



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

ADILSON PADOVAN JUNIOR

**ARBORIZAÇÃO URBANA DE LONDRINA-PR, BRASIL:  
CUSTOS, DENDROMETRIA E SEQUESTRO DE CARBONO  
LONDRINA – PARANÁ 2019**

---

Londrina  
2019

ADILSON PADOVAN JUNIOR

**ARBORIZAÇÃO URBANA DE LONDRINA-PR, BRASIL:  
CUSTOS, DENDROMETRIA E SEQUESTRO DE CARBONO**  
LONDRINA – PARANÁ 2019

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Regional (PPE) – Mestrado da Universidade Estadual de Londrina-UEL, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa Dra Irene Domenes Zapparoli.

Londrina  
2019

ADILSON PADOVAN JUNIOR

**ARBORIZAÇÃO URBANA DE LONDRINA-PR, BRASIL:  
CUSTOS, DENDROMETRIA E SEQUESTRO DE CARBONO LONDRINA –  
PARANÁ 2019**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Regional (PPE) – Mestrado da Universidade Estadual de Londrina-UEL, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Irene Domenes Zapparoli  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Sidnei Pereira do Nascimento  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

PhD Patrícia Pompermayer Sesso  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 09 de dezembro de 2019

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA ELABORADA PELO AUTOR, ATRAVÉS DO  
PROGRAMA DE GERAÇÃO AUTOMÁTICA DO SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UEL

AR666 PADOVAN JUNIOR, ADILSON.

ARBORIZAÇÃO URBANA DE LONDRINA-PR, BRASIL: CUSTOS,  
DENDROMETRIA E SEQUESTRO DE CARBONO / ADILSON PADOVAN  
JUNIOR. - Londrina, 2019.

134 f. : il.

Orientador: IRENE DOMENES ZAPPAROLI.

Dissertação (Mestrado em Economia Regional) - Universidade Estadual de  
Londrina, Centro de Estudos Sociais Aplicados, Programa de Pós-Graduação em  
Economia Regional, 2019.

Inclui bibliografia.

1. Arborização urbana. Custos. Dendrometria. Carbono. Londrina-Paraná. -  
Tese. I. DOMENES ZAPPAROLI, IRENE. II. Universidade Estadual de Londrina.  
Centro de Estudos Sociais Aplicados. Programa de Pós-Graduação em Economia  
Regional. III. Título.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, sem o qual não poderia estar aqui hoje. Dedico também aos meus pais, família, professores e amigos que sempre me apoiaram e me ajudaram a me tornar a pessoa e profissional que sou hoje.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Estadual de Londrina, todo corpo docente do curso de Ciências Econômicas e demais funcionários que participaram da minha vida acadêmica de algum modo para minha capacitação e formação profissional.

Agradeço a meu Pai Adilson, a minha mãe Ana Paula, minha irmã Monique e toda a minha família que sempre apoiou emocionalmente e financeiramente em todos os meus projetos de estudo e de vida, sem os quais nunca teria vencido esta etapa, e jamais alcançaria todos os objetivos e metas que ainda estão por vir. Agradeço também a minha sócia, amiga e parceira Cintia Rocha presente, nos últimos anos, em boa parte dos desafios enfrentados por mim, e que com certeza me deu muita força, apoio, constância, equilíbrio e solidez em todas as minhas atitudes durante essa pequena jornada.

Agradeço imensamente a minha orientadora Professora Dra. Irene Domenes Zapparoli não só pela constante orientação neste trabalho mas, sobretudo, pela sua amizade, carinho e paixão ao ensinar e transmitir todo o seu conhecimento aos seus orientandos e alunos, com certeza uma pessoa iluminada e de mente e intelecto privilegiado. Ao Professor Dr. Sidnei Pereira do Nascimento que me deu a oportunidade de colocar em prática os conhecimentos adquiridos na vida acadêmica, se fazendo por meio de pesquisa de campo e trabalhos fora da instituição com assuntos diversos e de grande interesse dos profissionais da área de gestão econômica. A Professora PhD Patrícia Pompermayer Sesso que com muita simpatia e humildade aceitou fazer parte da banca de avaliação do presente trabalho, me sinto enormemente honrado em vista da sua área de atuação e seu grande conhecimento e expertise acumulado.

