
Plano Municipal de Arborização Urbana de

Colombo



Colombo 
Prefeitura Municipal

 **FUPEF**
PROJETOS SUSTENTÁVEIS

COLOMBO
2024

PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE COLOMBO
2024

ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL

Helder Luiz Lazarotto
Prefeito Municipal

José Vicente de Lima
Secretário Municipal de Meio Ambiente

Robério Marcolino Filho – Eng. Florestal
Ildemar Moro Vianna Júnior – Eng. Ambiental
Wilson Bazilio Júnior – Biólogo
Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Comitê de Avaliador

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

Alexandre França Tetto
Engenheiro Florestal – Supervisor
CREA – 30.958/D

Tamara Ribeiro Botelho de Carvalho Maria
Engenheira Florestal – Coordenadora
CREA – 2616590646

Allan Rodrigo Nunho dos Reis
Tatiane Lima Ho
Engenheiros Florestais – Apoio Técnico

Amanda de Souza Setra
Mariana Frentzel Folle
Patrick F. Fernandes
Estagiários

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Histórico da arborização no município.....	13
1.2 Importância da arborização para o município.....	16
1.2.1 Benefícios estéticos:.....	17
1.2.2 Benefícios ambientais:.....	17
1.2.3 Benefícios econômicos:.....	18
1.2.4 Benefícios psicossociais:.....	18
1.3 Objetivos do plano municipal de arborização urbana.....	18
2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	20
2.1 Localização geográfica.....	20
2.2 Unidade fitogeográfica.....	21
2.3 Clima.....	23
2.4 Relevo/solos.....	24
2.5 Hidrografia.....	25
2.6 Extremos climáticos no município.....	27
2.7 População.....	27
2.8 Caracterização socioeconômica.....	28
2.9 Malha urbana.....	28
2.10 Legislação Específica.....	29
2.10.1 Legislação Federal:.....	29
2.10.2 2. Legislação Estadual:.....	32
2.10.3 Legislação municipal:.....	35
3 DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO.....	36
3.1 Avaliação quantitativa da arborização viária.....	36
3.2 Método avaliação qualitativa da arborização viária.....	37
3.2.1 Cálculo da intensidade amostral.....	40
3.2.2 Variáveis mensuradas.....	41
3.3 RESULTADOS AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA.....	43
3.3.1 Composição e distribuição florística.....	43
3.3.2 Caracterização do meio físico.....	49
3.3.3 Avaliação dendrométrica.....	51
3.3.4 Condição estrutural e fitossanitária.....	56
3.3.5 Análise das necessidades de tratamento.....	57
3.3.6 Análise do sistema radicular.....	63
3.3.7 Principais problemas encontrados.....	64

3.4	Espacialização ideal da arborização viária.....	68
3.5	Adequação da arborização das estradas rurais.....	70
3.6	Praças e demais áreas verdes.....	75
3.7	Projeto IPTU Verde.....	79
3.7.1	<i>Levantamento dos lotes elegíveis ao IPTU Verde.....</i>	<i>81</i>
4	ANÁLISE DO RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES URBANAS.....	86
4.1	Metodologia.....	86
4.2	Resultados da avaliação piloto do risco de queda.....	90
5	DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO – PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO.....	92
5.1	Metodologia.....	92
5.2	Diagnóstico da percepção da população.....	94
6	PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA.....	102
6.1	Financeiro – Dotação Orçamentária.....	102
6.2	Critérios para a escolha de espécies.....	102
1.1	Espécies não recomendadas.....	105
6.3	Espaçamento e distâncias mínimas de segurança.....	106
7	IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO.....	108
7.1	Características das mudas.....	108
7.2	Procedimentos de plantio e replantio.....	109
7.3	Campanha de conscientização ambiental.....	113
7.4	Cronograma de implantação.....	114
8	MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO.....	117
8.1	Tipos de poda de árvores e arbustos.....	117
8.1.1	<i>Poda de limpeza.....</i>	<i>118</i>
8.1.2	<i>Poda de elevação.....</i>	<i>118</i>
8.1.3	<i>Poda de desrama/raleamento.....</i>	<i>119</i>
8.1.4	<i>Poda de redução.....</i>	<i>120</i>
8.1.5	<i>Poda de restauração.....</i>	<i>121</i>
8.1.6	<i>Poda de palmeiras.....</i>	<i>121</i>
8.2	Técnicas de corte.....	122
8.3	Ferramentas utilizadas.....	123
8.4	Responsabilidade técnica.....	124
8.5	Destinação dos resíduos.....	124
8.6	Procedimentos para solicitar autorização de poda ou supressão.....	125
9	MONITORAMENTO DA ARBORIZAÇÃO.....	126
10	TOMBAMENTO E ÁRVORES IMUNES DE CORTE.....	128

11 GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO.....	129
12 CRONOGRAMA.....	131
13 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	132
REFERÊNCIAS.....	135

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 – CARTILHA DO PMAU

ANEXO 2 – TEMPO DE AVALIAÇÃO VISUAL DO RISCO DE QUEDA PELOS TRÊS MÉTODOS TESTADOS

ANEXO 3 – CLASSIFICAÇÃO VISUAL DO RISO DE QUEDA PELOS TRÊS MÉTODOS TESTADOS

ANEXO 4 – PROTOCOLO DE MELHOR PERFORMANCE NO MUNICÍPIO

ANEXO 5 – LISTA DAS VIAS PRIORITÁRIAS DE PLANTIO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

ANEXO 6 – MINUTA DE LEI DA ARBORIZAÇÃO URBANA NO MUNICÍPIO

ANEXO 7 – MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DAS ÁRVORES NOS BAIROS DA ÁREA URBANA DE COLOMBO – PR

ANEXO 8 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS INVENTARIADAS EM COLOMBO – PR

ANEXO 9 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁRVORES CLASSIFICADAS EM CONDIÇÕES ESTRUTURAIS E FITOSSANITÁRIAS RUINS NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE COLOMBO-PR

ANEXO 10 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁRVORES AVALIADAS COM NECESSIDADE DE PODA COLOMBO - PR.

ANEXO 11 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁRVORES AVALIADAS COM NECESSIDADE DE CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS EM COLOMBO - PR.

ANEXO 12 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁRVORES AVALIADAS COM NECESSIDADE DE REMOÇÃO EM COLOMBO - PR.

ANEXO 13 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS VIAS RURAIS AMOSTRADAS.

ANEXO 14 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS VERDES PÚBLICAS DE COLOMBO – PR.

ANEXO 15 – MAPA DE DISPOSIÇÃO DOS LOTES PASSÍVEIS DE IPTU VERDE EM COLOMBO - PR.

ANEXO 16 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS VIAS PRIORITÁRIAS DE PLANTIO DA ARBORIZAÇÃO URBANA EM COLOMBO – PR

**ANEXO 17 – CARTAS DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS VERDES PÚBLICAS DE
COLOMBO – PR.**

**ANEXO 18 – CARTAS DE LOCALIZAÇÃO DAS VIAS PRIORITÁRIAS DE PLANTIO DA
ARBORIZAÇÃO URBANA EM COLOMBO – PR**

ANEXO 19 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista panorâmica da cidade de Colombo - PR, ao fundo a Igreja Matriz Nossa Senhora do Rosário.....	14
Figura 2 - Arborização viária em frente ao Fórum da Comarca de Colombo - PR.....	14
Figura 3 - Arborização viária em frente ao Banco Bamerindus, em Colombo - PR.....	15
Figura 4 - Vista panorâmica do bairro Rio Verde, em Colombo - PR.....	15
Figura 5 - Localização do município de Colombo - PR, Brasil.....	20
Figura 6 - Distribuição dos bairros do município de Colombo - PR.....	21
Figura 7 - Climograma do município de Colombo - PR.....	24
Figura 8 - Classificação dos tipos de solos presentes no município de Colombo - PR.....	25
Figura 9 - Hidrografia do município de Colombo - PR.....	26
Figura 10 - Distribuição das árvores nos bairros da área urbana de Colombo - PR.....	36
Figura 11 - Localização das amostras inventariadas em Colombo - PR.....	38
Figura 12 - Ilustração das variáveis dendrométricas e espaciais das árvores inventariadas.....	42
Figura 13 - Equipe responsável pelo inventário da arborização urbana de Colombo - PR.....	43
Figura 14 - Espécies que representam as famílias com maior número de indivíduos da arborização de Colombo - PR.....	47
Figura 15 - Origem das espécies da arborização urbana de Colombo - PR.....	47
Figura 16 - Caracterização do posicionamento médio das árvores nas calçadas de Colombo - PR.....	49
Figura 17 - Canteiro com área livre permeável adequada.....	50
Figura 18 - Esquema de identificação dos tipos postes e linhas de distribuição de energia.....	51
Figura 19 - Distribuição hipsométrica e diamétrica da arborização viária de Colombo - PR em porcentagem.....	53
Figura 20 - Poda drástica realizada na arborização urbana de Colombo - PR em calçadas sem fiação e com fiação.....	54
Figura 21 – Localização das árvores classificadas em condições estruturais e fitossanitárias ruins na arborização urbana de Colombo-PR.....	57
Figura 22 - Classificação da necessidade de tratamento arborização urbana de Colombo - PR.....	59
Figura 23 – Localização das árvores avaliadas com necessidade de poda Colombo - PR.....	59
Figura 24 - Classificação das podas recomendadas para a arborização urbana de Colombo - PR.....	60
Figura 25 - Exemplo de árvore com necessidade de poda de condução pois apresenta troncos codominantes em atrito.....	61
Figura 26 - Exemplo de árvore com necessidade de poda de limpeza, para remoção de galhos cabide e mortos.....	61
Figura 27 – Localização das árvores avaliadas com necessidade de controle de pragas e doenças em Colombo - PR.....	62
Figura 28 – Localização das árvores avaliadas com necessidade de remoção em Colombo - PR.....	63
Figura 29 - Exemplo dos problemas encontrados nos indivíduos da arborização urbana de Colombo-PR, A= poda drástica; B= cerne exposto e podridão; C= brotações epicórmicas; D= erva-de-passarinho.....	64

Figura 30 - Exemplos de árvores em conflito com a fiação na arborização urbana de Colombo - PR.....	65
Figura 31 - Indivíduos sem área livre permeável adequada encontrados na arborização urbana de Colombo - PR.....	65
Figura 32 - Possíveis configurações de espacialização da arborização de Colombo - PR.....	68
Figura 33 - Localização das vias rurais amostradas.....	70
Figura 34 - Exemplo de rua com necessidade de urbanização global, com inserção de calçamento e calçadas.....	72
Figura 35 - Exemplo de rua com necessidade de adequação das calçadas.....	72
Figura 36 - Características da vegetação arbórea nas estradas rurais.....	73
Figura 37 - Exemplo de vegetação espontânea adjacentes às estradas e com necessidade de manejo.....	74
Figura 38 - Vilarejos com potencial para arborização das vias rurais.....	74
Figura 39 – Localização das áreas verdes públicas de Colombo – PR.....	75
Figura 40 – Disposição dos lotes passíveis de IPTU verde em Colombo - PR.....	81
Figura 41 - Protocolo padrão a ser utilizado na análise visual do risco de queda de árvores urbanas em Colombo - PR.....	88
Figura 42 - Protocolo padrão a ser utilizado na análise visual do risco de queda de árvores urbanas em Colombo - PR.....	93
Figura 43 - Faixa etária dos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana.....	94
Figura 44 - Bairros de origem dos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana.....	95
Figura 45 - Percepção quanto à qualidade da arborização urbana.....	95
Figura 46 - Percepção quanto aos benefícios da arborização urbana.....	96
Figura 47 - Percepção sobre os problemas ocasionados pelas árvores urbanas.....	97
Figura 48 - Principais problemas causados pela arborização e vivenciados pelos moradores.....	97
Figura 49 - Percepção sobre quem seria o responsável pela implantação da arborização urbana.....	98
Figura 50 - Percepção sobre quem seria o responsável pela manutenção da arborização urbana.....	98
Figura 51 - Percepção sobre a ação mais importante que do plano de arborização urbana.....	99
Figura 52 - Sugestões de melhorias na arborização da rua onde mora.....	99
Figura 53 - Preferência quanto ao porte das árvores em calçadas.....	100
Figura 54 - Preferência por cores de floração na arborização.....	100
Figura 55 - Espécies mais citadas pelos entrevistados.....	101
Figura 56 - Dimensões adequadas de mudas para arborização de ruas.....	109
Figura 57 - Dimensões adequadas da cova/berço para as mudas da arborização de ruas.....	110
Figura 58 - Posicionamento adequado do tutor na cova/berço.....	111
Figura 59 - Colocação da muda na cova/berço.....	111
Figura 60 - Atividades pós-plantio com amarração do tutor.....	112
Figura 61 – Localização das vias prioritárias de plantio da arborização urbana em Colombo - PR.....	116
Figura 62 - Exemplo gráfico da poda de limpeza.....	118
Figura 63 – Exemplo gráfico da poda de elevação.....	119
Figura 64 – Exemplo gráfico da poda de desrama/raleamento.....	119
Figura 65 - Exemplo gráfico da poda de redução.....	120

<u>Figura 66 - Exemplo gráfico da poda de restauração.....</u>	<u>121</u>
<u>Figura 67 - Exemplo gráfico da poda em palmeiras.....</u>	<u>122</u>
<u>Figura 68 - Localização da crista e colar e apresentação da técnica dos três cortes.....</u>	<u>123</u>

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação das famílias e espécies inventariadas em Colombo-PR e respectivas origem e quantidade.....	43
Quadro 2 - Fatores avaliados para seleção da parcela piloto de avaliação visual do risco de queda de árvores urbanas em Colombo - PR.....	86
Quadro 3 - Performance dos protocolos de avaliação visual do risco de queda na arborização urbana de Colombo - PR.....	87
Quadro 4 - Classificação dos alvos.....	89
Quadro 5 - Matriz de classificação do impacto da queda de árvore segundo a probabilidade de falha da árvore e a classificação dos alvos.....	89
Quadro 6 - Matriz de classificação do risco de queda de árvores.....	90
Quadro 7 - Distâncias mínimas recomendadas entre as árvores e os equipamentos urbanos de Colombo - PR.....	106
Quadro 8 - Porte de árvore recomendado conforme a largura da calçada de Colombo - PR.....	107
Quadro 9: Estimativa de custos das mudas para arborização urbana de Colombo - PR.....	114
Quadro 10: Matriz de Planejamento estratégico do Plano Municipal de Arborização Urbana de Colombo – PR.....	133

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número mínimo de árvores a serem avaliadas para cada bairro de Colombo - PR.....	37
Tabela 2 - Localização das parcelas e quantidade de árvores amostradas.....	39
Tabela 3 - Frequência absoluta e relativa dos tipos de fiação encontrada nas calçadas com arborização em Colombo – PR.....	50
Tabela 4 - Médias de altura total e DAP das 15 espécies mais frequentes na arborização viária de Colombo - PR.....	52
Tabela 5 - Médias do diâmetro, comprimento, área e proporção de copa das 15 espécies mais frequentes e do total da arborização urbana de Colombo - PR.....	55
Tabela 6 - Classificação da condição estrutural e fitossanitária da arborização urbana de Colombo - PR....	56
Tabela 7 – Classificação do sistema radicular da arborização urbana de Colombo-PR.....	64
Tabela 8 - Índices espaciais da arborização de Colombo – PR.....	66
Tabela 9 - Índices espaciais da arborização de Colombo - PR.....	69
Tabela 10 - Características das vias rurais amostradas.....	71
Tabela 11 - Principais áreas verdes públicas de Colombo – PR.....	76
Tabela 12 - Benefício de áreas verdes.....	80
Tabela 13 - Benefício de indivíduos raros isolados.....	80
Tabela 14 - Benefício de substituição de espécies exóticas invasoras.....	80
Tabela 15 - Quantidade de lotes por bairro elegíveis ao IPTU Verde em Colombo-PR.....	82
Tabela 16 - Classificação da probabilidade de falha da árvore do Protocolo Maria (2021).....	89
Tabela 17 - Classificação do risco de queda da arborização da Rua Nicarágua do Bairro Campo Pequeno em Colombo - PR.....	91
Tabela 18 - Espécies indicadas para implantação na arborização viária de Colombo - PR.....	104
Tabela 19 - Espécies não recomendadas para o plantio na arborização viária de Colombo - PR.....	105
Tabela 20 - Cronograma de implantação anual por bairro de Colombo - PR.....	116
Tabela 21 – Descrição dos serviços para Arborização Urbana e respectivos valores para execução pela Prefeitura de Colombo - PR.....	125
Tabela 22 - Etapa, descrição e respectivo setor responsável pela gestão do Plano Municipal de Arborização Urbana de Colombo - PR.....	129
Tabela 23 - Descrição das atividades a serem realizadas semestralmente para o atendimento ao Plano Municipal de Arborização Urbana de Colombo – PR.....	131

INTRODUÇÃO

1.1 Histórico da arborização no município

O povoamento de Colombo teve início em setembro de 1878, quando um grupo de 162 colonos imigrantes do Norte da Itália, distribuídos em 40 famílias, se instalou na região, depois de receberem 80 lotes de terras demarcadas e subsídios do governo da província para iniciarem suas lavouras na região do Butiatumirim, recebendo o nome de Colônia Alfredo Chaves (COLOMBO, 2019).

Os próximos imigrantes a se instalarem no município de Colombo, foi de Poloneses, que chegaram ao Paraná em 1870 e instalados em Curitiba, formando as colônias de Pilarzinho (1870), Abranches (1873) e Santa Cândida (1875) e o atual bairro Colombense colônia Antônio Prado (1886). Entretanto a insuficiência de propriedades em comparação com a expansão das famílias Polonesas, fez com que as famílias ligadas aos Poloneses pioneiros da região, se instalassem nos bairros Colombenses de Itajacuru, Roça Grande e São Gabriel (MACHIOSKI, 2020).

Cerca de dois anos após a instalação do primeiro povoado Italiano da colônia, no dia 5 de fevereiro de 1890, Colombo se emancipa da capital Curitiba e torna-se Município, com sede do na Colônia Alfredo Chaves. A mudança oficial do nome Colônia Alfredo Chaves para Colombo, se deu pelo Decreto nº 11 de 8 de janeiro de 1890, em homenagem ao descobridor das Américas – Cristóvão Colombo (COLOMBO, 2019).

São escassos os registros relacionados à implantação da arborização urbana em Colombo. Assim, foi realizada uma análise a partir de fotografias históricas disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017).

Fotografias antigas da área central de Colombo indicam uma predominância de árvores remanescentes no interior dos lotes, distribuídas tanto de maneira isolada quanto em fragmentos de floresta até as últimas décadas do século XX (Figura 1).

Figura 1 - Vista panorâmica da cidade de Colombo - PR, ao fundo a Igreja Matriz Nossa Senhora do Rosário.



Fonte: IBGE (19--).

Conforme pode ser visualizado nas Figuras 2 e 3, possivelmente, a arborização viária nessa época era restrita às proximidades dos imóveis públicos e empresariais, nas vias principais do Centro.

Figura 2 - Arborização viária em frente ao Fórum da Comarca de Colombo - PR.



Fonte: IBGE (19--).

Figura 3 - Arborização viária em frente ao Banco Bamerindus, em Colombo - PR.



Fonte: IBGE (19--).

Nos demais bairros que foram sendo implementados, o cenário era semelhante, com pouca ou nenhuma arborização urbana, à exceção de árvores remanescentes ou plantadas principalmente nos quintais das residências (Figura 4).

Figura 4 - Vista panorâmica do bairro Rio Verde, em Colombo - PR.



Fonte: IBGE (19--).

Os primeiros relatos de ações voltadas à arborização urbana no município se deram em 2007 com o Programa “Cidade das Árvores” pela implantação de 470 mudas de árvores produzidas pelo viveiro da prefeitura, distribuídas na região de Santa Tereza, Jardim Cristina, Monte Castelo e no Parque Linear do Palmital (COLOMBO, 2007).

Posteriormente os registros de grandes plantios da arborização, realizados em Colombo, ficaram por conta das construtoras, com a exigência de plantio de mudas em calçadas, nos editais de licitação para calçamentos no município. Além disso, muitas árvores foram plantadas diretamente pelos moradores, o que refletiu em uma massiva utilização de espécies inadequadas para o ambiente urbano, tais como *Ligustrum lucidum* (alfeneiro), *Ficus benjamina* (figueira-benjamina), pinus (*Pinus* spp.) e citrus (*Citrus* spp.).

Por outro lado, algumas árvores, principalmente de espécies ameaçadas, como *Araucaria angustifolia*, remanescentes ao período pré-urbanização foram mantidas.

No ano de 2009 foi realizado o primeiro inventário da arborização urbana no município, que concluiu que as principais espécies do município eram *Handroanthus crhysotrichus* (ipê-amarelo-miudo) e *Schinus molle* (aroeira-salsa) e que a maioria das árvores (71%) apresentavam boas condições estruturais e fitossanitárias.

Nos dias atuais, o município possui uma distribuição arbórea urbana que necessita de uma gestão específica, e que contemple a sua expansão. Esta gestão precisa estar fundamentada em parâmetros adequados para a saúde das árvores e a saúde da população, além da conservação da biodiversidade.

1.2 Importância da arborização para o município

O crescimento das áreas urbanizadas é uma tendência mundial e no Brasil não é diferente. As áreas urbanas oferecem inúmeras comodidades devido às suas infraestruturas e serviço. Contudo, as cidades também promovem efeitos nocivos ao ambiente natural, com impactos sobre a saúde da população, os recursos naturais e a biota nativa.

Nesse contexto, o componente natural representado pela arborização urbana surge como uma medida sustentável e eficiente de mitigar tais situações e promover a harmonia entre o ambiente urbano e a natureza.

Nas últimas décadas, a arborização urbana tem ganhado cada vez mais destaque tanto em pesquisas acadêmicas quanto em políticas públicas, sobretudo devido à preocupação com temas ligados à mudança do clima, estilo de vida sustentável e perdas de biodiversidade. Com isso, cidades de todo o mundo vêm desenvolvendo estratégias para manter e implementar projetos que têm como base a arborização urbana.

São incontáveis os benefícios que as árvores fornecem ao meio urbano, os quais podem, inicialmente, ser subdivididos em benefícios estéticos, ambientais, econômicos e psicossociais (BROBROWSKI, 2015).

A seguir, são citados alguns exemplos de benefícios fornecidos pelas árvores urbanas, conforme Biondi e Althaus (2005) e Brobrowski (2015):

1.2.1 Benefícios estéticos:

- Contraste harmonioso das árvores com os elementos artificiais, como concreto e asfalto;
- Formação de paisagens únicas e com identidade a cada local (ruas, praças, canteiros centrais de avenidas etc);
- Adição de dinâmica à paisagem, devido às diferentes fases pelas quais as árvores passam ao longo do tempo, como enfolhamento, e desfolhamento, e floração e frutificação.

1.2.2 Benefícios ambientais:

- Fixação e armazenamento de carbono à medida que se desenvolvem;
- Regulação microclimática e melhoria do conforto ambiental, deixando o seu entorno com temperaturas mais amenas nos períodos de maior calor;
- Redução da poluição atmosférica e sonora pela folhagem;
- Preservação de espécies da flora e fauna, contribuindo para os processos ecológicos;

- Conservação do solo e água, ao formar áreas permeáveis à infiltração da água no solo, alimentando o lençol freático e impedindo a formação de processos erosivos – e controle de cheias.

1.2.3 Benefícios econômicos:

- Regulação do consumo de energia elétrica pela sua influência no microclima, fazendo com que se gaste menos com aparelhos elétricos, como ventiladores e ares-condicionados;
- Valorização monetária dos imóveis e propriedades;
- Estímulo ao consumo de bens e serviços devido à sensação de zelo ao se trafegar pelas ruas arborizadas;
- Estímulo ao turismo aos locais com elementos paisagísticos naturais.

1.2.4 Benefícios psicossociais:

- Contribuição para a saúde física e mental da população pela aproximação com o componente natural;
- Promoção de convívio social em áreas de lazer e recreação arborizadas, com redução do estresse;
- Promoção de qualidade de vida pela prática de atividades físicas e ruas e áreas de lazer arborizadas;
- Sentimento de cuidado e pertencimento com o espaço público urbano, incentivando a utilização desses locais de maneira responsável.

A partir desses exemplos, verifica-se que a arborização urbana é fundamental para a boa gestão das cidades. Assim, pode-se afirmar que com a implementação de medidas ambientais relacionadas à arborização urbana, contribuirá com a qualidade de vida no município de Colombo, uma vez que se criará um ambiente mais saudável e acolhedor à população.

1.3 Objetivos do plano municipal de arborização urbana

O Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU) tem como objetivo principal identificar a situação atual da arborização e definir estratégias para alcançar a arborização tida como ideal para o município, de acordo com os

anseios ambientais, sociais e urbanos. Para isso, o PMAU contempla diretrizes de planejamento, implantação, manutenção, monitoramento e gestão das árvores na área urbana. Detalhadamente, o plano contempla os seguintes objetivos específicos:

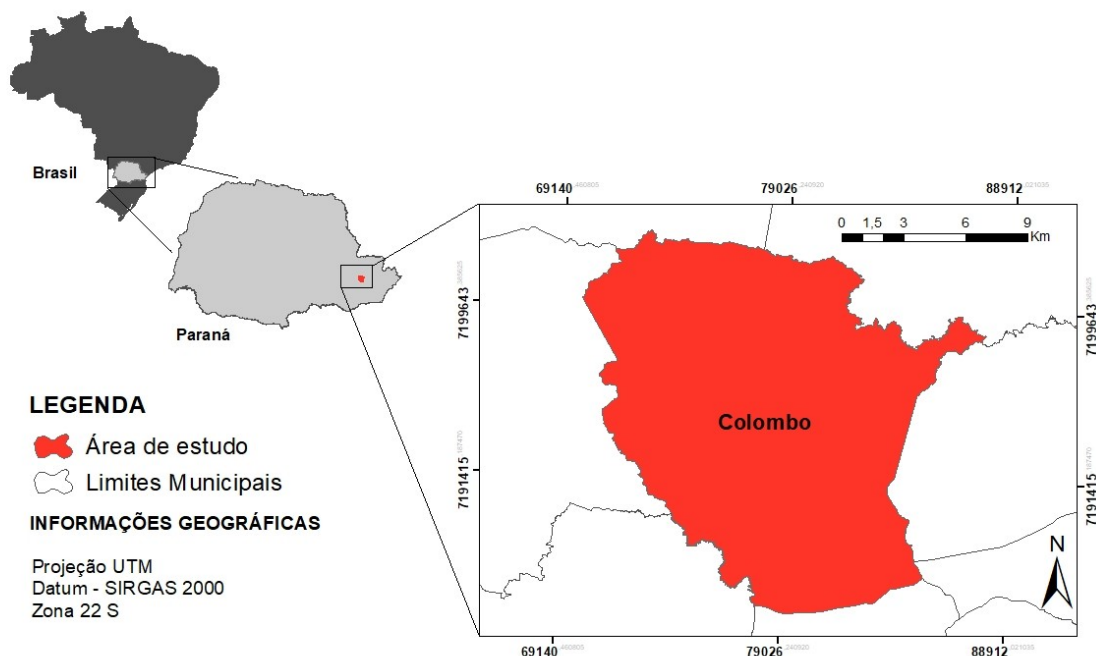
- a) Quantificar as árvores existentes nas vias públicas e cadastrar espacialmente as árvores inventariadas;
- b) Analisar as características dendrométricas e condições físicas e fitossanitárias das árvores inventariadas, de forma a identificar, eliminar e prevenir problemas;
- c) Caracterizar o meio físico em que as árvores estão inseridas;
- d) Definir novas áreas de plantio;
- e) Escolher as espécies mais adequadas para a formação da arborização viária, de acordo com as características ambientais e urbanas do município;
- f) Estabelecer padrões e técnicas para a formação de mudas, implantação e manutenção das árvores;
- g) Avaliar a percepção e preferência dos moradores com relação à arborização viária do município, integrando-os a tomada de decisões;
- h) Avaliar o risco de queda das árvores em condições ruins e determinar o protocolo a ser seguido para avaliação do risco;
- i) Determinar a periodicidade do monitoramento;
- j) Determinar as ações de gestão, com direcionamento das responsabilidades de execução e fiscalização da arborização urbana.

2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

2.1 Localização geográfica

O município de Colombo está localizado na região leste do estado do Paraná, no Primeiro Planalto Paranaense (Figura 5). O marco zero situa-se no bairro Centro, na Latitude 25° 17' 33,46" S e Longitude 49° 13' 24,19" O, a 1.016 m de altitude (IPARDES, 2022). Pertence à Mesorregião Metropolitana de Curitiba, estando distante 17,30 Km a nordeste da capital do estado (IPARDES, 2021; IBGE, 2022).

Figura 5 - Localização do município de Colombo - PR, Brasil.



FONTE: FUPEF (2022)

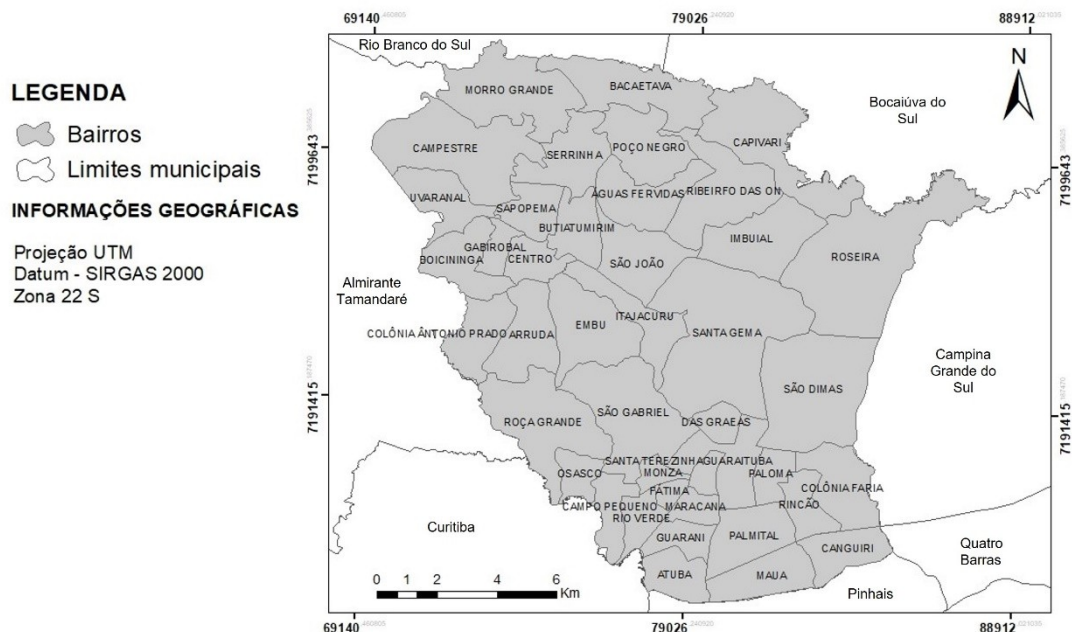
A área total do município é de 197,793 km², com aproximadamente 128 km² de área rural e 70 km² de área urbana (COLOMBO, 2019; IBGE, 2022). Com relevo ondulado, o território do município possui altitudes que variam de 850 a 1150 m (SEED-PR, 2010).

O território de Colombo tem limites com sete municípios (SEED-PR, 2010). Sendo ao Norte divisa com Rio Branco do Sul, à Nordeste com Bocaiúva do Sul, à Leste com Campina Grande do Sul, à Sudeste com Quatro

Barras, à Sul com Pinhais, à Sudoeste com Curitiba e à Oeste com Almirante Tamandaré.

Colombo possui um distrito administrativo, constituído pela sede e é subdividida em 42 bairros (Figura 6), sendo 20 rurais e 22 urbanos, além de 200 loteamentos (COLOMBO, 2019; IPARDES, 2022).

Figura 6 - Distribuição dos bairros do município de Colombo - PR.



FONTE: FUPEF (2022)

2.2 Unidade fitogeográfica

O município está inserido no Bioma Mata Atlântica, no domínio fitogeográfico da Floresta Ombrófila Mista (floresta com araucária) e Estepes (campos naturais) (COLOMBO, 2011; IBGE, 2022).

São verificadas quatro unidades fisionômicas de Floresta Ombrófila Mista no município (COLOMBO, 2019):

- Floresta Ombrófila Mista Aluvial – associada à rede hidrográfica da porção sul, na região limítrofe com o município de Pinhais;
- Floresta Ombrófila Mista Montana – situada entre 400 e 1.000 m de altitude, ao norte do município, em direção ao limite com Bocaiúva do Sul e Rio Branco do Sul;

- Floresta Ombrófila Mista Submontana – registrada em diferentes pontos do município, em altitudes inferiores a 400 m;
- Floresta Ombrófila Mista Altomontana – registrada em diferentes pontos do município, compreendendo as altitudes superiores a 1.000 m.

Também há regiões com campos naturais (Estepes) ao centro do município, sudoeste e oeste, próximo aos limites com os municípios de Campina Grande do Sul, Piraquara, Quatro Barras, Pinhais, Curitiba e Almirante Tamandaré (COLOMBO, 2019).

Colombo possui sete áreas verdes ou Unidades de Conservação (UCs), tanto na área urbana quanto na rural. As principais são o Parque Natural Municipal Gruta do Bacaetava, no bairro Bacaetava, o Parque Municipal da Uva, no Centro, o Morro da Cruz, na Serrinha, a Área de Proteção Ambiental (APA) do Iraí, no limite com os municípios de Pinhais e de Quatro Barras (COLOMBO, 2019), a Área de Manancial das Bacias do Capivari e do Palmital e Área de Influência do Karst.

A APA do Iraí foi estabelecida como uma Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável de acordo com Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), em que é permitida a coleta e uso dos recursos naturais de forma direta e até mesmo é admitida a presença de habitações humanas, desde que seja feito de forma a não gerar degradações ambientais (BRASIL, 2020; COELHO, 2018). A APA foi criada pelo Decreto Estadual nº 1.753, de 06 de maio de 1996, e situa-se ao leste da Região Metropolitana de Curitiba, com área de 10.744,05 ha que compreendem parte dos municípios Colombo, Piraquara, Pinhais e Quatro Barras (PARANÁ, 1996).

A Área de Manancial das Bacias do Capivari e do Palmital foi estabelecida pelo Decreto nº 4.435, 29 de junho de 2016, que dispõe sobre a delimitação das Áreas de Interesse de Mananciais de Abastecimento Público da Região Metropolitana de Curitiba (PARANÁ, 2016). Essas áreas tem intuito de controlar o uso e ocupação do solo, garantindo condições para perpetuação da qualidade hídrica do abastecimento público, com seus parâmetros de monitoramento obedecendo às disposições da Portaria do Ministério da Saúde

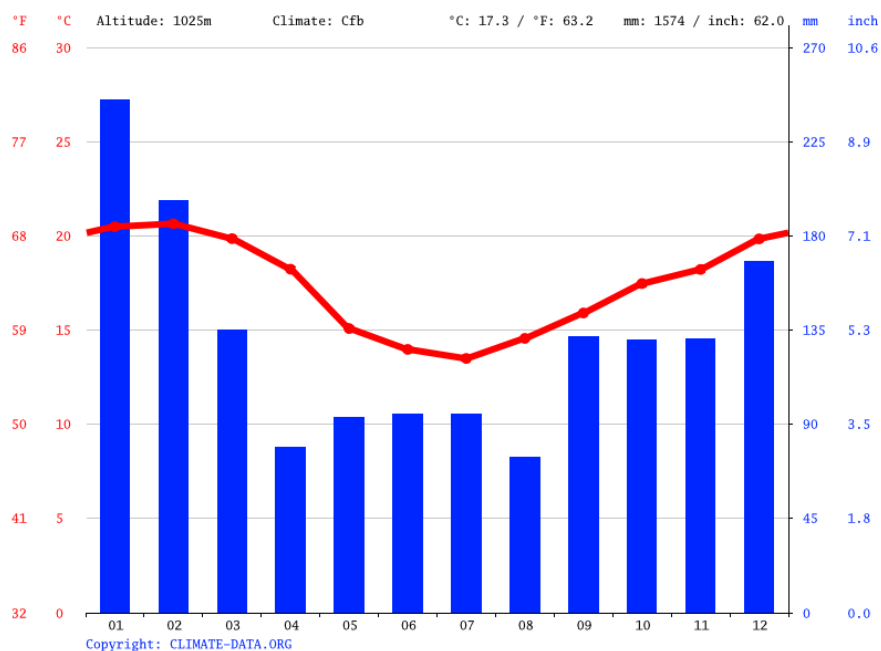
nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

Por fim tem-se a Área de Influência do Karst, região abrangendo o Aquífero Karst que apresenta alta importância devido a suas características geotécnicas, para a recuperação e preservação dos mananciais de abastecimento público e também em função do seu alto potencial hidrogeológico, situado entre 8,9 e 12 l/s.km² (PARANÁ, 2014). Esta área foi estabelecida como área de proteção pelo Decreto nº 3.411, de 10 de setembro de 2008, sendo estritamente controlado seu uso e ocupação, de forma a garantir as condições para perpetuação da qualidade hídrica (PARANÁ, 2008).

2.3 Clima

O tipo climático predominante no município de Colombo é o Cfb - temperado úmido segundo classificação de Köppen (1948), caracterizado pela ausência de estação seca, com verões frescos (média de temperatura inferior a 22 °C), ocorrência de geadas frequentes e intensas (médias nos meses mais frios inferiores a 18 °C). A precipitação média anual é em torno de 1.500 mm/ano, com períodos mais chuvosos nos meses de janeiro e fevereiro e o período menos chuvoso nos meses de abril e agosto, e temperatura média de 17,3 °C (Figura 7).

Figura 7 - Climograma do município de Colombo - PR.



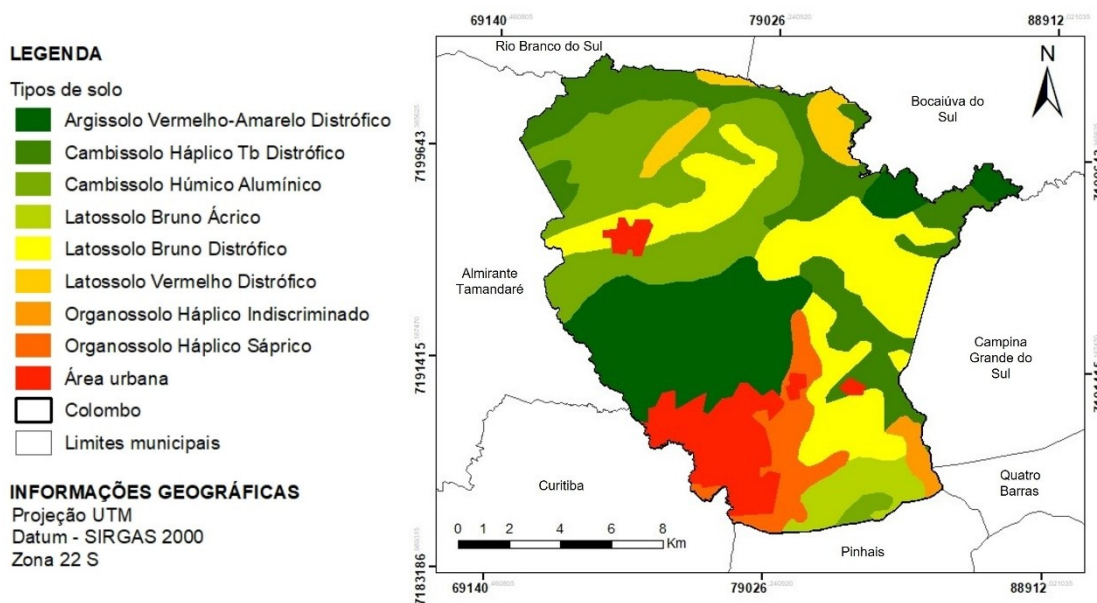
FONTE: Climate-data (2022).

2.4 Relevo/solos

O território de Colombo está inserido na unidade de relevo Primeiro Planalto Paranaense, localizada entre a Serra do Mar e o Planalto de Ponta Grossa. Sua sede encontra-se a uma altitude de 950 metros, com variações entre mil e dois mil metros ao longo de seu território, com declividades variadas (PARANÁ, 2010), e as formações rochosas de sua região são majoritariamente compostas por rochas metamórficas e ígneas, com grande variedade de tipos litológicos e complexo arranjo estrutural.

O município de Colombo é composto por nove tipos de solos, com maior abrangência para o Latossolo Bruno Distrofico, com 20,95% da área total do município, seguido de Cambissolo Húmico Alumínico (20,49%), cuja distribuição está na Figura 8.

Figura 8 - Classificação dos tipos de solos presentes no município de Colombo - PR.



FONTE: FUPEF (2022), baseado em Embrapa (2020).

2.5 Hidrografia

O município de Colombo faz parte do Comitê da Bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira (COALIAR), que foi instituído pelo Decreto Estadual nº 5.878, de 13 de dezembro de 2005. Sua área municipal integra cinco bacias hidrográficas, sendo estas: Bacia do Rio Capivari com 76,6 km², Bacia do Rio Palmital com 76,3 km², Bacia do Rio Atuba com 33,8 km², Bacia do Rio Canguiri com 7,7 km² e Bacia do Rio Bacacheri com 3,6 km² (PARANÁ, 2010; COLOMBO, 2011).

Colombo é abastecido por duas bacias hidrográficas, a Bacia do Iguaçu, contemplando as sub-bacias Atuba, Barigui, Iraí e Palmital; e a Bacia do Ribeira, contemplando a sub-bacia do Rio do Pardo. Os principais rios que cruzam o município são: Rio Capivari, Rio Atuba, Rio Tumiri, Rio Palmital, Rio Arruda, Rio Cachoeira e Rio Canguiri. A distribuição hidrográfica está representada na Figura 9.

Figura 9 - Hidrografia do município de Colombo - PR.



FONTE: FUPEF (2022), com base em FBDS (2014).

2.6 Extremos climáticos no município

Foram observados os dados extremos meteorológicos referentes à precipitação, e velocidade dos ventos, dos últimos 5 anos no município, no período entre janeiro de 2019 e dezembro de 2023.

Os dados históricos da velocidade máxima mensal dos ventos, no período avaliado demonstraram que a maior máxima ocorreu em setembro de 2020, com ventos de 31,7 km/h, classificado como vento regular pela escala de Beaufort. Ressaltamos que para o período avaliado, não existem históricos de ventos fortes, com velocidade superior a 52km/h, considerado prejudicial às árvores.

A precipitação média mensal dos últimos cinco anos foi maior para os meses de janeiro (229,8 mm) e outubro (174,7 mm) em Colombo. Para os volumes de precipitação serem considerados extremos o volume de chuva deve ser superior a 60 mm/hora ou 100 mm/dia. Sendo assim, para o período avaliado, ocorreu um único evento meteorológico extremo, com precipitação de 109 mm no dia 23 de novembro de 2023.

2.7 População

O município de Colombo possui uma população estimada de 249.277 pessoas (IBGE, 2021), sendo que aproximadamente 203 mil pessoas residem na região urbana do município e 10 mil pessoas na área rural (IBGE, 2010).

O IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal), varia em uma escala de 0 a 1, e contempla os indicadores de educação, longevidade e renda. A cidade de Colombo possui um IDHM de 0,733, ficando em 940º no *ranking* nacional (IBGE, 2010).

Colombo é uma cidade colonizada por italianos, que chegaram ao município por volta do ano 1878 na Colônia Alfredo Chaves, transformada em vila no ano de 1890. Ao longo do século XX, Colombo se desenvolveu graças ao crescimento de Curitiba, e assim foi incentivado pelo Plano de Desenvolvimento Integrado de 1978, na qual refletia sobre a ocupação urbana na região metropolitana em vista que Curitiba já não comportava mais a

expansão urbana. (CASARI, 2021; LIMA; MENDONÇA, 2001; COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA, 2006).

Assim, o contingente populacional de Colombo foi impulsionado a partir das décadas de 70 e 80 do século XX, a partir da vinda de pessoas oriundas também de diferentes regiões do Brasil, com destaque para o interior paranaense, atraídas pelo desenvolvimento regional e econômico municipal (COLOMBO, 2019). Com isso, na década de 90, o município de Colombo consolidou-se como um dos principais da região metropolitana (COLOMBO, 2019).

De acordo com IBGE (2023), a população de Colombo teve um aumento de 213.027 habitantes em 2010 para 238.780 em 2022, o que representa 25.753 novos habitantes.

2.8 Caracterização socioeconômica

Colombo possui um PIB (Produto Interno Bruto) per capita de R\$ 22.165,61 correspondendo quase a metade do PIB per capita da capital do Estado, Curitiba (IBGE, 2019). Dentre as atividades exercidas no município, pode-se destacar, principalmente, serviços (28,86%), comércio (27,71%) e indústrias (23,92%) (COLOMBO, 2019).

Entre as principais fontes de emprego do município estão o comércio varejista, a construção civil, serviços de administração de imóveis, transportes e comunicações. As principais atividades industriais de Colombo, incluem as cadeias produtivas de metalmeccânica (24,1%), químico (24,1%) e alimentos 20,7% (COLOMBO, 2019).

O município de Colombo possui um PIB de R\$ 4,39 bilhões, que correspondem a 2,96% do PIB da região metropolitana de Curitiba, e 1,17% do estado do Paraná (IBGE, 2015; COLOMBO, 2019).

2.9 Malha urbana

Colombo possui um território de 197,793 km² (IBGE, 2021), dividido em 128.300 km² em área rural e 70.400 km² em área urbana, sendo que desta 81,3% possui esgotamento sanitário adequado e 24% dos domicílios urbanos

em vias públicas possuem urbanização adequada com bueiros, calçadas, pavimentação e meio-fio (IBGE, 2010).

De acordo com o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), cerca de 3.644 pessoas (aproximadamente 1,46% da população) estão em situações de riscos em regiões de inundações, enxurradas e/ou deslizamentos de terra (IBGE, 2010).

Segundo Artigas, Teixeira e Alves (2010), cerca de 70% do território de Colombo se encontra em áreas de proteção ambiental. Com o estudo e apoio do mapa de uso do solo do município, é notório que as áreas rurais sejam destinadas ao lazer, com presença de chácaras, sítios e pesque-pague, assim como atividades industriais, principalmente extrativistas.

A distribuição dos bairros ocorreu principalmente pela expansão de Curitiba e com o auxílio do Plano de Desenvolvimento Integrado (1978). Sendo assim, a regional do Maracanã tinha como objetivo atender as demandas da capital e a Sede era a localidade das colônias italianas que possuíam suas características diferenciadas (ARTIGAS; TEIXEIRA; ALVES, 2010).

As vias do município possuem um total de 825.814 metros, destas 56,0% (462.105 metros) são vias municipais urbanas pavimentadas, 3,4% (28.070 metros) são vias municipais rurais pavimentadas, 1,3% (10.410 metros) são rodovias estaduais pavimentadas, 1,8 % (15.024 metros) são rodovias federais pavimentadas, 22,3% (184.477 metros) são vias municipais urbanas não-pavimentadas, 15,0% (123.653 metros) são vias municipais rurais não-pavimentadas e 0,3% (2.072 metros) são rodovias estaduais pavimentadas.

2.10 Legislação Específica

As legislações atualizadas que regem a gestão da arborização no município de Colombo são descritas na sequência:

2.10.1 Legislação Federal:

- Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Nesta lei, a Seção II descreve condutas contra a vegetação nativa que geram infrações ambientais, sendo que alguns artigos se relacionam com a arborização urbana.

Dentre estes artigos, destaca-se o Art. 49, o qual 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).

- Lei 11.428, de 22 de dezembro de 2006, conhecida como Lei da Mata Atlântica – Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

Nesta Lei, o Capítulo VI trata da proteção do bioma Mata Atlântica nas áreas urbanas e regiões metropolitanas.

O artigo 30 preconiza quê:

“Art. 30. É vedada a supressão de vegetação primária do Bioma Mata Atlântica, para fins de loteamento ou edificação, nas regiões metropolitanas e áreas urbanas consideradas como tal em lei específica, aplicando-se à supressão da vegetação secundária em estágio avançado de regeneração as seguintes restrições:

I - nos perímetros urbanos aprovados até a data de início de vigência desta Lei, a supressão de vegetação secundária em estágio avançado de regeneração dependerá de prévia autorização do órgão estadual competente e somente será admitida, para fins de loteamento ou edificação, no caso de empreendimentos que garantam a preservação de vegetação nativa em estágio avançado de regeneração em no mínimo 50% (cinquenta por cento) da área total coberta por esta vegetação, ressalvado o disposto nos arts. 11, 12 e 17 desta Lei e atendido o disposto no Plano Diretor do Município e demais normas urbanísticas e ambientais aplicáveis;

II - nos perímetros urbanos aprovados após a data de início de vigência desta Lei, é vedada a supressão de vegetação secundária em estágio avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica para fins de loteamento ou edificação.” (BRASIL, 2006).

O artigo 31 preconiza quê:

“Art. 31. Nas regiões metropolitanas e áreas urbanas, assim consideradas em lei, o parcelamento do solo para fins de loteamento ou qualquer edificação em área de vegetação secundária, em estágio médio de regeneração, do Bioma Mata Atlântica, devem obedecer ao disposto no Plano Diretor do Município e demais normas aplicáveis, e dependerão de prévia autorização do órgão estadual competente, ressalvado o disposto nos arts. 11, 12 e 17 desta Lei.

§ 1º Nos perímetros urbanos aprovados até a data de início de vigência desta Lei, a supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração somente será admitida, para fins de loteamento ou edificação, no caso de empreendimentos que garantam a preservação de vegetação nativa em estágio médio de regeneração em no mínimo 30% (trinta por cento) da área total coberta por esta vegetação.

§ 2º Nos perímetros urbanos delimitados após a data de início de vigência desta Lei, a supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração fica condicionada à manutenção de vegetação em estágio médio de regeneração em no mínimo 50% (cinquenta por cento) da área total coberta por esta vegetação.” (BRASIL, 2006).

Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida como Código Florestal – 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.

De acordo com o Art. 3º entende-se por:

“XX - área verde urbana: espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais.” (BRASIL, 2012).

Além disso, na referida lei há instrumentos para a conservação de áreas com vegetação nativa nas cidades, tais como as Áreas de Preservação Permanente (APPs) Urbanas.

Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022 – Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Nesta lei, são descritas espécies nativas brasileiras que se encontram em algum nível de ameaça de extinção que ocorrem na região de Colombo. Como exemplos, podem-se citar: *Araucaria angustifolia* (araucária), *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás), *Ocotea porosa* (imbuia), *Dicksonia sellowiana* (xaxim) e *Butia capitata* (palmeira butiá).

2.10.2 2. Legislação Estadual:

Resolução SEMA 51, de 23 de outubro de 2009 – Dispensa de Licenciamento e/ou Autorização Ambiental Estadual de empreendimentos e atividades de pequeno porte e baixo impacto ambiental.

Nesta resolução, o Art. 1º dispensa a emissão de Dispensa de Licenciamento Ambiental Estadual (DLAE), sem prejuízo ao Licenciamento Ambiental Municipal o constante no Parágrafo 9º:

“§ 9º Os cortes isolados de espécies nativas em área urbana (até 5 exemplares) desde que não constantes da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção e localizadas fora de áreas de preservação permanente.” (PARANÁ, 2009).

Resolução Conjunta SEMA/IBAMA/IAP 007, de 18 de abril de 2008 – Regulamenta a exploração eventual de espécies arbóreas nativas em remanescentes de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, em ambientes agropastoril e em áreas urbanas.

O Capítulo VI regulamenta o corte de árvores de espécies nativas em áreas urbanas com base na Lei nº 11.428/2006 para o estado do Paraná e acrescenta, no Art. 10:

“Art. 10. Em áreas urbanas consolidadas e loteamentos devidamente licenciados em perímetros urbanos aprovados até a edição da Lei nº 11.428 de 22.12.2006, o corte eventual de espécies nativas será autorizado pelo IAP ou órgão municipal competente, nos seguintes casos:

I - Para fins de edificações;

II - Árvores que ponham em risco a vida e ao patrimônio público ou privado.

...

§ 5º Os novos empreendimentos que impliquem no corte ou na supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica deverão ser implantados preferencialmente em áreas já substancialmente alteradas ou degradadas.

§ 6º O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados pela Lei nº 11.428/2006, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à

extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos §§ 1º e 2º deste artigo, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.” (PARANÁ, 2008).

Portaria IAP 121, de 10 de julho de 2007 – Regulamenta o corte de espécies florestais exóticas arbóreas em perímetro urbano.

A referida lei traz a seguinte introdução a respeito da arborização urbana:

“Considerando que a Arborização Urbana é patrimônio público e quem causar destruição, danos, lesão e/ou maltrato, por qualquer modo ou meio, em plantas de ornamentação de logradouros públicos constitui em crime previsto pelo artigo 49 da Lei Federal nº 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais), RESOLVE:

Art. 1º - Determinar a inexigibilidade de aprovação prévia pelo IAP para o corte de árvores exóticas, situados em áreas públicas que estejam localizadas no perímetro urbano dos Municípios, ficando tal demanda sob responsabilidade dos Municípios desde que atendidas suas diretrizes, programas e planos, em especial o Plano Diretor quando existir.

Parágrafo Único – O corte árvores exóticas situadas em área de preservação permanente fica condicionada ao contido na Resolução SEMA nº 28, de 17 de agosto de 1998.” (PARANÁ, 2007).

O Art. 2º preconiza que:

“Art.2º - No caso de retiradas significativas de árvores ou espécies que representem interesse especial para a população, envolvendo remodelação de ruas e/ou avenidas, praças e parques, deverá haver consulta pública com anuência do Ministério Público.” (PARANÁ, 2007).

O Art. 3º preconiza quê:

“Art. 3º - O corte de árvores exóticas situadas em áreas públicas, localizadas no perímetro urbano dos Municípios deverá atender prioritariamente os seguintes objetivos:

- Promover a substituição por espécies adequadas à finalidade pretendida;
- Revigorar o paisagismo;
- Evitar riscos para a segurança do patrimônio ou da integridade física das pessoas;
- Ser necessário para a realização de obras de interesse público e/ou social; devidamente motivado por ato público.” (PARANÁ, 2007).

2.10.3 Legislação municipal:

As atribuições de salva guarda dos componentes ambientais e gestão da arborização urbana são definidas pela Lei Municipal LEI 1.363/2014 atribuídas a secretaria do Meio Ambiente tendo como finalidade planejar, promover, desenvolver, executar e assessorar a formulação e implantação da política ambiental do Município e das diretrizes governamentais para o meio ambiente e os recursos ambientais, bem como formular ações que promovam a qualidade de vida da população.

Especificamente trata no art. 60 item XXIV quanto a arborização urbana:

Coordenar a implantação do Plano de Arborização Urbana e de Áreas Verdes, promovendo sua avaliação, adequação e fiscalização, através do plantio, replantio e substituição de espécies vegetais e da poda e corte de árvores em área pública;

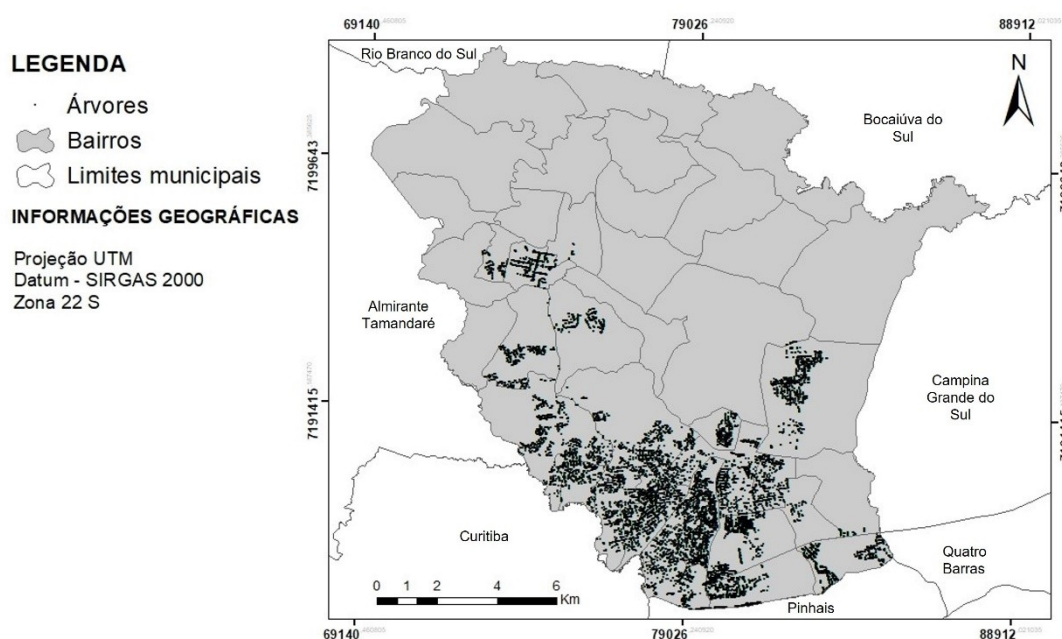
O Anexo 6 do PMAU contempla a minuta do Projeto de lei para a arborização urbana de Colombo, que dispõe sobre a gestão da arborização urbana no município e dá outras providências.

3 DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO

3.1 Avaliação quantitativa da arborização viária

A avaliação quantitativa corresponde a identificação da quantidade de árvores na malha urbana do município. Para a quantificação da arborização foram utilizados os dados do CTMGEO-Colombo (2021), onde foi possível identificar a existência de 14.723 árvores em calçadas do município, sendo que os bairros mais arborizados são Palmital, São Dimas e Roça Grande, enquanto que os bairros Santa Terezinha e São Gabriel são os que apresentam menor quantidade de árvores em calçadas (Figura 10).

Figura 10 - Distribuição das árvores nos bairros da área urbana de Colombo - PR.



FONTE: FUPEF (2022).

Foram correlacionadas quantidade de árvores por bairro com o valor dos imóveis e com a população e foi constatada uma correlação positiva moderada (0,67) entre o número de habitantes e a quantidade de árvores dos bairros. Essa associação difere dos resultados comumente encontrados, em que quanto mais populoso o bairro, menor a quantidade de árvores neles presentes (LUNDGREN; SILVA, 2010; MARIA, 2017) e não foi encontrada correlação entre as variáveis econômicas dos bairros e a arborização.

3.2 Método avaliação qualitativa da arborização viária

Para o planejamento do inventário qualitativo utilizou-se a divisão do município em bairros, de forma a facilitar a espacialização das amostras em toda a malha urbana do município. Para cada bairro foram contabilizadas o número total de indivíduos arbóreos em calçada e a quantidade mínima de árvores para avaliação (Tabela 1).

Tabela 1 - Número mínimo de árvores a serem avaliadas para cada bairro de Colombo - PR.

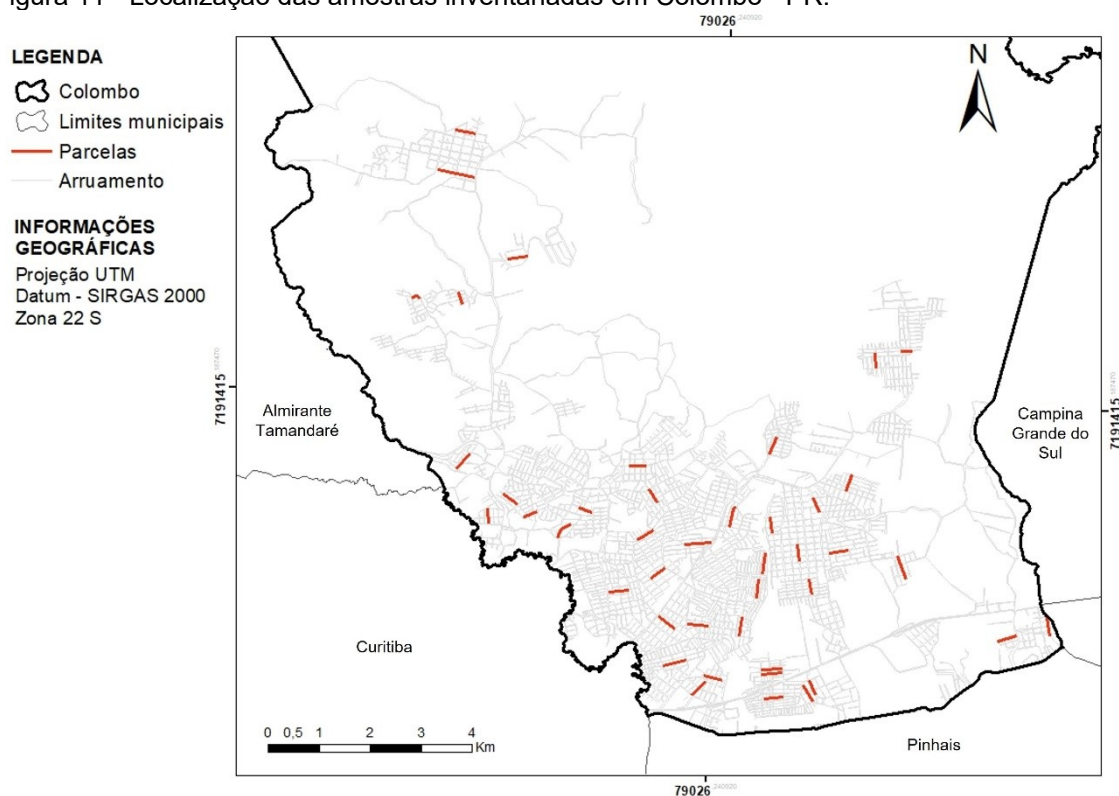
Bairro	População	"n" mínimo
Arruda	464	23
Atuba	653	33
Boicininga	1	0
Butiatumirim	34	2
Campo pequeno	529	26
Canguiri	730	37
Centro	600	30
Colônia Faria	58	3
Colônia Antônio Prado	2	0
Das Graças	368	18
Embu	316	16
Fátima	261	13
Gabiobal	169	8
Guaraituba	877	44
Guarani	907	45
Maracanã	734	37
Mauá	733	37
Monza	439	22
Osasco	535	27
Palmital	1291	65
Paloma	500	25
Rincão	115	6
Rio Verde	828	41
Roça Grande	1070	54
São Dimas	1084	54
São Gabriel	989	49
Santa Gema	1	0
Santa Terezinha	435	22
Total	14723	736

Entretanto, considerando a logística de avaliação do inventário à campo, foram selecionados para avaliação os bairros elegíveis à amostragem. Estes bairros deveriam apresentar uma população de no mínimo 100 árvores, para

que em uma única parcela fossem avaliadas ao menos 5 árvores. As amostras foram lineares, com comprimento de 350 metros e sorteadas aleatoriamente em cada bairro, formando assim a amostragem estratificada.

