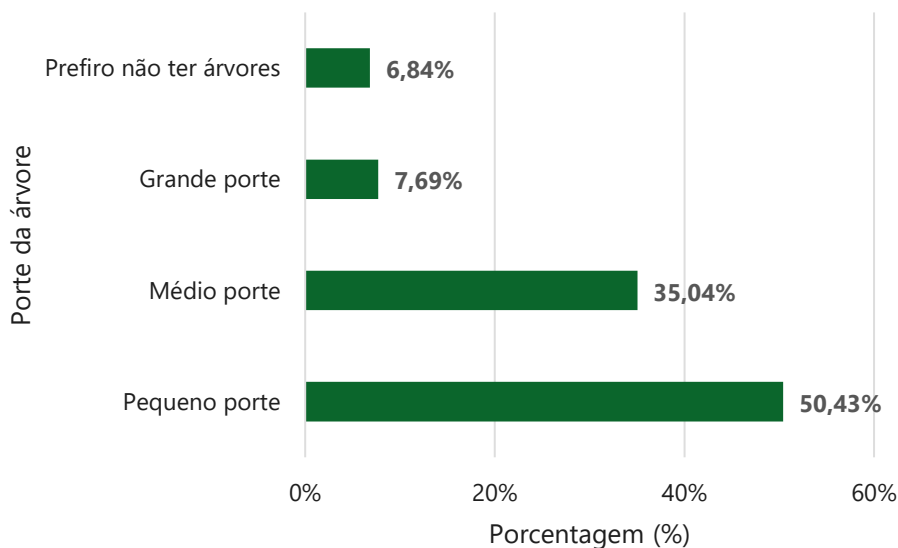


Figura 95: Preferência sobre o porte das árvores pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

A questão sobre o apoio do município a uma lei que regulamentasse a arborização urbana em Jacareí indicou que a maioria dos entrevistados apoiaria, num total de 97,44%. Isso mostra que, em geral, a população de Jacareí gostaria de participar mais das decisões sobre a gestão da arborização urbana do município.

A pergunta sobre a preferência dos moradores em residir em uma rua com ou sem a presença de arborização indicou que 93,16% destes preferem residir em uma rua arborizada (Figura 96).

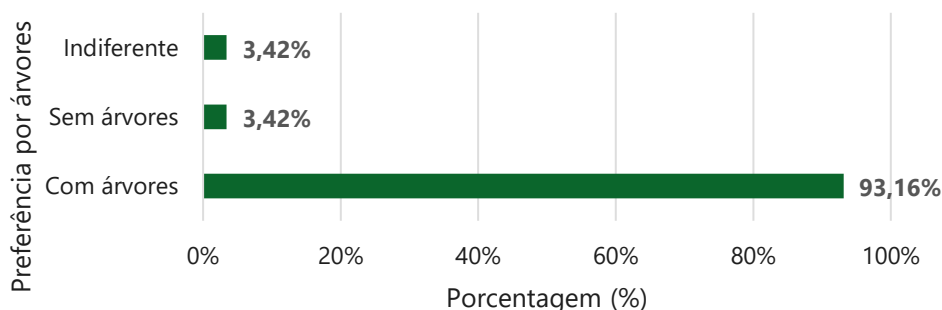


Figura 96: Preferência sobre residir em ruas com ou sem árvores pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana em Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



Quando perguntados sobre a preferência de espécies para serem plantadas na arborização das ruas de Jacareí, foram obtidas 81 respostas, nas quais foram citadas 21 espécies ou gêneros de árvores diferentes. O nome popular destas espécies ou gêneros citados pelos moradores está apresentado na Figura 97. Verificou-se uma preferência maior por diferentes espécies de ipê (45,68%) e por manacá (11,11%), possivelmente devido às suas exuberantes florações.

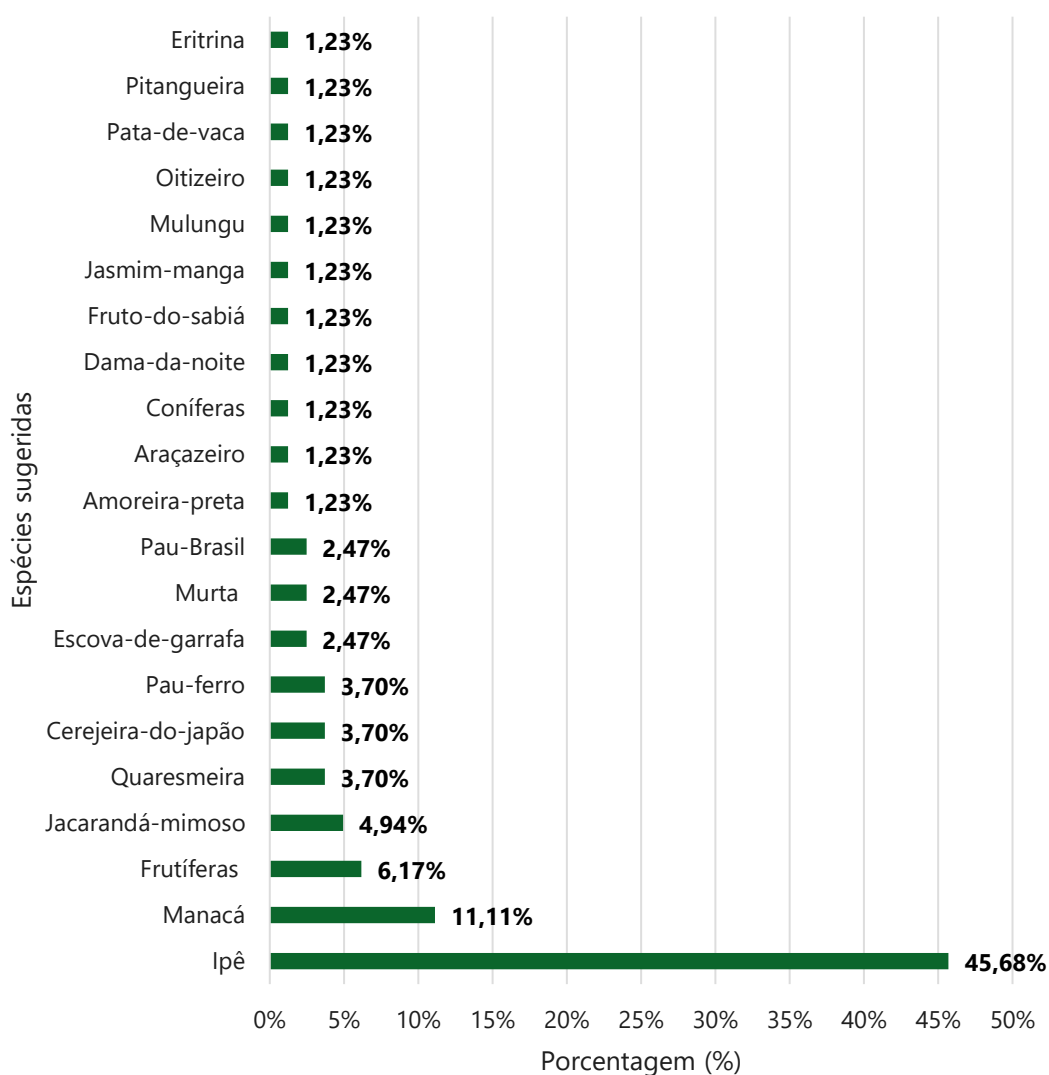


Figura 97: Sugestões de espécies pelos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



Dentre as sugestões para a melhoria da arborização urbana de Jacaré, os moradores indicaram:

- Aumentar os plantios de mudas em toda a cidade, em ruas, canteiros centrais e áreas verdes, inclusive criando corredores verdes entre os bairros;
- Aumentar a frequência de atividades de manejo, com podas e remoções, quando necessário e de forma técnica;
- Maior atuação do Viveiro Municipal de Jacaré, com doações de mudas e orientações de plantio;
- Maior incentivo à participação de moradores e de instituições, sobretudo educacionais, nos projetos de arborização urbana;
- Fornecer desconto no IPTU a moradores que mantêm árvores em suas propriedades urbanas.

Assim, a partir dos resultados obtidos na pesquisa de percepção da população, pode-se ter um panorama sobre a relação entre os moradores de Jacaré e as árvores da área urbana do município. De maneira geral, pode-se perceber que os moradores estão preocupados com as árvores do município e gostariam que houvesse maior incentivo à gestão da arborização urbana.



7. CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DE ESPÉCIES PARA ARBORIZAÇÃO URBANA

Antes de se proceder ao planejamento da arborização de vias urbanas é fundamental conhecer o espaço disponível para receber os novos plantios, bem como as características das espécies que podem ser utilizadas em cada local. Assim, devem ser consideradas diversas características morfológicas das espécies a fim de evitar problemas que possam ocorrer no futuro, como conflitos com infraestrutura urbana e necessidades de intervenções.

A seguir são descritas as características que as espécies arbóreas devem possuir para serem utilizadas em projetos de arborização urbana, de acordo com Biondi e Althaus (2005), Pradella, Silva e Nisi (2015) e Martini e Biondi (2022):

- **Adaptação às condições climáticas do ambiente urbano:** priorizar as espécies com ocorrência natural em regiões bioclimáticas semelhantes à da cidade onde será feito o plantio, e que sejam capazes de tolerar os extremos climáticos relacionados à temperatura e precipitação;
- **Taxa de crescimento:** as espécies de crescimento lento ficam mais tempo expostas à depredação e vandalismo, e respondem mais lentamente às ações de manejo, porém desenvolvem uma estrutura da madeira mais resistente a injúrias. Por outro lado, as espécies de crescimento rápido ficam menos tempo sujeitas ao vandalismo e, além disso, conseguem fornecer os benefícios mais cedo, porém requerem maior frequência de podas e desenvolvem um lenho mais frágil e suscetível a rupturas. Por isso, para o plantio em áreas urbanas, o mais recomendado é que a espécie selecionada apresente crescimento moderado;
- **Porte:** as dimensões verticais e horizontais que a espécies podem atingir na fase adulta devem ser conhecidas. Sempre que possível, devem ser consideradas estas características para ambientes urbanos, uma vez que as espécies geralmente apresentam distinções dependendo de onde se encontram, se em ambiente natural ou antrópico;
- **Desenvolvimento do sistema radicular:** a forma de desenvolvimento das raízes influencia na ocorrência de conflitos com calçadas, muros e



outros equipamentos urbanos. Desse modo, é importante selecionar espécies com desenvolvimento de raízes profundas (pivotantes), para plantios sobretudo em calçadas, onde o espaço é mais limitado;

- **Densidade e hábito de copa:** a densidade e o hábito de copa são características relacionadas ao fornecimento de conforto ambiental, e outros serviços ambientais, o que deve ser conciliado com as características climáticas da região onde está a cidade. Em regiões onde as temperaturas são mais elevadas, o plantio orientado será com espécies perenifólias, por fornecerem maior área de sombreamento e por um período maior;
- **Resistência a pragas e doenças:** as espécies para plantio no meio urbano devem ser tolerantes às doenças abióticas, que são provenientes de desnutrição, poluição, temperaturas extremas, umidade e vento; e bióticas, que são causadas por fungos, bactérias e vírus; além de pragas (insetos); e outros parasitas ou hemiparasitas, como a erva-de-passarinho. Além disso, é importante frisar que deve ser evitado o uso de fungicidas e inseticidas no meio urbano;
- **Resistência à poluição:** é importante que as espécies arbóreas selecionadas sejam capazes de resistir e se adaptar às elevadas quantidades de material poluente presente no ar em ambientes urbanos;
- **Tolerância à seca e a problemas de drenagem:** deve-se observar a condição hídrica ideal para cada espécie e priorizar aquelas menos exigentes, pois no ambiente urbano existem condições extremas em relação à disponibilidade de água no solo para as árvores, com períodos de deficiência e outros de excesso hídrico;
- **Requisitos de iluminação:** a luminosidade artificial durante a noite influencia no ciclo biológico e, consequentemente, no comportamento das espécies arbóreas. Por isso, é necessário saber se a espécie é adaptada a condições de iluminação mais intensa no ambiente urbano em que será inserida;
- **Princípios tóxicos:** em áreas públicas, não devem ser utilizadas espécies que apresentam princípios tóxicos em sua casca, látex, flores, folhas ou pólen, a fim de se evitar acidentes que possam levar as pessoas ou animais a crises alérgicas ou intoxicações;
- **Problemas conhecidos:** é importante investigar o comportamento de espécies que tenham sido plantadas em cidades, principalmente na região da cidade onde será feito o plantio, e verificar a sua adaptação ou a existência de problemas recorrentes;



- **Manutenção necessária:** existem espécies que necessitam de mais ações de manejo, como podas e tratamentos fitossanitários, do que outras. Por isso, é recomendado que sejam priorizadas espécies que não demandem uma manutenção com grande frequência;
- **Espécies nativas versus espécies exóticas:** sempre que possível, deve-se priorizar a seleção de espécies nativas, uma vez que a utilização destas espécies proporciona mais benefícios ecológicos. No entanto, as mudas de espécies nativas costumam não ser facilmente encontradas em viveiros voltados à arborização urbana, o que favorece a escolha por espécies exóticas. Além disso, ainda há um conhecimento técnico incipiente sobre o comportamento de espécies nativas no meio urbano e, por isso, espécies exóticas, desde que possuam uso consolidado e técnicas de manejo já bem estabelecidas, podem ser opções mais adequadas. Nesse caso, deve-se ter o cuidado em não selecionar espécies exóticas invasoras. Também se sugere a implementação de plantios experimentais, em uma quadra ou parte de uma rua da cidade, para monitoramento destas espécies para uso futuro;
- **Formato de copa:** a copa deve ter formato e tamanho adequados para evitar conflitos com os equipamentos urbanos, caso contrário podem interferir na passagem de veículos e pedestres, nas fachadas de imóveis, e na rede aérea de iluminação, dentre outras situações. Os conflitos geram a necessidade de podas e, com isso, aumentam os danos ao desenvolvimento natural da árvore, além de aumentar os custos. Os formatos globoso e oval, característicos de espécies que apresentam copas do tipo simpodial, ou seja, com troncos ramificados, são os mais recomendados, por permitirem que o formato original da copa seja preservado e recuperado após a execução de podas. Espécies com copa pendente ou as que apresentam copas do tipo monopodial, ou seja, com tronco único e retilíneo não devem ter seus ramos podados, para que se mantenha o seu formato característico e suas copas permaneçam equilibradas. Por isso, espécies com esse tipo de copa devem ter seu plantio restrito a locais onde não atrapalhem a passagem de pedestres. No caso das palmeiras, a poda não é recomendada por estas plantas apresentarem formas específicas e crescimento apical único, a exceção é a retirada das folhas secas. Desse modo, as palmeiras não devem ser plantadas sob a fiação elétrica aérea. As espécies coníferas também têm um formato de copa específico e, dependendo da intensidade da poda, podem não conseguir recuperar o formato original após a intervenção, o que impacta na sua vitalidade;



- **Características das flores:** devem ser evitadas aquelas espécies que produzem flores que possam provocar transtornos aos transeuntes, como alergias ou acidentes devido a texturas escorregadias. Preconiza-se o uso de flores com fragrância suave e tamanho pequeno; ou, no caso das maiores, que tenham uma intensidade de produção floral mais baixa. É importante também se ater à combinação das cores e considerar a época de floração das espécies escolhidas para a composição paisagística, evitando contrastes desarmoniosos e permitindo que a presença das flores se distribua ao longo de todo o ano, de acordo com a fenologia das espécies selecionadas.
- **Características dos frutos:** não são recomendadas espécies que produzem frutos grandes, sejam eles secos ou carnosos, e pesados, para não provocar transtornos como sujeira excessiva, mau cheiro e concentração de animais, além de se evitar acidentes como escorregões. Assim, deve-se priorizar a escolha de espécies com frutos pequenos e leves. No caso de espécies frutíferas na arborização, isso deve ser discutido com a população local, pois são as pessoas que vão conviver com as vantagens e desvantagens das árvores frutíferas. De qualquer forma, é indicado que as espécies frutíferas sejam plantadas em espaços maiores, tais como em áreas verdes;
- **Heterogeneidade da arborização:** a diversidade de espécies em uma cidade favorece a segurança fitossanitária da arborização, uma vez que reduz os riscos de perdas com pragas e doenças. Por isso, não se pode plantar apenas uma espécie por toda a cidade ou região. Santamour Junior (2002) recomenda o seguinte padrão para uma arborização saudável:
 - a) Até 10% de uma única espécie;
 - b) Até 20% de um único gênero;
 - c) Até 30% de uma mesma família.

Além da diversidade de espécies, outra maneira de atingir a heterogeneidade da arborização é diversificar a idade dos plantios, contribuindo-se para a manutenção de uma dinâmica multiânea da arborização (indivíduos com diferentes idades), reduzindo as chances de, em um determinado momento, a cidade ter um decréscimo na heterogeneidade das espécies de árvores e seus respectivos benefícios.



Considerando especificamente as características do município de Jacareí, além das sugestões supracitadas, também são feitos os seguintes apontamentos:

- Na composição da arborização, deve-se escolher uma só espécie para cada rua, ou para cada lado da rua ou para um certo número de quarteirões, conforme sua extensão. Isso facilita o acompanhamento de seu desenvolvimento e a manutenção destas árvores, como as podas de condução e limpeza, quando necessárias, além de maximizar os benefícios estéticos;
- Como complemento à recomendação sobre a diversidade de espécies, deve-se evitar a aquisição de clones (mudas oriundas de reprodução vegetativa) para prevenir a disseminação de doenças;
- Priorizar as espécies de folhagem perene, pois na região de Jacareí o verão é quente, abafado, o inverno é curto, seco e as temperaturas são médias;
 - a) Nos passeios, deve-se priorizar o plantio de espécies com sistema radicular pivotante (profundo), para evitar o levantamento e danos nas calçadas, asfaltos, e muros de alicerces. Ressalta-se que no meio urbano, mesmo árvores com raízes pivotantes, podem apresentar raízes superficiais devido às condições do solo ou por área livre de crescimento insuficiente;
 - b) A seleção das espécies deve considerar aquelas com ramos resistentes para evitar que se quebrem com facilidade;
 - c) A cada projeto de plantio, incluir uma tabela com as espécies arbóreas recomendadas para a arborização daquele logradouro, contendo: nome comum e científico, família, porte, e possíveis restrições de plantio, como a presença de fiação elétrica aérea e, após o plantio, as mudas deverão ter seu cadastro georreferenciado.



8. ESPÉCIES NÃO RECOMENDADAS PARA ARBORIZAÇÃO URBANA

A partir dos critérios citados para a definição de espécies para a arborização urbana, foi elaborada uma listagem de espécies não recomendadas para o plantio da arborização de ruas e de áreas verdes de Jacaré. Estas espécies possuem características de invasão biológica em áreas naturais, e/ou presença de frutos carnosos muito grandes, sistema radicular superficial e/ou apresentam riscos de toxicidade a humanos e animais (Tabela 31).

Para a elaboração desta tabela, foi consultada a Portaria da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) Nº 154 de 4 de dezembro de 2009, do município de São Paulo (SP) (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2009), Pradella, Silva e Nisi (2015) e a base de dados do Instituto Hórus (INSTITUTO HÓRUS, 2023).

Tabela 31: Espécies não recomendadas para o plantio na arborização urbana de Jacaré/SP.

Nome científico	Nome popular	Família	Motivo
<i>Acacia mearnsii</i>	acácia-negra	Fabaceae	Invasora
<i>Acacia podalyriifolia</i>	acácia-mimosa	Fabaceae	Invasora
<i>Adenantha pavonina</i>	olho-de-pavão	Fabaceae	Invasora
<i>Aleurites fordii</i>	tungue	Euphorbiaceae	Invasora
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	palmeira-real	Arecaceae	Invasora
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	jaqueira	Moraceae	Invasora e com frutos grandes e carnosos
<i>Buxus sempervirens</i>	buxinho	Buxaceae	Invasora
<i>Casuarina equisetifolia</i>	casuarina	Casuarinaceae	Invasora
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	flamboyant-mirim	Fabaceae	Invasora
<i>Citrus x limon</i>	limoeiro	Rutaceae	Invasora
<i>Cordia abyssinica</i>	cordia-africana	Cordiaceae	Invasora
<i>Cotoneaster franchetti</i>	cotoneaster	Rosaceae	Invasora
<i>Dracaena fragrans</i>	pau-d'água	Asparagaceae	Invasora
<i>Delonix regia</i>	flamboyant	Fabaceae	Raízes superficiais



Nome científico	Nome popular	Família	Motivo
<i>Eriobotrya japonica</i>	nespereira	Rosaceae	Invasora e frutos carnosos
<i>Eucalyptus</i> spp.	eucalipto	Myrtaceae	Invasora
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	leiteiro-vermelho	Euphorbiaceae	Invasora e tóxica
<i>Ficus benjamina</i>	figueira-benjamina	Moraceae	Raízes superficiais
<i>Ficus elastica</i>	falsa-seringueira	Moraceae	Porte muito elevado
<i>Ficus microcarpa</i>	figueira-lacerdinha	Moraceae	Invasora
<i>Grevillea robusta</i>	grevilha	Proteaceae	Invasora
<i>Heptapleurum actinophyllum</i>	árvore-guarda-chuva	Araliaceae	Invasora
<i>Heptapleurum arboricola</i>	cheflera	Araliaceae	Invasora
<i>Hovenia dulcis</i>	uva-do-japão	Rhamnaceae	Invasora
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	jacarandá-mimoso	Bignoniaceae	Invasora
<i>Leucaena leucocephala</i>	leucena	Fabaceae	Invasora
<i>Ligustrum lucidum</i>	alfeneiro	Oleaceae	Invasora e tóxica
<i>Ligustrum japonicum</i>	alfeneiro	Oleaceae	Invasora e tóxica
<i>Lithraea brasiliensis</i>	bugreiro	Anacardiaceae	Tóxica
<i>Livistona chinensis</i>	palmeira-leque	Arecaceae	Invasora
<i>Magnolia champaca</i>	magnólia-amarela	Magnoliaceae	Invasora
<i>Mangifera indica</i>	mangueira	Anacardiaceae	Invasora e com frutos grandes e carnosos
<i>Melia azedarach</i>	cinamomo	Meliaceae	Invasora
<i>Mimosa pigra</i>	mimosa	Fabaceae	Invasora
<i>Morus nigra</i>	amora-preta	Moraceae	Invasora
<i>Murraya paniculata</i>	murta	Rutaceae	Invasora e hospedeira de pragas
<i>Nerium oleander</i>	espirradeira	Apocynaceae	Tóxica
<i>Pachira glabra</i>	castanha-do-maranhão	Malvaceae	Invasora
<i>Persea americana</i>	abacateiro	Lauraceae	Invasora e com frutos grandes e carnosos
<i>Phoenix roebelenii</i>	palmeira-fênix	Arecaceae	Invasora
<i>Pinus</i> spp.	pinus	Pinaceae	Invasora
<i>Pittosporum undulatum</i>	pau-incenso	Pittosporaceae	Invasora
<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	Myrtaceae	Invasora e com frutos grandes e carnosos
<i>Punica granatum</i>	romãzeira	Punicaceae	Invasora
<i>Pyracantha coccinea</i>	piracanta	Rosaceae	Invasora



Nome científico	Nome popular	Família	Motivo
<i>Robinia pseudoacacia</i>	falsa-acácia	Fabaceae	Invasora
<i>Roystonea oleracea</i>	palmeira-imperial	Arecaceae	Invasora
<i>Rubus niveus</i>	amora-roxa	Rosaceae	Invasora
<i>Senna macranthera</i>	acácia-manduirana	Fabaceae	Invasora e suscetível a pragas
<i>Schinus molle</i>	aroeira-salso	Anacardiaceae	Tóxica
<i>Schinus terebinthifolia</i>	aroeira-vermelha	Anacardiaceae	Tóxica
<i>Senna bicapsularis</i>	canudo-de-pito	Fabaceae	Invasora
<i>Spartium junceum</i>	giesta	Fabaceae	Invasora
<i>Spathodea campanulata</i>	espatódea	Bignoniaceae	Invasora e tóxica
<i>Syzygium cumini</i>	jambolão	Myrtaceae	Invasora e com frutos grandes e carnosos
<i>Syzygium jambos</i>	jambo	Myrtaceae	Invasora e com frutos grandes e carnosos
<i>Tecoma stans</i>	ipê-de-jardim	Bignoniaceae	Invasora
<i>Terminalia catappa</i>	sete-copas	Combretaceae	Invasora
<i>Tetrapanax papyrifer</i>	papel-de-arroz	Araliaceae	Invasora
<i>Thevetia peruviana</i>	chapéu-de-napoleão	Apocynaceae	Invasora e tóxica
<i>Thuja occidentalis</i>	tuia	Cupressaceae	Invasora
<i>Tipuana tipu</i>	tipuana	Fabaceae	Invasora

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Recomenda-se que os indivíduos das espécies citadas na Tabela 31 atualmente presentes em logradouros públicos de Jacareí sejam gradativamente substituídos por árvores das espécies indicadas na Tabela 32, Tabela 33 e Tabela 34, a depender do porte desejado das árvores.

Além disso, se recomenda que a Prefeitura de Jacareí elabore materiais e campanhas que visem conscientizar a população do município sobre os problemas causados pelas espécies inadequadas, conforme apresentado na Tabela 37.



9. LISTA DE ESPÉCIES INDICADAS PARA O PLANTIO

Com base nos critérios para a seleção de espécies, foram definidas algumas espécies que podem compor a arborização urbana do município de Jacareí, as quais estão apresentadas na Tabela 32, Tabela 33 e Tabela 34.

A listagem apresentada é genérica, de modo que é preciso avaliar o espaço disponível em cada local para comportar determinadas espécies e realizar a composição paisagística. Visando facilitar a seleção das espécies mais adequadas a cada tipo de local, as espécies sugeridas foram divididas em grupos em função do porte: grande, médio e pequeno.

Para a elaboração destas tabelas, foram consultados Pradella, Silva e Nisi (2015), além de outras recomendações de espécies para o ambiente urbano, considerando as características regionais e de infraestrutura construída de Jacareí, além de consultas sobre a disponibilidade das espécies em viveiros da região do município.

As espécies de grande porte (>12 m) apresentadas na Tabela 2 podem ser plantadas em calçadas largas sem fiação aérea, em canteiros centrais e áreas verdes, como praças, parques e demais propriedades municipais e sistemas de lazer.

A Tabela 3 apresenta espécies de médio porte (5 a 12 m) que podem ser plantadas em calçadas onde não exista fiação aérea, em canteiros centrais, áreas verdes, além de propriedades municipais e sistemas de lazer.

As espécies de pequeno porte (<5 m) apresentadas na Tabela 4 são recomendadas para locais com calçadas estreitas e onde houver fiação aérea. Como várias destas são frutíferas, o seu plantio também pode ser realizado em áreas verdes e propriedades municipais e sistemas de lazer.

Tabela 32: Espécies de grande porte indicadas para implantação na arborização urbana de Jacareí/SP.

Nome científico	Nome popular	Origem	Altura média (m)	Forma de Copa			Desenvolvimento			Folhagem			Floração											
				Irregular	Globosa	Elíptica	Lento	Moderado	Rápido	Perenifólia	Semicaducifólia	Caducifólia	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Anadenanthera colubrina	angico-branco	Nativa	10 a 15																					
Campomanesia xanthocarpa	guabiroba	Nativa	10 a 15																					
Cassia grandis	acácia-rosa	Nativa	10 a 15																					
Centrolobium robustum	araribá	Nativa	12 a 15																					
Cordia americana	guajuvira	Nativa	10 a 15																					
Cordia trichotoma	louro-pardo	Nativa	8 a 15																					
Erythrina falcata	corticeira-da-serra	Nativa	10 a 15																					
Handroanthus impetiginosus	ipê-roxo-de-bola	Nativa	12 a 15																					
Jacaranda micrantha	carobão	Nativa	10 a 15																					
Libidibia ferrea	pau-ferro	Nativa	8 a 15																					
Myrcianthes pungens	guabiju	Nativa	10 a 12																					
Myrocarpus frondosus	cabreúva-amarela	Nativa	10 a 15																					
Parapiptadenia rigida	angico-curucaia	Nativa	10 a 15																					
Peltophorum dubium	canafístula	Nativa	10 a 15																					
Pterocarpus rohrii	pau-sangue	Nativa	12 a 15																					

Legenda:

Forma de Copa	Desenvolvimento	Folhagem	Floração

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Tabela 33: Espécies de médio porte indicadas para implantação na arborização urbana de Jacaré/SP.

Nome científico	Nome popular	Origem	Altura média (m)	Forma de Copa			Desenvolvimento			Folhagem			Floração											
				Irregular	Globosa	Elíptica	Lento	Moderado	Rápido	Perenifolia	Semicaducifolia	Caducifolia	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
<i>Allophylus edulis</i>	vacum	Nativa	8 a 12																					
<i>Andira fraxinifolia</i>	angelim-doce	Nativa	6 a 12																					
<i>Bowdichia virgilioides</i>	sucupira-preta	Nativa	8 a 12																					
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	sete-capotes	Nativa	6 a 10																					
<i>Cassia fistula</i>	acácia-imperial	Nativa	6 a 8																					
<i>Cassia leptophylla</i>	falso-barbatimão	Nativa	6 a 8																					
<i>Cordia ecalyculata</i>	louro-mole	Nativa	8 a 12																					
<i>Cordia superba</i>	babosa-branca	Nativa	7 a 10																					
<i>Cupania vernalis</i>	cuvatã	Nativa	10 a 15																					
<i>Cybistax antisyphilitica</i>	ipê-verde	Nativa	6 a 12																					
<i>Eugenia brasiliensis</i>	grumixama	Nativa	8 a 12																					
<i>Eugenia pyriformis</i>	uvaieira	Nativa	6 a 12																					
<i>Eugenia uniflora</i>	pitangueira	Nativa	6 a 10																					
<i>Filicium decipiens</i>	árvore-samambaia	Exótica	10 a 12																					
<i>Guazuma ulmifolia</i>	mutamba-preta	Nativa	8 a 14																					
<i>Handroanthus albus</i>	ipê-amarelo-graúdo	Nativa	5 a 15																					
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	ipê-amarelo-miúdo	Nativa	6 a 10																					
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	ipê-rosa	Nativa	10 a 15																					
<i>Handroanthus ochraceus</i>	ipê-amarelo-do-cerrado	Nativa	6 a 10																					
<i>Heliocarpus popayanensis</i>	algodoeiro	Nativa	6 a 12																					
<i>Holocalyx balansae</i>	alecrim-de-campinas	Nativa	5 a 10																					
<i>Inga marginata</i>	ingá-feijão	Nativa	3 a 10																					

Nome científico	Nome popular	Origem	Altura média (m)	Forma de Copa			Desenvolvimento			Folhagem			Floração											
				Irregular	Globosa	Elíptica	Lento	Moderado	Rápido	Perenifólia	Semicaducifólia	Caducifólia	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Inga vera	ingá-banana	Nativa	5 a 10																					
Jacaranda puberula	carobinha	Nativa	8 a 10																					
Lafoensia pacari	dedaleiro	Nativa	8 a 12																					
Lafoensia vandelliana	dedaleiro-amarelo	Nativa	8 a 12																					
Lagerstroemia speciosa	resedá-gigante	Exótica	6 a 10																					
Luehea divaricata	açoita-cavalo	Nativa	4 a 15																					
Muntingia calabura	calabura	Exótica	4 a 8																					
Nectandra lanceolata	canela-amarela	Nativa	10 a 15																					
Poecilanthe parviflora	lapacho	Nativa	6 a 10																					
Pterogyne nitens	amendoim	Nativa	10 a 15																					
Rauvolfia sellowii	casca d’anta	Nativa	4 a 12																					
Senna multijuga	pau-cigarra	Nativa	6 a 8																					
Syagrus romanzoffiana	palmeira-jerivá	Nativa	8 a 12																					
Tabebuia aurea	caraíba	Nativa	6 a 12																					
Tabebuia roseoalba	ipê-branco	Nativa	6 a 10																					
Trema micranthum	crindiúva	Nativa	4 a 12																					
Trichilia claussenii	catiguá-vermelho	Nativa	6 a 12																					
Triplaris americana	pau-formiga	Nativa	8 a 12																					

Legenda:

Forma de Copa	Desenvolvimento	Folhagem	Floração

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Tabela 34: Espécies de pequeno porte indicadas para implantação na arborização urbana de Jacaré/SP.