Aos colegas que sempre se fizeram presente acompanhando lado a lado as alegrias e dificuldades decorrentes da formação acadêmica de qualidade superior oferecida pelo corpo docente da Universidade. Gostaria de agradecer também algumas instituições e pessoas que contribuíram para o desenvolvimento do presente trabalho e, conseqüentemente, para o meu próprio desenvolvimento pessoal, Rangel Renato dos Santos – Supervisor do Setor de Inspeção de Redes (Responsável pela poda de árvores) da Companhia Paranaense de Energia (COPEL). A Secretaria Municipal do Ambiente e ao Responsável Técnico Gerson, que com sua experiência prática foi fundamental para o desenvolvimento do estudo dos custos decorrentes de alguns dos serviços prestados pelo município aos seus contribuintes. A todos vocês meu sincero e humilde, obrigado!

PADOVAN JUNIOR, Adilson. **Arborização Urbana de Londrina-PR, Brasil: Custos, Dendrometria e Sequestro de Carbono**. 134 f. Dissertação (Mestrado em Economia Regional), Centro de Estudos Sociais Aplicados, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil, 2019.

## RESUMO

A arborização urbana contribui para melhor qualidade de vida nas cidades propiciando proteção contra ventos, sombreamento, diminuição da poluição sonora, absorção da poluição atmosférica ( $CO_2$ ), diminuição das ilhas de calor e acolhimento da biodiversidade. Porém, como todo ser vivo, as árvores passam por um ciclo de vida que envolve nascimento, crescimento, reprodução e falecimento. Por se tratar de ambientes controlados, as cidades nem sempre oferecem a melhor qualidade de vida para as árvores, sendo necessário então um planejamento e manutenção que envolvem vários serviços, incluindo o plantio, poda, erradicação e destoca. Desse modo, o objetivo foi analisar a gestão econômica, ambiental e social da arborização urbana para as árvores de rua do município de Londrina – Paraná, Brasil no ano de 2019. O método do estudo de caso exploratório, se valeu da composição dos custos e valoração dos serviços para o plano de arborização urbana de modo a se adaptar ao contexto e necessidades do município, compondo assim os termos de referência e as planilhas de custos para os serviços selecionados. Para a estimativa da biomassa e do sequestro de carbono oriundo das árvores de Londrina-Paraná utilizou-se da Dendrometria, método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e modelo Log-Lin. Portanto, os custos relativos a poda de condução, destoca, poda de adequação e erradicação (serviços necessários ao município) representou o valor de R\$2.041.052,89 em 2019. Já para a estimativa da biomassa arbórea e sequestro de carbono ( $CO_2$ ) de 41.000 árvores de rua foram criados três cenários hipotéticos cujos valores obtidos variaram de 86.287,79 toneladas (t) a 113.054,05 toneladas (t) de carbono sequestrado pelos indivíduos arbóreos. Os valores podem ser considerados significativos, portanto para uma gestão econômica e ambiental sustentável é necessário planejamento para o correto manejo das árvores fazendo com que se possa atingir o máximo benefício mútuo, ou seja, árvores saudáveis (com a manutenção correta) possuem mais biomassa, aumentando o sequestro de carbono (além de outros benefícios) e consequentemente melhorando a qualidade de vida nos centros urbanos.

**Palavras-chave:** Arborização urbana. Custos. Dendrometria. Carbono. Londrina-Paraná.

PADOVAN JUNIOR, Adilson. **Urban afforestation of Londrina-PR, Brazil: Costs, Dendrometry and Carbon Sequestration.** 134 pp. Dissertation (Master in Regional Economics), Center for Applied Social Studies, State University of Londrina, Londrina, Paraná, Brazil, 2019.

### ABSTRACT

Urban afforestation contributes to better quality of life in cities by providing protection from winds, shading, reduced noise pollution, absorption of atmospheric pollution ( $CO_2$ ), reduced heat islands and the reception of biodiversity. However, like every living being, trees go through a life cycle that involves birth, growth, reproduction and death. Because these are controlled environments, cities do not always provide the best quality of life for trees, so planning and maintenance is required that involves a variety of services, including planting, pruning, eradication and removal. Thus, the objective was to analyze the economic, environmental and social management of urban afforestation for street trees in Londrina - Paraná, Brazil in 2019. The method of the exploratory case study used the composition of costs and valuation of services for the urban afforestation plan in order to adapt to the context and needs of the municipality, thus composing the terms of reference and cost spreadsheets for the selected services. To estimate the biomass and carbon sequestration from the trees of Londrina-Paraná, we used Dendrometry, Ordinary Least Squares (OLS) method and Log-Lin model. Therefore, the costs related to conduction pruning, detachment, adequacy pruning and eradication (services needed by the municipality) represented the amount of R \$ 2,041,052.89 in 2019. For the estimate of tree biomass and carbon sequestration ( $CO_2$ ) of 41,000 street trees were created three hypothetical scenarios whose values ranged from 86,287.79 tons (t) to 113,054.05 tons (t) of carbon sequestered by the tree individuals. The values can be considered significant, so for sustainable economic and environmental management planning for the correct management of trees is necessary to achieve the maximum mutual benefit, healthy trees (with proper maintenance) have more biomass, increasing carbon sequestration (and other benefits) and consequently improving the quality of life in urban centers.