Para amostragem piloto, foram sorteadas 5% do total de amostras de cada bairro elegível, para serem inventariadas, sendo garantida uma amostragem mínima de 5% do total de árvores que compõem a arborização viária município, conforme determina o Ministério Público do Paraná. Foram inventariadas 43 parcelas em 23 bairros do município, especializadas de acordo com a Figura 11.

Figura 11 - Localização das amostras inventariadas em Colombo - PR.



FONTE: FUPEF (2022).

Ao todo foram inventariados, 943 indivíduos arbóreos (6,4% da população), sendo a quantidade de árvores inventariadas em valores absolutos (AIA) e relativos (AA%) de cada bairro apresentado na tabela a seguir Tabela 2.

Tabela 2 - Localização das parcelas e quantidade de árvores amostradas.

Bairro	Rua	AIA	AA%
Arruda	do Bonito-Lindo	21	6,0
	do Pelicano	7	
Atuba	Mem de Sá	15	8,9
	Luiz Alberto Ferreira	28	
	Emílio de Menezes	13	
Campo Pequeno	Rua Nicarágua	34	6,4
Canguiri	Paulo de Andrade	8	4,2
	Pietro Canestrado Filho	23	
Centro	Angelo Strapasson Costa	39	6,5
Das Graças	Angelo Falavinha Dal Pra	17	4,6
Embu	do Pau Brasil	19	6,0
Fátima	Princesa Isabel	40	15,3
Gabiobal	Rua Venâncio Trevisan	7	4,1
Guaraituba	Foz do Iguaçu	11	6,4
	Campo Mourão	15	
	Toledo	30	
Guarani	São Thomas D'Aquino	19	6,7
	Maria da Silva Paranhos	9	
	Faraday	33	
Maracanã	Luiz Sebastião Baldo	27	6,9
	Luiz Trevisan	24	
Mauá	Leonilda Sibila	8	5,0
	Honesta de Souza Raussis	16	
	Paulo Pereira	13	
Monza	Belo Horizonte	8	6,8
	Guilherme Rodbard	22	
Osasco	Rua João Esperanceta	19	8,2
	Reinaldo Cavali	25	
Palmital	Genésio Moreschi	35	7,0
	José da Silva Fontoura	24	
	João Alves Cordeiro	31	
Paloma	Salto do Itararé	27	8,0
	Cornélio Procópio	13	
Rincão	Luisa Guarisi Tosin	14	12,2
Rio Verde	Egito	22	5,8
	Belgrado	26	
Roça Grande	Domingos Cavali	34	5,4
	José Brito	24	
Santa Terezinha	Avenida Coimbra	29	6,7
São Dimas	dos Lírios	17	5,7
	do Ipê	45	
São Gabriel	Guatemala	29	5,1
	Ailton Luís Nodari	21	
	Total	943	6,4

3.2.1 Cálculo da intensidade amostral

Para determinar se o número de árvores inventariadas na amostragem piloto era suficiente, foi realizado o cálculo de intensidade amostral, tendo como base, o número de árvores por parcela.

A intensidade amostral “n” foi calculada com o nível de confiança de 95%, e de 10% de erro, a partir da variância amostral. Desta forma, o cálculo foi baseado na seguinte expressão:

$$E = (LE \cdot \bar{X})^2$$

$$n = \frac{N t^2 s^2}{N E^2 + t^2 s^2}$$

Em que:

n = tamanho da amostra;

N = tamanho da população;

t = valor tabelado da distribuição t de Student ($\alpha\%$, n-1 gl);

s^2 = estimativa da variância;

E^2 = erro de amostragem admitido;

LE = limite máximo do erro de amostragem admitido;

\bar{X} = média estimada.

A intensidade amostral foi determinada com base no inventário piloto realizado e nos seguintes valores: a população de 14.723 árvores, valor tabelado de t student de 2,021 (gl = 43-1), com média de 21,214 árvores por amostra, variância de 93,26, e desvio padrão de 9,774, e limite de erro de 10%.

Assim:

$$E = (0,1 * 21,214)^2 = 4,5$$

$$n = \frac{14.723 * 2,021^2 * 9,774^2}{14.723 * 4,5^2 + 2,021^2 * 9,774^2} = \frac{5.745.218,807}{298.591,819} = 19,241$$

O cálculo de intensidade amostral demonstrou que 19 parcelas seriam suficientes para representar estatisticamente o inventário da arborização urbana. Assim, considerando que no inventário piloto foram inventariadas 43

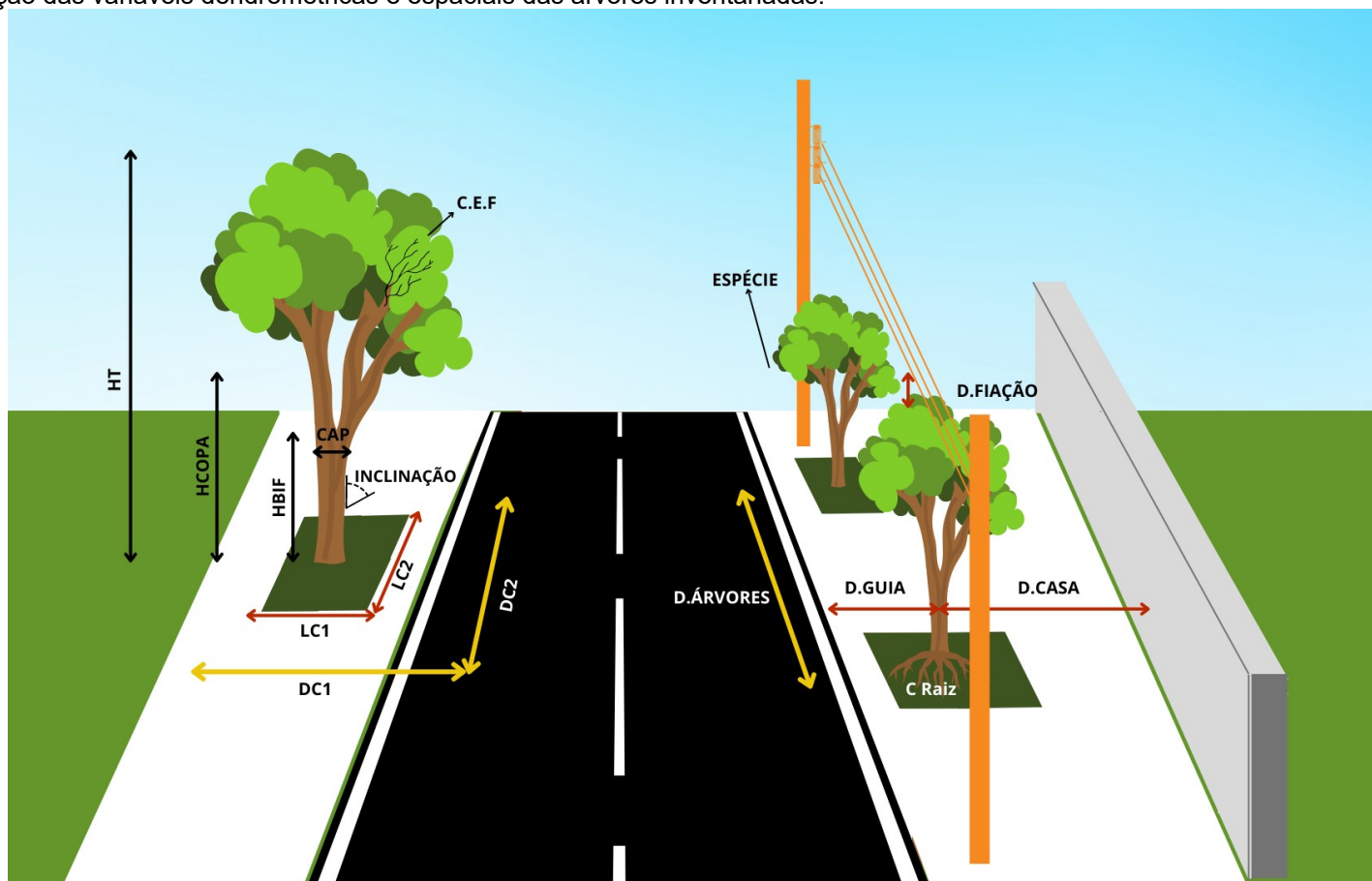
parcelas (6,3% da população), os resultados obtidos são suficientes estatisticamente para representar a arborização do município.

3.2.2 Variáveis mensuradas

Para o inventário a campo foram utilizados *smartphones*, com o aplicativo de fichas eletrônicas ODKcollect®, para Android, sendo as fichas elaboradas previamente no *software* ODKbuilding® e posteriormente processadas no *software* Excel®. As variáveis a serem coletadas no campo (Figura 12) foram baseadas nas instruções do Manual para elaboração dos Planos Municipais de Arborização Urbana do Ministério Público do Paraná – MPPR (2018), e continham informações de localização, dendrométricas e espaciais para cada árvore inventariada, sendo elas:

- Espécie (nome popular);
- Nome da rua;
- Lado par ou ímpar;
- Número da casa;
- Posição da árvore na calçada (distância da guia/meio-fio e da casa/construção);
- Larguras do canteiro (posteriormente convertido em área de canteiro);
- Tipo de fiação e distância da fiação;
- Distância entre árvores;
- Circunferência a altura do peito (medido a 1,30 m) posteriormente convertido em DAP (CAP/π);
- Altura total;
- Altura de bifurcação;
- Altura de início da copa;
- Fuste (reto, inclinado ou tortuoso);
- Direção de inclinação do fuste;
- Diâmetro de copa (coletada nos sentidos rua-construção, e direita-esquerda);
- Condição estrutural e fitossanitária (boa, satisfatória, ruim ou morta);
- Necessidade de tratamento (controle de pragas ou doenças, poda ou remoção);
- Sistema radicular (profundo, pouco superficial ou superficial);
- Observações complementares e acervo fotográfico.

Figura 12 - Ilustração das variáveis dendrométricas e espaciais das árvores inventariadas.



Nota: HT=Altura total; HCOPA= Altura de copa; HBIF= Altura de bifurcação; CAP= Circunferência a altura do peito; LC= Largura do canteiro; DC= Diâmetro de copa; C.E.F= Condição estrutural e fitossanitária; INCLINAÇÃO= inclinação do tronco a 1,30 m; D.ÁRVORES= Distância entre árvores; D.GUIA= Distância do tronco da árvore à guia/meio-fio; D.CASA= Distância do tronco da árvore até a casa/construção; D.FIAÇÃO= menor distância entre a árvore e os cabos de distribuição de energias; C.RAIZ = Condição do sistema radicular.

FONTE: FUPEF (2022)

O inventário foi realizado entre os dias 14 de junho e 15 de julho de 2022, por duas equipes compostas por um Engenheiro Florestal e um estagiário, além da Coordenação em Engenharia Florestal (Figura 13).

Figura 13 - Equipe responsável pelo inventário da arborização urbana de Colombo - PR.



3.3 RESULTADOS AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA

3.3.1 Composição e distribuição florística

Por meio do levantamento florístico, foi possível identificar que os 943 indivíduos arbóreos avaliados estão distribuídos em 117 espécies pertencentes a 39 famílias botânicas (Quadro 1).

Quadro 1 - Relação das famílias e espécies inventariadas em Colombo-PR e respectivas origem e quantidade.

Família/Nome científico	Origem	Quantidade
Adoxaceae		1
<i>Sambucus nigra</i> L.	E	1
Altingiaceae		1
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	E	1
Anacardiaceae		43
<i>Mangifera indica</i> L.	E	3
<i>Schinus molle</i> L.	N	19
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	N	21
Annonaceae		3
<i>Annona glabra</i> L.	N	1
<i>Annona purpurea</i> Moc. & Sessé ex Dunal	E	1
<i>Annona squamosa</i> L.	E	1
Apocynaceae		2
<i>Nerium oleander</i> L.	E	2
Aquifoliaceae		1
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	N	1
Araucariaceae		5
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	N	5
Arecaceae		129
Família/Nome científico	Origem	Quantidade
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (H.Wendl.) H.Wendl. & Drude	EI	33

Família/Nome científico	Origem	Quantidade
<i>Bismarckia nobilis</i> Hildebr. & H.Wendl.	E	4
<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc.	N	5
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	N	1
<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	N	1
<i>Hyophorbe indica</i> Gaertn.	E	3
<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R.Br. ex Mart.	E	4
Não identificada	O	1
<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	E	36
<i>Ravenea rivularis</i> Jum. & H. Perrier	E	1
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	N	38
<i>Trachycarpus fortunei</i> (Hook.) H.Wendl.	E	2
Asparagaceae		23
<i>Dracaena marginata</i> Lem.	E	4
<i>Dracaena sp.</i>	E	1
<i>Yucca gigantea</i> Lem.	E	17
Asteraceae		1
<i>Gymnanthemum amygdalinum</i> (Delile) Sch.Bip. ex Walp.	E	1
Bignoniaceae		120
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	N	23
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	N	43
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	N	36
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	N	10
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	E	4
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	N	2
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	EI	2
Caricaceae		2
<i>Carica papaya</i> L.	E	2
Celastraceae		1
<i>Monteverdia ilicifolia</i> (Mart. ex Reissek) Biral	N	1
Cupressaceae		45
<i>Callitris columellaris</i> F.Muell.	E	2
<i>Chamaecyparis obtusa</i> (Siebold & Zucc.) Endl.	E	5
<i>Cryptomeria japonica</i> (Thunb. ex L.f.) D.Don	E	2
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	E	14
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	E	3
<i>Juniperus chinensis</i> L.	E	3
<i>Thuja occidentalis</i> L.	E	16
Euphorbiaceae		10
<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	E	1
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	E	6
<i>Ricinus communis</i> L.	EI	3
Fabaceae		58
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	N	24
<i>Bauhinia variegata</i> L.	E	2
<i>Calliandra tweedii</i> Benth.	N	2
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	N	13
<i>Cenostigma pluviosum</i> (DC.) Gagnon & G.P.Lewis	N	4
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	E	1
<i>Inga edulis</i> Mart.	N	1
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	N	1
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	N	1
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	EI	1

Família/Nome científico	Origem	Quantidade
Família/Nome científico	Origem	Quantidade
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	N	2
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	N	1
<i>Senna bicapsularis</i> (L.) Roxb.	E	1
<i>Senna corymbosa</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	E	1
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	N	1
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	E	2
Lamiaceae		3
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	N	3
Lauraceae		37
<i>Cinnamomum verum</i> J. Presl	EI	1
<i>Laurus nobilis</i> L.	E	1
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	N	1
<i>Persea americana</i> Mill.	EI	34
Lythraceae		92
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	N	24
<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schltdl.	N	10
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	E	53
<i>Punica granatum</i> L.	E	5
Magnoliaceae		1
<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	E	1
Malvaceae		9
<i>Abutilon pictum</i> (Gillies ex Hook.) Walp.	E	2
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	N	5
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	E	1
<i>Malva viscosa</i> Cav.	E	1
Melastomataceae		5
<i>Pleroma granulatum</i> (Desr.) D. Don	N	1
<i>Pleroma mutabile</i> (Vell.) Triana	N	4
Meliaceae		9
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	EI	1
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	N	1
<i>Melia azedarach</i> L.	EI	7
Moraceae		29
<i>Ficus benjamina</i> L.	E	12
<i>Morus nigra</i> L.	EI	17
Myrtaceae		76
<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G. Don	E	3
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	N	1
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	N	1
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	N	4
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	N	1
<i>Eugenia uniflora</i> L.	N	44
<i>Myrceugenia</i> sp.	N	1
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	N	3
<i>Psidium guajava</i> L.	EI	18
Nyctaginaceae		4
<i>Bougainvillea</i> sp.	N	4
Oleaceae		116
<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	EI	115
<i>Olea europaea</i> L.	E	1
Pinaceae		3
<i>Pinus elliottii</i> Engelm.	EI	3

Família/Nome científico	Origem	Quantidade
Platanaceae		2
<i>Platanus occidentalis</i> L.	E	2
Podocarpaceae		7
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	N	7
Proteaceae		1
<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R.Br.	E	1
Rhamnaceae		1
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	EI	1
Rosaceae		31
<i>Cotoneaster franchettii</i> Bois	EI	5
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	EI	18
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	E	3
<i>Prunus serrulata</i> Lindl.	E	5
Rutaceae		45
<i>Citrus ×limon</i> (L.) Osbeck	EI	39
<i>Citrus aurantium</i> L.	E	2
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	E	1
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	E	1
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	EI	1
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	N	1
Sapindaceae		7
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	N	1
<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	E	6
Solanaceae		2
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	N	2
Taxodiaceae		3
<i>Taxodium distichum</i> (L.) Rich.	E	3
Thymelaeaceae		1
<i>Funifera brasiliensis</i> (Raddi) Mansf.	N	1
Verbenaceae		3
<i>Duranta erecta</i> L.	E	3

Nota: E= exótica; EI= exótica invasora; N= nativa.

A família que apresentou maior riqueza de espécies foi a Fabaceae, com 16 espécies (13,7% do total de espécies), seguida das famílias Arecaceae (10,3%) e Myrtaceae (7,7%).

A família com maior número de indivíduos foi a Arecaceae (13,7%), representada por 12 espécies, seguida pelas famílias Bignoniaceae (12,7%) e Oleaceae (12,3%), representadas por 7 e 2 espécies respectivamente (Figura 14).

Figura 14 - Espécies que representam as famílias com maior número de indivíduos da arborização de Colombo - PR.

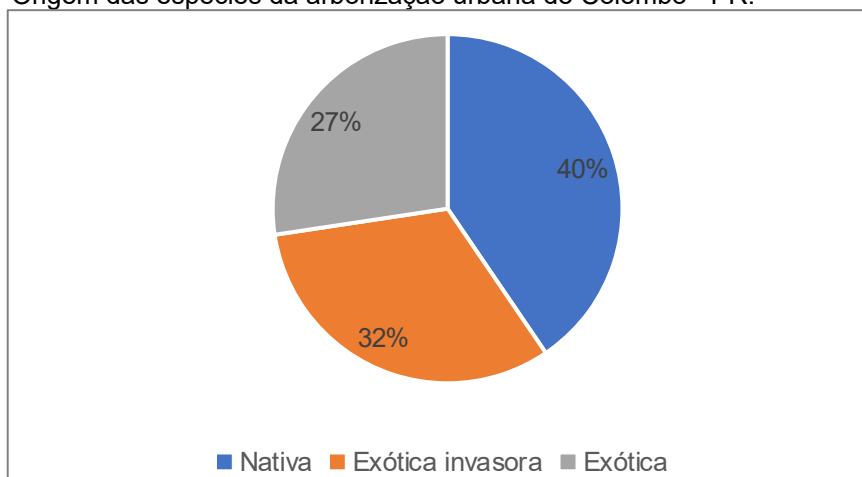


Nota: A= Família Arecaceae (*Syagrus romanzoffiana*); B= Família Bignoniaceae (*Handroanthus chrysotrichus*); C= Família Oleaceae (*Ligustrum lucidum*).

Localização dos indivíduos: A= R. João Alves Cordeiro, 355, Palmital; B= Avenida Coimbra, 280, Santa Terezinha; C=Rua José da Silva Fontoura, 34, Palmital.

Quanto à origem das espécies encontradas na arborização no município, 40% são nativas, 27,1% são exóticas e 31,7% são exóticas invasoras¹ (Figura 15).

Figura 15 - Origem das espécies da arborização urbana de Colombo - PR.



Para um planejamento da arborização é recomendada a utilização de espécies arbóreas nativas, pois apresentam maior facilidade de adaptação ao

¹ Portaria 59/2015 – Instituto Ambiental do Paraná – Atual Instituto Água e Terra

ecossistema local, podendo apresentar maior resistência no meio urbano, diminuir os riscos de desequilíbrio com o ambiente e auxiliar no desempenho de funções ambientais, como a manutenção da fauna local (OSAKO; TAKENAKA; SILVA, 2016; GONÇALVES *et al.*, 2018).

A espécie mais frequente no município foi *Ligustrum lucidum*, que representa 12,2% da arborização, e 50% dos indivíduos exóticos invasoras do município, demonstrando a necessidade de atenção e controle, para uma substituição gradativa dos exemplares.

Ligustrum lucidum é uma das espécies mais plantadas na região sul e sudeste, por sua floração vistosa, folhagem brilhosa e rusticidade no plantio apresentam característica invasora, como identificada em diversas pesquisas em formações vegetais no sul do Brasil (BIONDI; ALTHAUS, 2005; ARAÚJO *et al.*; 2022). Além disso, a espécie apresenta alguns problemas, como por exemplo, a alergia ao pólen identificada no município de Curitiba – PR.

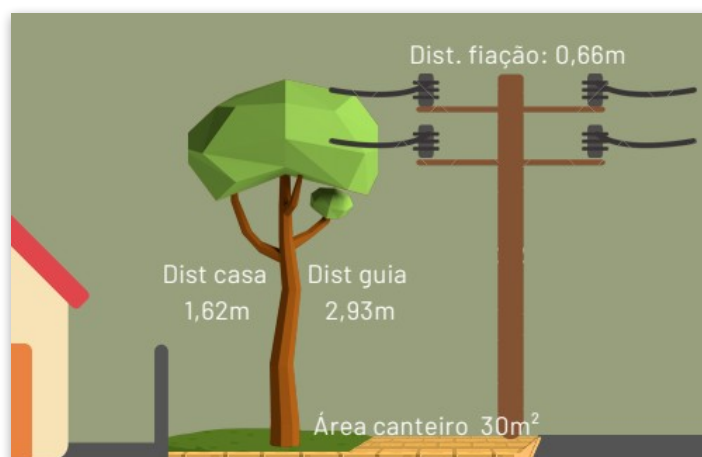
Além de *Ligustrum lucidum*, foram encontrados indivíduos de outras espécies invasoras, como *Archontophoenix cunninghamiana* (palmeira-real), *Tecoma stans* (ipê-de-jardim), *Ricinus communis* (mamona), *Leucaena leucocephala* (leucena), *Cinnamomum verum* (canela-verdadeira), *Persea americana* (abacateiro), *Azadirachta indica* (nim), *Melia azedarach* (cinamomo), *Morus nigra* (amora-preta), *Psidium guajava* (goiabeira), *Pinus elliottii* (pinus), *Hovenia dulcis* (uva-do-japão), *Cotoneaster franchettii* (cotoneaster), *Eriobotrya japonica* (nespereira), *Citrus xlimon* (limoeiro) e *Murraya paniculata* (murta) (IAP, 2015; IMA, 2019). Isso demonstra a necessidade de atenção e manejo adequado dessa espécie, para uma substituição gradativa dos exemplares por espécies preferencialmente nativas.

As frequências de ambas as espécies estão compatíveis ao recomendado por Grey e Deneke (1978), os quais afirmaram que a frequência por espécie não pode ultrapassar 15%. Entretanto, autores mais recentes como Santamour Júnior (2002) consideram que a frequência das espécies não deve ser superior a 10% dos indivíduos, nesse caso *Ligustrum lucidum* ultrapassa o recomendado.

3.3.2 Caracterização do meio físico

Nas parcelas amostradas, a largura média de calçada encontrada foi de 4,68 m. A distância média das árvores em relação às construções foi de 2,35 m e a distância média das árvores em relação ao meio-fio foi de 2,34 m (Figura 16).

Figura 16 - Caracterização do posicionamento médio das árvores nas calçadas de Colombo - PR.



FONTE: FUPEF (2022).

A área livre média de canteiro foi de 30 m², sendo que 2,72% das árvores se encontram em canteiro totalmente impermeável e 1,7% em canteiro correspondente à largura total da calçada. Considerando que o espaço livre de canteiro ideal para os indivíduos arbóreos se desenvolverem adequadamente, deve ser de pelo menos 1,0 m², cerca de 81,4% da arborização apresenta espaço (Figura 17).

Figura 17 - Canteiro com área livre permeável adequada.



Localização: Av. Coimbra, 323, Santa Terezinha.

Entre as árvores inventariadas, 43,6% estavam implantadas em calçadas livres de fiação (Tabela 3), e para as calçadas com fiação, a distância média entre a copa e a fiação foi de 0,66 m.

Tabela 3 - Frequência absoluta e relativa dos tipos de fiação encontrada nas calçadas com arborização em Colombo – PR.

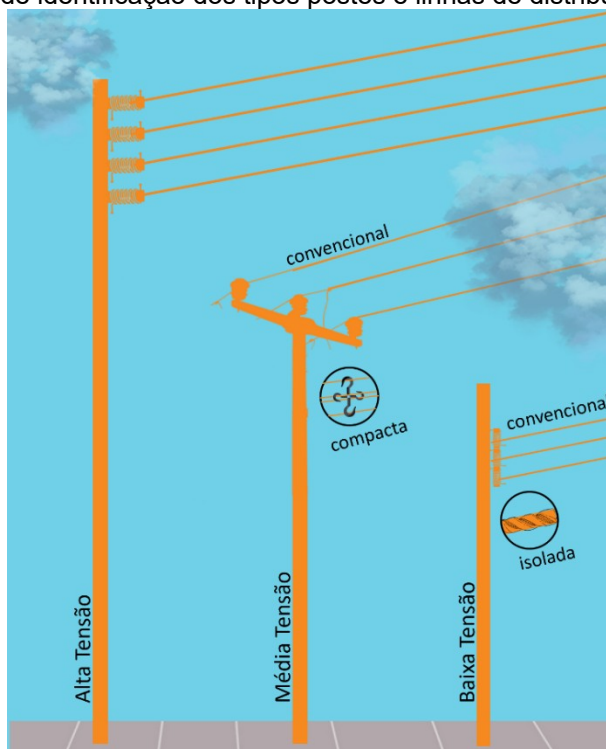
Fiação	FA	FR (%)
Ausente	411	43,6
Presente	532	56,4
Baixa convencional	404	42,8
Baixa isolada	116	12,3
Média convencional	163	17,3
Média compacta	69	7,3
Alta	16	1,7

Nota: Os diferentes tipos de fiação podem ocorrer simultaneamente

A maioria das árvores estava sob fiação de linhas de distribuição de energia do tipo convencional, tanto baixa quanto média, que apresentam maior risco de interrupção quando em contato com as árvores. As redes convencionais são compostas por fios sem capa de proteção, caracterizada por condutores nus de alumínio ou cobre e necessitam de uma área de poda maior; na rede compacta, os fios possuem uma capa protetora, necessitando de uma área de poda menor, sendo possível maior proximidade dos galhos com o fio e a rede isolada, abrange circuitos de baixa e média tensão, e é

formada por três condutores isolados, blindados, trançados e unidos em torno de um cabo mensageiro, podendo encostar na vegetação (ANGELIS *et al.*, 2011; CELESC, 2012). As características de posicionamento dos tipos de fiação estão apresentadas na Figura 18.

Figura 18 - Esquema de identificação dos tipos postes e linhas de distribuição de energia.



FONTE: FUPEF (2022).

A distância média da copa à fiação é fator preocupante, por ser inferior ao recomendado na NBR 15.688 (ABNT,2013), que estabelece a distância mínima de 1,0 m para linhas de distribuição de energia de baixa tensão (27-220 V) e 2,0 m para linhas de distribuição de energia de média tensão (13,8 kV).

3.3.3 Avaliação dendrométrica

Em relação ao porte das árvores, a Tabela 4 apresenta as médias de altura total (Ht) e DAP das 15 espécies de maior frequência e do total da arborização viária de Colombo-PR.

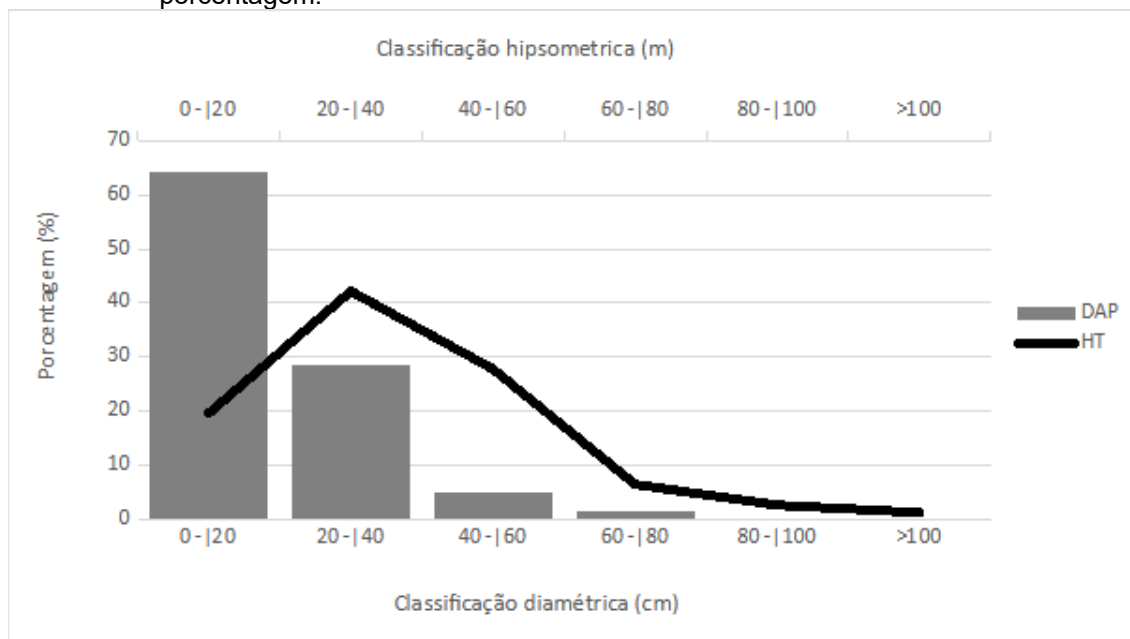
Tabela 4 - Médias de altura total e DAP das 15 espécies mais frequentes na arborização viária de Colombo - PR.

Espécie	FR (%)	HT (m)	DAP (cm)
<i>Ligustrum lucidum</i>	12,2	6,2	23,9
<i>Lagerstroemia indica</i>	5,6	4,4	13,0
<i>Eugenia uniflora</i>	4,7	3,9	6,8
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	4,6	4,8	11,4
<i>Citrus xlimon</i>	4,1	3,1	6,3
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	4,0	6,6	26,4
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	3,8	7,6	25,1
<i>Phoenix roebelenii</i>	3,8	2,7	21,6
<i>Persea americana</i>	3,6	5,7	15,1
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	3,5	6,2	20,2
<i>Anadenanthera colubrina</i>	2,5	9,3	41,6
<i>Lafoensia pacari</i>	2,5	6,2	25,9
<i>Handroanthus albus</i>	2,4	5,6	19,4
<i>Schinus terebinthifolia</i>	2,2	5,3	18,7
Todos os indivíduos	100,00	5,4	18,7

A avaliação da distribuição diamétrica das árvores facilita a compreensão da idade aproximada da arborização viária de um município, já que a relação entre DAP e idade é não-linear (FISCHER *et al.*, 2007; MCPHERSON; VAN DOORN; GOEDE, 2016).

Assim, foi realizada a caracterização da distribuição diamétrica de todos os indivíduos da arborização urbana de Colombo-PR (Figura 19), onde foi possível observar que existe uma maior concentração de indivíduos na primeira classe de DAP (0 a 20 cm), e uma menor concentração nas classes de maior diâmetro (> 40 cm) demonstrando que o município possui uma arborização jovem.

Figura 19 - Distribuição hipsométrica e diamétrica da arborização viária de Colombo - PR em porcentagem.



Com relação à altura, a maioria (61,8%) dos indivíduos apresenta-se como de pequeno porte (menor que 6,0 m), com poucos indivíduos (34,3%) de médio porte (6,0 a 12,0 m) e pouquíssimos indivíduos (4%) de grande porte (> 12,0 m).

As espécies com maior altura total foram *Anadenanthera colubrina* (angico-branco), *Handroanthus impetiginosus* (ipê-roxo) e *Syagrus romanzoffiana* (palmeira-jerivá). Assim, e considerando a média de altura de 5,4 m, pode-se afirmar que a arborização do município é predominantemente de pequeno porte, o que se reflete no fornecimento de serviços ambientais pelas árvores.

Bobrowski (2011) afirma que a altura é o fator das árvores urbanas que sofre maior influência devido as podas frequentes e principalmente em casos de poda drástica.

Foram encontradas várias situações em que as árvores passaram por podas drásticas, tanto em locais onde há a presença de fiação elétrica, quanto em locais com área livre (Figura 20). Geralmente, isso decorre da falta de conhecimento dos moradores sobre o manejo adequado das árvores. Geralmente, tem-se o pensamento de que a poda drástica é a única maneira

de se mitigar conflitos com a fiação elétrica, em outros casos acredita-se que esse tipo de atividade é benéfico para as árvores.

Figura 20 - Poda drástica realizada na arborização urbana de Colombo - PR em calçadas sem fiação e com fiação.



Localização: A: Rua Nicaragua, 273, Campo Pequeno; B) Rua São Thomas D'aquino, 966, Guaraní.

Porém, essa atitude é nociva às árvores e jamais deve ser realizada, uma vez que aumenta a sua suscetibilidade ao desequilíbrio biomecânico, a pragas e doenças, causando danos ao seu metabolismo e favorecendo a sua possibilidade de queda. Além disso, conforme consta na Lei 9.605/1998, conhecida como Lei dos Crimes Ambientais: “Art. 49. Destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia” (BRASIL, 1998).

A altura de bifurcação da maioria dos indivíduos (75,9%) estava abaixo do mínimo recomendado, de 1,8 m. Os problemas decorrentes da altura da primeira bifurcação inferior ao recomendado podem ser mitigados durante a fase em que as mudas estão sendo produzidas no viveiro, com a poda de condução de fustes dominante. Assim, o ideal é que as mudas sejam levadas para o plantio somente quando atingirem a altura mínima da primeira bifurcação de 1,80 m e altura total de pelo menos 2,0 m, além da copa estar bem formada, conforme recomendado pelo MPPR (2018).

Um dos fatores da arborização que facilitam a compreensão do desenvolvimento das árvores no meio urbano é a forma da copa. Nesse sentido, foram avaliadas as características de copa das 15 espécies mais frequentes e de toda arborização (Tabela 5).

Tabela 5 - Médias do diâmetro, comprimento, área e proporção de copa das 15 espécies mais frequentes e do total da arborização urbana de Colombo - PR.

Espécie	øC (m)	CC (m)	Área de copa (m²)	Proporção de copa (%)
<i>Ligustrum lucidum</i>	4,7	4,8	17,3	77,9
<i>Lagerstroemia indica</i>	5,3	3,0	22,1	68,6
<i>Eugenia uniflora</i>	3,3	3,0	8,6	75,8
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	3,4	2,7	9,1	56,3
<i>Citrus ×limon</i>	3,9	1,6	11,9	52,3
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2,8	3,4	6,2	51,4
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	4,3	5,4	14,5	70,8
<i>Phoenix roebelenii</i>	6,1	1,6	29,2	61,0
<i>Persea americana</i>	2,7	4,2	5,7	73,3
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	4,7	2,7	17,3	44,4
<i>Anadenanthera colubrina</i>	3,4	6,9	9,1	74,6
<i>Lafoensia pacari</i>	5,1	4,6	20,4	73,8
<i>Handroanthus albus</i>	5,1	3,4	20,4	60,2
<i>Schinus terebinthifolia</i>	4,6	4,1	16,6	77,2
Todos os indivíduos	4,7	3,7	17,3	68,5

Nota: øC= diâmetro médio de copa; CC= comprimento médio de copa.

Quando comparados os resultados das variáveis de copa das espécies semelhantes entre Colombo e a capital Paranaense - Curitiba (BOBROWSKI, 2014), pode-se observar que em Colombo existe uma maior proporção de copa das espécies, devido ao maior comprimento de copa (altura da copa). Esse resultado indica que a arborização de Colombo apresenta um maior grau de esbeltez, com árvores mais altas do que largas, quando comparadas à capital.

Bobrowski (2015) considera que o grau de esbeltez expressa o nível de suscetibilidade das árvores à queda, ou seja, quanto maior o grau de esbeltez, menor a estabilidade da árvore.

Entretanto, o alto valor do grau de esbeltez pode estar associado tanto a uma característica das espécies, quanto ocorrendo devido as podas para compatibilizar a altura de inserção da copa com a via. Assim, será necessário o acompanhamento dos motivos que elevaram o grau de esbeltez das árvores urbanas, para uma possível correção, diminuindo o grau de esbeltez e aumentando a estabilidade das árvores.

3.3.4 Condição estrutural e fitossanitária

A classificação estrutural e fitossanitária das árvores foi definida com base em Maria (2017), em que a classificação varia entre boa (vigorosa), satisfatória (com problemas, mas que não comprometam a estrutura física ou as condições fisiológicas), ruim (problemas estruturais ou fisiológicos) e morta.

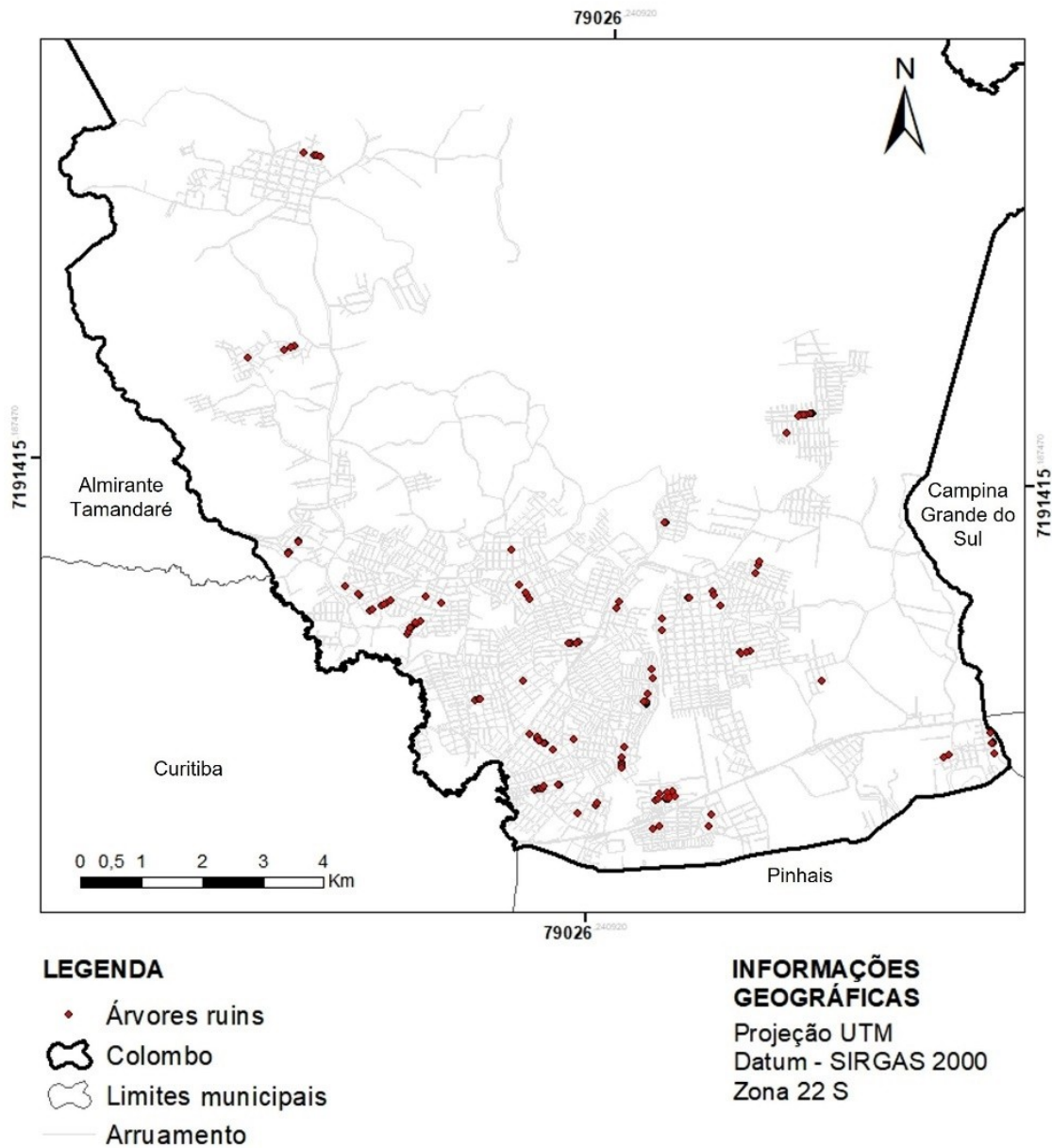
Ao avaliar a condição estrutural e fitossanitária das árvores inventariadas, pode-se observar que a maioria das árvores apresenta condições boas ou satisfatórias (Tabela 6), demonstrando um bom desenvolvimento da arborização no município.

Tabela 6 - Classificação da condição estrutural e fitossanitária da arborização urbana de Colombo - PR.

Condição	FR (%)
Boa	49,9
Satisfatória	31,9
Ruim	17,5
Morta	0,6

As árvores classificadas em condições ruins, entrarão como prioridade no cronograma de avaliação de risco de queda, e estão localizadas conforme o mapa (Figura 21).

Figura 21 – Localização das árvores classificadas em condições estruturais e fitossanitárias ruins na arborização urbana de Colombo-PR

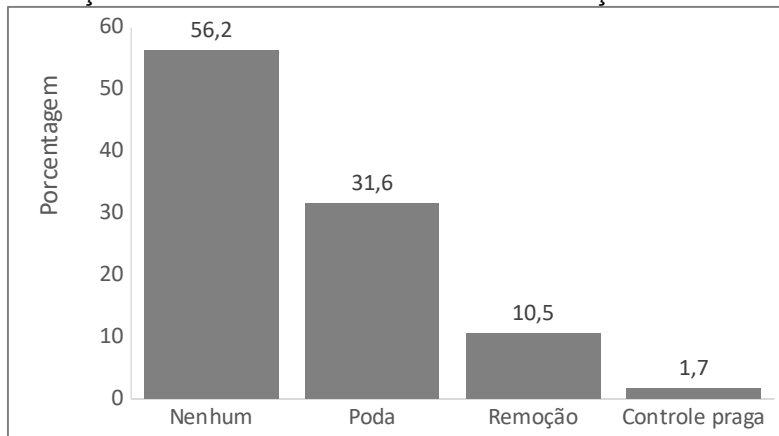


FONTE: FUPEF (2022).

3.3.5 Análise das necessidades de tratamento

Quando avaliada a necessidade de tratamento (Figura 22) 56% dos indivíduos não apresentaram necessidade de intervenção, enquanto que 298 apresentaram a necessidade de poda, 99 a necessidade de remoção e 16 apresentaram necessidade de controle de pragas.

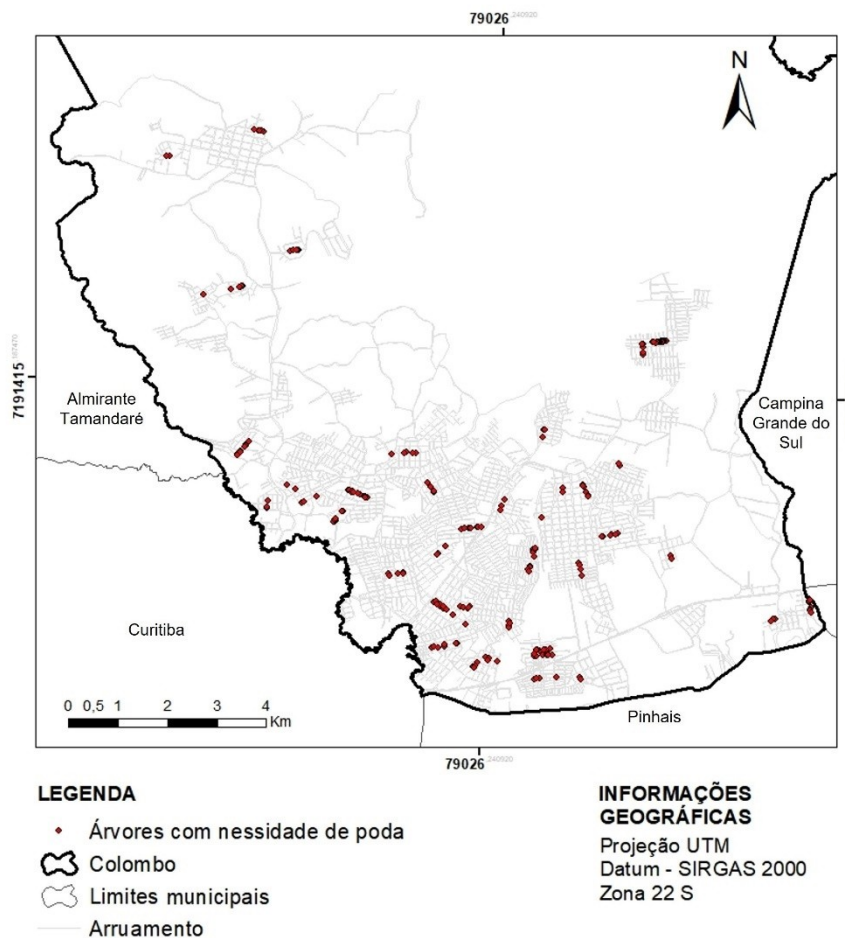
Figura 22 - Classificação da necessidade de tratamento arborização urbana de Colombo - PR.



Nota: Cada árvore poderia apresentar mais de um tipo de necessidade de tratamento.

Foram elaborados mapas temáticos, de poda (Figura 23), remoção (Figura 28) e controle de pragas (Figura 27), para facilitar a resolução dos problemas encontrados.

Figura 23 – Localização das árvores avaliadas com necessidade de poda Colombo - PR.



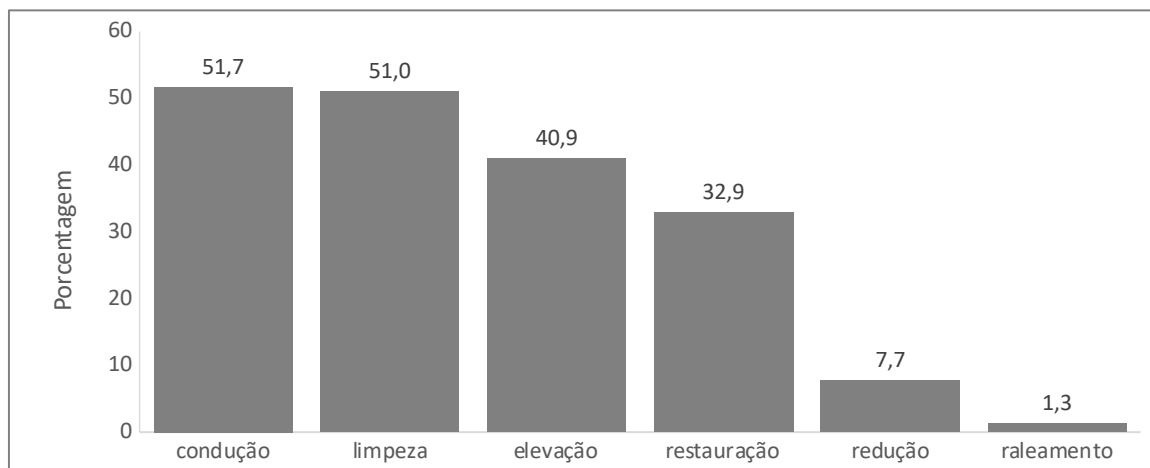
FONTE: FUPEF (2022).

Considerando que a poda foi a principal necessidade de tratamento dos indivíduos, foi avaliado qual(is) tipo(s) de poda seria(m) necessário(s) para conduzir a arborização.

Segundo a NBR nº16.246 (ABNT, 2018), as modalidades de podas comumente utilizadas para o manejo da floresta urbana são a poda de limpeza (para eliminar ramos secos, doentes ou quebrados), desrama ou raleamento (para diminuir a densidade dos galhos no interior da copa), elevação (para liberar espaços verticais na parte inferior da planta) e redução (para reduzir a copa em altura ou largura). Entretanto, em alguns casos podem ser consideradas também a necessidade de podas de restauração, para conduzir a árvore após sofrer poda drástica.

As podas de condução e limpeza foram recomendadas em mais de 50% dos indivíduos que precisavam desse tipo de manejo, seguido das podas de elevação e restauração (Figura 20).

Figura 24 - Classificação das podas recomendadas para a arborização urbana de Colombo - PR.



Nota: Cada árvore poderia apresentar mais de um tipo de necessidade de poda.

A poda de condução foi recomendada para as árvores jovens, com intuito de melhorar a sua forma e estrutura, principalmente dos troncos codominantes ou em atrito dos indivíduos com mais de um fuste (Figura 21) e também para direcionar o crescimento, de forma a diminuir os possíveis conflitos com os elementos urbanos.

Figura 25 - Exemplo de árvore com necessidade de poda de condução pois apresenta troncos codominantes em atrito.



Localização: Rua do Bonito-lindo, 87, Atuba.

A poda de limpeza foi recomendada, na maioria das vezes, para corrigir galhos cabides, mortos ou secos, como consequência de podas inadequadas (Figura 26).

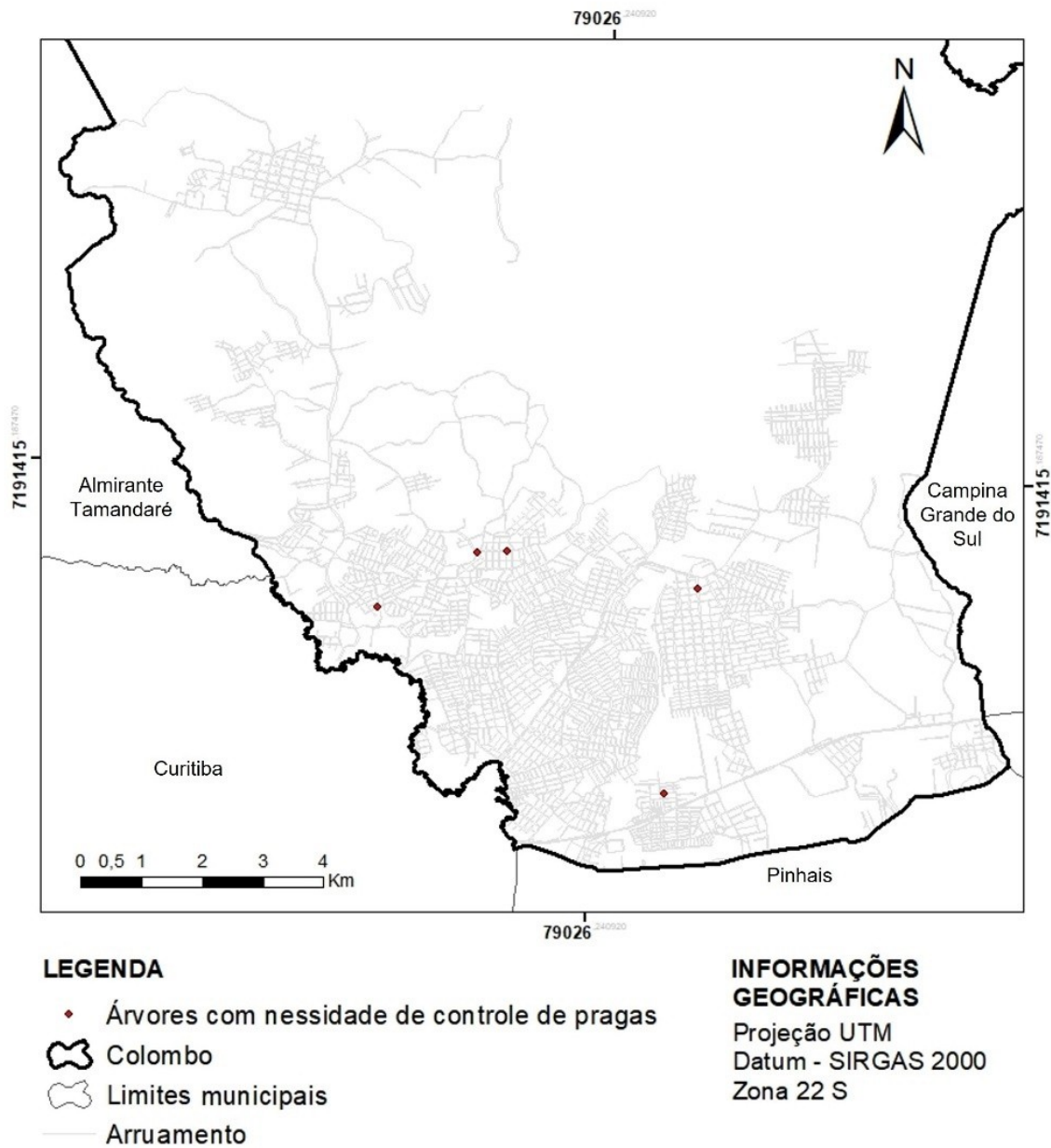
Figura 26 - Exemplo de árvore com necessidade de poda de limpeza, para remoção de galhos cabide e mortos.



Localização: A) Rua João Alves Cordeiro, 282, Palmital; B) Rua Honesta de Souza Raussis, 231, Mauá.

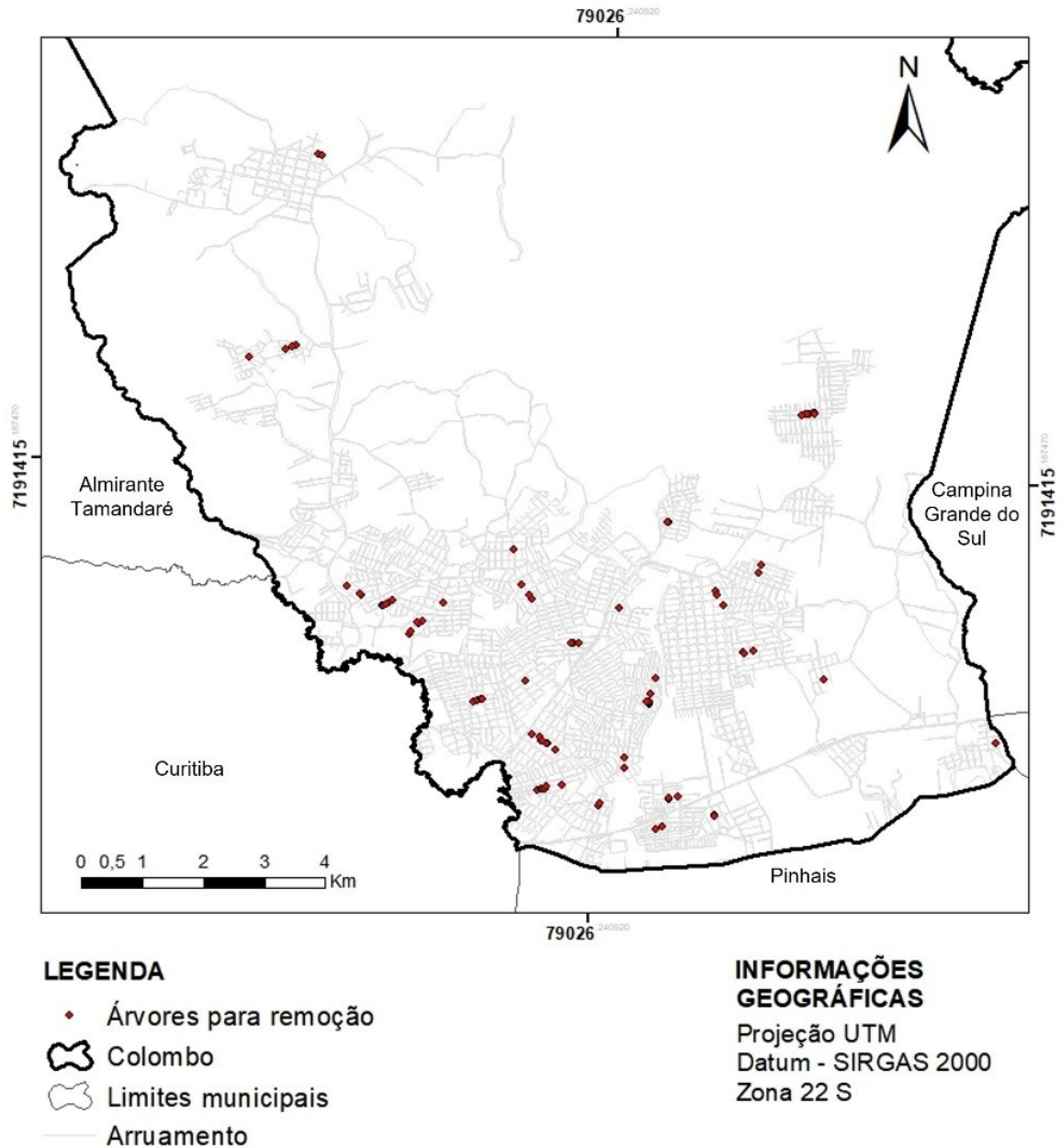
As árvores que necessitam de controle de pragas e doenças (Figura 23) e de remoção (Figura 24), apresentam prioridade quanto as atividades de manejo programadas no município, e estão localizadas conforme os mapas abaixo.

Figura 27 – Localização das árvores avaliadas com necessidade de controle de pragas e doenças em Colombo - PR.



FONTE: FUPEF (2022).

Figura 28 – Localização das árvores avaliadas com necessidade de remoção em Colombo - PR.



FONTE: FUPEF (2022).

3.3.6 Análise do sistema radicular

A Tabela 7 apresenta o resultado da classificação das árvores inventariadas em relação ao sistema radicular.

Tabela 7 – Classificação do sistema radicular da arborização urbana de Colombo-PR.

Condição	FR (%)
Profunda	77,8
Pouco superficial	15,3
Superficial	6,9

Pode-se observar que a grande maioria da vegetação inventariada em Colombo apresentou sistema radicular profundo, que não interferem no calçamento e na passagem de pedestres. Esse resultado pode estar relacionado às características do meio físico, como por exemplo à extensa área média de canteiro (30 m²) destinada à arborização.

3.3.7 Principais problemas encontrados

Entre os problemas inerentes ao próprio exemplar, os principais encontrados nos indivíduos com condições ruins foram: 19,4% de indivíduos com poda drástica (Figura 29A), 12,7% com apodrecimento de parte estrutural (Figura 29B), 6% com brotações epicórmicas (Figura 29C) e 3,6% com infestação de erva-de-passarinho (Figura 29D).

Figura 29 - Exemplo dos problemas encontrados nos indivíduos da arborização urbana de Colombo-PR, A= poda drástica; B= cerne exposto e podridão; C= brotações epicórmicas; D= erva-de-passarinho.



Localização: A) Rua São Thomas D'aquino, 204, Guarani; B) Rua José da Silva Fontoura, 177, Palmital; C) Rua Nicaragua, 93, Campo Pequeno; D) Rua José Brito, 267, Roça Grande.

Quanto ao meio físico, 188 indivíduos (20%) apresentavam conflitos com a fiação, com os fios passando através das copas, e 77 indivíduos (8,2%) apresentavam uma distância menor que 1,0 m entre a copa e a fiação (Figura 30).

Figura 30 - Exemplos de árvores em conflito com a fiação na arborização urbana de Colombo - PR.



Localização: A) Rua Toledo, 372, Guaraituba; Rua Nicaragua, 48, Campo Pequeno.

Além disso, outro problema inerente ao meio físico foi que cerca de 7,5% dos indivíduos não tinham espaço permeável livre disponível para o desenvolvimento do sistema radicular, sendo este limitado por calçadas completamente cimentadas, ou plantadas em anilhas ou pneus (Figura 31).

Figura 31 - Indivíduos sem área livre permeável adequada encontrados na arborização urbana de Colombo - PR.



Localização: A) Rua princesa Isabel, 1981, Fátima. B) Rua Faraday, 210, Guarani.

Foram avaliados também os principais problemas das espécies mais frequentes na arborização urbana de Colombo, conforme a Erro: Origem da referência não encontrada

Tabela 8 - Índices espaciais da arborização de Colombo – PR.

Espécie	n indivíduos avaliados	Frequência dos problemas em porcentagem							Conflito com a fiação
		Poda drástica	Brotações epicórmicas	Vários fustes	Galhos secos	Podridão	erva de passarinho		
<i>Ligustrum lucidum</i>	115	25,2	2,6	35,7	3,5	2,6	2,6	81,7	
<i>Lagerstroemia indica</i>	53	15,1	0,0	22,6	3,8	3,8	9,4	79,2	
<i>Eugenia uniflora</i>	44	4,5	0,0	20,5	2,3	0,0	2,3	68,2	
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	43	2,3	0,0	0,0	11,6	2,3	0,0	76,7	
<i>Citrus ×limon</i>	39	2,6	2,6	17,9	5,1	0,0	0,0	71,8	
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	38	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	92,1	
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	36	25,0	2,8	11,1	13,9	2,8	0,0	97,2	
<i>Phoenix roebelenii</i>	36	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,2	
<i>Persea americana</i>	34	5,9	2,9	11,8	0,0	0,0	0,0	79,4	
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	33	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90,9	
<i>Anadenanthera colubrina</i>	24	8,3	0,0	0,0	37,5	12,5	0,0	100,0	
<i>Lafoensia pacari</i>	24	25,0	8,3	4,2	8,3	4,2	0,0	95,8	
<i>Handroanthus albus</i>	23	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	82,6	
<i>Schinus terebinthifolia</i>	21	4,8	4,8	19,0	0,0	4,8	4,8	90,5	
<i>Schinus molle</i>	19	21,1	5,3	0,0	5,3	15,8	31,6	100,0	
<i>Eriobotrya japonica</i>	18	5,6	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	83,3	
<i>Psidium guajava</i>	18	5,6	0,0	11,1	5,6	0,0	5,6	77,8	
<i>Morus nigra</i>	17	5,9	0,0	11,8	0,0	0,0	0,0	47,1	
<i>Thuja occidentalis</i>	16	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	100,0	
<i>Cupressus lusitanica</i>	14	21,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,7	
<i>Cassia leptophylla</i>	13	23,1	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	100,0	
<i>Ficus benjamina</i>	12	16,7	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	75,0	
<i>Handroanthus umbellatus</i>	10	10,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	50,0	
<i>Lafoensia vandelliana</i>	10	60,0	10,0	10,0	0,0	10,0	0,0	100,0	

A maioria dos problemas encontrados na arborização poderiam ser evitados com o planejamento adequado da seleção de espécies e compatibilidade de locais disponíveis para arborização.