Nome científico	Nome popular	Origem	Altura média (m)	Forma de Copa			Desenvolvimento			Folhagem			Floração											
				Irregular	Globosa	Elíptica	Lento	Moderado	Rápido	Perenifolia	Semicaducifolia	Caducifolia	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Annona emarginata	araticum-mirim	Nativa	3 a 5																					
Bauhinia blakeana	baúnia-de-hong-kong	Exótica	4 a 6																					
Bauhinia longifolia	unha-de-vaca	Nativa	4 a 7																					
Bauhinia variegata	pata-de-vaca	Exótica	4 a 6																					
Diospyros inconstans	marmelinho	Nativa	6 a 8																					
Eugenia florida	guamirim	Nativa	3 a 5																					
Eugenia involucrata	cerejeira-do-rio-grande	Nativa	5 a 8																					
Garcinia gardneriana	bacupari	Nativa	5 a 8																					
Handroanthus umbellatus	ipê-amarelo-do-brejo	Nativa	3 a 6																					
Lagerstroemia indica	resedá	Exótica	3 a 6																					
Pleroma mutabile	manacá-da-serra-anão	Nativa	3 a 5																					
Pleroma granulosum	quaresmeira-roxa	Nativa	4 a 7																					
Pleroma raddianum	quaresmeira-rosa	Nativa	4 a 6																					
Pleroma sellowianum	manacá-da-serra	Nativa	4 a 7																					
Prunus serrulata	cerejeira-do-japão	Exótica	4 a 6																					
Senna spectabilis	cássia-de-são-joão	Nativa	5 a 8																					

Legenda:

Forma de Copa	Desenvolvimento	Folhagem	Floração

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

É importante destacar que muitas calçadas de Jacaré não comportam árvores, nem mesmo as de espécies de pequeno porte, por não terem espaço suficiente, de modo que nestas situações o recomendando é que se priorize a acessibilidade, além de se evitar conflitos com a infraestrutura urbana (postes, meio-fio, placas de sinalização, entrada de garagem, tubulações etc.).

10. CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DOS LOCAIS DE PLANTIO

A definição dos locais para a implantação da arborização viária em Jacareí deve seguir parâmetros que compatibilizem o espaço tridimensional disponível nas calçadas com o porte dos indivíduos arbóreos na fase adulta, em relação à altura, diâmetro do tronco e da copa, e sistema radicular.

Quando o espaço tridimensional das calçadas permitir o plantio de árvores em função de sua largura, deve-se também considerar a posição das redes aéreas e subterrâneas de serviços de sistema elétrico, de comunicação, abastecimento de água, esgotos etc., além do afastamento dos imóveis e sinalizações antes se proceder ao plantio.

Salienta-se que as áreas permeáveis na base das árvores devem ser proporcionais ao porte destas, sendo que as dimensões mínimas precisam ser de 0,60 x 0,60 m. Contudo, as recomendações de dimensões dos canteiros variam em função das características de cada rua do município. Desse modo, são apresentadas as diretrizes que constam no Decreto Municipal nº 742/2019, o qual institui os padrões e especificações para construção, reconstrução e conservação dos passeios públicos no Município de Jacareí (PREFEITURA DE JACAREÍ, 2019).

O Capítulo IX do Decreto Municipal nº 742/2019 contém recomendações para a implantação da arborização urbana no município de Jacareí em diferentes situações.

“Art. 40. É permitido ao munícipe o ajardinamento do passeio correspondente ao seu lote dentro do conceito de calçada verde, desde que respeitada a faixa livre e atendendo às seguintes disposições:

I - para receber 1 (uma) faixa de ajardinamento, o passeio deverá ter largura mínima de 2,00 m (dois metros);

II - para receber 2 (duas) faixas de ajardinamento, o passeio deverá ter largura mínima de 2,50 m (dois metros e meio), sendo uma faixa junto à faixa de serviço e outra junto à faixa de acesso.

Art. 41. As novas mudas deverão ser implantadas na divisa do terreno e guardar uma distância mínima de 6,00 m (seis metros) de postes de iluminação pública, 2,00 m (dois metros) de entrada de garagens, 6,00 m (seis metros) de esquinas, 2,00 m (dois metros) das redes de água e esgoto e rede elétrica, 4,00 m (quatro metros) dos pontos de ônibus e 0,55 m (cinquenta e cinco centímetros) de distância do bordo interior da guia.

Art. 42. O munícipe fica responsável pela manutenção da calçada verde na extensão dos limites do seu lote, bem como pelos reparos do passeio público existente.

Art. 43. A arborização das calçadas deverá observar as normas e especificação das espécies vegetais para arborização urbana de canteiros contida no Plano Municipal de Arborização ou ato normativo superveniente que o substitua.

Parágrafo único. O espaçamento entre as árvores a se instalar na faixa de serviço deverão obedecer a disposições de distanciamento estabelecidas no Plano Municipal de Arborização, guardando-se a distância mínima de 5,00 m (cinco metros) entre as árvores.

Art. 44. Nas calçadas dos novos loteamentos, com no mínimo 2,50 m (dois metros e meio) de largura da calçada, as árvores deverão ser plantadas considerando 40% (quarenta por cento) da largura da calçada, que corresponde a medida igual a 1,00 m (um metro) de largura; e, o comprimento do espaço deverá ter, no mínimo o dobro desta largura, que corresponderá a 2,00 m (dois metros) de comprimento.

Art. 45. No viário já existente novas árvores somente serão plantadas nas calçadas de no mínimo 2,00 m (dois metros) de largura e, para que seja construído o espaço deve-se considerar 40% (quarenta por cento) da largura da calçada, que somará 0,80 m (oitenta centímetros) e o comprimento do espaço deve ser o dobro desta largura, com 1,60 m (um metro e sessenta centímetros) de comprimento.

Art. 46. Nas calçadas com medida inferior a 2,00 m (dois metros) o espaço destinado à árvore deve ocupar o leito carroçável, quando possível e, de acordo com autorização expedida pela Secretaria de Mobilidade Urbana.” (JACAREÍ, 2019).

De acordo com o diagnóstico da arborização urbana de Jacaré, cerca de 29% das calçadas presentes no perímetro urbano do município têm largura inferior a 1,90 m, o que inviabiliza o plantio de árvores. Nestas situações, pode-se realizar o plantio de espécies de pequeno porte no leito carroçável para plantio, também denominado “espaço-árvore”, conforme sugerido pelo Art. 8 da Lei Municipal nº 6.481/2022. De acordo com esta lei, “espaço-árvore é um espaço delimitado nas calçadas, ou no leito carroçável, destinado exclusivamente para plantio e desenvolvimento de árvores”. A Figura 98 apresenta como poderia ser o plantio no leito carroçável.

Pode-se também proceder à instalação de grelhas, ou golas de árvores, nos canteiros (Figura 99). De acordo com a Prefeitura Municipal de São Paulo (2015), estes são acessórios fabricados com ferro fundido ou concreto pré-moldado utilizados para ampliar o espaço da calçada com a finalidade permitir o deslocamento das pessoas com segurança e propiciar a acessibilidade, sobretudo em ruas muito movimentadas. Suas vantagens incluem a valorização das árvores plantadas, ao mesmo tempo em que protegem o solo e garantem o necessário suprimento de água e oxigênio às raízes da planta (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO). Salienta-se que a escolha desses objetos depende da localização do plantio, sendo recomendado a priorização das áreas centrais, e das espécies a serem plantadas, as quais devem apresentar diâmetro do tronco pequeno e retilíneo na fase adulta e ter sistema radicular pivotante.



Figura 98: Plantio no leito carroçável.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

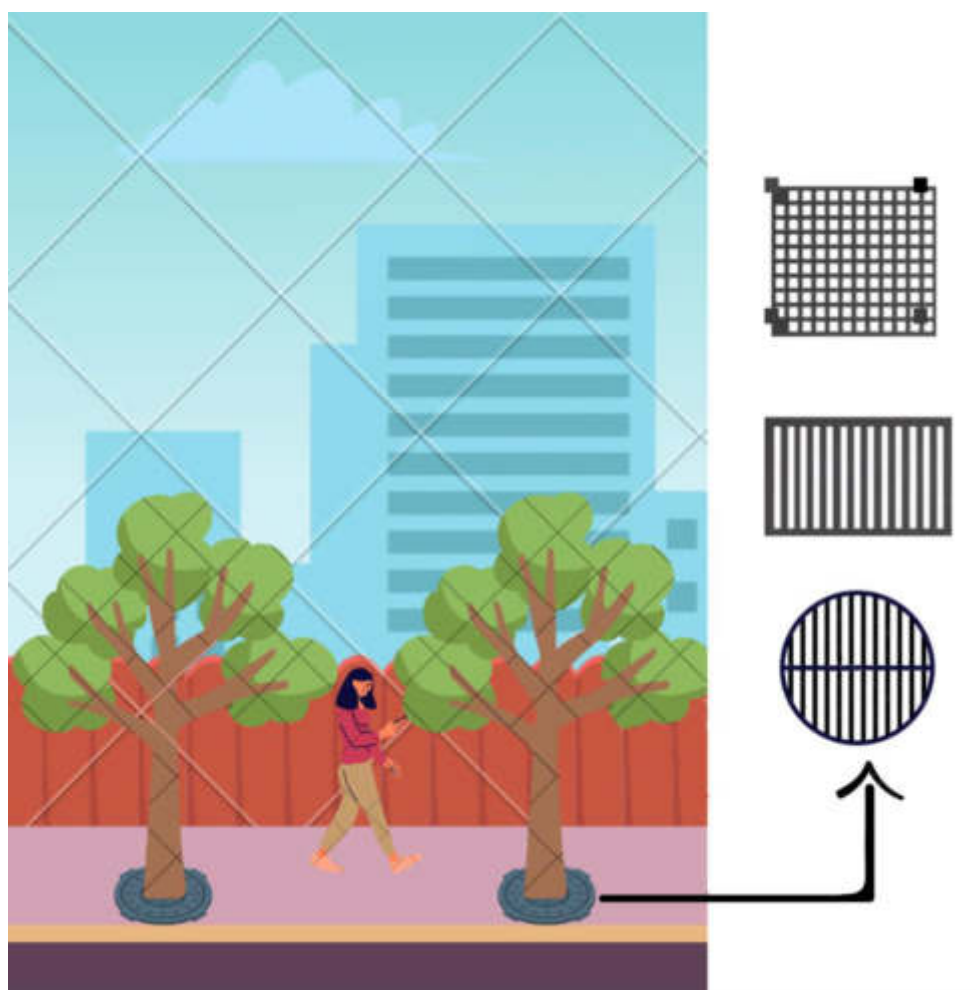


Figura 99: Grelha para plantio de mudas em calçadas.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Ainda de acordo com o Decreto Municipal nº 742/2019, os locais para plantio devem ser definidos de acordo com os parâmetros apresentados na Tabela 35, considerando-se a faixa livre da calçada de 1,20 m.

Tabela 35: Larguras de calçada e ruas e tamanho de lotes e sua adequabilidade para o plantio de mudas de árvores na área urbana de Jacaré/SP.

Largura da calçada (m)	Categoria	Porte permitido
Até 2 m	Estreita	Considerar as possibilidades sugeridas para o plantio em calçadas estreitas
2 a 3 m	Suficiente	Pequeno ou médio porte
Acima de 3 m	Larga	Médio ou grande porte
Largura da rua (m)	Categoria	Porte permitido
Até 7 m	Estreita	Plantio não recomendado
Acima de 7 m	Larga	De acordo com a largura da calçada
Testada do lote (m)	Categoria	Porte permitido
Até 7 m	Pequeno	Plantio não recomendado
Acima de 7 m	Padrão	De acordo com a largura da calçada

Fonte: Adaptado do Decreto Municipal nº 742/2019, por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Assim, as informações relacionadas ao plantio de mudas na área urbana de Jacaré, considerando as possibilidades de espaço disponível para o plantio, a infraestrutura urbana e a acessibilidade, são:

- Independentemente do local que irá receber a arborização, considerar sempre a legislação sobre acessibilidade para as calçadas, primordialmente a Norma ABNT NBR 9050/2020 (ABNT, 2020), a fim de garantir uma circulação adequada de pedestres;
- Evitar o plantio de árvores em locais onde as calçadas são estreitas, com largura inferior a 1,90 m, uma vez que 1,20 m devem ser deixados para a acessibilidade, e os demais 60 cm (no mínimo) para o canteiro das árvores.

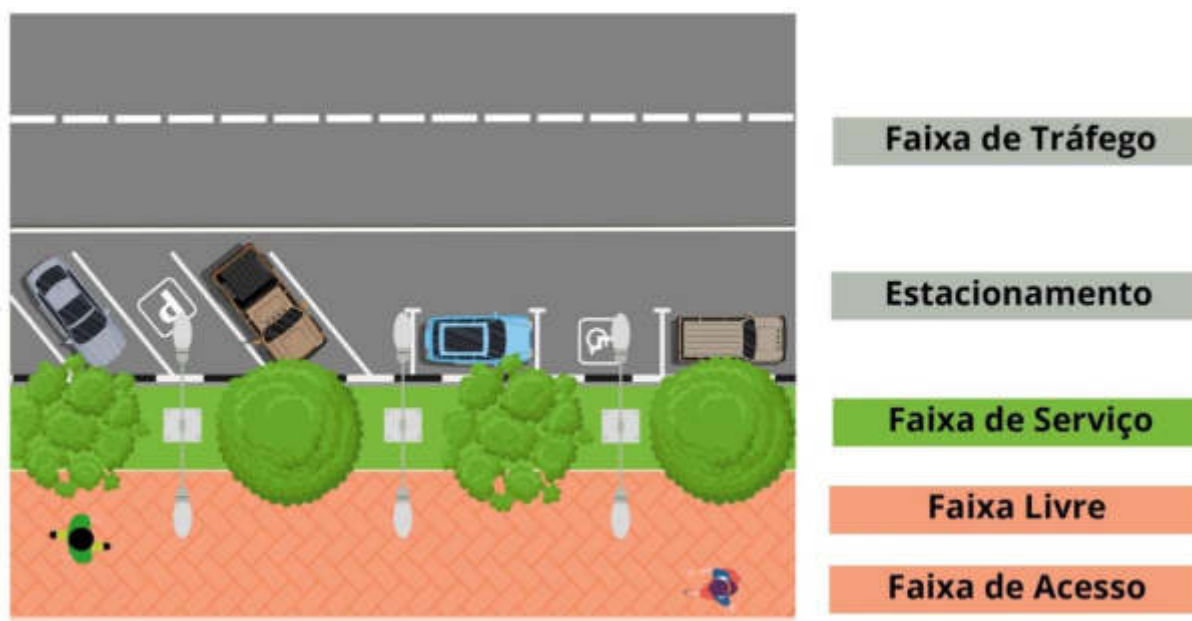


Figura 100: Caixa de via local.

Fonte: Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Além do espaço horizontal (largura da calçada, do leito carroçável e do lote), também é importante considerar o espaço vertical do local onde se planeja implantar a arborização.

Também, a depender das possibilidades do município, em condição extraordinária, pode-se considerar a desapropriação de imóveis, principalmente na região central, para o plantio de árvores.

Em ruas onde há imóveis com medidas de meio lote, com espaço livre suficiente, pode-se plantar árvores de espécies de pequeno porte no limite entre os lotes do lado oposto à fiação. Para isso, é importante sempre considerar a possibilidade de conflitos com o mobiliário urbano, como postes, tubulações, guia rebaixada, etc.

Nos casos em que as árvores existentes sob as redes de energia não forem adequadas e estiverem ocasionando conflitos ou já apresentarem problemas fitossanitários, se aconselha a substituição gradativa destas por espécies de árvores de porte adequado àquele espaço.

Em avenidas com canteiro central, se não houver presença de rede de energia e a largura do canteiro permitir, pode-se plantar mudas de espécies arbóreas de médio e grande porte, a fim de maximizar o fornecimento de serviços ambientais. Para a seleção destas espécies, sugere-se consulta à lista de espécies recomendadas neste Plano de Arborização Urbana.

Quando existirem conflitos entre equipamentos públicos (como placas de sinalização, bancos, lixeiras, toldos, marquises) e a arborização, se recomenda que inicialmente seja considerada a possibilidade de readequação destes equipamentos, antes de executar serviços de poda ou remoção das árvores.

10.1. Espaçamento e Distâncias Mínimas de Segurança entre Árvores e Equipamentos Urbanos

No planejamento da arborização de vias urbanas, devem ser consideradas distâncias mínimas entre as árvores e os mobiliários e equipamentos urbanos, com o objetivo de se diminuir a possibilidade de conflitos. Com base na Portaria Intersecretarial 05/SMMA-SIS/02, elaborada pela Prefeitura Municipal de São Paulo (s/d) e em Pradella, Silva e Nisi (2015), foram elaboradas a Tabela 36, a Figura 101 e Figura 102.

Tabela 36: Distâncias mínimas recomendadas entre as árvores e os equipamentos urbanos de Jacaré/SP.

Distância mínima em relação à:	Porte da árvore		
	Pequeno (até 5 m)	Médio (de 5 a 12 m)	Grande (acima de 12 m)
Esquina	5,00 m		
Poste	3,00 m	4,00 m	5,00 m
Placa de sinalização	A visão dos usuários não deve ser obstruída		
Hidrate	1,00 m	2,00 m	3,00 m
Instalações subterrâneas	1,00 m	2,00 m	
Mobiliário urbano	2,00 m		3,00 m
Galeria	1,00 m		
Caixas de inspeção	2,00 m		
Entrada de garagem	2,00 m		
Ponto de ônibus	4,00 m		
Guia rebaixada	1,00 m	2,00 m	1,5 vezes o raio da circunferência da base do tronco
Guia rebaixada, gárgula, borda de faixa de pedestre, acesso de pedestre à edificação	1,00 m		2,00 m
Transformadores	3,00 m	4,00 m	5,00 m
Espécies arbóreas	5,00 m	8,00 m	12,00 m

Fonte: Portaria Intersecretarial 05/SMMA-SIS/02, e Pradella, Silva e Nisi (2015), adaptado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

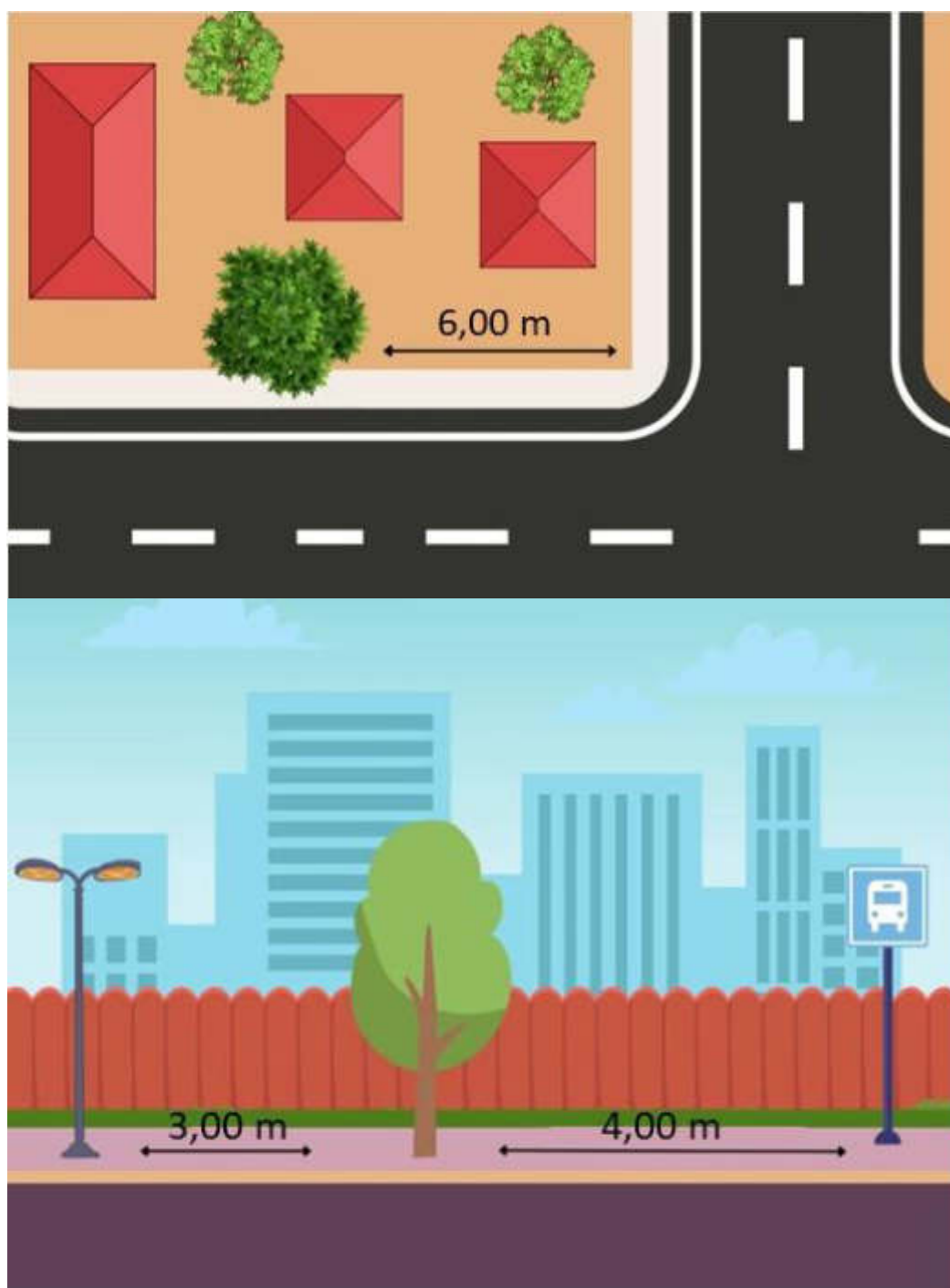


Figura 101: Distâncias mínimas recomendadas entre as árvores e os equipamentos urbanos de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



Figura 102: Distâncias mínimas recomendadas entre as árvores e os equipamentos urbanos de Jacareí/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Com relação às distâncias mencionadas, deve-se considerar, além do porte das espécies arbóreas, também a largura que a copa poderá atingir na fase adulta e o objetivo da arborização em cada rua, seja para a formação de túnel, sombra sem que as copas se entrelacem ou permitir maior claridade à via, sendo neste último caso com espécies de folhagem menos densa.

Ainda, deve-se observar que o espaço livre mínimo para o deslocamento de pedestres em passeios públicos é de 1,20 m, conforme preconizado na NBR 9050/2020.

A Companhia Paranaense de Energia Elétrica (COPEL) (COPEL, 2015) acrescenta as seguintes orientações para se evitar conflitos entre a arborização viária e os equipamentos urbanos:

- Evitar que as árvores interfiram no cone de iluminação, que corresponde à área formada pela iluminação direta da lâmpada do poste, para não comprometer a segurança das pessoas. Para isso, é importante escolher espécies adequadas àquele local, respeitando-se as distâncias recomendadas;
- Conduzir a copa das árvores de grande porte acima das fiações aéreas e da iluminação pública, por meio de podas de elevação adequadas.

10.2. Cálculo do Número de Mudanças a Implementar na Arborização Urbana de Jacareí

O cálculo do número de mudas a serem implementadas na arborização consiste na quilometragem linear de vias em área urbana, que é de 862 km, o equivalente a 1.724 km de calçadas (contando em ambos os lados das vias). Todavia, devem ser observados outros critérios a serem obedecidos em toda a área urbana na estimativa de calçadas em condições adequadas para receber o plantio de mudas.

Neste sentido, o Caderno de Leitura Técnica – Diagnóstico de Jacareí de 2003 a 2020 que compõe a revisão do Plano Diretor de Jacareí aborda a questão da acessibilidade e condições de deslocamento de pedestres, sendo apresentado em anexo um estudo com análise das calçadas do município. Tal estudo permite compreender a criticidade das calçadas, sendo observados os seguintes critérios nos loteamentos:

- Largura média e a inclinação transversal das calçadas;
- Influência do relevo;
- Tipo de piso;
- Existência de obstáculos.

Assim, é apresentado no Anexo I do Caderno de Leitura Técnica o mapa com as calçadas classificadas conforme avaliação geral (Figura 103). Os loteamentos foram classificados com calçadas em estado bom, regular e ruim, em que de forma geral, os

loteamentos com calçadas inacessíveis são os localizados nas regiões mais íngremes e em locais de ocupação mais antiga.

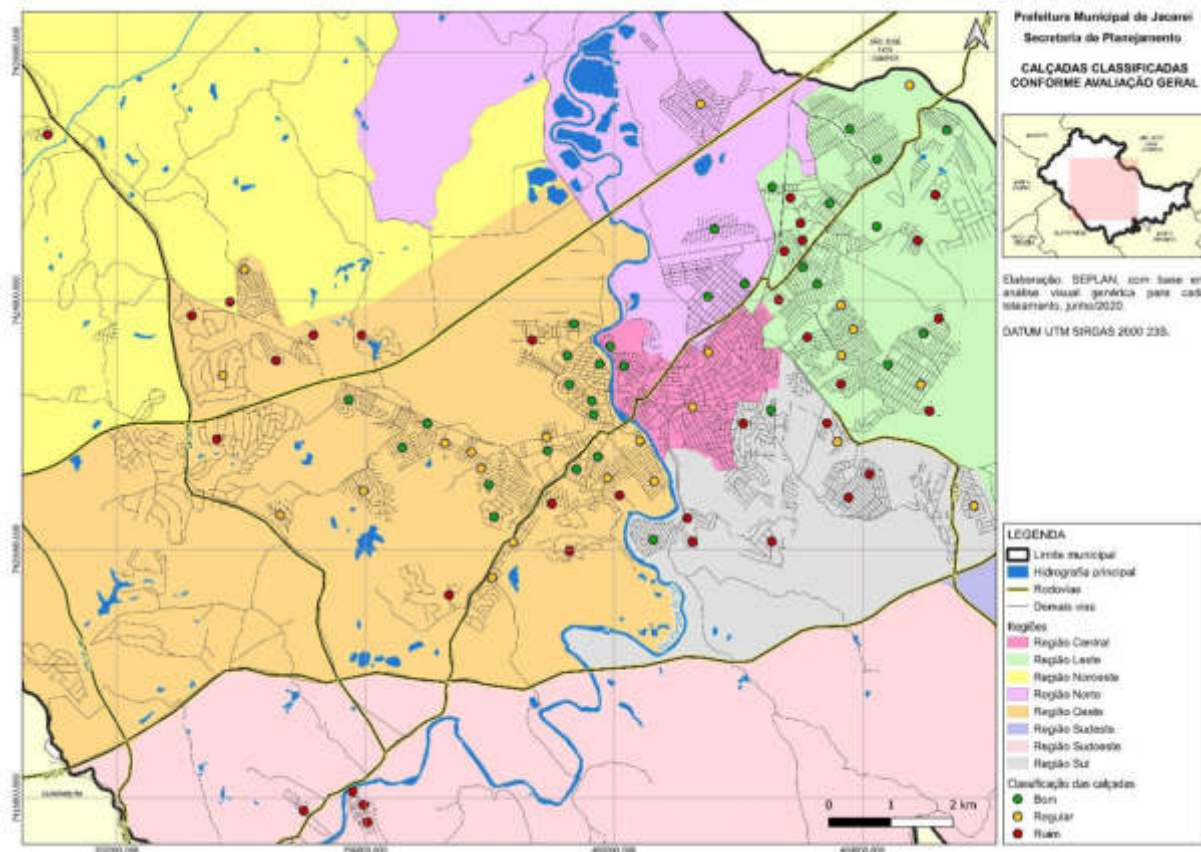


Figura 103: Classificação das calçadas.

Fonte: Caderno de Leitura Técnica – Diagnóstico de Jacareí de 2003 a 2020.

Considerando apenas os loteamentos com calçadas em estado bom ou regular, aferiu-se que aproximadamente 438,5 km de vias se encontram nesta condição, ou seja, aproximadamente 877 km de calçadas estão aptas para receber mudas.

A estimativa do número de mudas a serem implementadas na arborização urbana de Jacareí se baseou ainda na Lei Municipal nº 6.481/2022, que dispõe sobre o manejo de árvores em área urbana em Jacareí, a qual exige o plantio de uma árvore a cada 10 m em novos loteamentos, para ambos os lados das vias.

Entretanto, considerando a limitação técnica e econômica em obedecer a esta orientação em áreas já loteadas e em processo estabelecido de urbanização, tendo em

vista a elevada proporção de calçadas impermeáveis e, portanto, a necessidade de readequar as mesmas ao recebimento de mudas nesses locais, se estabelece um espaçamento médio de 20 m entre árvores, nestas condições.

Com isso, estimou-se que os 877 km lineares de calçadas permitem o plantio de aproximadamente 43.850 árvores, ou 50 árvores por quilômetro.

Levando-se em conta as 16.467 árvores presentes na arborização urbana do município atualmente, de acordo com o levantamento quantitativo, estima-se a necessidade de plantio de aproximadamente 27.400 mudas, considerando, portanto, um espaçamento médio de 20 m lineares de calçada entre as mudas, em calçadas de vias locais, coletoras e estruturais.

Tendo em vista o elevado número de mudas a ser implementado, recomenda-se que o plantio dessas mudas seja distribuído ao longo de 20 anos, como forma de distribuir os recursos financeiros e de mão-de-obra de maneira mais equilibrada e próxima da realidade técnica e financeira da Prefeitura Municipal de Jacareí. Assim, o quantitativo anual de plantio será de 1.370 mudas. O orçamento anual para o plantio de mudas está apresentado no item 12.3 (Estrutura técnica e Operacional) deste Plano.

11. IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

O planejamento da arborização urbana representa o início do processo de introdução de árvores na cidade, porém, não é o único passo. Por isso, é importante considerar as orientações técnicas de implantação para garantir o desenvolvimento saudável e sustentável das árvores, assegurando benefícios ambientais e prevenindo possíveis conflitos com a infraestrutura urbana. Nesse contexto, foram delineadas as normativas e os procedimentos essenciais para a realização adequada do plantio de árvores em Jacareí.

11.1. Características da Mudas

Com o objetivo de evitar conflitos com a infraestrutura urbana e reduzir a necessidade de intervenções durante o crescimento das árvores, é importante que as mudas destinadas à arborização urbana atendam a diretrizes específicas.

Assim, para as mudas destinadas ao plantio em calçadas, recomenda-se considerar os critérios técnicos a seguir:

- Estar listada entre as espécies recomendadas no Plano Municipal de Arborização Urbana de Jacareí (conforme detalhado no Item 9 deste plano);
- Apresentar um aspecto saudável, estrutura arbórea com um caule único e retilíneo, além de uma copa bem definida, com área foliar satisfatória;
- Ter altura total mínima de 2,20 m, com a primeira bifurcação situada a uma altura superior a 1,80 m, ramificações da copa equilibradas e um Diâmetro à Altura do Peito (DAP) de no mínimo 3 cm, conforme representado na Figura 104;
- Demonstrar um bom estado nutricional, estrutural e fitossanitário, sem lesões ou injúrias mecânicas;
- Passar por um período de adaptação em viveiro para fortalecimento e aquisição de resistência, chamado de rustificação;



- Apresentar um torrão de raízes bem desenvolvido, acomodado em um recipiente com capacidade de pelo menos 14 litros, sem enovelamento, lesões e patógenos nas raízes.