**Key words:** Urban afforestation. Costs. Dendrometry. Carbon. Londrina-Pr.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Benefícios e suas descrições para a arborização urbana. ....	18
Quadro 2: Materiais de sinalização e segurança.....	23
Quadro 3: Uniformes e equipamentos mínimos de proteção individual para engenheiro, motorista supervisor, auxiliares e jardineiros. ....	24
Quadro 4: Uniformes e equipamentos de proteção individual para engenheiro, motorista, supervisor, auxiliares de jardinagem e jardineiros operadores de motosserra.....	24
Quadro 5: Equipamentos, máquinas e veículos para os serviços de poda e corte ou erradicação. ....	25
Quadro 6: Opções de Veículos para Trabalhos da Arborização Urbana (2019). ....	26
Quadro 7: Principais variáveis utilizadas na pegada ecológica e suas justificativas.....	29
Quadro 8: Fatores de emissão para os parâmetros de consumo de água, construção de edifícios, energia elétrica, papel e transporte.....	30
Quadro 9: Quadro com profissionais necessários para constituição de equipe para os serviços de poda, erradicação e destoca.....	43
Quadro 10: Leis municipais da cidade de Londrina, Paraná, de 1991 a 2013.....	51
Quadro 11: Critérios para a Remoção de Árvores para Londrina no ano de 2019.....	52

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução populacional do Município de Londrina – PR, 1940 a 2010.....	33
Tabela 2: Evolução dos loteamentos no município de Londrina – PR, 1940 a 2000.....	33
Tabela 3: Vida útil, depreciação e custos dos equipamentos. ....	38
Tabela 4: Composição da equipe de poda de acordo com COPEL, 2017. ....	39
Tabela 5: Composição dos profissionais por equipe para município de São Paulo/SP para os serviços de poda e/ou erradicação de árvores (2013). ....	40
Tabela 6: Produtividade para o serviço de poda, Circunferência a Altura do Peito (CAP), e Diâmetro a Altura do Peito (DAP) e tipos de árvores. ....	40
Tabela 7: Produtividade para o serviço de corte, Circunferência a Altura do Peito (CAP), e Diâmetro a Altura do Peito (DAP) e tipos de árvores. ....	41
Tabela 8: Exemplo de cálculo para remuneração e produtividade dos serviços prestados (poda ou corte/remoção). ....	41
Tabela 9: Produção definida por equipe para cada serviço com base na demanda do município de Londrina, Paraná para o ano de 2019.....	43
Tabela 10: Modelos hipsométricos aritméticos e logarítmicos. ....	44
Tabela 11: Resultados para o serviço de poda de condução para Londrina-PR, 2019.....	52
Tabela 12: Resultados para o serviço de poda de adequação e erradicação de árvores com menos de 08 metros de altura para Londrina-PR, 2019.....	53
Tabela 13: Resultados para o serviço de destoca para Londrina-PR, 2019.....	53
Tabela 14: Valores para todos os serviços (poda de condução, destoca, poda de adequação e erradicação de árvores com menos de 08 metros) para Londrina-PR, 2019. ....	54
Tabela 15: Valores para o serviço de poda com trituração de galhos da Companhia Paranaense de Energia (COPEL) em 2017. ....	55
Tabela 16: Valores para o serviço de poda em rede viva da Companhia Paranaense de Energia (COPEL) em 2017. ....	55
Tabela 17: Altura, Diâmetro a Altura do Peito ( <b>DAP</b> ) e número de observações para medidas de árvores do centro de Londrina-PR no ano de 2015.....	56