Entretanto considerando que os danos já foram realizados, recomenda-se para os principais problemas encontrados as seguintes atividades de manejo:

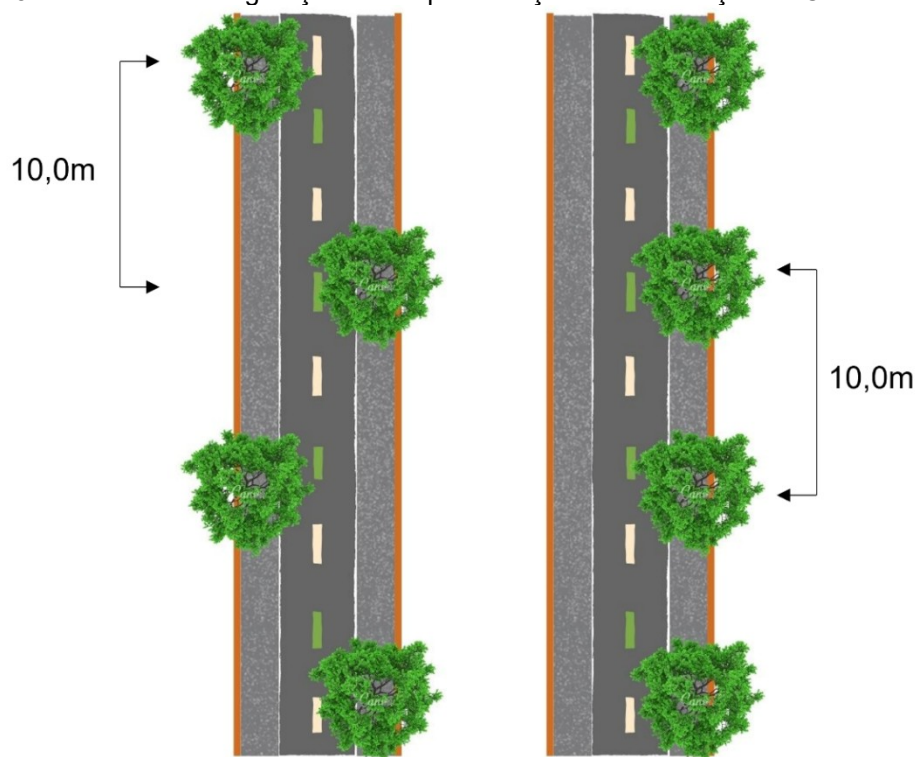
- Para árvores que sofreram poda drástica e/ou que apresentam brotações epicórmicas: realizar a poda de reestruturação, selecionando os melhores ramos para recomposição estrutural da árvore;
- Ramos apodrecidos: remover os ramos apodrecidos a fim de evitar o aumento do apodrecimento, e em casos de apodrecimento que comprometem a base da planta, remoção e substituição do indivíduo;
- Infestação de erva-de-passarinho: realizar a poda de limpeza removendo os ramos comprometidos;
- Árvores em conflito com a fiação: realizar a poda para adequação e compatibilização da árvore, selecionando o tipo de poda que mais preserve a copa. Este tipo de poda deverá ser realizado por profissionais capacitados para poda em sistema elétrico de potência;
- Árvores sem espaço permeável disponível: aumentar o espaço permeável no entorno da base do tronco, realizando o corte/remoção da calçada para ampliação de pelo menos 1 m² de área permeável, atentando-se a preservação das raízes.

3.4 Espacialização ideal da arborização viária

A partir dos resultados obtidos da avaliação quantitativa, foi possível identificar que o município apresenta 23 árvores por km, o que indica a presença de aproximadamente 1 árvore a cada 43 m de ruas.

Para a adequação da quantidade de árvores no município, considerou-se que o ideal de espacialização seria de 1 árvore a cada 10,0 metros de rua (IWAMA, 2014), totalizando um índice de plena ocupação (IPO) de 100 árv/km. Assim a distribuição pode ocorrer de forma bilateral alternada ou unilateral, dependendo das condições de calçada locais (Figura 32).

Figura 32 - Possíveis configurações de espacialização da arborização de Colombo - PR.



FONTE: FUPEF (2022).

Considerando os padrões de espaçamento ideal pré-definidos, a atual quantidade de árvores (14.723) e o dimensionamento de ruas urbanizadas no município (427 km), foi possível identificar que para que o município atinja a necessidade de arborização compatível com o IPO, seriam necessárias 28.513 árvores em calçadas, demonstrando a necessidade de implantação de 13.790

árvores. A quantidade de árvores ideal, a porcentagem de ocupação atual e o déficit da arborização para cada bairro de Colombo está descrita na Tabela 9 -

Tabela 9 - Índices espaciais da arborização de Colombo - PR.

Bairro	Pop. atual	km rua	km rua urb.	Arv/km	IPO (10)	IOA (%)	Déficit
Arruda	464	20,34	14,81	31	987	47	523
Atuba	653	33,49	27,15	19	1810	36	1157
Boicinga	1	5,27	2,52	0	168	1	167
Butiatumirim	34	2,98	1,44	11	96	35	62
Campo Pequeno	529	27,28	17,77	19	1185	45	656
Canguiri	730	20,53	12,71	36	847	86	117
Centro	600	20,15	16,38	30	1092	55	492
Col. Antônio Prado	2	3,13	0,30	1	20	10	18
Col. Faria	58	11,33	5,18	5	345	17	287
Das Graças	368	11,57	6,69	32	446	83	78
Embu	316	11,55	3,70	27	247	128	0
Fátima	261	9,46	8,95	28	597	44	336
Gabirobal	169	5,34	2,66	32	178	95	9
Guaraituba	877	51,62	36,72	17	2448	36	1571
Guarani	907	37,10	29,04	24	1936	47	1029
Maracanã	734	29,11	27,44	25	1829	40	1095
Mauá	733	25,97	19,76	28	1317	56	584
Monza	439	14,64	10,88	30	726	61	287
Osasco	535	19,01	13,68	28	912	59	377
Palmital	1291	30,38	25,02	42	1668	77	377
Paloma	500	25,25	14,17	20	945	53	445
Rincão	115	22,17	19,08	5	1272	9	1157
Rio Verde	828	30,26	20,31	27	1354	61	526
Roça Grande	1070	48,10	31,89	22	2126	50	1056
Santa Gema	1	4,88	0,00	0	0	0	0
Santa Terezinha	435	12,38	10,25	35	683	64	248
São Dimas	1084	44,71	18,46	24	1231	88	147
São Gabriel	989	54,64	30,72	18	2048	48	1059
Total	14.723	632,64	427,68	23	28.513	52	13.790

Nota: Pop. Atual = população de árvores no momento do inventário; km rua= quilômetros de ruas; km rua urb. = quilômetros de ruas urbanizadas; arv/km= árvores por km de rua urbanizada; IPO= índice de plena ocupação; IOA= índice de ocupação atual.

Os resultados dos índices espaciais demonstraram que de todos os bairros da área urbana, o único com arborização compatível com a plena ocupação é o Bairro Embu. Entretanto, a média de ocupação atual, de todos os bairros do município, é de 52%.

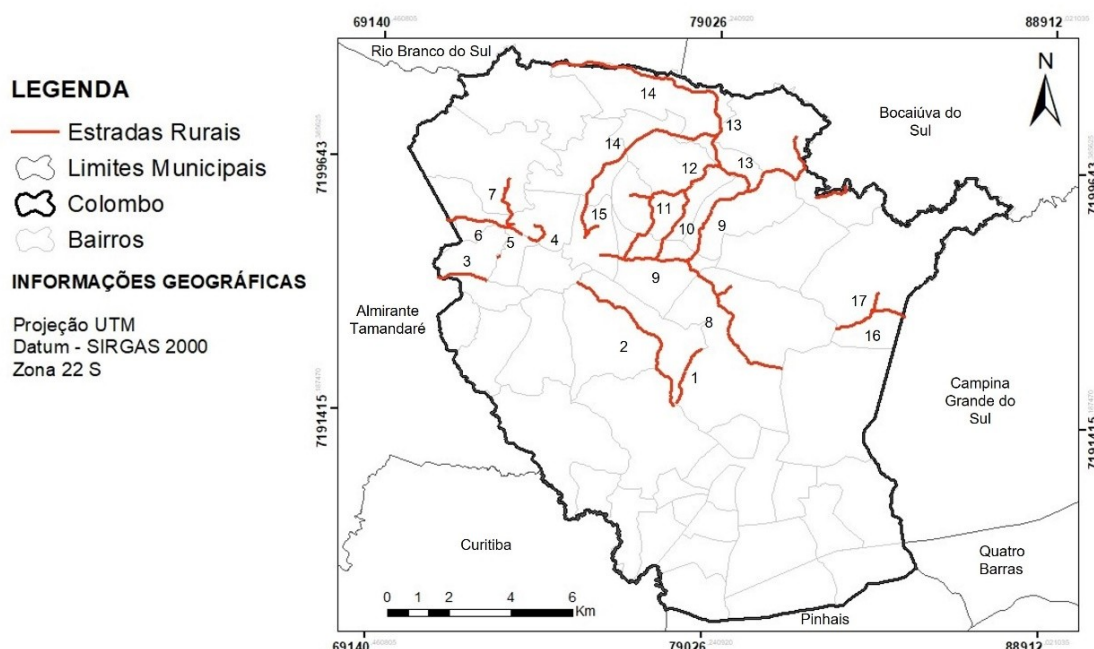
Assim, o cronograma de implantação da arborização deverá levar em conta a necessidade individual de cada bairro na demanda da arborização, levando em consideração que a quantidade de árvores a ser implantada pode variar à medida que a quantidade de ruas urbanizadas aumente.

Além disso, embora o cálculo para o IPO considere um valor ideal de espaçamento para a arborização para determinar o número suficiente de árvores, o espaçamento pode variar para mais ou menos em alguns trechos para respeitar os distanciamentos mínimos de segurança do mobiliário urbano.

3.5 Adequação da arborização das estradas rurais

Embora o Plano Municipal de Arborização seja direcionado à área urbana, foi realizada uma avaliação qualitativa da malha rural do município, a fim de identificar as características das principais estradas rurais e vilas rurais, com características que se assemelham as vias urbanas. Para isso, foram amostradas as 17 principais estradas rurais do município, dispostas na Figura 33.

Figura 33 - Localização das vias rurais amostradas.



FONTE: FUPEF (2022).

Para o planejamento da implantação das árvores nas vias públicas urbanas, é necessário um padrão mínimo de urbanização, que inclui o

calçamento da pista de rolamento, a presença de “guia/meio-fio” entre a pista de rolamento e a calçada, largura da calçada adequada e padronizadas para contemplar no mínimo a faixa de serviço e área de passeio. Assim, as características de urbanização/arborização das estradas estão descritas abaixo:

Tabela 10 - Características das vias rurais amostradas.

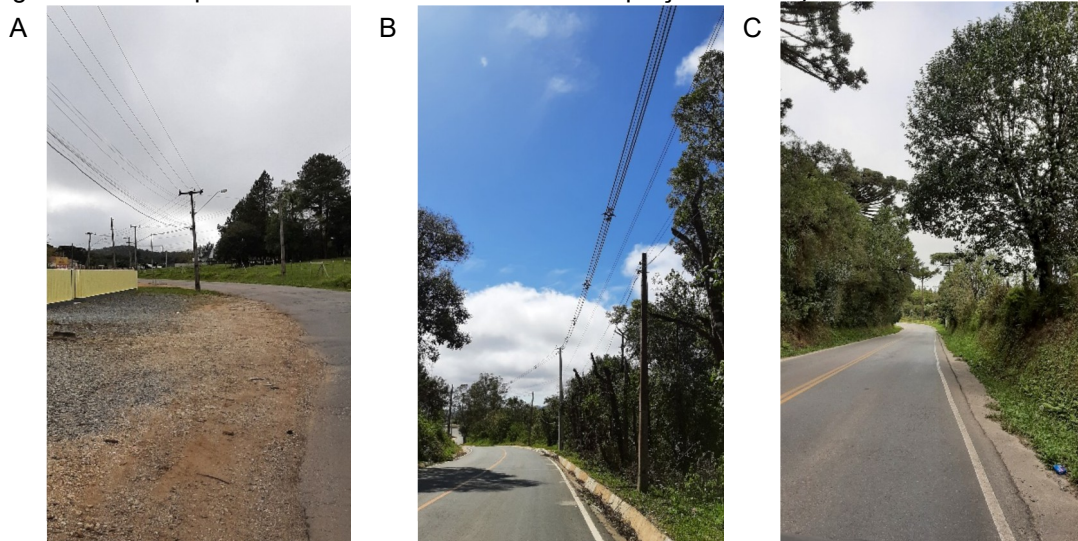
Nº	Nome das vias	Pavimento	Vegetação arbórea	Calçadas
1	Rua Raphael Francisco Greca	Maior parte da pista de rolamento sem pavimento	Ausente	Largura irregular e sem meio-fio
2	Rua Padre Domingos Marini	Maior parte da pista de rolamento sem pavimento	Ausente	Largura irregular e sem meio-fio
3	PR 509 - Rodovia do Calcário	Rodovia asfaltada	Espontânea	Ausente
4	Rua Gabriel D'Anúncio Strapasson	Pista de rolamento com pavimento	Ausente	Largura irregular e sem meio-fio
5	Rua José Bonato Strapasson	Pista de rolamento com pavimento	Ausente	Largura irregular e sem meio-fio
6	Rua Bortolo Cavassin	Maior parte da pista de rolamento sem pavimento	Ausente	Largura irregular e sem meio-fio
7	Rua Faraó Cavali, Rua Joanin Lovato	Maior parte da pista de rolamento sem pavimento	Espontânea	Largura irregular e sem meio-fio
8	Rua João Strapasson Sobrinho, Rua José Strapasson	Pista de rolamento com pavimento	Ausente	Sem recuo para calçadas e sem meio-fio
9	Rua Orlando Ceccon	Pista de rolamento com pavimento	Espontânea	Ausência de recuo e meio-fio
10	Rua São João	Pista de rolamento com pavimento	Ausente	Largura irregular, alguns trechos com meio-fio
11	Rua Pedro Fiorese	Pista de rolamento com pavimento	Ausente	Calçadas estreitas incompatíveis com arborização
12	Rua João Toniolo, Rua Genor da Silva Godoy e Rua Guerino Fiorese	Pista de rolamento com pavimento, mas sem recuo para calçada.	Ausente	Sem recuo
13	Rua Francisco Nottin Neto	Pista de rolamento com pavimento	Ausente	Largura irregular, alguns trechos com meio-fio
14	Rua Antônio Gasparin	Rodovia asfaltada	Espontânea	Ausente
15	Rua Antenor Lazarini	Pista de rolamento com pavimento	Espontânea	Largura irregular, alguns trechos com meio-fio
16	Rua Vicente Betinardi	Pista de rolamento com pavimento	Espontânea e Planejada	Largura irregular, alguns trechos com meio-fio
17	Rua Maximiniano Betinardi, Rua José Betinardi	A maior parte da pista de rolamento sem pavimento	Ausente	Largura irregular e sem meio-fio

Durante a avaliação foi observado que a maioria das estradas ainda não apresenta características mínimas de urbanização adequadas a implantação da arborização, que podem variar entre ausência de todas as características de urbanização (Figura 34) ou necessidade de adequação das calçadas (Figura 35).

Figura 34 - Exemplo de rua com necessidade de urbanização global, com inserção de calçamento e calçadas.



Figura 35 - Exemplo de rua com necessidade de adequação das calçadas.



Nota: A = Sem meio fio dividindo a calçada e pista de rolamento; B = Sem recuo para calçada; C = Sem divisão da calçada e propriedade.

Assim, antes de realizar a implantação da arborização urbana nas estradas rurais, recomenda-se a padronização dessas vias, que incluem a

pavimentação em todos os trechos, divisão entre a pista de rolamento e a calçada com o meio fio, recuo adequado da calçada com largura padrão adequada.

Embora a maioria das estradas rurais avaliadas não apresentem as características de urbanização compatíveis com a inserção da arborização, muitas apresentam a presença de vegetação seja planejada ou espontânea adjacente às estradas, o que também requer atenção, para evitar acidentes e interrupção da circulação nas estradas (Figura 36).

Figura 36 - Características da vegetação arbórea nas estradas rurais.



Nota: A = Ausente; B = Espontânea; C = Planejada.

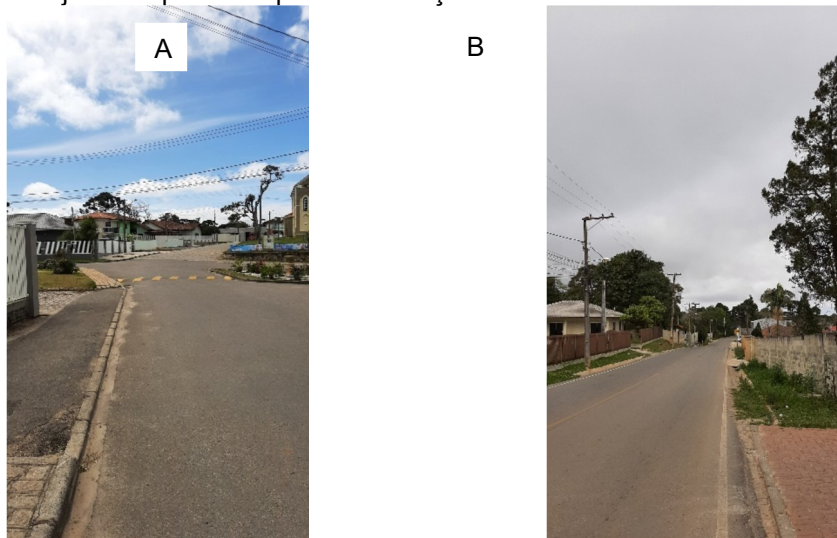
Nos casos das estradas com presença de vegetação de porte arbóreo espontânea, é recomendada a avaliação frequente das estradas para identificar possíveis necessidades de manejo e adequação da vegetação. Durante a avaliação foram encontrados dois trechos com necessidade de manejo como na Rua José Bonato Strapasson e na Rua São João (Figura 37).

Figura 37 - Exemplo de vegetação espontânea adjacentes às estradas e com necessidade de manejo.



Na avaliação das estradas rurais, foi verificado que alguns trechos da Rua Vicente Betinardi e da Rua João Strapasson Sobrinho apresentam vilarejos com características urbanas (divisão entre a propriedade e a calçada, recuo para calçada e meio-fio dividindo a calçada e a pista de rolamento) e com potencial para implantação de arborização das vias rurais (Figura 38).

Figura 38 - Vilarejos com potencial para arborização das vias rurais.



Nota: A = Vila da Roseira na Rua Vicente Betinardi; B = Vilarejo na Rua João Strapasson Sobrinho.

Assim, conclui-se que deve ser realizado um monitoramento frequente das estradas rurais principalmente para identificar possíveis necessidades de manejo na vegetação presente.

Quanto à inserção da arborização viária nas calçadas, devem ser priorizadas ações de plantio na Vila da Roseira e no Vilarejo da Rua João Strapasson, pois são os locais que atualmente apresentam capacidade para receber a arborização.

Os demais trechos e estradas devem, antes da implantação da arborização, passar por uma reforma de urbanização mínima para se tornarem capazes de receber a arborização.

3.6 Praças e demais áreas verdes

Ainda considerando a arborização urbana pública, foram mapeadas as principais áreas verdes públicas do município (Figura 39). Ao todo foram encontrados 4 parques, 28 praças, além de 24 canteiros e 27 rotatórias, que totalizaram 78,6 ha de áreas verdes públicas no município (Tabela 11).

Figura 39 – Localização das áreas verdes públicas de Colombo – PR.

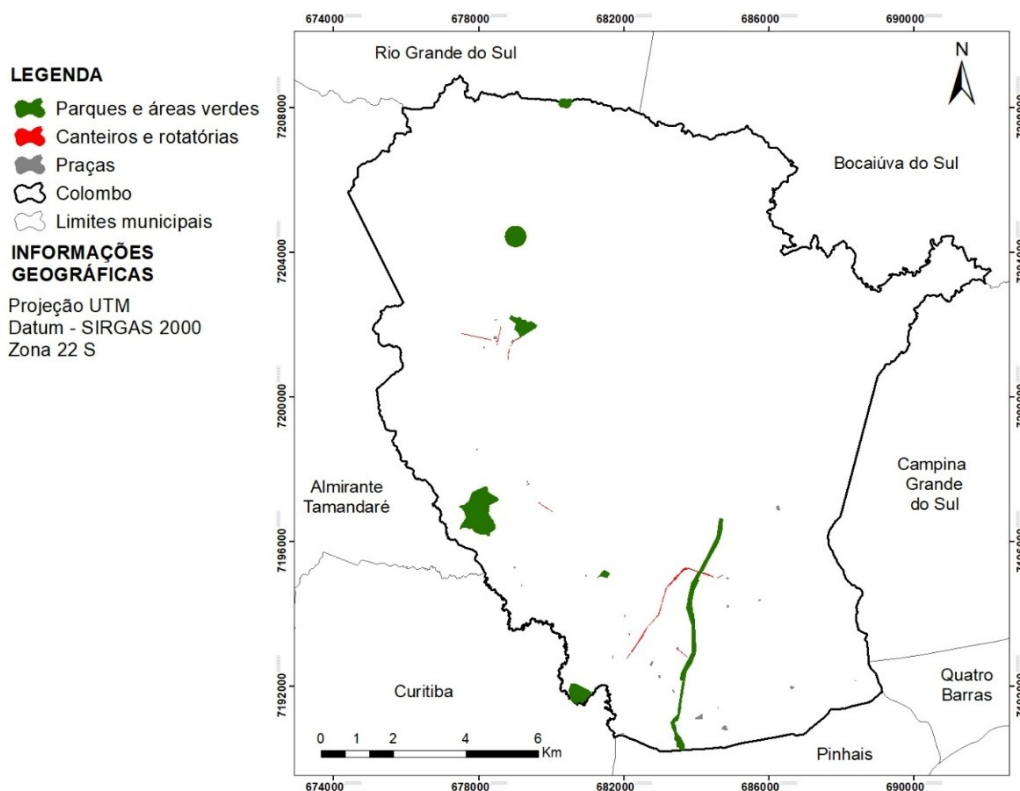


Tabela 11 - Principais áreas verdes públicas de Colombo – PR.

Tipologia	Nome	Endereço	Area (m²)
Praça	Sede	Rua João Batista Lovato	357
Praça	de Esportes Sede	Rua Zacarias de Paula Xavier esq. Rua José Leal Fontoura Centro	7.862
Praça	Nápoli	Rua Ângelo Strapasson Costa esq. Rua Antonio André Johnson Centro	851
Praça	Santa Tereza	Rua Bico de Lacre, 31	729
Praça	Roça Grande	Rua Guilherme Weigert esq. com Rodovia da Uva	1.253
Praça	Posto J. Camargo	Rua Leonidas Alberti, 131	2.281
Praça	da Vila Zumbi dos Palmares	Rua Francisco Rodrigues	11.122
Praça	da Bíblia	Rua Alfredo Gomes Cordeiro esq. Rua Gustavo Kabitschke	919
Praça	Vila Liberdade	Rua Luiz D'Agostin esq Av, Papa Calixto II, 15	2.192
Praça	Paloma	Rua Nossa Senhora de Fátima, 411	1.201
Praça	Canguiri	Rua ARNO HENNENG, 358	4.693
Praça	Jd. Eucliptos	Rua dos Eucaliptos esq Rua João D'Agostin	1.130
Praça	Jardim Paraná	Rua Vicente Canestraro, 30	154
Praça	Central Sede	Rua Francisco Busato, 178	2.372
Canteiro Central	Sede	Rua Francisco Busato e Rua Marechal Floriano Peixoto	747
Canteiro Central	Sede	João Batista Lovato	2151
Canteiro Central	Santos Dumont	Santos Dumont	683
Praça	da Gama	Rua José da Silva Paranhos 514	7.630
Parque	Banestado	Rua Antonio Chemin, 28	26.695
Rotatória	Cedrinho	Rua Da Pedreira, 10	2.940
Rotatória	São Gabriel	Av. São Gabriel - Santos Dumont	2.020
Praça	do Campo União	Rua Astorga esq. Rua Pedro do Rosário	2.196
Praça	Céu das Artes	Rua Professora Otilia de Souza	41.470
Canteiro	Sede	Rua XV de Novembro, 107	424
Rotatória	Tunísia	Rua Tunisia 111	479
Canteiro	Cora Coralina	Rua João D'Agostin, 1041	475
Canteiro Central	Sede	Rua Zacarias de Paula Xavier	575
Rotatória	Sede	Rua Zacarias de Paula Xavier	82
Rotatória	Herbarium	Avenida Santos Dumont – São Gabriel	1.182
Canteiro	Terminal Maracanã	Av. Marginal José de Anchieta, 2761	554

Tipologia	Nome	Endereço	Area (m²)
Praça	Jd. Osasco	Rua Odonis Bigli, 85	431
Praça	Jd. Monte Castelo	Rua dos Antúrios, 275	5.645
Praça	Ana Rosa	Rua Uirapuru	1.681
Praça	do Atuba	Rua Mem de Sá esq. Manoel de Souza Ramos	841
Rotatória	do Centro Industrial Mauá	Rua Ozório Strapasson	4.007
Praça	Colégio Zumbi dos Palmares	R. Anair Bonato Tosin, 679	11.728
Praça	Academia Canguiri	Rua Presidente Castelo Branco, 246	480
Praça	Social Plaza	Rua Campo Largo, 117 Guaraituba	6.916
Praça	Rio Japurá	Rua Rio Japurá	106
Rotatória	Rio Japurá	Rua Rio Japurá	25
Rotatória	Cascavel	Rua Cascavel	941
Canteiro Central	Cascavel	Rua Cascavel	9.278
Canteiro Central	Guarani	Avenida Portugal, 877	178
Rotatória	Sede	Rua Venâncio Trevisan esq. Rua José Cavassin	151
Rotatória	Roça Grande	Rodovia da Uva, 2130	126
Canteiro Lateral	Paredão Terminal Maracanã	Av. Marginal José de Achieta, 2761	5.468
Rotatória	Estrada da Ribeira	Av. Marginal José de Achieta, 2761	364
Rotatória	Abel Scussiato	Abel Scussiato	711
Canteiro Central	Abel Scussiato	Abel Scussiato	7.302
Canteiro Central	Alphaville	Estrada da Graciosa	5.414
Rotatória	Alphaville	Estrada da Graciosa	5.888
Canteiro	Regional Maracanã	Rua Roberto Zambach Falavinha, 150	111
Rotatória	Adélio Correia	Adélio Correia esq. Adré Naldony	81
Canteiro	Estrada da Ribeira	Estrada da Ribeira	531
Canteiro Central	Estrada da Ribeira	Estrada da Ribeira	4.284
Canteiro Central	Estrada da Ribeira	Estrada da Ribeira	5.970
Canteiro Lateral	Estrada da Ribeira	Estrada da Ribeira	25.035
Canteiro	Terminal Guaraituba	Rua Campo do Tenente, 2	165
Canteiro	Terminal Sede	Rua Venâncio Trevisan esq. Rua José Cavassin	137
Praça	José Cavassin	Rua José Cavassin, 8	2.429
Canteiro	Terminal Roça Grande	Rodovia da Uva, 2129	1.286
Canteiro Lateral	Terminal Roça Grande	Rod. da Uva	546

Tipologia	Nome	Endereço	Area (m²)
Rotatória	do Coyote	Rod da Uva	4.638
Rotatória	Rodovia da Uva	Rodovia da Uva	1.710
Rotatória	Entrada do Contorno	Contorno Norte esq. Rod. da Uva	661
Rotatória	Eva Weigert	Rua Eva Weigert de Souza esq. Rod. da Uva	266
Rotatória	Ludovico Kachel	Rua Ludovico Kachel esq. Av. São Gabriel	653
Praça	Felício Kania	Rua Felício Kania esq. José Dalprá	488
Parque	da Uva	Rua Mal Floriano Peixoto, 8771	177.659
Parque	do Bacaetava	Rod. Antonio Gasparin	174.643
Canteiro Central	Guarani	Avenida Portugal, 877	257
Canteiro Central	Guarani	Avenida Portugal, 877	3.181
Rotatória	Guarani	Avenida Portugal, 877	49
Canteiro Lateral	Entrada São Dimas	Presidente Farias esq Estrada da Ribeira	717
Rotatória	Entrada São Dimas	Presidente Farias esq Estrada da Ribeira	118
Rotatória	Entrada Pq. Industrial	Rua Maria Aurora Budel esq Estrada da Ribeira	381
Rotatória	Entrada Pq. Industrial	Rua Maria Aurora Budel esq Estrada da Ribeira	429
Rotatória	Entrada Pq. Industrial	Rua Maria Aurora Budel esq Estrada da Ribeira	85
Rotatória	Entrada Pq. Industrial	Rua Maria Aurora Budel esq Estrada da Ribeira	298
Rotatória	Alfredo Puppi	Rua Alfredo Puppi	192
Rotatória	Trevo do Atuba	Trevo do Atuba	7.017
Praça	Praça Linear	Rua Pedro Gonchi	9.143
Parque	Palmital	Rua Francisco Appel	168.119

3.7 Projeto IPTU Verde

Com a ideia de incentivar a manutenção da arborização urbana não só pública, mas também privada, foi realizado um levantamento das propriedades aptas à implantação do projeto IPTU Verde.

O Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) é um tributo municipal previsto na Constituição Federal, que deve ser pago pelos proprietários de imóveis localizados em toda e qualquer zona urbana. O Projeto IPTU Verde em Colombo (Lei nº 1220/2011), concede incentivo fiscal de até 70% de desconto no IPTU, para aqueles que possuem um imóvel em que se situem formações vegetais de interesse de preservação.

O contribuinte que tiver interesse em participar do projeto IPTU Verde deverá requerê-lo no órgão ambiental, anexando ao pedido a área abrangida, a planta do imóvel com situação da formação vegetal, com memorial descritivo e fotografias, vale destacar que o benefício refere-se exclusivamente ao valor do terreno e não da área averbada ou construída e não será admitida a aplicação de mais de uma modalidade de concessão do incentivo fiscal.

Para tal, serão considerados os imóveis que apresentam em sua área a preservação de espécimes de *Araucaria angustifolia* e outras espécies nativas, em caso formações vegetais de espécies exóticas, o benefício será concedido se o contribuinte se comprometer em substituir gradualmente por espécies nativas e não será concedido o benefício para áreas com plantio de espécies exóticas, como *Pinus elliottii* (COLOMBO, 2011).

Tramita na Câmara uma minuta da Lei Municipal nº 1220/2011 estabelece os requisitos e condições para a concessão de incentivo fiscal para preservação de áreas verdes urbanas, considerando que estariam aptos para adquirir o benefício os imóveis que comprovem a:

- I. Presença de áreas verdes contíguas no imóvel (maciço florestal);
- II. Presença de indivíduos arbóreos adultos raros isolados;
- III. Áreas potenciais para substituição de espécies exóticas invasoras por essência nativa;

- IV. No caso de indivíduos não-arbóreos considerar-se-á apenas os indivíduos inseridos em habitat nativo, sendo a contagem para a equivalência no desconto de 10 (não-arbóreos) para 1 (arbóreo).

O cálculo do percentual de direito ao benefício em áreas verdes contíguas, seriam definidos com base no estágio sucessional e percentual de recobrimento do imóvel pela vegetação (Tabela 12), em casos de imóveis em que não haja área verde contígua, mas apresentem Indivíduos Raros Isolados (Tabela 13), seriam considerados apenas os indivíduos que aparentem bom estado de fitossanidade e em áreas com substituição de espécies exóticas invasoras por espécies nativas seriam considerados os percentuais de recobrimento da área conforme a Tabela 14.

Tabela 12 - Benefício de áreas verdes

Recobrimento da área (%)			DESCONTO (%)		
			Estágio de Sucessão		
			Inicial	Médio	Avançado
0	a	5	0	0	0
5,1	a	15	5	7	11
15,1	a	30	1	15	21
30,1	a	45	15	22	32
45,1	a	60	21	29	42
60,1	a	85	29	42	60
85,1	a	100	34	49	70

Tabela 13 - Benefício de indivíduos raros isolados.

Número de Indivíduos Raros	Desconto (%)
1	4
2	7
3	11
4	15
5 ou mais	20

Tabela 14 - Benefício de substituição de espécies exóticas invasoras.

Recobrimento da área (%)			Desconto (%)
0	a	5	0
5,1	a	15	4
15,1	a	30	7
30,1	a	45	11
45,1	a	60	15
60,1	a	85	20
85,1	a	100	24

Além de comprovar a presença da vegetação, apresentar a certidão negativa de débitos municipais e ambientais, fotocópia do documento de identificação oficial com foto dos documentos pessoais do(s) proprietário(s), matrícula do imóvel, certidão de cadastro imobiliário, o espelho do IPTU anterior e outras informações relevantes.

3.7.1 Levantamento dos lotes elegíveis ao IPTU Verde

Para que se possa mensurar os impactos do IPTU verde na arrecadação municipal, foi realizado um levantamento dos lotes com recobrimento de área verde em extensão maior que 3,0 ha. Para a identificação dos lotes, foi identificada a extensão territorial pela base de dados e imagens de satélite do CTMGeo.

Ao todo foram identificados 72 lotes com áreas passíveis a aplicação do IPTU Verde no município (Figura 40), distribuídos em 18 bairros (Tabela 15).

Figura 40 – Disposição dos lotes passíveis de IPTU verde em Colombo - PR.

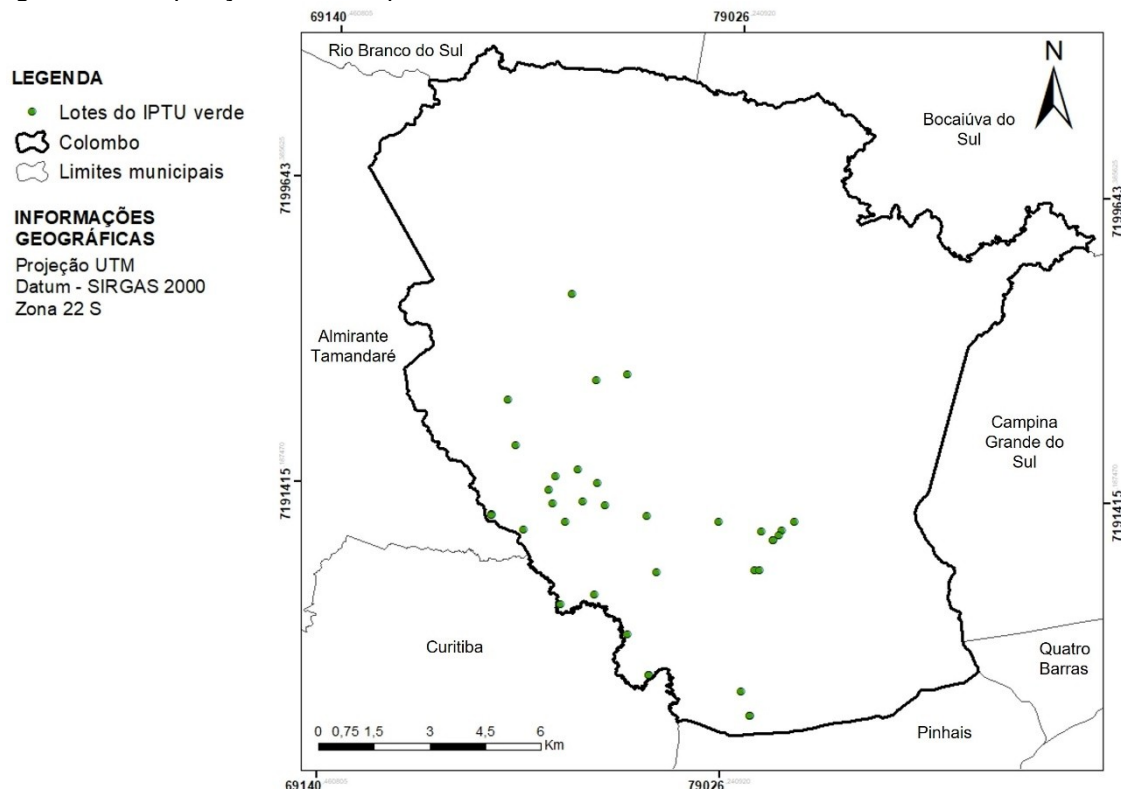


Tabela 15 - Quantidade de lotes por bairro elegíveis ao IPTU Verde em Colombo-PR.

Bairro	Lote	Sublote	Área (ha)	Confrontantes			
Arruda	15257/0000	01-1	4,14	R. Miguel Piekarz	E.M. Isolina Ceccon	15258/0000	sub lotes 01-2/01-30
	15355/0000	-	22,95	Colônia Antônio Prado	R. do Quivi	15345/0000	15431/0000
Atuba	15154	0A3A	4,16	Rua Vinícius de Morães	Rua Machado de Assis	Lote: 15018	Rua Francisco Pavim
	209/0068	-	3,02	Rua Orides Campos de Oliveira	Rio Palmital	Rod. Régis Bittencourt	Lote: 15085
Butiatumirim	15253/000	-	6,65	Lago tumiri (Bosque da uva)	Memorial italo-polones	-	-
Campo Pequeno	15214	-	3,16	Rua Quintino Bocaiúva	Lote: 14907	Lote: 91/006	Lote: 91/007
	15309	-	5,01	Rua Comendador Funabashi Tokuji	Rua Rio Grande do Sul	Lote: 15377	-
Canguiri	14908	00B1	3,16	Estrada da Graciosa	Sublote: 0008	Sublote: 0004	-
	15476/0006	002A	9,15	Rua Antonio Todeschini	Rodovia Regis Bitencourt	Lote: 184/0000	Lote: 184/0005
	Sem número	1	7,13	Rua Antonio Todeschini	Rodovia Regis Bitencourt	-	-
	Sem número	2	5,37	Rodovia Regis Bitencourt	Rua Maria Dalpra Berlesi	-	-
	14861	000A	8,22	Rua Almirante de Tamandaré	Rua Júlio Prestes de Araújo	-	-
Centro	Sem número	1	3,88	Rua Almirante de Tamandaré	Rua Antonio Prado	Sem número (2)	-
	Sem número	2	4,07	Rua Antonio Prado	Sem número (1)	-	-
	Sem número	3	3,47	Rua Francisco Camargo	Lote: 14861	Lote: 15052	-
	-	0A2A	3,36	Rodovia Antonio Gasparin	Rua Pe. Domingos Marine	-	-
	-	00A1	6,09	Lote: 0A2A	Rua Pe. Domingos Marine	-	-
	Sem número	4	9,92	Bosque da Uva	Lote: 15253	Sublotes: 0003 à 0004	-
Das Graças	Sem número	-	3,10	R. das Laranjeiras	R. Ângelo Falavinha Dalprá	14983/000	15198/0000
	15389/0000	-	11,83	Bairro Guaraituba	Estrada da Ribeira	90/000	15934/0000
	116/000A	0000	3,57	Rio Palmital	R. da Gabirobeira	116/0000	116/021A
	116/00E2	-	4,41	Rio Palmital	Bairro Guaraituba	116/0000	116/022A
Embu	15475/0000	-	32,63	Rua Padre Domingos Marine	-	-	-
	140/0016	1	6,55	Assemco Sede Campestre	-	-	-
Guaraituba	195/0001	0000	2,84	Rio Palmital	R. Lindolfo Alves das Neves	195/0002	170/0008
	15389/0000	-	11,83	Bairro Das Graças	Estrada da Ribeira	90/000	15934/0000
Maua	15301	-	80,64	Rod. Régis Bittencourt	Rua Aviador Max Fontoura	Lote: 15339	R. Estr. da Graciosa
	15301	-	4,06	Rod. Régis Bittencourt	Rua Aviador Max Fontoura	Lote: 15339	R. Estr. da Graciosa

Bairro	Lote	Sublote	Área (ha)	Confrontantes			
Osasco	15301	-	13,44	Rod. Régis Bittencourt	Rua Aviador Max Fontoura	Lote: 15339	R. Estr. da Graciosa
	15143	-	7,99	Rua Luís Gulin	Rua Inês Canha Machioski	-	-
Palmital	14949	-	3,09	Rio Palmital	Rua Luiz D'Agostin	Lote: 15.317	-
	15317	-	7,74	Lote: 14.949 (A5A1)		-	-
	14949	A5A1	8,11	Lote: 15317	Lote: 00A6	Lote: 0A5B	-
	Sem número	1	34,49	Lote: 15317	Lote: 14.949 (A5A1)	Lote: 00A6	Lote: 0A5B
	Sem número	2	7,61	Lote: 15317	Rio Palmital	Sem número (1)	-
	0B2B	-	5,88	Rua do Camping	Rua Me. Maria Avassoni	Lotes: B2A1/B2A2	Lote: 0B2D
	C2AB1	-	10,75	Escola Zilda Arns	Rua Me. Maria Avassoni	0B2G	-
	201/0000	0	11,86	Rua Francisco Appel	Rua Lago Passauna	-	-
	14949	00A3	9,00	Rodovia Regis Bitencourt	Rua Me. Maria Avassoni	Rua Ivan Luiz Coelho	-
	15264	000A	4,52	Lote: 211/0000	Rua Pedro do Rosário	-	-
	Sem número	3	11,28	Lote: 14991	Próximo a Rua Cerro Azul	-	-
Rincão	14991	-	17,62	Rua Cerro Azul	Lote: 15288/0000	Sublotes: 0006 a 0018	-
	15430	001A	3,00	Rua Cerro Azul	Sublote: 001B	Lote: 15368	-
	-	01B1	3,04	Rua Cerro Azul	Rua Angelo Milani	Lote: 15333	-
	15333	-	3,14	Rua Angelo Milani	Sublotes: 01A8 à 01A18	Sublote: 01A4	-

Bairro	Lote	Sublote	Área (ha)	Confrontantes			
	-	0B2A	3,06	Rua Carambei	Sublotes: 2A03 à 2A18	-	-
	15466	2	4,15	Rua Paulo Fravo	Rua Florindo Trevisan	Lote: 213/0006	Sublotes: 0000 à 0037
	15119	000C	4,55	Rua Florindo Trevisan	Lote: 213/0012	-	-
	213/0012	-	7,37	Lote: 213/0014	Lote: 15119	Sublote: 000C	-
	213/0014	-	16,55	Lote: 213/0012	15411	Rua N. Sra. de Fátima	-
Rio Verde	15309	08C2	5,40	Rua Comendador Funabashi Tokuji	67/000A	-	-
Roça Grande	15433	002B	3,36	179/0005	179/0004	Rod. da Uva	Lote: 15065
	15050	-	3,02	Lote: 14832	Rod. da Uva	Lote: 15090	PR-418
	14963	-	3,47	Lote: 192/000F	Lote: 192/000D	Lote: 183/000A	Lote: 183/000C
	14883	-	6,92	Rod. da Uva	Lote: 141/000A	Lote: 141/000B	Lote: 141/000C
	15425	-	3,09	Rod. do Contorno Norte de Curitiba	-	-	Lote: 15117
	15284	-	9,18	Lote: 15116	PR-418	-	-
	15416	-	3,77	Lote: 102/0010	Lote: 102/009	-	-
	15306	-	3,82	Av. Santos Dumont	-	-	-
	14903	-	3,40	Lote: 29/000	PR-417	-	-
Santa Terezinha	Sem número	-	15,18	R. Rosa Schneider	R. Coimbra	196/0007	196/0000
	196/0000	-	10,74	Rio Palmital	R. Campo do Tenente	175/0021	196/0007

Bairro	Lote	Sublote	Área (ha)	Confrontantes			
São Dimas	194/0003	-	13,38	Rua Olimpio Cardoso	Lote: 15331	-	-
	15281	001B	3,04	Rua Presidente Faria	-	-	-
	15233	005A	13,36	Rua Marcos Cardoso	Sublote: 005B	-	-
	15350	-	4,00	Lote: 169/0008	Lote: 168/0015	-	-
	Sem número	1	7,98	Rua Francisco Cardoso Coradin	-	-	-
São Gabriel	14937/000	-	3,93	Av. Santos Dumont	Rod. da Uva	15249/0000	15401/0000
	15249/0000	-	10,16	R. Francisco Busato	R. Antônio Chemin	15401/0000	14937/0000
	160/0000	-	13,33	Av. Santos Dumont	R. Leopoldo Apel	15294/0000	15276/0000
	Sem número	-	7,23	R. Inacio Gregorio Schulka	R. Bárbara Socher	14940/0000	14947/0000
	15212/0000	003B	4,98	R. Ludovico Kachel	R. Alexanedre Guebur	26/00A1	14941/0000

4 ANÁLISE DO RISCO DE QUEDA DE ÁRVORES URBANAS

Toda árvore, no meio natural ou antropizado, em algum momento entrará em colapso e morrerá, seja pelo ataque de doenças e pragas, pelo desenraizamento ou rachaduras que se rompem combinadas com ventos fortes (USDA, 1992). O risco de queda é definido como a probabilidade de uma falha ou colapso ocorrer na árvore atingindo um alvo que pode ocasionar, por exemplo, ferimentos em pessoas, danos à propriedade ou interrupção de atividades humanas (SMILEY; MATHENY; LILLY, 2012).

Uma das formas de se identificar a qualidade e os riscos oferecidos pelas árvores urbanas, é pela análise visual do risco de queda. É importante que os protocolos de avaliação visual do risco de queda sejam acessíveis aos gestores públicos, de fácil entendimento, e compatível com a atual realidade das árvores urbanas locais e considerando a limitação dos órgãos reguladores (MARIA, 2021).

4.1 Metodologia

Para determinar a melhor metodologia de avaliação visual do risco de queda das árvores urbanas em Colombo-PR foi realizada uma amostragem piloto testando três metodologias: Seitz (2005), ISA (2013) e Maria (2021), a fim de determinar qual protocolo apresenta melhor performance na avaliação do risco de queda das árvores do município.

Para selecionar a parcela piloto, foram cruzados os dados dos bairros com maior quantidade de árvores classificadas como ruins e os bairros com maior necessidade de supressão solicitadas à Prefeitura (Quadro 2).

Quadro 2 - Fatores avaliados para seleção da parcela piloto de avaliação visual do risco de queda de árvores urbanas em Colombo - PR.

Árvores em condições ruins		Solicitações de remoção à prefeitura	
Bairro	FR (%)	Bairro	Nº solicitações
Campo Pequeno	41,2	Guarani	41
Guarani	39,3	Roça Grande	35
Osasco	26,2	Campo Pequeno	34
Canguiri	25,8	São Gabriel	31

Nota: FR= frequência relativa.

Assim, a avaliação visual do risco de queda foi realizada em inventário piloto, de forma prioritária nos indivíduos ruins do bairro Campo Pequeno, localizados na parcela da rua Nicarágua. Participaram da avaliação 3 Engenheiros Florestais, 1 estagiário do curso de Biologia e 2 estagiárias do curso de Engenharia Florestal.

Para determinar qual protocolo apresentou melhor performance, foram avaliados o resultado de tendenciosidade, pela moda de classificação do protocolo (Anexo 2), e o tempo médio de avaliação em cada árvore (Anexo 3).


Considerando o tempo médio de avaliação, o protocolo que demandou maior tempo de avaliação foi o da ISA (2013), enquanto que o protocolo de menor tempo foi o de Maria (2021). Na avaliação da moda da classificação do risco, foi observado uma tendenciosidade ao risco “médio” pelo protocolo de Seitz (2005), e maior diversidade dos resultados, para os protocolos da ISA (2013) e de Maria (2021), com risco variando entre “baixo” e “médio” (Quadro 3).

Quadro 3 - Performance dos protocolos de avaliação visual do risco de queda na arborização urbana de Colombo - PR.


Protocolo	Avaliador	Tempo médio	Moda da Classificação
Seitz (2005)	1	04:23:09	Médio
	2	04:31:43	Médio
	3	04:54:04	Médio
	4	05:16:56	Médio
	5	04:56:56	Médio
	6	05:48:17	Médio
Média Seitz (2005)		04:58:31	Médio
ISA (2013)	1	05:30:25	Baixo
	2	07:19:47	Médio
	3	07:00:17	Baixo
	4	06:25:51	Médio
	5	08:43:09	Baixo
	6	07:51:47	Baixo
Média Isa (2013)		07:08:33	Baixo
Maria (2021)	1	02:59:54	Baixo
	2	03:02:39	Médio
	3	02:51:13	Baixo
	4	03:17:04	Médio
	5	03:20:43	Médio
	6	03:37:30	Baixo/Médio
Média Maria (2021)		03:11:31	Baixo/Médio

Essa tendenciosidade de padronização do risco de árvores em diferentes condições pelo protocolo do Seitz (2005) ocorre devido ao cálculo da classificação do risco de queda da árvore considerar o problema de maior valor independente da parte da planta. Os Protocolos da ISA e de Maria consideram uma matriz de confusão capaz de ponderar os defeitos da árvore, o alvo e efeito colateral. Assim, considerando a melhor eficiência de tempo e de classificação do risco de queda, optou-se pela padronização da utilização do Protocolo de Maria (2021) para as avaliações do risco de queda de árvores no Município (Figura 41).

Figura 41 - Protocolo padrão a ser utilizado na análise visual do risco de queda de árvores urbanas em Colombo - PR.



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 <input type="checkbox"/>		Limpeza <input type="checkbox"/> Unilateral <input type="checkbox"/>
Altura de bifurcação: _____	Sim <input type="checkbox"/>		Elevação <input type="checkbox"/> Redução <input type="checkbox"/>
Diâmetro de copa: _____ e _____			

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

Fonte: Maria (2021).

Para determinar o risco adaptado do Protocolo de Maria (2021), considera-se o valor de probabilidade de falha de acordo com a seguinte equação:

$$Pfa = \sum pc * 2 + \sum pt * 4 + \sum pb * 4$$

Em que:

Pfa = probabilidade de falha da árvore;

Pc = quantidade de problemas presentes na copa (sim);

Pt = quantidade de problemas presentes no tronco (sim);

Pb = quantidade de problemas presentes na base (sim).

Para determinar a classificação da probabilidade de falha deve-se considerar os seguintes valores:

Tabela 16 - Classificação da probabilidade de falha da árvore do Protocolo Maria (2021).

Classificação	Valor Pfa
Improvável	$0 < Pfa \leq 9$
Possível	$10 < Pfa \leq 19$
Provável	$20 < Pfa \leq 29$
Elevado	$Pfa \geq 30$

Fonte: Adaptado de Maria (2021).

A classificação dos possíveis alvos atingidos pela queda de árvores é determinada de acordo com o Quadro 4.

Quadro 4 - Classificação dos alvos.

Classificação	Descrição
Baixa frequência	Vias terciárias de bairros e vias de acesso locais pouco movimentados; consideradas vias de trânsito local
Média frequência	Vias secundárias de acesso a áreas comerciais, escolas e áreas de recreação; considerada via coletora de trânsito.
Alta frequência	Vias principais de acesso de emergência, instalações e abrigos médicos; via principal de acesso às escolas; ponto de ônibus; centros comerciais; principais vias de passagem e interseções em áreas de alto uso; consideradas como via arterial de trânsito.

Fonte: Maria (2021).

Posteriormente, são relacionados a probabilidade de falha da árvore com os possíveis alvos atingidos, a fim de determinar o impacto da queda da árvore (Quadro 5).

Quadro 5 - Matriz de classificação do impacto da queda de árvore segundo a probabilidade de falha da árvore e a classificação dos 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

Fonte: Maria (2021)

Por último, para classificação do risco de queda, são correlacionadas a classificação do impacto da queda sobre o alvo, com os efeitos colaterais, gerando a matriz de classificação do risco de queda de árvores (Quadro 6).

Quadro 6 - Matriz de classificação do risco de queda de árvores.

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

Fonte: Maria (2021)

Quanto ao gerenciamento e manejo das árvores após a classificação de riscos, deve-se considerar que:

- Árvores com risco extremo, deveriam ser suprimidas;
- Com risco alto, devem ser avaliadas a cada seis meses considerando a correção ou remoção dos principais pontos de falha da árvore;
- Com risco médio, devem receber acompanhamento a cada 12 meses, considerando a correção e prevenção dos principais pontos de falha na árvore;
- Com risco baixo, devem ser acompanhadas a cada 24 meses, considerando a manutenção preventiva de possíveis pontos de falha nas árvores.

4.2 Resultados da avaliação piloto do risco de queda

Assim, considerando a utilização do protocolo de Maria como determinante para avaliação visual do risco de queda, a classificação do risco das árvores da Rua Nicarágua está descrita na Tabela 17.

Tabela 17 - Classificação do risco de queda da arborização da Rua Nicarágua do Bairro Campo Pequeno em Colombo - PR.

Nome científico	Altura (m)	DAP (cm)	Risco
<i>Ligustrum lucidum</i>	5,7	57	Médio
<i>Lafoensia pacari</i>	3,3	122	Baixo
<i>Lafoensia pacari</i>	4,0	164	Baixo
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	7,5	100	Médio
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	7,0	96	Médio
<i>Lafoensia pacari</i>	4,2	93	Baixo
<i>Ligustrum lucidum</i>	6,7	150	Médio
<i>Ligustrum lucidum</i>	7,8	206	Médio
<i>Lafoensia pacari</i>	3,5	106	Baixo
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	3,4	14	Médio
<i>Schinus terebinthifolia</i>	6,0	100	Médio
<i>Schinus terebinthifolia</i>	2,5	60	Baixo
<i>Lafoensia pacari</i>	3,2	54	Médio
<i>Lafoensia pacari</i>	2,5	105	Baixo

Nenhum dos indivíduos avaliados apresentou risco alto ou extremo, o que demonstra que não há necessidade de supressão e substituição desses indivíduos. Entretanto, 57,1% apresentaram risco médio e 42,9% apresentaram risco baixo. Assim, devem ser realizadas ações de manejo dos fatores de risco, para diminuir a probabilidade de falha e acompanhamento das árvores com risco médio a cada 12 meses, e com risco baixo a cada 24 meses, ou a cada intempere climática extrema.

5 DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO – PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO

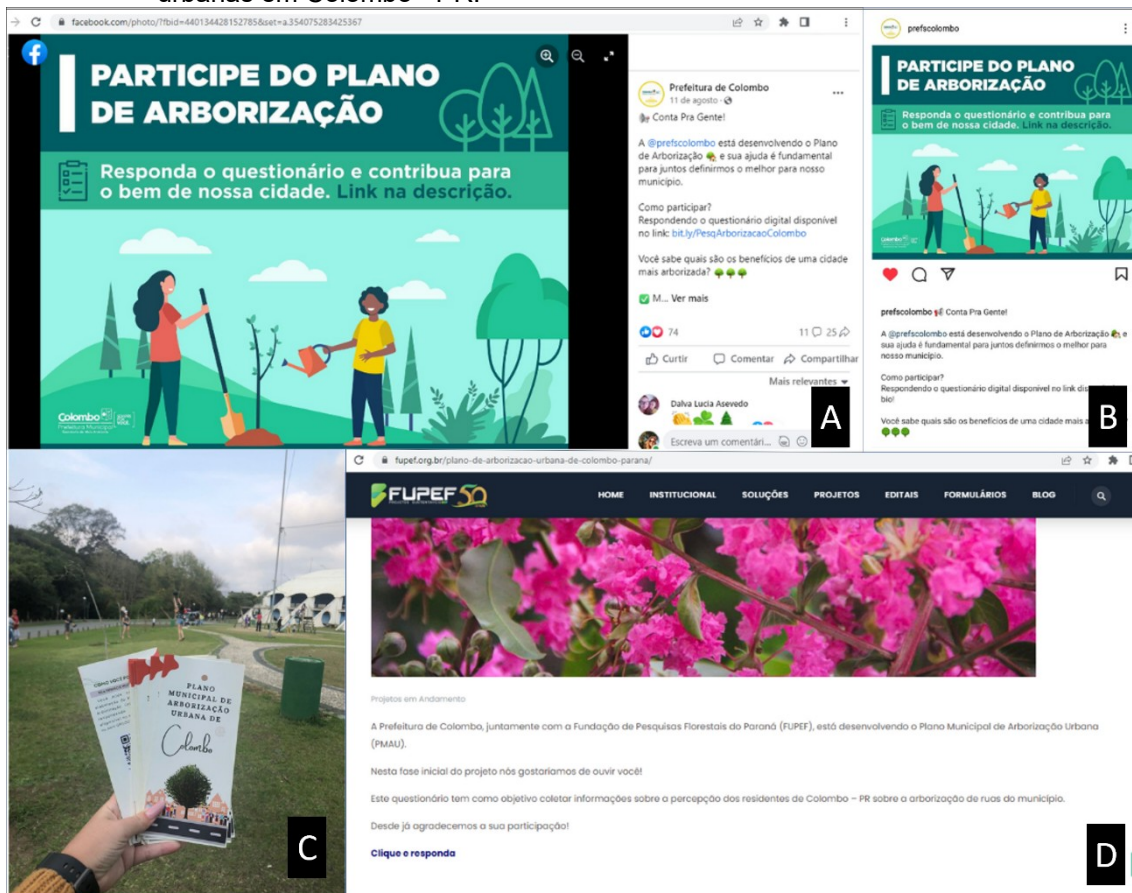
5.1 Metodologia

Para a avaliação da percepção referente à arborização urbana do município, foi empregado um questionário previamente estruturado, direcionado exclusivamente aos moradores do município, com uma abordagem quantitativa e qualitativa, composto de 27 perguntas, das quais 22 foram fechadas (7 de escala de opinião, 4 dicotômicas, 11 de múltipla escolha) e 5 abertas. Para isso, o questionário foi dividido em duas partes:

- a) Perfil do entrevistado – foram analisados: zona e localização onde residem, idade, gênero, grau de escolaridade.
- b) Percepção sobre arborização urbana – de maneira geral foi abordado sobre vantagens e desvantagens da arborização, responsabilidade da arborização urbana, prioridades, problemas e melhorias, sobre o horto florestal do município, espécie de preferência.

A coleta de dados foi realizada por meio de formulário *online* (*Google Forms* – Apêndice 2), que foi divulgado pelas redes sociais da Prefeitura de Colombo (*Facebook* e *Instagram*), *site* oficial da Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (FUPEF), além do folder com *QRcode* distribuído nas ruas e comércios locais (Apêndice 1), que direcionavam o entrevistado para o formulário com uso de aparelho celular, e também realizadas presencialmente pela equipe de campo, no Parque da Uva (Figura 42).

Figura 42 - Protocolo padrão a ser utilizado na análise visual do risco de queda de árvores urbanas em Colombo - PR.



Nota: A= Facebook oficial da Prefeitura de Colombo; B= Instagram oficial da Prefeitura de Colombo; C= Distribuição dos *folders* e realização da percepção de forma presencial; D= Site da Fundação de Pesquisas Florestais.

Pesquisas do tipo questionário, admitindo-se um nível de confiança de 95% e erro de até 10%, já apresenta níveis estatísticos satisfatórios a partir de 300 respondentes, independentemente do tamanho da população (ALRECK; SETTLE, 2004). Acima desta quantidade, a pesquisa se torna pouco vantajosa em termos de custo-benefício, haja vista que não há uma diminuição significativa do erro.

Após a coleta, os dados foram compilados em planilhas do *software* Excel® para posterior análise.

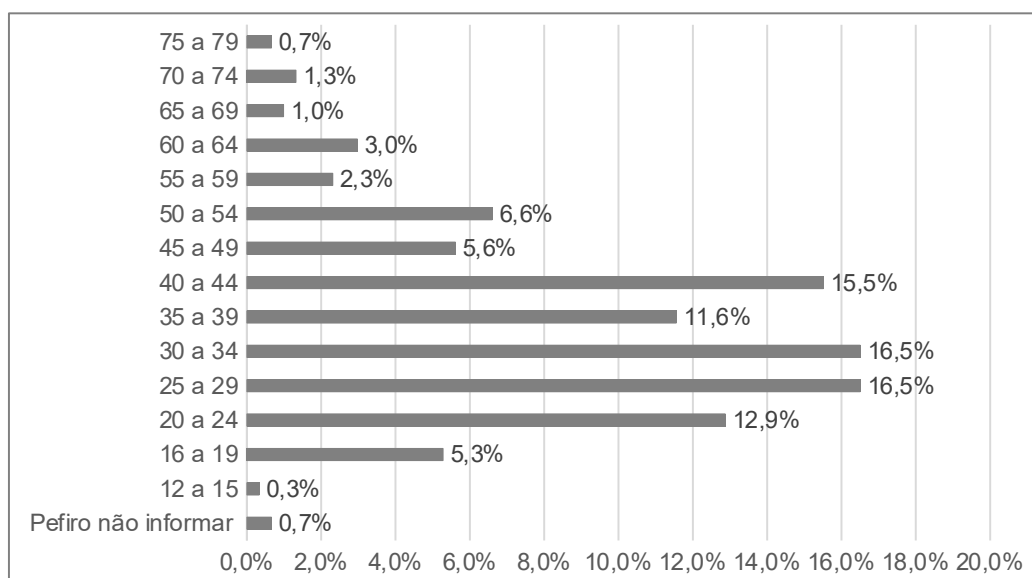
5.2 Diagnóstico da percepção da população

Ao todo, foram computadas 303 respostas válidas no período de 01 de junho a 05 de setembro de 2022, sendo que dessas, 155 foram respondidas *on-line* pelo *Google Forms*®, e 148 de forma presencial.

Quanto ao perfil dos entrevistados, a maioria, 61%, era do gênero feminino, enquanto que os entrevistados do gênero masculino representaram 39% das respostas.