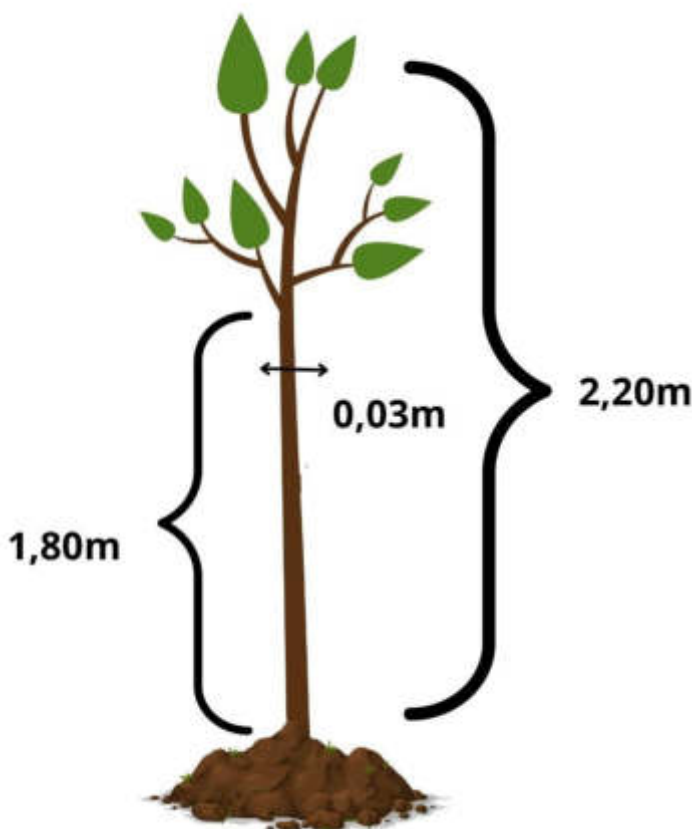


Figura 104: Dimensões adequadas de mudas para arborização de ruas.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

11.2. Produção ou Aquisição de Mudas

O município de Jacareí possui um Viveiro Municipal, o qual passou por uma drástica diminuição na produção de mudas nos últimos anos, sendo utilizado atualmente para uma pequena produção de mudas voltadas à arborização urbana e restauração florestal, além de plantas medicinais.

Considerando a estrutura do viveiro, o qual conta com estufas e casas de vegetação, além de espaço para a semeadura e repicagem de mudas, se recomenda que haja um maior incentivo à produção de mudas voltadas para a arborização urbana.

Assim, a seguir são listadas algumas diretrizes que visam melhorar a utilização do viveiro:

- Definição dos objetivos do viveiro:
 - a) Produção de mudas para a arborização urbana, para fins medicinais, para restauração florestal, para cultivo etc.;
 - b) Espaço para educação ambiental e outras atividades junto à população. Atualmente, são realizadas também atividades de educação ambiental por meio do Núcleo de Educação Ambiental (NEA), o qual está situado dentro da área do viveiro.
- Infraestrutura:
 - a) Definição dos locais adequados para implementar a infraestrutura levando em consideração a exposição solar, drenagem, acessibilidade e espaço para expansão;
 - b) Verificação da necessidade e possibilidade de instalação de estufas ou estruturas de sombreamento para proteger as mudas;
 - c) Verificação da necessidade e possibilidade de instalação de outras estruturas para a semeadura, repicagem e demais atividades relativas ao viveiro.
- Seleção de espécies:
 - a) Com base nas espécies de árvores sugeridas no Plano Municipal de Arborização Urbana de Jacareí, além de efetuar pesquisas sobre outras espécies adequadas para a arborização urbana no município;
 - b) Identificação e cadastramento de matrizes porta-sementes na área do viveiro e em outros locais do município, observando algumas orientações:
 1. Certificar-se de identificar corretamente as árvores-matrizes. A identificação incorreta pode levar à coleta de sementes inadequadas;
 2. O momento certo para a coleta de sementes varia de acordo com a espécie. Geralmente, é necessário esperar o período de maturação das sementes;
 3. Utilizar equipamentos adequados, como cestos, sacos de coleta e tesouras de poda, para evitar danos às sementes;



4. Manter a higiene pessoal e dos equipamentos para evitar a contaminação das sementes com patógenos ou outras substâncias indesejadas;
 5. Evitar coletar sementes de árvores doentes ou comprometidas. Escolha de árvores saudáveis e vigorosas;
 6. Coletar uma quantidade adequada de sementes, levando em consideração a variabilidade genética e a demanda para os projetos específicos;
 7. Após a coleta, secar as sementes à sombra, em local ventilado, para evitar o crescimento de fungos. Remover detritos e impurezas;
 8. Armazenar as sementes em embalagens adequadas, como sacos de papel ou vidro, em ambiente fresco e seco. Controlar a umidade para evitar o desenvolvimento de fungos;
 9. Rotular cada embalagem de semente com informações detalhadas, como a espécie, data de coleta, local de origem e outras informações relevantes;
 10. Realizar testes de viabilidade para garantir que as sementes estão aptas para germinar. Isso pode ser feito por meio de testes de germinação em laboratório;
 11. Manter registros detalhados de todas as etapas do processo, desde a coleta até o armazenamento. Isso é importante para rastrear a procedência das sementes;
 12. Se as sementes precisarem ser transportadas para outro local, certificar-se de que o transporte seja feito de maneira adequada para evitar danos;
 13. Esses procedimentos podem variar de acordo com a espécie de árvore e as condições específicas do ambiente. É sempre recomendável consultar especialistas ou guias específicos para cada caso.
- Aquisição de sementes ou mudas:
 - a) Verificação da possibilidade e/ou necessidade de estabelecer parcerias com fornecedores de sementes e mudas na região;
 - b) Em caso de compra de sementes e mudas, deve-se conhecer o sistema de produção de mudas do viveiro fornecedor e a qualidade



do material que é comercializado (deve ser cadastrado no RENASEM);

- c) Verificar a necessidade de instalação de estruturas para o acondicionamento adequado das sementes e mudas até a utilização e/ou rustificação..

- Desenvolvimento de métodos para testar a qualidade das sementes:

- a) Teste de Germinação: Envolve semear um lote representativo de sementes e monitorar o número de sementes que germinam ao longo do tempo;

- b) Teste de Tetrazólio: Avalia a viabilidade das sementes com base na capacidade das células vivas de converter o sal de tetrazólio em um corante vermelho. Sementes viáveis produzem uma coloração característica;

- c) Teste de Condutividade Elétrica: A condutividade elétrica da água que entra em contato com as sementes é medida. Sementes com maior condutividade podem indicar danos às membranas celulares e, portanto, menor qualidade;

- d) Teste de Envelhecimento Acelerado: As sementes são submetidas a condições controladas de temperatura e umidade por um período específico para simular o envelhecimento natural. Isso ajuda a prever a longevidade das sementes;

- e) Teste de Emergência de Plântulas em Campo: Sementes são semeadas diretamente no campo para avaliar a capacidade de emergência das plântulas sob condições naturais;

- f) Teste de Velocidade de Emergência: Mede o tempo que as plântulas levam para emergir após a semeadura. Isso pode ser um indicador do vigor da semente.

- g) Teste de Índice de Velocidade de Emergência (IVE): Combina a porcentagem de germinação com a velocidade de emergência para fornecer uma avaliação mais abrangente do vigor da semente;

- h) Teste de Tetrazólio para Avaliação do Potencial de Armazenamento: Similar ao teste de tetrazólio, mas focado na avaliação da qualidade das sementes após o armazenamento;

- i) Análise de Raízes e Plântulas: Exame visual das características das raízes e plântulas para identificar anormalidades ou problemas de desenvolvimento;

- j) Teste de Integridade do Embrião: Avalia a integridade do embrião da semente por meio de métodos como o teste de raios X;



- k) Teste de Comportamento no Campo: Avaliação das sementes em condições reais de campo, observando a taxa de estabelecimento de plantas a partir das sementes.
- Implementação de técnicas de propagação:
 - a) Desenvolvimento e implementação de práticas eficientes de propagação, como enxertia, estaquia, alporquia etc.
- Manutenção e cuidados:
 - a) Estabelecimento de um cronograma de irrigação, adubação e controle de pragas e plantas infestantes;
 - b) Implementação de boas práticas para garantir a saúde das mudas:
 1. Seleção de Sementes de Qualidade: Iniciar com sementes de alta qualidade, provenientes de fontes confiáveis, e que tenham passado por testes de qualidade;
 2. Substrato Adequado: Utilizar um substrato adequado para as mudas, considerando as necessidades específicas de cada espécie. O substrato deve proporcionar boa aeração, retenção de água e nutrientes;
 3. Ambiente Controlado: Manter um ambiente controlado, especialmente para a fase inicial de desenvolvimento das mudas. Controlar a temperatura, umidade e luminosidade conforme as exigências da espécie;
 4. Higiene: Manter padrões elevados de higiene. Lave e desinfete recipientes, ferramentas e equipamentos regularmente para evitar a propagação de doenças;
 5. Irrigação Adequada: Aplicar a quantidade correta de água para evitar o estresse hídrico ou o encharcamento. Monitorar a umidade do substrato e ajuste da irrigação conforme necessário;
 6. Nutrição Balanceada: Fornecer uma dieta equilibrada às mudas é crucial. Utilizar fertilizantes adequados e ajuste as formulações conforme o estágio de crescimento;
 7. Manejo Integrado de Pragas e Doenças: Adotar práticas de manejo integrado de pragas e doenças. Isso pode incluir o uso de inimigos naturais, rotação de culturas e o emprego de práticas culturais que minimizem o risco de infestações;



8. Podas Adequadas: Realizar podas regulares para promover um desenvolvimento saudável das mudas. Remover partes doentes ou danificadas;

9. Sombreamento Gradual: Se as mudas foram germinadas em condições de sombreamento, fazer a transição gradual para condições de pleno sol para evitar o estresse pela mudança abrupta de ambiente;

10. Monitoramento Constante: Monitorar regularmente o estado das mudas. Estar atento a sinais de estresse, como descoloração, deformidades ou queda de folhas;

11. Rotação e Manejo do Solo: Se as mudas são cultivadas em viveiros, implementar práticas de rotação de culturas e manejo adequado do solo para prevenir a acumulação de patógenos no solo;

12. Registro e Documentação: Manter registros detalhados de todos os aspectos do manejo das mudas, incluindo datas de plantio, práticas culturais, irrigação, fertilização, entre outros.

- Registro e monitoramento:
 - a) Manutenção de registros detalhados de todas as atividades, incluindo datas de semeadura, tipo de solo usado, tratamentos aplicados etc.;
 - b) Implementação de um sistema de monitoramento para avaliar o crescimento e a saúde das mudas.
- Parcerias e envolvimento comunitário:
 - a) Celebração de parcerias com órgãos governamentais, organizações ambientais e comunidades locais para a produção e plantio de mudas;
 - b) Elaboração e implementação de programas de conscientização e envolva voluntários na manutenção do viveiro.
- Capacitação da equipe:
 - a) Fornecer treinamentos e formações periódicas à equipe do viveiro sobre práticas de cultivo, manejo e plantio de mudas;
 - b) Incentivar e subsidiar a participação dos funcionários em eventos como *workshops*, feiras e congressos de arborização urbana sobre produção de mudas e plantio de mudas;
- Distribuição de mudas:

- a) Desenvolvimento de um sistema eficiente para a distribuição de mudas via doação aos munícipes;
- b) Considerar que em caso de doação de mudas, os funcionários do viveiro deverão prestar orientações sobre o plantio aos munícipes.
- Educação ambiental:
 - a) Organização de programas educacionais para instituições de ensino e a comunidade sobre a importância da arborização urbana.
- Avaliação e melhoria contínua:
 - a) Realizar avaliações regulares sobre o desempenho do viveiro e busca por maneiras de melhorar processos e eficiência, com base nas novas tecnologias disponíveis no mercado.
- Sustentabilidade financeira:
 - a) Desenvolver um modelo financeiro sustentável, considerando fontes de financiamento, gastos com a compra de mudas, insumos, e parcerias, etc.

Além destes aspectos, também deve-se definir quem será responsável pelas atividades do viveiro, se funcionários da PMJ ou terceirizados. Atualmente, no Viveiro de Jacaré, os funcionários da Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana e de uma empresa terceirizada realizam as atividades internas, e somente a equipe da secretaria executa os plantios na arborização urbana, sob demanda da PMJ. Além disso, parte dos plantios também é realizada via projetos de educação ambiental com os munícipes.

Com relação à produção de mudas, ainda são recomendados os seguintes procedimentos:

- Coleta de sementes:
 - a) Coletar sementes de árvores saudáveis e maduras, certificando-se de que as sementes estejam maduras o suficiente para garantir uma germinação satisfatória.
- Tratamento de sementes:



- a) As sementes de algumas espécies podem necessitar de tratamentos específicos, como escarificação ou estratificação, para que ocorra a quebra da dormência e assim possam germinar.
- Substrato e recipientes:
 - a) Preparar um substrato adequado para o plantio das sementes. Este substrato pode ser uma mistura de terra, areia e matéria orgânica. Se recomenda que o substrato das mudas tenha no mínimo uma mistura de 70% de terra de subsolo (barranco) e 30% de composto orgânico ou esterco curtido e/ou substrato industrial próprio para espécies arbóreas. Atualmente, no viveiro é usado como substrato terra do próprio local, ou esterco fornecido, ou compostagem. Além disso, recentemente iniciaram a utilização de material particulado proveniente de podas e supressões de árvores. Para isso, o viveiro dispõe de um triturador.
- Plantio das sementes:
 - a) Plantar as sementes no substrato de maneira uniforme;
 - b) Pode-se utilizar recipientes como saquinhos de polietileno ou tubetes para o plantio das sementes, de acordo com a disponibilidade e possibilidades do viveiro;
 - c) A profundidade do plantio deve ser de acordo com as recomendações específicas de cada espécie.
- Irrigação adequada:
 - a) Manter o substrato sempre úmido, mas não encharcado. Para isso, deve-se irrigar regularmente para garantir condições ideais para a germinação e crescimento inicial;
 - b) Verificar periodicamente se o sistema de irrigação está sendo suficiente ou apresentando algum problema, como entupimento.
- Manutenção do ambiente:
 - a) Manter as mudas em condições ambientais controladas, como temperatura, umidade e luminosidade, dentro de uma estufa.
- Adubação:
 - a) Utilizar dosagens de adubos segundo as recomendações específicas para cada espécie;
 - b) Atualmente, no viveiro, é utilizada uma formulação de NPK.

- Controle de pragas e doenças:
 - a) Monitorar as mudas regularmente para identificar e tratar precocemente qualquer infestação de pragas ou doenças.
- Transplântio (repicagem) para recipientes maiores:
 - a) Quando as mudas atingirem um tamanho adequado para cada espécie, deve-se fazer o transplântio para recipientes maiores, a fim de promover um sistema radicular mais desenvolvido, ou seja, sem enovelamento.
- Rustificação:
 - a) Antes do plantio no local definitivo, deve-se expor as mudas gradualmente às condições externas para fortalecer seus tecidos e prepará-las para as condições do ambiente urbano;
 - b) Nesta etapa, algumas semanas antes das mudas irem para o plantio definitivo, faz-se a retirada gradual da cobertura do local onde estão as mudas, evitando assim queimas foliares, até a completa exposição ao sol aos 30 dias antes do plantio definitivo. Também pode-se diminuir gradativamente a irrigação.
- Plantio do local definitivo:
 - a) Plantar as mudas no local definitivo, seguindo as diretrizes específicas conforme orientação deste plano.

É importante considerar as condições locais e as características das espécies escolhidas, verificando as necessidades de ajustes nos procedimentos. Para isso, deve-se consultar especialistas em produção de mudas, a fim de se obter informações mais detalhadas para cada situação.

11.3. Procedimentos de Plantio e Replântio

A efetividade de um planejamento de plantio está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento saudável das mudas e para isso, é recomendado seguir as diretrizes técnicas associadas ao coveamento, à preparação do solo e ao plantio das mudas.

No que diz respeito ao procedimento de preparação da cova (ou berço) de plantio, inicialmente deve-se remover o solo existente e eliminar qualquer entulho ou

cascalho, garantindo que a cova atenda às dimensões mínimas estabelecidas de 0,60 m de diâmetro e 0,60 m de profundidade (como ilustrado na Figura 105). É recomendado que estas dimensões sejam aumentadas em situações em que o solo se apresentar inadequado, como em casos de excessiva compactação ou presença de entulhos em demasia, que podem resultar em problemas de deficiência nutricional nas mudas.

Durante o plantio da muda, posiciona-se a planta no centro da cova/berço, a fim de garantir a preservação de uma faixa livre na calçada com uma largura mínima de 1,20 m. Todos os resíduos gerados ao quebrar o passeio para abrir a cova devem ser devidamente recolhidos, assim como quaisquer sobras de solo resultantes das operações de plantio, e descartados em local apropriado.

Após abrir a cova/berço é importante considerar a composição do solo, pois esta será responsável pela estabilidade e nutrição adequada da muda.

O solo no interior da cova deve ser substituído por uma mistura que apresenta características ideais em constituição, porosidade, estrutura e permeabilidade, fundamentais para o desenvolvimento saudável da muda. Recomenda-se que caso o solo seja visualmente de boa qualidade nutricional, se reserve $\frac{1}{3}$ deste material para voltar à cova, para compor o substrato de plantio, o qual pode ser composto ainda por $\frac{2}{3}$ de substrato orgânico.

Antes de inserir a muda na cova ou berço, é necessário instalar um tutor para garantir a estabilidade da muda até que esta tenha um enraizamento e estabilidade satisfatórios. O tutor deve ser posicionado previamente à muda para evitar danos ao torrão e às raízes. Sugere-se o uso de materiais como bambu ou madeira, com altura mínima de 2,50 m, posicionando-o na base da cova a uma profundidade de 0,50 m, conforme indicado na Figura 106.

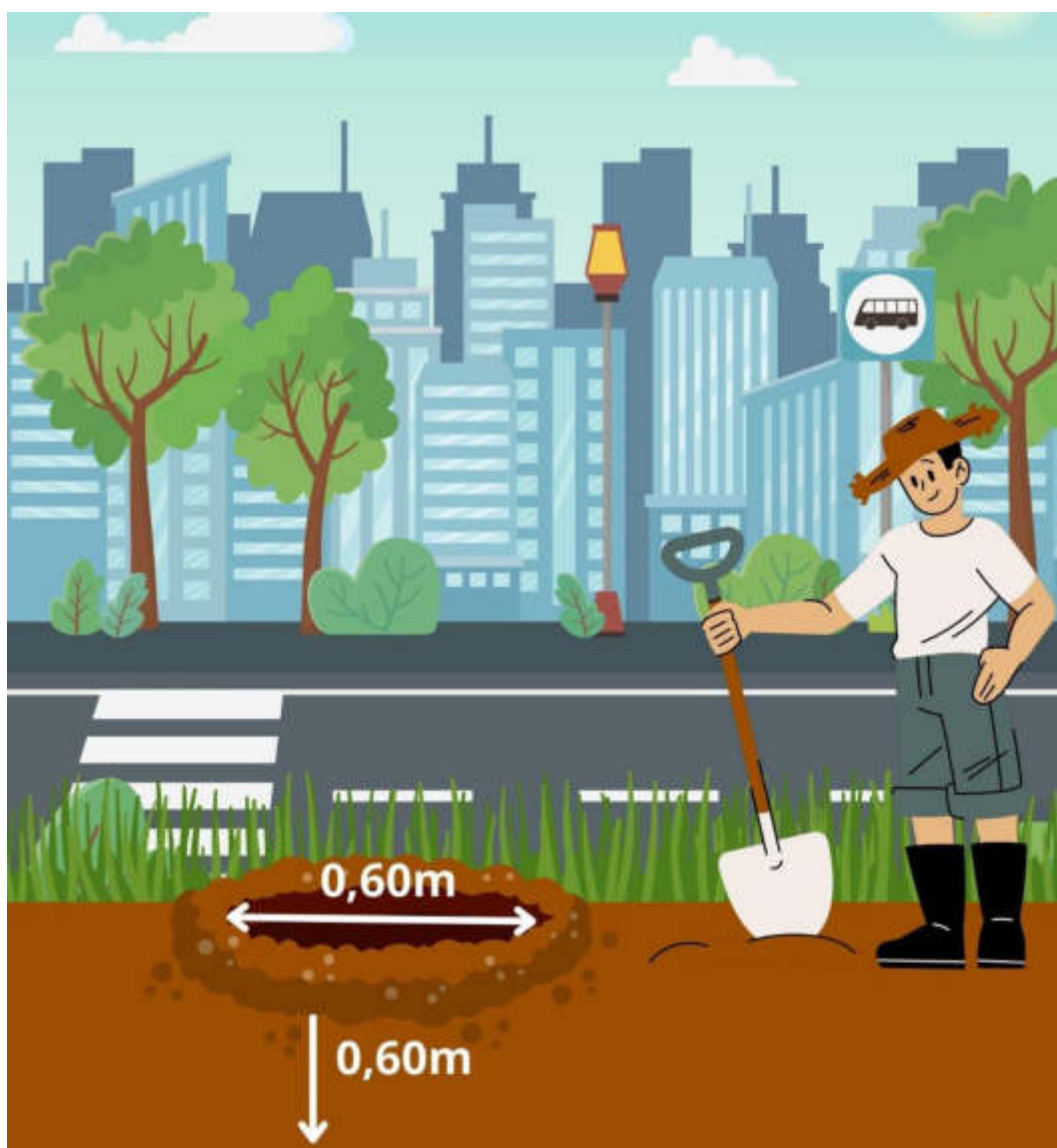


Figura 105: Dimensões adequadas da cova/berço para as mudas da arborização de ruas.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Com o tutor devidamente posicionado na cova, é o momento adequado para o plantio da muda no solo. A embalagem que envolve o torrão deve ser retirada com extremo cuidado para não prejudicar as raízes. Deve-se posicionar a muda no centro da cova, alinhando o colo da muda com a superfície do solo, evitando o risco de afogamento do colo, a região entre as raízes e o tronco da muda.

Após o plantio da muda na cova, esta deve ser capaz de se sustentar sozinha para que ocorra um desenvolvimento saudável e para esse fim, é recomendado amarrar o



caule da muda ao tutor usando um material biodegradável de origem orgânica, que não cause danos à planta e se decomponha naturalmente ao longo do tempo. Entre as opções indicadas incluem barbante de algodão, sisal ou materiais similares, com a ressalva de evitar o uso de plástico. A técnica de amarração deve seguir o padrão do "oito deitado" ou "infinito", proporcionando certa flexibilidade à medida que a muda cresce.

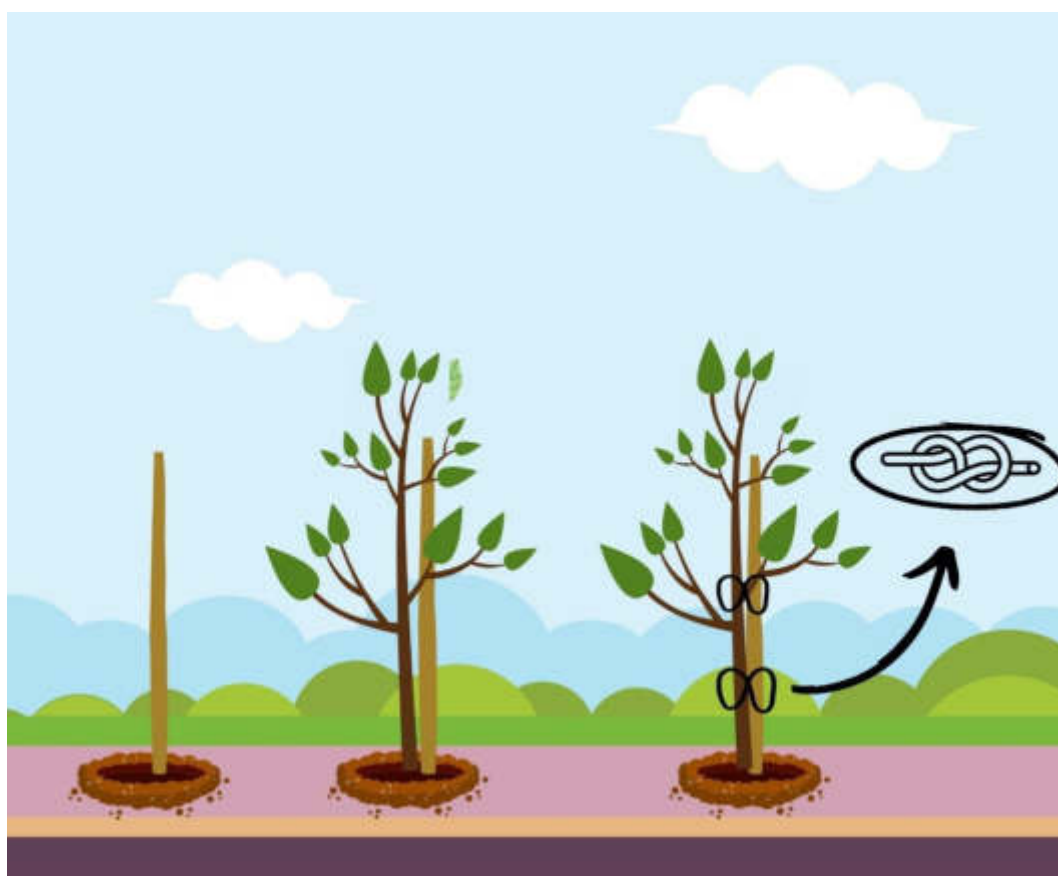


Figura 106: Posicionamento adequado do tutor e da muda na cova/berço.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Logo após o plantio da muda, deve-se tomar medidas essenciais que otimizem sua estabilidade e saúde nos próximos dias. Para evitar a erosão e manter a umidade do solo, recomenda-se aplicar algum material seco, como folhas, palha ou ramos finos, na região do colo da muda (conforme demonstrado na Figura 107). Esse procedimento

contribui para preservar a umidade e fornecer nutrientes à planta, promovendo sua estabilidade.

Além disso, é fundamental realizar a irrigação imediatamente após o plantio da muda e continuar este processo ao longo de aproximadamente 30 dias, até que a planta esteja completamente estabelecida. A atenta observação de sinais de deficiência e problemas no enraizamento é de extrema importância para implementar as medidas de manejo necessárias. Estas podem incluir ações como irrigação adicional, adubação ou, se necessário, a substituição da muda, conforme as circunstâncias exigirem.

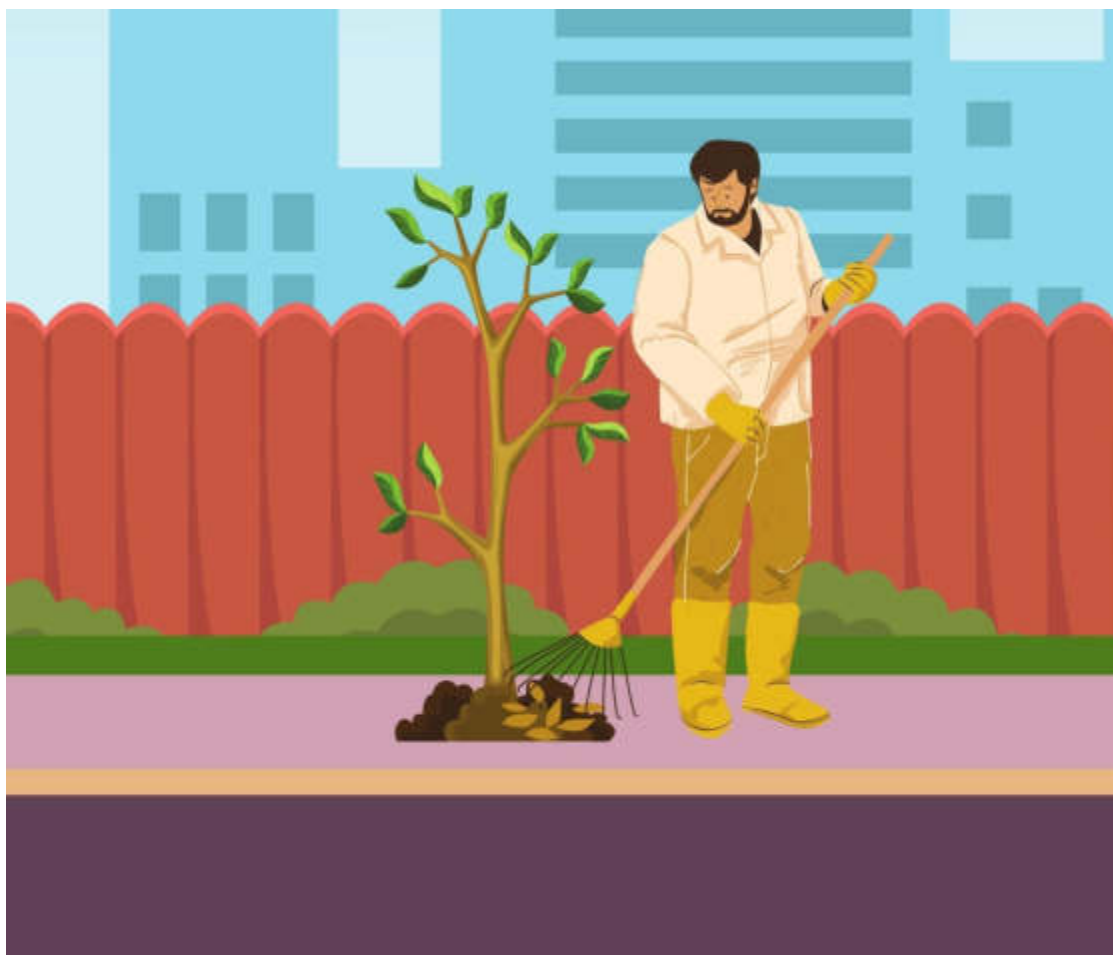


Figura 107: Procedimentos de manejo pós-plantio das mudas.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

11.4. Campanha de Conscientização Ambiental

A prática de Educação Ambiental visa construir valores, conceitos, habilidades e atitudes, capacitando indivíduos e grupos para uma atuação lúcida e responsável no ambiente (LOUREIRO, 2003). De caráter interdisciplinar, a educação ambiental deve ser realizada para além do espaço escolar permeando todas as ações educativas e comunitárias, tornando-se assim um instrumento relevante para o desenvolvimento de políticas voltadas à melhoria da qualidade de vida, especialmente em grandes centros urbanos (SILVA; OLIVEIRA, 2020).

A educação ambiental desafia a sociedade a desenvolver um conhecimento mais abrangente sobre o ambiente buscando conscientizar as pessoas e incentivá-las a participar ativamente na conservação e utilização adequada dos recursos naturais (FERREIRA *et al.*, 2019).

Em um plano de arborização, a educação ambiental apresenta grande valor, uma vez que contribui para que a população compreenda as funções das árvores na cidade. Além disso, a educação ambiental pode ajudar a reduzir atos de vandalismo contra mudas e facilitar o processo de remoção de árvores que, inicialmente, podem ser mal interpretadas.

O município de Jacaré conta com a Política Municipal de Educação Ambiental e o Programa Municipal de Educação Ambiental através da Lei Municipal nº 6.229/2018 de 10 de outubro de 2018. Na normativa é descrito a necessidade de desenvolvimento de cursos de formação e atualização continuada para temáticas como arborização, supressão, poda e produção de mudas.

No entanto, para garantir que a população tenha acesso às informações relevantes, é fundamental elaborar um plano de ações ambientais. Este plano deve destacar as ações planejadas, ao mesmo tempo em que enfatiza os inúmeros benefícios que a arborização proporciona. Diversos meios de comunicação podem ser

explorados para esse propósito, incluindo cartazes, folhetos, spots de rádio, comerciais de TV e anúncios na página oficial da prefeitura.

Além das mídias tradicionais, é recomendável a implementação de campanhas educativas porta-a-porta e ações pontuais em eventos e escolas regionais que podem ser combinadas com a realização de eventos de plantio em diferentes bairros da cidade. Essas atividades periódicas não apenas incentivam a participação da comunidade no plantio de novas árvores, mas também oferecem uma oportunidade para esclarecer dúvidas e disseminar informações sobre o planejamento urbano.

Considerando essa temática, apresenta-se abaixo sugestões de práticas educacionais que podem auxiliar na execução deste plano. Reforça-se que esse planejamento deve ser replicado até atender aos 20 anos de execução do projeto, portanto foram estabelecidas metas com prazos correspondentes ao tempo de vigência (20 anos), organizados da seguinte forma:

- Curto prazo abrange do 1º ao 6º ano.
- Médio prazo abrange do 7º ao 10º ano.
- Longo prazo abrange do 11º ao 20º ano.

A Tabela 37 detalha as ações, metodologias, bem como os responsáveis e parceiros-chave associados, possibilitando que a Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana incorpore tais ações em seus novos planejamentos.

Tabela 37: Ações de Educação Ambiental.