Tabela 18: Valores para o intercepto ( $\beta_0$ ), coeficiente angular ( $\beta_1$ ) da função estimada e erro padrão para medidas de árvores do Centro de Londrina-PR no ano de 2015.....	57
Tabela 19: Intervalo de Confiança (IC) para os coeficientes ou parâmetros.....	58
Tabela 20: Teste de White para heterocedasticidade uso do Software Gretl. ....	58
Tabela 21: Teste de normalidade dos resíduos com uso do Software Gretl.....	58
Tabela 22: Teste $d$ de Durbin-Watson com as áreas para regras de decisão para a presença ou ausência de autocorrelação serial ao nível de significância de 1%. ....	59
Tabela 23: Cálculo da Biomassa por Grupos com Proporções Iguais de Altura (33,33% para cada grupo de altura). ....	62
Tabela 24: Cálculo da Biomassa por Grupos com Proporções favoráveis para Grandes árvores (30% para grupo de pequenas árvores, 30% para grupo de árvores de tamanho médio, 40% para grandes árvores).....	63
Tabela 25: Cálculo da Biomassa por Grupos com Proporções favoráveis para Pequenas Árvores (40% para grupo de pequenas árvores, 30% para grupo de árvores de tamanho médio, 30% para grandes árvores).....	64
Tabela 26: Cálculo do Sequestro de Carbono por Grupos com Proporções Iguais de Árvores por Porte (33,33% para cada grupo de altura). ....	65
Tabela 27: Cálculo do Sequestro de Carbono por Grupos com Proporções favoráveis para Grandes árvores (30% para grupo de pequenas árvores, 30% para grupo de árvores de tamanho médio, 40% para grandes árvores). ....	66
Tabela 28: Cálculo do Sequestro de Carbono por Grupos com Proporções favoráveis para pequenas árvores (40% para grupo de pequenas árvores, 30% para grupo de árvores de tamanho médio, 30% para grandes árvores). ....	67
Tabela 29: Resumo dos custos para os serviços de poda de condução, destoca, poda de adequação e erradicação de árvores com menos de oito metros de altura.....	68
Tabela 30: Resumo para a estimativa de sequestro de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) para árvores de rua do município de Londrina-PR em 2019.....	68

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da pegada ecológica de Londrina – Paraná, 2004.....	31
Figura 2: Mapa com a implantação dos loteamentos no Município de Londrina-PR, 1930 a 2000. ....	34
Figura 3: Teste Unilateral para o Teste de Hipóteses $H_0$ e $H_1$ .....	46
Figura 4: Plotagem da função estimada da variável Y ( <i>DAP</i> ) e X ( <i>Altura</i> ) de acordo com Modelo Log-Lin – Curva crescente em decorrência do Parâmetro $\beta_1 > 0$ (Coeficiente angular positivo da função).....	59

## LISTA DE TERMOS, ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>SIGLAS</b>	<b>DENOMINAÇÃO</b>
APPs	Áreas de Preservação Permanente
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
BNH	Banco Nacional de Habitação
CLT	Consolidação das Leis Trabalhistas
CMTU	Companhia Municipal de Trânsito e Urbanização
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
CTNP	Companhia de Terras Norte do Paraná
DAP	Diâmetro a Altura do Peito
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
GEE	Gases do Efeito Estufa
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPPUL	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina
ISS	Imposto sobre Serviços
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
PDAU	Plano Diretor de Arborização Urbana
PIS	Programa de Integração Social
PML	Prefeitura do Município de Londrina
PR	Paraná
RML	Região Metropolitana de Londrina
SEMA	Secretaria Municipal de Ambiente
SERCOMTEL	Serviço de Comunicação Telefônica de Londrina
TCA	Termo de Compromisso Ambiental
US	Unidade de Serviço