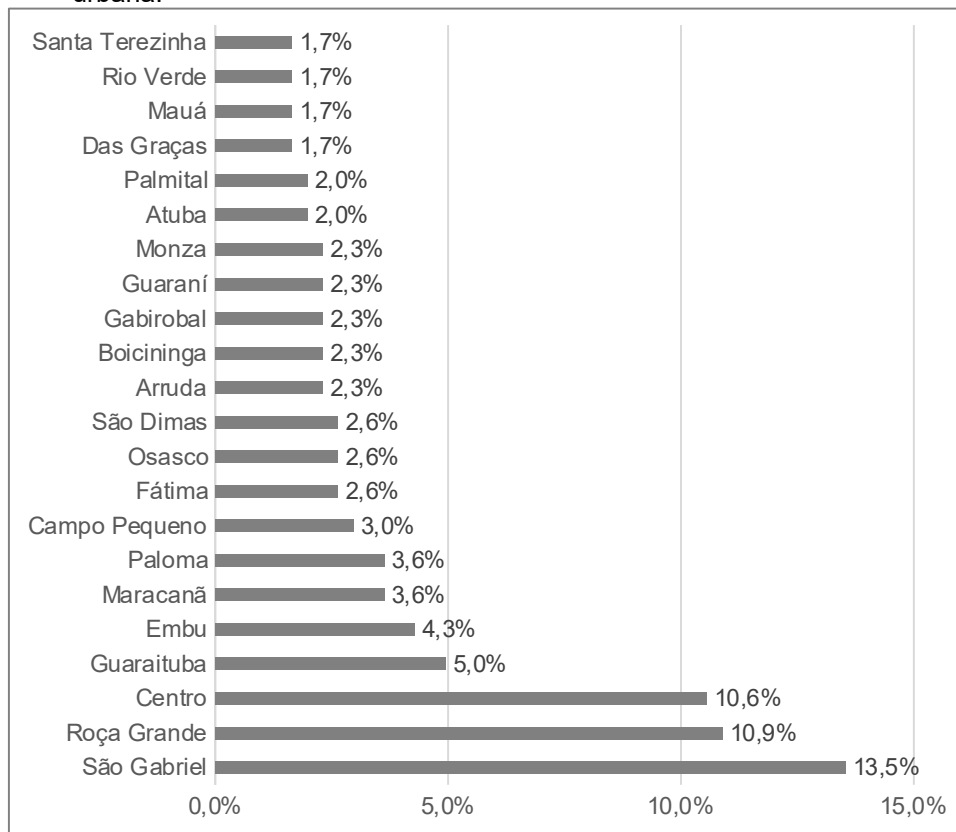
A idade dos participantes variou de 21 a 83 anos, sendo que as faixas etárias “25 a 29” e “30 a 34” foram as que apresentaram maior quantidade de respostas (Figura 43).

Figura 43 - Faixa etária dos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana.



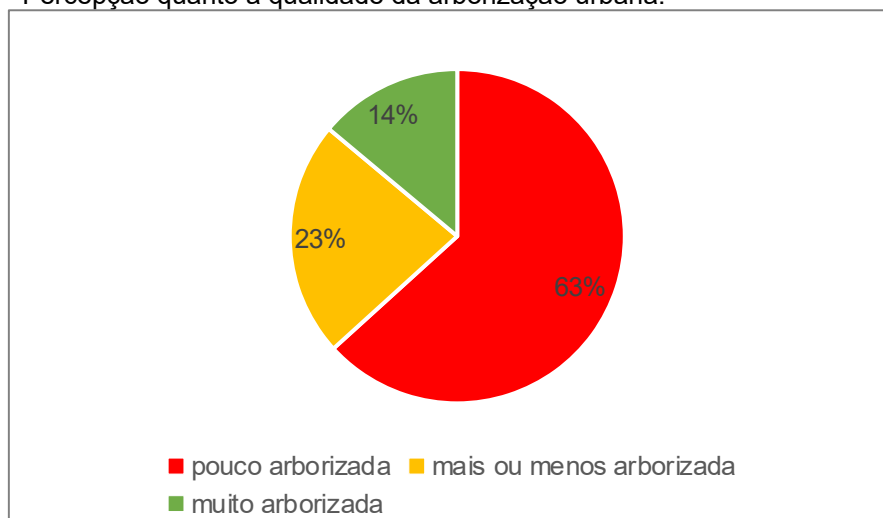
A maioria dos respondentes (90,76%) reside na área urbana do município de Colombo, com uma maior participação dos moradores dos bairros São Gabriel, Roça Grande e Centro (Figura 44).

Figura 44 - Bairros de origem dos participantes da pesquisa de percepção da arborização urbana.



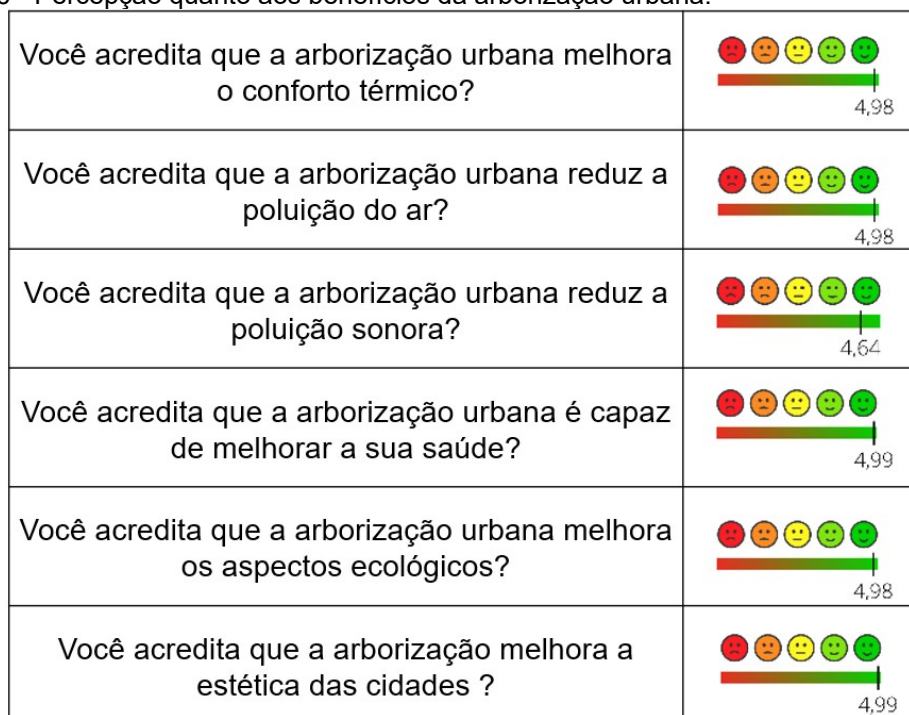
Quando questionados sobre a situação da arborização do município atualmente, a maioria dos participantes (63,04%) considera a rua em que mora pouco arborizada e 13,86% consideram sua rua muito arborizada (Figura 45).

Figura 45 - Percepção quanto à qualidade da arborização urbana.



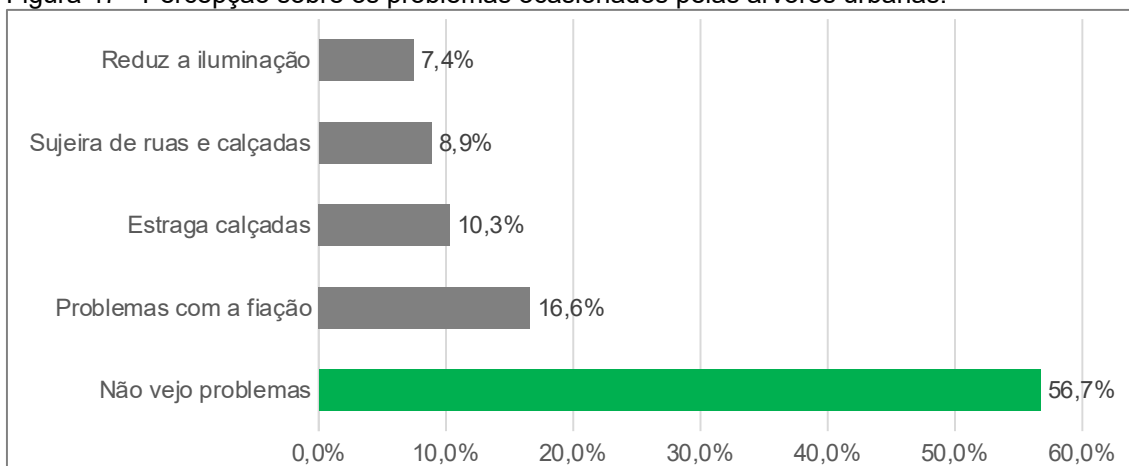
Os moradores foram questionados sobre o reconhecimento dos benefícios proporcionados pela arborização urbana, onde poderiam atribuir uma nota de 1 a 5 (pouco a muito), para sua identificação com os benefícios da arborização. As respostas demonstraram que os moradores acreditam muito nos benefícios proporcionados pela arborização, com todas as notas acima de 4,9 na maioria dos aspectos, sendo exceção a redução da poluição sonora, com média 4,64 (Figura 46).

Figura 46 - Percepção quanto aos benefícios da arborização urbana.



Questionados sobre possíveis problemas ocasionados pelas árvores na área urbana, a maioria respondeu que não vê problemas em se plantar árvores nas calçadas, o que representou 56,73% das respostas. Com relação aos problemas citados, o principal foi o relacionado aos conflitos entre a arborização e a fiação aérea, com 16,62% (Figura 47).

Figura 47 - Percepção sobre os problemas ocasionados pelas árvores urbanas.



Entretanto, embora a maioria dos entrevistados não veja problema na arborização urbana, quando questionados sobre algum problema já vivenciado pela arborização urbana, 61,4% da população já presenciou ao menos um problema ocasionado por árvores de rua. Isso demonstra que mesmo que existam problemas referentes a arborização, eles não são suficientemente relevantes para que a arborização como um todo seja considerada um problema.

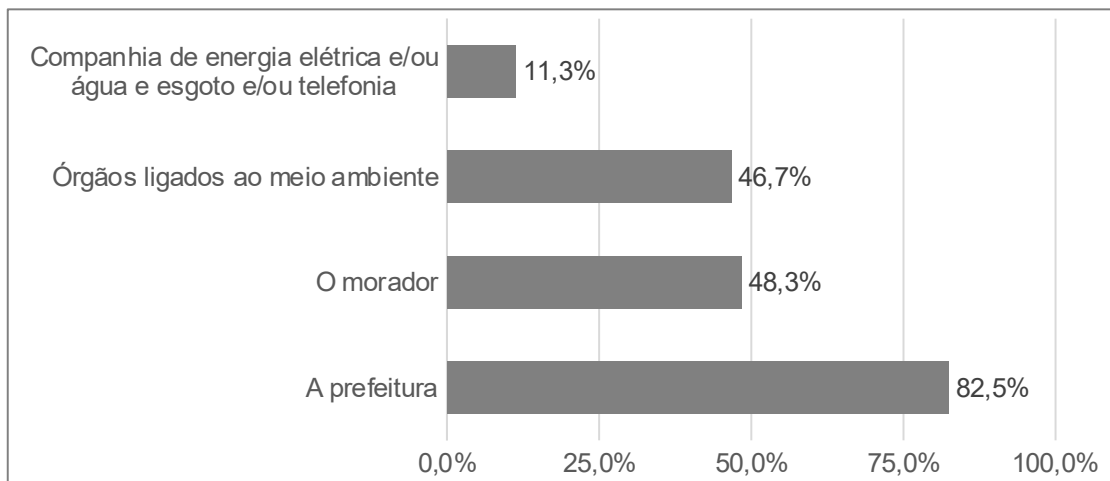
Dentre os principais problemas que foram vivenciados pela população, o mais relatado foi de árvores que provocam danos às calçadas, como a quebra do pavimento ocasionado pelo soerguimento das raízes das árvores (Figura 48).

Figura 48 - Principais problemas causados pela arborização e vivenciados pelos moradores.



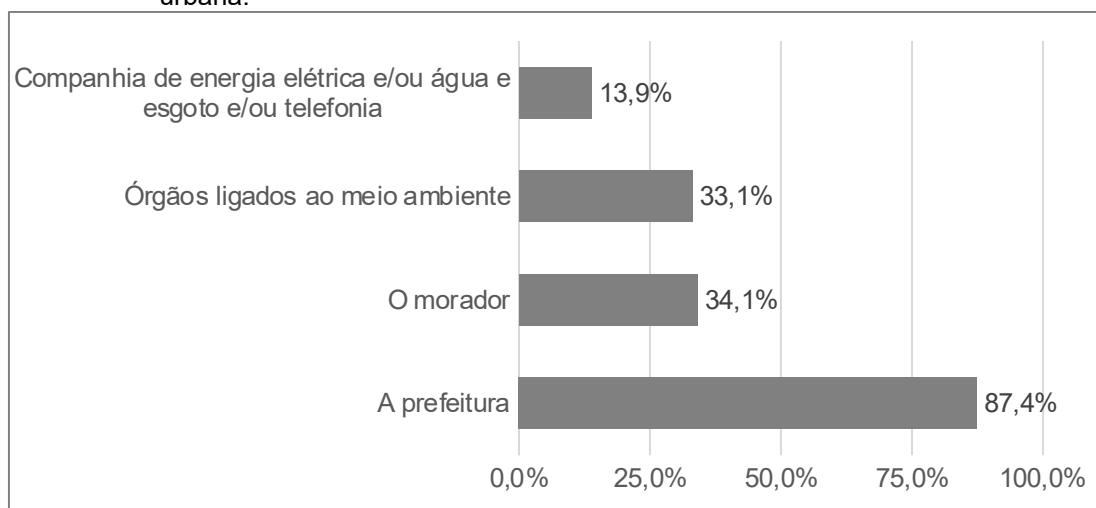
Quando questionados sobre quem seria o responsável pela implantação da arborização urbana, a prefeitura apareceu em 82,5% das respostas (Figura 49).

Figura 49 - Percepção sobre quem seria o responsável pela implantação da arborização urbana.



Da mesma forma, mas considerando a opinião sobre quem seria o responsável pela manutenção das árvores urbanas, 87,4% das respostas citaram a prefeitura (Figura 50).

Figura 50 - Percepção sobre quem seria o responsável pela manutenção da arborização urbana.

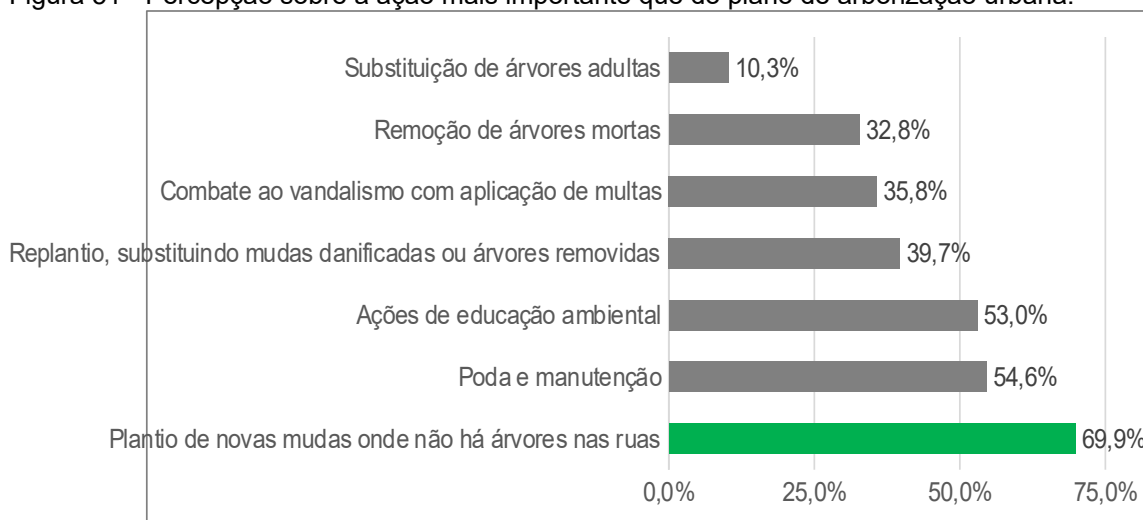


O morador apareceu como segunda resposta mais frequente para a responsabilidade tanto das atividades de implantação quanto para atividades de manutenção, o que indica que há uma proximidade entre a população e a

arborização, e reforça a necessidade de incluir as demandas dos moradores no planejamento.

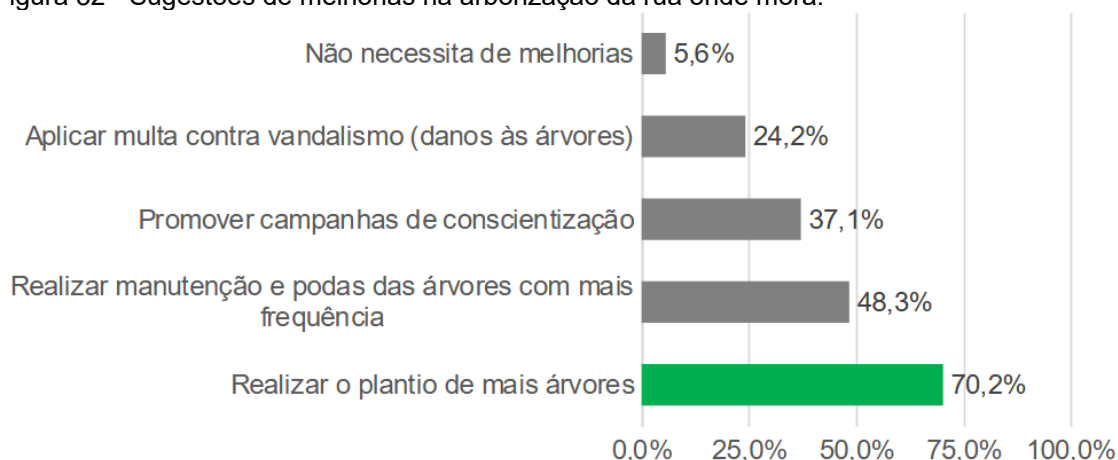
A ação mais importante em planos de arborização das cidades indicada pelos entrevistados foi o plantio de mudas nas ruas onde não há árvores, citada em 69,9% do total de respostas, seguidas da poda de manutenção e ações de educação ambiental (Figura 51).

Figura 51 - Percepção sobre a ação mais importante que do plano de arborização urbana.



Com relação à necessidade de melhorias da arborização na rua onde moram os entrevistados, 70,2% citaram o plantio de mais árvores. Por outro lado, apenas 5,6% disseram não haver a necessidade de quaisquer melhorias na sua rua (Figura 52).

Figura 52 - Sugestões de melhorias na arborização da rua onde mora.

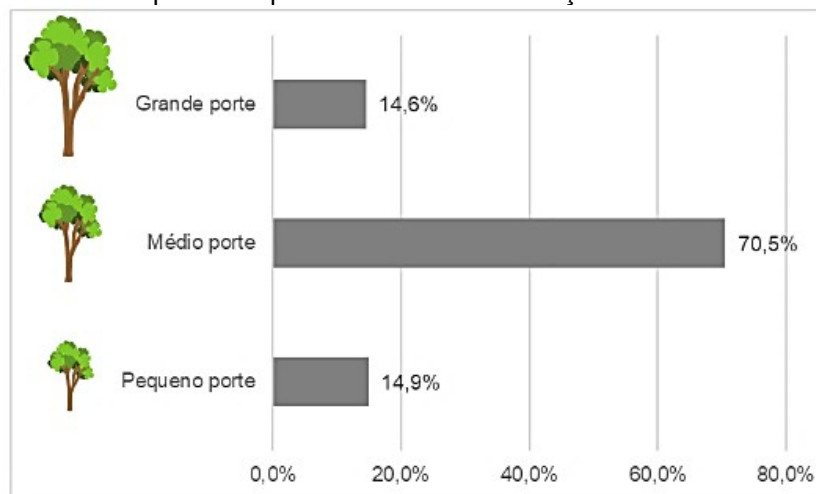


Os entrevistados também foram questionados sobre as preferências pessoais quanto a arborização. Dentre os entrevistados, quase a totalidade

(98,1%) disse preferir morar em uma rua com árvores, enquanto que apenas 1,9% diz preferir uma rua sem árvores.

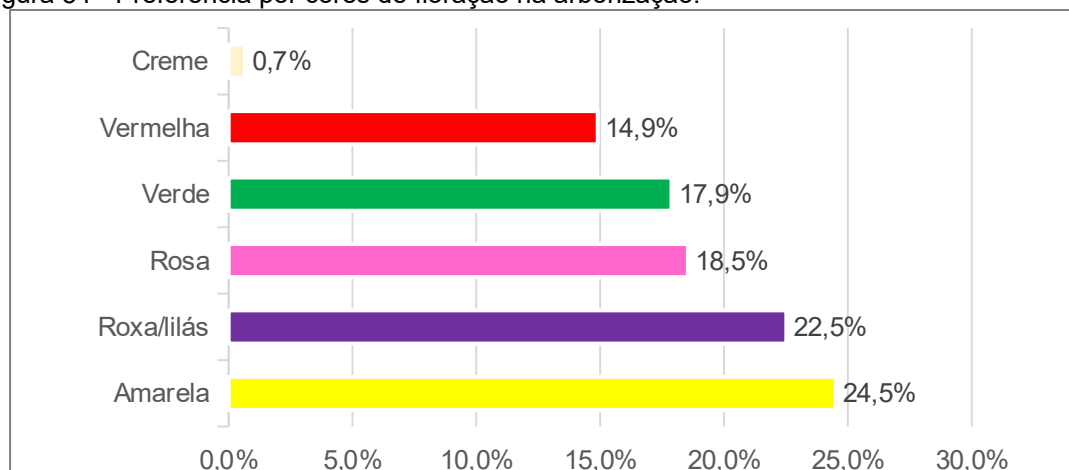
Quanto ao tamanho da arborização preferida pelos moradores, a maioria (70,5%) dos entrevistados disseram preferir espécies arbóreas de médio porte em suas calçadas (Figura 53).

Figura 53 - Preferência quanto ao porte das árvores em calçadas.



Com relação à preferência de cores da floração das árvores, 24,5% dos entrevistados disseram gostar mais das flores de cor amarela, seguida pelas de cor roxa/lilás, com 22,5% (Figura 54).

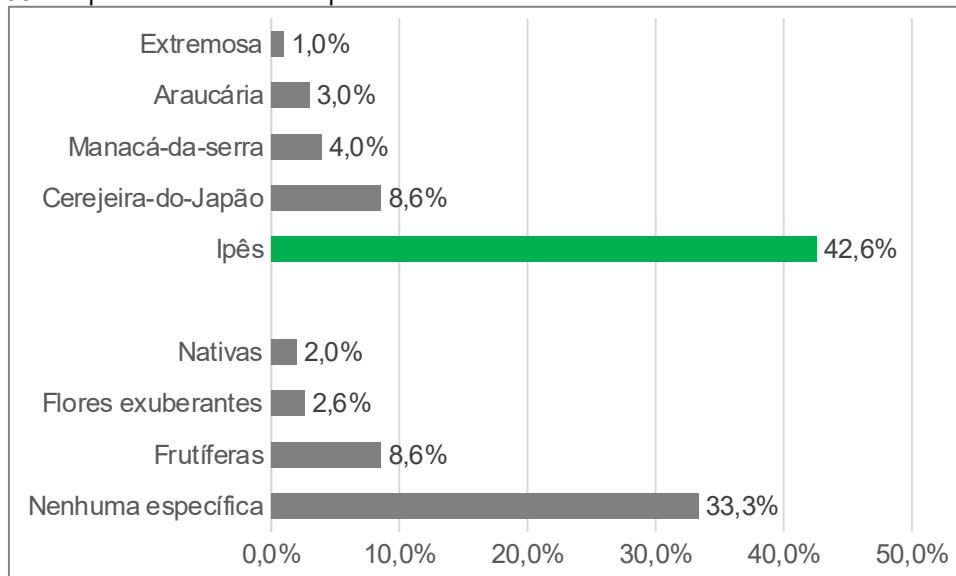
Figura 54 - Preferência por cores de floração na arborização.



Os moradores também foram questionados se gostariam de alguma espécie em específico na arborização urbana, podendo citar mais de uma espécie de sua preferência para o plantio na arborização da cidade. A espécie

preferida pelos entrevistados foi o ipê, citado por 42,6% dos moradores, seguida de cerejeira-do-Japão, com 8,6%. Cerca de 33% dos entrevistados não tinha uma espécie de preferência e alguns não sabiam exatamente as espécies, mas citaram que gostariam que fossem frutíferas, com flores chamativas ou espécies nativas (Figura 55).

Figura 55 - Espécies mais citadas pelos entrevistados.



6 PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Os principais problemas relacionados às florestas urbanas, estão condicionados à falta de planejamento ou conhecimento técnico adequado para a implantação e manejo das árvores no meio urbano. Por este motivo, a inclusão da arborização como parte do mobiliário urbano requer planejamento adequado às características de cada município.

Uma arborização viária bem planejada fornece inúmeras vantagens, que vão desde o fornecimento de benefícios ambientais pelas árvores e a melhor relação com a população, até a maior facilidade de gestão e diminuição de custos com atividades de manejo.

O planejamento da arborização urbana visa orientar todos os procedimentos para a implantação das árvores e que irá refletir em todas as etapas subsequentes. Por este motivo, devem ser consideradas as informações obtidas durante o inventário e diagnóstico, selecionando as melhores espécies para composição do município e as condições do espaço físico necessárias para o recebimento da arborização.

6.1 Financeiro – Dotação Orçamentária

A execução do plano de arborização atualmente utiliza-se de recursos próprios – fonte 1000 - e de recursos oriundos do fundo municipal de meio ambiente - fonte 1555 - . Esses recursos são aplicados no Órgão: 20 - Secretaria Municipal de Meio Ambiente Unidade: 5 - Departamento de Áreas Verdes Ação: 2108 - MANUTENÇÃO DAS ATIVIDADES DO DEPARTAMENTO DE ÁREAS VERDES. As dotações orçamentárias utilizadas são 33390390000000000000 - Outros serviços de terceiros; 33390300000000000000 - Material de consumo

6.2 Critérios para a escolha de espécies

No planejamento da arborização viária é fundamental, que previamente à implantação, se proceda à seleção de espécies mais adequadas. Segundo Gonçalves e Paiva (1997), a escolha adequada das espécies favorece o sucesso do planejamento e toda a gestão da arborização da cidade. Para isso,

é fundamental que se conheça a vegetação da região onde está inserido o município, procurando selecionar aquelas espécies que tenham características recomendáveis para o plantio na arborização viária (MPPR, 2018).

A seguir, são descritos princípios que devem orientar a escolha das espécies que irão compor a arborização viária do município de Colombo, de acordo com Gonçalves e Paiva (1997) e MPPR (2018):

- a) Deve-se considerar a diversidade de espécies e sua adaptabilidade ao meio urbano, além de suas características ornamentais. Para isso, recomenda-se que seja plantada uma espécie para plantio em cada rua ou para cada lado da rua ou para um determinado número de quarteirões. Desse modo, facilita-se o acompanhamento do desenvolvimento e a manutenção das árvores;
- b) Recomenda-se que a quantidade de árvores de uma mesma espécie não ultrapasse o limite de 10% do total de árvores presentes em um mesmo bairro ou região da cidade;
- c) Deve-se buscar um equilíbrio entre o plantio de espécies nativas e exóticas, dando-se preferência às espécies cuja ocorrência natural seja na mesma região bioclimática onde se localiza o município;
- d) Para espécies nativas com potencial de uso na arborização que não possuam informações a respeito do seu comportamento no meio urbano, sugere-se a implantação de plantios experimentais em uma quadra ou parte de uma rua;
- e) Em cidades de clima frio, deve-se priorizar a escolha de espécies caducifólias, ou seja, que perdem as folhas em um período do ano, ou com copas mais esparsas, visando o aproveitamento da insolação direta na superfície do solo nos dias frios;
- f) Deve-se adequar o porte adulto, e formato e dimensões de copa das espécies ao espaço físico tridimensional disponível em calçadas, canteiros centrais e demais categorias de logradouros públicos;
- g) Deve-se priorizar as espécies que não produzam flores que exalam perfume muito acentuado, que produzam muito pólen ou que sejam muito grandes e possam tornar o seu entorno escorregadio. O mesmo vale para frutos carnosos muito grandes;

- h) Deve-se escolher espécies que possuam naturalmente troncos únicos e galhos resistentes a ventanias, além de não possuírem acúleos ou espinhos, e exsudação de substâncias com princípios tóxicos;
- i) Deve-se escolher espécies que não possuam raízes superficiais e que possam ocasionar conflitos com a calçada, muros, meio-fio e outros equipamentos urbanos;
- j) Deve-se optar por espécies rústicas e resistentes a pragas, doenças, poluição e demais características do ambiente urbano.

Considerando-se as recomendações descritas, foram sugeridas algumas espécies para serem plantas na arborização viária de Colombo. A Tabela 18 apresenta uma relação dessas espécies.

Tabela 18 - Espécies indicadas para implantação na arborização viária de Colombo - PR.

Nome científico	Nome popular	Porte	Copa	Origem
<i>Jacaranda puberula</i>	Carobinha	P	C	N
<i>Prunus serrulata</i>	Cerejeira-do-Japão	P	C	E
<i>Eugenia involucrata</i>	Cerejeira-do-rio-grande	M/G	P	N
<i>Lafoensia pacari</i>	Dedaleiro	M	SC	N
<i>Lafoensia vandelliana</i>	Dedaleiro-amarelo	M	SC	N
<i>Lagerstroemia indica</i>	Extremosa	P	C	E
<i>Cassia leptophylla</i>	Falso-barbatimão	M	SC	N
<i>Handroanthus albus</i>	Ipê-amarelo-graúdo	G	C	N
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Ipê-amarelo-miúdo	M	C	N
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Ipê-roxo-de-bola	G	C	N
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacarandá-mimoso	G	C	E
<i>Tibouchina granulosa</i>	Jacatirão	P	P	N
<i>Tibouchina sellowiana</i>	Manacá-da-serra	P	SC	N
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Monjoleiro	G	SC	N
<i>Bauhinia variegata</i>	Pata-de-vaca	P/M	P	N
<i>Libidibia ferrea</i>	Pau-ferro	G	SC	N
<i>Senna multijuga</i>	Pau-cigarra	M	SC	N
<i>Allophylus edulis</i>	Vacum	P/M	SC	N
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Resedá-gigante	G	C	E
<i>Callistemon viminalis</i>	Escova-de-garrafa	P	P	E
<i>Tabebuia roseoalba</i>	Ipê-branco	G	C	N
<i>Handroanthus umbellatus</i>	Ipê-amarelo-do-brejo	P	C	N

Nota: Porte: P = pequeno (até 5 m), M = médio (5-10 m), G = grande (mais de 10 m); Copa: C = caducifólia, SC = semi-caducifólia, P = perene; Origem: N = nativa, E = exótica.

1.1 Espécies não recomendadas

A seguir são descritas as espécies que não devem ser plantadas na arborização viária de Colombo, tanto por serem exóticas invasoras quanto por apresentarem algum nível de toxidez (Tabela 19). No caso daquelas que estão presentes atualmente nas vias do município, recomenda-se a sua substituição gradual por árvores das espécies recomendadas.

Tabela 19 - Espécies não recomendadas para o plantio na arborização viária de Colombo - PR.

Nome científico	Família	Nome popular
<i>Acacia mearnsii</i>	Fabaceae	Acácia-negra
<i>Acacia podalyriifolia</i>	Fabaceae	Acácia-mimosa
<i>Aleurites fordii</i>	Euphorbiaceae	Tungue
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	Arecaceae	Palmeira-real
<i>Buxus sempervirens</i>	Buxaceae	Buxinho
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarinaceae	Casuarina
<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	Limoeiro
<i>Cotoneaster franchetti</i>	Rosaceae	Cotoneaster
<i>Dracaena fragrans</i>	Asparagaceae	Pau-d'água
<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae	Nespereira
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Euphorbiaceae	Leiteiro-vermelho
<i>Grevillea robusta</i>	Proteaceae	Grevilha
<i>Hovenia dulcis</i>	Rhamnaceae	Uva-do-japão
<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae	Leucena
<i>Ligustrum spp.</i>	Oleaceae	Alfeneiro
<i>Lithraea brasiliensis</i>	Anacardiaceae	Bugreiro
<i>Magnolia champaca</i>	Magnoliaceae	Magnólia-amarela
<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Mangueira
<i>Melia azedarach</i>	Meliaceae	Cinamomo
<i>Mimosa pigra</i>	Fabaceae	Mimosa
<i>Morus nigra</i>	Moraceae	Amora-preta
<i>Murraya paniculata</i>	Rutaceae	Murta
<i>Nerium oleander</i>	Apocynaceae	Espirradeira
<i>Pinus spp.</i>	Pinaceae	Pinus
<i>Pittosporum undulatum</i>	Pittosporaceae	Pau-incenso
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Goiabeira
<i>Punica granatum</i>	Punicaceae	Romã
<i>Pyracantha coccinea</i>	Rosaceae	Piracanta
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Fabaceae	Falsa-acácia
<i>Rubus niveus</i>	Rosaceae	Amora-roxa
<i>Schefflera arboricola</i>	Araliaceae	Cheflera
<i>Schinus molle</i>	Anacardiaceae	Aroeira-salsa
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Anacardiaceae	Aroeira
<i>Senna bicapsularis</i>	Fabaceae	Cássia-bicapsular
<i>Spartium junceum</i>	Fabaceae	Giesta
<i>Spathodea campanulata</i>	Bignoniaceae	Espátódea
<i>Syzygium cumini</i>	Myrtaceae	Jambolão
<i>Syzygium jambos</i>	Myrtaceae	Jambo
<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	Ipê-de-jardim
<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	Sete-copas
<i>Thuja occidentalis</i>	Cupressaceae	Tuia

Deve-se observar também a compatibilidade entre o desenvolvimento da arquitetura da espécie e o local onde ela será implantada. Espécies com desenvolvimento exclusivo da gema apical, que não aceitam podas, mesmo que permitidas ou recomendadas para arborização, não devem ser implantadas em calçadas com presença de linhas de distribuição de energia, como é o caso das palmeiras.

6.3 Espaçamento e distâncias mínimas de segurança

As árvores devem estar localizadas a distâncias mínimas pré-definidas em relação aos equipamentos e mobiliários urbanos, as quais são descritas no Quadro 7.

Quadro 7 - Distâncias mínimas recomendadas entre as árvores e os equipamentos urbanos de Colombo - PR.

Distância mínima em relação a:	Pequeno porte (< 5,0 m)	Médio porte (5,0 a 10,0 m)	Grande porte (>10,0 m)
Esquinas	5,0 m		
Iluminação pública	4,0 m		
Postes	3,0 m	4,0 m	5,0 m
Placas de sinalização	A visão dos usuários não deve ser obstruída		
Hidrantes	1,0 m	2,0 m	3,0 m
Instalações subterrâneas	1,0 m		
Ramais de ligações subterrâneas	1,0 m	3,0 m	
Mobiliário urbano	2,0 m		3,0 m
Galerias subterrâneas	1,0 m		
Caixas de inspeção	2,0 m		3,0 m
Entrada de garagem	2,0 m		
Ponto de ônibus	4,0 m		
Fachadas de edificação	2,4 m		3,0 m
Guia rebaixada	1,0 m	2,0 m	1,5 vezes o raio da circunferência da base do tronco
Transformadores	5,00 m	8,0 m	12,0 m
Outras árvores	5,00 m	8,0 m	12,0 m

FONTE: Adaptado de COPEL (2015).

Além disso, a COPEL (2015) fornece outras orientações:

- Deve-se evitar interferências com o cone de iluminação (área formada pela iluminação direta da lâmpada do poste), para não comprometer a segurança da população;
- Deve-se conduzir a copa de árvores de grande porte acima das fiações aéreas e da iluminação pública, por meio de podas adequadas;

- Deve-se considerar o porte da árvore quando adulta para se definir o espaçamento entre as mudas a serem plantadas.

As larguras das calçadas que devem ser consideradas para a implantação da arborização viária (Quadro 8).

Quadro 8 - Porte de árvore recomendado conforme a largura da calçada de Colombo - PR.

Largura da calçada (m)	Pequeno	Médio	Grande
Inferior a 2,50	Proibido plantio de árvores		
2,51 a 2,80	Permitido	Não recomendado	Não recomendado
2,81 a 3,10	Permitido	Permitido	Não recomendado
> 3,10	Permitido	Permitido	Permitido

7 IMPLANTAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO

A implantação da arborização urbana deve seguir não só as diretrizes do planejamento, mas também, é fundamental estabelecer critérios e padrões para o plantio e determinar quais as técnicas mais apropriadas a serem utilizadas na fase de implantação.

Como o município não dispõe de viveiro de produção de mudas, estas serão adquiridas por meio de processo licitatório, levando em consideração as definições a seguir.

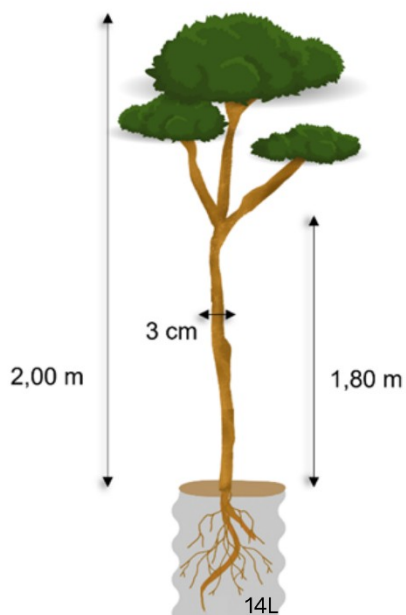
As mudas adquiridas são dispostas em viveiro de espera – passagem – sem repique, onde recebem molha até que sejam destinadas ao plantio em campo conforme cronograma, disponibilidade de pessoal e condições climáticas.

7.1 Características das mudas

Mudas destinadas à composição da arborização urbana devem seguir padrões específicos para que haja menor probabilidade de conflitos com o mobiliário e menor necessidade de intervenção na árvore durante o seu desenvolvimento. As mudas destinadas ao plantio nas calçadas devem seguir os seguintes padrões técnicos:

- Ser uma das espécies recomendadas no PMAU (Item 6.1);
- Possuir forma arbórea (fuste único, sem tortuosidade, copa bem definida);
- Possuir dimensões dendrométrica mínimas de 2,00 m de altura total, 1,80 m de altura da primeira bifurcação e DAP mínimo de 3 cm (Figura 56);
- Possuir bom estado nutricional e fitossanitário;
- Não apresentar defeitos estruturais e mecânicos;
- Passar por período de rustificação em viveiro;
- Possuir torrão bem definido, sem raízes enoveladas, em embalagens com tamanho compatível de pelo menos 14 litros.

Figura 56 - Dimensões adequadas de mudas para arborização de ruas



7.2 Procedimentos de plantio e replantio

Um bom planejamento de plantio é essencial para o desenvolvimento adequado das mudas. Assim, deve-se atentar as especificações técnicas adequadas para o coveamento, preparo do solo e plantio.

A cova/berço da muda, deve ter dimensões mínimas de 0,60 m de diâmetro e 0,60 m de profundidade, devendo-se aumentar estas dimensões quanto piores forem as condições do solo (Figura 57). A muda deve ser implantada de modo que fique centralizada na cova/berço, prevendo a preservação da faixa de passagem de 1,50 m e todo entulho decorrente da quebra de passeio para a abertura de cova deve ser recolhido, bem como os resíduos de terra/solo do plantio.

Figura 57 - Dimensões adequadas da cova/berço para as mudas da arborização de ruas

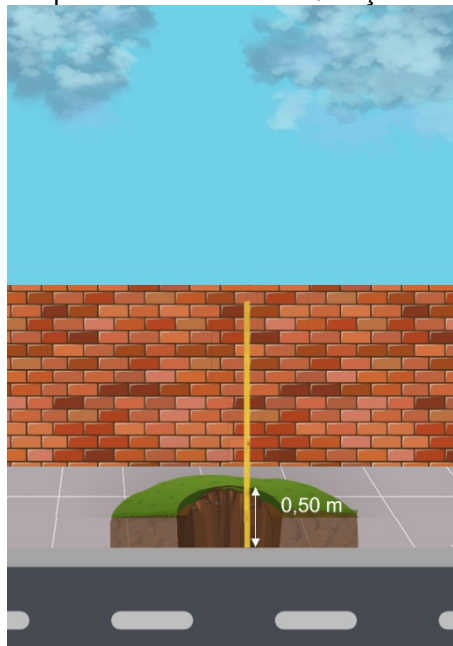


Após o preparo da cova, deve-se pensar no solo que irá compor a cova e auxiliar na estabilidade e nutrição da nova muda. Durante o preparo do solo, devem ser retirados o solo atual que compõe a cova, bem como entulhos e cascalhos.

O solo da cova substituído por outro com constituição, porosidade, estrutura e permeabilidade adequadas ao bom desenvolvimento da muda plantada, fazendo uso de adubos químicos e compostos orgânicos. Recomenda-se que a composição da cova seja de 1/3 de solo local original, 1/3 de substrato orgânico e 1/3 de areia.

Antes da colocação da muda na cova/berço, deve ser colado o tutor. O tutor tem como função garantir a estabilidade da muda recém plantada, até que ela apresente bom enraizamento e estabilidade. O tutor deve ser colocado antes da muda para evitar danos ao torrão e às raízes (Figura 58). O material utilizado como tutor pode ser um bambu ou madeira, com altura mínima de 2,50 m, posicionado na base da cova, a uma profundidade de 0,50 m.

Figura 58 - Posicionamento adequado do tutor na cova/berço.



Somente após o posicionamento do tutor na cova, a muda deve ser colocada. Deve-se retirar a embalagem que envolve o torrão da muda com cuidado, para não danificar as raízes. A muda deve ser posicionada no centro da cova/berço e o colo da muda deve ficar no nível da superfície do solo, atentando-se para evitar o afogamento do coleto (Figura 59).

Figura 59 - Colocação da muda na cova/berço.



Após a colocação da muda na cova, deve-se fazer a amarração entre o fuste (tronco) da muda e o tutor (Figura 60). A amarração deve ser feita com material orgânico para que se decomponha com o passar do tempo sem prejudicar a muda, podendo ser de barbante de algodão, sisal ou materiais similares, evitando sempre material plástico. A amarração deve ser feita em forma de “oito deitado” ou “infinito”, o que possibilita uma certa movimentação da muda conforme seu desenvolvimento.

Figura 60 - Atividades pós-plantio com amarração do tutor.



Para evitar a erosão, proteger o colo da muda e manter uma umidade saudável nos primeiros dias após o plantio, é recomendado que seja colocada uma quantidade de material seco no colo da muda, capaz de fornecer nutrientes e manter a estabilidade e umidade do solo, como por exemplo folhas ou palha secas.

As mudas devem ser irrigadas imediatamente após o plantio e devendo ser continuada até a completa estabilização da muda, por aproximadamente 30 dias. Devem ser observados sintomas de deficiência e pega da muda, para aplicar atividades de manejo necessárias, como substituição, irrigação ou adubação.

7.3 Campanha de conscientização ambiental

Para que um plano de arborização se concretize, é preciso ter a aceitação da comunidade local. Paralelamente às coletas de dados do inventário em Colombo, visando a sensibilização ambiental da população, foi realizada a distribuição de *folders* explicativos (Apêndice 1) sobre o projeto em execução bem como sobre os benefícios ofertados pelas árvores urbanas e os transtornos ocasionados quando a arborização não é bem planejada. Além da divulgação a campo, os *folders* também foram divulgados no *site* e *Instagram* oficiais da Prefeitura de Colombo e da FUPEF.

Para que a campanha de conscientização ambiental realmente atinja os objetivos para a qual foi proposta, é necessário que seja construída com base nos resultados obtidos no item 3.4 (Diagnóstico Participativo - Levantamento da Percepção).

É imprescindível que a população compreenda, que a inclusão da vegetação no planejamento do município auxilia na diminuição dos problemas oriundos da urbanização, gerando diversos benefícios (SOUZA; CARDOSO; SILVA, 2013). Esses benefícios podem ser percebidos pelos sentidos humanos, como a melhoria do microclima, redução dos ruídos sonoros e da poluição atmosférica e visual, além de gerar alimento, abrigo e refúgio para a fauna e identidade para o local (Ho *et al.*, 2016).

Além dos benefícios gerados pelas árvores, é importante que a população entenda os custos de uma árvore de rua nas suas diferentes fases de desenvolvimento, na produção das mudas, plantio e replantio, poda, remoção de árvores, planejamento e controle (LEAL; BIONDI; ROCHADELLI, 2008), a fim de evitar futuros atos de vandalismo.

Biondi e Althaus (2005) relatam que um dos problemas recorrentes encontrados após o plantio das árvores nas vias públicas é a depredação por vandalismo, ação que pode ser resolvida através da educação ambiental.

Segundo a Política Municipal de Educação Ambiental de Colombo, Lei Ordinária nº 1.402, de 22 de dezembro de 2015:

“Entende-se por Educação Ambiental os processos contínuos e permanentes de aprendizagem, em todos os níveis e modalidades de ensino, em caráter formal e não formal, por meio dos quais o

indivíduo e a coletividade, de forma participativa, constroem, compartilham e privilegiam saberes, conceitos, valores socioculturais, atitudes, práticas, experiências e conhecimentos voltados ao exercício da cidadania comprometida com a preservação, conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida, para todas as espécies.”

Colombo já contempla um plano ambiental chamado “Programa de Educação Ambiental Colombo Sustentável”, com bons resultados no município. Assim ações sobre a importância e os benefícios da arborização urbana deverão ser abordados da mesma forma, com uma campanha específica para a educação ambiental da arborização do município.

7.4 Cronograma de implantação

Considerando o atendimento à necessidade de implantação para plena ocupação da arborização viária do município, conforme descrito nos índices espaciais, assume-se o compromisso da implantação anual de 2.758 árvores, por 5 anos, entre janeiro de 2023 e janeiro de 2027, totalizando a implantação de 13.790 árvores.

Foi estimado o investimento médio da implantação da arborização, considerando o orçamento de compra de mudas destinada a arborização em empresas privadas e em pregões eletrônicos realizados pelas cidades vizinhas, das principais espécies recomendadas para a arborização de Colombo (Quadro 9). Assim, considerando o valor médio encontrado e quantidade de mudas a serem implantadas nos próximos 5 anos, considera-se o investimento médio de R\$411.631,50 (Quatrocentos e onze mil seiscientos e trinta e um reais e cinquenta centavos).

Quadro 9: Estimativa de custos das mudas para arborização urbana de Colombo - PR.

Descrição	Unid	Fornecedor	Preço unitário (R\$)	Preço médio (R\$)
Cereja do Rio Grande	und	Pregão Presencial 151/2021 – Pinhais	30,00	33,33
		Viveiro de Mudas Meurer 07.168.382/0001-06	50,00	
		Mondini Comércio de Plantas 22.135.179/0001-27	20,00	
Acerola	und	Pregão Presencial 151/2021 – Pinhais	30,00	33,33
		Viveiro de Mudas Meurer 07.168.382/0001-06	50,00	
		Mondini Comércio de Plantas 22.135.179/0001-27	20,00	
Pitanga	und	Pregão Presencial 151/2021 – Pinhais	30,00	33,33
		Viveiro de Mudas Meurer 07.168.382/0001-06	50,00	
		Mondini Comércio de Plantas 22.135.179/0001-27	20,00	
Araçá	und	Pregão Presencial 151/2021 – Pinhais	30,00	24,00
		Mondini Comércio de Plantas 22.135.179/0001-27	20,00	
		Plantas Dancruz 29.200.566/0001-49	22,00	
Gabirola	und	Viveiro de Mudas Meurer 07.168.382/0001-06	50,00	29,99
		Mondini Comércio de Plantas 22.135.179/0001-27	20,00	
		Plantas Dancruz 29.200.566/0001-49	19,99	
Ipê Amarelo	und	Pregão Presencial 151/2021 – Pinhais	25,00	27,87
		Pregão Eletrônico n.º 35/21 – Colombo	16,50	
		Mondini Comércio de Plantas 22.135.179/0001-27	20,00	
		Viveiro de Mudas Meurer 07.168.382/0001-06	50,00	
Ipê Roxo	und	Pregão Presencial 151/2021 – Pinhais	22,00	27,12
		Pregão Eletrônico n.º 35/21 – Colombo	16,50	
		Mondini Comércio de Plantas 22.135.179/0001-27	20,00	
		Viveiro de Mudas Meurer 07.168.382/0001-06	50,00	
Média				29,85

A distribuição da implantação da arborização de cada bairro (Tabela 20) será realizada considerando a implantação anual de 20% do déficit total do bairro, a começar pelas ruas prioritárias de plantio (Figura 61 – Anexo 5). Sendo assim, os bairros que demandam maior intensidade de plantio pelos próximos cinco anos são Guaraituba, Atuba e Rincão, com implantação anual de 315, 232 e 232 árvores respectivamente.

Figura 61 – Localização das vias prioritárias de plantio da arborização urbana em Colombo - PR.

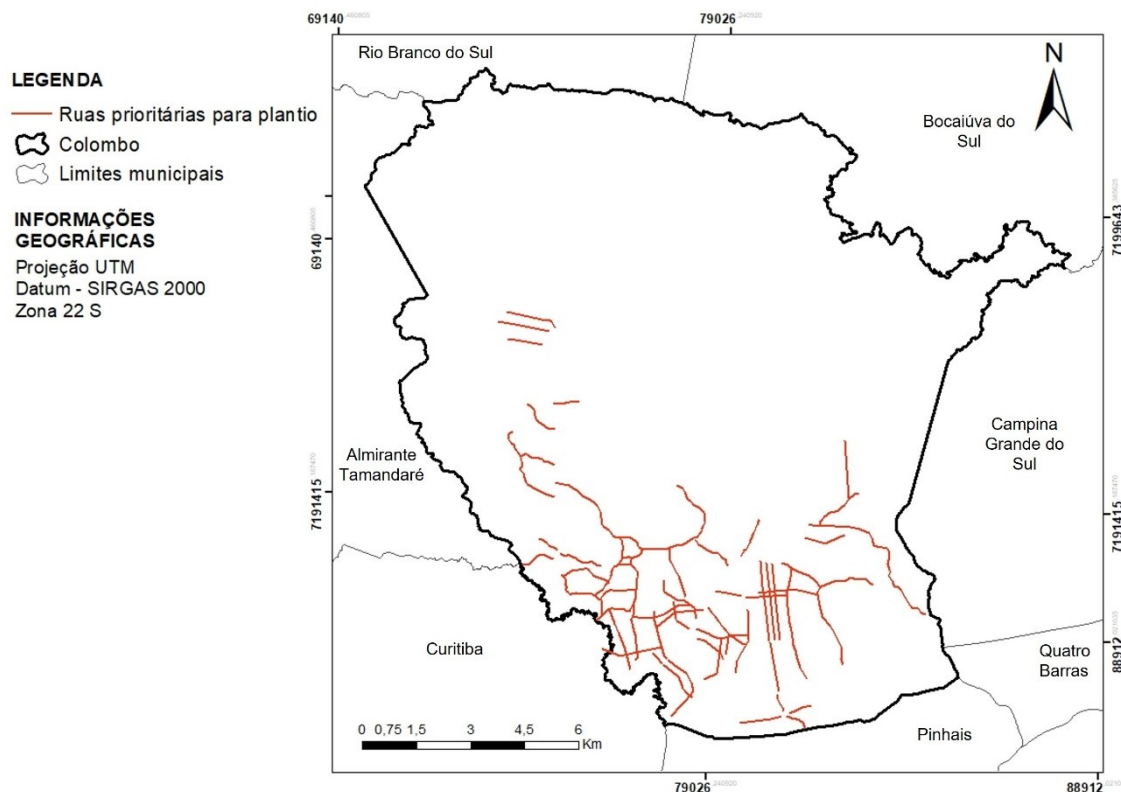


Tabela 20 - Cronograma de implantação anual por bairro de Colombo - PR.

Bairro	Déficit	Bairro	Déficit
Gabirobal	9	Paloma	445
Col. Antônio Prado	18	Centro	492
Butiatumirim	62	Arruda	523
Das Graças	78	Rio Verde	526
Canguiri	117	Mauá	584
São Dimas	147	Campo Pequeno	656
Boicinga	167	Guarani	1.029
Santa Terezinha	248	Roça Grande	1.056
Monza	287	São Gabriel	1.059
Col. Faria	287	Maracanã	1.095
Fátima	336	Rincão	1.157
Osasco	377	Atuba	1.157
Palmital	377	Guaraituba	1.571
Total		13.790	

8 MANUTENÇÃO DA ARBORIZAÇÃO

A prática de manejo mais comum na arborização urbana é a poda, seja por motivos estéticos, funcionais ou de segurança (BLOOD *et al.*, 2016). A poda é considerada uma prática necessária quando a árvore entra em conflito com os diferentes mobiliários e serviços urbanos, e se bem executada, não trará prejuízos à planta (PAIVA; GONÇALVES, 2012).

Embora a poda seja uma prática comum e muitas vezes necessária, pode-se observar, no diagnóstico da arborização de Colombo, que ela é muitas vezes realizada de forma incorreta, prejudicando a saúde e longevidade da arborização.

Vale salientar que os danos causados por podas inadequadas da arborização não prejudicam apenas as árvores, mas também colocam em risco a urbanização e a população próxima, já que a estabilidade da árvore pode ficar comprometida a ponto de causar a sua queda (VELASCO, 2003).

Assim, por se tratar de uma prática comum, é de extrema importância que sejam respeitadas as técnicas e normas que garantam o bom desenvolvimento estrutural e fitossanitário das árvores, para que esta possa proporcionar plenamente seus benefícios sem oferecer riscos à população (PAIVA; GONÇALVES, 2012).

Nesse sentido, a NBR 16.246-1 (ABNT, 2018) estabelece que durante a poda não devem ser removidos mais que 25% do volume da copa, e de 25% de folhagem de cada ramo remanescente. A mesma norma estabelece ainda os adequados tipos de podas, técnicas de corte e destinação dos resíduos.

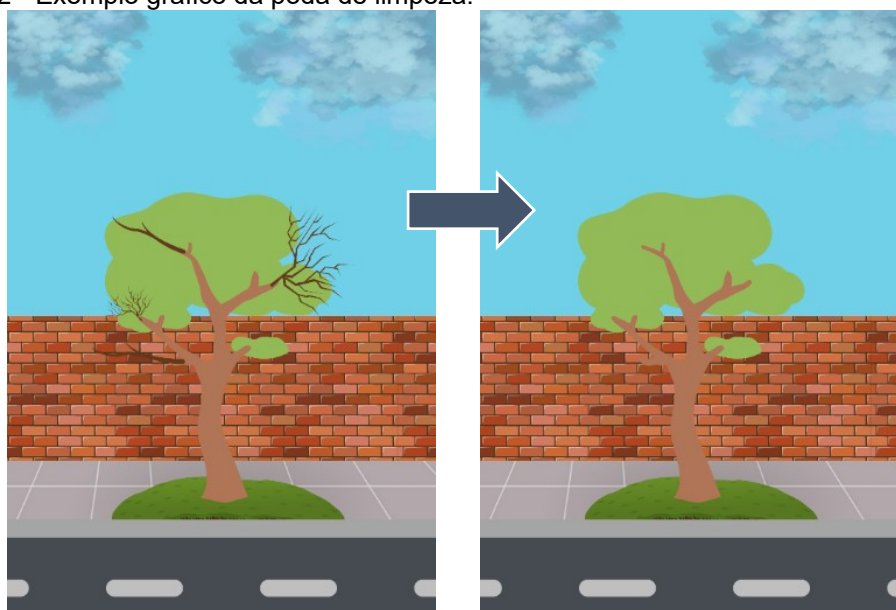
8.1 Tipos de poda de árvores e arbustos

As podas comumente utilizadas para o manejo da floresta urbana, de acordo com a NBR 16.246-1 (ABNT, 2018), são a poda de limpeza, elevação, redução e desrama/raleamento, além das podas especiais, como por exemplo, a poda de restauração.

8.1.1 Poda de limpeza

A poda de limpeza é considerada uma poda leve, pois consiste na remoção de galhos mortos, infestados por pragas e doenças, ramos quebrados ou com má formação, que naturalmente não representam bons aspectos fisiológicos no funcionamento das plantas (Figura 62).

Figura 62 - Exemplo gráfico da poda de limpeza.

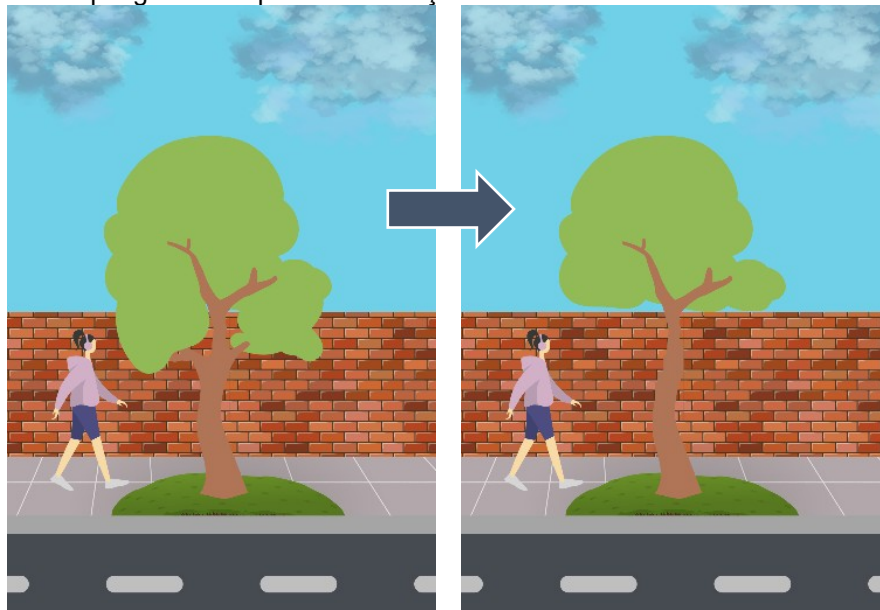


FONTE: FUPEF (2022).

8.1.2 Poda de elevação

A poda de elevação como o nome já diz, tem por objetivo elevar a altura de início da copa, removendo os galhos da parte inferior da copa. A poda de elevação é realizada principalmente para facilitar a circulação de pedestres e veículos no meio urbano (Figura 63).

Figura 63 – Exemplo gráfico da poda de elevação.

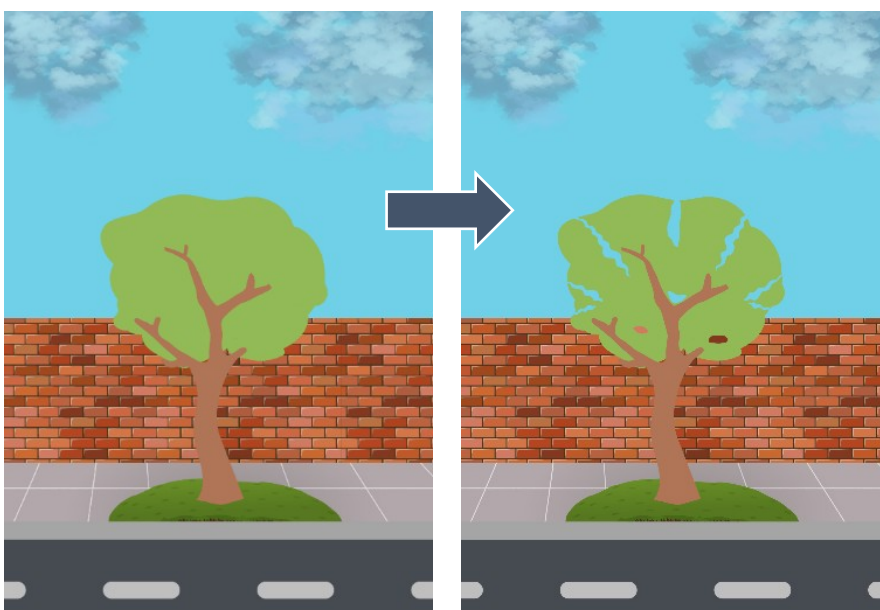


FONTE: FUPEF (2022).

8.1.3 Poda de desrama/raleamento

Copas muito densas impedem a entrada de luz no seu interior, podendo ocasionar apodrecimento de ramos, e má formação de galhos, como os ramos que podem crescer em atrito. Assim, a poda de desrama ou raleamento tem por objetivo diminuir a densidade de ramos no interior da copa (Figura 64).

Figura 64 – Exemplo gráfico da poda de desrama/raleamento.

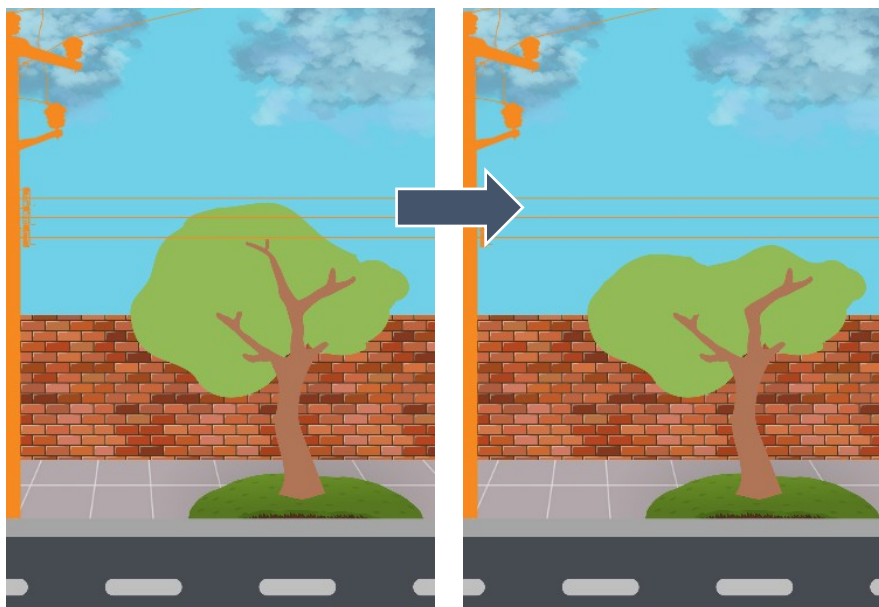


FONTE: FUPEF (2022).

8.1.4 Poda de redução

A poda de redução visa diminuir a copa em altura ou largura e é uma das podas mais frequentes, pois é a utilizada para diminuir conflitos entre a arborização e a fiação (Figura 65).

Figura 65 - Exemplo gráfico da poda de redução.



FONTE: FUPEF (2022).