Ações	Metodologia	Início	Frequência	Término	Responsável	Parceiros-chave
Divulgar a economia monetária das áreas com arborização	Realizar a valoração das árvores da cidade para posteriormente demonstrar a economia monetária das áreas com arborização comparativamente àquelas com pouca ou nenhuma arborização, bem como outros benefícios.	Curto prazo (1º a 6º ano)	Semestral	Longo prazo (11º a 20º ano)	Secretaria Municipal de Comunicação e Direitos Humanos	Secretarias Municipais; Instituições de ensino
Divulgar as ações do plano de arborização	Confeccionar material de divulgação com os dados e informações colhidas na fase de diagnóstico da arborização, incluindo a valoração monetária e os resultados da pesquisa e divulgar a população.	Curto prazo (1º a 6º ano)	Mensal	Médio prazo (7º a 10º ano)	Secretaria Municipal de Comunicação e Direitos Humanos; Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana	Instituições de ensino; empresas, órgãos municipais e estaduais; atores sociais.
Desenvolver conteúdos por redes sociais	Criação de conteúdo para as redes sociais do município, sobre as espécies arbóreas, como cuidar, curiosidades e conteúdo de divulgação de ações e eventos.	Curto prazo (1º a 6º ano)	Contínuo	Longo prazo (11º a 20º ano)	Secretaria Municipal de Comunicação e Direitos Humanos; Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana	Secretarias Municipais; Instituições de ensino
Promover Dia de Campo	Promover visitas guiadas a viveiro, parques e praças para informação e promoção de atividades ao ar livre, como atividades culturais com toda a comunidade do município	Médio prazo (7º a 10º ano)	Semestral	Longo prazo (11º a 20º ano)	Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana	Instituições de ensino; empresas, órgãos municipais e estaduais; atores sociais.
Promover cursos com a comunidade	Elaboração de minicursos, oficinas sobre hortas, espécies nativas, banco de sementes, artesanatos e ilustração botânica.	Curto prazo (1º a 6º ano)	Semestral	Longo prazo (11º a 20º ano)	Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana; Secretaria Municipal de Educação	Instituições de ensino; empresas, órgãos municipais e estaduais; atores sociais.
Desenvolver um canal de comunicação com a comunidade	Criação de um canal de comunicação direta com a população para elucidação de dúvidas sobre a arborização, registro de denúncias, solicitação de informações sobre as espécies presentes no viveiro, entre outras informações.	Curto prazo (1º a 6º ano)	Contínua	Longo prazo (11º a 20º ano)	Secretaria Municipal de Comunicação; Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana	Instituições de ensino; empresas, órgãos municipais
Promover cursos com as instituições	Parceria com concessionárias de luz, água e gás, bem como outras relacionadas à arborização urbana com outros órgãos municipais para fornecimento de cursos, palestras e capacitações com os funcionários a fim de gerar uma boa relação com a arborização urbana da cidade e para que passem instruções adequadas para a população e sejam mediadores de conflitos.	Curto prazo (1º a 6º ano)	Trimestral	Longo prazo (11º a 20º ano)	Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana; Secretaria Municipal de Educação	Instituições de ensino, empresas, atores chaves, órgãos municipais
Inclusão de placas nos espaços verdes	Inclusão de placas referente as espécies contendo informações como nome científico, nome popular, benefícios para a população, Cuidados, fauna associada, entre outras características.	Curto prazo (1º a 6º ano)	Contínuo	Longo prazo (11º a 20º ano)	Secretaria Municipal de Infraestrutura; Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana;	Instituições de ensino; empresas, órgãos municipais e; atores sociais.
Elaborar uma cartilha sobre a arborização urbana de Jacareí/SP	Desenvolver fichas catalográficas sobre as espécies vegetais nativas encontradas na arborização de urbana, que contenha informações sobre a biologia, conservação, modo de cuidar e benefícios da sua plantação bem como outras informações relevantes para o conhecimento da arborização do município e organizando-as em formatos de livreto para acesso a população.	Curto prazo (1º a 6º ano)	Pontual	Longo prazo (11º a 20º ano)	Secretaria Municipal de Comunicação e Direitos Humanos; Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana	Secretarias Municipais; Instituições de ensino; empresas; atores sociais

Ações	Metodologia	Início	Frequência	Término	Responsável	Parceiros-chave
Desenvolver campanhas de plantio de mudas nos espaços da cidade.	Promover campanhas educativas através de parcerias com associações de amigos de bairro, igrejas e lideranças comunitárias entre outros agentes sociais a fim de aproximar a população do assunto.	Curto prazo (1º a 6º ano)	Contínuo	Longo prazo (11º a 20º ano)	Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana	Instituições de ensino; empresas, órgãos municipais e; atores sociais
Desenvolver Fóruns de Meio Ambiente	Promover eventos para troca de ideias sobre arborização urbana e outras questões ambientais do município, bem como coletar as expectativas, sugestões e atribuições da população em geral sobre a temática.	Curto prazo (1º a 6º ano)	Semestral	Longo prazo (11º a 20º ano)	Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana;	Instituições de ensino; empresas, órgãos municipais e; atores sociais
Realizar campanhas nas escolas	Desenvolver ações educativas no espaço escolar, bem como fornecer recursos para atividades ao ar livre, a fim de promover o contato e cuidado com o meio ambiente.	Curto prazo (1º a 6º ano)	Semestral	Longo prazo (11º a 20º ano)	Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana; Secretaria Municipal de Educação	Secretarias Municipais; Instituições de ensino
Realizar capacitação com professores	Realizar a formação de professores, bem como a realização de oficinas para a estruturação de atividades voltadas ao conhecimento e preservação da arborização do município para aplicação nas escolas do município.	Curto prazo (1º a 6º ano)	Anual	Longo prazo (11º a 20º ano)	Secretaria Municipal de Educação; Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana;	Instituições de ensino, empresas

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

11.5. Estabelecimento de Parcerias e Colaborações

A fim de se implementar medidas de melhoria para a arborização urbana de Jacaré, podem ser celebradas parcerias público-privadas entre a Prefeitura Municipal para a viabilização de pesquisas e projetos.

Com essas parcerias, será possível a implementação de ações como a elaboração de pesquisas sobre o patrimônio arbóreo de Jacaré e os benefícios fornecidos pelas árvores. Além disso, pode-se favorecer o interesse da população pela arborização urbana.

Também, ao estabelecer parcerias com instituições de ensino pode-se fomentar pesquisas sobre a arborização urbana e programas de estágio para colaborar com o desenvolvimento das ações previstas no Plano Municipal de Arborização Urbana de Jacaré.

Outra forma de favorecer o interesse pela arborização urbana é por meio da implementação de instrumentos legais como a isenção de impostos a quem mantiver árvores em suas propriedades, sobretudo aquelas de espécies raras ou ameaçadas de extinção.

Propõe-se a elaboração de projetos de adoção de áreas verdes por meio de “Termos de Cooperação”, abrangendo praças, parques, rotatórias, jardins e demais espaços urbanos, de acordo com a Lei Municipal 3398, de 8 de setembro de 1993 (PREFEITURA MUNICIPAL DE JACARÉ, 1993), com campanhas periódicas junto à população.

A referida lei preconiza os seguintes tipos de adoção de áreas verdes:

“Art. 3º. Serão admitidas as seguintes modalidades de adoção:

I - adoção com responsabilidade total, na qual a adotante assume o ônus com os custos da execução das obras e melhorias e de integral manutenção da área e de

seus equipamentos urbanos, com o fornecimento do material e da mão-de-obra necessários;

II - adoção com responsabilidade pela manutenção, na qual a adotante se responsabilizará pela integral manutenção da área e de seus equipamentos urbanos, fornecendo a mão-de-obra necessária;

III - adoção com responsabilidade pelo reembolso, na qual a adotante se responsabilizará pelo reembolso das despesas decorrentes das obras e dos serviços executados pela administração na área ou no bem público;

IV - adoção através do patrocínio de melhorias, na qual a adotante se responsabilizará pela execução de melhorias específicas ou pelos custos decorrentes, permanecendo a administração municipal com os encargos da manutenção; e

V - outras modalidades específicas, fixadas em ato próprio, pelo Poder Executivo, observadas as peculiaridades da área ou do bem público a ser submetido ao regime de adoção.” (JACAREÍ, 1993).

Como benefício a esta adesão, tem-se:

“Art. 6º. Como compensação à adoção, poderá ser autorizada, pelo Poder Executivo às adotantes, o uso de espaços promocionais para sua divulgação institucional e a colocação de placas de publicidade, realçando a colaboração prestada, de acordo com as normas específicas que, a respeito, forem estabelecidas pela administração municipal, em ato próprio.” (JACAREÍ, 1993).

A finalidade dessas parcerias é desenvolver melhorias urbanísticas, paisagísticas, de manutenção e conservação das áreas públicas, ao permitir que representantes da iniciativa privada assumam a responsabilidade de manter e/ou requalificar quaisquer áreas verdes públicas da cidade, estimulando e promovendo o interesse pela questão ambiental e o sentimento de pertencimento nos munícipes. Além disso, pode-se associar o nome da empresa à questão ambiental, o que favorece a obtenção de reconhecimento da comunidade por meio do retorno publicitário adquirido. Já para a Administração Pública, isso representa uma minimização de custos associados à manutenção dessas áreas e com mão-de-obra. Esta atividade possui tempo determinado e contrato legal com obrigações e responsabilidades.

Também se propõe que a Administração Pública de Jacaré ofereça capacitações contínuas aos funcionários envolvidos na Arborização Urbana, por meio de cursos, congressos, simpósios, palestras, treinamentos, *workshops*, dentre outros eventos. Essas capacitações são fundamentais na busca por uma melhoria efetiva na gestão do patrimônio arbóreo do município, trazendo aumentos na produtividade, valorização dos profissionais, desenvolvimento de habilidades teóricas e técnicas imprescindíveis para a sua atividade profissional, além de fornecer um melhor atendimento às demandas dos munícipes.

11.6. Substituição Gradativa das Árvores Mais Antigas da Cidade

Conforme verificado no diagnóstico da arborização urbana de Jacaré, 86 indivíduos avaliados (aproximadamente 9,5%), localizados sobretudo nas ruas, apresentaram médio ou alto risco de queda, decorrentes, principalmente, de problemas fitossanitários. Esses problemas, conforme já discutido, decorrem de sucessivas práticas de manejo, onde muitas vezes são realizadas podas excessivas continuamente, e à idade da planta.

Nestas situações, deve-se considerar cada caso, mas de maneira geral, é importante que haja um monitoramento frequente das árvores que num futuro próximo irão precisar ser removidas, de modo que estas precisarão ser cadastradas em um banco de dados – partindo dos dados das árvores amostradas, levantados durante o diagnóstico em formato *shapefile* para manuseio em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG) e em tabelas com pontos georreferenciados. A partir dessas informações deve-se proceder ao plantio de novas mudas nas proximidades destas árvores, para que quando forem removidas, já exista uma sequência de novas árvores se desenvolvendo. Além disso, essa forma de gestão causa menos impactos tanto ao provimento de serviços ambientais pelas árvores naquele local quanto aos efeitos visuais ocasionados pela ausência da árvore junto aos munícipes.

Além disso, para aquelas árvores mais relevantes ao município, seja por características como idade, raridade da espécie, beleza etc., tais como aquelas imunes de corte, se recomenda uma avaliação por arborista habilitado, para que este realize uma inspeção aprofundada no indivíduo arbóreo e, se necessário, execute algum tratamento fitossanitário, tais como endoterapia.

11.7. Diretrizes para Elaboração de Projetos de Arborização de Novos Loteamentos

As solicitações para a implementação de novos loteamentos devem, obrigatoriamente, estar acompanhadas por projetos de arborização urbana completos, os quais devem ser elaborados por profissional técnico habilitado, com ART, contendo o planejamento, a listagem de espécies, porte das mudas, e DAP das mudas; além do cronograma de execução, de manejo e de monitoramento dos plantios. O projeto de arborização para loteamentos deverá ser elaborado com base nas diretrizes e objetivos estabelecidos no Planejamento de Arborização Urbana do município e na legislação competente.

Destaca-se que os projetos de arborização devem priorizar a seleção de espécies arbóreas nativas, podendo-se utilizar espécies exóticas desde que sejam comprovadamente adequadas ao ambiente urbano e não sejam invasoras. Também deve-se considerar uma maior diversidade de espécies, a fim de evitar a formação de grupos homogêneos que favoreçam o desenvolvimento de pragas e doenças.

A responsabilidade de implementação desses projetos de arborização fica à cargo do empreendedor, enquanto a aprovação e monitoramento deles cabe aos servidores da Prefeitura Municipal de Jacaré habilitados, bem como o licenciamento para a remoção de indivíduos arbóreos.

Também é importante se atentar para as normas de acessibilidade ABNT 9050/2020 e o Decreto Municipal nº 742, de 17 de abril de 2019, além de outras normativas sobre a mobilidade urbana em Jacaré, a fim de se proceder às atividades de implantação da arborização, sobretudo a de ruas, de maneira eficiente, e que não gere conflito com os demais serviços públicos (sistema elétrico, abastecimento de água, esgotos etc.), priorizando os espaços reservados para as árvores (espaços-árvore).

Conforme a Lei Municipal nº 6.481/2022:

“XI - Espaço árvore: é um espaço delimitado nas calçadas, ou no leito carroçável, destinado exclusivamente para plantio e desenvolvimento de árvores;” (JACARÉ, 2022).

É importante que os espaços-árvore, sejam considerados como os elementos iniciais dos projetos de loteamento, de modo que a partir da definição destes locais, sejam então planejados os espaços para os demais elementos da infraestrutura urbana.

De acordo com o Capítulo VIII, da Lei Municipal nº 6.481/2022, no que se refere aos novos loteamentos:

“Art. 23. Para aprovação de projetos de loteamentos, será exigido o plantio de árvores, com espécimes indicadas pela Prefeitura Municipal, na proporção de 1 (uma) para cada 10 m (dez metros) de testada, no espaço destinado ao passeio público, conforme legislação vigente.

Parágrafo único. Para os projetos de loteamentos já aprovados, que ainda não foram implantados ou que estejam em fase de implantação, será concedido o prazo de 1 (um) ano, a contar da publicação desta Lei, para que promovam o plantio de árvores na forma do disposto no caput deste artigo.” (JACARÉ, 2022).

Assim, reforça-se que os novos loteamentos de Jacaré devem se adequar às legislações atuais, que privilegiam a relação harmoniosa entre a arborização urbana e as demais infraestruturas urbanas.

Por fim, ressalta-se que o interessado pelo loteamento deverá assumir a responsabilidade pelo plantio e a manutenção das mudas das árvores nas áreas correspondentes ao passeio público das ruas e avenidas do sistema viário, até que atinjam o porte arbóreo, substituindo as que morrerem, ficando sujeito às penalidades prevista na Lei nº 6.481/2022, em caso de não cumprimento.

12. MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

A conservação das mudas recém-plantadas e das árvores e arbustos já presentes na paisagem urbana de Jacareí busca garantir a permanência de árvores maduras e saudáveis ao longo das vias, assegurando que ofereçam serviços ambientais à população. Para isso, é essencial realizar monitoramentos periódicos das condições de saúde, taxa de crescimento, defeitos físicos, infestações por pragas e doenças, além de se avaliar a expectativa de vida de cada exemplar.

Se necessário, ações de poda, adubação, irrigação, controle de pragas, transplântio e substituição de árvores e mudas devem ser executadas para garantir o sucesso do planejamento urbano. Estas atividades de manutenção devem ser conduzidas por profissionais qualificados.

Conforme estabelece o artigo 99 da Lei Federal nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil), as ruas são bens públicos de uso coletivo, cabendo aos municípios a responsabilidade pela sua conservação, o que inclui a manutenção das árvores. Portanto, é imprescindível que o município execute as ações de manutenção seguindo procedimentos e técnicas apropriados.

12.1. Poda de Árvores

A poda representa uma das práticas mais frequentes na manutenção da arborização urbana, visando motivos funcionais, de segurança e estéticos. Consiste na remoção de galhos ou ramificações mortos, doentes ou danificados das árvores, além de galhos saudáveis, com a finalidade de direcionamento, para se evitar conflitos com infraestruturas existentes.. Quando realizada de forma adequada, pode ampliar a vida útil e a integridade estrutural da árvore. No entanto, uma poda mal executada ou inadequada pode prejudicar a saúde da planta, alterar sua estrutura de copa e expor o

cerne, facilitando a entrada de patógenos e ocasionando danos à madeira (MARTINS; ANDRADE; ANGELIS, 2010; PAIVA; GONÇALVES, 2012).

Além disso, podas realizadas de maneira imprópria podem representar perigos para a população e para os equipamentos urbanos circundantes, devido à queda de galhos ou mesmo da árvore inteira, resultante da instabilidade estrutural causada. Por isso, é essencial que as podas sejam conduzidas de acordo com normas e técnicas específicas para cada situação, buscando promover o desenvolvimento saudável das árvores, minimizar riscos de queda e contribuir para a oferta contínua de benefícios ambientais (PAIVA; GONÇALVES, 2012).

A norma NBR 16.246-1 (ABNT, 2013), atualizada em 2022, estabelece os procedimentos para a poda de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas em ambientes urbanos, alinhados com as leis pertinentes. Ela também detalha os passos necessários para a realização adequada das podas.

12.1.1. Objetivo da Poda

É fundamental estabelecer, antes do início das operações, o propósito da poda, assim como a maneira e o local apropriado para o descarte dos resíduos. Para isso, é importante considerar o tipo específico de poda a ser realizado, levando em conta o ciclo de crescimento e a estrutura individual das espécies arbóreas em questão. É recomendado não remover mais do que 25% da copa e 25% da folhagem de um galho em uma única poda (ABNT, 2013).

Por isso, práticas como o destopo, que envolve a retirada do meristema apical da planta e a poda conhecida como estilo "*poodle*", onde se mantém apenas uma pequena quantidade de folhas no topo dos ramos, são consideradas inadequadas, a menos que haja planos imediatos para sua posterior remoção em um curto prazo.

12.1.2. Inspeção da Árvore

Antes de iniciar as atividades de poda, é recomendável a realização de uma inspeção visual completa, considerando aspectos físicos e fitossanitários da árvore alvo do serviço.

Se forem identificadas quaisquer condições que exijam atenção além do escopo original, estas devem ser comunicadas ao responsável pela autorização do trabalho. Dentre essas condições, podem estar a presença de fiação aérea que requeira procedimentos específicos ou a identificação de ninhos e/ou colmeias em alguma parte da planta.

12.1.3. Tipos de Poda

A norma NBR 16.246-1 (ABNT, 2013) classifica as podas em três tipos: podas comuns, que incluem a limpeza, a elevação da copa, a redução e o raleamento; podas especiais, que abrangem a poda durante o plantio, a condução, em árvores jovens; e a poda específica para palmeiras.

A seguir, são detalhados os principais tipos de poda conforme a referida norma.

Poda de Limpeza

A poda de limpeza é uma intervenção seletiva que visa a remoção de galhos mortos, doentes ou danificados, os quais representam potenciais problemas fitossanitários e riscos de queda. Essa prática também abrange a eliminação de ramos epicórmicos, ladrões, comprometidos por pragas ou infestados por ervas parasitas (Figura 108).

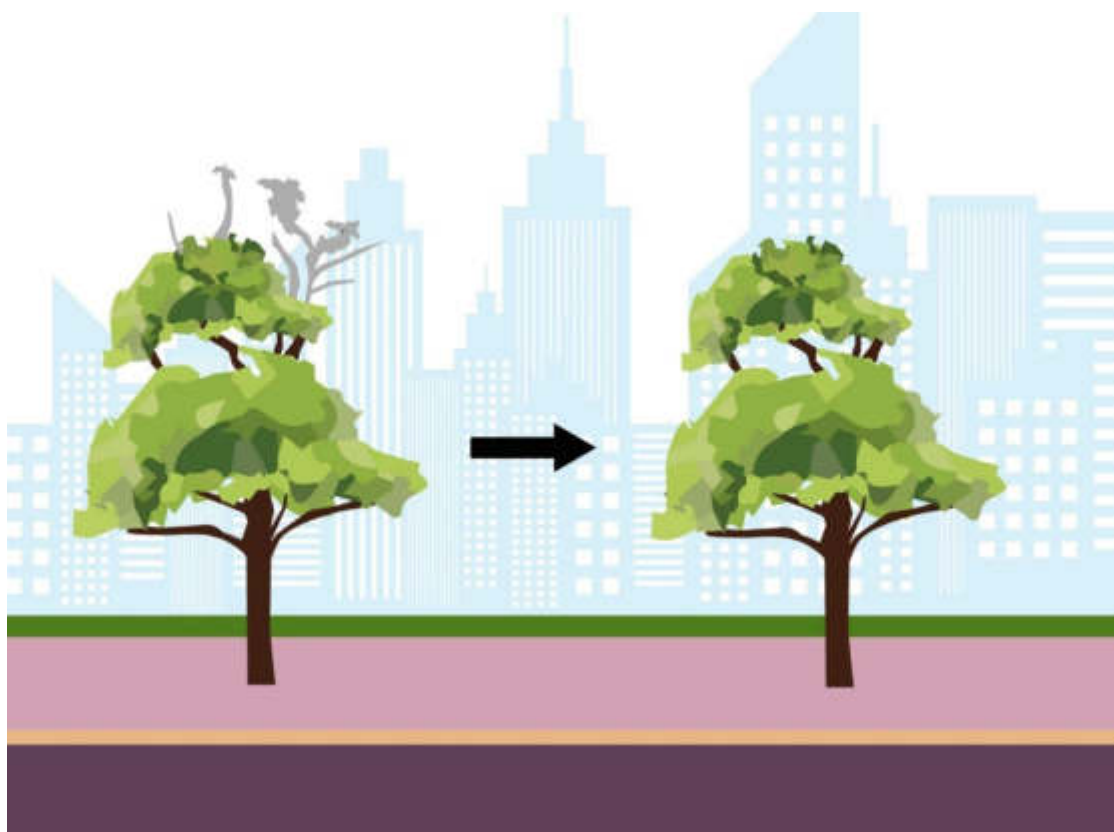


Figura 108: Exemplo ilustrativo da poda de limpeza.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Poda de Desrama/Raleamento

Trata-se de uma poda seletiva que busca reduzir a densidade dos galhos vivos, promovendo uma distribuição equilibrada dos ramos, sem comprometer a estrutura da árvore-alvo, e permitindo a entrada de luz em seu interior (Figura 109). Para isso, recomenda-se não remover mais do que 25% do volume da copa que tenha crescido desde a última poda.

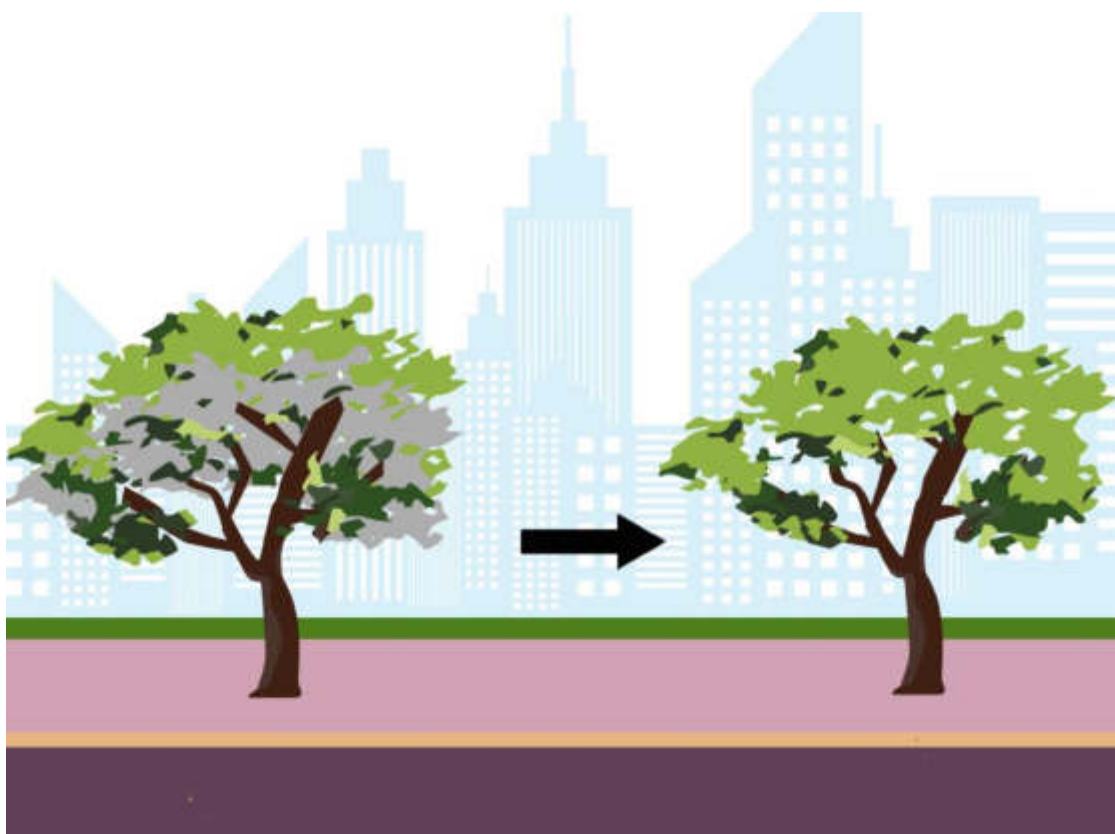


Figura 109: Exemplo ilustrativo da poda de desrama/raleamento.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Poda de Elevação

A poda de elevação visa a remoção dos galhos inferiores, elevando a altura da base da copa. Isso facilita a circulação de pedestres e veículos, além de incrementar a iluminação das ruas e aprimorar a estrutura visual dessas árvores (Figura 110).



Figura 110: Exemplo ilustrativo da poda de elevação.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Poda de Redução

A poda de redução é uma técnica seletiva empregada para diminuir a extensão e o volume da copa, respeitando a arquitetura natural da árvore-alvo e procurando alcançar uma distribuição equilibrada dos ramos. Geralmente, essa prática é adotada para minimizar interferências com a fiação elétrica, telefônica e de internet (Figura 111).

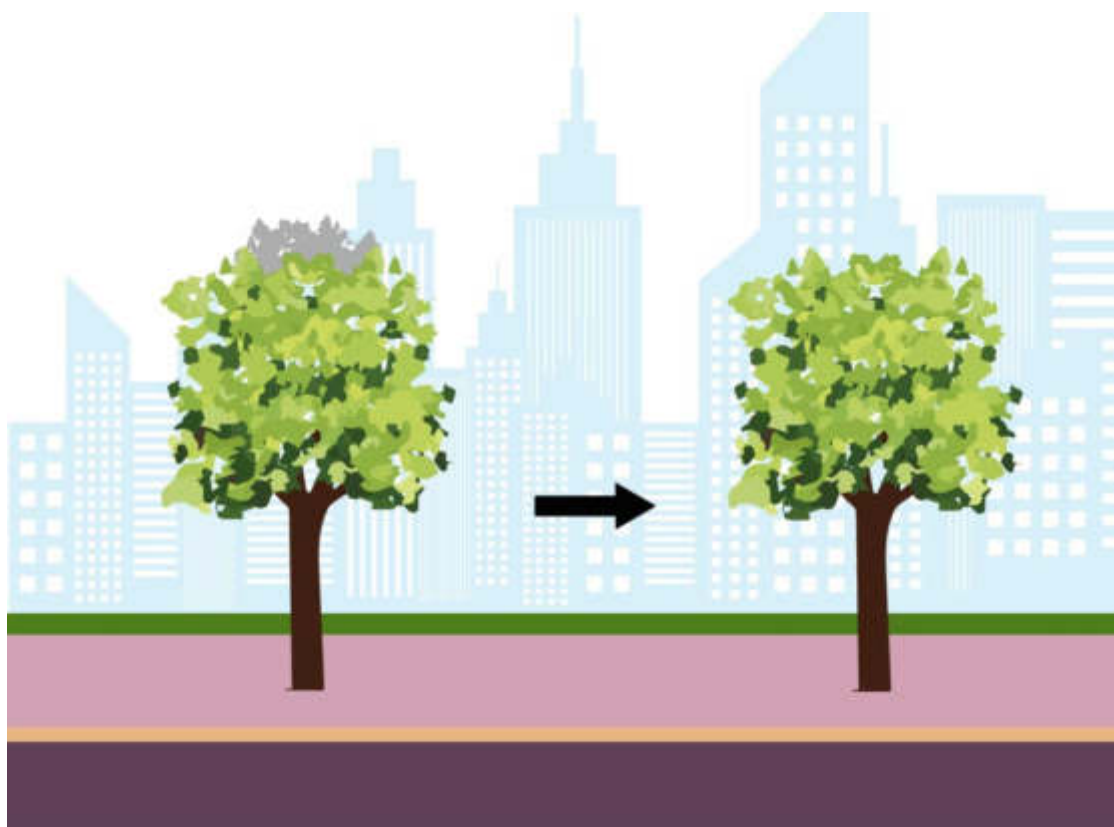


Figura 111: Exemplo ilustrativo da poda de redução.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Ressalta-se que a poda de redução deve ser executada exclusivamente por profissionais qualificados com habilitação para trabalho com sistemas elétricos de potência, seguindo as regulamentações estabelecidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

Além disso, é fundamental que este profissional, bem como o supervisor do serviço, saiba diferenciar a poda de redução de práticas inadequadas, como a poda drástica ou o destopo, uma vez que estas últimas são técnicas não recomendadas e a poda drástica é proibida pela Lei 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais) (BRASIL, 1998) e pela Lei Municipal nº 6.481/2022 (JACAREÍ, 2022).

Poda de Restauração

A poda de restauração é uma prática seletiva adotada para restabelecer a estrutura, forma e aspecto visual de uma árvore-alvo que tenha sofrido danos severos, como destopamento, vandalismo ou outros tipos de danificação (Figura 112). Seu principal objetivo é remover galhos mal formados ou ramos epicórmicos que afetem a saúde da planta, orientando seu crescimento e promovendo sua recuperação.



Figura 112: Exemplo ilustrativo da poda de restauração.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Poda de Palmeiras

Árvores e arbustos têm padrões de crescimento distintos em comparação com as palmeiras, estas últimas possuindo apenas um ponto de crescimento central. Portanto, a poda do ponto de crescimento central pode resultar na morte da palmeira.

A poda de palmeiras é recomendada quando as frondes (folhas), inflorescências, frutos e pecíolos apresentam riscos. Devem ser removidas as frondes mortas e doentes que crescem a um ângulo inferior a 45° em relação ao plano horizontal.

Além disso, as frondes que possuem ângulo superior a 45° em relação ao plano horizontal podem ser cortadas caso estejam interferindo no sistema elétrico de potência (Figura 113).