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, AMBIENTAL E SUSTENTÁVEL NA ARBORIZAÇÃO URBANA .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 ARBORIZAÇÃO URBANA .....</b>	<b>17</b>
2.1.1 <i>Processos e Projetos de Arborização Urbana .....</i>	<i>19</i>
<b>2.2 MANEJO, PLANO DIRETOR E GESTÃO DE RECURSOS.....</b>	<b>20</b>
2.2.1 <i>Plantio, Poda, Erradicação e Desbaste.....</i>	<i>21</i>
2.2.2 <i>Constituição das Equipes para os Serviços de Arborização Urbana .....</i>	<i>22</i>
2.2.3 <i>Ferramentas e Pequenos Equipamentos para os Serviços de Arborização Urbana.....</i>	<i>23</i>
2.2.4 <i>Material de Sinalização e Segurança .....</i>	<i>23</i>
2.2.5 <i>Uniformes e Equipamentos Mínimos de Proteção Individual.....</i>	<i>24</i>
2.2.6 <i>Equipamentos, Máquinas e Veículos .....</i>	<i>25</i>
2.2.7 <i>Produtividade, Insumos, Horários e Jornadas de Trabalho.....</i>	<i>27</i>
<b>2.3 A ARBORIZAÇÃO URBANA E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....</b>	<b>27</b>
2.3.1 <i>Pegada Ecológica e Biocapacidade.....</i>	<i>28</i>
2.3.2 <i>Dendrometria, Sequestro de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) e Gases do Efeito Estufa (GEE).....</i>	<i>31</i>
<b>2.4 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LONDRINA, PARANÁ, BRASIL .....</b>	<b>32</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA .....</b>	<b>36</b>
<b>3.2 BASE DE DADOS .....</b>	<b>37</b>
3.2.1 <i>Planilha Geral de Custos Mensais do Município de Londrina-PR.....</i>	<i>37</i>
3.2.2 <i>Detalhamento dos Custos com Remunerações Salariais .....</i>	<i>37</i>
3.2.3 <i>Planilha de Custos, Depreciação e Vida Útil dos Equipamentos e Veículos.....</i>	<i>38</i>
<b>3.3 METODOLOGIA DE PRODUTIVIDADE .....</b>	<b>38</b>
3.3.1 <i>Metodologia de Produtividade para o Município de Londrina-Paraná. ....</i>	<i>42</i>
<b>3.4 DENDROMETRIA E MODELAGEM HIPSOMÉTRICA PARA OS INDIVÍDUOS ARBÓREOS. 44</b>	
<b>3.5 METODOLOGIA PARA CÁLCULO DA BIOMASSA E ESTOQUE DE CARBONO (CO<sub>2</sub>) .....</b>	<b>47</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>49</b>
<b>4.1 ARBORIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LONDRINA-PR.....</b>	<b>49</b>
4.2.1 <i>Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina.....</i>	<i>50</i>
4.2.2 <i>Procedimentos para Avaliação e Remoção de Árvores em Londrina-PR.....</i>	<i>51</i>
4.2.3 <i>Custos e Preços para Poda de Condução em Londrina-PR .....</i>	<i>52</i>
4.2.4 <i>Custos e preços para poda de adequação e erradicação ou corte de árvores com menos de oito metros de altura.....</i>	<i>53</i>
4.2.5 <i>Custos e Preços para Desbaste ou Destoca de Árvores .....</i>	<i>53</i>
<b>4.3 PROPOSTA DE GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E AMBIENTAL .....</b>	<b>54</b>
<b>4.4 DENDROMETRIA, MODELAGEM HIPSOMÉTRICA, BIOMASSA E SEQUESTRO DE CARBONO PARA A ARBORIZAÇÃO URBANA DE LONDRINA-PR .....</b>	<b>56</b>
4.4.1 <i>Regressão Linear Simples, Modelo Log-Lin e Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) 56</i>	
4.4.2 <i>Biomassa dos Indivíduos Arbóreos do Município de Londrina-Pr.....</i>	<i>60</i>
4.4.3 <i>Quantidade, Crédito e Valoração do Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) Sequestrado pelas Árvores do Município de Londrina-PR. ....</i>	<i>64</i>
<b>4.5 RESULTADOS COMPARATIVOS DE CUSTOS E BENEFÍCIOS DAS ÁRVORES DE RUA DE LONDRINA, PARANÁ-BRASIL.....</b>	<b>67</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>69</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>71</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE A: QUADRO APENAS COM DESCRITIVOS DE FERRAMENTAS E PEQUENOS EQUIPAMENTOS PARA O SERVIÇO DE PLANTIO, PODA, ERRADICAÇÃO DE ÁRVORES COM MENOS DE OITO METROS E DESTOCA, QUANTIDADES PRESENTES NOS APÊNDICES “D”, “E” E “F”.....</b>	<b>80</b>