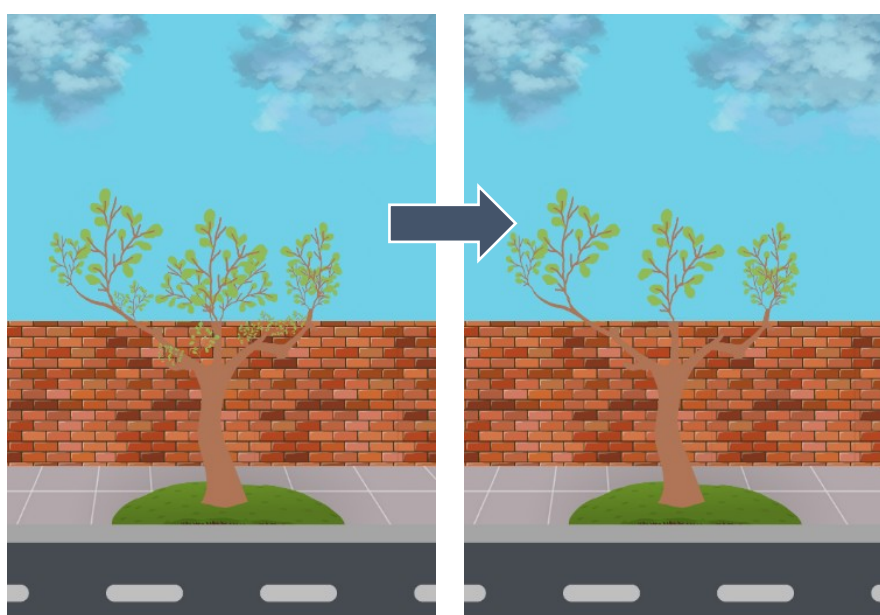
Entretanto, a NBR 16246-1 (ABNT, 2018) enfatiza que a poda de árvores que apresentam conflitos com as redes de distribuição de energia elétrica deve ser realizada somente por podador capacitado em sistema elétrico de potência, conforme estabelecido na Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego nº 1.078, de 2014.

Assim como todos os outros tipos de poda, a poda de redução não deve remover mais de 25% da copa. A poda drástica, ou de destopo, não deve ser confundida com uma poda de redução, pois se trata de uma técnica de poda inapropriada de redução excessiva do tamanho da árvore, em que se mantém apenas ramos incapazes de assumir a dominância apical e realizar fotossíntese. Vale ressaltar também que a poda drástica, é **proibida** pela Lei de Crimes Ambientais, Lei 9.605/98 (BRASIL, 1998).

8.1.5 Poda de restauração

A poda de restauração é utilizada na tentativa de recuperar a estrutura das árvores que sofreram descaracterização da copa, como ocorre por exemplo, após a poda drástica, com a emissão de muitos ramos epicórmicos. A poda de restauração tem como objetivo direcionar o crescimento e recuperação da árvore, selecionando os melhores galhos para desenvolvimento da copa e removendo os galhos mal formados, que podem comprometer a sua fisiologia e/ou estrutura (Figura 66).

Figura 66 - Exemplo gráfico da poda de restauração.



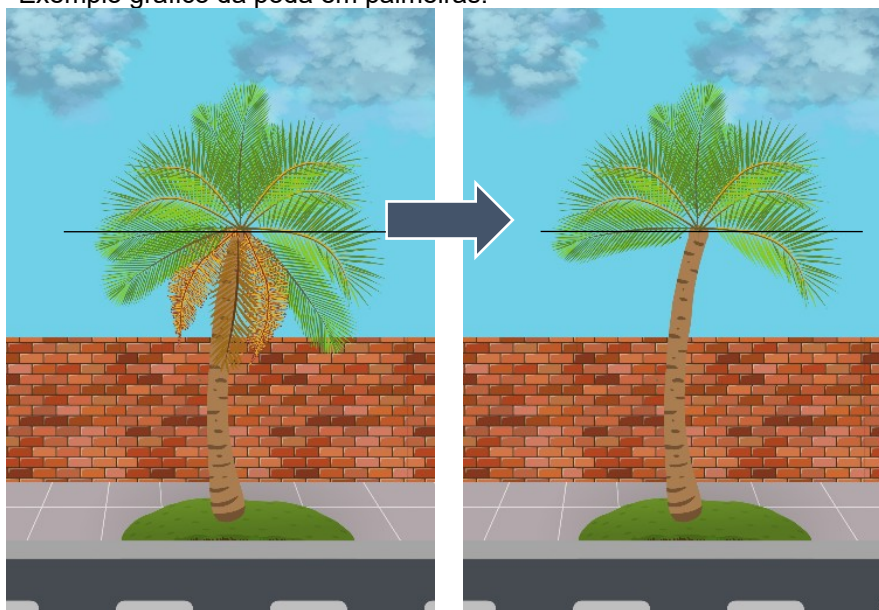
FONTE: FUPEF (2022).

8.1.6 Poda de palmeiras

As palmeiras, diferentemente das árvores e arbustos, apresentam apenas um meristema de crescimento. Essa característica fisiológica, faz com que a planta não sobreviva à remoção do seu meristema apical. Por este motivo, a poda de palmeiras só é recomendada quando uma ou mais partes da planta (frondes, inflorescências, frutos e pecíolos) ofereça condição de risco.

A remoção das frondes (folhas), deve ser limitada às folhas mortas ou abaixo do eixo horizontal, não sendo recomendada a remoção das folhas vivas acima do eixo horizontal (Figura 67).

Figura 67 - Exemplo gráfico da poda em palmeiras.



FONTE: FUPEF (2022).

8.2 Técnicas de corte

A norma NBR 16246-1 também estabelece os procedimentos para a poda de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas em áreas urbanas, de acordo com a legislação aplicável (ABNT, 2018).

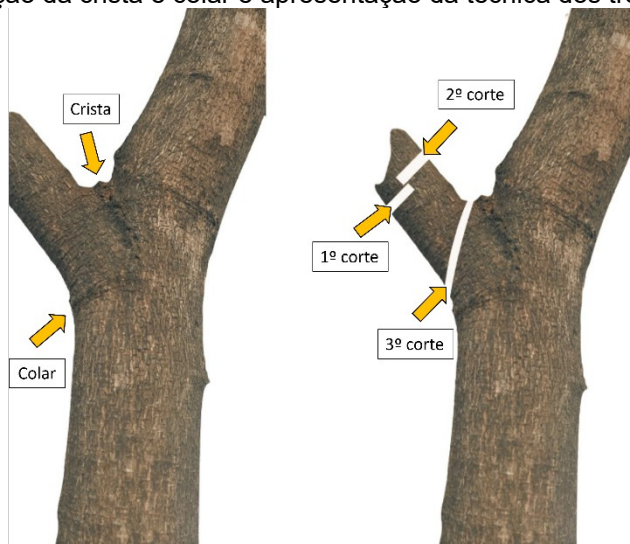
Segundo o mesmo autor, primeiramente deve-se avaliar o objetivo da poda, considerando o ciclo de crescimento e arquitetura de copa da espécie, e o tipo de poda a ser executada, de modo a não se retirar mais do que 25% da copa (ABNT, 2018).

A poda deve ser feita sem danificar a crista e o colar da casca, e sem deixar cabide no galho, e também não causar danos a outras partes da árvore, outras plantas ou propriedades (ABNT, 2018), conforme apresentado na Figura 68.

Para o caso de galhos com maiores dimensões, com diâmetro superior a 5,0 cm, deve-se proceder o corte em três fases, chamada de Técnica dos Três Cortes (Figura 68), visando-se evitar lascas ou a queima da casca na madeira ou rompimento da casca (ABNT, 2018). O primeiro corte deve ser realizado na base do galho (aproximadamente $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{3}$ do diâmetro do galho, dependendo da espécie), a 10 - 30 cm da base do galho; o segundo corte deve ser feito na parte superior do galho, ligeiramente afastado do primeiro corte, até que o

galho caia ou seja quebrado à mão; o toco que sobra deve ser removido conforme a orientação geral (EAS, 2021).

Figura 68 - Localização da crista e colar e apresentação da técnica dos três cortes.



FONTE: FUPEF (2022).

Não se recomenda o uso de substâncias para tratamento de lesões ou cortes de poda, para a limpeza da casca junto às lesões deve-se retirar o tecido solto e danificado (ABNT, 2018).

8.3 Ferramentas utilizadas

Em galhos menores, a poda deve ser realizada preferencialmente com ferramentas manuais, como serras manuais, de arco ou curva; ou tesouras de poda simples ou de cabo alongado, tesourão (SÃO PAULO, 2012; EAS, 2021). Para a poda de galhos com diâmetro superior a 5,0 cm, podem ser utilizadas motosserras, desde que manuseadas por operadores capacitados pela NR 12 – Máquinas e Equipamentos, e com a licença de porte e uso concedida pelo Instrução Normativa nº 31, de dezembro de 2009 do IBAMA (SÃO PAULO, 2012). Todas as ferramentas devem estar afiadas, limpas e adequadas para a execução do trabalho (EAS, 2021).

Ferramentas de impacto como facão, machados e foice só podem ser utilizados no processamento em solo dos resíduos da poda, para diminuição do volume do material (ABNT, 2018; EAS, 2021).

Em todas as atividades, é obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), como capacetes, óculos de proteção, protetores auriculares, calças e blusas com adesivos refletivos, luvas de couro e sapatos de solado reforçado, os operadores de motosserra devem usar calças de náilon anticorte e calçados com biqueira de aço (SÃO PAULO, 2012).

No entorno das árvores a serem podadas deve-se utilizar Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs), como fitas de cores chamativas para isolamento da área, cones e placas de sinalização para proteger os trabalhadores, e garantir a segurança de pedestres e veículos. No caso de poda acima de dois metros de altura, a execução da poda deve seguir a NR18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, e a NR 35 – Trabalho em Altura (SÃO PAULO, 2012).

8.4 Responsabilidade técnica

A poda e remoção de árvores localizadas em logradouros públicos só é permitida por profissionais habilitados, que podem ser servidores da Secretaria do Meio Ambiente de Colombo, ou que possuam a devida autorização da secretaria para a execução dessa atividade.

8.5 Destinação dos resíduos

Os restos e resíduos provenientes das podas e remoções de árvores devem ter destinação adequada, considerando destinos que proporcionem o aproveitamento da madeira, manutenção do carbono armazenado, atividades de jardinagem e paisagismo, ou geração de renda. Quando houver necessidade de disposição final destes resíduos, eles devem ser depositados em local apropriado, licenciado para este fim (ABNT, 2018).

A coleta e tratamento dos resíduos verdes segue as normas da Política Municipal de Resíduos Sólidos (Lei Ordinária nº 1.472/2018), que engloba os resíduos provenientes de poda e cortes de árvores, capina, roçada e outros materiais orgânicos de origem vegetal, sendo a poda de árvores em vias e logradouros públicos, um serviço público de limpeza urbana realizado pela prefeitura.

8.6 Procedimentos para solicitar autorização de poda ou supressão

Para solicitar a supressão no município, o morador deve solicitar a avaliação do indivíduo arbóreo na Secretaria Municipal de Meio Ambiente, onde após a vistoria técnica do Engenheiro Florestal, serão determinadas a autorização ou não da supressão e também as compensações aplicadas.

Nos últimos 3 anos, entre 2020 e 2022, foram realizadas 353 solicitações de supressão e 718 solicitações de autorização de poda à Secretaria do Meio Ambiente, o que corresponde a uma média anual de 118 solicitações de supressão e 239 solicitações de poda.

Após a vistoria com autorização pela Secretaria do Meio Ambiente, o morador pode optar por executar o serviço de forma particular, ou pela própria Prefeitura, mediante uma taxa para cada serviço descrito na Tabela 21.

Tabela 21 – Descrição dos serviços para Arborização Urbana e respectivos valores para execução pela Prefeitura de Colombo - PR.

Descrição	Valor unitário (R\$)
Corte de árvores médias	R\$ 414,37
Poda de árvores médias	R\$ 253,62
Poda de árvores baixas	R\$ 197,89
Corte de árvores caídas	R\$ 284,22
Corte de árvores altas	R\$ 464,97
Poda de árvores altas	R\$ 335,25
Corte de árvores baixas	R\$ 289,90
Corte emergencial para situações de risco	R\$ 442,68

9 MONITORAMENTO DA ARBORIZAÇÃO

O monitoramento da arborização tem por objetivo avaliar a dinâmica da vegetação, identificando a taxa de sobrevivência, as espécies mais adequadas e mais resistentes (CEMIG, 2011).

O monitoramento das árvores urbanas deve ser feito de forma periódica e contínua, visando acompanhar o desenvolvimento das mudas implantadas, aceitação e adequação da arborização pela população, validando assim as ações de conscientização, e registrar qualquer tipo de alteração decorrente de eventos como tempestades ou vendavais.

Assim como qualquer elemento urbano, o acompanhamento e monitoramento é fundamental para garantir a segurança da população, ainda mais considerando que as árvores apresentam reações e crescimento fisiológico próprio e diferenciado como reação ao meio e às interferências.

A realização de estudos periódicos ou contínuos da arborização permitem a obtenção de um banco de dados que pode se tornar uma ferramenta de manejo e de avaliação das árvores, permitindo comparações, análises e evoluções da vegetação (SILVA FILHO, 2002).

Sendo assim, para garantir o bom desenvolvimento da arborização, além de acompanhar e normatizar atividades de implantação e manejo, é necessário que seja realizada de forma contínua a avaliação do risco de queda (conforme solicitado pela população ou após eventos extremos) e também que o inventário da arborização seja realizado a cada 5 anos, de forma periódica.

Considerando o exposto, o monitoramento da arborização urbana em Colombo, se dará tanto pela avaliação semestral das mudas implantadas pela prefeitura (até 2 anos de implantação) quanto pelo inventário periódico.

O monitoramento das mudas implantadas deverá recolher informações de condições estruturais e fitossanitárias, altura total da muda, circunferência do tronco à altura do peito, a fim de acompanhar o desenvolvimento das mudas.

O inventário periódico será realizado avaliando os mesmos indivíduos dos inventários anteriores, pontuados por coordenadas geográficas, e pela

inclusão de novos indivíduos, para garantir sempre a avaliação de no mínimo 5% da população de árvores em calçadas e uma distribuição estratificada que garanta a representatividade estatística entre os bairros.

10 TOMBAMENTO E ÁRVORES IMUNES DE CORTE

O tombamento de exemplares arbóreos que possuam singular importância ornamental, histórica e/ou ecológica é regido pela Lei Estadual Nº 1211 de 16 de setembro de 1953 (PARANÁ, 1953), a qual dispõe sobre o patrimônio histórico, artístico e natural do Estado do Paraná.

O Artigo 1º da referida lei indica que:

“Constitui o patrimônio histórico, artístico e natural do Estado do Paraná o conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no Estado e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Paraná, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico, assim como os monumentos naturais, os sítios e paisagens que importa conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pela indústria humana.”

No caso de árvores a serem tombadas, conforme o Artigo 3º, a Divisão do Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural do Paraná deverá inscrevê-las no Livro de Tombo 1 – Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico, o qual inclui, dentre outras coisas, os monumentos naturais (PARANÁ, 1953).

Às árvores tombadas, não são permitidas quaisquer ações de manejo sem a prévia autorização da Divisão do Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural do Paraná, conforme preconiza o Artigo 14:

“As coisas tombadas não poderão em caso nenhum ser destruídas, demolidas ou mutiladas, nem sem prévia autorização do Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural do Paraná, ser reparadas, pintadas ou restauradas, sob pena de multa de cinquenta por cento (50%) do dano causado.” (PARANÁ, 1953).

No município de Colombo não foram encontrados exemplares arbóreos tombados. Contudo, conforme orientação de MPPR (2018), pode-se proceder ao tombamento daquelas árvores oficialmente declaradas como ameaçadas de extinção e que comprovadamente se apresentem ligadas a fatos históricos ou cívicos do município. Um exemplo são as árvores da espécie *Araucaria angustifolia*, localizadas tanto em propriedades públicas quanto privadas de Colombo.

11 GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO

A Tabela 22 apresenta as etapas, sua descrição e respectivo setor responsável para a execução do Plano Municipal de Arborização Urbana de Colombo - PR.

Tabela 22 - Etapa, descrição e respectivo setor responsável pela gestão do Plano Municipal de Arborização Urbana de Colombo - PR.

Etapa	Descrição	Setor responsável
Planejamento	Escolha dos locais de implantação, espécies a serem utilizadas, detalhamento do cronograma de manutenção da arborização e necessidade de reposição de mudas, além de direcionar a periodicidade do inventário da arborização.	SEMMA – Coordenação de Áreas verdes
Implantação	Aquisição de mudas e realização dos plantios.	SEMMA – Coordenação de Áreas verdes
Manutenção	Execução da manutenção do patrimônio arbóreo, podas e remoção de árvores, direcionadas pela etapa de planejamento.	SEMMA – Coordenação de Áreas verdes
Monitoramento	Atualização do cadastro das árvores, atualizando o cadastro das novas mudas plantadas, e registrar as informações sobre o aparecimento de pragas, doenças, danos mecânicos, riscos ou morte de árvores, dentre outros aspectos.	SEMMA – Coordenação de Controle Ambiental
Licenciamento	Autorização oficial para modificações no patrimônio arbóreo do município, como por exemplo podas e remoções.	SEMMA – Coordenação de Controle Ambiental
Fiscalização	Fiscalização do cumprimento das leis que se referem a arborização do município, bem como o vandalismo.	SEMMA – Coordenação de Fiscalização ambiental

Os recursos humanos, materiais e financeiros para a execução do Plano Municipal de Arborização Urbana de Colombo foram e serão oriundos do Fundo municipal de Meio ambiente.

A cada ano, deverá ser elaborada e ajustada a dotação orçamentária de recursos financeiros para a programação anual do município do período administrativo seguinte, em conformidade com a proposta vigente.

No quadro da secretaria do meio ambiente há o Departamento de Áreas Verdes que conta com, pelo menos, três vagas de coordenação

- a) Coordenação de Produção Vegetal e Paisagismo
- b) Coordenação de Manutenção de Parques, Praças e Jardins
- c) Coordenação de Gestão de Unidades de Conservação

Ainda no plano de cargos e carreira há previsão de diversos profissionais para atuarem na implementação do plano de arborização, quais sejam: biólogos, engenheiros agrônomos, engenheiros florestais, técnicos agrícola , técnico fiscal ambiental e técnicos florestais.

Atualmente há disponíveis para o Departamento de Áreas Verdes um técnico em meio ambiente, um engenheiro florestal e mais três técnicos operacionais. Cabe ressaltar que os trabalhos em campo são desenvolvidos majoritariamente por empresas terceirizadas, ficando ao cargo do departamento a gestão desses serviços prestados.

12 CRONOGRAMA

O cronograma de atividades final, reúne as principais atividades de manejo a serem realizadas no município de acordo com os resultados obtidos pelo diagnóstico da arborização urbana e os resultados de solicitações à Secretaria do Meio Ambiente, considerando o período de 5 anos (Tabela 23).

Tabela 23 - Descrição das atividades a serem realizadas semestralmente para o atendimento ao Plano Municipal de Arborização Urbana de Colombo – PR.

Atividade/ Semestre	2023		2024		2025		2026		2027		QN*	Total
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
Plantio	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	13.790	15.000
Poda	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	298	700
Supressão	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1.195	1.200
Análise de risco	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	165	250

Nota: QN= quantidade necessária com base no diagnóstico realizado em 2022.

No ano de 2028, deverá ser realizado o monitoramento da arborização, conforme descrito no item 9 deste Plano, e atualizadas as necessidades de manejo no cronograma de atividades.

13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para facilitar a interpretação e visualização dos resultados e metas do Plano Municipal de Arborização Urbana de Colombo, foi elaborada uma matriz de planejamento estratégico (Quadro 10), com descrição, diagnóstico (situação atual), prognóstico (situação pretendida) e proposição (métodos para alcançar a situação pretendida).

Quadro 10: Matriz de Planejamento estratégico do Plano Municipal de Arborização Urbana de Colombo – PR.

Descrição	Diagnóstico	Prognóstico	Proposição
Inventário quantitativo da arborização viária	Foram encontradas 14.723 árvores em calçadas, o que indica aproximadamente a presença de 1 árvore a cada 43 metros de ruas.	Considerando o índice de ocupação plena na cidade, com 1 árvore a cada 10 metros de ruas, o número ideal de árvores em calçada seria de 13.790.	A fim de atender aos objetivos do plano, deverão ser implantadas 1.500 árvores por semestre, entre janeiro de 2023 e dezembro de 2027, considerando as vias prioritárias de plantio (Figura 61 – Anexo 5)
Inventário qualitativo da arborização viária	O Principal problema referente ao meio físico de implantação das árvores está na distância média de 0,66 m entre a copa e as linhas de distribuição de energia.	Deve-se considerar a seleção de espécies de porte compatível com as calçadas e os espaçamentos e distâncias mínimas a fim de evitar podas excessivas da arborização e a interferência da arborização na distribuição de energia.	
	Entre as espécies mais frequentes do município estão <i>Ligustrum lucidum</i> , com 12,1% dos indivíduos amostrados, e <i>Psidium guajava</i> com 1,8%.	Todas as espécies de exótica e invasoras devem ter seu plantio suspenso na arborização.	Deve-se realizar a substituição gradativa dos exemplares de <i>Ligustrum lucidum</i> no município.
	A Altura média de início da copa foi de 1,67 m e altura de bifurcação foi de 1,47 m.	A altura do vão livre para circulação de pedestre deve ser de no mínimo 1,80 metros para garantir a acessibilidade.	As árvores com início de copa abaixo de 1,80 m devem passar por podas de elevação. As novas mudas deverão seguir o padrão proposto para evitar a altura de bifurcação abaixo de 1,80m.
	Quando avaliadas a condição estrutural e fitossanitária das árvores, foram identificados que 0,7% de indivíduos mortos	Deve-se realizar a substituição imediata dos indivíduos mortos e com necessidade de remoção.	

continua...

...continuação

Descrição	Diagnóstico	Prognóstico	Proposição
Inventário qualitativo da arborização viária	Quando avaliadas a necessidade de tratamento 10,7% com necessidade de remoção, e 31,3% com necessidade de podas.	Deve-se realizar a substituição imediata dos indivíduos com necessidade de remoção. A principal prática	
	Os principais problemas encontrados na arborização foram a poda drástica, apodrecimento, conflitos com a fiação e brotações epicórmicas.	Deve-se realizar a capacitação técnica das equipes que realizam as podas no município para evitar que podas inadequadas ocorram, evitando o apodrecimento dos ramos e as brotações epicórmicas. Deve-se considerar a seleção de espécies de porte compatível com as calçadas e os espaçamentos e distâncias mínimas a fim de evitar a interferência da arborização na distribuição de energia.	
Percepção da população	Cerca de 56,7% da população não vê problemas na arborização urbana, e 16,7% citou danos em calçadas como problema vivenciado na arborização.		
	A maioria dos entrevistados citou a Prefeitura como responsável pela implantação e manutenção da arborização urbana, seguido pela responsabilidade dos moradores.		
	Segundo os entrevistados a ação prioritária do Plano de Arborização Urbana e das melhorias da sua própria rua é o Plantio.		
	A maioria dos entrevistados prefere a arborização de médio porte com floração amarela ou roxa/lilás e 42,6% gostariam que fosse plantados Ipês.	A fim de atender as demandas da população, a lista de espécies indicadas para arborização contempla 5 espécies de ipês, com flores amarelas e 8 espécies de médio porte.	

REFERÊNCIAS

ANGELIS, B. L. D.; MAREK, C. F., NETO; G. D. A., ECKER, A. E. A.; BARROS, R. D. A.; GUIZELINI, L. D. A. Rede de distribuição de energia elétrica e arborização viária: o caso da cidade de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá, v. 33, n. 4, p. 365 - 370, 2011.

ARAÚJO, M. R.; CALLEGARO, R. M.; GRACIOLI, C. R.; FREIBERG, J. A. Comportamento fenológico das espécies Jacaranda mimosifolia D. Don (jacarandá-mimoso) e Ligustrum lucidum WT Aiton (ligustro) na arborização urbana. **Nativa**, v. 10, n. 1, p. 74 - 82, 2022.

ARTIGAS, A.; TEIXEIRA, J. C.; ALVES, L.M. Encontros e desencontros das propostas de desenvolvimento local no circuito italiano de turismo rural em Colombo –PR. **Geoiingá: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia**, Maringá, v.1, n. 2, p. 43-67, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR: 16246. Florestas urbanas - Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas** - Parte 1: Poda, elaborada pela Comissão de Estudo Especial de Manejo Florestal (ABNT/CEE-103). 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR: 15688 – Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus** (ABNT/CB-03 e ABNT/CE-03:513.01). 2012.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba: Cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005.

BLOOD, A.; STARR, G.; ESCOBEDO, F. J.; WISEMAN, P. E.; SIVAKUMAR, R.; STAUDHAMMER, C. R. Resolving uncertainties in predictive equations for urban tree crown characteristics of the southeastern United States: Local and general equations for common and widespread species. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v. 20, p. 282-294, 2016.

BOBROWSKI, R. **Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984 - 2010**. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

BOBROWSKI, R. **Gestão da arborização de ruas: ferramentas para o planejamento técnico e participativo**. 178f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

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 9.985, de 18 de julho de 2000. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 25 julho 2021.

CASARI, Y. **Uma breve história de Colombo**. Jornal de Colombo, 5 fev. 2021. Disponível em: <<https://jornaldecolumbo.com.br/local/uma-breve-historia-de-columbo/>>. Acesso em: 26 julho. 2022

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA - CELESC. **Critérios para utilização de redes de distribuição**. Florianópolis: CELESC, 2012. 12 p.

COELHO, B. H. S. Evolução histórica e tendências das áreas naturais protegidas: de sítios sagrados aos mosaicos de unidades de conservação. **Diversidade e Gestão**, v. 2, n. 2, p. 106-121, 2018

COLOMBO. **Colombo – Caminhos para uma Cidade Sustentável**. 2011. Disponível em: <http://www.colombo.pr.gov.br/site/restrito/sistema/upload/files/data/7_2012/INFORMATIVO-AMBIENTAL-2011.PDF>. Acesso em jun. 2022.

COLOMBO. **Colombo – Verde e Sustentável**. 2019. 1. ed. Colombo: Prefeitura Municipal de Colombo, 2019. 140 p.

COLOMBO. **Plano de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Colombo**. Colombo. Fiep/PR; Prefeitura Municipal de Colombo. 2019.

COLOMBO. Lei nº 1.402, de 22 de dez. 2015. **Diário Oficial da União**. Estabelece a política municipal de educação ambiental e o sistema de educação ambiental do município de colombo, e dá outras providências. 2015. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/colombo/lei-ordinaria/2015/140/1402/lei-ordinaria-n-1402-2015-estabelece-a-politica-municipal-de-educacao-ambiental-e-o-sistema-de-educacao-ambiental-do-municipio-de-columbo-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 5 de ago. 2022.

COLOMBO. **Relatório da Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente**. 2007. Disponível em <https://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/ma_colombo.pdf> Acesso em 10 de dez. 2022.

COLOMBO. Projeto de lei do legislativo nº 1040/2022. **Disciplina o corte de árvores no município de Colombo, e dá outras providências**. 2022. Disponível em: <<https://www.midias.camaracolombo.pr.gov.br/projetos/PjLei%25201040-022.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2023.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - CEMIG. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Superintendência do Meio Ambiente/CEMIG, 2011. 40 p.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA ELÉTRICA (COPEL). **Arborização de vias públicas** – Guia para os municípios. Curitiba: COPEL, 2015. 56 p.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA. **Plano de desenvolvimento integrado da região metropolitana de Curitiba 2006:** propostas de ordenamento territorial e novo arranjo institucional. Curitiba: Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba, 2006.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Mapa de solos Estado do Paraná: legenda atualizada.** Embrapa Solos: Rio de Janeiro: Embrapa Florestas, Colombo, PR, 2008. 74 p.

EMBRAPA. **Mapa de solos do estado do Paraná.** 2020. Disponível em: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aparana_solos_20201105> Acesso em 22 jul. 2022.

EUROPEAN ARBORICULTURAL STANDARDS (EAS). **Estândares Europeos de Arboricultura** – Estándar de poda de árvores. Česko: European Arboricultural Standards, 2021. 43 p.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (FBDS). **Mapas.** 2014. Disponível em: <<http://geo.fbds.org.br/PR/COLOMBO/MAPAS/>>. Acesso em 22 jul. 2022.

FISCHER, B.C.; STEINHOFF, M.; MINCEY, S.; DYE, L. The 2007 Bloomington Street Tree Report: an analysis of demographics and ecosystem services. Bloomington. **Bloomington Urban Forestry Report** 01-07. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/237354736_The_2007_Bloomington_Street_Tree_Report_An_Analysis_of_Demographics_and_Ecosystem_Services>. Acesso em: 25 de outubro de 2022.

GONÇALVES, L. M.; MONTEIRO, P. H. S.; SANTOS, L. S.; MAIA, N. J. C.; ROSAL, L. F. Arborização urbana: a importância do seu planejamento para qualidade de vida nas cidades. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 22, n. 2, p. 128 - 136, 2018.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Arborização Urbana.** Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 1997. 48 p.

GREY, G.W.; DANEKE, F.J. **Urban Forestry.** New York: John Wiley and Sons, 1978, 279 p.

HO, T. L. **Educação ambiental nas escolas municipais de Curitiba/PR.** 77f. Dissertação (Mestrado) Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Lista de espécies exóticas invasoras do Paraná.** Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/folder_web_geral.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2022.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA (IMA). Portaria 15/2020. Disponível em: <

file:///C:/Users/Tamara/Downloads/Portaria_015_2020_IMA-SC_palmeira_real.pdf >. Acesso em: 25 jun. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Colombo (PR) | Cidades e Estados | IBGE**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/colombo.html>>. Acesso em: 17 jun. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Colombo – Panorama**. 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/colombo/panorama>>. Acesso em 17 jun. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Vegetação**. 2021. Disponível em: <https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/escala_250_mil/versao_2021/>. Acesso em 27 jul. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico**. 2023. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 09 jan. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Histórico**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/colombo/historico>>. Acesso em 09 jan. 2023.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). 2022. **Caderno Estatístico – Município de Colombo**. Curitiba: IPARDES, 2022. 51 p.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Perfil do município de Colombo**. 2021. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/MontaPerfil.php?codlocal=17&btOk=ok>. Acesso em: 17 jun. 2022.

ISA - International Society of Arboriculture. **Tree Risk Assessment Qualification (TRAQ)**. 2013.

IWAMA, A. Y. Indicador de arborização urbana como apoio ao planejamento de cidades brasileiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v. 9, n. 3, p. 156-172, 2014.

KÖEPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de cultura econômica, 1948. 478 p.

LEAL, L.; BIONDI, D.; ROCHADELLI, R. Custos de implantação e manutenção da arborização de ruas da cidade de Curitiba, PR. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, p. 557 - 565, 2008.

LIMA, C. D. A.; MENDONÇA, F. PLANEJAMENTO URBANO-REGIONAL E CRISE AMBIENTAL: REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA. **São Paulo em Perspectiva**, v. 15, n. 1, p. 135–143, jan. 2001.

LUNDGREN, W.J.C.; SILVA, L.F. CORRELAÇÃO ENTRE ÍNDICES DAS ÁRVORES E CLASSES SOCIAIS NA CIDADE DE SERRA TALHADA – PE. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 8, n.4, p.107-124, 2010.

MACHIOSKI, F. L. Poloneses em terra de italianos: um estudo sobre diversidade e contato étnico no município de Colombo, Paraná. **Revista X**, Curitiba, v. 15, n. 6, p. 275-296, 2020.

MARIA, T.R.B.C. **Inventário quali-quantitativo de arborização viária do município de Itanhaém – SP**. 110 f. Dissertação (Mestrado) Engenharia Floresta, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

MARIA, T. R. B. C. **Influência da poda no risco de queda da arborização viária de Itanhaém – SP**. 132f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

MCPHERSON, E. G., VAN DOORN, N., GOEDE, J. Structure, function and value of street trees in California, USA. **Urban Forestry & Urban Greening**, Davis, v. 17, p.104-115, 2016.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ (MPPR). **Manual para elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana**. organização Paula Broering Gomes Pinheiro. — 2. ed. — Curitiba: Procuradoria-Geral de Justiça, 2018. 65 p.

OSAKO, L. K.; TAKENAKA, E. M. M.; SILVA, P. A. Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 9, n. 14, 2016.

PAIVA; H.N.; GONÇALVES, W. **Silvicultura urbana implantação e manejo**. Viçosa: Aprenda Fácil. 2ª Ed. 2012. 222 p.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense: produção didático-pedagógica, 2010**. Curitiba: SEED/PR., 2014. V.2. (Cadernos PDE).

PARANÁ. Decreto Estadual nº 3.411 de 10 de setembro de 2008. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/pr/decreto-n-3411-2008-parana-declara-as-areas-de-interesse-de-mananciais-de-abastecimento-publico-para-a-regiao-metropolitana-de-curitiba-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 25 julho 2021.

PARANÁ. Decreto Estadual nº 1.753, de 06 de maio de 1996. Disponível em: <<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?>

[action=exibir&codAto=25265&indice=1&totalRegistros=1&dt=3.11.2019.14.45.4.604>](#). Acesso em: 25 julho 2021.

PARANÁ. Decreto n° 4435, de 29 de junho de 2016. Disponível em: <https://www.comec.pr.gov.br/sites/comec/arquivos_restritos/files/documento/2020-08/decreto_4435_2016.pdf>. Acesso em: 25 julho 2021.

PARANÁ. Plano das Bacias do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira. Relatório Executivo Versão - 03, p. 136, 2014.

SANTAMOUR JÚNIOR, F.S. **Trees for urban planting: diversity unifomuty, and common sense**. Washington: U.S. National Arboretum, Agriculture Research Service, 2002.

SÃO PAULO. **Manual Técnico de arborização urbana**. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio ambiente. 3ª Ed. 2022.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTE DO PARANÁ (SEED-PR). **Atlas Geográfico do Município de Colombo – PR**. Curitiba: SEED-PR, 2010. 56 p.

SEITZ, R.A. A avaliação visual das árvores de risco. **Revista Ação ambiental**, Viçosa, s/v, n. 33, p.15-20, set/out, 2005.

SILVA FILHO, D.F. **Cadastramento informatizado, sistematização e análise da arborização das vias públicas da área urbana do município de Jaboticabal, SP**. 81f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal – SP, 2002.

SMILEY, E.T.; MATHENY, N.; LILLY, S. Qualitative tree risk assessment. **Arborist News**, v. 21, n.1, p. 12-18, 2012.

SOUZA, S. M.; CARDOSO, A. L.; SILVA, A. G. Estudo da percepção da população sobre a arborização urbana, no município de Alegre-ES. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 8, n. 2, p. 68 - 85, 2013.

USDA – UNITED STATE DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Urban Tree Risk Management: A Community Guide to Program Design and Implementation**. Minnessota, USDA Forest Service, 1992, 204 p.

VELASCO, G.D.N. **Arborização viária X Sistemas de distribuição de energia elétrica: avaliação dos custos, estudo das podas e levantamento de problemas fitotécnicos**. 117f. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003

ANEXO 1 – CARTILHA DO PMAU

A Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria de Meio Ambiente, e em parceria com a Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (FUPEF) está trabalhando para elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana de Colombo.

COMO VOCÊ PODE AJUDAR?

SUA OPINIÃO É MUITO IMPORTANTE!

Você pode contribuir com a elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana de Colombo respondendo ao questionário disponível no site da FUPEF ou pelo QR CODE:



PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE

Colombo



REALIZAÇÃO



O QUE É O PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA

O Plano Municipal de Arborização Urbana (PMAU) é um documento oficial que contempla todas as diretrizes de planejamento, implantação, gestão, manutenção e monitoramento das árvores nas cidades.

Entre os objetivos do PMAU estão:

- Definir as diretrizes de planejamento, implantação e manejo da arborização urbana no município;
- Promover a arborização como um instrumento de desenvolvimento urbano e qualidade de vida;
- Implantar e manter a arborização urbana visando à melhoria da qualidade de vida e o equilíbrio ambiental;
- Integrar e envolver a população, visando à manutenção e a conservação da arborização urbana.

ETAPAS DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA

1

Conhecer o patrimônio arbóreo da cidade

Nessa etapa será possível encontrar com nossas equipes medindo as árvores nas ruas.

2

Conhecer as preferências da população para arborização

Nessa etapa estaremos entendendo um pouco mais sobre a relação dos moradores com as árvores urbanas.

3

Conhecer a história e características da cidade

Nessa etapa buscamos alinhar a arborização com a identidade do município.

4

Planejar a arborização

Essa é a etapa final do Plano, onde unimos os conhecimentos da condição atual da arborização, as necessidades e anseio dos moradores e o futuro que queremos para a arborização.

VOCÊ CONHECE OS BENEFÍCIOS DAS ÁRVORES PARA AS CIDADES?



Equilíbrio estético



Melhora a qualidade do ar



Maior conforto térmico



Redução da poluição sonora



Abrigo e alimento pra fauna



Melhora a saúde física e mental



Valorização imobiliária



Reduz despesas com energia elétrica

**ANEXO 2 – TEMPO DE AVALIAÇÃO VISUAL
DO RISCO DE QUEDA PELOS TRÊS
MÉTODOS TESTADOS**

Tempo de avaliação visual do risco de queda de árvores urbanas de diferentes metodologias na parcela piloto em Colombo – PR.

Prot.	Av.	Árvore localizada no bairro Campo Pequeno, Rua Nicarágua, nº														Média
		72	246(2)	166	318	319	246(1)	258	330	129	39	93	93	69	273	
SEITZ (2005)	1	03:00:08	02:57:36	02:38:19	04:11:30	04:11:46	03:44:04	05:50:36	03:50:08	07:58:00	05:38:07	04:14:47	03:05:37	07:19:09	02:44:26	04:23:09
	2	03:05:00	02:30:00	02:57:00	02:57:00	02:57:00	03:31:00	06:01:00	04:52:00	11:40:00	05:30:00	04:11:00	02:12:00	07:02:00	03:59:00	04:31:43
	3	03:04:00	05:01:00	04:04:00	04:05:00	04:05:00	03:04:00	05:04:00	04:07:00	10:04:00	05:45:00	05:05:00	05:01:00	06:05:00	04:03:00	04:54:04
	4	05:08:00	02:50:00	02:46:00	05:00:00	05:50:00	03:35:00	04:07:00	05:54:00	13:50:00	05:40:00	04:30:00	05:54:00	05:43:00	03:10:00	05:16:56
	5	03:16:00	02:51:00	03:40:00	03:13:00	03:17:00	03:35:00	04:20:00	06:28:00	10:29:00	08:00:00	03:57:00	06:28:00	05:24:00	04:19:00	04:56:56
	6	03:24:00	04:42:00	05:30:00	03:30:00	03:42:00	04:05:00	04:12:00	05:30:00	12:10:00	09:52:00	06:42:00	06:43:00	07:21:00	03:53:00	05:48:17
Média Seitz		03:29:31	03:28:36	03:35:53	03:49:25	04:00:28	03:35:41	04:55:46	05:06:51	11:01:50	06:44:11	04:46:38	04:53:56	06:29:01	03:41:24	04:58:31
ISA (2013)	1	03:11:23	03:51:10	02:48:54	05:20:44	05:20:44	04:20:32	04:48:41	04:17:20	08:32:28	09:03:09	07:04:14	06:31:02	07:26:16	04:29:11	05:30:25
	2	03:48:00	04:30:00	03:46:00	06:26:00	06:26:00	04:16:00	07:02:00	04:48:00	18:27:00	12:30:00	10:10:00	08:38:00	06:41:00	05:09:00	07:19:47
	3	05:05:00	04:34:00	05:01:00	05:05:00	05:05:00	06:01:00	07:00:00	08:00:00	15:00:00	12:03:00	08:02:00	05:00:00	08:03:00	04:05:00	07:00:17
	4	04:10:00	05:26:00	04:13:00	04:46:00	04:46:00	05:09:00	05:50:00	06:25:00	16:06:00	06:40:00	07:10:00	06:50:00	07:00:00	05:31:00	06:25:51
	5	06:12:00	05:33:00	06:08:00	08:10:00	08:37:00	06:09:00	05:33:00	10:23:00	19:46:00	12:06:00	10:52:00	06:51:00	10:17:00	05:27:00	08:43:09
	6	06:07:00	04:07:00	07:39:00	04:55:00	04:55:00	04:15:00	10:05:00	11:22:00	19:20:00	12:20:00	06:23:00	05:41:00	05:15:00	07:41:00	07:51:47
Média Isa		04:45:34	04:40:12	04:55:59	05:47:07	05:51:37	05:01:45	06:43:07	07:32:33	16:11:55	10:47:01	08:16:52	06:35:10	07:27:03	05:23:42	07:08:33
MARIA (2021)	1	01:20:15	01:52:23	02:38:00	02:17:38	02:17:39	02:21:22	02:22:07	04:35:30	06:43:29	02:41:37	04:27:59	02:02:23	03:36:01	02:42:19	02:59:54
	2	03:25:00	01:24:00	03:15:00	01:16:00	01:16:00	03:15:00	01:44:00	01:29:00	05:50:00	03:01:00	03:31:00	05:10:00	03:28:00	04:33:00	03:02:39
	3	01:02:00	02:02:00	01:45:00	02:05:00	02:05:00	02:46:00	01:55:00	04:02:00	05:02:00	04:01:00	04:00:00	02:07:00	03:05:00	04:00:00	02:51:13
	4	01:48:00	01:40:00	01:51:00	02:26:00	02:26:00	03:23:00	02:55:00	03:50:00	07:35:00	03:20:00	03:11:00	03:00:00	05:50:00	02:44:00	03:17:04
	5	02:43:00	02:56:00	02:50:00	03:00:00	03:12:00	02:54:00	03:46:00	02:17:00	06:37:00	02:53:00	03:42:00	03:02:00	03:12:00	03:46:00	03:20:43
	6	01:28:00	02:01:00	02:22:00	04:10:00	04:14:00	03:40:00	04:04:00	03:30:00	09:34:00	02:30:00	02:18:00	05:06:00	03:29:00	02:19:00	03:37:30
Média maria		01:57:43	01:59:14	02:26:50	02:32:26	02:35:07	03:03:14	02:47:41	03:17:15	06:53:35	03:04:26	03:31:40	03:24:34	03:46:40	03:20:43	03:11:31

**ANEXO 3 – CLASSIFICAÇÃO VISUAL DO
RISO DE QUEDA PELOS TRÊS MÉTODOS
TESTADOS**

Classificação da análise visual do risco de queda de árvores urbanas de diferentes metodologias na parcela piloto em Colombo – PR.

Prot.	Av.	Árvore localizada no bairro Campo Pequeno, Rua Nicarágua, nº														Moda	
		72	246(2)	166	318	319	246(1)	258	330	129	39	93	93	69	273		
SEITZ (2005)	1	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	
	2	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	
	3	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	baixo	médio	médio	médio	médio	médio	médio	
	4	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	
	5	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	
	6	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	
Moda Seitz		médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	médio	
ISA (2013)	1	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	
	2	baixo	médio	baixo	médio	médio	baixo	médio	alto	baixo	médio	médio	baixo	médio	médio	médio	
	3	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	
	4	médio	médio	baixo	médio	médio	baixo	baixo	alto	baixo	baixo	médio	baixo	médio	médio	média	
	5	baixo	baixo	baixo	médio	médio	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	baixo	baixo
	6	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
Moda Isa		baixo	baixo/ médio	baixo	baixo/ médio	baixo/ médio	baixo	baixo	baixo/ médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo/ médio	baixo	baixo	
MARIA (2021)	1	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	médio	baixo	baixo	médio	baixo	médio	baixo	baixo	
	2	médio	médio	baixo	médio	médio	médio	médio	médio	baixo	médio	médio	médio	médio	baixo	médio	
	3	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	médio	baixo	médio	médio	baixo	médio	baixo	baixo	
	4	médio	baixo	médio	médio	médio	baixo	baixo	médio	médio	médio	médio	baixo	médio	baixo	médio	
	5	médio	baixo	baixo	médio	médio	médio	médio	médio	baixo	médio	médio	baixo	médio	médio	médio	
	6	médio	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	médio	médio	médio	médio	baixo	médio	baixo	baixo/ médio
Moda maria		médio	baixo	baixo	baixo/ médio	baixo/ médio	baixo	médio	médio	baixo	médio	médio	baixo	médio	baixo	baixo/ médio	

**ANEXO 4 – PROTOCOLO DE MELHOR
PERFORMANCE NO MUNICÍPIO**



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 <input type="checkbox"/>	Limpeza <input type="checkbox"/> Unilateral <input type="checkbox"/>
Altura de bifurcação: _____	Sim <input type="checkbox"/>	Elevação <input type="checkbox"/> Redução <input type="checkbox"/>
Diâmetro de copa: _____ e _____		

Probabilidade de falha da árvore			Alvos
Análise da copa	Análise do tronco	Análise da base/raiz	Zona de baixa frequência <input type="checkbox"/>
Galhos secos Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Inclinação >10% Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Brotações epicórmicas Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Zona de média frequência <input type="checkbox"/>
Brotações epicórmicas Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Lesões >40% Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Raízes Adventícias Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Zona de alta frequência <input type="checkbox"/>
Cupins Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Cavidades >30% Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Lesões Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	
Fungos Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Rachaduras Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Cavidades Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Efeitos colaterais
Desequilíbrio Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Galhas Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Cupins Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Rua comercial <input type="checkbox"/>
Folhagem rala Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Cupins Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Fungos Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Rua com ponto de ônibus <input type="checkbox"/>
Erva de passarinho Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Fungos Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Galhas Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Rua residencial e comercial <input type="checkbox"/>
	Forquilhas/codominantes Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Raiz superficial Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Rua residencial <input type="checkbox"/>
		Podas de raiz Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Rua sem casas <input type="checkbox"/>
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

As variáveis-problema do protocolo, responsáveis por determinar a probabilidade de falha da árvore, foram definidas a partir dos seguintes parâmetros pré-estabelecidos:

a) Galhos secos - quando os galhos apresentavam ausência de folhagem (em períodos de atividade fisiológica), coloração escurecida com presença ou não de manchas de fungos;



b) Brotações epicórmicas - com galhos ou brotos apresentando união fraca na inserção do galho no tronco;



c) Insetos - quando apresentavam galerias, ninhos ou perfurações na árvore;



d) Fungos - quando apresentavam corpos de frutificação ou madeira amolecida;



e) Folhagem rala - quando a quantidade de folhas presentes não é proporcional ao padrão de copa da espécie, considerando a atividade fisiológica natural no momento da avaliação (espécies decíduas desfolham naturalmente no inverno);



f) Forquilhas/codominantes – quando a bifurcação apresentava casca inclusa e/ou os galhos da bifurcação apresentam DAP semelhantes;



g) Erva de passarinho - quando apresentavam plantas parasitas ou hemiparasitas;



h) Desequilíbrio de copa – quando a distribuição dos galhos e folhas não está homogênea com relação ao eixo do tronco;



i) Inclinação - quando o tronco apresentava inclinação superior a 10°;



j) Lesões - quando o tronco apresentava lesão que ocupava mais de 40% do perímetro da região afetada e/ou lesão com diâmetro maior que 10 cm na raiz;



k) Cavidades - quando apresentava cavidade com profundidade maior que 30% do diâmetro do tronco e/ou com profundidade maior que 5 cm nas raízes;



l) Rachadura - quando apresentava fenda ou separação na casca da madeira;



m) Galha - com presença de protuberância disforme de material lenhoso;



n) Raízes superficiais – as raízes superficiais foram consideradas problemas quando o afloramento das raízes ocasionava a quebra da calçada e/ou fissura do solo;



o) Poda de raiz – Foram consideradas quando eram podadas raízes visíveis com diâmetro superior a 5 cm.



**ANEXO 5 – LISTA DAS VIAS PRIORITÁRIAS
DE PLANTIO DA ARBORIZAÇÃO URBANA**

Nome da Rua	Número de Árvores a Implantar
Avenida Argentina	7
Avenida Colombo	33
Avenida Londres	9
Avenida Portugal	40
Avenida Prefeito João Batista Stocco	110
Avenida Quintino Bocaiúva	21
Avenida Santos Dumont	106
Avenida São Gabriel	59
Rua Adélio Correia	48
Rua Ailton Luiz Nodari	14
Rua Anair Bonato Tosin	17
Rua André Nadolny	45
Rua André Scrok	5
Rua Ângelo Falavinha Dalprá	53
Rua Astorga	21
Rua Atalaia	36
Rua Aurora Budel Alberti	60
Rua Buenos Aires	45
Rua Campo Mourão	17
Rua Cascavel	36
Rua Cerro Azul	98
Rua Coronel José Leal Fontoura	24
Rua da Pedreira	109
Rua Darwin	30
Rua das Olarias	9
Rua das Orquídeas	31
Rua do Pau Brasil	28
Rua dos Eucaliptos	29
Rua Emílio Gleber	8
Rua Francisco Appel	104
Rua Genésio Moreschi	41
Rua Graciliano Ramos	46
Rua Guilherme Weigert	23
Rua Gustavo Kabitschke	43
Rua Gustavo Nass	23
Rua Honesta de Souza Rausis	27
Rua Huxley	23
Rua Jerônimo Alberti	112
Rua João D'Agostin	53
Rua José Beira da Silva	134
Rua José de Alencar	52
Rua Leônidas Alberti	38
Rua Luiz Gulin	45
Rua Madre Maria Avosani	48
Rua Manoel Ribas	34
Rua Marcos Cardoso	38
Rua Neriman Nezetli	12
Rua Nicarágua	37

Nome da Rua	Número de Árvores a Implantar
Rua Nossa Senhora de Fátima	100
Rua Odonis Bighi	27
Rua Oswald de Andrade	17
Rua Ozório Strapasson	16
Rua Pedro do Rosário	76
Rua Pedro Pavin	41
Rua Prefeito Pio Alberti	35
Rua Presidente Faria	171
Rua Princesa Izabel	75
Rua Rio Grande do Norte	9
Rua Rio Japura	15
Rua Roberto Lambach Falavinha	6
Rua Rodolfo Camargo	94
Rua Rodolfo Mehl	1
Rua Rondônia	9
Rua São Pedro	40
Rua Tunísia	22
Rua Venâncio Trevisan	61
Total	2896

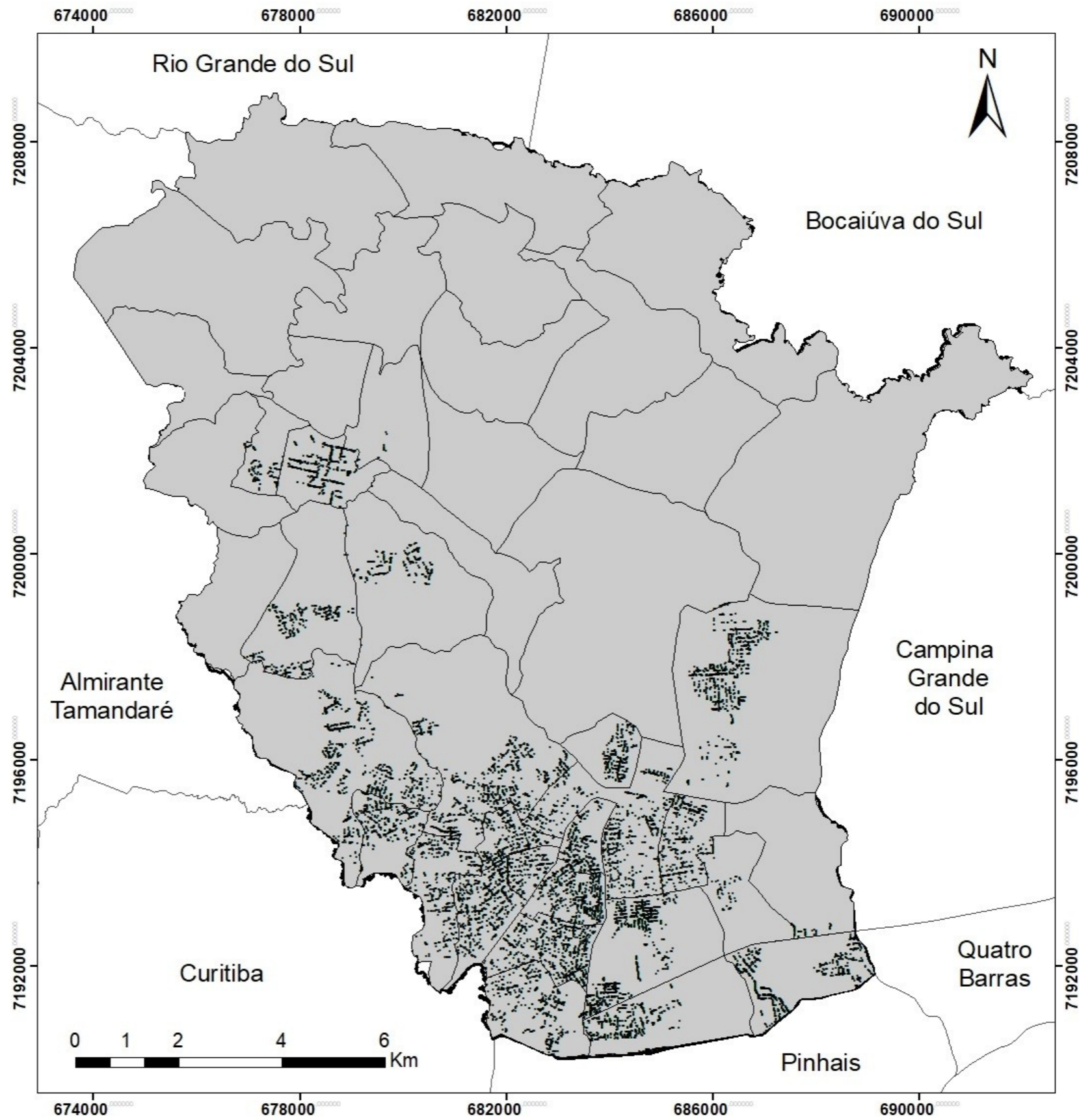
**ANEXO 6 – MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DAS
ÁRVORES NOS BAIRROS DA ÁREA
URBANA DE COLOMBO – PR**

LEGENDA

- Árvores
- ▭ Bairros
- ▭ Colombo
- ▭ Limites municipais





INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Projeção UTM
Datum - SIRGAS 2000
Zona 22 S



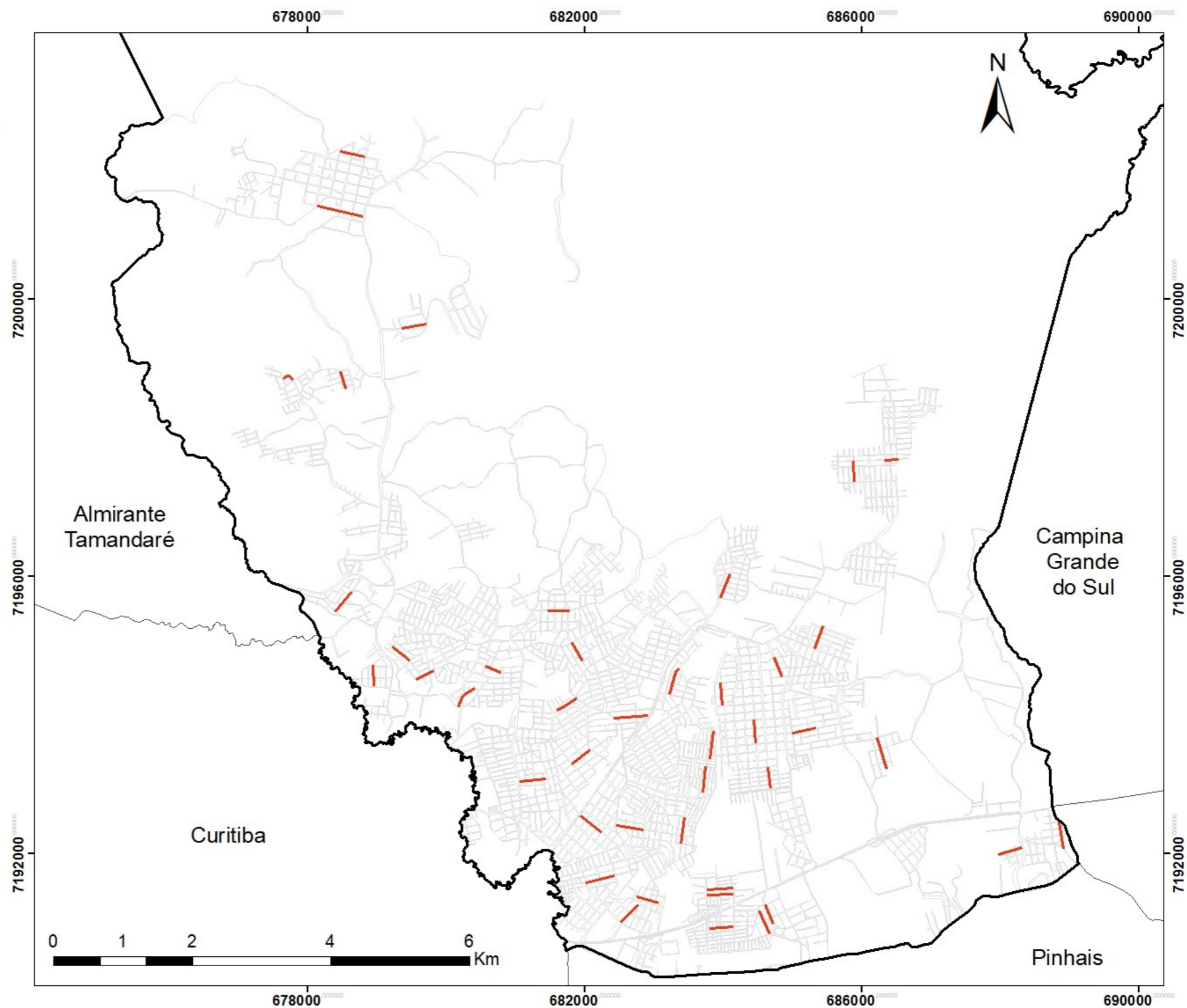
**ANEXO 7 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS
AMOSTRAS INVENTARIADAS EM
COLOMBO – PR**

LEGENDA

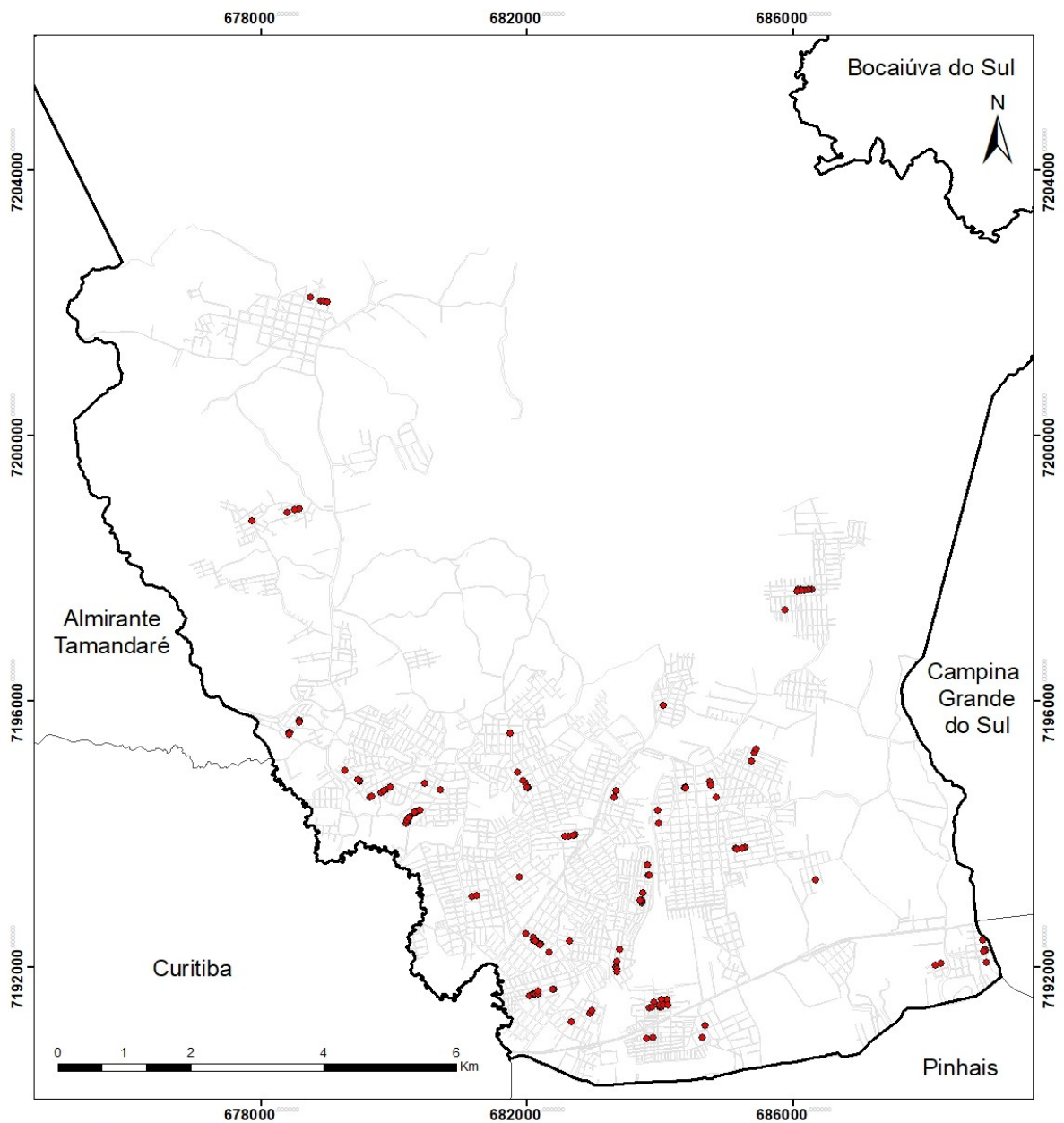
-  Colombo
-  Limites municipais
-  Parcelas
-  Arruamento

INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

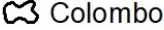
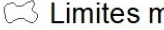
Projeção UTM
Datum - SIRGAS 2000
Zona 22 S



**ANEXO 8 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS
ÁRVORES CLASSIFICADAS EM
CONDIÇÕES ESTRUTURAIS E
FITOSSANITÁRIAS RUINS NA
ARBORIZAÇÃO URBANA DE COLOMBO-PR**