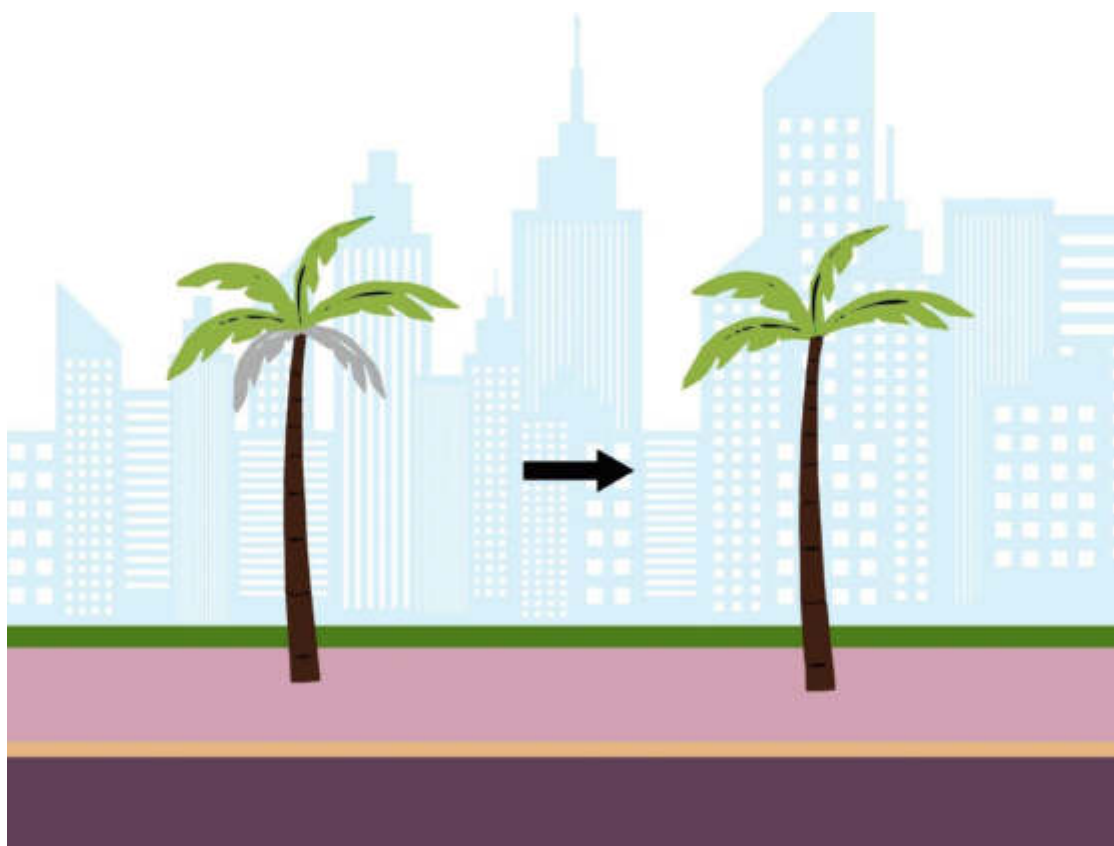


Figura 113: Exemplo ilustrativo da poda em palmeiras.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Poda Emergencial

Trata-se de uma poda executada para lidar com situações de emergência, como galhos danificados por condições climáticas extremas, como ventos intensos, chuvas e tempestades, que possam representar riscos para a segurança da população ou para equipamentos urbanos.

12.1.4. *Técnicas de Corte*

Um corte de poda bem executado envolve o corte próximo ao tronco ou ao galho de origem, evitando deixar tocos ou pontas salientes, e sem danificar a área de ligação da casca, resultando em uma superfície plana com a casca firmemente unida (ABNT, 2013). Tocos residuais excessivamente longos, conhecidos como “cabides” são propensos ao apodrecimento devido a uma compartimentalização mais lenta, visto que o corte foi feito a uma distância maior do tronco ou galho.

No caso de podas em galhos mais espessos (com diâmetro superior a 5 cm), que têm uma compartimentalização mais demorada, é recomendado o uso da técnica de destopo (conhecida como técnica dos três cortes). De acordo com a *European Arboricultural Standards* (EAS, 2021), na técnica dos três cortes, o primeiro corte é feito na parte inferior do galho, cerca de 10 a 30 cm do colar do galho; o segundo corte é realizado na parte superior do galho, ligeiramente afastado do primeiro corte, até que o galho se solte ou quebre; o terceiro corte é executado entre a crista e o colar, removendo o toco restante (Figura 114).

Segundo a norma ABNT 16246-1, é desaconselhado o emprego de substâncias para tratar lesões ou cortes resultantes de podas, salvo para controle de doenças específicas. No caso de limpeza da área adjacente às lesões na casca, é recomendado remover delicadamente o tecido solto ou danificado (ABNT, 2013).

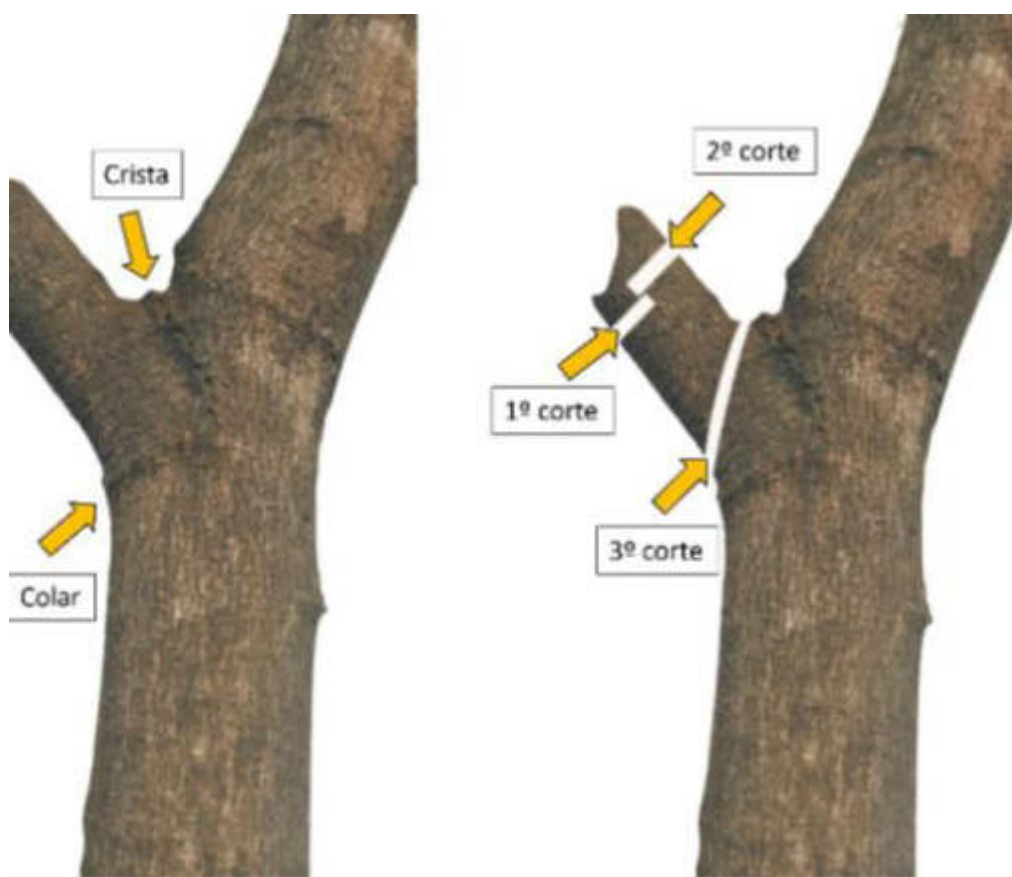


Figura 114: Localização da crista e colar e apresentação da técnica dos três cortes.

Fonte: Gilman (2002), adaptado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

12.1.5. Ferramentas Utilizadas

A utilização de equipamentos e práticas durante as operações de poda deve respeitar alguns parâmetros para evitar danos ao tecido vivo e à casca das árvores. Não se recomenda o uso de ferramentas de impacto para o corte final. As ferramentas de corte devem ser mantidas afiadas e serem compatíveis com o diâmetro dos galhos. Em casos de necessidade de escalada, o uso de esporas é permitido somente nos casos em que a espessura da casca da árvore proteja o câmbio e não haja alternativa (ABNT, 2013).

Nos casos de galhos menores, é recomendável o uso de ferramentas manuais, como tesouras de poda simples ou com cabo alongado, tesourões e serras manuais de arco ou curvas. Já para galhos maiores (com diâmetro superior a 5 cm), ferramentas

semimecanizadas, como motosserras, podem ser utilizadas (SÃO PAULO, 2012; EAS, 2021).

O manuseio de motosserras deve ser realizado por operadores habilitados conforme a Norma Regulamentadora nº 12 (Norma Regulamentadora para Segurança no Trabalho com Máquinas e Equipamentos) e o uso destes equipamentos requer licença de porte e uso de acordo com Instrução Normativa do IBAMA. Ferramentas de impacto, como facões, foices e machados, devem ser restritas ao processamento de resíduos no solo. É crucial que todas as ferramentas estejam limpas e afiadas para a execução dos trabalhos (SÃO PAULO, 2012; ABNT, 2013; EAS, 2021).

Os profissionais envolvidos na poda devem usar Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados, incluindo sapatos com solados reforçados, roupas com adesivos refletivos, luvas de couro, protetores auriculares, óculos de proteção e capacete. Operadores de motosserras devem usar capacete de segurança com proteção facial e abafadores de ruído, além de calçado com biqueira de aço e calças anticorte (SÃO PAULO, 2012).

Além disso, devem ser instalados Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) na área de trabalho, como placas de sinalização e fitas coloridas para isolar o local. Para podas acima de 2 metros de altura, é necessário seguir as Normas Regulamentadoras nº 18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção) e nº 35 (Trabalho em Altura) (SÃO PAULO, 2012).

É importante destacar que, atualmente, no município de Jacareí, tanto as atividades de poda quanto de corte de árvores são conduzidas por uma empresa terceirizada. Os galhos podados são triturados no local e parte desse material é transportada para o viveiro, onde é utilizado na composição do substrato para a produção de novas mudas.

12.2. Remoção e Substituição de Árvores

Sugere-se um acompanhamento periódico das árvores presentes no perímetro urbano de Jacareí, avaliando-se a necessidade de remoção e substituição, como presença de danos físicos na casca, galhos secos, ocos patológicos (quando há a presença de organismos xilófagos – organismos que se alimentam de madeira), sinais de degeneração por senescência ou velhice, ataque de insetos ou parasitas existentes sobre o tronco, enfraquecimento por doenças, podas sucessivas ou atos de vandalismo, ou que estejam interferindo na infraestrutura urbana.

Verificado algum destes problemas, a árvore deve ser avaliada por técnicos habilitados, a fim de se realizar a avaliação do risco de queda e, se for o caso, proceder à indicação de remoção e substituição. Árvores que apresentarem risco de queda elevado, como aquelas já descritas no diagnóstico da arborização de Jacareí, devem ser removidas e substituídas. É importante que a remoção da árvore seja acompanhada do plantio prévio de uma muda em local o mais próximo possível, a fim de se diminuir os impactos da ausência da árvore.

A remoção e substituição de árvores devem ser priorizadas nos seguintes casos:

- Árvores com risco de queda;
- Árvores que estejam em conflito com a infraestrutura urbana, não sendo possível a adequação do espaço para compatibilizá-lo com a árvore;
- Árvores com problemas fitossanitários em que a aplicação de técnicas de tratamento fitossanitário, como a endoterapia, não sejam aplicáveis ou não minimizem seu risco de queda;
- Árvores consideradas inadequadas para a arborização urbana devido ao porte ou outras características indesejáveis;
- Espécies com substâncias tóxicas e alergênicas;
- Espécies exóticas invasoras.

A remoção de árvores isoladas, seja em imóvel público, de expansão urbana ou em área efetivamente urbanizada por qualquer modo ou meio, está sujeita à

autorização prévia da Administração Municipal, com base na emissão de Laudo Técnico por profissional habilitado. O laudo técnico deve conter dados dendrométricos da árvore, suas condições fitossanitárias, possíveis alvos em caso de queda de suas partes ou dela inteira, e recomendações de manejo, a curto e a médio prazo. Esses procedimentos devem ser observados porque, dependendo da situação, pode ser que a execução de podas seja suficiente para diminuir o risco de queda.

12.3. Destinação Correta do Resíduo Gerado

A gestão dos resíduos de poda está pautada na ordem de prioridade estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), considerando a reutilização, reciclagem e tratamento, e representa um grande desafio para os municípios.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2022), a degradação dos resíduos orgânicos nos aterros e lixões é uma das principais fontes de geração de metano, um gás com potencial de efeito estufa 24 vezes maior que o do dióxido de carbono, além da possibilidade de geração de outros impactos ambientais, como a poluição do solo, água superficial e subterrânea pelo chorume gerado no processo de decomposição, e atração e proliferação de pragas e vetores que podem danificar a infraestrutura urbana e transmitir doenças brasileiros.

De acordo com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) (IPT, 2022), inicialmente, é preciso conhecer a arborização e o processo de poda e supressão de árvores urbanas no município por meio de um inventário e cadastro da arborização urbana. A partir dessas informações pode-se conseguir informações como as espécies mais frequentes, além das mais podadas e removidas, indicando quais espécies de árvores têm maior potencial de ter seus resíduos de poda reaproveitados atualmente e no futuro.

Além disso, as informações sobre o processo de poda e supressão de árvores permitem organizar o reaproveitamento de seus resíduos, ao fornecer características como: os diferentes procedimentos de solicitação para a realização da operação – seja por pedidos provenientes de cidadãos, ou por necessidade de realização de obras –; os diferentes atores envolvidos – empresas terceirizadas responsáveis pela poda e supressão de árvores e empresa concessionária de energia elétrica, responsável pela poda e supressão de árvores sob a rede elétrica aérea –; e os locais de destinação final dos resíduos (IPT, 2022).

Isso ajuda a identificar procedimentos a serem melhorados ou alterados para possibilitar o reaproveitamento de resíduos de poda, como, por exemplo, a necessidade de separar resíduos a serem reaproveitados e reservar um local específico para destiná-los (IPT, 2022). Isso requer uma comunicação constante com a equipe responsável pelo manejo da arborização, a fim de indicar os cuidados a adotar nas operações de poda e supressão e as dimensões mínimas dos resíduos a serem reaproveitados (IPT, 2022).

De posse das informações citadas, é recomendado fazer as seguintes análises básicas, a fim de se definir os melhores usos para os resíduos (IPT, 2022):

- Avaliar o volume de resíduos gerados, definindo: o principal tipo de resíduo a ser reaproveitado, por exemplo, de galhos finos, grossos, troncos, serragem etc.;
- Avaliar a estrutura existente e a necessária: a construção, aquisição ou reforma de galpão de armazenagem de resíduos a reaproveitar; estrutura para transformar os resíduos em produtos, por exemplo serraria, marcenaria, etc.; aquisição de novos equipamentos, por exemplo picador para compostagem e para uso energético;
- Definir parceiros para o reaproveitamento dos resíduos, por exemplo associação de artesãos, cooperativas, ou empresas privadas.

No caso de parcerias para a destinação de resíduos arbóreos de Jacareí, existe um projeto institucional da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de

São Paulo originário do Programa USP Municípios chamado PodaLab (<https://sites.usp.br/podalab/>) (PODALAB, 2023). O projeto dispõe de uma equipe multidisciplinar, com integrantes de várias unidades da USP, com especialistas nas áreas de *design*, arquitetura, urbanismo, paisagismo, engenharia florestal, biociências e artes plásticas. Funciona de modo gratuito nas etapas do manejo da arborização urbana com ênfase na valorização dos resíduos arbóreos e seus potenciais usos.

Outra possibilidade é a celebração de parcerias com empresas florestais da região, para a geração de bioenergia, sobretudo de cavacos. Também é indicado que este material seja encaminhado para a compostagem em hortas do município.

Por fim, o resíduo mais fino e a serragem devem ser destinados a um local com acondicionamento adequado, como o aterro sanitário do município, ou mesmo para o Viveiro Municipal, onde pode ser agregado com outros substratos para a formação de um composto voltado à produção de mudas. Atualmente, parte dos resíduos provenientes de podas e supressões de árvores estão sendo armazenados no Viveiro Municipal (Figura 115).



Figura 115: Deposição de resíduos provenientes de podas e supressão de árvores em Jacaré/SP.

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

12.4. Critérios para Compensação Ambiental e Substituição de Árvores Suprimidas

A supressão de árvores no município de Jacaré deverá obrigatoriamente ser avaliada por técnico habilitado da Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, o qual deverá emitir um laudo técnico atestando a aprovação ou não do corte. Caso seja autorizado a supressão, a vegetação de porte arbóreo removida deverá ser repostada em área pública adequada, o mais próximo possível do local removido e respeitando as diretrizes do plano de arborização urbana para o plantio.

Com relação à compensação ambiental pela supressão de vegetação arbórea em áreas particulares, esta pode dar-se por meio de pagamento pecuniário, doação de mudas ou plantio de mudas nativas, de acordo com o Art. 21 da Lei Municipal nº 6.481/2022.

A Resolução SMA nº 7, de 18 de janeiro de 2017, do Estado de São Paulo, versa sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas com pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente. De acordo com a referida resolução, o município de Jacaré possui as seguintes características:

- Superfície total: 46.007 ha;
- Cobertura de vegetação nativa: 6.526 ha;
- Percentual de cobertura nativa: 14,2%;
- Classe de prioridade de recuperação da vegetação nativa: muito alta.

Desse modo, segundo o Art. 4º, o qual versa sobre a concessão da autorização para supressão da vegetação nativa:

“Artigo 4º - A compensação ambiental no caso de concessão de autorização para supressão de vegetação nativa deverá atender aos seguintes critérios:

§ 1º - No caso de vegetação sucessora em estágio inicial de regeneração:

...

IV - Áreas inseridas na categoria de Muito Alta Prioridade, do mapa "Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa" deverá ser compensada área equivalente a 2 (duas) vezes a área autorizada.

...

§ 2º - No caso de vegetação sucessora em estágio médio de regeneração:

IV - Áreas inseridas na categoria de Muito Alta Prioridade, do mapa "Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa" deverá ser compensada área equivalente a 3 (três) vezes a área autorizada.

...

§ 3º - No caso de vegetação primária ou vegetação sucessora em estágio avançado de regeneração:

IV - Áreas inseridas na categoria de Muito Alta Prioridade, do mapa "Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa", deverá ser compensada área equivalente a 6 (seis) vezes a área autorizada.

...

§ 4º - Aos valores obtidos pela aplicação dos critérios dos parágrafos anteriores deverá ser somada área equivalente à área de supressão, quando esta ocorrer em Áreas de Preservação Permanente definidas na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, exceto no caso de supressão de vegetação em estágio inicial de regeneração para usos urbanos.

§ 5º - Para as tipologias vegetais que não possuem estágio de sucessão do Bioma Mata Atlântica, tais como a floresta paludosa e o mangue, deverá ser compensada área equivalente a 6 (seis) vezes a área autorizada.

§ 6º - Para a vegetação campestre de cerrado deverá ser compensada área equivalente a 3 (três) vezes a área autorizada." (SÃO PAULO, 2017a).

De acordo com o Art. 5º, a compensação ambiental pela remoção de vegetação arbórea deve seguir as seguintes diretrizes:

"Artigo 5º - A compensação ambiental no caso de concessão de autorização para o corte de árvores nativas isoladas deverá atender aos seguintes critérios:

...

II - Corte de árvores nativas isoladas localizadas em Municípios com índice de cobertura vegetal nativa entre 5 (cinco) e 20% (vinte por cento), conforme tabela constante do Anexo II, deverá ser compensada na proporção de 15 para 1;

...

§1º - O número de árvores a compensar será convertido em área na proporção de 1.000 árvores por um hectare, exceto nos casos em que o objetivo da compensação não seja a restauração ecológica, nos termos da Resolução SMA nº 32, de 03 de abril de 2014.

§ 2º - Para efeito da aplicação desta Resolução, são consideradas árvores nativas isoladas os exemplares arbóreos de espécies nativas com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou superior a 5 (cinco) centímetros localizados fora de fisionomias legalmente protegidas nos termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, e da Lei Estadual nº 13.550, de 02 de junho de 2009.” (SÃO PAULO, 2017a).

Assim, verifica-se que a Resolução SMA nº 7, de 18 de janeiro de 2017, do Estado de São Paulo é mais permissiva que a Lei Municipal nº 6.481, 14 de julho de 2022, uma vez que o município exige a compensação de 25 mudas para cada árvore de espécie nativa removida e 10 mudas para cada árvore de espécie exótica, com exceção de espécies exóticas invasoras. Além disso, o estado não exige a compensação de espécies arbóreas exóticas, apenas de nativas. Contudo, os processos para a supressão de vegetação nativa não são licenciados pelo município de Jacareí, mas pelo estado. Dessa feita, os processos de SVN não tramitam junto à DPAV/SMAZU.

O Art. 6º, que trata das Áreas de Preservação Permanente, preconiza quê:

“Artigo 6º - A compensação ambiental no caso de concessão de autorização para intervenções em Áreas de Preservação Permanente - APP desprovidas de vegetação, recobertas por vegetação pioneira ou exótica ou que envolvam o corte de árvores nativas isoladas deverá atender aos seguintes critérios:

...

IV - No caso de áreas inseridas na categoria de Muito Alta Prioridade, do mapa e da tabela “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, Anexos I e II, deverá ser compensada área equivalente a 2 (duas) vezes a área autorizada;



§ 1º - No caso de intervenção em Área de Preservação Permanente - APP que implique em corte de árvores nativas isoladas, a compensação prevista nos incisos I a IV deste artigo deverá ser somada à compensação estabelecida no artigo 5º.

§ 2º - Intervenções em Áreas de Preservação Permanente desprovidas de vegetação ou recobertas por vegetação pioneira ou exótica para a implantação de obras de saneamento, cujo licenciamento não dependa da apresentação de avaliação de impacto ambiental, ficam dispensadas de compensação ambiental.” (SÃO PAULO, 2017a).

Segundo o Art. 7º, com redação alterada pela Resolução 020/2017 (SÃO PAULO, 2017b), trata sobre a restauração ecológica das áreas que passaram por supressão arbórea:

“Artigo 7º - A compensação de que tratam o artigo 4º, o § 1º do artigo 5º e o artigo 6º deverá ser implantada mediante restauração ecológica de áreas degradadas ou na forma de preservação de vegetação remanescente, conforme disposto na legislação aplicável.

§ 1º - A compensação deverá ser efetuada em classe de igual ou maior prioridade para a conservação e restauração de vegetação nativa conforme classificação definida nos Anexos I e II.

§ 2º - Caso a compensação seja realizada em classe de maior prioridade em relação à área da supressão, conforme classificação indicada nos Anexos I e II, a área da compensação será reduzida como segue:

I - no caso de compensação em classe imediatamente superior à da área da supressão (de Baixa para Média, de Média para Alta ou de Alta para Muito Alta) haverá a redução de 20% (vinte por cento) na área a restaurar, observado o limite mínimo previsto em lei, se houver;

II - no caso de compensação em classe dois níveis superiores à da área da supressão (de Baixa para Alta ou de Média para Muito Alta) haverá a redução de 30% (trinta por cento) na área a restaurar, observado o limite mínimo previsto em lei, se houver;

III - no caso de compensação em classe três níveis superiores à da área da supressão (de Baixa para Muito Alta) haverá a redução de 50% (cinquenta por cento) na área a restaurar, observado o limite mínimo previsto em lei, se houver.

§ 3º - A compensação prevista no artigo 6º, quando realizada em Áreas de Preservação Permanente urbanas, poderá ser feita por meio de plantio de mudas de espécies nativas, sem o objetivo de restauração ecológica.

§ 4º - Sem prejuízo dos parágrafos 1º e 2º, em caso de supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e intervenções em Áreas de Preservação Permanente (APP) nas Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) Alto Tietê e Piracicaba-Capivari-Jundiaí, a compensação deverá ser realizada em uma destas duas UGRHIs.

§ 5º - Caberá ao detentor da obrigação de restauração a identificação da área a ser restaurada (NR)." (SÃO PAULO, 2017a; b).

O Art. 8º indica as áreas que podem ser selecionadas para a compensação ambiental de supressão arbórea, e preconiza que:

"Artigo 8º - Poderão ser utilizadas como áreas para compensação:

I - Áreas públicas, desde que não sejam alvo de obrigações judiciais ou administrativas estabelecidas em licenças, Termos de Compromisso Ambiental ou Termos de Ajustamento de Conduta firmados com órgãos do Sistema Ambiental Paulista, bem como não sejam abrangidas por projetos de restauração ecológica executados com recursos públicos e mediante anuência do órgão gestor;

II - Áreas particulares, desde que não sejam alvo de obrigações judiciais ou administrativas estabelecidas em licenças, Termos de Compromisso Ambiental ou Termos de Ajustamento de Conduta, firmados com órgãos do Sistema Ambiental Paulista, bem como não sejam abrangidas por projetos de restauração ecológica executados com recursos públicos e mediante anuência do proprietário, comprovada a dominialidade da área.

Artigo 9º - Quando a compensação for realizada por meio da restauração ecológica de áreas de preservação permanente em imóveis de terceiros, deverão ser abrangidas integralmente as faixas de recuperação obrigatória previstas na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e sua regulamentação, utilizando-se unicamente espécies nativas.

Artigo 10 - A compensação ambiental exigida em processos de licenciamento poderá ser feita com a recomposição de área de Reserva Legal de imóveis de terceiros desde que o imóvel esteja localizado em área de prioridade alta e muito alta, que a Reserva Legal seja instituída integralmente dentro do imóvel e somente com espécies nativas." (SÃO PAULO, 2017a).

Em Jacaré, a compensação ambiental poderá ser convertida em pecúnia, a ser direcionada ao fundo municipal de meio ambiente. No caso de replantios que antecederam a supressão, conforme disciplina a Lei municipal 6.481/2022, artigo 14:

“Artigo 14 - A supressão de árvores, em áreas particulares, dependerá de autorização prévia por parte da Administração Municipal, e poderão ocorrer nos seguintes casos:

§2º Nos casos em que o interessado solicitar a supressão de árvores em área particular ou nas calçadas, e que não seja motivada pela necessidade de atender emergências em que haja o risco iminente à vida, deverá fazer a substituição no mesmo local em que se encontrava, por uma que seja de outra espécie de pequeno ou médio porte.”

Portanto, a responsabilidade pelo replantio cabe ao interessado que solicitar a supressão.

12.5. Procedimentos a Serem Utilizados para Recuperação e Manutenção para Áreas Verdes e Sistemas de Lazer

A recuperação de áreas verdes urbanas é um tema relacionado ao bem-estar da população e a sustentabilidade ambiental nas cidades. Existem várias estratégias e práticas que podem ser adotadas para revitalizar e preservar essas áreas.

A recuperação e manutenção de áreas verdes e sistemas de lazer em Jacaré irá depender dos seguintes aspectos:

- Diagnóstico prévio das condições ambientais de cada local, o qual deverá considerar os fatores de degradação, se existirem, tais como a deposição de resíduos sólidos, presença de espécies exóticas invasoras, e conflitos fundiários;
- Condições do solo para receber o plantio de mudas, incluindo a necessidade de correção de processos erosivos;
- No caso de áreas com vegetação remanescente, verificar a possibilidade de conduzir a regeneração natural, por meio do banco de sementes do local ou das proximidades;

- No caso de presença de espécies exóticas invasoras, sejam herbáceas, arbustivas ou arbóreas, realizar o seu controle, com base nas técnicas recomendadas pela literatura técnico-científica, a partir de corte raso;
- Definir a técnica de recuperação que se aplica em cada situação e local;
- Avaliar o risco de queda das árvores presentes, sobretudo naqueles locais com vegetação introduzida e com maior frequência de pessoas. Se necessário, proceder à supressão destes indivíduos e considerar a sua reposição na contagem do total de mudas a serem plantadas;
- Após a correção dos fatores de degradação, poderá se proceder ao plantio de mudas, sendo recomendado que se utilize das diretrizes descritas neste plano para a arborização de ruas, se atentando para a qualidade das mudas e os possíveis espaçamentos em relação a construções e o mobiliário urbano;
- Onde for possível, poderá ser realizado o transplante de espécimes adultos para as áreas verdes e sistemas de lazer, a fim de valorizar o patrimônio arbóreo do município de Jacaré.

Se recomenda o estabelecimento de um sistema digital de monitoramento para acompanhar a saúde das áreas verdes, com a realização de avaliações regulares sobre os impactos das intervenções e ajustes conforme necessários. Com base neste sistema, os plantios devem ser acompanhados por uma equipe de manutenção, a qual deverá proceder às seguintes práticas, até que as mudas estejam satisfatoriamente desenvolvidas:

- Irrigação;
- Roçadas e coroamento frequentes das mudas, sobretudo após eventos de precipitação;
- Monitoramento e controle de espécies exóticas invasoras e de formigas-cortadeiras;
- Podas de condução e de limpeza;
- Adubação de cobertura, quando for o caso;
- Remoção de mudas doentes e mortas;
- Replantios.

Além desses aspectos, se sugere que sejam firmados acordos para incentivos governamentais e parcerias com o setor privado e organizações não governamentais, com o oferecimento de incentivos fiscais para projetos de recuperação.

Também é importante o envolvimento da população por meio de programas de voluntariado e participação comunitária nas atividades de plantio e manutenção destas áreas. Estes programas podem estar vinculados a projetos de educação ambiental, que visem apresentar a importância das áreas verdes para a cidade.

Estas metodologias, e outras que forem propostas, devem ser avaliadas pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente de Jacareí, para que sejam aprovadas e possam ser implementadas.

12.6. Procedimentos a Serem Utilizados para Recuperação e Manutenção de APP Urbana

A Resolução SMA nº 32, de 03 de abril de 2014 (ESTADO DE SÃO PAULO, 2014) estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas.

Com relação às metodologias que podem ser aplicadas para a restauração de Áreas de Preservação Permanente (APPs), tanto urbanas quanto rurais, o Art. 11 preconiza quê:

“Artigo 11 - São considerados métodos de restauração ecológica:

I - condução da regeneração natural de espécies nativas;

II - plantio de espécies nativas;

III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas;

IV - plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo exóticas com nativas de ocorrência regional.

§ 1º - A metodologia de restauração ecológica deve ser compatível com o diagnóstico ambiental da área, levando-se em conta as restrições legais incidentes sobre a área.

§ 2º - Para todos os métodos, os indivíduos provenientes de regeneração de espécies nativas que forem constatados na área deverão ser conduzidos visando ao seu estabelecimento e desenvolvimento.

§ 3º - O restaurador somente poderá optar pelo método a que se refere o inciso I quando constatar que há potencial efetivo de regeneração natural na área.

§ 4º - Para os métodos a que se referem os incisos II e III, poderá ser realizado o cultivo intercalar temporário de espécies exóticas sem potencial de invasão herbáceas ou arbustivas, tais como culturas agrícolas anuais ou espécies de adubação verde, como estratégia de manutenção da área a fim de auxiliar o controle de gramíneas com potencial de invasão e favorecer o estabelecimento da vegetação nativa.

§ 5º - Não poderão ser utilizadas espécies exóticas com potencial de invasão nas ações de restauração ecológica.

§ 6º - O plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, quando couber, deverá ser realizado de modo a não comprometer a regeneração natural e não descaracterizar a fisionomia da vegetação nativa.

§ 7º - No caso de supressão de vegetação nativa autorizada em licenciamento ambiental, o banco de sementes e de plântulas poderá ser utilizado na mesma fitofisionomia e dentro da mesma Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHi, como técnica complementar no âmbito dos métodos descritos neste artigo, desde que em conformidade com os procedimentos específicos previstos no próprio licenciamento ambiental.

Artigo 12 - O método previsto no inciso IV do artigo 11 somente será permitido nas Áreas de Preservação Permanente dos imóveis a que se refere o inciso VI do artigo 2º, respeitando-se o limite percentual de até 50% (cinquenta por cento) da área total da Área de Preservação Permanente - APP a ser recomposta, conforme Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Artigo 13 - O método previsto no inciso IV do artigo 11 em áreas de Reserva Legal, para todos os imóveis, deverá observar que a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a cinquenta por cento da área total a ser recuperada,

conforme Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, além de normativas específicas, quando houver.” (SÃO PAULO, 2014).

Além disso, cabem as recomendações para a compensação ambiental relativas à supressão de árvores contidas, especial o Art. 6, da Resolução SMA nº 7, de 18 de janeiro de 2017, atualizada pela Resolução SMA nº 20, de 8 de março de 2017, o qual permite que a compensação ambiental para Áreas de Preservação Permanente urbanas seja feita por meio de plantio de mudas de espécies nativas, sem o objetivo de restauração ecológica (SÃO PAULO, 2017a; b).

Salienta-se que no caso de APPs urbanas, é necessário a análise prévia da legislação vigente que trata da gestão destas áreas, como a Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021, a qual “Altera as Leis nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d’água em áreas urbanas consolidadas” (BRASIL, 2021), antes de definir as ações que podem ser aplicadas.

É importante destacar que as intervenções de recuperação e manutenção de APPs urbanas deverão sempre ser acompanhadas por profissionais habilitados, com Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

A recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) é uma prática fundamental para a conservação ambiental e a sustentabilidade dos ecossistemas. A recuperação destas áreas é necessária quando ocorre degradação ambiental, seja por desmatamento, ocupação inadequada, atividades agropecuárias inadequadas, deposição de resíduos sólidos, ou outros impactos.