<b>APÊNDICE B: MODELO DE TERMO DE REFERÊNCIA PARA O SERVIÇO DE PODA DE CONDUÇÃO, PODA DE ADEQUAÇÃO E ERRADICAÇÃO DE ÁRVORES COM MENOS DE 08 METROS DE ALTURA PARA LONDRINA-PR NO ANO DE 2019 – ADAPTADO DE SÃO PAULO (2013) E LONDRINA (2019).....</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICE C: MODELO DE TERMO DE REFERÊNCIA PARA O SERVIÇO DESTOCA PARA LONDRINA-PR NO ANO DE 2019 – ADAPTADO DE SÃO PAULO (2013) E LONDRINA (2019). .....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE D: PLANILHA DE CUSTOS E PREÇOS PARA SERVIÇOS DE PODA DE CONDUÇÃO DE ÁRVORES, PREFEITURA MUNICÍPIO DE LONDRINA-PR, 2019 .....</b>	<b>104</b>
<b>APÊNDICE E: PLANILHA DE CUSTOS E FORMAÇÃO DE PREÇOS PARA SERVIÇOS DE PODA DE ADEQUAÇÃO E CORTE OU ERRADICAÇÃO DE ÁRVORES COM MENOS DE 8 METROS DE ALTURA, PREFEITURA MUNICÍPIO DE LONDRINA-PR, 2019.....</b>	<b>108</b>
<b>APÊNDICE F: PLANILHA DE CUSTOS E PREÇOS DO SERVIÇO DE DESTOCA PARA LONDRINA-PR NO ANO DE 2019. ....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO A: LISTA DE ESPÉCIES INDICADAS PARA PLANTIO EM ÁREA URBANA DE LONDRINA. EXÓTICA: FORA DO BRASIL; AUTÓCTONE: NATIVA DO BIOMA REGIONAL (FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL); ALÓCTONE: NATIVA DE OUTROS BIOMAS DO BRASIL.....</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO B: PLANILHA DE CUSTOS E PREÇOS PRATICADOS PELA COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA ELÉTRICA (COPEL), EM LONDRINA-PR, 2017.....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO C: PLANILHA DE CUSTOS MENSAIS POR PRODUTIVIDADE, SERVIÇO TÉCNICO DE MANEJO DE ÁRVORES COM CONTABILIZAÇÃO EM EQUIPE PARA SÃO PAULO, 2013. ....</b>	<b>122</b>
<b>ANEXO D: COMPOSIÇÃO DA PLANILHA DE CUSTOS MENSAIS PARA PODA, ERRADICAÇÃO E DESTOCA PARA PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE LONDRINA-PR, 2019.....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXO E: REMUNERAÇÃO POR MEIO DO SALÁRIO BASE DE CADA CATEGORIA.....</b>	<b>128</b>
<b>ANEXO F: CUSTOS, VIDA ÚTIL E DEPRECIAÇÃO DOS VEÍCULOS. ....</b>	<b>133</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, busca-se cada vez mais a melhoria da qualidade de vida nos centros urbanos, que se traduz em medidas de consenso entre os elementos artificiais com elementos ambientais das cidades, a exemplo das árvores. Portanto entende-se que a qualidade de vida da população está significativamente associada a arborização dos municípios, já que com tais medidas é possível alcançar benefícios como, conforto na sensação térmica, sequestro do gás carbônico ( $CO_2$ ), redução da poluição sonora, melhoria da infiltração do solo, proteção contra ventos, filtro de impurezas das águas, auxílio na proteção de lençóis freáticos, conservação da flora e fauna nativa dependentes de tais organismos e acolhimento da biodiversidade. Além de favorecer a recarga hídrica e garantir locais para reprodução de alguns insetos e pássaros que podem ajudar no controle de vetores (CECCHETTO, CHRISTMANN e OLIVEIRA, 2014).

No Brasil o reconhecimento dos benefícios sociais e ambientais da arborização urbana se intensifica somente a partir da década de 1960 com planos de arborização para os principais centros urbanos do país. A partir de então, vê-se o aumento dos planos de implementação além das leis vigentes para a proteção da massa verde e arborizada dos municípios brasileiros. Estes aspectos promoveram transformações significativas na política de arborização urbana, sobretudo no Brasil, a partir da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988).

Porém, o processo de arborização urbana, de acordo com a especificidade de cada caso, traz consigo seus próprios desafios, como o de controle e manejo (plantio, poda, erradicação e destoca ou desbaste) dessa massa arbórea ao longo do seu tempo de vida além dos cuidados com espécie e local em que será implantada. Portanto, a arborização urbana se dá a partir de projetos pré-estabelecidos que levam em consideração tanto aspectos para a garantia da segurança e mobilidade dos usuários dessas áreas como o porte adequado e as espécies a serem plantadas. Sendo que, é necessário se considerar situações conflitantes entre as árvores e equipamentos urbanos como fiações elétricas, postes de iluminação e muros (normalmente devido à falta de conhecimento e planejamento).