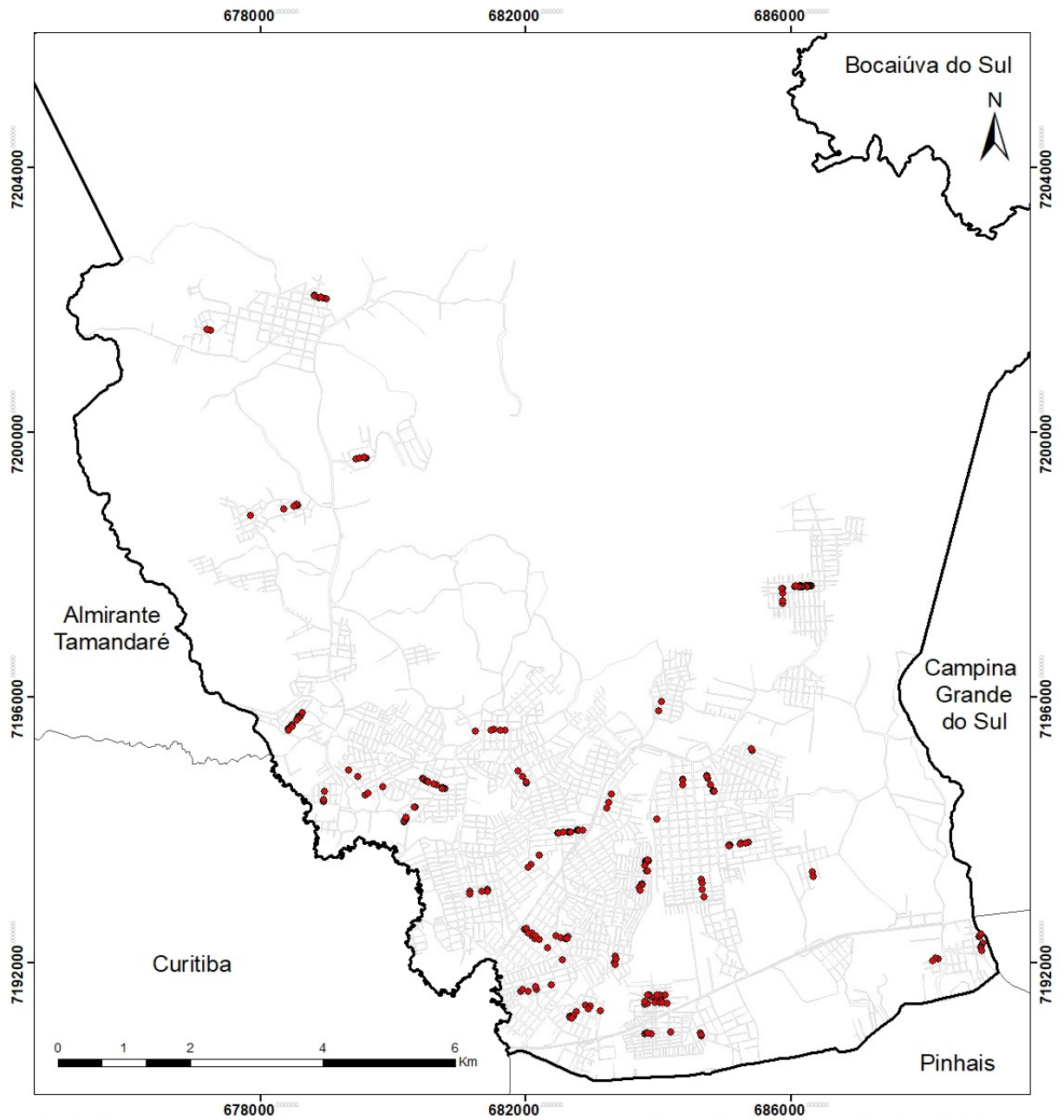
LEGENDA

- Árvores ruins
-  Colombo
-  Limites municipais
- Arruamento


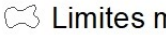
INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Projeção UTM
Datum - SIRGAS 2000
Zona 22 S

**ANEXO 9 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS
ÁRVORES AVALIADAS COM NECESSIDADE
DE PODA COLOMBO - PR.**



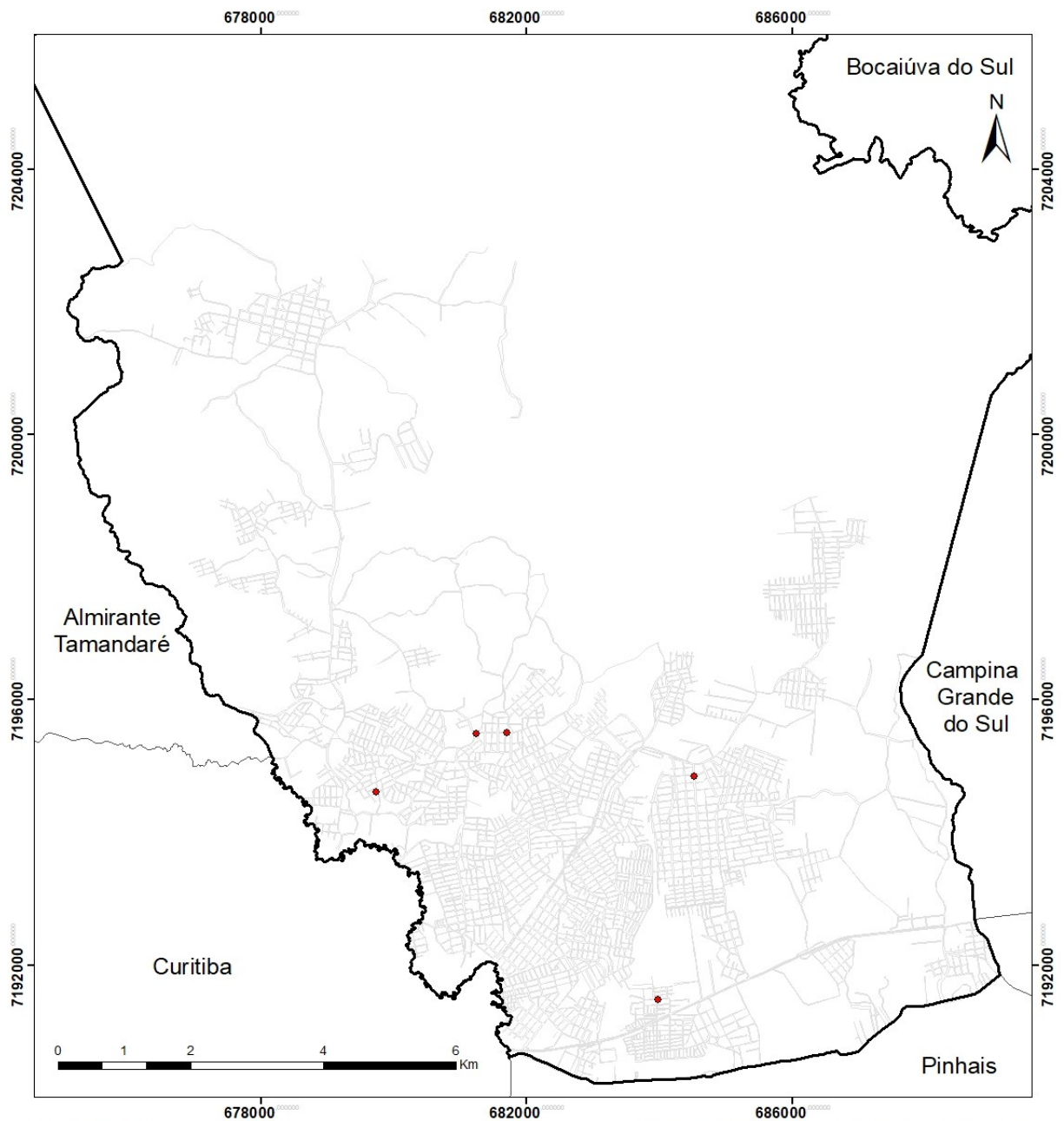
LEGENDA

- Árvores com necessidade de poda
-  Colombo
-  Limites municipais
- Arruamento




INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Projeção UTM
Datum - SIRGAS 2000
Zona 22 S

**ANEXO 10 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS
ÁRVORES AVALIADAS COM NECESSIDADE
DE CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS
EM COLOMBO - PR.**



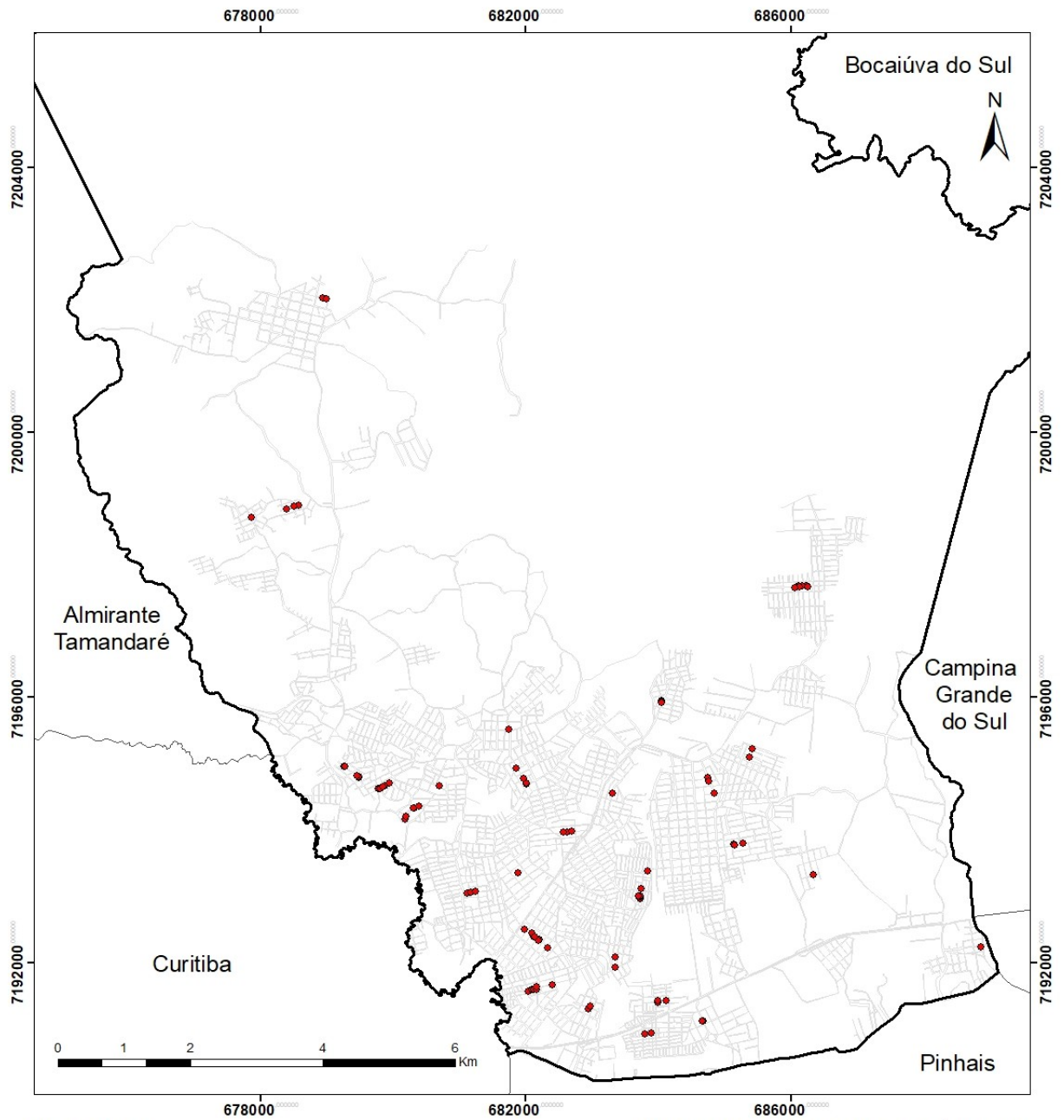
LEGENDA

- Árvores com necessidade de controle de pragas
-  Colombo
-  Limites municipais
-  Arruamento




INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Projeção UTM
Datum - SIRGAS 2000
Zona 22 S

**ANEXO 11 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS
ÁRVORES AVALIADAS COM NECESSIDADE
DE REMOÇÃO EM COLOMBO - PR.**



LEGENDA

- Árvores para remoção
-  Colombo
-  Limites municipais
-  Arruamento

INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Projeção UTM
Datum - SIRGAS 2000
Zona 22 S

Parcela de Inventário na Rua São Thomas D'aquino

683251

683363

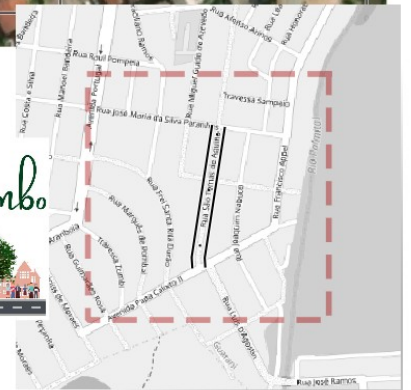
683475

683588



Legenda

- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  | Parcela |  | Com erva de passarinho |
|  | Ruins |  | Árvores Inventariadas |
|  | Poda necessária | Bing VirtualEarth | |
|  | Para remoção | | |



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Salto do Itararé



- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> Parcela Ruins Poda necessária | <ul style="list-style-type: none"> Para remoção Árvores Inventariadas <p>Bing VirtualEarth</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Parcela de Inventário na Rua Reinaldo Cavali



Legenda

Parcela

Necessário Controle de pragas

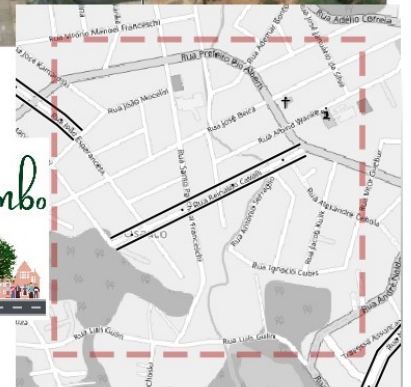
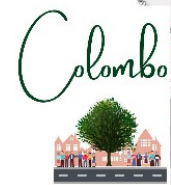
Classificação das Árvores ● Árvores Inventariadas

Ruins

Bing VirtualEarth

Podar necessária

Para remoção



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Princesa Isabel



Legenda

-  Parcela
 -  Para remoção
 - Classificação das Árvores**
 -  Árvores Inventariadas
 -  Ruins
 -  Poda necessária
- Bing VirtualEarth

Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Parcela de Inventário na Rua Pietro Canestraro Filho



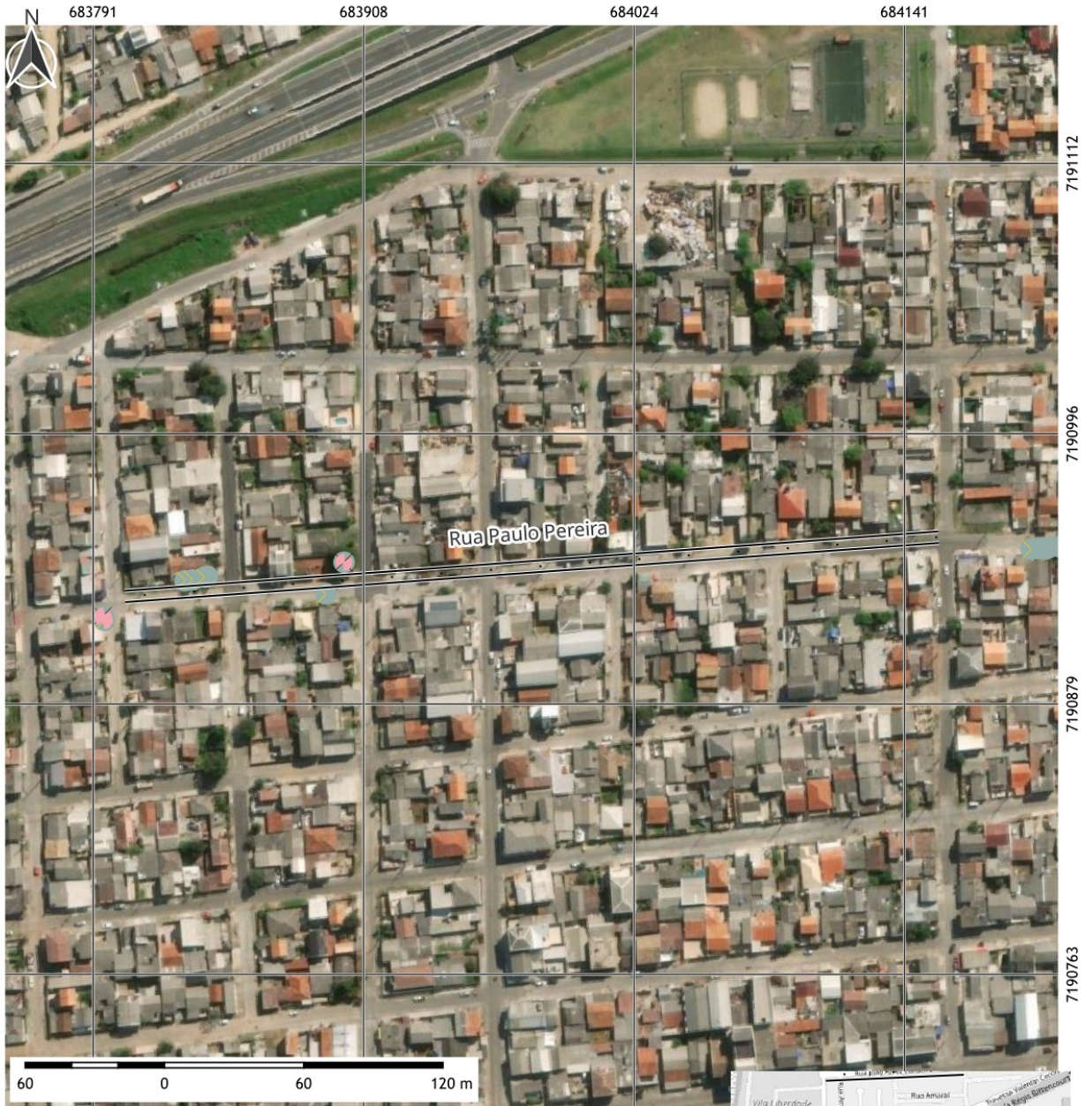
Legenda

-  Parcela
-  Para remoção
- Classificação das Árvores**
-  Árvores Inventariadas
-  Ruins
-  Bing VirtualEarth
-  Poda necessária



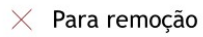
Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Paulo Pereira




Legenda

 Parcela

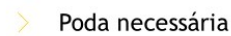
 Para remoção

Classificação das Árvores

 Árvores Inventariadas

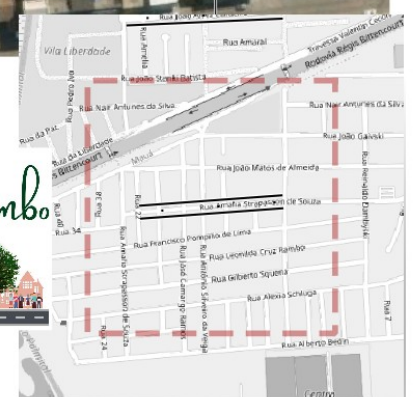
 Ruínas

 Bing VirtualEarth

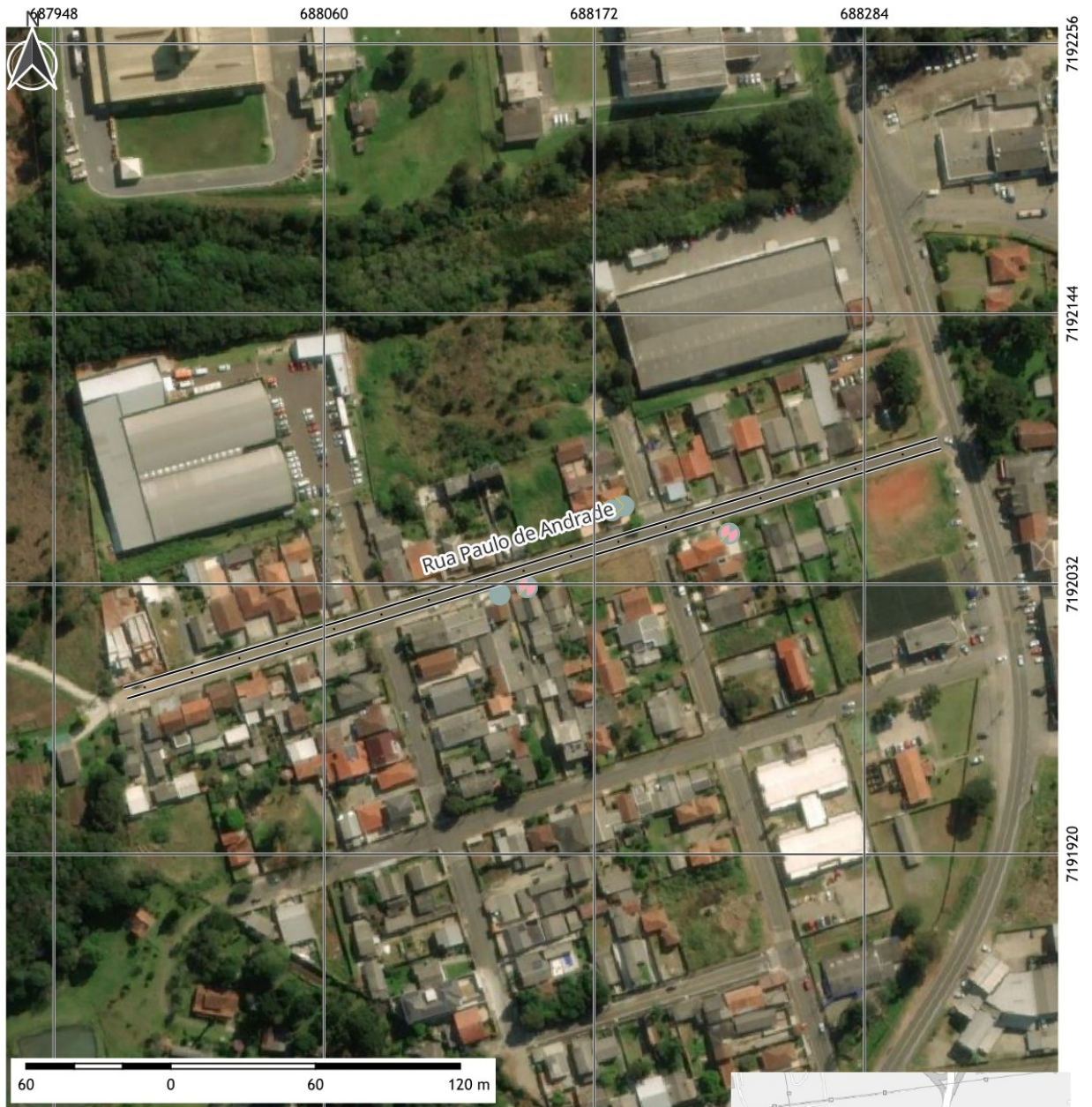
 Poda necessária



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Parcela de Inventário na Rua Paulo de Andrade



Legenda

-  Parcela
-  Árvores Inventariadas
- Classificação das Árvores** Bing VirtualEarth
-  Ruins
-  Poda necessária



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Nicaragua



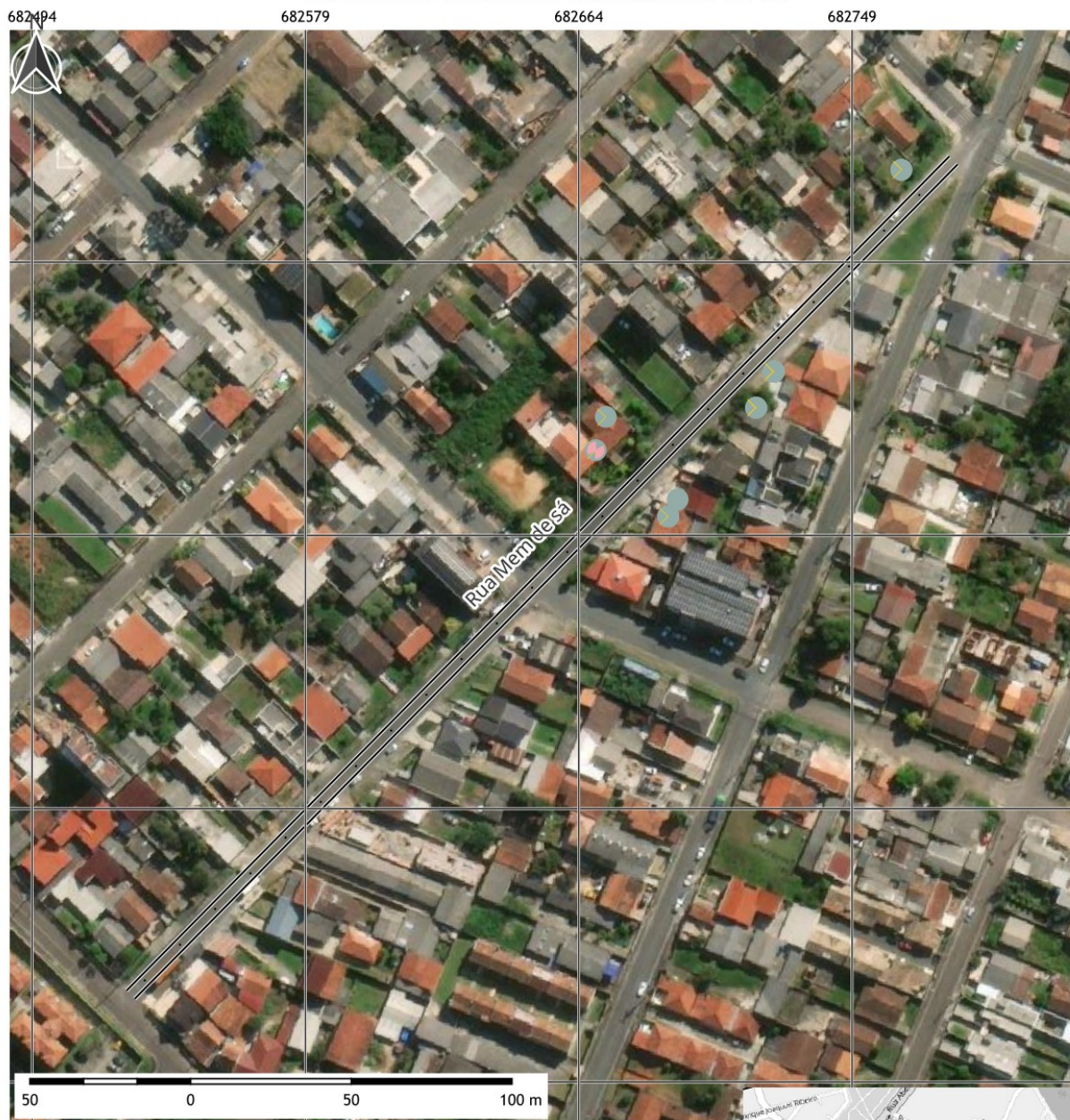
Legenda

-  Parcela
-  Para remoção
- Classificação das Árvores**
-  Árvores Inventariadas
-  Ruins
-  Poda necessária
-  Bing VirtualEarth



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Mem de Sá



Legenda

-  Parcela
-  Árvores Inventariadas
- Classificação das Árvores** Bing VirtualEarth
-  Ruins
-  Poda necessária



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Luiz Trevisan



Legenda

-  Parcela
-  Para remoção
- Classificação das Árvores**
-  Árvores Inventariadas
-  Ruínas
-  Poda necessária

Bing VirtualEarth




Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Luiz Alberto Ferreira




Legenda

 Parcela


 Com erva de passarinho


Classificação das Árvores

 Árvores Inventariadas

 Ruins

Bing VirtualEarth

 Poda necessária

 Para remoção

Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo



Parcela de Inventário na Rua Luísa Guarise Tosin



Legenda

- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|  | Parcela |  | Para remoção |
|  | Classificação das Árvores |  | Árvores Inventariadas |
|  | Ruins |  | Bing VirtualEarth |
|  | Poda necessária | | |



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Luís Sebastião Baldo



- Legenda**
-  Parcela
 -  Para remoção
 -  Árvores Inventariadas
 -  Ruínas
 -  Poda necessária
- Bing VirtualEarth



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

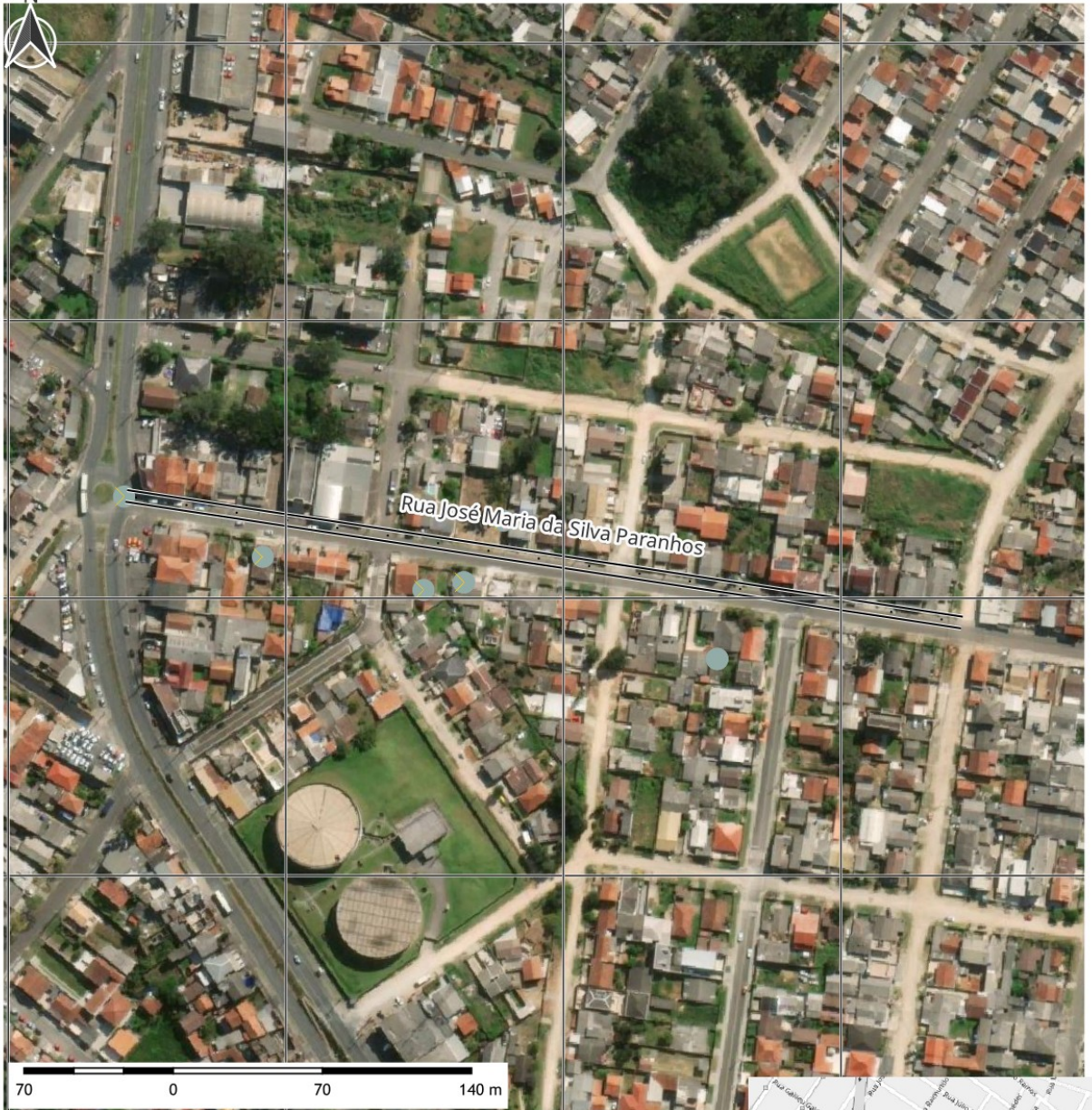
Parcela de Inventário na Rua José Maria da Silva Paranhos

6824061

682536


682666

682797




Legenda

 Parcela

 Árvores Inventariadas

Classificação das Árvores Bing VirtualEarth

 Ruins

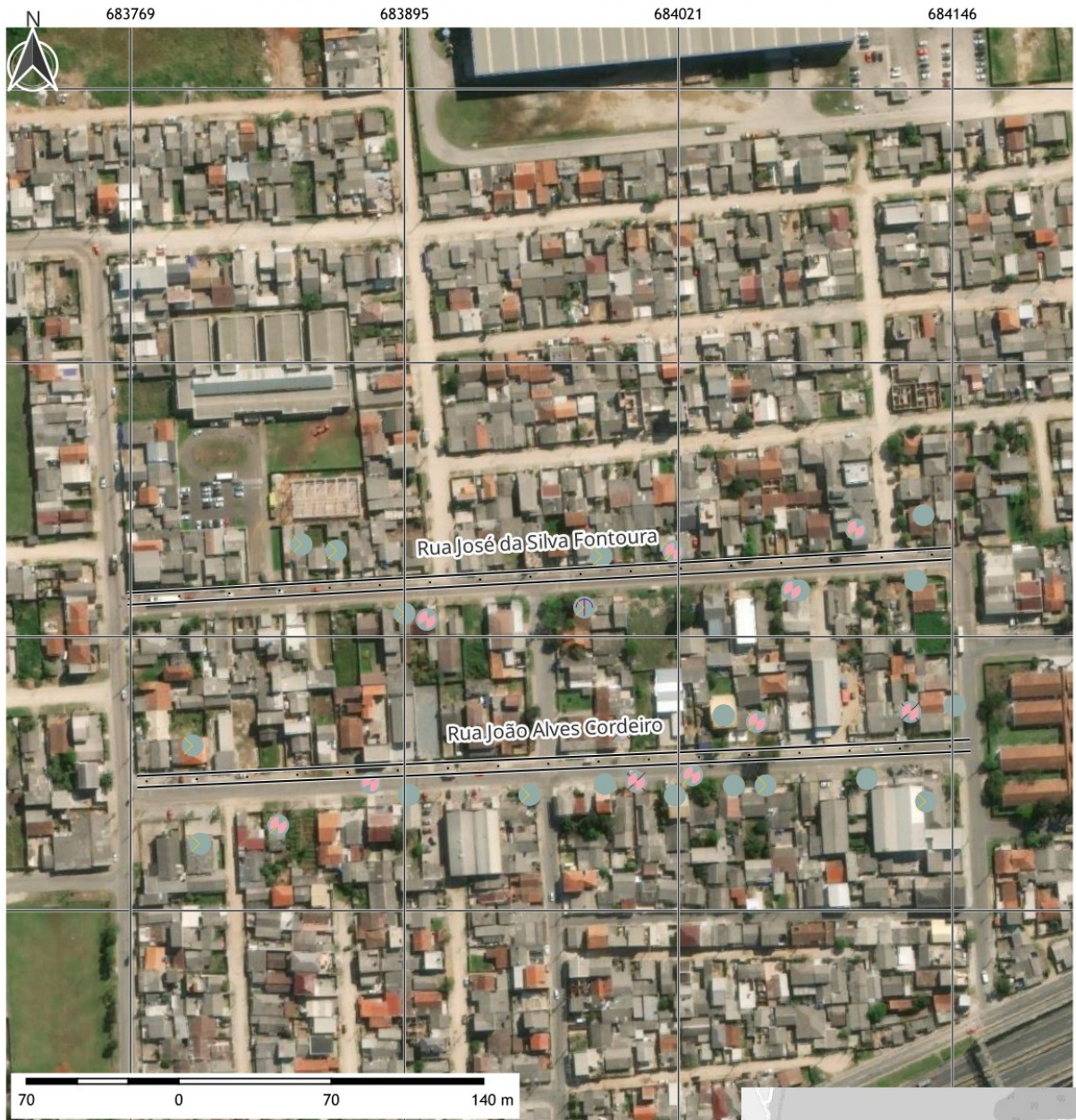
 Poda necessária

Colombo









Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua José da Silva Fontoura



Legenda

-  Parcela
 -  Ruins
 -  Poda necessária
 -  Para remoção
 -  Árvores Inventariadas
 -  Necessário Controle de pragas
- Bing VirtualEarth

Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Parcela de Inventário na Rua José Brito



Legenda

- Parcela
- ↑ Com erva de passarinho
- Árvore Inventariadas
- Classificação das Árvores
- ⊕ Ruins
- ⤴ Poda necessária
- Bing VirtualEarth



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Parcela de Inventário na Rua Honesta de Souza Raussis

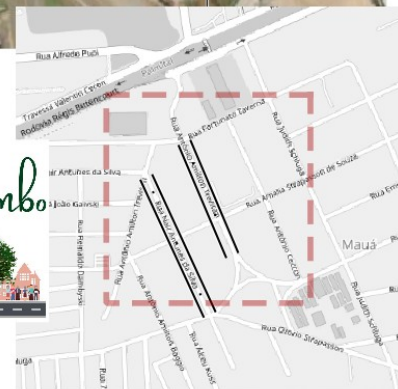


Legenda

 Parcela  Árvores Inventariadas

Classificação das Árvores Bing VirtualEarth

 Ruínas
 Para remoção



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Guilherme Rodbard



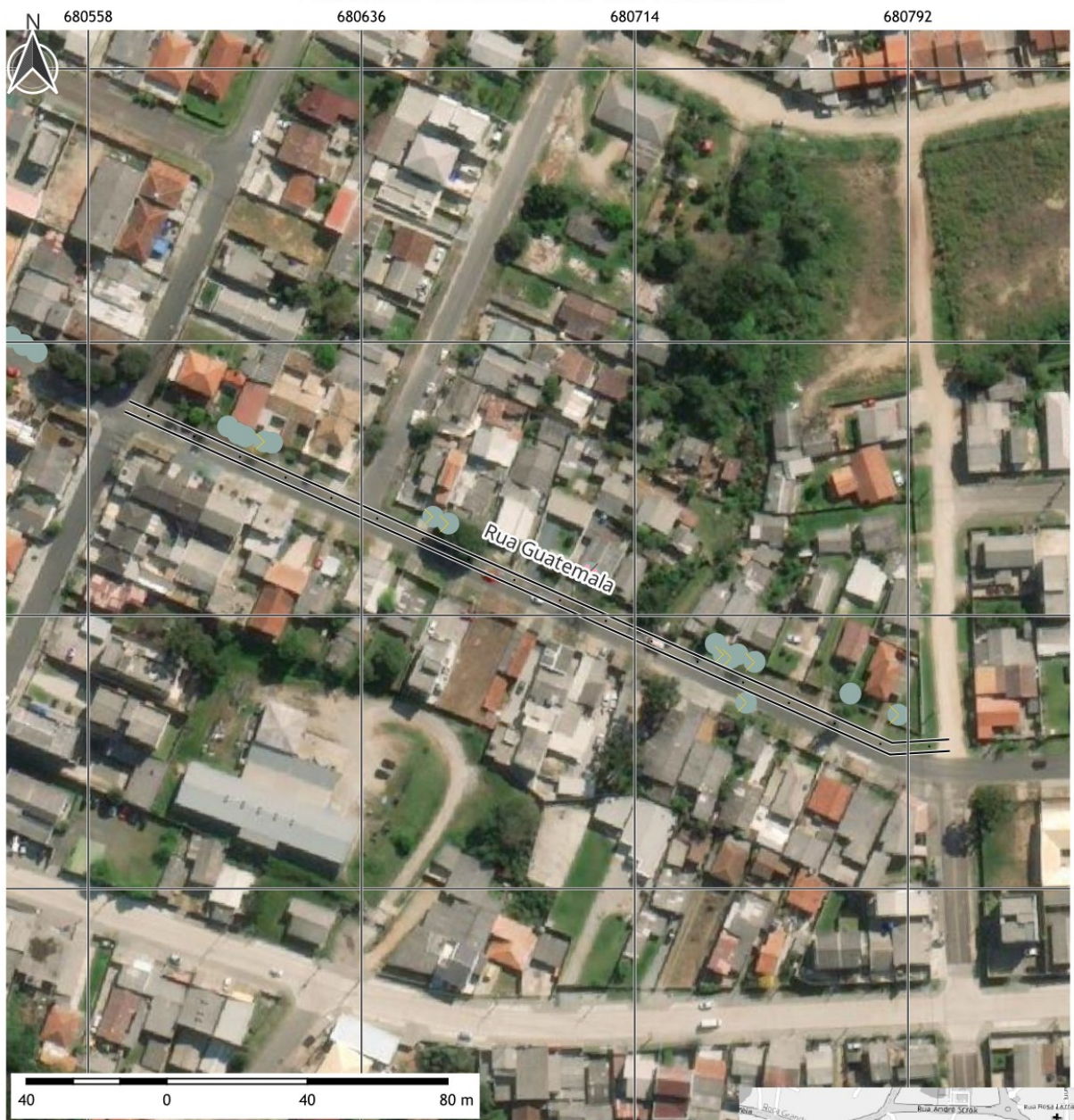
Legenda

 Parcela Bing VirtualEarth



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Guatemala



Legenda

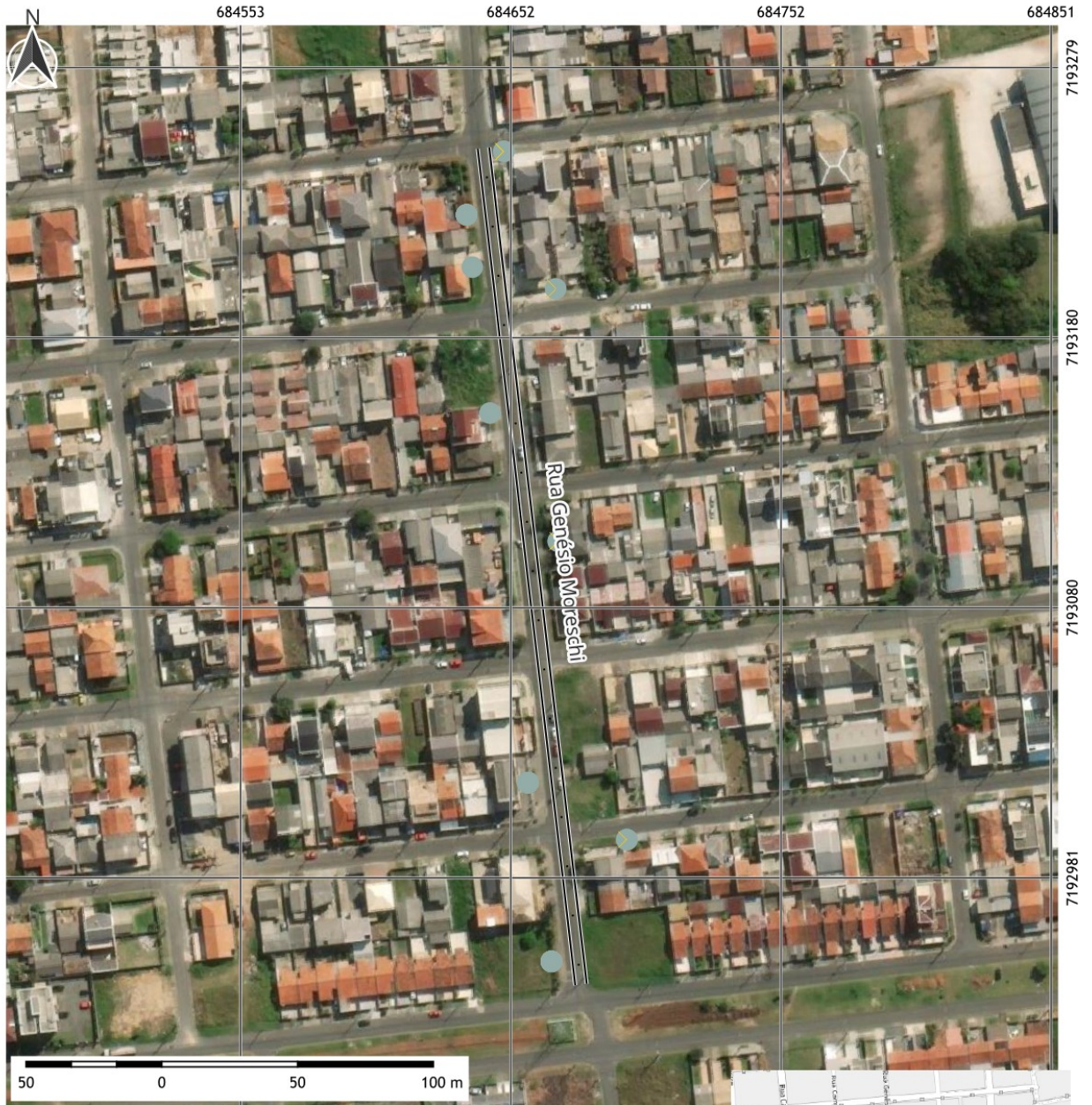
-  Parcela
-  Para remoção
- Classificação das Árvores**
-  Árvores Inventariadas
-  Ruins
-  Poda necessária

Bing VirtualEarth



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Genésio Moreschi



Legenda

-  Parcela
-  Árvores Inventariadas
- Classificação das Árvores** Bing VirtualEarth
-  Poda necessária



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Foz do Iguaçu



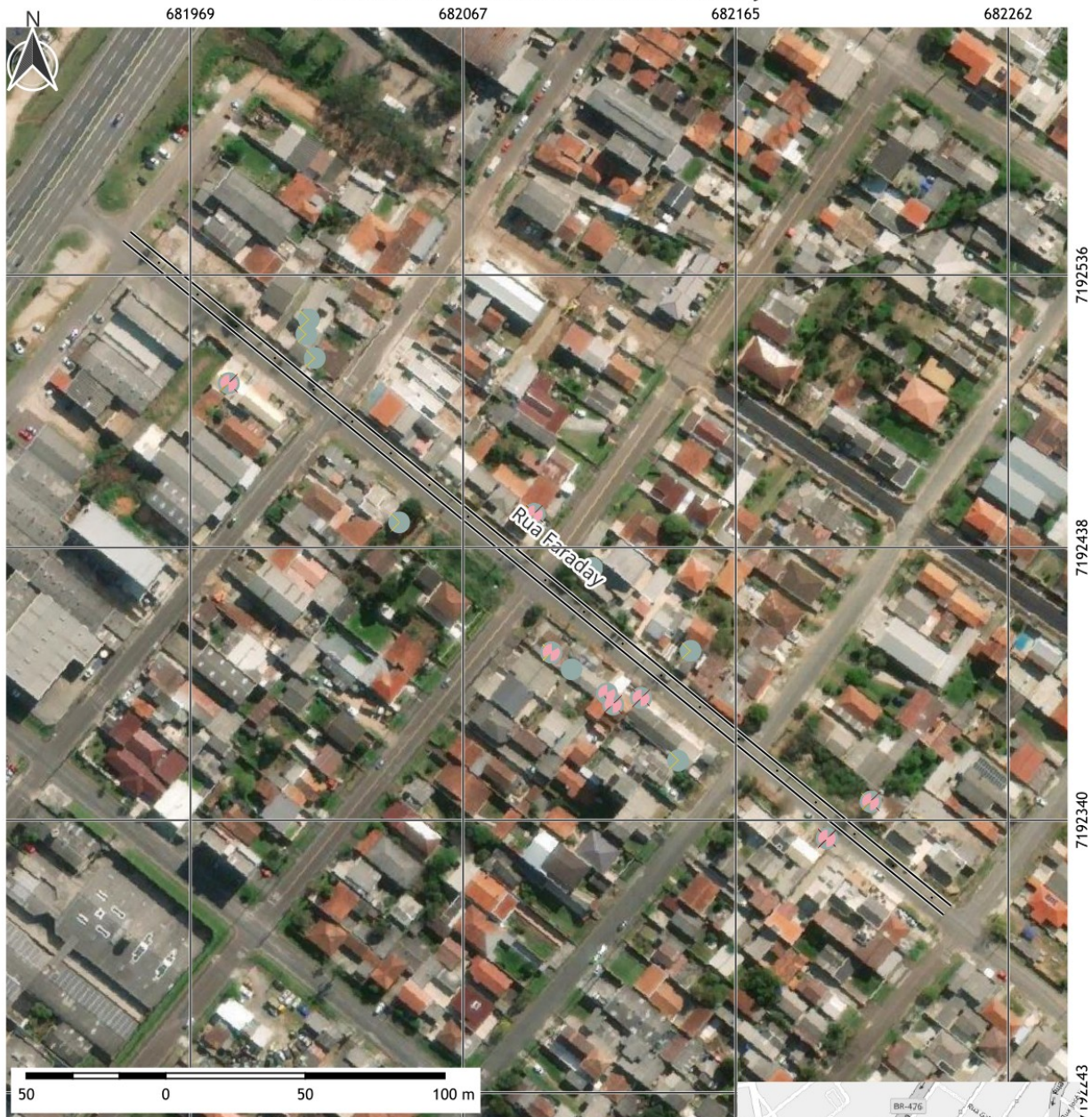
Legenda

-  Parcela
-  Árvores Inventariadas
- Classificação das Árvores** Bing VirtualEarth
-  Ruins
-  Poda necessária



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Faraday



Legenda

-  Parcela
-  Para remoção
-  Árvores Inventariadas
-  Ruins
-  Poda necessária
-  Bing VirtualEarth

Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Parcela de Inventário na Rua Emílio de Menezes



Legenda

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Parcela |  Para remoção |
|  Árvores Inventariadas |  Ruínas |
|  Poda necessária |  Bing VirtualEarth |

Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Parcela de Inventário na Rua dos Lírios



Legenda

-  Parcela
 -  Para remoção
 -  Árvores Inventariadas
 -  Ruins
 -  Poda necessária
- Bing VirtualEarth



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Domingos Cavali



Legenda

-  Parcela
-  Árvores Inventariadas
- Classificação das Árvores Bing VirtualEarth
-  Poda necessária



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Egito



- Legenda
-  Parcela
 -  Para remoção
 - Classificação das Árvores  Árvores Inventariadas
 -  Ruins Bing VirtualEarth
 -  Poda necessária



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua do Pelicano



Legenda

-  Parcela
 -  Para remoção
 - Classificação das Árvores**
 -  Árvores Inventariadas
 -  Ruins
 -  Poda necessária
- Bing VirtualEarth



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua do Pau-Brasil



Legenda

- Parcela
- Árvores Inventariadas
- Classificação das Árvores Bing VirtualEarth
- Poda necessária
- Com erva de passarinho



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

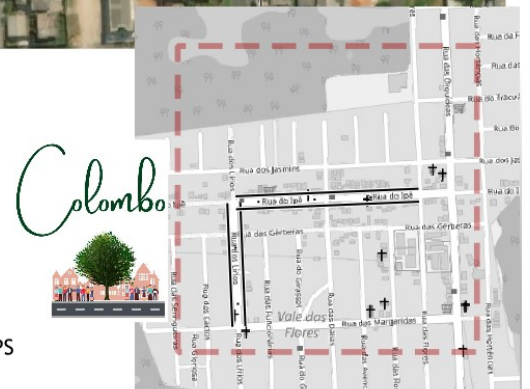
Parcela de Inventário na Rua do Ipê



Legenda

-  Parcela
-  Para remoção
- Classificação das Árvores**
-  Árvores Inventariadas
-  Ruins
-  Poda necessária
-  Bing VirtualEarth

Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Parcela de Inventário na Rua do Bonito-lindo



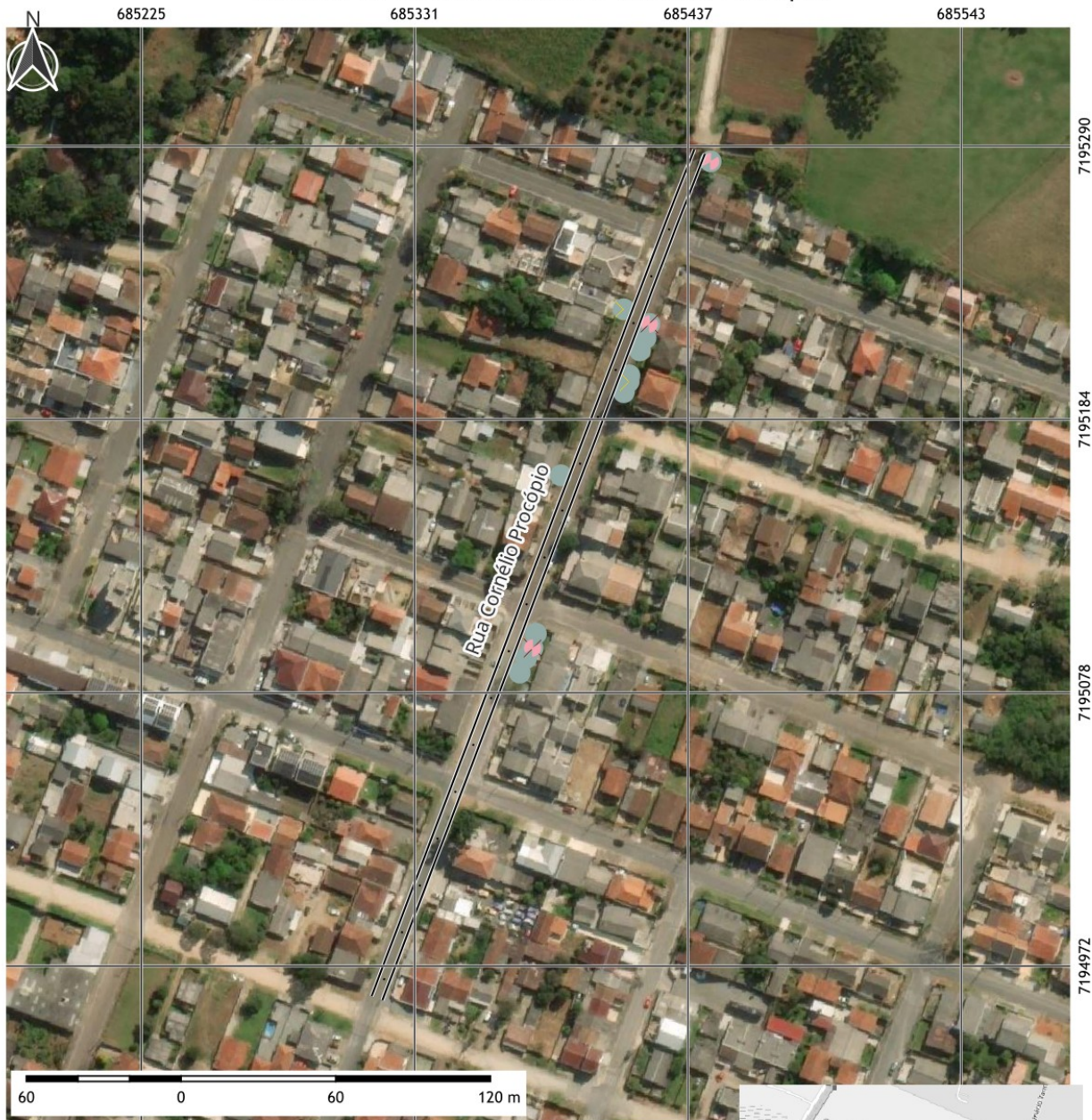
Legenda

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Parcela |  Para remoção |
| Classificação das Árvores |  Árvores Inventariadas |
|  Ruins | Bing VirtualEarth |
|  Poda necessária | |

Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Parcela de Inventário na Rua Cornélio Procópio



Legenda

- Parcela
- Classificação das Árvores
- Ruins
- Poda necessária
- Para remoção
- Árvores Inventariadas
- Bing VirtualEarth

Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Parcela de Inventário na Rua Coimbra



Legenda

-  Parcela
-  Com erva de passarinho
- Classificação das Árvores**
-  Árvores Inventariadas
-  Ruins
-  Poda necessária
-  Para remoção

Bing VirtualEarth

Colombo









Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

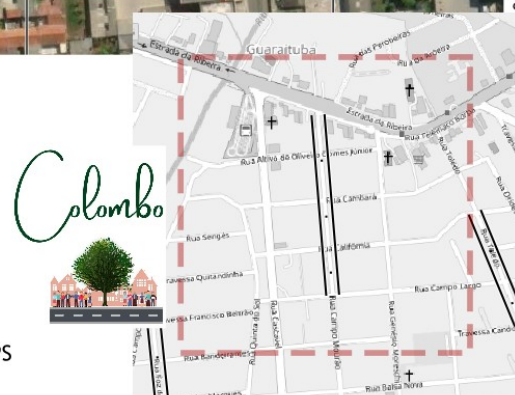
Parcela de Inventário na Rua Campo Mourão



Legenda

-  Parcela
-  Necessário Controle de pragas
- Classificação das Árvores**
-  Ruins
-  Árvores Inventariadas
-  Poda necessária
-  Bing VirtualEarth

Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

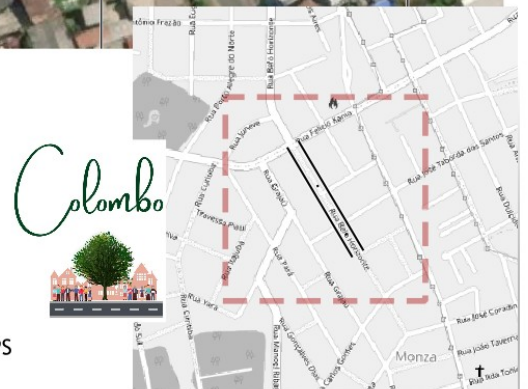


Parcela de Inventário na Rua Belo Horizonte



Legenda

-  Parcela
-  Para remoção
- Classificação das Árvores**
-  Árvores Inventariadas
-  Ruins
-  Poda necessária
-  Bing VirtualEarth



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Belgrado



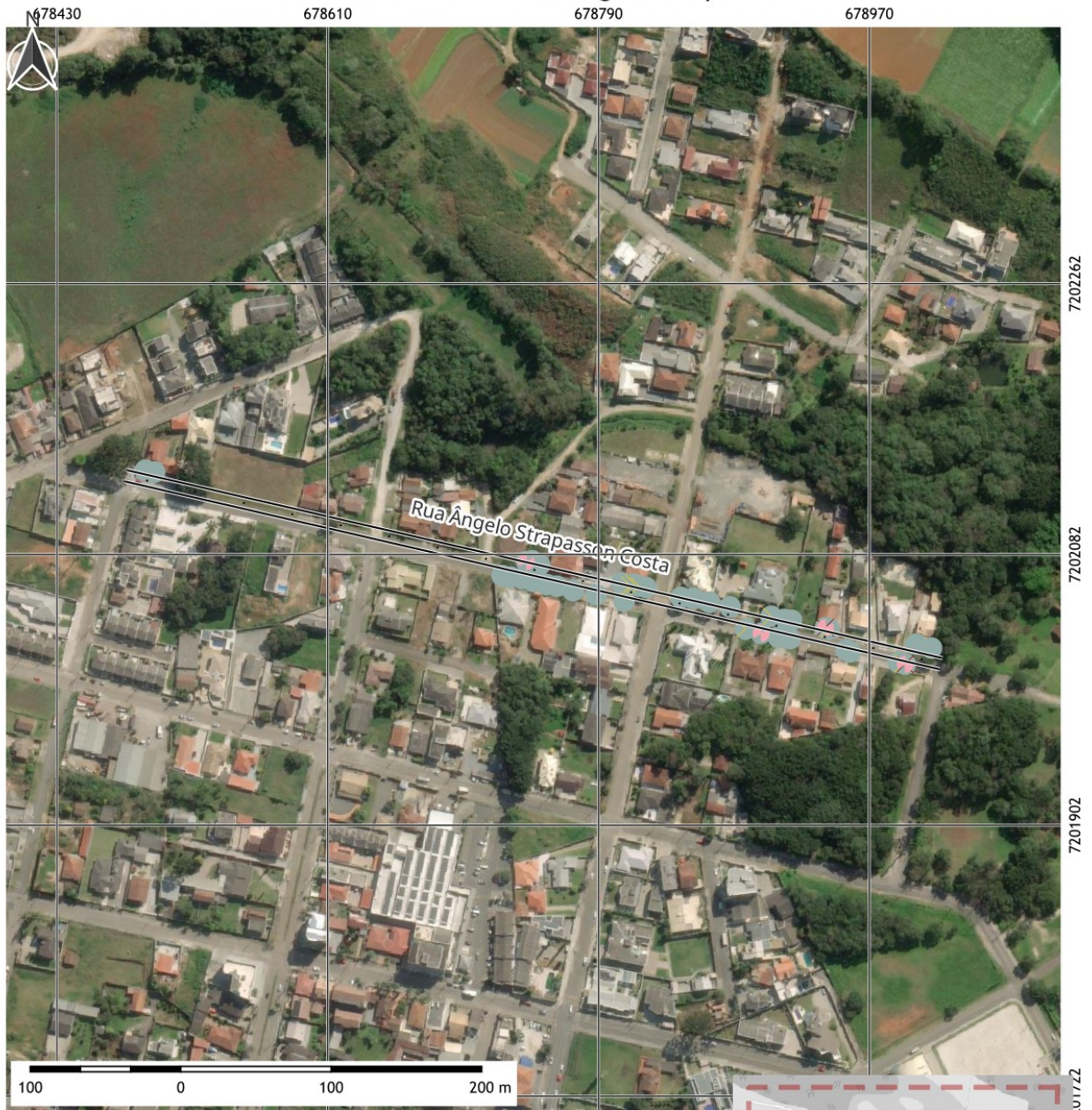
Legenda

-  Parcela
-  Para remoção
- Classificação das Árvores**
-  Árvores Inventariadas
-  Ruins
-  Bing VirtualEarth
-  Poda necessária



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

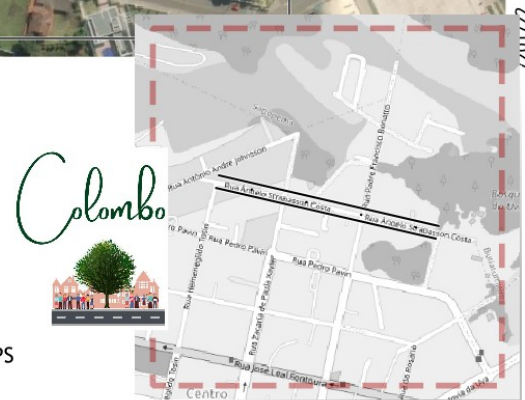
Parcela de Inventário na Rua Ângelo Strapasson Costa