Assim, com base no mapeamento e as análises *in loco* realizado para este plano, e considerando conflitos de uso das áreas públicas, particulares e suas futuras

ocupações, são citadas as seguintes recomendações para a recuperação de áreas de preservação permanente em Jacaré:

- Manejo e controle das espécies exóticas invasoras. No caso das APPs urbanas, não é permitido a utilização de herbicidas, devido ao risco de contaminação;
- Reflorestamento, com plantio de espécies nativas que são adaptadas à região e utilização de técnicas adequadas de plantio e manejo;
- Cercamento da área, para evitar o acesso de animais domésticos que possam ocasionar degradação;
- Implementação de práticas para controlar a erosão do solo, como o uso de barreiras vegetais, terraceamento e estruturas físicas;
- Instalação de poleiros artificiais e galharias;
- Coleta de sementes, com o posterior lançamento na área;
- Transposição de solo contendo banco de sementes de espécies nativas em área próxima;
- Condução da regeneração natural;
- Plantio em linhas de mudas de espécies nativas da região de Jacaré;
- Adoção de práticas de educação ambiental, com a sensibilização e educação da comunidade local sobre a importância das APPs e práticas sustentáveis;
- Implementação de sistemas de monitoramento para avaliar a eficácia das práticas de recuperação ao longo do tempo;
- Envolvimento ativo da comunidade local, bem como parcerias com organizações governamentais, não governamentais e empresas;
- Adoção de práticas contínuas de manutenção para garantir a sustentabilidade a longo prazo.
- Publicidade da condição de recuperação ecológica da área, por meio da instalação de placas informativas, em consonância com Resolução SMA 58/2009.

Da mesma forma que o recomendado para as áreas verdes e sistemas de lazer, deve ser realizado o monitoramento frequente dos locais que receberam os plantios, com as seguintes práticas:

- Irrigação das mudas, sobretudo em períodos de estiagem;

- Controle de espécies exóticas invasoras;
- Controle de formigas-cortadeiras;
- Roçadas e coroamento das mudas;
- Adubação de cobertura;
- Remoção de mudas doentes e mortas;
- Replantio.

Estas práticas devem ser avaliadas pelos demais setores da Administração Municipal, como as secretarias de Educação e Infraestrutura, a fim de permitir a obtenção de dados cadastrais e projetos de implantação de: ampliação da malha viária, faixa de servidão dos sistemas de rede de água, esgoto, drenagem e limpeza periódica de córregos e valas.

Destaca-se que os serviços de limpeza de córregos e valas são realizados periodicamente no município para a prevenção de riscos de alagamentos e inundações nas regiões já ocupadas. Além disso, deve ser mantida uma faixa sem plantio, a medida da largura mínima deverá ser solicitada à PMJ e deverá ser mantida ao longo de toda sua extensão para a passagem de maquinários e equipamentos.

Se propõe que a PMJ estabeleça o chamamento para a participação popular e/ou setor privado, além de outros setores interessados, como forma de educação ambiental e/ou compensação ambiental voltado à recuperação das Áreas de Preservação Permanente do município.

12.6.1. Cronograma de Execução

A recuperação das Áreas de Preservação Permanente do município de Jacaré seguirá o cronograma apresentado na Tabela 38, tendo início com atividades de preparação do solo da área para o recebimento das mudas. Primeiramente, a área será isolada para evitar o pisoteio por animais e consequente compactação do solo, e ocorrerá a eliminação de plantas daninhas, e posterior adubação orgânica do solo.

Inicialmente, serão introduzidas espécies pioneiras e secundárias iniciais, no primeiro semestre do segundo ano, enquanto no ano seguinte será realizado o replantio destas espécies e o plantio das espécies secundárias tardias e clímax, e no terceiro ano será realizado o replantio destas últimas. Os plantios sempre ocorrerão no período chuvoso e o monitoramento, manutenção e combate às formigas serão realizados continuamente ao longo dos anos.

Tabela 38: Cronograma de execução de recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) de Jacaré/SP.

Ano / Semestre	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Anos subsequentes	
Atividades a serem realizadas	1	2	1	2	1	2	1	2
Constituição de equipe e treinamento								
Isolamento da área								
Eliminação das plantas daninhas								
Adubação orgânica e Preparação do solo								
Abertura das covas								
Plantio das espécies pioneiras e secundárias iniciais								
Plantio das espécies secundárias tardias e clímax								
Combate às formigas								
Manutenção								
Replanteio								
Monitoramento								

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

12.7. Outras Práticas de Manutenção

A manutenção da arborização urbana visa garantir o bem-estar da comunidade e o equilíbrio ambiental nas áreas urbanas. Além das práticas já relatadas, são sugeridas as seguintes:

- Assegurar uma irrigação adequada para manter a saúde das árvores, especialmente durante períodos de estiagem;

- Monitorar regularmente as árvores em busca de sinais de pragas ou doenças. Implementar medidas preventivas e corretivas, como técnicas de endoterapia vegetal ou remoção de árvores afetadas;
- Verificar as necessidades de aplicação de adubo de cobertura;
- Promover ações de educação ambiental, a fim de envolver a comunidade local na preservação da arborização urbana;
- Integrar as áreas verdes em projetos de zoneamento urbano, proporcionando espaços adequados para o plantio de árvores e promovendo a biodiversidade, sobretudo nos novos loteamentos;
- Avaliar regularmente as árvores para identificar possíveis situações de risco de queda ou perigo à segurança pública e tomar medidas preventivas, como remoção ou suporte estrutural, quando necessário;
- Adotar práticas sustentáveis, como a utilização de materiais orgânicos em cobertura do solo e a implementação de estratégias de conservação da água;
- Aplicar técnicas de endoterapia, que consistem na aplicação de produtos como nutrientes ou substâncias fitossanitárias diretamente no interior das plantas, sobretudo naquelas árvores mais relevantes, como as mais antigas, monumentais e imunes de corte. Para isso, é necessário a contratação de profissional arborista habilitado.

13. MONITORAMENTO DAS ÁRVORES URBANAS

13.1. Monitoramento

O acompanhamento da vegetação arbórea oferece uma visão detalhada do progresso das árvores na região urbana, revelando desafios e problemas proeminentes. A análise constante da arborização visa compreender sua dinâmica, verificar a sobrevivência das espécies arbóreas, identificar aquelas mais resistentes e seguras, além de salvaguardar e proteger a comunidade (CEMIG, 2011).

Realizar estudos regulares sobre a arborização cria um banco de dados valioso, simplificando o manejo e a avaliação das árvores. Essa prática permite comparações, análises e o acompanhamento da evolução da vegetação. Tais dados embasam decisões de planejamento urbano e fortalecem as ações de conscientização da população.

Para promover um desenvolvimento saudável da arborização, é vital padronizar as atividades de plantio e manutenção, além de realizar avaliações periódicas de risco de queda, especialmente após eventos climáticos extremos. É indicado um inventário abrangente da arborização a cada cinco anos para obter informações detalhadas sobre as árvores urbanas.

Em Jacareí, propõe-se o monitoramento semestral das mudas implantadas pela Prefeitura durante os primeiros dois anos para avaliar suas condições estruturais, condição fitossanitária, altura e circunferência do tronco, acompanhando seu desenvolvimento.

13.1.1. Banco de Dados

O acompanhamento do processo de manutenção e monitoramento das árvores urbanas deve ser desenvolvido por profissionais do corpo técnico habilitado da SMAZU

em conjunto com a Secretaria de Governo e Planejamento ou equipe terceirizada. É recomendado que:

- As informações quantitativas e qualitativas dos dados levantados durante o diagnóstico da arborização urbana, deverão ser atualizadas sistematicamente;
- O processo e mecanismos que serão utilizados no monitoramento e manutenção, devem ser descritos, detalhando os indicadores sobre o estado geral das árvores;
- Deve ser especificado o departamento responsável pela atualização dos cadastros das árvores, informando a formação dos profissionais diretamente envolvidos;
- Sistematicamente, devem ser registradas as informações sobre o aparecimento de pragas, doenças, danos mecânicos, riscos ou morte de árvores, dentre outros aspectos, aliadas à indicação da necessidade de tratamentos silviculturais e agendamento das intervenções.

Visando otimizar recursos e aproveitar o esforço do trabalho realizado, recomenda-se a adoção do banco de dados elaborado no diagnóstico da arborização urbana (Produto 2) para ser alimentado com informações dos plantios a serem realizados no município. A SMAZU, em parceria com outras instituições e empresas, terá que sempre atualizar este banco de dados conforme irão acontecendo as alterações. Como por exemplo, quando um munícipe solicitar plantio, remoção ou poda de uma árvore, onde está determinado no banco um local definido como plantar, o departamento terá que atualizar todos os dados que compõem o banco, como: espécie, condição fitossanitária, calçada, problemas com raízes, interferência com a rede elétrica e outras estruturas urbanas, CAP, altura total e outros.

Para o georreferenciamento das espécies, pode-se utilizar um GPS, marcando o ponto do local de plantio ou tirar fotos georreferenciadas. Na sequência, extrair as coordenadas das fotografias nas propriedades do celular ou anotando as coordenadas do GPS, e inserir no banco de dados em formato tabular.

Sugere-se a adoção de Sistema de Informação Geográfica (SIG) para incluir informações sobre arborização urbana, por exemplo no *software* QGIS.

A gestão da arborização urbana pode se tornar ainda mais eficiente a partir da adoção de um sistema integrado de informações geográficas contemplando as operações de inspeção, poda e manejo de árvores do município.

Já existem *softwares* disponíveis e implantados que contém informações individualizadas de cada árvore, como localização, identificação botânica (nome científico e popular), condições de entorno, abrangendo as vias de tráfego, tipo de imóvel associado, condições da calçada, canteiro, interferências dos fios de eletricidade e telefonia na copa, situação do tronco e das raízes, dendrometria (medição da massa lenhosa) e existência de doenças ou infestação de cupins.

Alguns *softwares* têm a capacidade de analisar o risco de queda de uma árvore, possuindo um modelo de cálculo probabilístico, onde o programa é alimentado com uma série de informações, como tamanho da árvore e da sua copa, diâmetro do tronco e estado de deterioração, como apodrecimento ou cavidades no tronco. Os *softwares* também podem ser alimentados com dados fenológicos das plantas, como época da queda das folhas, da floração e da frutificação, além de informações sobre pragas ou doenças. Estes programas possibilitam a participação da população, que pode solicitar poda ou corte de uma árvore ou a inclusão de um exemplar ainda não cadastrado, inclusive com envio de foto pelo celular.

A coleta dos dados para alimentar os *softwares* pode ser realizada por técnicos treinados. Atualmente existem alguns programas sendo utilizados no Brasil, como o Arbio, o Sistema de Gerenciamento de Árvores Urbanas (Sisgau), o ArboLink, o Vixflora, o GAAU, e o Geosite. No exterior, já existem sistemas semelhantes em uso. Um exemplo é o Arbomapweb, criado na Espanha e nos Estados Unidos surgiu o OpenTreeMap.

Esse monitoramento amplo da arborização urbana de Jacaré fornecerá informações importantes sobre seu desenvolvimento e condições ao longo do tempo, contribuindo para medidas apropriadas de manejo, preservação e um planejamento urbano sustentável do município.

13.2. Fiscalização Ambiental

A Administração Municipal de Jacaré deverá dispor de uma equipe de fiscalização ambiental, a qual deverá receber treinamento contínuo a fim de estar preparada para realizar as vistorias.

As vistorias devem ser realizadas continuamente e sempre que houver uma denúncia. As seguintes vistorias devem ser realizadas:

- Em novos loteamentos, locais que passaram pelo processo de regularização fundiária, e outras situações em que seja necessário a remoção de árvores e/ou o plantio de mudas;
- Novos plantios, deverão ser avaliados a fim de observar se as diretrizes de implantação foram seguidas;
- Nos locais onde for necessário a remoção de árvores, serão avaliados se as técnicas de corte estão seguindo as determinações de segurança dos operadores e do entorno, bem como se o material gerado será disposto/armazenado em local adequado;
- Também, quando da execução de podas, serão avaliados se as técnicas de poda estão sendo cumpridas de acordo com a norma técnica ABNT NBR 16246-1, além das normativas referentes à segurança dos operadores e do entorno da árvore;
- Nos casos de denúncias contra o patrimônio arbóreo, deverão os fiscais ficarem atentos a:
 - a) Supressões de árvores sem a devida autorização do Órgão Ambiental Competente;
 - b) Podas inadequadas que possam ocasionar danos à estrutura e fitossanidade do indivíduo arbóreo, como as podas drásticas, e à segurança da pessoa que estiver operando os equipamentos;

- c) Descarte inadequado de material gerado pelas supressões e/ou podas de árvores;
- d) Vandalismo contra as mudas e árvores, seja por meio de injúrias mecânicas propositais, anelamento, envenenamento ou pintura dos troncos;
- e) Podas no sistema radicular, sem autorização prévia;
- f) Plantio em manilhas;
- g) Plantio de espécies não recomendadas;
- h) Outros danos que possam caracterizar problemas à fitossanidade da árvore, tais como: afogamento do colo por excesso de concreto na base da árvore, ateamento de fogo, deposição de resíduos sólidos na base da planta, poda de raízes, além de outros casos considerados crimes ambientais.

Sendo constatadas estas situações, os fiscais ambientais ficam autorizados a autuar ou notificar os responsáveis pelas infrações, com as multas pecuniárias referenciadas por VRM – Valor de Referência do Município, de acordo com a Lei Municipal nº 6.481, de 14 de julho de 2022.

Os agravantes, nestes casos são:

- Ser o infrator revel (não apresentou defesa);
- Ser o infrator reincidente;
- O infrator usar de sua posição privilegiada para persuadir os fiscais ambientais.

Os atenuantes, nestes casos são:

- Ser o infrator primário;
- Possuir o infrator nível social e cultural não privilegiado;
- O infrator promover o replantio das árvores danificadas ou removidas.

13.3. Cadastro de Prestadores de Serviços

Propõe-se a criação de uma ferramenta digital, como um GeoPortal, a qual pode ser uma plataforma ou aplicativo, para ser utilizada na gestão da arborização urbana, contendo todas as informações relativas aos serviços executados, tanto pela Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana quanto por prestadores de serviços terceirizados, tais como empresas privadas – a partir dos dados tabulares levantados no diagnóstico (Produto 2). No município existe um cadastramento de podadores, via chamamento. Estas informações também podem ser incluídas para compor o banco de dados do município.

Esta ferramenta deve conter o cadastramento automático de prestadores de serviços relacionados ao manejo da arborização urbana, indicando em tempo real a execução dos serviços e destinação final do material oriundo de podas e supressões autorizadas para acompanhamento, fiscalização, balanços e geração de mapas. No caso de prestadores de serviços terceirizados, estes dados também irão servir para verificar se as cláusulas do contrato firmado entre a empresa e a Prefeitura estão sendo cumpridas.

Com base nas informações coletadas, será possível administrar de forma mais eficiente as atividades ligadas à arborização, indicando onde será necessário intervir, e facilitando o planejamento de novos locais para plantio e a execução de atividades de manejo das árvores.

14. TOMBAMENTO E ÁRVORES IMUNES DE CORTE

O tombamento e a imunização de árvores têm como finalidade preservar o patrimônio arbóreo de valor histórico, cultural e ambiental, assegurando sua conservação para as futuras gerações e fomentando a conscientização sobre a importância da biodiversidade na esfera urbana.

O tombamento normalmente é implementado e gerido pelas secretarias ou fundações de cultura estaduais ou municipais. Jacaré conta com a Fundação Cultural de Jacarehy – José Maria de Abreu, a qual tem autonomia para versar sobre o tombamento oficial de árvores no município.

Com relação à imunidade de árvores ao corte, a Lei nº 6.481, de 14 de julho de 2022, do município de Jacaré, preconiza quê:

“Art. 46. Qualquer árvore do Município, situada em área pública, poderá ser declarada imune ao corte, mediante ato da Administração Municipal, por motivo de sua localização, raridade, antiguidade, de seu interesse histórico, científico e paisagismo, ou de sua condição de porta sementes.” (JACARÉ, 2022).

Até o momento, o município de Jacaré não dispõe de árvores tombadas. Contudo, se recomenda a avaliação das possibilidades de tombamento oficial de árvores de espécies ameaçadas de extinção e que estejam comprovadamente ligadas a eventos históricos ou cívicos do município, as quais podem estar em quaisquer logradouros públicos ou em áreas particulares. O tombamento de árvores também é importante para aproximar os munícipes das árvores urbanas, de modo a mudar a sua visão sobre estes bens.

Embora não possua árvores tombadas, a legislação municipal declarou 11 indivíduos como protegidos e imunes de corte, sendo cinco indivíduos da espécie *Ficus microcarpa* (ficus), três indivíduos da espécie *Tipuana tipu* (tipuana), além de um indivíduo das espécies *Cariniana estrellensis* (jequitibá), *Chorisia speciosa* (paineira), e

Tabebuia avellanedae (ipê-roxo), de acordo com as Leis Municipais nº 3023, de 07 de outubro de 1991 e nº 4018, de 20 de outubro de 1.997, e os Decretos Municipais nº 228, de 05 de maio de 1998, nº 303, de 11 de setembro de 1998 e nº 521, de 21 de dezembro de 1999.

Assim, sugere-se que sejam considerados resultados encontrados no inventário da arborização de ruas e de propriedades municipais para a definição de novas árvores a serem protegidas pela Prefeitura Municipal de Jacaré, tanto para tombamento quanto para a imunidade ao corte. Para isso, deve-se elaborar um ato normativo municipal que especifique tais indivíduos, suas características ecológicas e dendrométricas, e as justificativas para a sua proteção, além de orientar a inclusão de novos indivíduos arbóreos. É importante destacar que as proposições de tombamento devem ser aprovadas pelo Conselho de Meio Ambiente de Jacaré, para a aprovação final.

15. GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Além do planejamento, a gestão da arborização urbana é primordial para não apenas o ambiente equilibrado, mas para que a prefeitura e demais atores envolvidos atuem de forma ativa e organizada visando uma cidade mais arborizada.

A gestão deve se ancorar em um sistema administrativo múltiplo que inclua a manutenção e monitoramento das árvores, além de estruturar o planejamento das ações relacionadas aos indivíduos arbóreos do município.

As atividades de arborização urbana dependem da disponibilidade de recursos humanos, materiais e financeiros da PMJ para viabilizar a execução do Plano de Arborização Urbana. Faz-se importante salientar que o Plano poderá ser revisto a cada 5 anos, sendo readequado conforme necessário.

15.1. Participação Popular

Como já apresentado no Diagnóstico, a participação popular ocorreu por meio do preenchimento de formulário acerca da percepção dos moradores em relação à arborização urbana, cujos resultados foram apresentados no item 6.5.

Estes resultados podem servir como indicadores da opinião e necessidades da população de Jacaré quanto à arborização urbana do município e são fundamentais para a tomada de decisões quanto à gestão desta.

Durante a revisão periódica do PMAU, recomenda-se à Prefeitura Municipal de Jacaré o uso de enquetes online, *workshops*, simpósios, reuniões do Conselho Municipal do Meio Ambiente com a população, e como já mencionado, atividades de educação ambiental, para participação dos munícipes durante todo o processo. Estas ações devem ser planejadas de modo mais distribuído possível dentro do município, a fim de se abordar um maior número de pessoas, de diferentes setores da sociedade.

15.2. Estrutura Técnico-Operacional

A definição das equipes responsáveis pela execução das atividades de plantio, poda e outras atividades de manejo relacionadas à arborização urbana de Jacaré será definida por meio de uma articulação entre os membros da Secretaria de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana em conjunto com a empresa Concessão Ambiental Jacaré Ltda., que é a empresa terceirizada responsável atualmente pelos serviços operacionais relacionados à área ambiental do município.

Para a elaboração do cronograma financeiro, apresentado no Anexo I (A Tabela 42 apresenta a orçamentação anual e total para a execução do plano de arborização de Jacaré. Salienta-se que os custos das mudas se referem aquelas em altura padrão para implantação não ruas (conforme item 11.1 deste plano). Além disso, os custos de mão-de-obra não estão inclusos na orçamentação, uma vez que a prefeitura já possui equipe especializada e destinada ao plantio de árvores.

Demais custos com adequação do viveiro, manutenção e fiscalização da execução do plano não foram incluídos por serem variáveis, e dependerem da efetiva execução das atividades previstas no plano de arborização.

Na Tabela 40, Tabela 41 e Tabela 42 foram contabilizados os gastos com aquisição de mudas, adubação (química e orgânica), substrato, tutores de bambu, protetores de tronco, fitilho para amarração das mudas aos tutores de bambu, além da verba para gestão do projeto para um período de 20 anos, sendo divididos os custos para os primeiros 5 anos, onde a prefeitura contará exclusivamente com a aquisição de mudas (os quais somam R\$ 131.582,55 anuais) e a partir do 6º até o 20º ano, quando contará com a produção de mudas em seu próprio viveiro (os quais somam R\$ 97.675,05 anuais).

16. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O cronograma de implantação indica o período ideal para executar as principais atividades relacionadas ao plantio de novas árvores e ao manejo das já existentes na arborização do município, abrangendo um período de 20 anos (Tabela 39).

Tabela 39: Cronograma de implantação de atividades de plantio e manejo da arborização urbana de Jacareí/SP.

Atividades a serem realizadas			Ano																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Viveiro/ mudas	Reformas no Viveiro Municipal	Curto Prazo – Nos cinco primeiros anos																				
	Produção de mudas	Médio e Longo Prazos – A partir do sexto ano, de acordo com a capacidade do viveiro e de mão-de-obra																				
	Aquisição de mudas	Curto, Médio e Longo Prazos – Todos os anos, visando complementar o número de mudas a serem plantadas																				
Plantio	Plantio e replantio de mudas	Curto, Médio e Longo Prazos – Todos os anos, durante o período chuvoso																				
	Monitoramento e manutenção das mudas plantadas	Curto, Médio e Longo Prazos – 1º monitoramento aos 6 meses após o plantio, e os demais, anualmente																				
	Elaboração relatório de plantio	Curto, Médio e Longo Prazos – Todos os anos, logo após a realização de cada atividade de plantio																				
Manutenção	Treinamento das equipes de poda	Curto, Médio e Longo Prazos – Periodicamente, a cada 3 anos, nos 2 primeiros meses do ano																				
	Poda de árvores	Curto, Médio e Longo Prazos – Todos os anos, durante o período vegetativo das árvores																				
	Avaliação de risco de queda	Médio e Longo Prazos – Periodicamente, 5 anos após o plantio, e os demais, a cada 5 anos																				
	Supressão de árvores com risco de queda	Médio e Longo Prazos – Periodicamente, logo após a avaliação de risco de queda																				
	Inventário de monitoramento da arborização	Médio e Longo Prazos – Periodicamente, 5 anos após o plantio, e os demais, a cada 5 anos																				
Fiscalização	Fiscalização da arborização urbana em novos loteamentos, fiscalização de rotina e atendimento de denúncias referentes a podas e supressões irregulares	Curto, Médio e Longo Prazos – Todos os anos, logo após a realização de cada atividade de plantio																				
	Fiscalização da destinação de resíduos de poda e supressão	Curto, Médio e Longo Prazos – Todos os anos, logo após as atividades de poda e supressão de árvores																				
Educação ambiental	Campanhas de conscientização	Curto, Médio e Longo Prazos – Todos os anos																				

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. P.; SÁ, B. P.; LOURENÇO, M. D.; SERRÃO, M. F. **Composição da arborização urbana dos bairros Pompeia, Gonzaga e Boqueirão da cidade de Santos/SP.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 16, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v16i4.82804>. Acesso em: 08 nov. 2023.
- ALRECK, P. L.; SETTLE, R. B. **The survey research handbook.** 3rd ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2004. 429 p.
- ALBERTIN, R. M.; SILVA, F. F. da; ANGEOLETTO, F.; ANGELIS, B. L. D. de. **Arborização de acompanhamento viário e parâmetros de ocupação do solo: método para levantamento de dados quali-quantitativos.** Urbe, Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 12, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.012.e20190092>. Acesso em: 08 nov. 2023.
- ARAUJO M. N.; ARAUJO A. J. Arborização urbana. **O Paraná em Debate: Agenda Parlamentar Crea – PR.** Série de Cadernos Técnicos Ag. Parl., 2016:43.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16246:** Florestas urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 18 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16246-3:** Florestas urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas - Parte 3: Avaliação de risco de árvores. Rio de Janeiro: ABNT, 2013a. 20 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR: 162461/2013:** Florestas urbanas — Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas - Parte 1: Poda. Rio de Janeiro, 2013, 14 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16246:** Florestas urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 18 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Norma Regulamentadora N° 12 – Segurança no Trabalho com Máquinas e Equipamentos:** MTE. 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Acessibilidade: de acordo com a **Norma ABNT NBR 9050:2020.** Rio de Janeiro: ABNT, 2020. 168 p.
- AUER, C. G.; SANTOS, A. F.; HALFELD-VIEIRA, B. A. A podridão do cerne em árvores vivas no Brasil. **Anais...** Tropical Plant Pathology, 45º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Manaus, AM, v. 37, 2012.
- BAUMANN, S. S. R. T.; SANTA BRÍGIDA, C. A.; SILVA, J. B. S.; LIMA, P. S.; RABELO, L. K. L.; PIRES, E. C.; MAESTRI, M. P.; AQUINO, M. G. C. Espécies arbóreas tóxicas presentes na



arborização urbana do município de Santarém, Pará. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 3, p. 342-351, 2019.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba**: cultivo e manejo. Curitiba: FUPEF, 2005.

BIONDI, D. **Floresta urbana: conceitos e terminologias**. In: **Floresta Urbana**. Curitiba: A autora, 2015. p. 11-27.

BOBROWSKI, R. A floresta urbana e a arborização de ruas. In: BIONDI, D. (Ed.). **Floresta urbana**. Curitiba: a autoria, 2015. pp. 81-108.

BRASIL. **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, e dá outras providências. 1998. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 08 nov. 2023

BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 8, p. 1-74, 11 de janeiro de 2002.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, 03 de agosto de 2010.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 maio 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 08 nov. 2023.

BRASIL. **PL 2510/2019**. Altera a Lei nº 12.651, de 25 maio de 2012, para dispor sobre as áreas de proteção permanente no perímetro urbano e nas regiões metropolitanas. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2199215>>. Acesso em: 30 nov. 2023.

BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. Brasília: MMA, 2022. 209 p.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 3113, de 2023**. Institui a Política Nacional de Arborização Urbana, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Arborização Urbana, e dá outras providências. 2023. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/158198?_gl=1*1pqxwap*_ga*MTMxNzE2NTI0NS4xNTMwNjIwNzgw*_ga_CW3ZH25XMK*MTY4OTM0MzY0Ny40OS4xLjE2ODkzNDQ2OTMuMC4wLjA>. Acesso em: 08 nov. 2023.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2010. v. 4, p. 231-240.

CHUN B.; GULDMANN J. M. **Impact of greening on the urban heat island: Seasonal variations and mitigation strategies**. *Computers, Environment and Urban Systems*, 2018. 71:165-176.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (CEMIG). **Manual de arborização**. Superintendência do Meio Ambiente/CEMIG. Belo Horizonte, 2011, 40 p.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA ELÉTRICA (COPEL). **Arborização de vias públicas** – guia para os municípios. Curitiba: COPEL, 2015, 56 p.

EMBRAPA. **Solos**. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/territorios/territorio-mata-sul-pernambucana/caracteristicas-do-territorio/recursos-naturais/solos>>. Acesso em: 31 out. 2023.

ESTADO DE SÃO PAULO. **Resolução SMA nº 32, de 03 de abril de 2014**. Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2016/12/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SMA-032-2014-a.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2023.

ESTADO DE SÃO PAULO. **Resolução SMA nº 7, de 18 de janeiro de 2017**. Dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no Estado de São Paulo. 2017a. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/legislacao/sites/262/2022/07/2017resolucao_sma_007_2017.pdf>.

ESTADO DE SÃO PAULO. **Resolução SMA nº 20, de 8 de março de 2017**. Altera a Resolução SMA nº 7, de 18 de janeiro de 2017, que dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no Estado de São Paulo. 2017b. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/legislacao/sites/262/2022/07/2017resolucao_sma_020_2017.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2023.

EUROPEAN ARBORICULTURAL STANDARDS (EAS). **Estándares europeos de arboricultura** – estándar de poda de árboles. Česko: European Arboricultural Standards, 2021. 43 p.

FARIA, J. L. G.; MONTEIRO, E. A.; FISCH, S. T. V. Arborização de vias públicas do município de Jacaré-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 4, p. 20-33, 2007.

FERREIRA, L. C., MARTINS, L. D. C. F., MEROTTO, S. C., RAGGI, D. G., & SILVA, J. G. F. Educação ambiental e sustentabilidade na prática escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, 14(2), 2019.doi:10.34024/revbea. 2019.v14.2678, Acesso em: 2019.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (FBDS). s/d. Disponível em: < <http://geo.fbds.org.br/>>. Acesso em:10 nov. 2023.

GILMAN, E. F. **An illustrated guide to pruning**. 2nd ed. Albany: Delmar, 2002. 349 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de Vegetação do Brasil**. 2004. Disponível em: <https://geofpt.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/mapas/brasil/vegetacao.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Informações Ambientais. Vegetação**. Escala: 1:250.000. IBGE, 2019c. Disponível em: <https://geofpt.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/escala_250_mil/versao_2019/>. Acesso em: 10 nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Jacaré**. 2023. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/jacarei/panorama>>. Acesso em: 25 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades**. s/d. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 05 nov. 2023.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DE SÃO PAULO (IPT). **Resíduo de poda de árvores urbanas: como reaproveitar?** 1. ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2022. 50 p.

INSTITUTO HÓRUS. **Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras**. 2023. Acesso em: <<https://bd.institutohorus.org.br/especies>>. Acesso em: 15 nov. 2023.

JACARÉ. **Lei nº 3.398, de 08 de setembro de 1993**. Dispõe sobre autorização de uso e de administração de áreas e bens públicos, sob a forma de adoção, por empresas ou entidades do setor privado. Disponível em: <<http://legislacao.jacarei.sp.gov.br:85/jacarei/images/leis/html/L33981993.html>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

JACARÉ. **Lei Nº 4.549, de 26 de dezembro de 2001**. Disciplina o plantio, supressão, poda, transporte e derrubada de espécies vegetais e dá outras providências. Disponível em: < https://jacarei.sp.leg.br/l_legislacao/leismun_2001/lei_4549.htm>. Acesso em: 27 nov. 2023.



JACAREÍ. **Lei Complementar nº 45, de 31 de janeiro de 2002.** Dispõe sobre Área de Proteção Ambiental. Disponível em: <

https://jacarei.sp.leg.br/l_legislacao/leiscomplementares/lei_complem_45.htm>.

Acesso em: 01 abr. 2024.

JACAREÍ. **Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Município de Jacaré. Lei Complementar nº 49, de 12 de dezembro de 2003.** Disponível em: <<https://www.jacarei.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/PLANO-DIRETOR-LEI-COMP.-49.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2023.

JACAREÍ. **Lei Complementar nº 68, de 17 de dezembro de 2008.** Dispõe sobre o Código de Normas, Posturas e Instalações Municipais. Disponível em: <<http://legislacao.jacarei.sp.gov.br:85/jacarei/images/leis/html/C682008.html>>.

Acesso em: 12 dez. 2023.

JACAREÍ. **Lei Nº 6.108, de 09 de março de 2017.** Cria a Secretaria de Meio Ambiente - SMA, estabelece a estrutura administrativa, os cargos de provimento em comissão e dá outras providências. Disponível em: <

<http://legislacao.jacarei.sp.gov.br:85/jacarei/images/leis/html/L61082017.html>>.

Acesso em: 12 dez. 2023.

JACAREÍ. **Lei Nº 16.445, de 08 de junho de 2017.** Denomina "Seo Moura" o Viveiro de Jacaré. Disponível em:

<[https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2017/lei-16445-](https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2017/lei-16445-08.06.2017.html)

[08.06.2017.html](https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2017/lei-16445-08.06.2017.html)>. Acesso em: 01 abr. 2024.

JACAREÍ. **Lei nº 6.229, de 10 de outubro de 2018.** Institui a Política Municipal de Educação Ambiental e o Programa Municipal de Educação Ambiental no Município de Jacaré e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.jacarei.sp.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/LEI-N%C2%BA-6.2292.pdf>>. Acesso em 11 dez. 2023.