É possível então quantificar e definir adequadamente os serviços que devem ser realizados (plantio, poda, erradicação e destoca), seus custos (quantificação de equipe, ferramentas, equipamentos e veículos), e posteriormente, por meio de metodologias específicas, até seus benefícios (biomassa e sequestro de carbono) para efeitos comparativos avaliando assim a relação custo-benefício.

O objetivo é analisar a gestão econômica, ambiental e social da arborização urbana no município de Londrina – Paraná, Brasil, para o ano de 2019. Especificamente a pesquisa visa: registrar os conceitos e procedimentos da arborização para a contabilização dos custos e serviços para o município; formatar modelo de termo de referência e planilhas de custos dos serviços de poda de condução, poda de adequação e erradicação de árvores para o município; formatar modelo de termo de referência e planilhas de custos do serviço de desbaste de árvores para Londrina; estimar biomassa arbórea do centro do município e estimar o sequestro de carbono por meio de três cenários pré-estabelecidos.

O método estudo de caso exploratório, se valeu de conceitos de custos e valoração econômica para compor o termo de referência e as planilhas para três importantes etapas de manutenção da árvore: poda, erradicação e desbaste, em 2019. Na elaboração do termo de referência e planilha de custos contemplou-se as dimensões econômicas, ambientais e sociais dos serviços arbóreos. Sabendo dos valores monetários representativos de cada serviço é possível traçar um plano de viabilidade econômica para a arborização urbana saudável e sustentável do município. Para a análise dendrométrica<sup>1</sup> e hipsométrica<sup>2</sup> foi utilizado o modelo Log-Lin e método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para chegar nos resultados apresentados.

Além desta introdução a pesquisa está composta por mais quatro seções. A segunda traz o desenvolvimento e os principais conceitos usados no ambiente da arborização urbana, que contemplam o plano diretor e a gestão de recursos destinadas ao plantio, poda, erradicação e desbaste além de abordar o desenvolvimento sustentável, pegada ecológica<sup>3</sup> e sequestro de carbono. Os custos baseiam-se na constituição das equipes, ferramentas, equipamentos, máquinas, veículos, horário e jornada de trabalho da equipe. Na parte do desenvolvimento sustentável é apresentado as principais definições e feita a ligação entre os temas pegada ecológica e sequestro de carbono para a arborização urbana.

Na terceira seção tem-se a metodologia, os procedimentos de pesquisa e a base de dados. Na formatação da gestão econômica, são levantados dados para compor o termo de

---

<sup>1</sup> A Dendrometria permite o estudo da determinação do volume e massa das árvores se caracterizando pelo estudo das medidas dos indivíduos arbóreos.

<sup>2</sup> A Hipsometria trata da relação entre o Diâmetro a Altura do Peito (*DAP*) e a altura (*H*) de uma árvore, sendo utilizada para prever a altura de árvores que tiveram apenas o *DAP* medido em campo.

<sup>3</sup> Expressão traduzida do inglês “*Ecological footprint*” cujo intuito é medir a quantidade de recursos naturais necessários para sustentar o consumo decorrente da demanda por bens e serviços.

referência medido pela produtividade da equipe e serviço realizado e pela planilha geral de custos mensais do município de Londrina-PR. Ainda, nesta seção, são trabalhadas métricas de sustentabilidade, formas de cálculo da biomassa arbórea e também a metodologia de cálculo do sequestro de carbono presente, em parte das árvores, do município de Londrina-PR, Brasil.

Na seção quatro, tem-se os principais resultados sobre procedimentos para avaliação e remoção de árvores segundo Plano Diretor de Arborização do município de Londrina, custos monetários para os serviços de condução, poda de adequação e erradicação de árvores com menos de oito metros de altura além dos custos e preços para a destoca de árvores. Ainda dentro da mesma seção é apresentado os cálculos da função do Diâmetro a Altura do Peito (*DAP*) estimado, resultados do cálculo da biomassa para 41.000 (PORTO, 2017) árvores do município com base em três cenários pré-estabelecidos e seus respectivos sequestros de carbono (em Toneladas).

E, por fim, a conclusão apresenta o resumo dos resultados para os serviços de manutenção do plano de arborização urbana do município de Londrina-PR e seus respectivos benefícios indiretos (Sequestro  $CO_2$ ) quantificados. Isso torna possível obter ferramentas práticas, aplicáveis e replicáveis para diferentes contextos e cenários da arborização urbana, chegando-se em resultados quantitativos e tangíveis tanto em termos de custos, quanto em termos de benefícios.