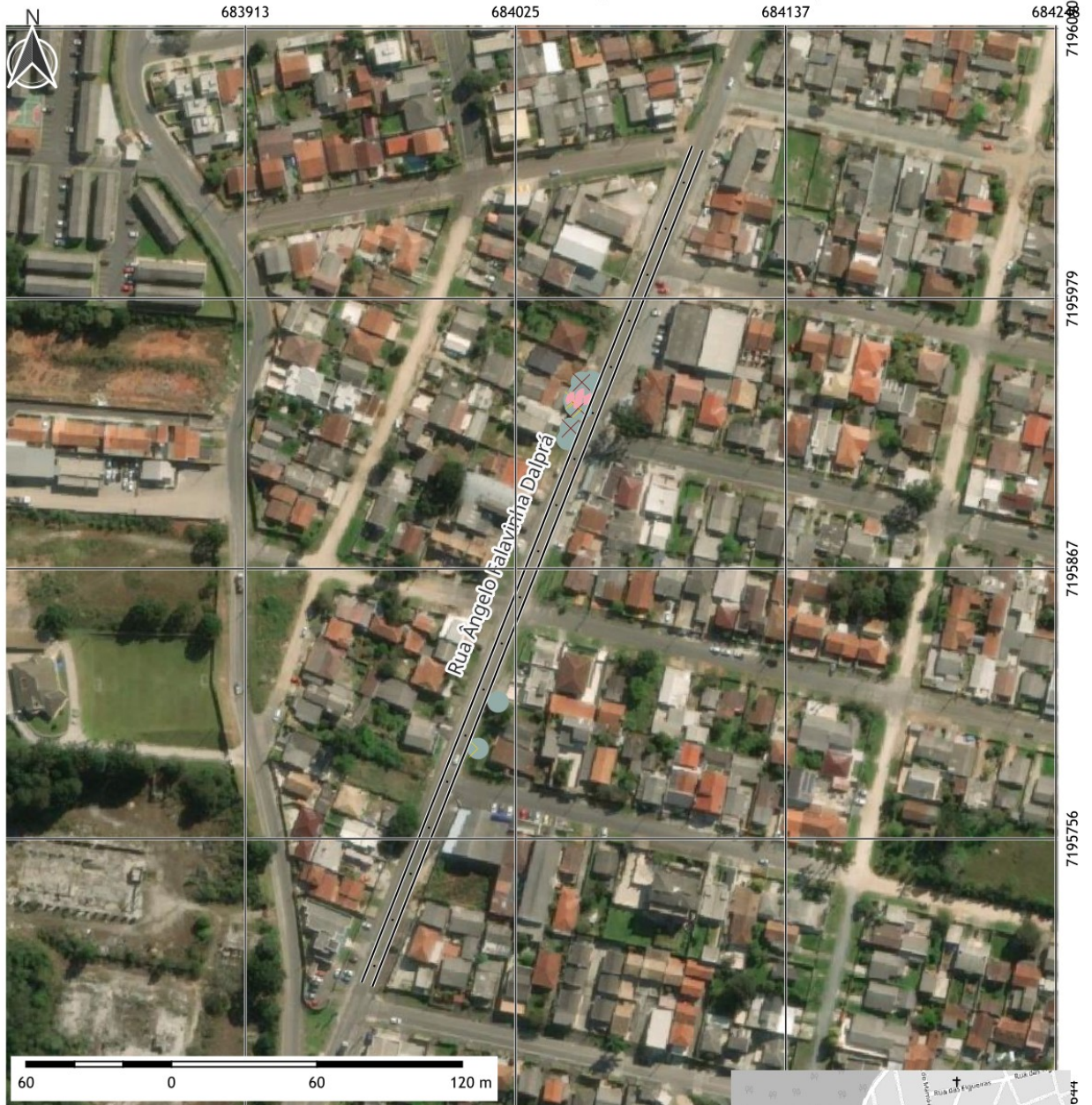
Legenda

-  Parcela
-  Para remoção
-  Árvores Inventariadas
-  Ruins
-  Bing VirtualEarth
-  Poda necessária

Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

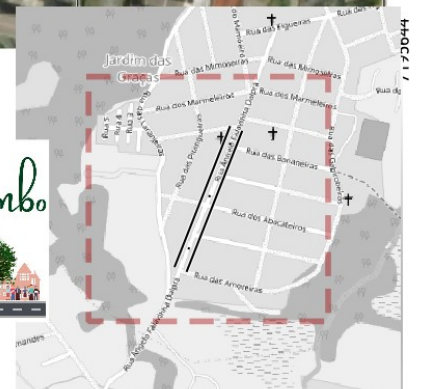


Parcela de Inventário na Rua Ângelo Falavinha Dalprá



Legenda

-  Parcela
 -  Para remoção
 - Classificação das Árvores**
 -  Árvores Inventariadas
 -  Ruins
 -  Poda necessária
- Bing VirtualEarth









Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Aílton Luís Nodari



Legenda

-  Parcela
-  Árvores Inventariadas
-  Ruins
-  Poda necessária
-  Para remoção
-  Necessário Controle de pragas

Bing VirtualEarth



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Tolêdo



Legenda

-  Parcela
-  Para remoção
- Classificação das Árvores**
-  Árvores Inventariadas
-  Ruins
-  Poda necessária

Bing VirtualEarth



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Parcela de Inventário na Rua Venâncio Trevisan



Legenda

Parcela

● Árvores Inventariadas

Classificação das Árvores Bing VirtualEarth

> Poda necessária





Colombo



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

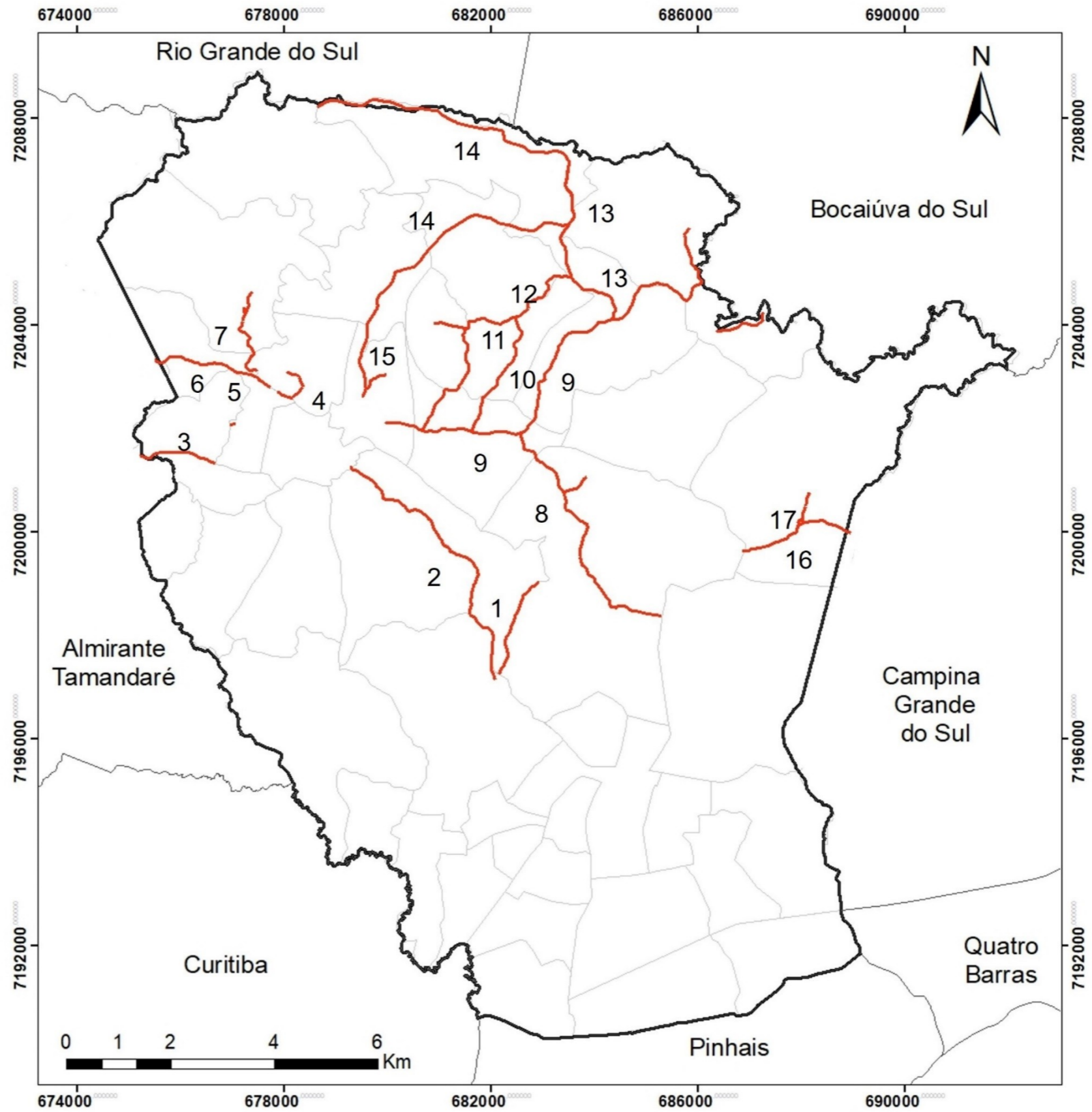
**ANEXO 12 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS
VIAS RURAIS AMOSTRADAS.**

LEGENDA

-  Estradas rurais
-  Limites municipais
-  Colombo
-  Bairros






INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Projeção UTM
Datum - SIRGAS 2000
Zona 22 S



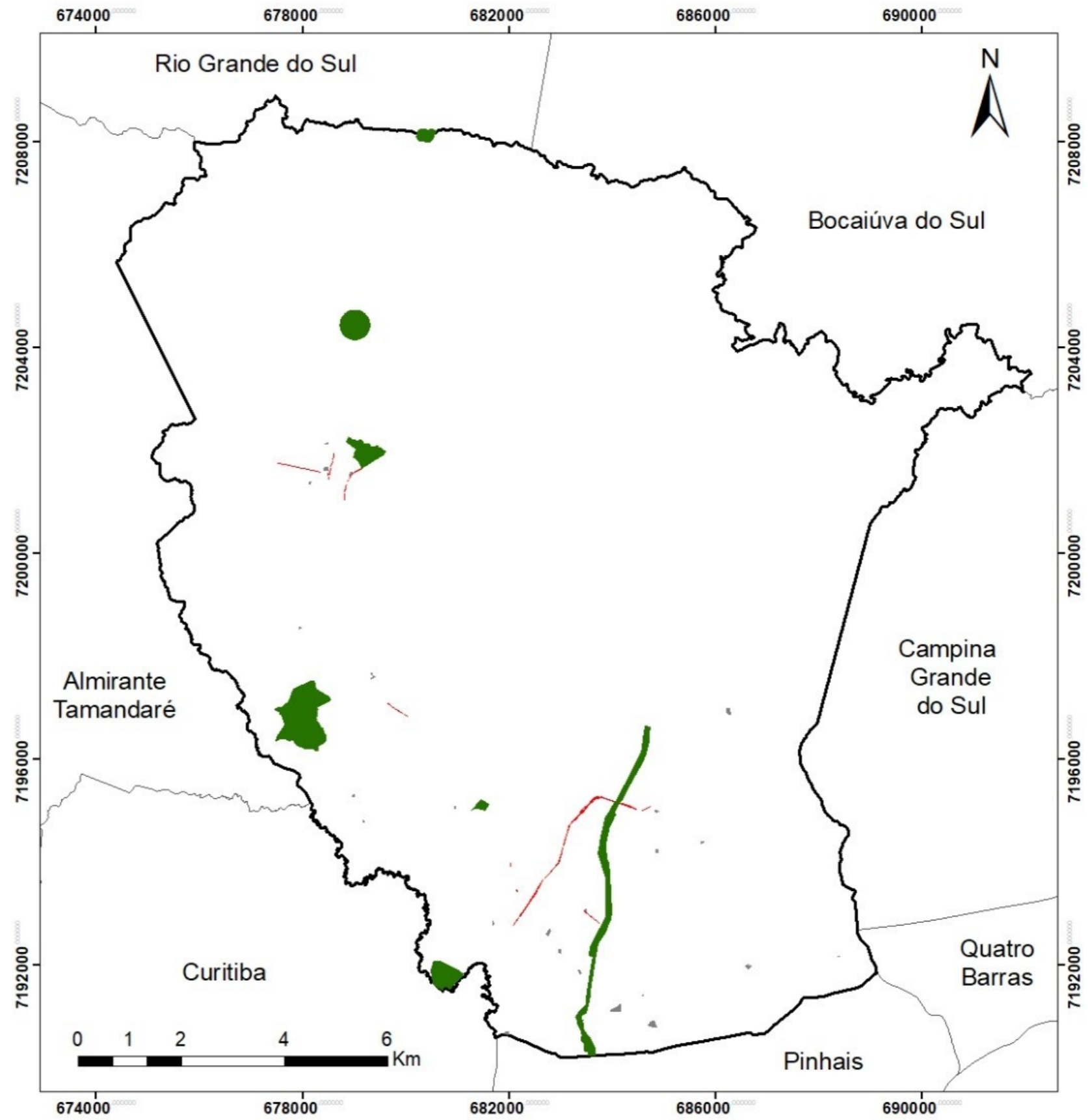
**ANEXO 13 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS
ÁREAS VERDES PÚBLICAS DE COLOMBO
– PR.**

LEGENDA

-  Parques e áreas verdes
-  Canteiros e rotatórias
-  Praças
-  Colombo
-  Limites municipais

**INFORMAÇÕES
GEOGRÁFICAS**

Projeção UTM
Datum - SIRGAS 2000
Zona 22 S



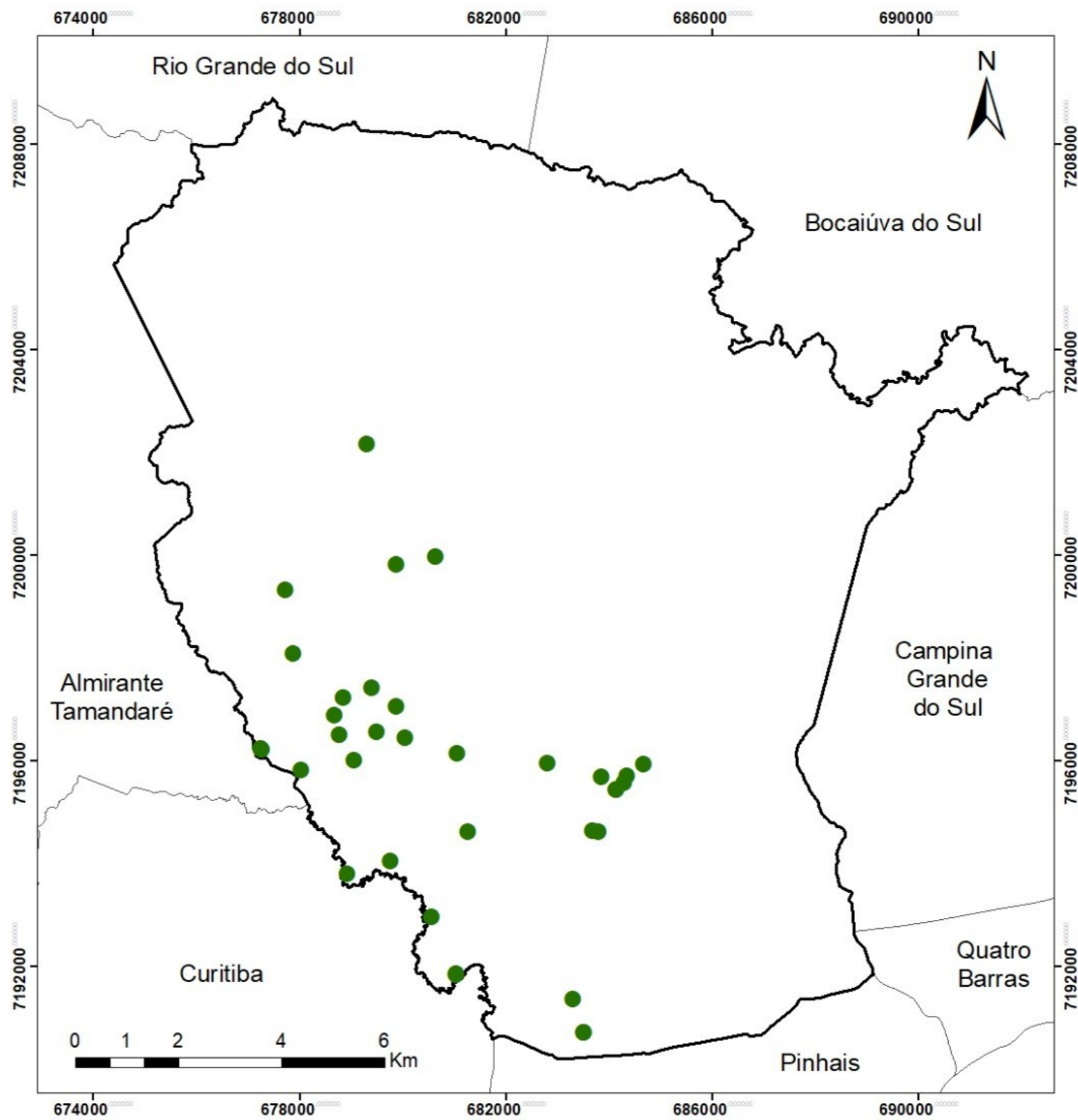
**ANEXO 14 – MAPA DE DISPOSIÇÃO DOS
LOTES PASSÍVEIS DE IPTU VERDE EM
COLOMBO - PR.**

LEGENDA

- Lotes do IPTU Verde
- Colombo
- Limites municipais

INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Projeção UTM
Datum - SIRGAS 2000
Zona 22 S



**ANEXO 15 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS
VIAS PRIORITÁRIAS DE PLANTIO DA
ARBORIZAÇÃO URBANA EM COLOMBO –
PR**

LEGENDA

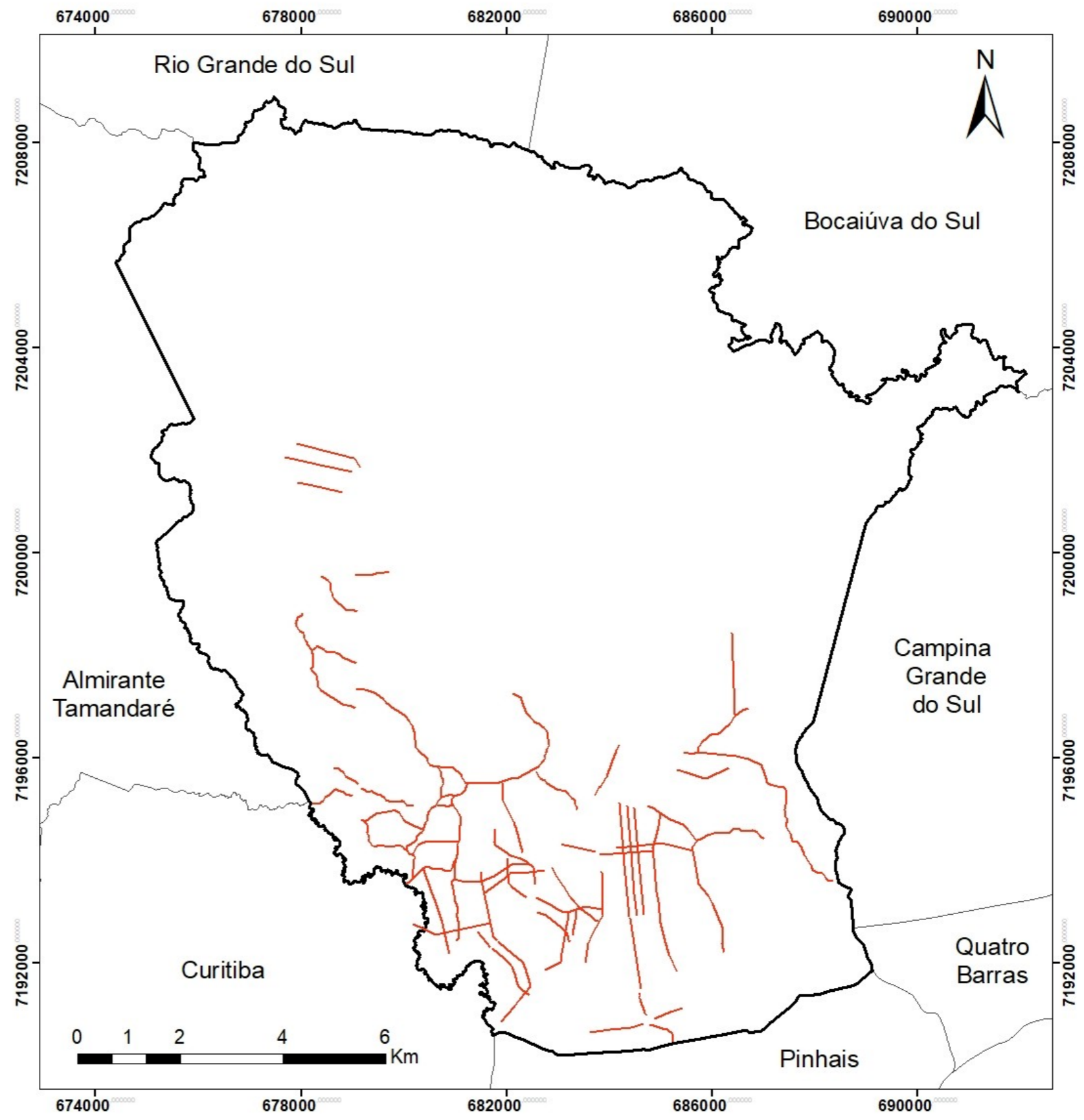
— Ruas prioritárias para plantio

Colombo

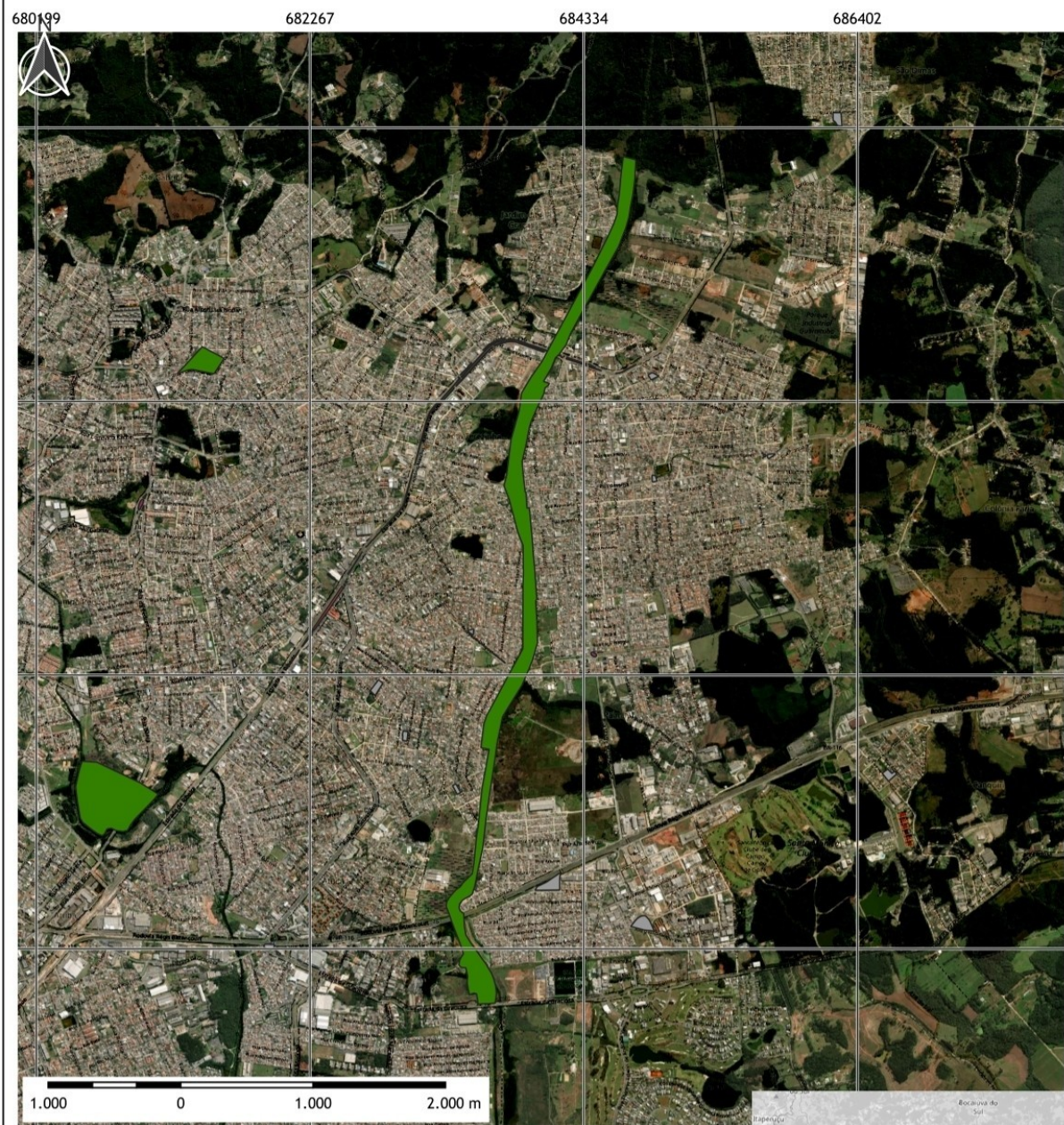
Limites municipais

**INFORMAÇÕES
GEOGRÁFICAS**





Projeção UTM
Datum - SIRGAS 2000
Zona 22 S



**ANEXO 16 – CARTAS DE LOCALIZAÇÃO
DAS ÁREAS VERDES PÚBLICAS DE
COLOMBO – PR.**

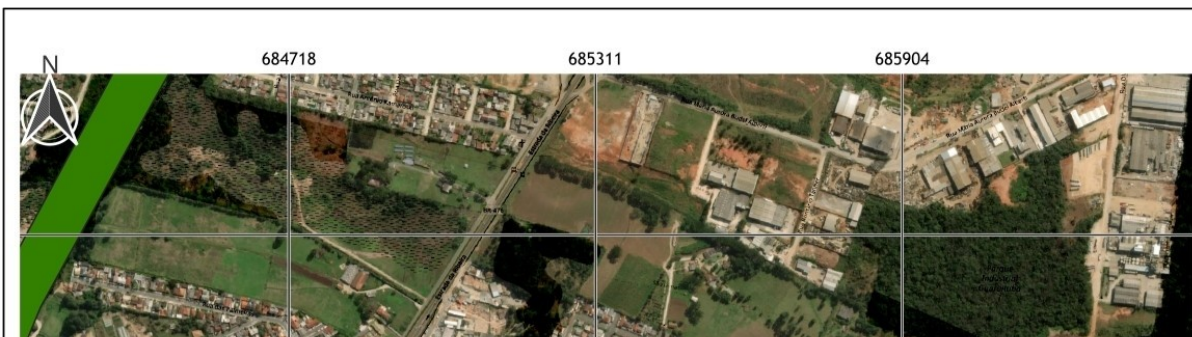


Legenda

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Áreas Verdes | OpenStreetMap |
|  Parques e Áreas Verdes | Bing VirtualEarth |
|  Rotatória | |
|  Canteiros | |
|  Praças | |



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000





Legenda

Áreas Verdes

 Parques e Áreas Verdes

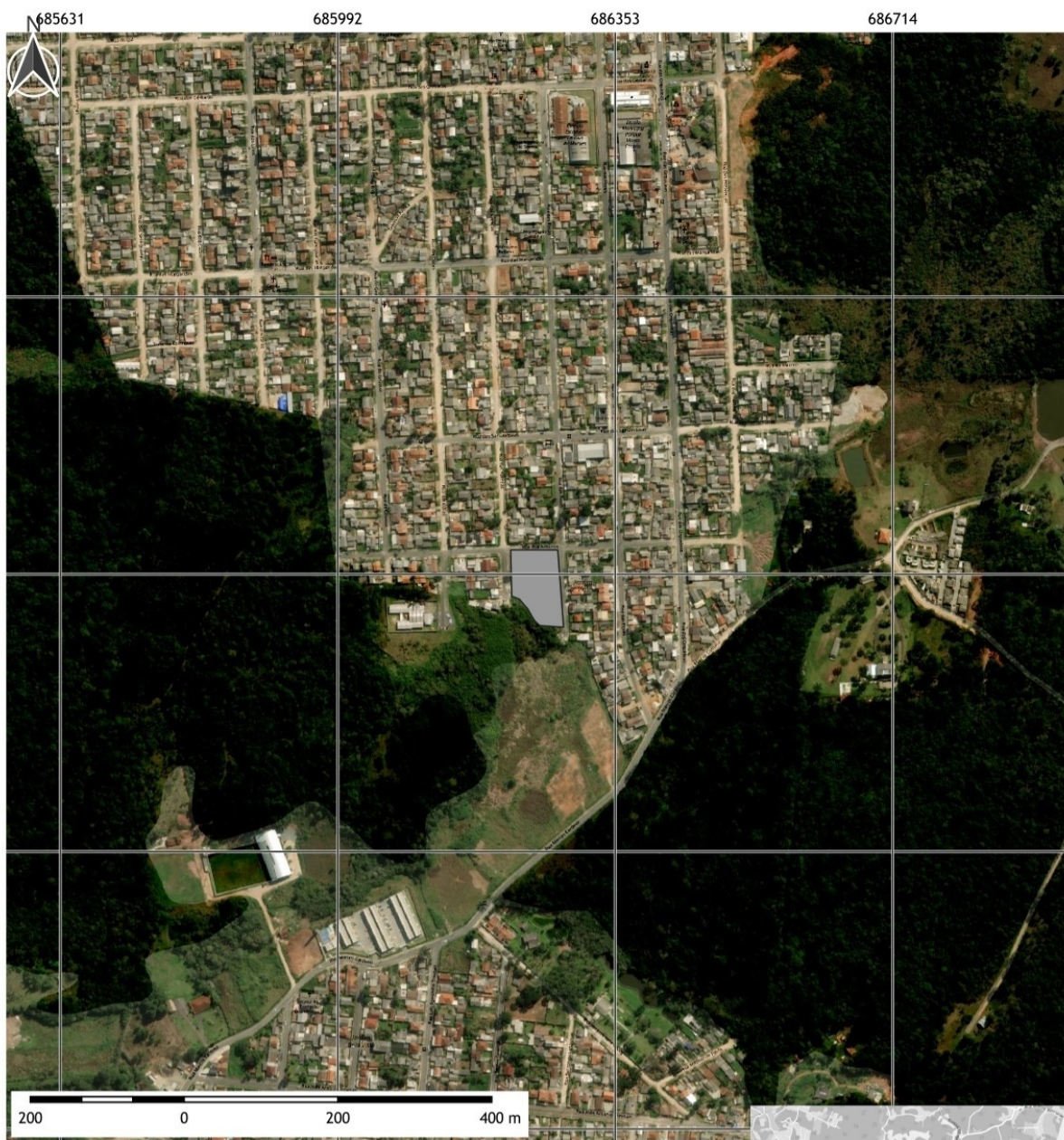
 Praças

OpenStreetMap

Bing VirtualEarth



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Legenda

Áreas Verdes Bing VirtualEarth

 Praças

OpenStreetMap



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Legenda

Áreas Verdes Bing VirtualEarth

 Parques e Áreas Verdes

OpenStreetMap



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



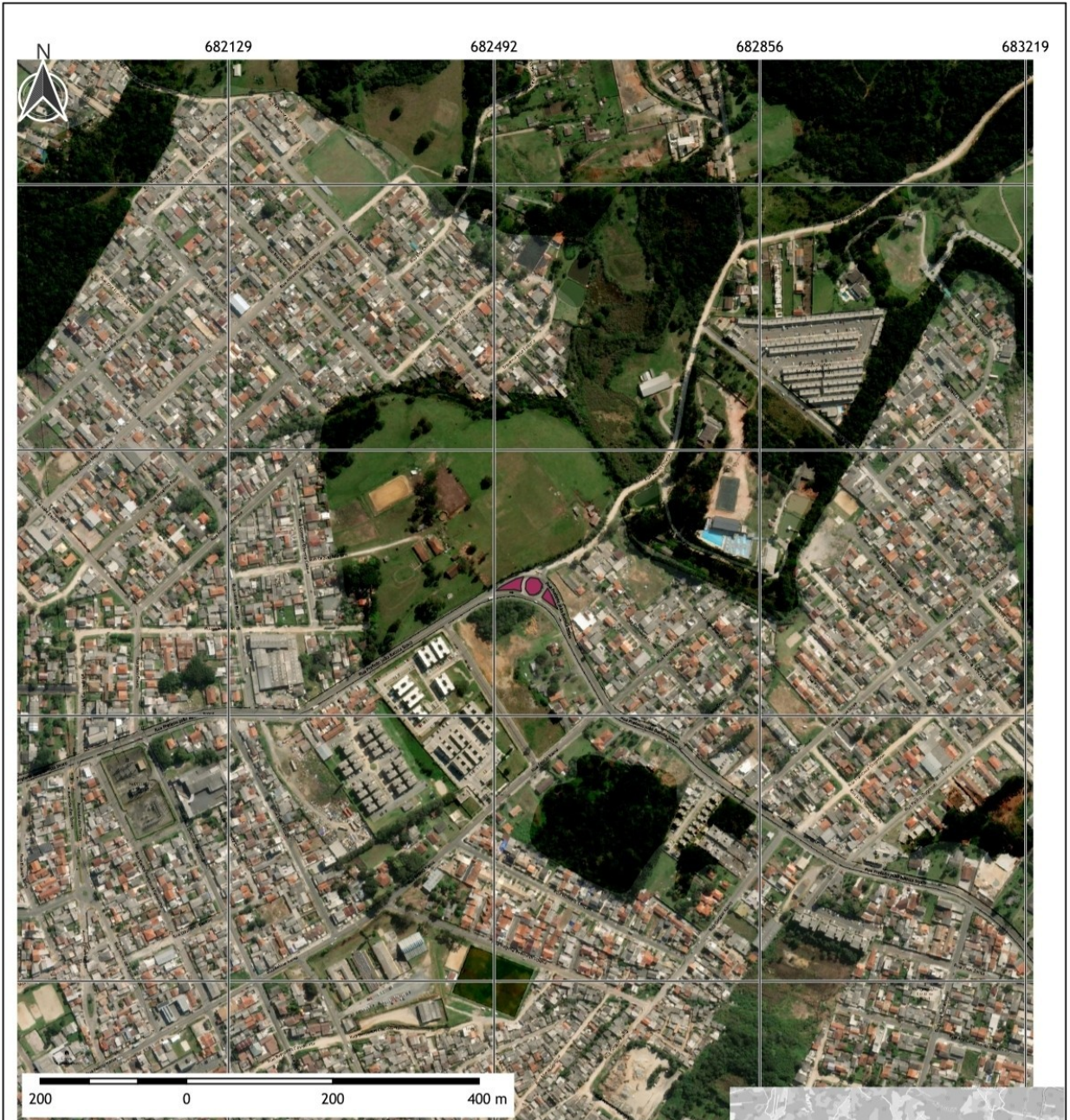


Legenda

- Áreas Verdes OpenStreetMap
- Canteiros
- Praças Bing VirtualEarth



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Legenda

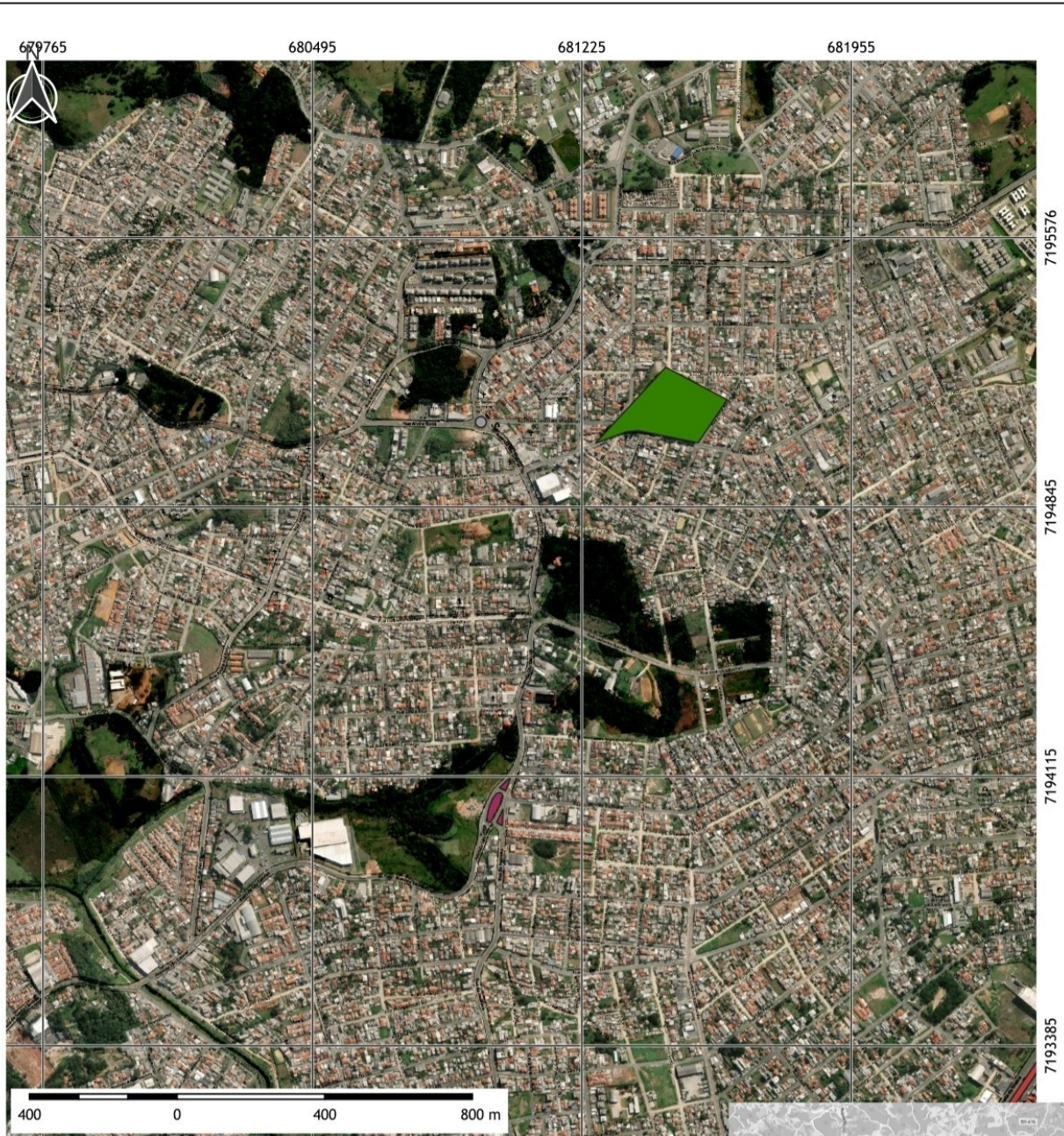
Áreas Verdes Bing VirtualEarth

 Rotatória

OpenStreetMap

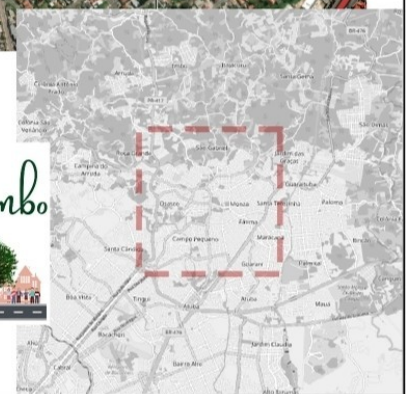
Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000





Legenda

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Áreas Verdes | OpenStreetMap |
|  Parques e Áreas Verdes | Bing VirtualEarth |
|  Rotatória | |
|  Canteiros | |
|  Praças | |



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Legenda

Áreas Verdes

 Parques e Áreas Verdes

 Praças

OpenStreetMap

Bing VirtualEarth

Colombo



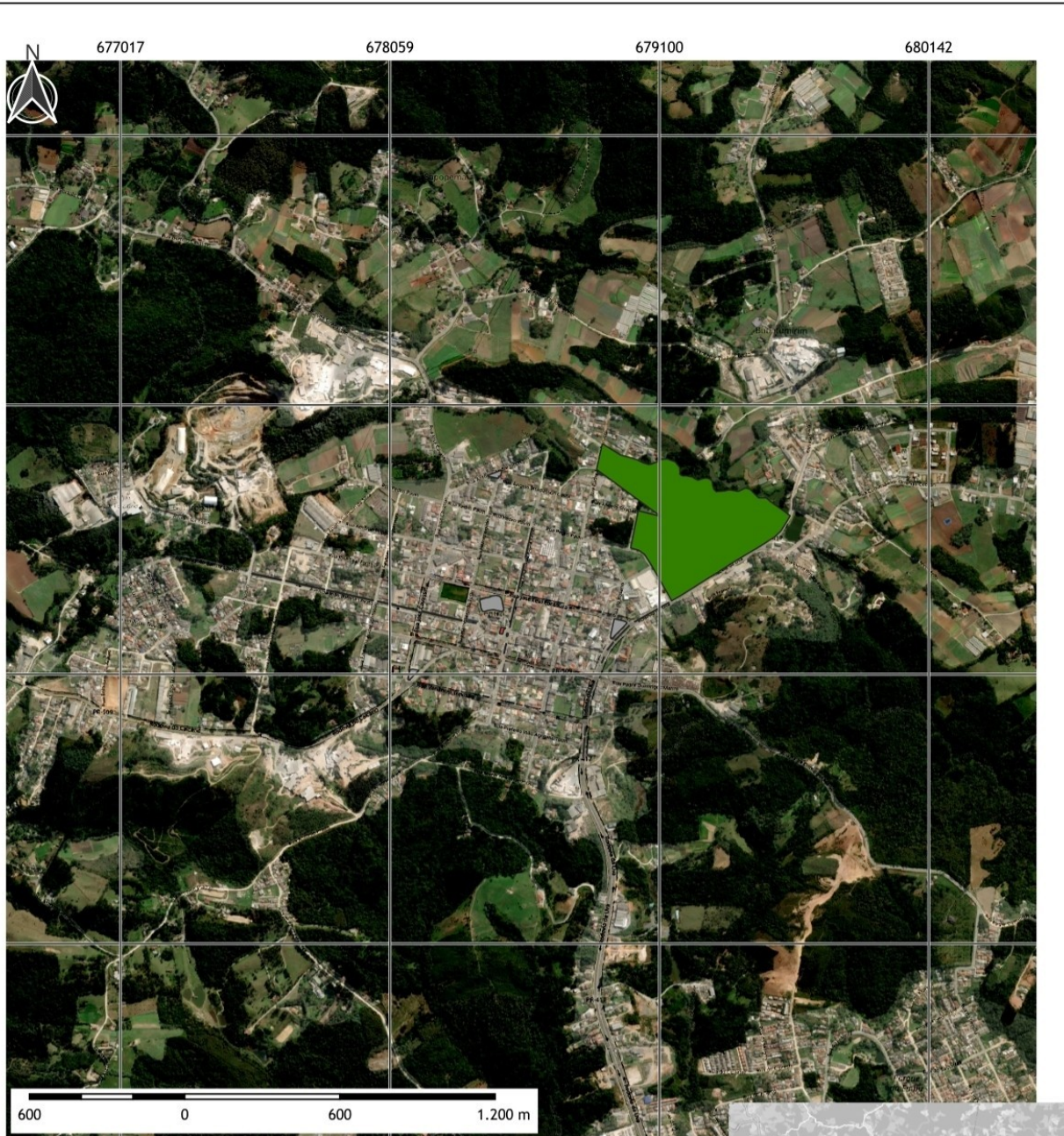
Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000






Legenda
Áreas Verdes Bing VirtualEarth
Praças OpenStreetMap



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

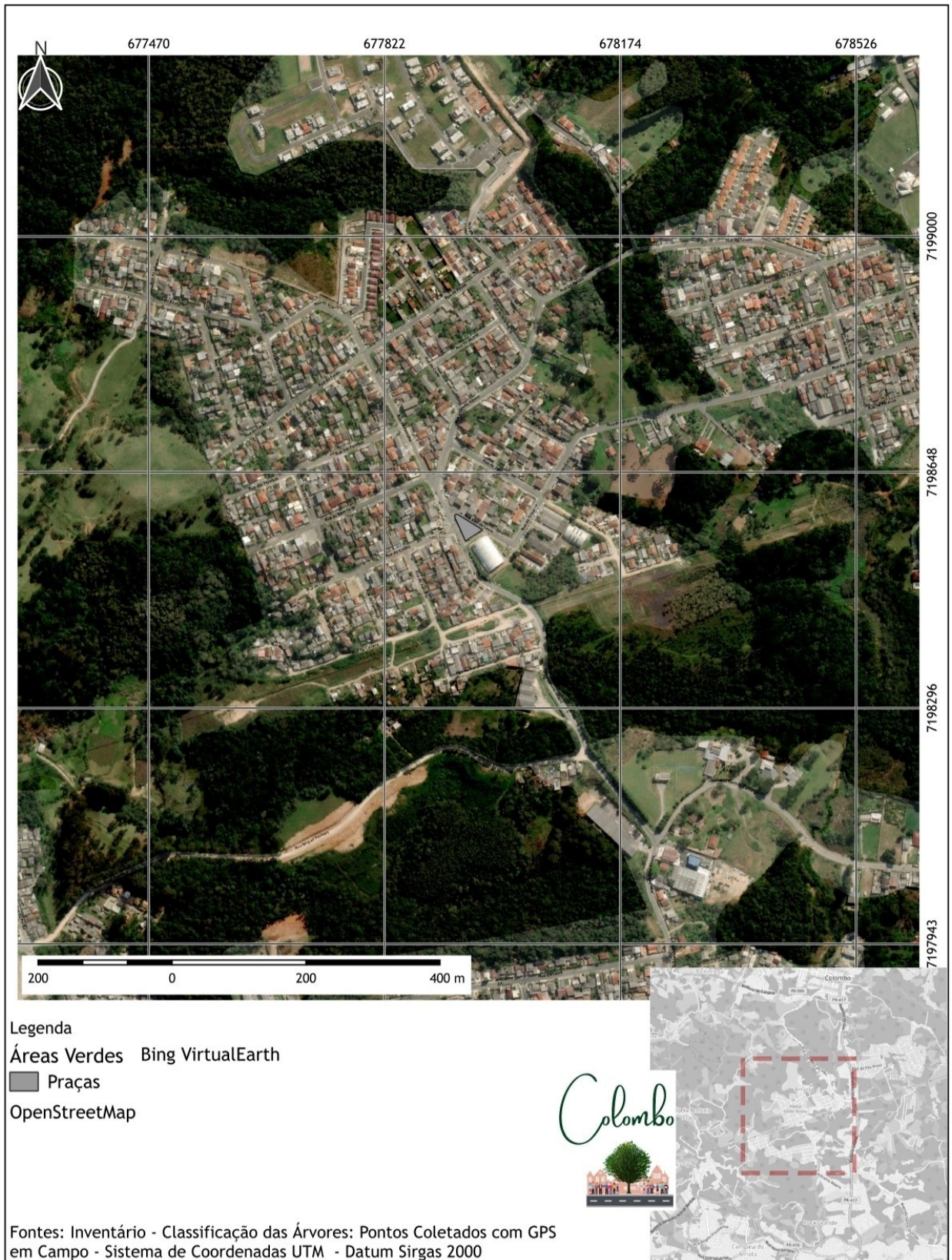


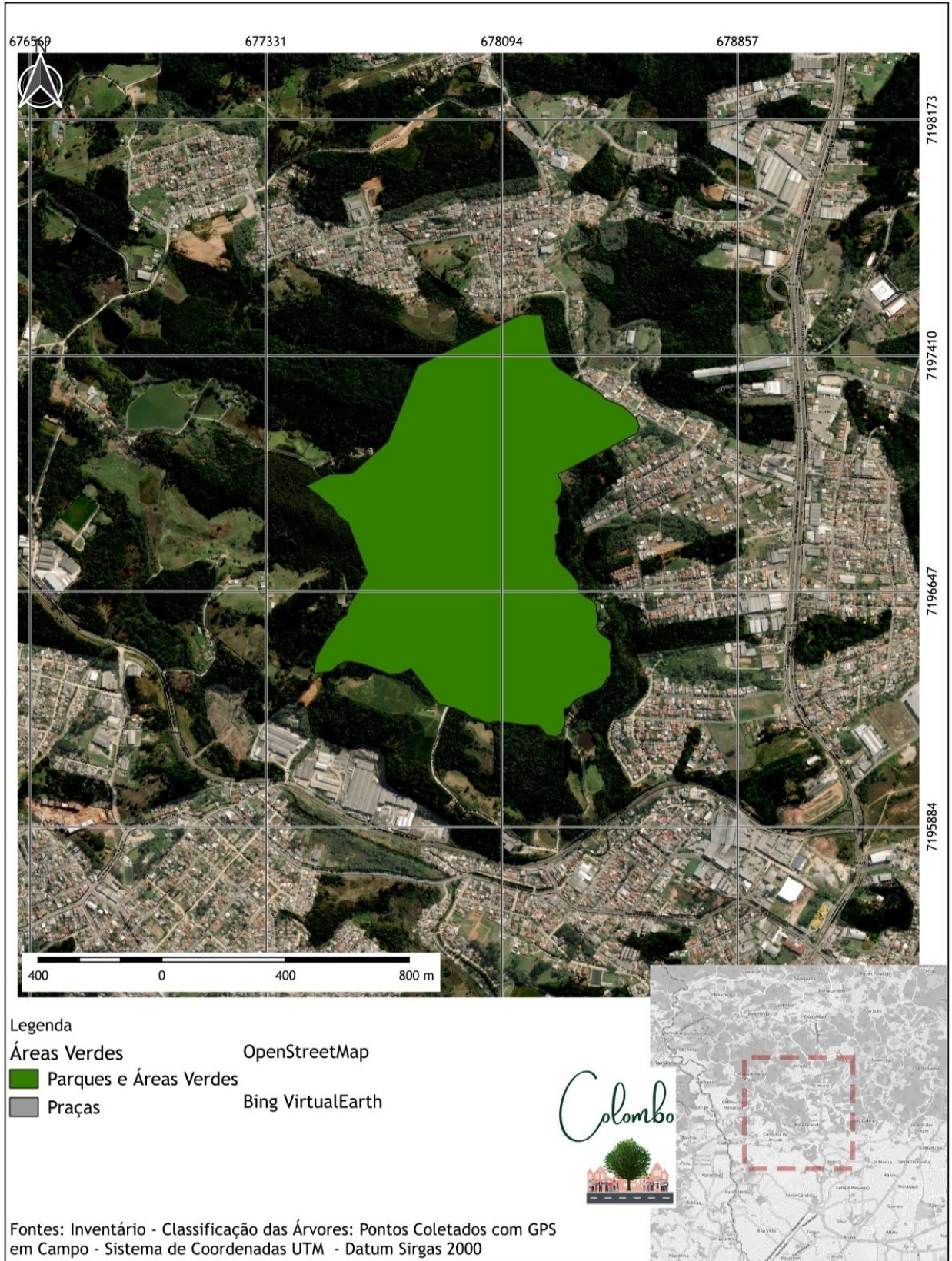
Legenda

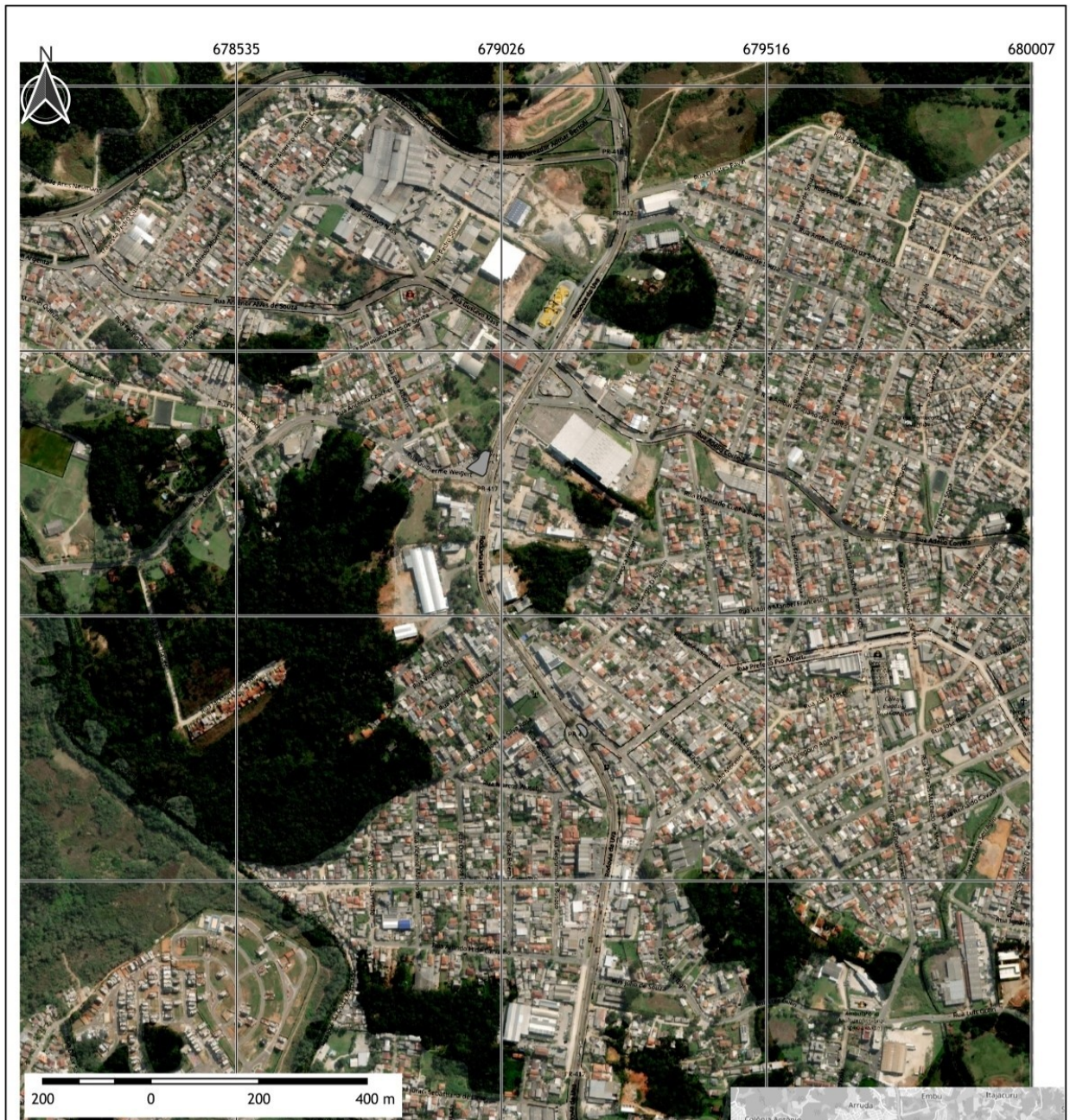
- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Áreas Verdes | OpenStreetMap |
|  Parques e Áreas Verdes | Bing VirtualEarth |
|  Canteiros | |
|  Praças | |



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000







Legenda

Áreas Verdes Bing VirtualEarth

■ Praças





OpenStreetMap



Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Legenda





- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Áreas Verdes | OpenStreetMap |
|  Parques e Áreas Verdes | Bing VirtualEarth |
|  Rotatória | |
|  Canteiros | |
|  Praças | |

Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000





Legenda

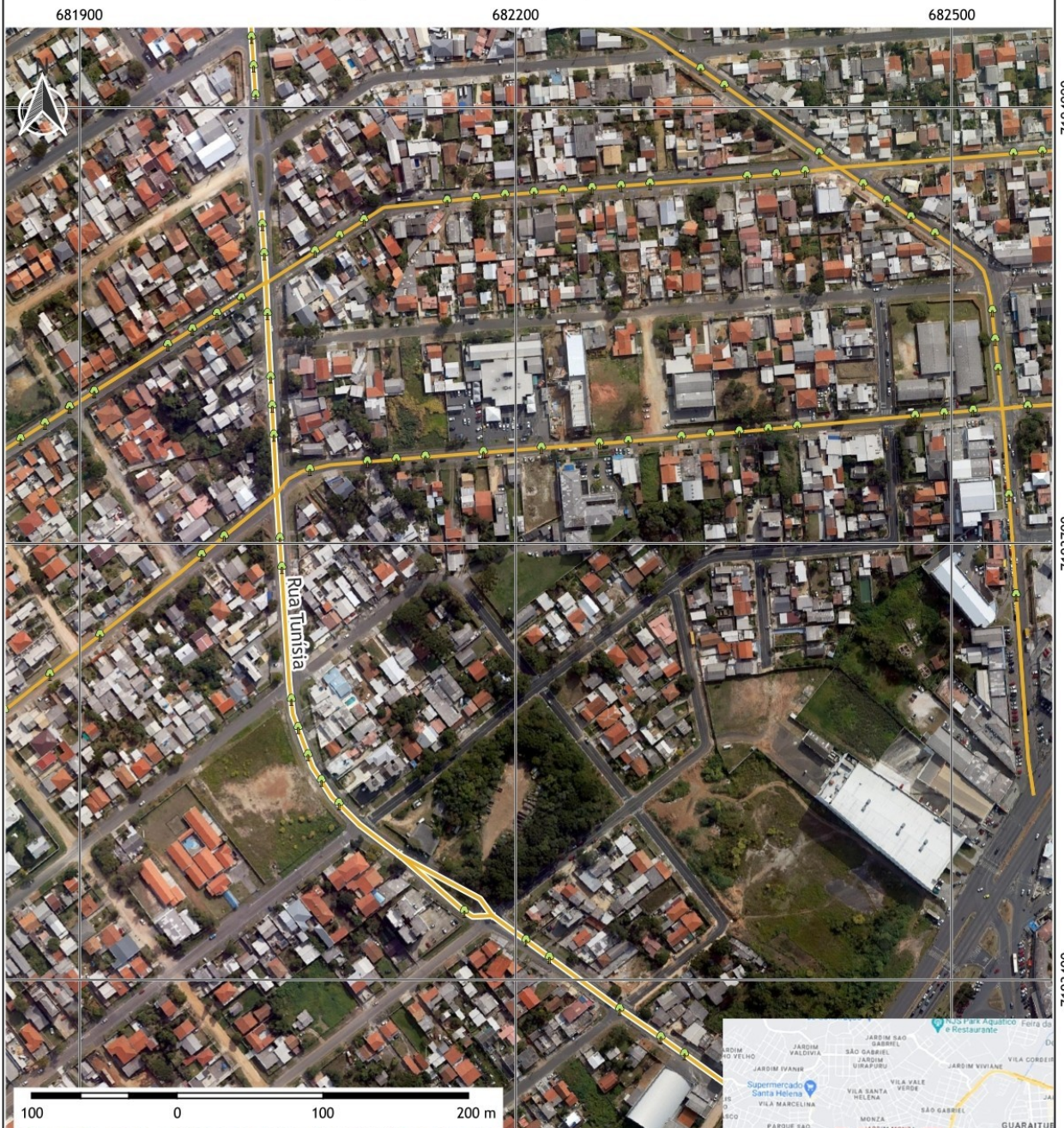
- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Áreas Verdes | OpenStreetMap |
|  Parques e Áreas Verdes | Bing VirtualEarth |
|  Rotatória | |
|  Canteiros | |
|  Praças | |




Fontes: Inventário - Classificação das Árvores: Pontos Coletados com GPS em Campo - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



**ANEXO 17 – CARTAS DE LOCALIZAÇÃO
DAS VIAS PRIORITÁRIAS DE PLANTIO DA
ARBORIZAÇÃO URBANA EM COLOMBO –
PR**

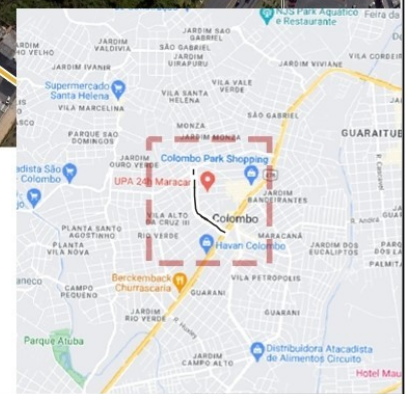
Projeção de Arborização para Rua Tunísia



- Legenda**
-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
 -  Ruas Prioritárias para Arborização
 -  Via em Destaque no Mapa
- Google Satellite






Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



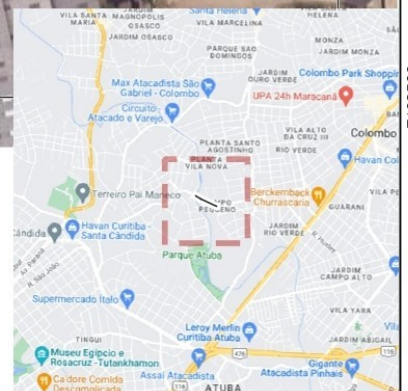
Projeção de Arborização para Rua Rondônia



- Legenda**
-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
 -  Ruas Prioritárias para Arborização
 -  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

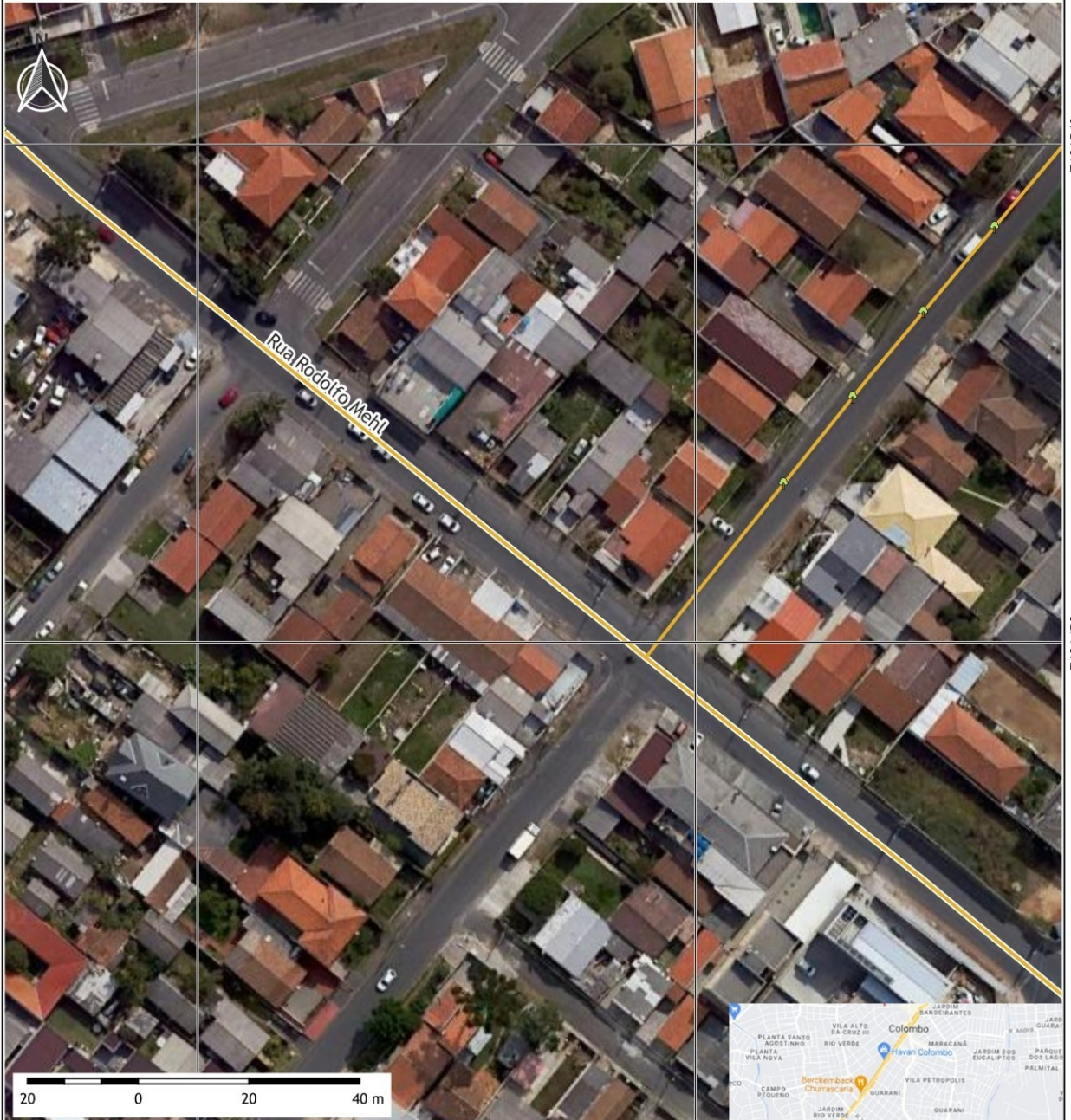
Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua Rodolfo Mehl