JACAREÍ. **Decreto nº 742, 17 de abril de 2019.** Regulamenta o artigo 25 da Lei Complementar nº 68, de 17 de dezembro de 2008 para instituir os padrões e especificações para construção, reconstrução e conservação dos passeios públicos no Município de Jacaré. Disponível em: <<https://www.jacarei.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/12/DECRETO-742-DE-2019-REGULAMENTA-O-ART-25-DALC-68-DE-2008-SOBRE-CAL%C3%87ADAS-COM-DESENHOS.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2023.

JACAREÍ. **Caderno de Leitura Técnica – Diagnóstico de Jacaré de 2003 a 2020.** Disponível em: <<https://www.jacarei.sp.gov.br/wp-content/uploads/2023/04/Caderno-técnico.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2024.

JACAREÍ. **Lei Municipal nº 6.841, de 14 de julho de 2022.** Disciplina o plantio, supressão, poda, transplante, substituição, imunidade ao corte e compensação

ambiental de espécies vegetais arbóreas, em área urbana no município de Jacaré, e dá outras providências. Disponível em:

<<http://legislacao.jacarei.sp.gov.br:85/jacarei/images/leis/html/L64812022.htm>>.

Acesso em: 12 dez. 2023.

KARDEL F; WUYTS K; BABANEZHAD M; VITHARANA U. W. A; WUYTACK T; POTTERS G; SAMSON R. **Assessing urban habitat quality based on specific leaf area and stomatal characteristics of *Plantago lanceolata* L.** Environmental Pollution, 2010. 158: 788-794.

LARANJEIRA, F. F.; SANTOS, T. A.; MOREIRA, A. S.; SANCHES, I. B.; NASCIMENTO, A. S.; SILVA, S. X.; ANDRADE, E. C.; ALMEIDA, D. O. Presence and abundance of *Diaphorina citri* in *Murraya paniculata* in urban areas free of huanglongbing in Brazil. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 168, n. 9, p. 695-702, 2020.

LOUREIRO, C. F. B. **Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora**, 2003.

MAPBIOMAS. **Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil**. Disponível em: < <https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>>. Acesso em: outubro de 2023.

MARIA, T. R. B. C. **Influência da poda no risco de queda da arborização viária de Itanhaém – SP**. 132f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

MARIA, T. R. B. C.; BIONDI, D.; BEHLING, A.; SOUSA, N. J. Influência da poda nos defeitos estruturais de *Ficus benjamina* na floresta urbana de Itanhaém–São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 16, p. 1-19, 2021.

MARTINI, A; BIONDI, D. Microclima e conforto térmico de um fragmento de floresta urbana em Curitiba, PR. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 22, p. 182–93, 2015.

MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B.; ANGELIS, B. L. D. Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 4, p. 141-155, 2010.

MILANO, M. S. **Avaliação e Análise da Arborização de Ruas de Curitiba-PR**. 130f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 1984.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO PARANÁ (MPPR). **Manual para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana**. 2 ed. Curitiba: MPPR, 2018. 66 p.

MRS. **Malha Ferroviária e Frota**. s/d. Disponível em: <<https://www.mrs.com.br/empresa/ferrovia-frota/>>. Acesso em: 25 jul. 2023.

NERI, O. A. R. Desenvolvimento local: Uma análise dos perfis de viveiros de mudas nativas do Vale do Paraíba e o estudo de caso do Viveiro Municipal “Seu Moura” (Jacaré-SP). **Anais...** IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, São Bernardo do Campo, São Paulo, 26 a 29 de novembro de 2018.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Silvicultura Urbana**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2012.

PEIXOTO, C. A. B. **Geodiversidade do estado de São Paulo**. Organização Carlos Augusto Brasil Peixoto. – São Paulo: CPRM, 2010. 176 p. Disponível em: <<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/16776>>. Acesso em: 01 nov. 2023.

PEREIRA, G.; CAMARGO, F. F.; OLIVEIRA, L. G. L.; GUERRA, J. B. **Identificação do fenômeno de ilhas de calor para a região Metropolitana de São Paulo através de dados provenientes do satélite LANDSAT 7 ETM+**. In: Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, 3., 2006, Aracaju. Anais... Aracaju: EMBRAPA, 2006. p. 1-7.

PINTO, A. C.; ANTUNES, T. J.; SANTOS, V. C.; COSTA, C. B. N.; COSTA, J. A. S. **Composição florística de um fragmento de floresta no Corredor Central da Mata Atlântica, Sul da Bahia, Brasil**. Paubrasilia, v. 2, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33447/paubrasilia.v2i2.22>. Acesso em: 08 nov. 2023.

PODALAB. **PodaLab**. Disponível em: <<https://sites.usp.br/podalab/>>. Acesso em: 28 nov. 2023.

PRADELLA, D. Z. A.; SILVA, J. W. F.; NISI, T. C. C. **Cadernos de Educação Ambiental e Arborização Urbana**. São Paulo: SMA/CEA, 2015. 205 p.

PREFEITURA DE JACARÉ 2019. Disponível em: <<https://www.jacarei.sp.gov.br/unidades-de-saude/>> . Acesso em: 05 nov. de 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Portaria Intersecretarial 05/SMMA-SIS/02**. 2002. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/arquivos/secretarias/meio_ambiente/banco_textos/0027/TCA_Portaria_Intersecretarial_SMMA_SIS_2002.pdf>. Acesso em 27 nov. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Portaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente - SVMA Nº 154 de 4 de dezembro de 2009**. Disciplina as medidas visando a erradicação e ao controle de espécies vegetais exóticas invasoras (EEI) por plano de manejo e institui a lista de espécies vegetais. 2009. Disponível em: <<https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/portaria-secretaria-municipal-do-verde-e-do-meio-ambiente-154-de-5-de-dezembro-de-2009>>. Acesso em 21 de nov. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Manual Técnico de Arborização Urbana**. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2015. 124 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Plano Municipal de Arborização Urbana**. São Paulo: Prefeitura Municipal de São Paulo, 2021. 528 p.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD); INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA); FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil**. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/>>. Acesso em: 11 nov. 2023.

REZENDE, T. M. *et al.* **Avaliação quali-quantitativa da arborização das praças do bairro Jaraguá, Uberlândia–MG**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 5, n. 2, p. 139-157, 2010. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66275>. Acesso em: 08 nov. 2023.

RICHTER, C.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; SOUZA, A. R. C. de.; FERRAZ, R. C.; DAVID, A. F. de. **Levantamento da arborização urbana pública de Mata/RS**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 7, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/revsbau.v7i3.66535>. Acesso em: 08 nov. 2023.

ROCHA, A. G. F.; FERMINO, F. S. **Percepção/Diagnóstico da arborização Urbana na cidade de Santana do Livramento/RS**. Conjecturas, v. 22, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.53660/CONJ-1340-W52>. Acesso em: 08 nov. 2023.

ROSSI, M. 2017. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado. São Paulo: Instituto Florestal, 2017. V.1. 118.

SANTAMOUR JUNIOR, F. S. **Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense**. Washington: U.S. National Arboretum, Agriculture Research Service, 2002.

SÃO PAULO. **Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009**. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. 2009. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Lei/2009/lei_14675_2009_codigoestadualmeioambiente_sc_altrd_lei_15133_2010_rev_variasnormas.pdf>. Acesso em 21 abr. 2024.

SÃO PAULO. **Manual técnico de poda de árvores**. Prefeitura de São Paulo. Secretaria do Verde e do Meio Ambiente, São Paulo, 2012, 64 p.

SILVA, J. O. R., OLIVEIRA, M. S. Arborização Urbana e a Educação Ambiental como fator conscientizador. **ScientiaGeneralis**, 1(2), 1-10. Retrieved from <<http://scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/24>> Acesso em: 2023.

SISTEMA FIRJAN. **IFDM: 2018** Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/ifdm>>. Acesso em: 17 nov. 2023.

SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). 2021. Disponível em: <<https://municipios.seade.gov.br/saude/>>. Acesso em: 05 nov. 2023.



ANEXO I – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DOS MORADORES

- Informações pessoais

1 Nome:

Aberto

2 Qual a sua idade?

Aberto

3 Qual o seu grau de escolaridade?

Fundamental incompleto

Fundamental completo

Ensino médio incompleto

Ensino médio completo

Superior incompleto

Superior completo

Pós-graduação incompleto

Pós-graduação completo

4 Você mora na área:

Urbana

Rural

5 Em qual região você reside em Jacaré?

Central, Leste, Norte, Oeste, Sudoeste ou Sul

6 Qual o nome da sua rua?

Aberto



- Informações sobre a arborização urbana

7 Como você classifica a rua onde mora?

Pouco arborizada

Mais ou menos arborizada

Bastante arborizada

8 Na sua opinião, quanto, de 1 a 5, a arborização urbana melhora o conforto térmico?

Sendo 1 para “Não melhora” e 5 para “Melhora bastante”

9 Na sua opinião, quanto, de 1 a 5, a arborização urbana reduz a poluição do ar?

Sendo 1 para “Não melhora” e 5 para “Melhora bastante”

10 Na sua opinião, quanto, de 1 a 5, a arborização urbana reduz a poluição sonora?

Sendo 1 para “Não melhora” e 5 para “Melhora bastante”

11 Na sua opinião, quanto, de 1 a 5, a arborização urbana pode melhorar a saúde das pessoas?

Sendo 1 para “Não melhora” e 5 para “Melhora bastante”

12 Na sua opinião, quanto, de 1 a 5, a arborização urbana melhora a biodiversidade da cidade?

Sendo 1 para “Não melhora” e 5 para “Melhora bastante”

13 Na sua opinião, quanto, de 1 a 5, a arborização urbana melhora a beleza da cidade?

Sendo 1 para “Não melhora” e 5 para “Melhora bastante”

14 Na sua opinião, as ruas arborizadas podem aumentar o valor dos imóveis?

Sim

Não

Indiferente

15 Você vê algum problema na arborização urbana de Jacareí? Se sim, qual (s)?

Não vejo problemas

Sujeira pela queda de galhos e folhas

Redução da iluminação pública

Problemas em calçadas causados pelas raízes

Problemas com a fiação aérea

Problemas com muros e construções

Árvores doentes ou mortas

Falta de manutenção das árvores

Pouca quantidade de árvores nas ruas

16 Você já teve algum problema provocado por árvores em Jacareí? Se sim, qual (s)?

Queda de árvore com obstrução de passagem

Acidente com queda de árvores e galhos envolvendo vítimas

Danos na calçada (calçada quebrada pelas raízes da árvore, por exemplo)

Entupimento de calhas e/ou bueiros

Falta de energia ou serviços de telefonia/internet por queda de galho ou árvore

Danos em seu patrimônio por queda de árvore ou galho

Obstrução da iluminação pública



Vandalismo de terceiros (quebra de mudas ou depredação de árvore adulta)

Árvore doente/morta, com risco de queda

Dificuldade em se locomover em calçadas com árvores (pela copa estar baixa, por exemplo)

Nunca tive problemas

17 Quem você acha que é o principal responsável pela implantação e manutenção da arborização urbana?

Os moradores

A prefeitura

Companhia de energia elétrica e/ou água e esgoto e/ou telefonia

18 O que você considera de maior prioridade para a arborização das ruas de Jacaré?

Plantio de novas mudas onde não há árvores

Replantio, substituindo mudas danificadas ou árvores removidas

Podas onde for necessário

Remoção de árvores doentes/mortas

Ações de educação ambiental sobre a importância das árvores na cidade

Participação dos moradores nas decisões sobre a arborização urbana

Aumento da fiscalização contra atos de vandalismo

19 O que poderia ser feito para melhorar a arborização da rua onde você mora?

Realizar o plantio de mais árvores

Promover campanhas de conscientização junto aos moradores

Fiscalizar ações de vandalismo contra as árvores

Realizar manutenção e podas das árvores com mais frequência

Remover árvores doentes/mortas

Não necessita de melhorias

20 Você colabora para a arborização urbana de Jacaré? Se sim, como?

Não danifico as árvores

Protejo as mudas e árvores

Faço a rega de mudas

Faço podas quando necessário

Solicito o plantio e manutenção das árvores para a prefeitura

Planto árvores

Ensino os mais jovens sobre a importância das árvores

Não colaboro

21 Você prefere morar numa rua:

Com árvores

Sem árvores

Indiferente

22 Qual tamanho de árvore você prefere na sua calçada?

Pequeno porte (entre 2 e 5 m de altura)

Médio porte (entre 5 e 12 m de altura)

Grande porte (acima de 12 m de altura)

Prefiro não ter árvores

23 Você apoiaria uma lei municipal que regulamentasse a arborização urbana no município de Jacaré?

Sim

Não

24 Quais espécies de árvores você gostaria que fossem plantadas nas ruas de Jacaré?

Aberto e não obrigatório

25 Você tem alguma sugestão ou observação para melhorar a arborização urbana de Jacaré?

Aberto e não obrigatório



ANEXO II – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

A Tabela 42 apresenta a orçamentação anual e total para a execução do plano de arborização de Jacareí. Salienta-se que os custos das mudas se referem aquelas em altura padrão para implantação não ruas (conforme item 11.1 deste plano). Além disso, os custos de mão-de-obra não estão inclusos na orçamentação, uma vez que a prefeitura já possui equipe especializada e destinada ao plantio de árvores.

Demais custos com adequação do viveiro, manutenção e fiscalização da execução do plano não foram incluídos por serem variáveis, e dependerem da efetiva execução das atividades previstas no plano de arborização.

Tabela 40: Orçamentação anual e total para o plantio de mudas na arborização do município de Jacareí/SP (1 a 5 anos).

Insumos	Custo Unitário	Orçamentação anual		Orçamentação (5 anos)	
		Quantidade	Custo	Quantidade	Custo
Nº de mudas	R\$ 67,50/muda	1.370	R\$ 92.475,00	6.850	R\$ 462.375,00
Kg de adubo	R\$ 3,00/Kg de adubo	685	R\$ 2.055,00	3.425	R\$ 10.275,00
Kg de substrato	R\$ 0,75/Kg de substrato	20.550	R\$ 15.412,50	102.750	R\$ 77.062,50
Nº de tutores de bambu	R\$ 3,90/tutor	1.370	R\$ 5.343,00	6.850	R\$ 26.715,00
Protetor de tronco	R\$ 3,00/protetor	1.370	R\$ 4.110,00	6.850	R\$ 20.550,00
Metros de fitilho para tutoramento	R\$0,30/m de fitilho	750	R\$ 225,00	3.750	R\$ 1.125,00
Gestão do projeto	-	10%	R\$ 11.962,05	10%	R\$ 59.810,25
TOTAL		–	R\$ 131.582,55	–	R\$ 657.912,75

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Tabela 41: Orçamentação anual e total para o plantio de mudas na arborização do município de Jacaré/SP (6 a 20 anos).

Insumos	Custo Unitário	Orçamentação anual		Orçamentação (15 anos)	
		Quantidade	Custo	Quantidade	Custo
Nº de mudas	R\$ 45,00/muda	1.370	R\$ 61.650,00	20.550	R\$ 924.750,00
Kg de adubo	R\$ 3,00/Kg de adubo	685	R\$ 2.055,00	10.275	R\$ 30.825,00
Kg de substrato	R\$ 0,75/Kg de substrato	20.550	R\$ 15.412,50	308.250	R\$ 231.187,50
Nº de tutores de bambu	R\$ 3,90/tutor	1.370	R\$ 5.343,00	20.550	R\$ 80.145,00
Protetor de tronco	R\$ 3,00/protetor	1.370	R\$ 4.110,00	20.550	R\$ 61.650,00
Metros de fitilho para tutoramento	R\$0,30/m de fitilho	750	R\$ 225,00	11.250	R\$ 3.375,00
Gestão do projeto	-	10%	R\$ 8.879,55	10%	R\$ 133.193,25
TOTAL		–	R\$ 97.675,05	–	R\$ 1.465.125,75

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).

Tabela 42: Orçamentação total para o plantio de mudas na arborização do município de Jacaré/SP durante os 20 anos.

Insumos	Orçamentação (20 anos)	
	Quantidade	Custo
Nº de mudas	27.400	R\$ 1.387.125,00
Kg de adubo	13.700	R\$ 41.100,00
Kg de substrato	411.000	R\$ 308.250,00
Nº de tutores de bambu	27.400	R\$ 106.860,00
Protetor de tronco	27.400	R\$ 82.200,00
Metros de fitilho para tutoramento	15.000	R\$ 4.500,00
Gestão do projeto		R\$ 193.003,50
TOTAL	–	R\$ 2.123.038,50

Fonte: Elaborado por Consórcio EnvEx-Ferma (2024).



ANEXO III – MINUTA DE LEI QUE APROVA E INSTITUI O PLANO DE ARBORIZAÇÃO

PROJETO DE LEI N° XXXX/2024

Aprova e institui o Plano Municipal de Arborização Urbana de Jacaré, e dispõe sobre infrações e sanções administrativas

Art. 1º Esta Lei aprova e institui o Plano Municipal de Arborização Urbana do Município de Jacaré, Estado de São Paulo, de acordo com as normas estabelecidas pela Constituição Federal e pelas leis federais e estaduais aplicáveis.

Parágrafo único. A gestão das árvores isoladas situadas na área urbana de Jacaré está sujeita às prescrições desta Lei, observadas as diretrizes do Plano Municipal de Arborização Urbana.

CAPÍTULO I

DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA

Art. 2º O Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU) de Jacaré é ferramenta de gestão e planejamento municipal de caráter permanente, devendo ser revisto a cada cinco anos, com o objetivo de definir orientações e regulamentações para o planejamento, implementação, reposição, expansão, manejo e manutenção das árvores na área urbana do Município de Jacaré, atuando como um instrumento para a preservação, ampliação e sustentabilidade do patrimônio arbóreo do município, com



vistas a promover o desenvolvimento urbano sustentável e a melhoria da qualidade de vida da população.

Art. 3º O Plano Municipal de Arborização Urbana de Jacareí será observado e executado pela Administração Municipal e seguido como coordenação efetiva entre a arborização urbana e as demais infraestruturas urbanas, e serviços a elas relacionados.

Art. 4º. Nos termos desta Lei, considera-se como patrimônio arbóreo de interesse coletivo do Município de Jacareí, o conjunto de árvores em todo o território do Município de Jacareí, incluindo aquelas situadas em áreas públicas e privadas, sujeitando-se as autoridades públicas e a sociedade em geral na responsabilidade pela preservação e administração apropriada desse patrimônio.

§ 1º Para os propósitos desta Lei, as mudas de árvores plantadas em ruas, áreas verdes e outros espaços públicos são igualmente reconhecidas como bens de interesse coletivo para toda a população do Município.

§ 2º Todas as intervenções que causem impacto aos bens descritos no § 1º estão sujeitas a sanções apropriadas, conforme estabelecido pela legislação específica.

Art. 5º As ações que envolvem a implementação do Plano Municipal de Arborização Urbana de Jacareí ficarão sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana (SMAZU), envolvendo a elaboração, análise, implantação e supervisão de projetos e manejo da arborização urbana.

Parágrafo único. Caberá à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana estabelecer planos sistemáticos de novos projetos de arborização, realizando a supervisão e monitoramentos periódicos, com o objetivo de avaliar o desempenho dos plantios e o desenvolvimento das mudas, além de verificar as necessidades de intervenções de manejo, tais como podas, tratamentos fitossanitários e remoção de árvores com risco de queda ou mortas.

CAPÍTULO II

DOS OBJETIVOS DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA

Seção I

Do Objetivo Geral

Art. 6º O objetivo geral do Plano Municipal de Arborização Urbana de Jacaré é fomentar a arborização como uma ferramenta para impulsionar o desenvolvimento urbano sustentável, aprimorar a qualidade de vida e estabelecer o equilíbrio ambiental da cidade.

Seção II

Dos Objetivos Específicos

Art. 7º Os objetivos específicos do Plano Municipal de Arborização Urbana de Jacaré são:

- I - indicar as diretrizes e orientações de planejamento, implantação e manejo da arborização urbana no Município de Jacaré;
- II - planejar a arborização dos logradouros públicos de Jacaré, com base em critérios técnico-científicos;
- III - ampliar o índice de arborização no Município, por meio do plantio em áreas que comportem arborização;

- IV - regulamentar a legislação relacionada à arborização urbana;
- V - integrar e envolver a comunidade no planejamento e fiscalização da arborização urbana municipal;
- VI - engajar a população, por meio de programas de educação ambiental, com o intuito de aumentar a conscientização sobre a importância da preservação da vegetação urbana;
- VII - estabelecer corredores ecológicos para conectar áreas verdes e fundos de vale dentro do perímetro urbano, por meio do plantio de árvores nas ruas que ligam estas áreas;
- VIII - identificar e resolver problemas relacionados à arborização, a partir da substituição de indivíduos arbóreos que apresentam risco de queda;
- IX - contribuir para a adaptação do Município aos efeitos da mudança do clima, promovendo a resiliência urbana.

CAPÍTULO III

DAS DEFINIÇÕES

Art. 8º Para os efeitos desta Lei, são adotadas as seguintes definições:

- I - Arborização Urbana ou Floresta Urbana: conjunto de árvores e vegetação urbana existentes no espaço público urbano;
- II - Arborização Viária ou Arborização de Rua: conjunto de árvores e outros indivíduos de porte arbóreo em plantios lineares ao longo de calçadas e outros espaços viários;



- III - Arbusto: planta pertencente ao grupo das angiospermas eudicotiledôneas e angiospermas basais lenhosas, caracterizada por ter uma altura inferior a 5 m, caule curto e ramificação próxima ao solo ou desde a base.
- IV - Áreas Verdes: espaços públicos que contêm cobertura vegetal e de uso diferenciado, integrados à matriz urbana, com acesso livre para a população;
- V - Árvore: planta lenhosa, que apresenta tronco e copa bem definidos, atingindo pelo menos 5 m de altura e 5 cm de diâmetro à altura do peito (1,30 m do solo), com ciclo de vida perene, crescimento lateral do caule promovido pelo câmbio, e que se ramifica em galhos carregados de folhas que se constituem em copa;
- VI - Árvore de grande porte: indivíduo de espécie arbórea cuja altura ultrapasse 12 m na fase adulta;
- VII - Árvore de médio porte: indivíduo de espécie arbórea que na fase adulta alcança uma altura total de até 12 m;
- VIII - Árvore de pequeno porte: indivíduo de espécie arbórea que na fase adulta alcança uma altura total entre 2 e 5 m;
- IX - Árvore isolada: aquela situada fora de fisionomias vegetais nativas, cujas copas ou partes aéreas não estejam em contato entre si;
- X - Calçada: parte da via, não destinada à circulação de veículos, reservada ao deslocamento de pedestres, podendo apresentar mobiliário, sinalização, vegetação, e outros elementos de infraestrutura urbana;
- XI - Colar: porção inferior da base do galho, na inserção do tronco;
- XII - Colo da árvore: parte do tronco situada imediatamente acima da superfície do solo, entre a parte aérea e o sistema radicular;



- XIII - Copa: conjunto de ramos e folhas que formam a parte superior de uma árvore;
- XIV - Crista da casca: região originada a partir do acúmulo de casca na parte superior da base do galho, na inserção do tronco;
- XV - DAP (Diâmetro à Altura do Peito): diâmetro do tronco da árvore, medido a 1,30 m a partir do solo;
- XVI - DC (Diâmetro do Colo): diâmetro do tronco, medido no colo da árvore, para fins de quantificação de multa quando a árvore foi cortada e restou o toco;
- XVII - Espécie nativa: espécie vegetal ou animal que é originária de área geográfica em que ocorre atualmente;
- XVIII - Espécie exótica: espécie vegetal ou animal que não ocorre naturalmente em uma determinada área, ou que foi introduzida numa área ou região por ação humana, e se adaptou ao novo ambiente;
- XIX - Espécie exótica invasora: espécie vegetal ou animal introduzida, intencionalmente ou não, em habitats onde tem a capacidade de se estabelecer facilmente, conseguindo ocupar nichos de espécies nativas, e competir com elas por recursos como nutrientes, luz e água;
- XX - Faixa de acesso: espaço de passagem da área pública para o lote, em calçadas com largura superior a 2,0 m, com o objetivo de acomodar a rampa de acesso aos lotes lindeiros sob autorização do município para edificações já construídas;
- XXI - Faixa de serviço: espaço na calçada que tem como objetivo acomodar o mobiliário urbano, os canteiros, as árvores e os postes de iluminação ou sinalização, com largura mínima de 0,70 m;



- XXII - Faixa livre ou passeio: destinada à circulação de pedestres, deve ser livre de obstáculos, ter inclinação transversal até 3%, ser contínua entre lotes e ter no mínimo 1,20 m de largura e 2,10 m de altura livre;
- XXIII - Fitossanidade: consiste nas condições de saúde de uma árvore;
- XXIV - Fuste: porção inferior do tronco de uma árvore, entre o solo e a primeira inserção, ou bifurcação, de galhos;
- XXV - Gradil de proteção: protetor, que pode ser confeccionado em madeira, metal ou plástico em formato triangular, circular, ou quadrado, que visa fornecer proteção às mudas recém-plantadas;
- XXVI - Grelha do canteiro: chapa de ferro ou concreto, com formato quadrado ou circular, instalada em pequenos canteiros da arborização urbana com o objetivo de aumentar o espaço disponível para a passagem de pedestres no entorno na planta e ao mesmo tempo manter uma certa permeabilidade no solo;
- XXVII - Inventário florestal urbano: diagnóstico quantitativo e qualitativo do patrimônio arbóreo de uma cidade, onde se identificam as espécies e são avaliadas as condições da arborização;
- XXVIII - Manejo: intervenção aplicada às árvores urbanas, mediante o uso de técnicas específicas, visando mantê-las, conservá-las e adequá-las ao ambiente;
- XXIX - Mobiliário urbano: conjunto de objetos existentes nas vias e espaços públicos, tais como semáforos, postes de sinalização e similares, terminais e pontos de acesso coletivo às telecomunicações, fontes de água, lixeiras, toldos, marquises, bancos, quiosques e outros elementos de natureza análoga;



- XXX - Palmeira: nome genérico atribuído ao grupo das plantas monocotiledôneas pertencentes à família Arecaceae;
- XXXI - Poda: retirada de uma porção da planta, com o objetivo de melhorar as suas características sanitárias, visuais, de equilíbrio, e/ou conciliar sua forma ao local e proporcionar condições de segurança à população;
- XXXII - Poda de condução: intervenção realizada com o objetivo de conduzir a planta em seu eixo de crescimento, retirando os ramos indesejáveis e ramificações baixas, para adequar o desenvolvimento da copa, levando em consideração o modelo arquitetônico da espécie;
- XXXIII - Poda de elevação: intervenção realizada com o objetivo de realizar o corte seletivo de ramos baixos da planta para elevar sua altura de copa;
- XXXIV - Poda de limpeza: intervenção realizada com o objetivo de realizar o corte seletivo de galhos mortos, doentes ou quebrados;
- XXXV - Poda de manutenção: intervenção realizada com o objetivo de resolver problemas emergenciais causados por galhos de árvores que ofereçam riscos imediatos;
- XXXVI - Poda de redução: intervenção realizada com o objetivo de reduzir a altura e/ou a largura da copa e, desse modo, a área e o volume da copa, obedecendo-se a arquitetura típica da espécie, buscando uma distribuição equilibrada de ramos;
- XXXVII - Poda de restauração: intervenção realizada com o objetivo de aprimorar a estrutura, forma e aparência de árvores que tenham sido severamente destopadas, vandalizadas ou danificadas;
- XXXVIII - Poda drástica ou excessiva: corte de mais de 25% (cinquenta por cento) do total da massa verde da copa, o corte da parte superior da copa

eliminando a gema apical ou, ainda, o corte de somente um lado da copa ocasionando deficiência no desenvolvimento estrutural da árvore;

XXXIX - Técnica dos três cortes: técnica de poda realizada com três cortes sequenciais, em galhos com mais de 5 cm (cinco centímetros) de diâmetro, a fim de se evitar danos ao colar e à crista da casca dos galhos.

XL - Remoção: corte de árvores, próximo ao solo. Sinônimo de supressão;

XLI - Transplântio: transferência uma árvore adulta de um local para outro.

CAPÍTULO IV

DA PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO NO TRATO DA ARBORIZAÇÃO E DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Art. 9º. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana deverá desenvolver programas de educação ambiental com vistas a:

- I - Informar e conscientizar a comunidade da importância da preservação e manutenção da arborização urbana;
- II - Implementar atividades que visem a reduzir a depredação e o número de infrações relacionadas a danos à vegetação;
- III - Compartilhar ações públicas e privadas para viabilizar a implantação e manutenção da arborização urbana, através de projetos de cogestão com a sociedade;
- IV - Estabelecer convênios ou intercâmbios com universidades, com intuito de pesquisar e testar espécies arbóreas para o melhoramento vegetal quanto

à resistência, diminuição da poluição, controle de pragas e doenças, entre outras, visando à sua implantação no meio urbano;

- V - Conscientizar a população sobre a importância da construção de canteiros em torno de cada árvore, vegetando-os com grama ou forração, bem como nos locais em que haja impedimento do plantio de árvores;
- VI - Conscientizar a comunidade sobre a importância do plantio de espécies nativas, visando à preservação e a manutenção do equilíbrio ecológico.
- VII - Conscientizar a população acerca das espécies exóticas invasoras, visando informar sobre os problemas que podem causar, bem como para desestimular seu plantio na arborização urbana.

CAPÍTULO IV

DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Art. 10. A arborização urbana fornece inúmeros benefícios ambientais e psicossociais, contribuindo para a conservação da biodiversidade, melhorando o bem-estar e a qualidade de vida da população das cidades, ajudando a diminuir os impactos causados pela urbanização.

Art. 11. Será considerada pelas autoridades competentes:

- I - a compatibilização da arborização com a infraestrutura urbana construída (água, esgoto, iluminação pública, telefonia ou equivalente) e o sistema viário existente, nos projetos públicos e privados de novos plantios que estejam em conformidade com o espaço disponível.

§ 1º Os projetos referidos no *caput* deste artigo deverão ser submetidos à análise e parecer da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, para que haja a supervisão quanto à sua adequação com as respectivas obras de infraestrutura os novos plantios realizados na arborização urbana.

§ 2º Nos locais onde a arborização já estiver implantada, as árvores que apresentarem interferência com a infraestrutura urbana e viária deverão ser submetidas ao manejo adequado, considerando-se critérios técnico-científicos e a legislação referente ao tema.

§ 3º A rede de distribuição de concessionárias públicas de energia elétrica deverá gradativamente ser substituída por redes compactas, isoladas ou subterrâneas, visando assegurar o bom desenvolvimento das árvores.

Seção I

Das Diretrizes e Parâmetros para a Arborização

Art. 12. Esta Seção estabelece diretrizes e parâmetros para plantio de árvores nas vias ou locais públicos pela Prefeitura Municipal de Jacaré, por pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, a partir das normas técnicas previstas no Plano Municipal de Arborização Urbana.

Parágrafo único. Será dada prioridade ao plantio de espécies nativas nos logradouros públicos do Município, de acordo com a lista de espécies recomendadas no Plano Municipal de Arborização Urbana, sendo de responsabilidade do corpo técnico da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana a análise e autorização para o plantio das espécies para compor a arborização junto aos

moradores, com base em critérios técnico-científicos, a fim de compatibilizar da melhor forma possível as árvores e o espaço urbano.

Art. 13. São locais próprios para receber arborização:

- I - canteiros centrais de ruas e avenidas, se sua largura permitir a compatibilização do plantio com a fiação elétrica, se existir;
- II - ruas e calçadas, desde que sua largura seja compatível com o volume da copa da espécie quando adulta, devendo-se observar o devido afastamento das construções e dos mobiliários e equipamentos urbanos, além da acessibilidade do passeio;
- III - praças e parques;
- IV - demais áreas de bens públicos municipais de uso especial, como creches, escolas, hospitais e unidades básicas de saúde.

Parágrafo único. O plantio de árvores nos locais descritos nos incisos I a IV é de exclusiva competência da Municipalidade.

Art. 14. Será permitido ao munícipe efetuar, nas calçadas localizadas em vias públicas, o plantio e replantio de árvores em frente à sua propriedade ou posse, mediante autorização prévia da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, observadas as recomendações do que dispõe o Plano Municipal de Arborização Urbana.

§ 1º O plantio realizado de forma inadequada, sem a observância do que dispõe o Plano Municipal de Arborização Urbana, implicará na necessidade de substituição do espécime plantado.

§ 2º É atribuição exclusiva da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana a definição dos locais públicos que possam receber ou não receber o plantio de mudas de árvores.

§ 3º O plantio de que trata o *caput* deste artigo deve ser compatibilizado com o meio-fio, entradas de veículos, cruzamentos, postes de iluminação pública, redes aéreas e subterrâneas, placas de sinalização, tubulações e outros da infraestrutura urbana, respeitando as normas de acessibilidade.

Art. 15. O plantio em logradouros públicos observará as seguintes diretrizes:

- I - No plantio de mudas para a arborização deverá considerar uma distância de pelo menos 0,1 m (dez centímetros) do meio-fio (guia);
- II - Em calçadas com largura igual ou superior a 1,9 m (um metro e noventa centímetros), a arborização deverá ser implantada exclusivamente na faixa de serviço, a qual, sempre que possível, deverá ter um canteiro linear e com plantas de forração, como gramíneas e outras plantas herbáceas;
- III - Em calçadas com largura inferior a 1,9 m (um metro e noventa centímetros), é permitido apenas o plantio de árvores em grelhas nos canteiros ao redor das mudas, como forma de compatibilizar a presença de árvores com a acessibilidade das calçadas.

Parágrafo único. A implantação da arborização em logradouros públicos será permitida nas situações em que existir infraestrutura mínima estabelecida, com meio-fio, guia e sarjeta.

Art. 16. Nas calçadas e canteiros centrais, serão reservados espaços com área mínima de 1,0 m² (um metro quadrado) para o plantio de mudas de árvores.

Art. 17. As calçadas que possuírem redes de distribuição de energia elétrica, telefônica e outros, serão arborizadas com espécies arbóreas de pequeno porte.

Art. 18. Poderão ser ajardinadas as faixas de acesso com o plantio de gramíneas, vegetação herbácea e plantas arbustivas de pequeno porte, desde que mantenham



uma faixa livre, com largura mínima de 1,2 m (um metro e vinte centímetros) para a acessibilidade de pedestres, e faixa de serviço de 0,7 m.

Art. 19. Poderão receber simultaneamente o plantio de árvores e ajardinamentos as calçadas que tenham largura mínima de 2,5 (dois e meio) metros.

Art. 20. A arborização dos logradouros públicos deverá obedecer aos distanciamentos mínimos em relação aos elementos urbanos apresentados na tabela abaixo.

Distância mínima em relação à:	Porte da árvore		
	Pequeno (até 5 m)	Médio (de 5 a 12 m)	Grande (acima de 12 m)
Esquina	5,00 m		
Poste	3,00 m	4,00 m	5,00 m
Placa de sinalização	A visão dos usuários não deve ser obstruída		
Hidrante	1,00 m	2,00 m	3,00 m
Instalações subterrâneas	1,00 m	2,00 m	
Mobiliário urbano	2,00 m		3,00 m
Galeria	1,00 m		
Caixas de inspeção	2,00 m		
Entrada de garagem	2,00 m		
Ponto de ônibus	4,00 m		
Guia rebaixada	1,00 m	2,00 m	1,5 vezes o raio da circunferência da base do tronco
Guia rebaixada, gárgula, borda de faixa de pedestre, acesso de pedestre à edificação	1,00 m		2,00 m
Transformadores	3,00 m	4,00 m	5,00 m



Distância mínima em relação à:	Porte da árvore		
	Pequeno (até 5 m)	Médio (de 5 a 12 m)	Grande (acima de 12 m)
Espécies arbóreas	5,00 m	8,00 m	12,00 m

Art. 21. Para os projetos de novos loteamentos, de ampliação ou de regularização fundiária, a serem licenciados pelo Município, além das demais exigências legais existentes, fica obrigatória a arborização das calçadas, com base nas diretrizes desta Lei, como parte da infraestrutura urbana, juntamente com os demais equipamentos urbanos.

Art. 22. Fica proibido o plantio de espécies exóticas invasoras, com princípios tóxicos, frutos grandes (carnosos ou não), ou com desenvolvimento de raízes superficiais na arborização urbana do município, de acordo com a lista de espécies não recomendadas constante no Plano Municipal de Arborização Urbana.

Seção II

Da Produção de Mudas e Plantio

Art. 23. A execução do plantio de mudas na arborização urbana deverá ser feita a partir dos seguintes procedimentos:

- I - Realizar a abertura da cova, ou berço, com dimensões mínimas de 60 cm x 60 cm x 60 cm, a depender da espécie e das condições do solo;
- II - A cova deverá ser preenchida com mistura de solo retirado do próprio local, quando este material foi visualmente fértil, e substrato apropriado para plantio, podendo ser acrescida com pequenas quantidades de adubo;



- III - O tutor de condução, que poderá ser de bambu ou madeira, apontado em uma das extremidades deverá ser cravado no fundo da cova, fixando-o com uso de uma marreta, e a cova deverá ser preenchida parcialmente com substrato, visando-se evitar o tombamento da planta por ação do vento, ou seu dano por fixação inadequada do tutor;
- IV - A muda com fuste bem definido deve ser plantada de modo que o seu colo fique posicionado na superfície da cova, para que não ocorra o seu afogamento e para que as raízes não fiquem expostas;
- V - Após o preenchimento da cova com o substrato, deverá ser feito uma pequena pressão no entorno da muda, de forma suave para não a danificar, para retirar bolsões de ar entre as partículas do solo e assentá-lo;
- VI - O tutor deverá ultrapassar a altura total da muda, e estar enterrado no mínimo a 0,5 m (meio metro) de profundidade, sem prejudicar o desenvolvimento das raízes;
- VII - O amarrilho entre a muda e o tutor deverá ser feita utilizando sisal ou outro material flexível de modo a não ferir seu tronco, formando um oito deitado, entre o fuste e o tutor.

Art. 24. As mudas para plantio deverão atender os seguintes parâmetros:

- I - Altura mínima da primeira bifurcação: 1,8 m;
- II - Altura mínima total: 2,2 m;
- III - Diâmetro do tronco, a 1,3 m de altura do solo: mínimo de 0,03 m (três centímetros);
- IV - Possuir tronco único, retilíneo, lenhoso, além de não apresentar lesões, deformações ou tortuosidades;

- V - Estar livre de pragas e doenças;
- VI - Possuir raízes bem formadas, não enoveladas, e com vitalidade;
- VII - Apresentar vigor e resistência, capaz de sobreviver e se desenvolver a pleno sol;
- VIII - Ter sido produzida pelo viveiro próprio do Município ou ter sido adquirida por viveiro cadastrado na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana e que atenda as especificações deste artigo;
- IX - Ter passado por um período de rustificação em viveiro;
- X - O sistema radicular deve estar embalado em saco plástico ou equivalente que favoreça o seu bom desenvolvimento e não lhe cause danos.

Seção IV

Da Manutenção da Arborização Urbana

Art. 25. Após a implantação da arborização, será obrigatória a vistoria periódica do corpo técnico da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana para realização dos seguintes trabalhos de manutenção das mudas, seja pelos moradores, empreendedores, equipe operacional da prefeitura ou de empresa terceirizada:

- I - A muda plantada deverá receber irrigação necessária ao seu desenvolvimento até que esteja completamente desenvolvida, sobretudo nos períodos de estiagem;
- II - Caso necessário, a muda poderá receber adubação orgânica suplementar por deposição em seu entorno;

- III - Deverão ser eliminadas brotações laterais, principalmente basais, evitando a competição com ramos da copa por nutrientes, além de se evitar o entouceiramento e a diminuição da altura de bifurcação;
- IV - Em caso de morte, remoção ou vandalismo da muda plantada, deverá ser realizado a sua reposição num prazo de até 30 (trinta) dias.

Parágrafo único. Em caso de persistência de perdas de mudas, sua causa deverá ser investigada, tomando-se as medidas cabíveis para saná-la.

Art. 26. Será priorizado o atendimento preventivo à arborização com vistorias periódicas e sistemáticas, tanto para as ações de condução como para reparo às danificações.

Art. 27. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana poderá eliminar, a critério técnico, as mudas espontaneamente presentes em calçadas públicas ou indevidamente plantadas, no caso de espécies ou critérios de plantio incompatíveis com as especificações do Plano Municipal de Arborização Urbana do município.

Seção V

Do Viveiro Florestal Municipal

Art. 28. Compete ao Viveiro Florestal Municipal:

- I - Produzir mudas de árvores nativas regionais e de espécies exóticas, desde que não apresentem características não desejáveis ao ambiente urbano e aos ambientes naturais do Município;
- II - Produzir mudas de arbustos e flores nativas regionais para fins paisagísticos e de restauração florestal;

- III - Identificar e cadastrar árvores-matrizes na região do Município, para a produção de mudas e sementes;
- IV - Distribuir gratuitamente as mudas produzidas, excetuando-se os casos de compensação ambiental ou substituição em decorrência do corte de árvores;
- V - Registrar o fornecimento de mudas nos arquivos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana com o endereço de plantio;
- VI - Realizar vistorias para averiguar se as mudas doadas foram plantadas no endereço cadastrado e conforme as especificações técnicas contidas nesta Lei;
- VII - Armazenar adequadamente as mudas recebidas de outros viveiros, seja por meio de doações ou compras, além daquelas provenientes da reposição de espécimes removidos para fins de compensação ambiental.

Seção VI

Da Arborização nos Novos Loteamentos

Art. 29. Os projetos de novos loteamentos deverão apresentar a implementação de calçadas com larguras mínimas de 2,0 m (dois metros), com pelo menos 0,7 m (setenta centímetros) de faixa de serviço permeável, na qual serão acomodados os equipamentos e mobiliários urbanos, como postes de iluminação pública, placas de sinalização e outros elementos, e arborização pública, em ambos os lados da via.

Art. 30. A aprovação de novos loteamentos e demais projetos de parcelamento do solo será fornecida com a apresentação do interessado à autoridade municipal competente do projeto de arborização das vias públicas, contendo, no mínimo:

- I - as espécies adequadas;
- II - o cronograma de planejamento e execução consoante com os demais serviços públicos, a partir dos dispositivos contidos nesta Lei;
- III - o custo estimado das ações de plantio e manutenção;
- IV - o croqui ou projeto que apresente a distribuição das mudas na área objeto de loteamento;
- V - o projeto de arborização elaborado por profissional habilitado, com devida anotação de responsabilidade técnica.

Seção VII

Da Competência

Art. 31. A fiscalização e as vistorias em áreas verdes deverão ficar a cargo do órgão ambiental municipal.

Art. 32. Os laudos, pareceres, autorizações e similares previstos nesta Lei serão emitidos por servidor municipal, portador de diploma de curso superior de uma das seguintes áreas: Engenharia Agrônômica, Engenharia Florestal, Biologia e demais áreas com especialização na área florestal.

Parágrafo único. É permitido a execução de ações de vistoria e fiscalização por profissionais com formação técnica, designados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana.

Art. 33. Toda e qualquer atividade que possa interferir ou danificar a arborização urbana, tais como construções de imóveis e de calçamento, manutenção da fiação aérea e de tubulações subterrâneas, serão realizadas mediante anuência prévia da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana

Art. 34. Equipamentos como andaimes, maquinário de obras e outros objetos utilizados em obras de infraestrutura não poderão danificar as árvores, sendo obrigatória a retirada desses equipamentos e materiais, com destinação adequada, logo após a conclusão da obra.

Art. 35. A instalação de quaisquer edificações, passagens ou arruamentos que impliquem prejuízo à arborização urbana deverá ter a aprovação do corpo técnico da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, sendo obrigatória a avaliação dessas obras quanto a possíveis impactos à arborização.

Art. 36. Compete ao proprietário ou posseiro do imóvel urbano o zelo pela arborização e o ajardinamento existente na área pública em toda testada do lote, não sendo permitida a realização de quaisquer ações que possa danificar ou prejudicar a sanidade ou equilíbrio da(s) espécie(s) de árvores) existente (s).

Art. 37. As árvores mortas, ou com estado fitossanitário comprometido ou com risco de queda localizadas em vias e logradouros públicos serão substituídas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, sem qualquer ônus ao contribuinte.

CAPÍTULO V

DO CORTE, DA PODA E DO TRANSPLANTIO DE ÁRVORES

Art. 38. É de competência exclusiva da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana o fornecimento de orientação técnica para podar, cortar, transplantar ou tratar árvores da arborização pública presente em ruas, praças, jardins, parques e demais imóveis públicos sob responsabilidade da Prefeitura Municipal.

Art. 39. As ocorrências relacionadas à arborização urbana deverão ser georreferenciadas e reportadas à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, a fim de possibilitar cadastro e monitoramento.

Seção I

Do Corte de Árvores

Art. 40. A remoção de qualquer árvore, no Município de Jacareí, somente será admitida com prévia autorização expedida pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, por meio de laudo técnico, nos seguintes casos:

- I - Quando a árvore, ou parte desta, apresentar risco de queda;
- II - Quando as raízes estiverem prejudicando os equipamentos urbanos subterrâneos, tais como redes de distribuição de água e esgoto e de fiação elétrica enterrada, ou superficiais, como calçadas e muros, quando não existir outra solução para o problema;
- III - Quando a árvore estiver infestada por pragas e/ou doenças e não existir tratamento;
- IV - Quando a árvore apresentar risco à segurança de edificações e não existir outra solução para o problema;
- V - Quando a árvore estiver comprovadamente morta;

- VI - Quando o estado fitossanitário da árvore assim o justificar;
- VII - Quando o plantio irregular ou a propagação espontânea de espécies impossibilitar o desenvolvimento adequado de árvores vizinhas;
- VIII - Quando se tratar de espécie invasora, tóxica ou inadequada, com propagação prejudicial comprovada;
- IX - Quando a árvore constitua obstáculo fisicamente incontornável ao acesso de veículos.

Art. 41. É proibida a poda, remoção ou a prática de qualquer ação que possa provocar danos, alteração do desenvolvimento natural ou morte de árvore em bem público ou em terreno particular.

Art. 42. Em caso de necessidade de poda ou remoção de árvores na calçada ou em terreno particular, o munícipe interessado deverá encaminhar solicitação à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, a qual terá sua procedência analisada por técnico habilitado.

§ 1º A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana terá um prazo de 30 (trinta) dias, podendo ser prorrogado por mais 30 dias, a contar da data do protocolo do requerimento por parte do munícipe para indeferir ou expedir a autorização para poda, corte ou remoção de árvores.

§ 2º A realização de poda ou supressão de árvores em área pública são ficam sob responsabilidade da administração municipal. Em área particular, a responsabilidade sobre a poda ou supressão fica sob responsabilidade do proprietário da área.

§ 3º Quando a autorização for recusada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, o munícipe interessado poderá, mediante parecer elaborado por técnico habilitado, engenheiro florestal, engenheiro agrônomo ou

biólogo, com ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), interpor recurso junto ao órgão público num prazo máximo de 72 (setenta e duas) horas.

Art. 43. As atividades de corte de árvores também poderão ser motivadas:

- I - Por vistoria técnica de rotina pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, quando em áreas públicas; ou
- II - Por qualquer pessoa, quando a árvore estiver na situação prevista no artigo 38 desta Lei.

Art. 44. É vedado o corte de árvore, em área pública ou particular, sem a prévia autorização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana.

Parágrafo único. Quando a solicitação não se enquadrar em nenhum dos critérios anteriormente estabelecidos, e em se tratando de áreas particulares de imóveis já edificadas, a critério do setor técnico da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, poderá ser expedida autorização por esta secretaria, desde que a compensação não seja menor do que o dobro do previsto nesta legislação, considerando a espécie e o porte da árvore em questão.

Seção II

Da Poda de árvores

Art. 45. Em se tratando de árvore em área pública, a execução de poda de qualquer tipo, exceto a poda drástica ou excessiva, será realizada mediante prévia autorização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana.

Art. 46. Fica vedada a poda excessiva ou drástica de arborização urbana, ou de árvores em propriedade particular ou pública, que afete significativamente o desenvolvimento natural da copa.

Art. 47. Fica vedado ao munícipe a realização de podas em árvores localizadas em vias ou logradouros públicos, cuja responsabilidade é das seguintes entidades:

- I - da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana;
- II - da concessionária de energia;
- III - da Defesa Civil;
- IV - do Corpo de Bombeiros;
- V - das empresas previamente cadastradas para esse fim.

Art. 48. As atividades de poda de árvores poderão ser motivadas por vistoria técnica de rotina pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana.

Art. 49. É permitido a qualquer pessoa realizar a solicitação da poda de árvores em quaisquer áreas públicas do Município, junto à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana.

§ 1º As solicitações de poda de árvores em áreas públicas poderão ser recebidas diretamente pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana por meio da Plataforma Atende Bem Online, ou presencialmente.

§ 2º Em casos graves e urgentes, como após eventos climáticos extremos, o interessado deverá solicitar a poda diretamente ao Corpo de Bombeiros ou a Defesa Civil do Município.

Art. 50. A poda de árvores em área pública, no Município de Jacareí, será admitida com prévia autorização expedida pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, nos seguintes casos:



- VI - Para condução, visando a adequação da árvore ao espaço disponível;
- VII - Para adequação, nos casos em que a árvore representar riscos de acidentes ou de interrupção dos sistemas elétricos, de telefonia ou de outros serviços ou quando os galhos estiverem causando interferências prejudiciais em edificações, na iluminação pública ou na sinalização de trânsito nas vias;
- VIII - Para limpeza, visando somente à retirada de galhos secos, apodrecidos, quebrados ou com infestação de pragas e/ou doenças e que possam cair e causar acidentes;
- IX - Para levantamento, quando houver galhos baixos interferindo na circulação de pedestres, ciclistas e/ou veículos;
- X - Para correção da arquitetura natural da copa.

Art. 51. A técnica utilizada para a poda deverá respeitar a crista e o colar do galho e o tamanho deste, devendo-se realizar, em galhos superiores à 5 cm (cinco centímetros) de diâmetro, a técnica dos três cortes, sendo que o terceiro corte deve preservar o colar e a crista da casca intactos, para que sejam garantidas as condições fisiológicas necessárias para o fechamento do ferimento.

Art. 52. É vedada a fixação de faixas, lixeiras, placas, cartazes, holofotes, lâmpadas, ou qualquer outro material, bem como qualquer tipo de pintura em árvores.

Art. 53. As atividades de corte ou poda de árvores em vias ou logradouros públicos serão realizados por:

- I - Funcionários da Prefeitura Municipal, tecnicamente capacitados para tais atividades, supervisionados por profissionais devidamente habilitados (Engenheiro Florestal ou Agrônomo, ou Técnico Florestal ou Agrícola), devidamente identificados e portando equipamentos de proteção individual e coletivo (EPIs e EPCs);

- II - Funcionários de empresas concessionárias de serviço público, tecnicamente capacitado para tais atividades, supervisionado por profissionais citados no inciso anterior.

Art. 54. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana promoverá a capacitação permanente de mão-de-obra para a manutenção das árvores do Município.

Art. 55. As empresas concessionárias de serviços públicos são autorizadas a executar a poda de árvores em áreas públicas, devendo encaminhar relatórios mensais à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, os quais deverão contemplar a quantidade e as espécies de árvores podadas, a localização destas, o motivo da intervenção, e a comprovação da destinação final ambientalmente adequada dos resíduos.

Art. 56. É vedada a poda de raízes de árvores na arborização pública, com exceção dos casos em que houver constatação de conflitos com equipamentos urbanos (tubulações, muros, calçadas etc.), por profissional técnico habilitado designado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana.

Parágrafo Único. Em caso de necessidade, o interessado solicitará ao órgão ambiental municipal, a avaliação local e o atendimento necessário, com orientações quanto aos procedimentos técnicos de poda de raízes.

Art. 57. Os casos que não se enquadrarem no artigo anterior serão analisados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana e, caso seja necessário, será emitida autorização.

Seção III

Do Transplântio de Árvores

Art. 58. O(s) transplantio(s) de árvore(s), deverão ser previamente autorizados e executados conforme os critérios técnicos, após a vistoria de um profissional habilitado vinculado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, cabendo à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana definir o local de destino dos transplantios.

Parágrafo único. Nas situações em que o indivíduo arbóreo constituir exemplar de relevante interesse ecológico (espécie rara ou ameaçada de extinção, matriz de coleta de sementes etc.), cultural ou histórico, o seu transplantio deverá ser priorizado, independentemente do seu porte.

Seção IV

Do Replântio de Árvores

Art. 59. A remoção de árvores exige a sua necessária compensação, no mesmo imóvel, ou o mais próximo deste, sendo que para cada árvore removida deverá ser plantada:

- I - 1 (uma) muda de árvore de espécie nativa recomendada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, quando se tratar de árvore de espécie exótica;
- II - 2 (duas) mudas de árvores de espécies nativas recomendadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, quando se tratar de árvore de espécie nativa.

§ 1º Na impossibilidade de a reposição ocorrer no mesmo imóvel, poderá o setor técnico da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana indicar um local alternativo para a respectiva reposição.

§ 2º As mudas de árvores a serem utilizadas na substituição deverão obedecer aos critérios e padrões estabelecidos no Plano Municipal de Arborização Urbana e nesta Lei;

§ 3º As reposições indicadas neste artigo são de cumprimento obrigatório, cuja inobservância constitui infração sujeita a multa e a embargo da obra ou do empreendimento.

§ 4º As mudas plantadas por compensação ambiental deverão ser georreferenciadas, monitoradas e mantidas pelo responsável por, no mínimo, 2 (dois) anos.

Art. 60. As despesas decorrentes da reposição de espécimes suprimidos irregularmente, inclusive decorrentes de acidentes de trânsito, correrão por conta do responsável pela infração, sem prejuízo das demais sanções legais cabíveis.

Seção V

Da Declaração de Imunidade ao Corte

Art. 61. Qualquer árvore localizada no Município de Jacaré é passível de ser declarada imune ao corte, mediante ato do Poder Executivo Municipal, por motivo de sua localização, raridade, antiguidade, interesse histórico, científico e paisagístico, ou por sua condição de porta semente.

§ 1º Qualquer pessoa interessada poderá solicitar a declaração de imunidade ao corte, por meio de pedido escrito à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana, incluindo a localização precisa da árvore, características gerais relacionadas com a espécie, o porte e a justificativa para a sua proteção.

§ 2º Para efeito deste artigo, compete à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Zeladoria Urbana:

- I - Emitir parecer conclusivo sobre a procedência da solicitação, após análise e parecer de equipe técnica legalmente competente, bem como ouvidas outras Secretarias municipais com eventual interesse na Declaração de Imunidade de Corte e outros profissionais habilitados.
- II - Cadastrar e identificar, por meio de placas indicativas, as árvores declaradas imunes ao corte;
- III - Dar apoio técnico à preservação dos indivíduos protegidos.

CAPÍTULO VI

DAS INFRAÇÕES E PENALIDADES

Seção I

Das Infrações

Art. 62. São consideradas infrações administrativas:

- I - Cortar sem autorização ou provocar a morte de árvores isoladas, em áreas públicas ou privadas;

- II - Realizar poda drástica ou excessiva em qualquer árvore;
- III - Não cumprir a reposição de árvores;
- IV - Podar as raízes das árvores na arborização pública;
- V - Danificar a arborização ou plantas das ruas, praças ou jardins públicos;
- VI - Causar danos e/ou a mortalidade de árvore(s);
- VII - Pintar (incluindo a pintura com cal), pichar ou grafitar as árvores;
- VIII - Anelar ou envenenar a árvore, com o objetivo de levá-la à morte;
- IX - Conduzir águas de lavagem que contenham substâncias tóxicas para canteiros e áreas arborizadas, ou lançar substâncias nocivas nos mesmos;
- X - Fixar faixas, placas, cartazes, painéis, holofotes, lâmpadas, pregos, lixeiras e outros materiais, ou apoio de objetos de instalações de qualquer natureza ou finalidade, na arborização urbana;
- XI - Amarrar animais ou veículos não motorizados às árvores;
- XII - Atear fogo em árvores ou resíduos vegetais;
- XIII - Plantar, na calçada, as seguintes espécies:
 - a) exóticas invasoras;
 - b) de porte inadequado;
 - c) de frutíferas com frutos grandes e carnosos;
 - d) comprovada cientificamente como causadora de problemas de saúde pública;
 - e) cuja legislação estadual ou federal não recomende;
 - f) que não apresentem constituição tronco-ramos;
 - g) que apresentem espinhos ou acúleos.

- XIV - Plantar árvores em canteiros centrais, rotatórias, praças, áreas verdes e demais logradouros públicos, em desacordo com o Plano Municipal de Arborização Urbana;
- XV - Danificar as mudas plantadas nas calçadas públicas, áreas verdes e de lazer, áreas institucionais e demais áreas de uso público;
- XVI - Depositar resíduos domésticos ou industriais, entulhos, materiais de construção e resíduos de jardim nos canteiros centrais de avenidas, praças, parques e demais áreas verdes municipais, com exceção daqueles locais previstos pela gestão de resíduos do município;
- XVII - Transitar ou estacionar veículos de qualquer natureza sobre as calçadas, canteiros, praças e jardins públicos, com exceção dos veículos utilizados pela Administração Pública, destinados aos serviços de manutenção;
- XVIII - Cimentar ou colocar mureta de tijolos no entorno do caule da árvore;
- XIX - Depositar resíduos de qualquer natureza junto ao caule da árvore.

Seção II

Das Penalidades

Art. 63. A pessoa física ou jurídica de direito público ou privado que infringir qualquer dispositivo desta Lei fica sujeita às seguintes penalidades, independente da reparação do dano ou de outras sanções civis ou penais:

- I - Advertência, por meio de notificação, para que o infrator cesse a irregularidade, independentemente da aplicação de outras sanções previstas nesta Lei;

- II - Multa;
- III - Suspensão de atividades, até a correção das irregularidades;
- IV - Perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais concedidos pelo Município;
- V - Apreensão do produto;
- VI - Embargo da obra;
- VII - Cassação do alvará e licença concedidos, a ser executada pelos órgãos competentes do Executivo.

Parágrafo único. As penalidades poderão ser aplicadas isolada ou cumulativamente.

Art. 64. Na hipótese de aplicação da pena de multa, seu valor será fixado pela autoridade competente quando da atura do auto de infração, considerando os valores atuais de Valor de Referência do Município - VRM.

Art. 65. A definição do valor da multa será feita em função do grau de infração, graduadas conforme a extensão e a gravidade, da seguinte forma:

- I - Leve - punida com 50 (cinquenta) a 1.000 (mil) vezes o VRM;
- II - Grave - punida com 1.001 (mil e um) a 5.000 (cinco mil) vezes o VRM;
- III - Gravíssima - punida com 5001 (cinco mil e um) a 10.000 (dez mil) vezes o VRM.

§1º A multa poderá ser convertida em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente, mediante celebração de termo de compromisso ambiental.

§2º A aplicação de multa não isenta o(s) infrator(es) de proceder(em) a reparação do dano, ou a reposição prevista nesta Lei.

§3º O cometimento de nova infração ambiental pelo mesmo infrator, no período de cinco anos, contado da data em que a decisão administrativa que o tenha condenado por infração anterior tenha se tornado definitiva, implicará em reincidência, e a multa será cobrada em dobro, independentemente da responsabilização civil ou penal cabível.

Art. 66. Para imposição e gradação das penalidades previstas no artigo 65 desta Lei, a autoridade competente observará:

- I - A gravidade do fato, levando em conta os motivos da infração, a origem da espécie da árvore (se nativa ou exótica), o porte (diâmetro, altura) e o período reprodutivo da mesma (se com floração e/ou frutificação);
- II - Os antecedentes do infrator, no tocante ao cumprimento de legislação ambiental;
- III - A situação econômica e grau de instrução do infrator, no caso de multa.

Art. 67. Respondem solidariamente pela infração às normas desta lei:

- I - O autor material;
- II - O mandante;
- III - Quem, de qualquer modo, concorra para a prática da infração.

Art. 68. As infrações ambientais serão apuradas em processo administrativo próprio, assegurado o direito de ampla defesa e o contraditório, observadas as disposições da legislação municipal em vigor.

Art. 69. Os valores resultantes das multas por infrações previstas nesta Lei deverão ser destinados ao Fundo Municipal de Meio Ambiente e sua aplicação é definida pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente.

Art. 70. Se a infração for cometida por servidor público municipal, a penalidade será determinada após a instauração de processo administrativo, na forma da legislação em vigor.

Art. 71. As multas poderão ser reduzidas em até 50% (cinquenta por cento) de acordo com as seguintes circunstâncias:

- I - Reparação espontânea do dano;
- II - Comunicação prévia por escrito do infrator as autoridades competentes, em relação ao perigo iminente de degradação ambiental.

CAPÍTULO VII

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 72. Esta lei será regulamentada no prazo de 90 (noventa) dias da data de sua publicação.

Art. 73. Esta Lei entra em vigor no prazo de 90 (dias) da data de sua publicação.



ANEXO IV – MINUTA DA REVISÃO DA LEGISLAÇÃO MUNICIPAL SOBRE A ARBORIZAÇÃO URBANA

PROJETO DE DECRETO MUNICIPAL Nº XXXX/2024

Altera o Decreto nº 742, de 17 de abril de 2019, que regulamenta o artigo 25 da Lei Complementar nº 68, de 17 de dezembro de 2008 para instituir os padrões e especificações para construção, reconstrução e conservação dos passeios públicos no Município de Jacareí.

Art. 1º Este Decreto altera o Decreto nº 742, de 17 de abril de 2019, que regulamenta o artigo 25 da Lei Complementar nº 68, de 17 de dezembro de 2008 para instituir os padrões e especificações para construção, reconstrução e conservação dos passeios públicos no Município de Jacareí.

Art. 2º O Decreto nº 742, de 17 de abril de 2019, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 2º

.....

XVII - faixa de serviço: área do passeio destinada à colocação de objetos, elementos, mobiliário urbano, árvores e demais tipos de vegetação, e pequenas construções integrantes da paisagem urbana, de natureza utilitária ou não, implantada mediante a autorização do Poder Público.

....."(NR)



Art. 4º.....

.....

§6º A implantação da faixa de acesso só é possível em calçadas com largura superior a 2,00 m.” (NR)

“Art. 40.

I - para receber 1 (uma) faixa de ajardinamento, o passeio deverá ter largura mínima de 1,90 m (um metro e noventa centímetros).

.....”(NR)

“Art. 43. A arborização das calçadas deverá observar as normas e especificação das espécies vegetais para arborização urbana de canteiros contida no Plano Municipal de Arborização Urbana de Jacareí ou ato normativo superveniente que o substitua.

§1º O espaçamento entre as árvores a se instalar na faixa de serviço em regiões consolidadas deverá obedecer a disposições de distanciamento estabelecidas no Plano Municipal de Arborização, guardando-se a distância mínima de 5,00 m (cinco metros) entre as árvores.

§2º O espaçamento entre as árvores a se instalar na faixa de serviço em novos loteamentos deverá obedecer a disposições de distanciamento estabelecidas no Plano Municipal de Arborização, guardando-se a distância mínima de 10,00 m (dez metros) entre as árvores, conforme a redação dada pela Lei nº 6.481, de 14 de julho de 2022.” (NR)

“Art. 45. No viário já existente novas árvores somente serão plantadas nas calçadas de no mínimo 1,90 (um metro e noventa centímetros) de largura e, para que seja construído o espaço deve-se considerar 40% (quarenta por cento) da largura da calçada, que somará 0,76 m (setenta e seis centímetros) e o comprimento do espaço deve ser de aproximadamente o dobro desta largura, com 1,55 m (um metro e cinquenta e cinco centímetros) de comprimento.”(NR)

“Art. 46. Nas calçadas com medida inferior a 1,90 m (um metro e noventa centímetros) o espaço destinado à árvore deve ocupar o leito carroçável, quando possível e, de acordo com autorização expedida pela Secretaria de Mobilidade Urbana, mediante análise por profissional deste setor” (NR)

Art. 3º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.