682290




682380



7191540

7191450

Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo



Projeção de Arborização para Rua Rodolfo Camargo

678400

678800






7198400

7198000

7197600

Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite




Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua Roberto Lambach Falavinha



Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo






Projeção de Arborização para Rua Rio Japura

680600

680800



Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo



7195800




7195600

7195400

Projeção de Arborização para Rua Rio Grande do Norte



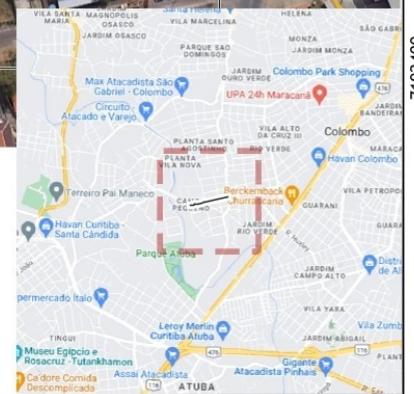
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000




Colombo



Projeção de Arborização para Rua Princesa Izabel



Legenda

-  Projeção de Árvores nas Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo






7194600
7193700
7192800

Projeção de Arborização para Rua Presidente Faria



Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua Prefeito Pio Alberti

679500




680400



7195500

7194600

Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

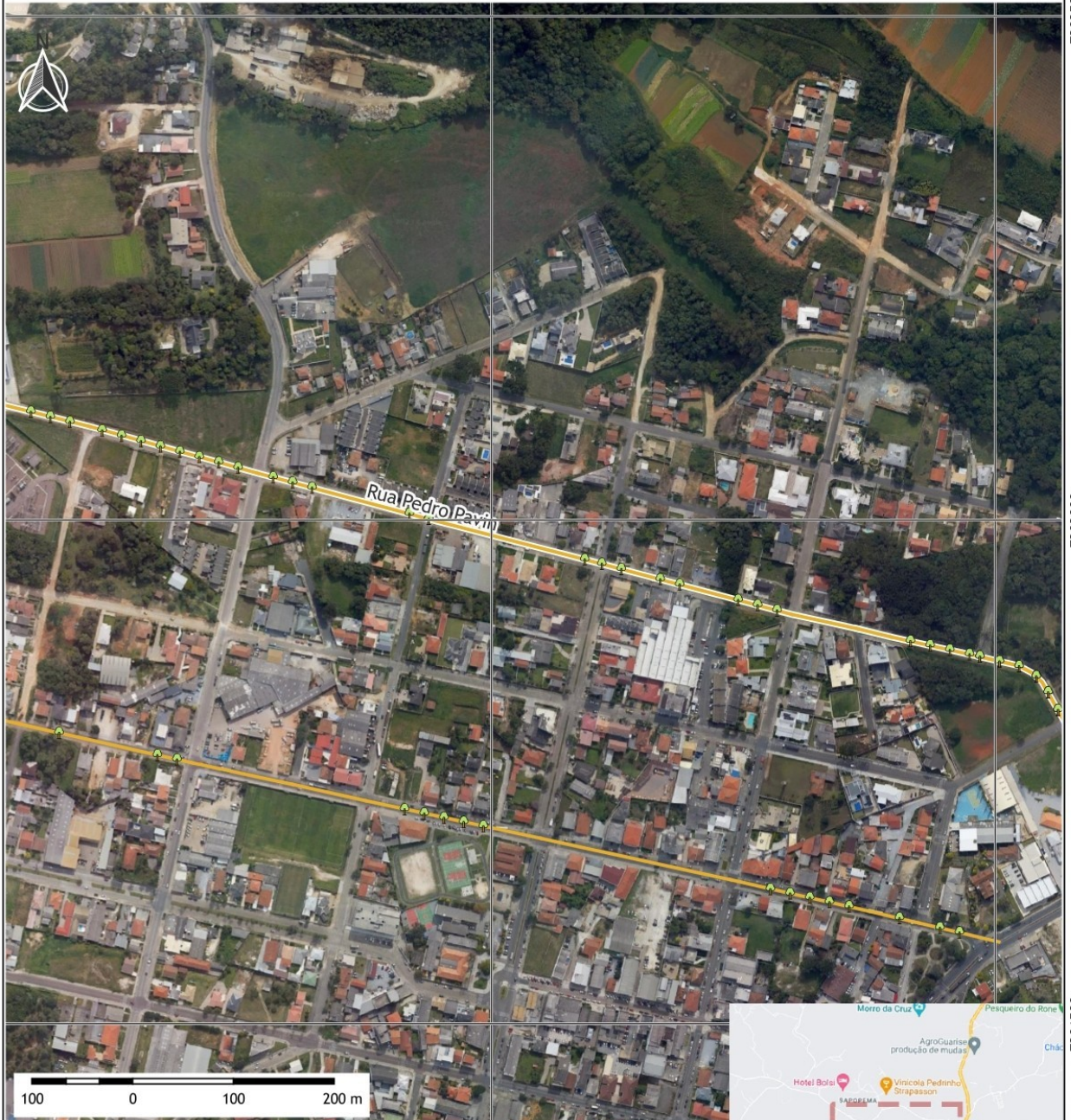
Colombo






Projeção de Arborização para Rua Pedro Pavin

678500

679000



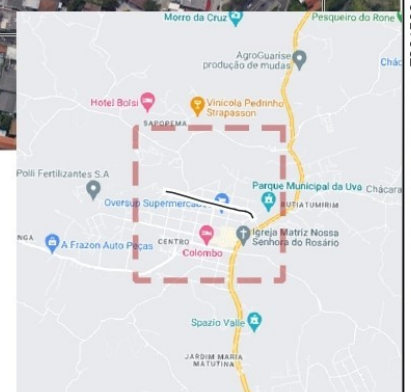
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo

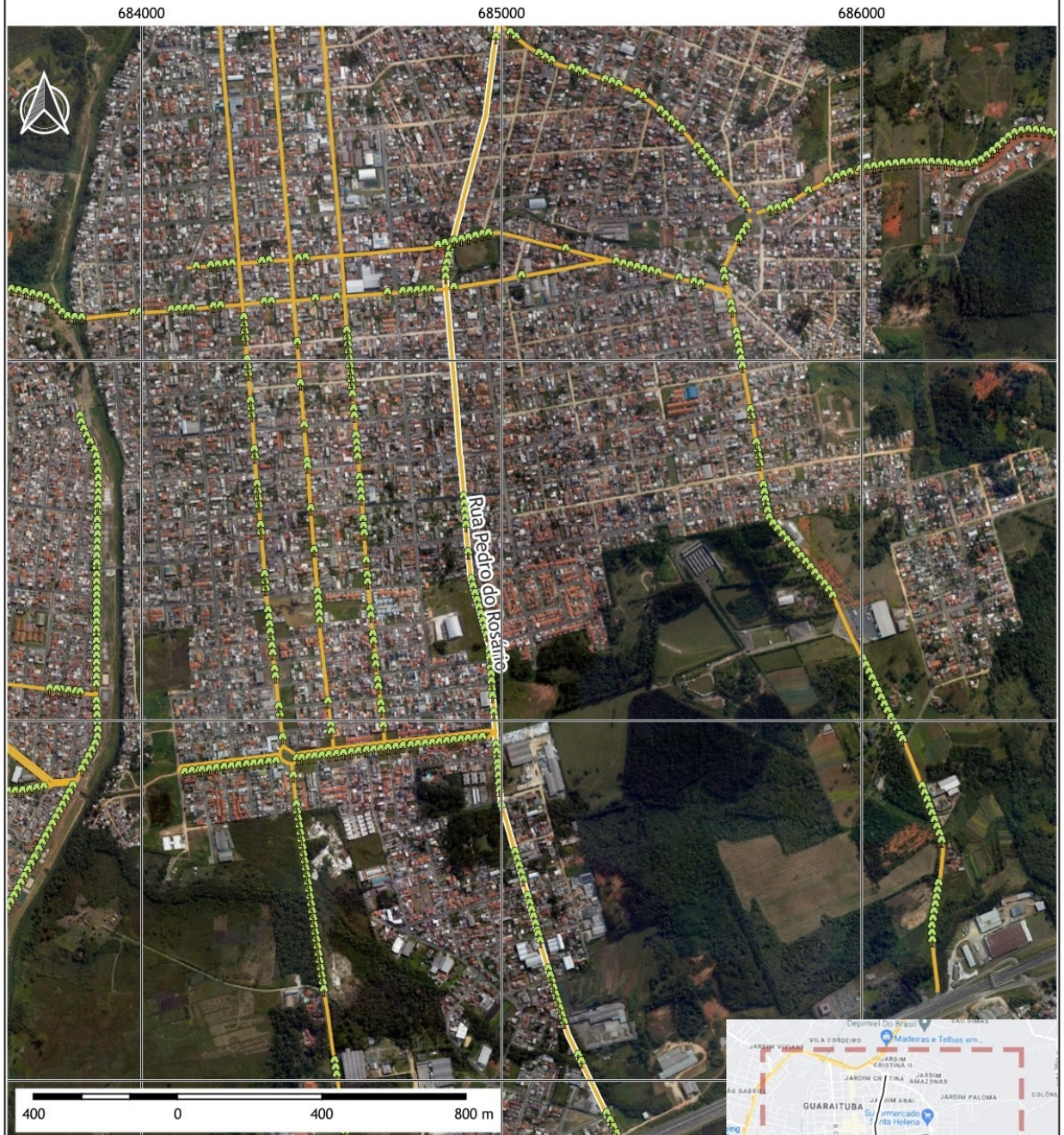


7202500




7202000

7201500

Projeção de Arborização para Rua Pedro do Rosário



Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



7194000
7193000
7192000

Projeção de Arborização para Rua Ozório Strapasson

685000

685200






7191000

7190800

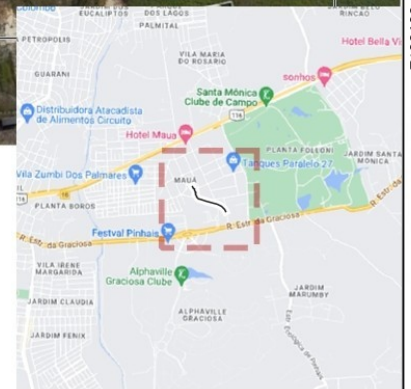
7190600

Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua Oswald de Andrade

683200

683400






7193000

7192800

7192600

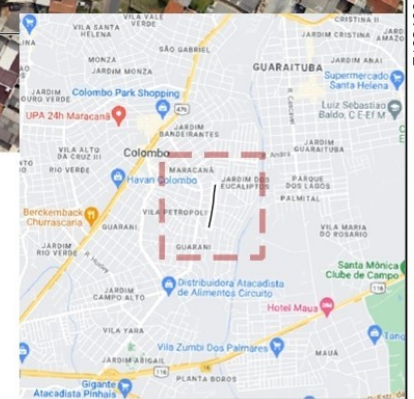
Legenda

-  Projeção de Árvores nas Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo



Projeção de Arborização para Rua Odonis Bigli

679200

679600






7194800

7194400

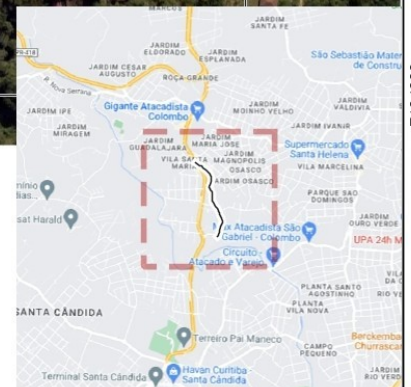
7194000

Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite




Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua Nossa Senhora de Fátima



Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo



7195200
7194600
7194000

Projeção de Arborização para Rua Nicarágua

680400




680800



719400

719400

Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000






Projeção de Arborização para Rua Neriman Nezetli

680600

680800



Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo



7193000

7192800

7192600

Projeção de Arborização para Rua Marcos Cardoso

685800

686100

686400






7196700

7196400

7196100

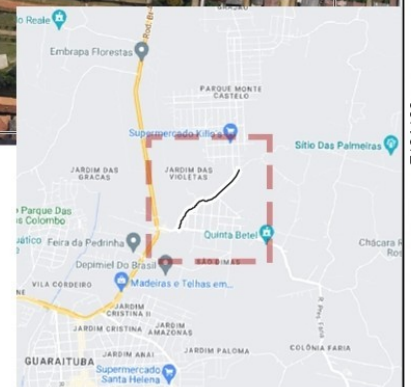
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

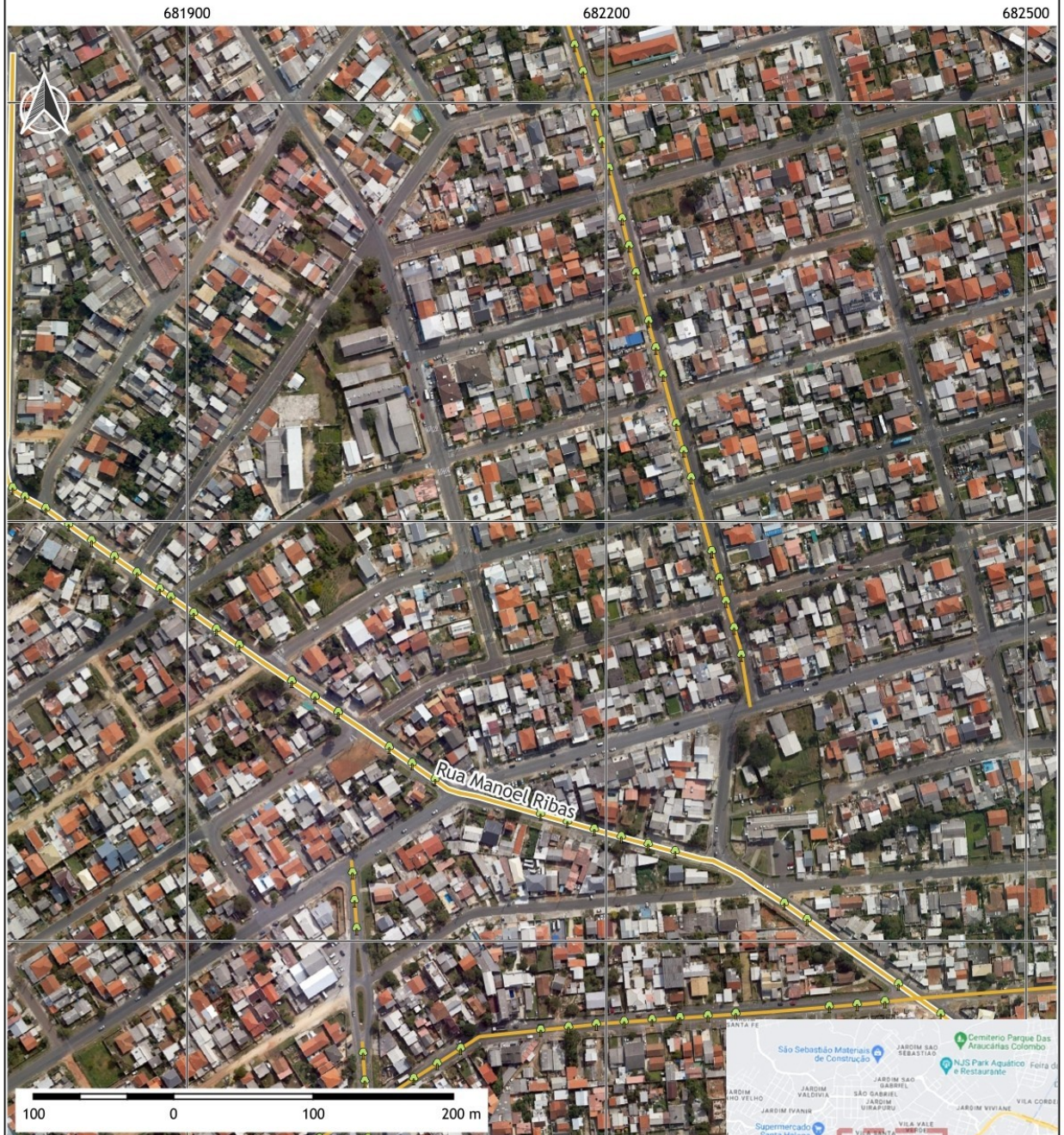
Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000




Colombo



Projeção de Arborização para Rua Manoel Ribas



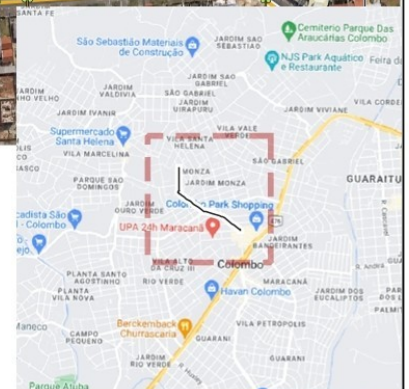
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000




Colombo



7194600
7194300
7194000

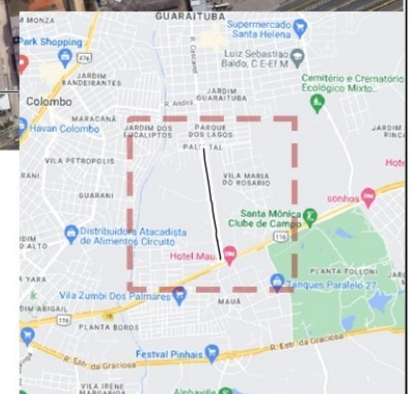
Projeção de Arborização para Rua Madre Maria Avosani



- Legenda**
-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
 -  Ruas Prioritárias para Arborização
 -  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



7192800

7192200

7191600

Projeção de Arborização para Rua Luiz Gulin

679600




680000



719400

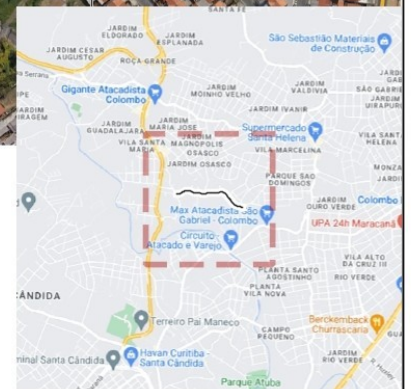
719400

Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite




Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua Leônidas Alberti



Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo



Projeção de Arborização para Rua José de Alencar

683000

683500






7193500

7193000

7192500

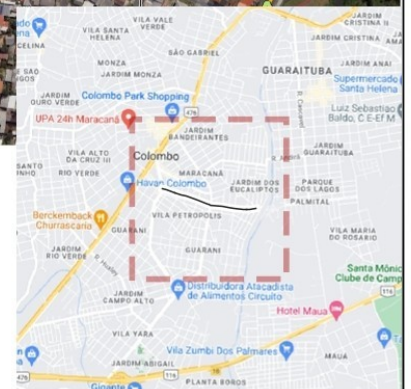
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000




Colombo



Projeção de Arborização para Rua José Beira da Silva



Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000






7200000

7199200

Projeção de Arborização para Rua João D'Agostin

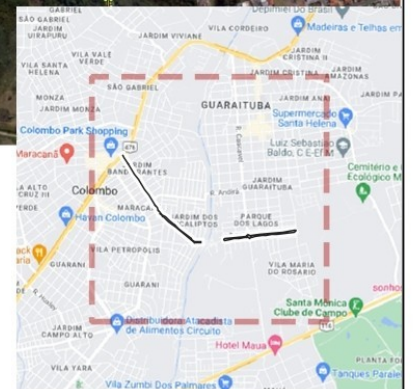


- Legenda**
-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
 -  Ruas Prioritárias para Arborização
 -  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo






Projeção de Arborização para Rua Jerônimo Alberti

678300

679000



Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua Huxley

681900

682200






7192200

7191900

7191600

Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo






Projeção de Arborização para Rua Honesta de Souza Rausis

684600

684800



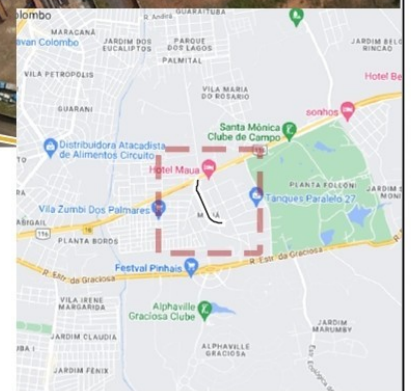
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo



Projeção de Arborização para Rua Gustavo Nass

678800

679000






7195800

7195600

7195400

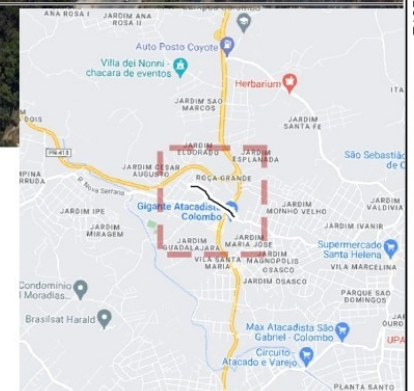
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000




Colombo



Projeção de Arborização para Rua Gustavo Kabitschke



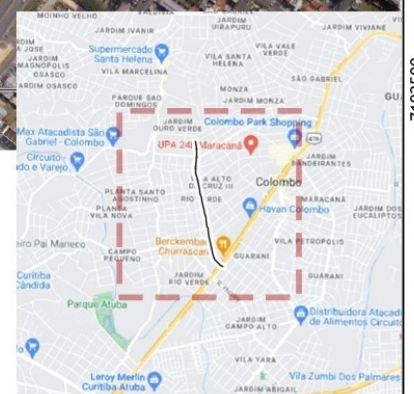
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo



7193900

7193200

7192500




Projeção de Arborização para Rua Guilherme Weigert

678400

678800



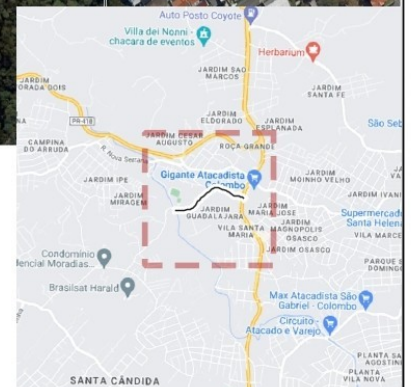
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

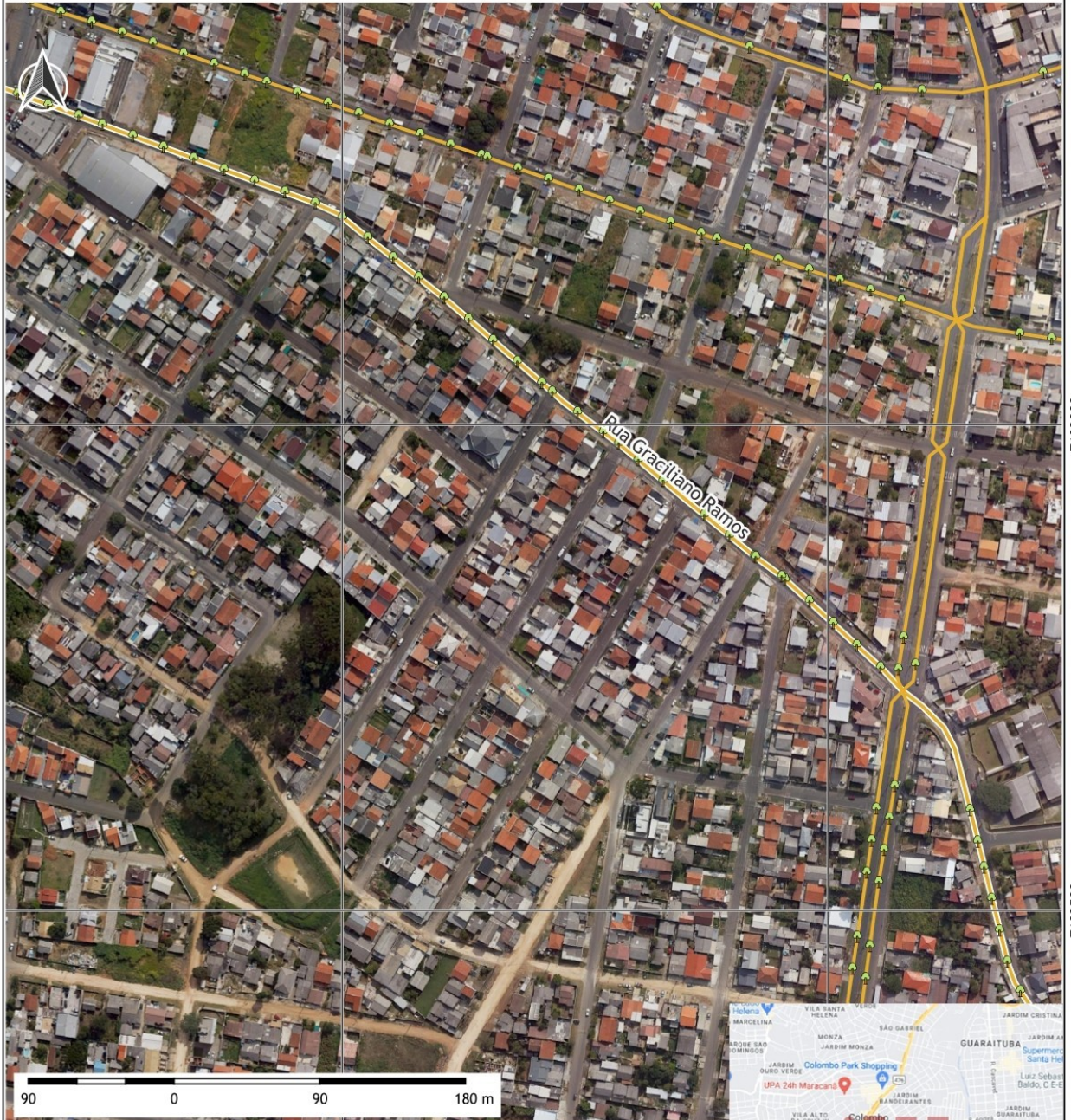
Colombo



Projeção de Arborização para Rua Graciliano Ramos

682800




683100



7192800

7192500

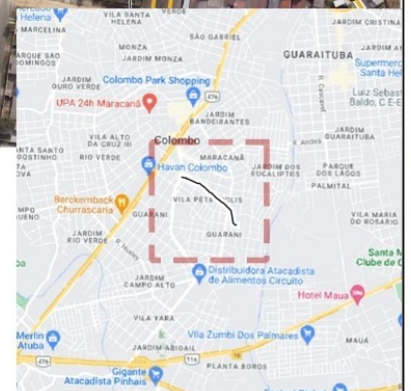
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo



Projeção de Arborização para Rua Genésio Moreschi

684000




684900



7194600

7193700

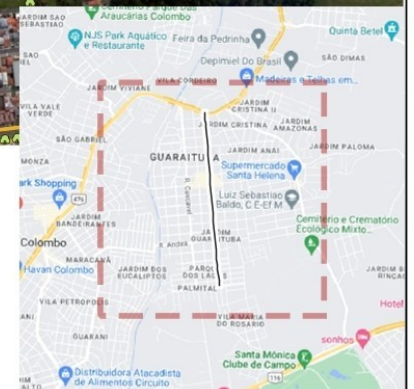
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000




Colombo



Projeção de Arborização para Rua Francisco Appel



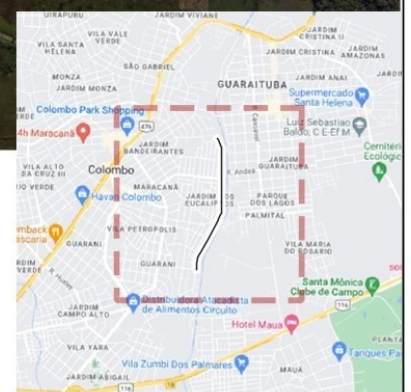
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

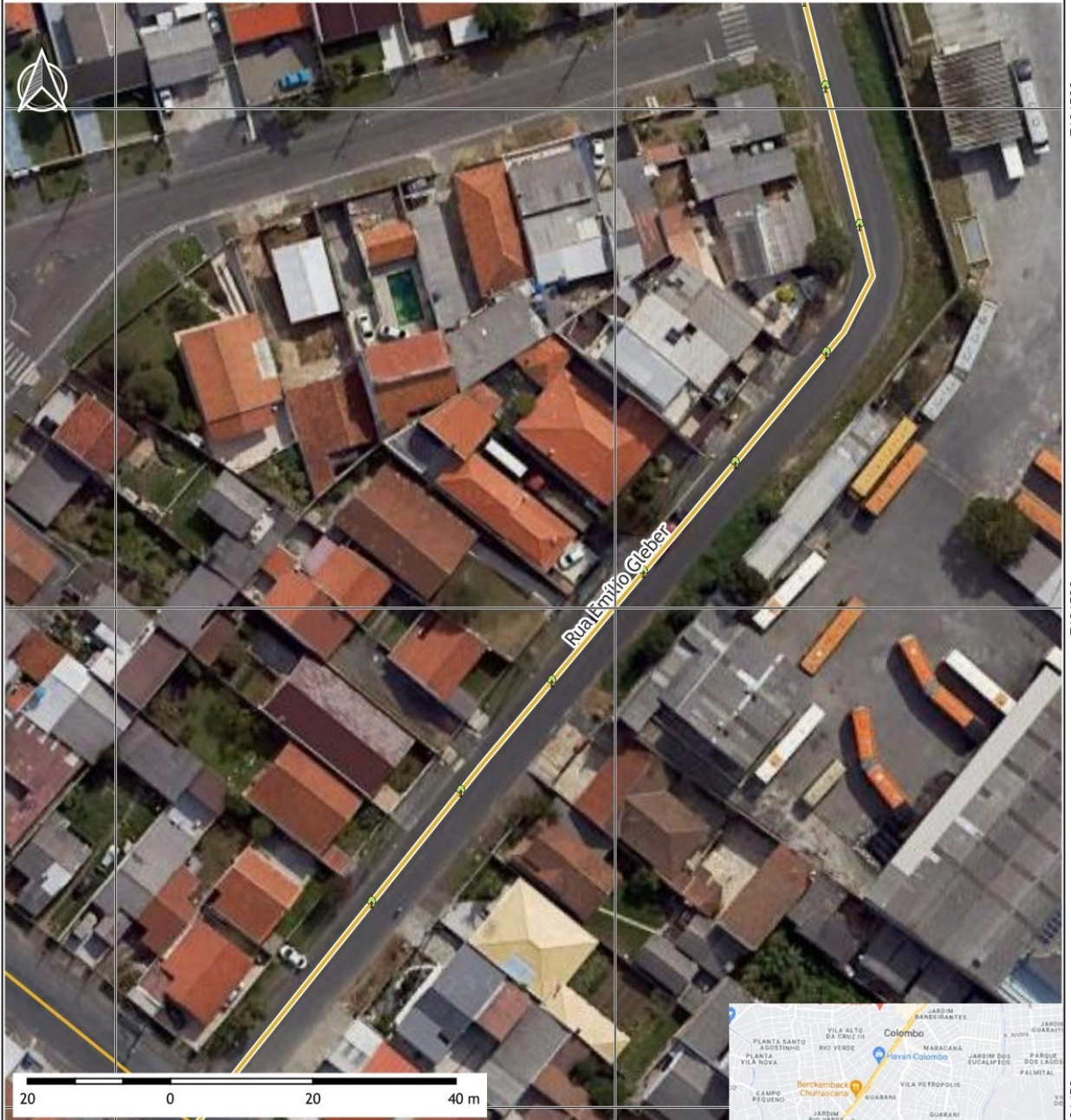
Colombo



Projeção de Arborização para Rua Emílio Gleber

682360

682430






7191590

7191520

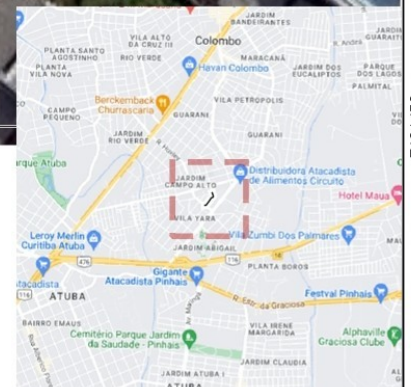
7191450

Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua dos Eucaliptos

682800

683400



7193400

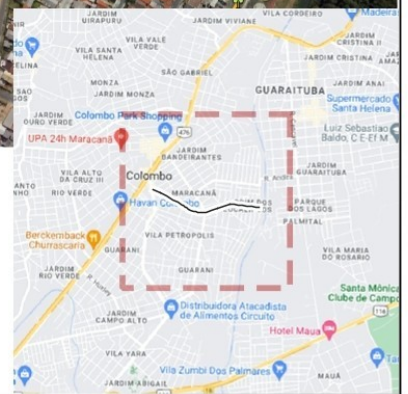
7192800

Legenda

- Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
- Ruas Prioritárias para Arborização
- Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

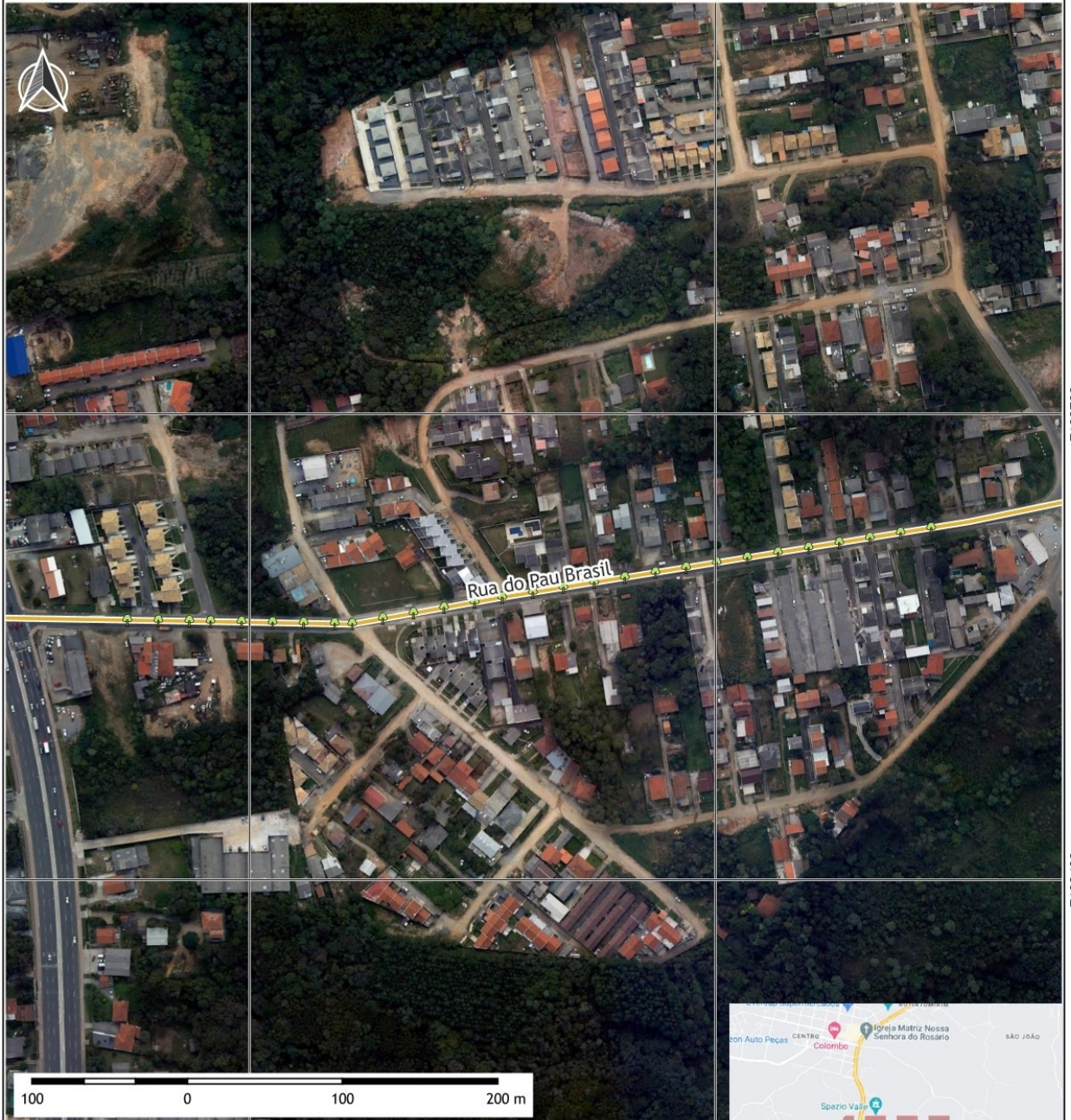
Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua do Pau Brasil

679200




679500



7199700

7199400

Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo






Projeção de Arborização para Rua das Orquídeas

686000

686700

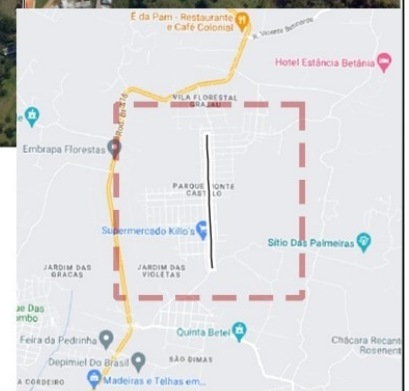


Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite




Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua das Olarias

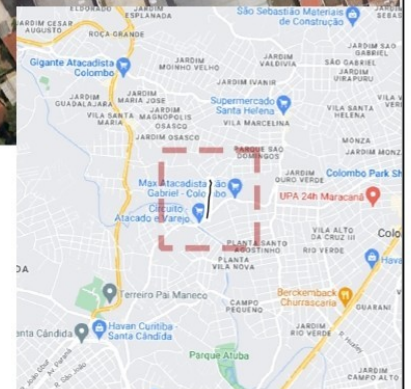


Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua Darwin



Legenda

- 🌳 Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
- 🚦 Ruas Prioritárias para Arborização
- 👉 Via em Destaque no Mapa

Google Satellite




Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua da Pedreira

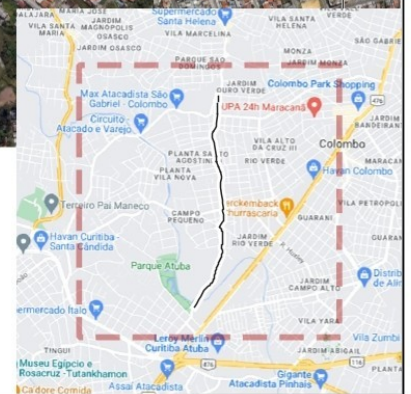


Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000






Projeção de Arborização para Rua Coronel José Leal Fontoura

678000

678600

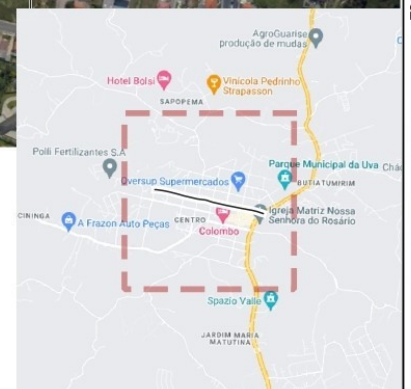


Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



7202400




7201800

7201200

Projeção de Arborização para Rua Cerro Azul

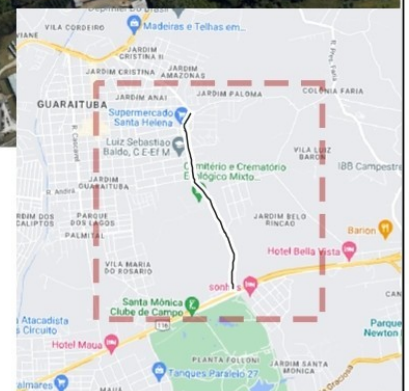


Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000






7194000

7193000

Projeção de Arborização para Rua Cascavel



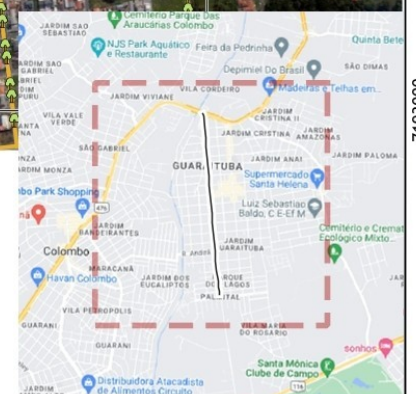
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo






Projeção de Arborização para Rua Campo Mourão

684000

685000



Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo






7195000

7194000

7193000

Projeção de Arborização para Rua Buenos Aires



- Legenda**
-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
 -  Ruas Prioritárias para Arborização
 -  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



7195200

7194600

Projeção de Arborização para Rua Aurora Budel Alberti

685500




686000



7196000

7195500

Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua Atalaia

684600




685300



7194600

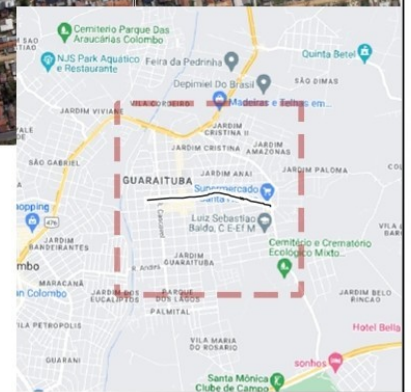
7193900

Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite




Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua Astorga



Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo



Projeção de Arborização para Rua Ângelo Falavinha Dalprá

683600

684000




684400



7195600

7195600

Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua André Scrok

680700

680800






7195200

7195100

7195000

Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000






Projeção de Arborização para Rua André Nadolny

680500

681000

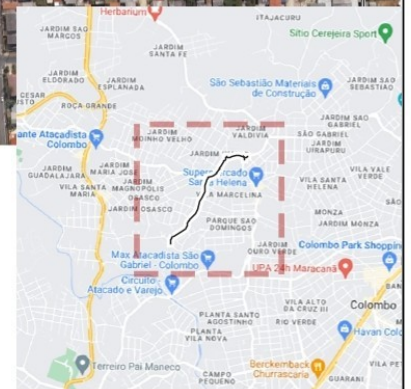


Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000






7195000

7194500

Projeção de Arborização para Rua Anair Bonato Tosin



- Legenda**
-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
 -  Ruas Prioritárias para Arborização
 -  Via em Destaque no Mapa

Colombo



Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

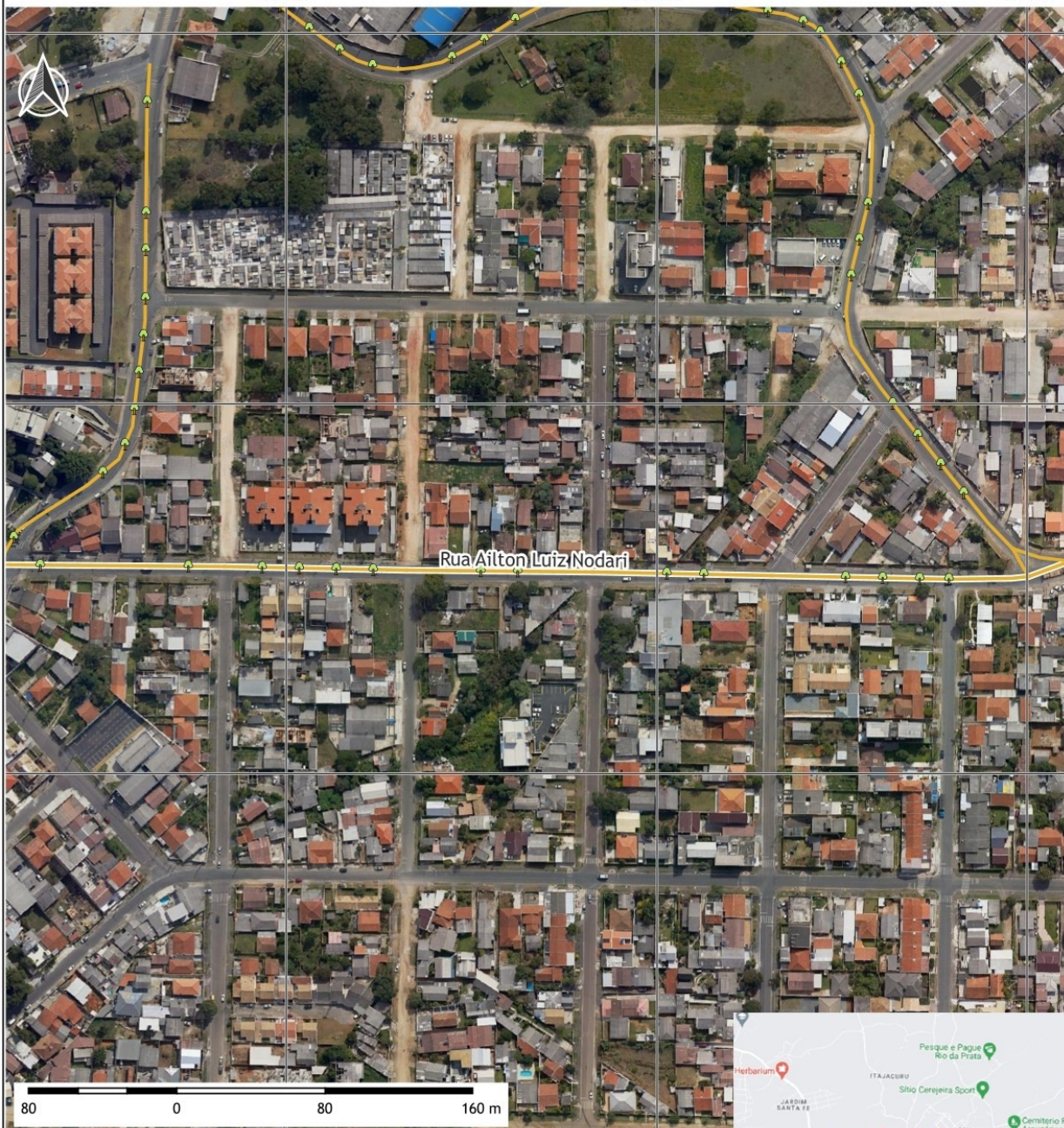


Projeção de Arborização para Rua Ailton Luiz Nodari

681400

681600

681800






7195800

7195600

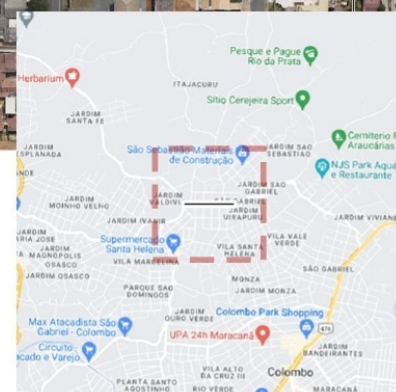
7195400

Legenda

-  Projeção de Árvores nas Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000




Projeção de Arborização para Rua Adélio Correia

679700

680400



Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo



7196000

7195300

7194600




Projeção de Arborização para Avenida São Gabriel

680400

681300



Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



7195500




7194600

7193700

Projeção de Arborização para Avenida Santos Dumont

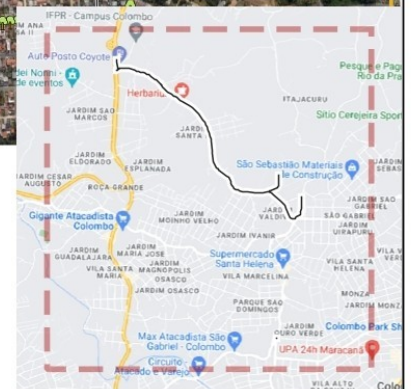


Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa




Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Avenida Quintino Bocaiúva



- Legenda**
-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
 -  Ruas Prioritárias para Arborização
 -  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000






Projeção de Arborização para Avenida Prefeito João Batista Stocco

682000

683000



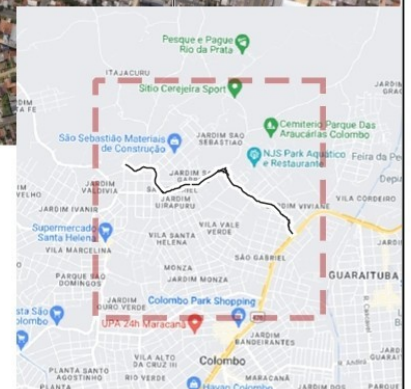
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo






7196000

7195000

Projeção de Arborização para Avenida Portugal



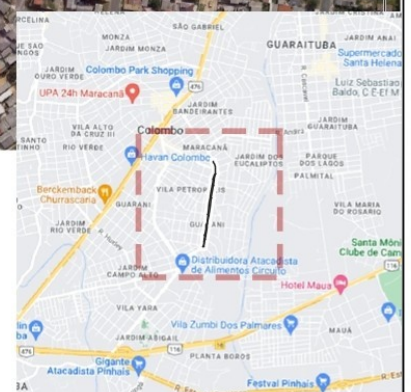
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo



7192400




Projeção de Arborização para Avenida Londres

681300

681600



Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo



7192800

7192500

Projeção de Arborização para Avenida Colombo

683200




683600



7194400

7194000

Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

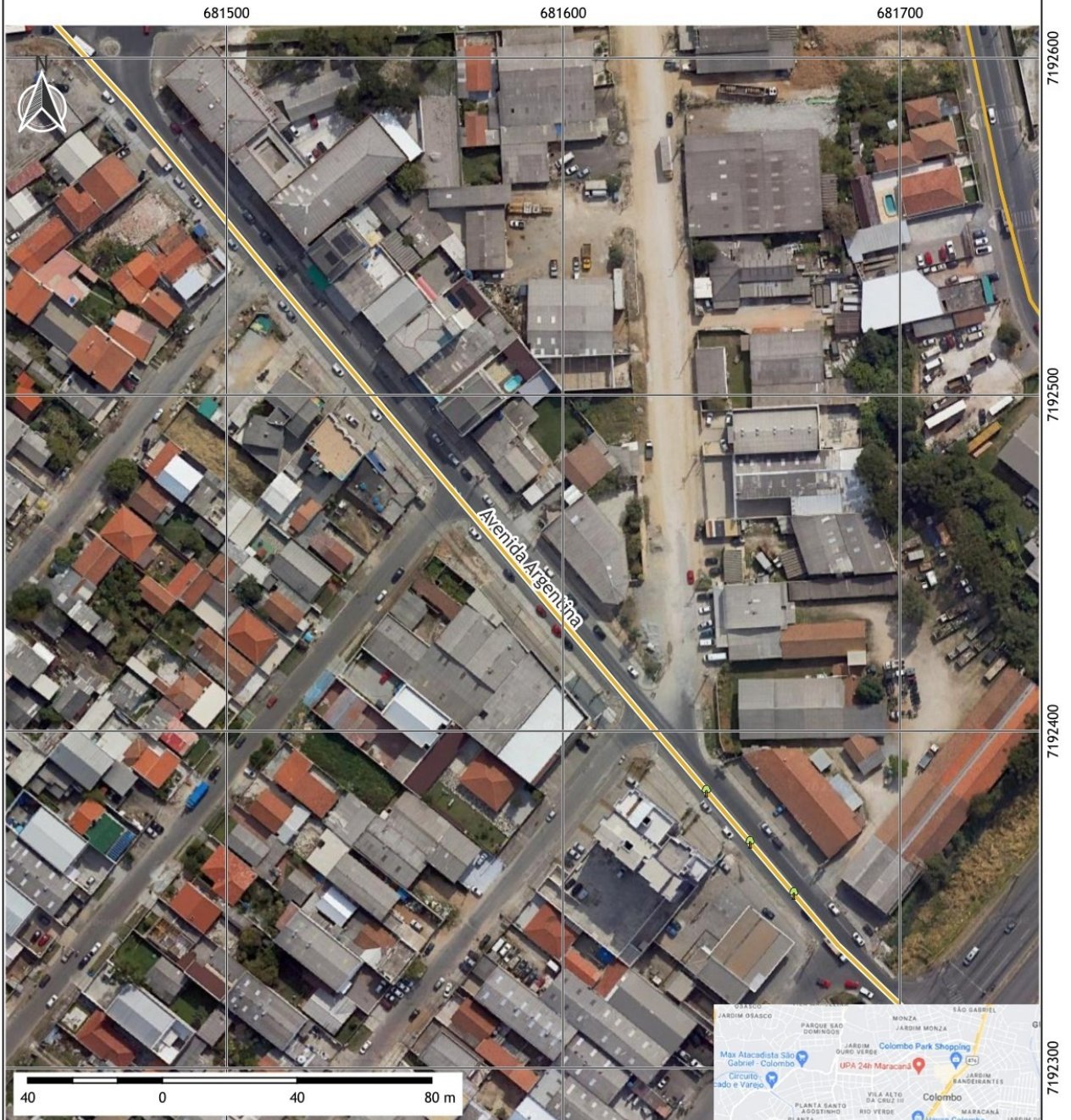
Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000




Colombo



Projeção de Arborização para Avenida Argentina

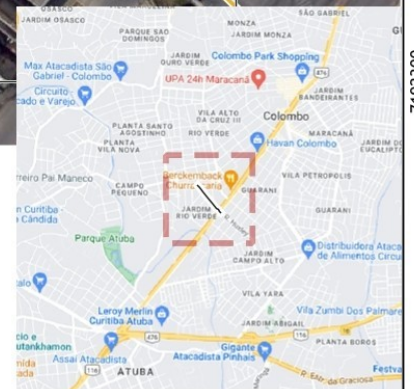


Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

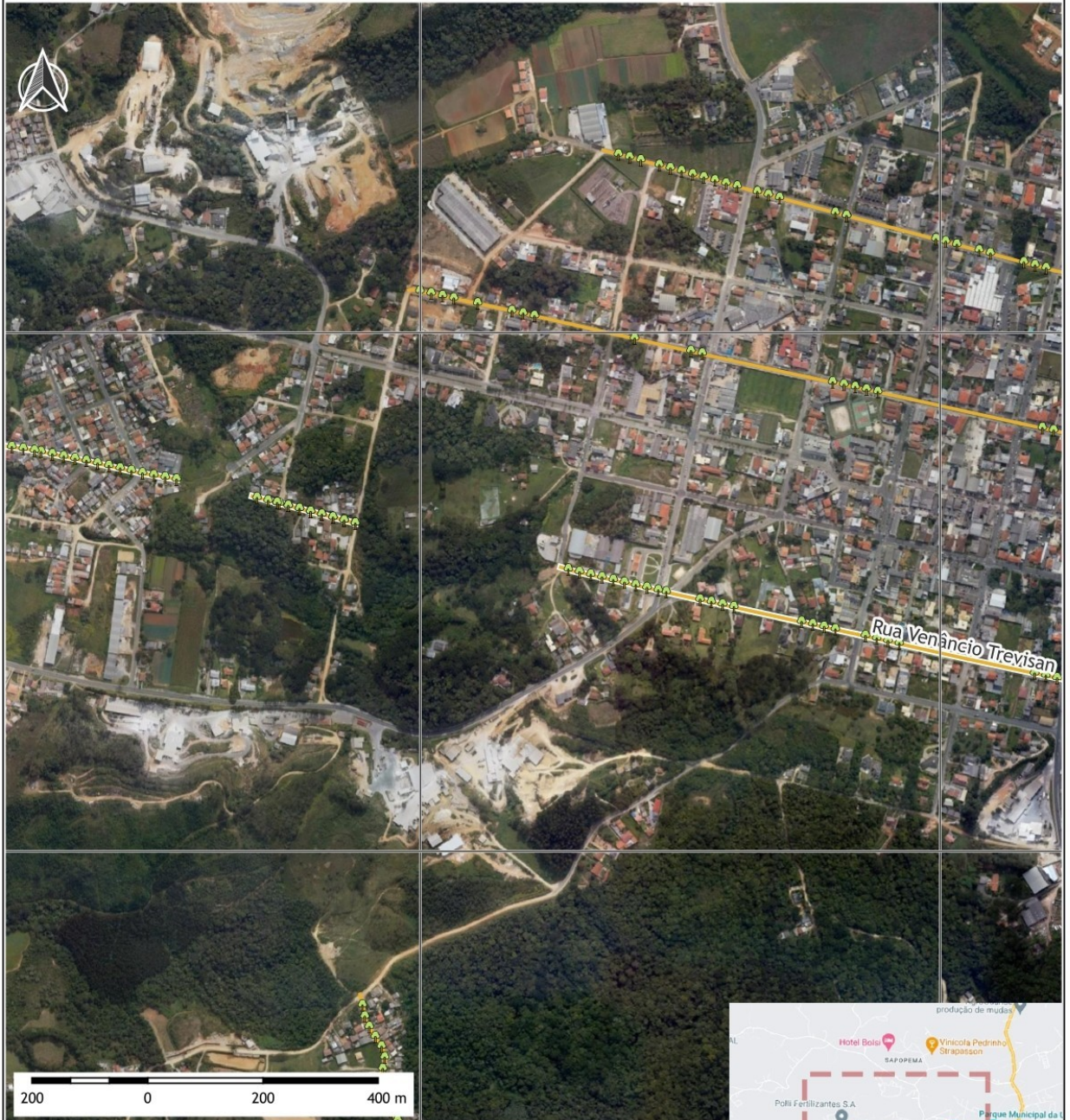
Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000



Projeção de Arborização para Rua Venâncio Trevisan

677700




678600



7201800

7200900

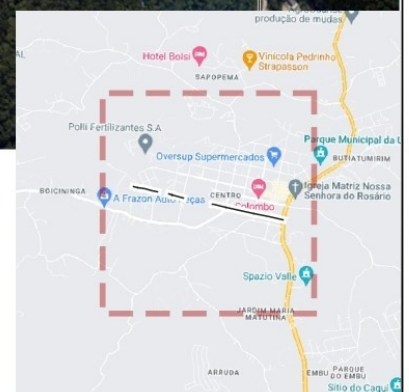
Legenda

-  Projeção de Árvores na Ruas Prioritárias
-  Ruas Prioritárias para Arborização
-  Via em Destaque no Mapa

Google Satellite

Fontes: Arrumamento Municipal - Análise Espacial de Planejamento de Arborização Urbana - Sistema de Coordenadas UTM - Datum Sirgas 2000

Colombo



**ANEXO 18 - ANOTAÇÃO DE
RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART**



1. Responsável Técnico		
ALEXANDRE FRANÇA TETTO		
Título profissional:		RNP: 1700786610
ENGENHEIRO FLORESTAL		Carteira: PR-30958/D
Empresa Contratada:	FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANA	Registro/Visto: 4630
2. Dados do Contrato		
Contratante:	PREFEITURA MUNICIPAL DE COLOMBO	CNPJ: 76.105.634/0001-70
R XV DE NOVENBRO, 105 CENTRO - COLOMBO/PR 83414-000		
Contrato:	194/2022	Celebrado em: 28/04/2022
Valor:	R\$ 112.200,00	Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira
3. Dados da Obra/Serviço		
R XV DE NOVENBRO, 105 CENTRO - COLOMBO/PR 83414-000		
Data de Início:	28/04/2022	Previsão de término: 27/04/2023
Finalidade:	Ambiental	
Proprietário:	PREFEITURA MUNICIPAL DE COLOMBO	CNPJ: 76.105.634/0001-70
4. Atividade Técnica		
Elaboração	Quantidade	Unidade
[Análise, Coleta de dados, Estudo] de planejamento ambiental	1,00	UNID
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART		
7. Assinaturas		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		
Local	de	data
ALEXANDRE FRANÇA TETTO - CPF: 877.969.889-15 - FUPEF		
COORDENADOR DO PROJETO		
PREFEITURA MUNICIPAL DE COLOMBO - CNPJ: 76.105.634/0001-70		
Valor da ART: R\$ 233,94	Registrada em : 27/06/2022	Valor Pago: R\$ 233,94
8. Informações		
- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br .		
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confes.org.br		
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.		
Acesso nosso site www.crea-pr.org.br		
Central de atendimento: 0800 041 0067		
Nosso número: 2410101720223183940		





1. Responsável Técnico TAMARA RIBEIRO BOTELHO DE CARVALHO MARIA		
Título profissional: ENGENHEIRA FLORESTAL	RNP: 2616590646 Carteira: SP-5070044223/D	
2. Dados do Contrato		
Contratante: FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ R ALMIRANTE TAMANDARÉ, 1995 JUVEVE - CURITIBA/PR 80040-110	CNPJ: 75.045.104/0001-11	
Contrato: 194/2022 Valor: R\$ 28.000,00	Celebrado em: 28/04/2022 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira	
3. Dados da Obra/Serviço		
R XV DE NOVENBRO, 105 CENTRO - COLOMBO/PR 83414-000	Coordenadas Geográficas: -25,291644 x -49,222671	
Data de Início: 28/04/2022 Finalidade: Florestal	Previsão de término: 27/04/2023 Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE COLOMBO	
CNPJ: 76.105.634/0001-70		
4. Atividade Técnica		
Coordenação [Avaliação, Gestão, Monitoramento, Planejamento] de planos de arborização florestal	Quantidade 197,793	Unidade KM2
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART		

7. Assinaturas Documento assinado eletronicamente por TAMARA RIBEIRO BOTELHO DE CARVALHO MARIA, registro Crea-PR SP-5070044223/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 12/12/2023 e hora 10h43. FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ - CNPJ: 75.045.104/0001-11

8. Informações - A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br . - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br . - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual. Acesso nosso site www.crea-pr.org.br Central de atendimento: 0800 041 0067



Registrada em : 12/12/2023

ART Isenta