## **2 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, AMBIENTAL E SUSTENTÁVEL NA ARBORIZAÇÃO URBANA**

Essa seção está composta pelos fundamentos e conceitos dos processos e projetos de arborização urbana. Para seu melhor desenvolvimento e desempenho é necessário planejamento, execução e manutenção de tais indivíduos arbóreos. Dentre os principais serviços pode-se listar o plantio, poda, erradicação e destoca. A execução é realizada por equipes de profissionais com o uso de ferramentas, equipamentos, material de sinalização, segurança, uniformes, equipamentos mínimos de proteção individual, máquinas e veículos. Além disso, na presente seção, é apresentado também o papel dos indivíduos arbóreos no desenvolvimento sustentável das cidades e seus respectivos benefícios (redução da pegada ecológica e sequestro de dióxido de carbono).

### **2.1 ARBORIZAÇÃO URBANA**

Os primeiros registros da arborização urbana, voltadas principalmente aos fins estéticos, data desde a Grécia antiga, com espaços para encontros e discussões filosóficas, até a idade média com espaços verdes restritos a sacerdotes e imperadores (CECCHETTO, CHRISTMANN e OLIVEIRA, 2014). Arborização urbana é representada por toda cobertura vegetal arbórea que ocupa todos os limites do município (parques, escolas, áreas públicas, áreas privadas, pátios e igrejas), além de acompanhar o sistema viário (BARGOS; MATHIAS, 2011, FARIA, 2019).

A arborização urbana interessa, simultaneamente, ao físico e ao psíquico do homem além de requerer conhecimento perfeito das condições mesológicas da localidade para onde deseja se levar esse efeito, ou seja, para que a arborização urbana prospere em determinada região é necessário um trabalho de planejamento geográfico, identificação de espécies para cada local e porte, monitoramento e manutenção dos indivíduos arbóreos, corte, desbaste, destinação correta de resíduos e reposição adequada de uma nova árvore. O processo deve ser organizado e alinhado para que o benefício gerado seja mútuo, tanto para as árvores, quanto para a população (HOEHNE, 1944).

A arborização das vias públicas tem efeitos diretos na qualidade de vida das pessoas. Dentre os principais benefícios pode-se nominar a estabilidade do solo (controle de erosões),

conforto térmico causado pelas sombras, redução da poluição sonora, melhoria da infiltração da água no solo, proteção e direcionamento do vento, proteção dos corpos d'água e formação de barreiras visuais e sonoras (FARIA, 2019; CECCHETTO, CHRISTMANN e OLIVEIRA, 2014; SOARES e CASTEL-BRANCO, 2007; LOPES *et al.*, 2007; SAEBE *et al.*, 2003; NILSSON *et al.*, 2000; JIM E LIU, 1997; FABIÃO, 1996;). As árvores protegem também o ambiente do impacto direto dos raios solares e precipitações (OLIVEIRA E LOPES, 2007; MCPHERSON E MUCHNICK, 2005). Por meio da fotossíntese, são responsáveis também por parte do sequestro de Dióxido de Carbono ( $CO_2$ ) presente no meio ambiente, favorecendo a redução dos gases do efeito estufa (GEE) e permitindo um melhoramento climático.

A plantação de árvores em meio urbano propicia ainda *habitats* para aves e pequenos mamíferos, aumentando a biodiversidade (CLERGEAU, 1996). É importante no incentivo de atividades físicas e de lazer, proporcionando fomento ao turismo, redução do sedentarismo da população, aprimoramento na educação ambiental e por consequência desenvolvimento de valores políticos, sociais, econômicos e ambientais. (SCHALLENBERGER, MACHADO, 2013; BIONDI; ALTHAUS, 2005; MILANO; DALCIN, 2000; SOUZA, 1995). Para melhor exemplificar, o Quadro 1 apresenta alguns dos benefícios e suas respectivas descrições para o processo de arborização urbana.

**Quadro 1:** Benefícios e suas descrições para a arborização urbana

<b>Benefícios</b>	<b>Descrição</b>
<b>Microclima</b>	Conforto térmico decorrente de ambientes arborizados.
<b>Redução Poluição Sonora</b>	Redução de ruídos e poluição acústica frequentes em centros urbanos.
<b>Redução Poluição Atmosférica</b>	Sequestro de Dióxido de Carbono ( $CO_2$ ).
<b>Proteção do Solo</b>	Raízes funcionam como filtros, protegem de erosões e auxiliam na permeabilidade do solo.
<b>Proteção da Fauna</b>	Abrigam espécies de pássaros, insetos e animais.
<b>Proteção dos Ventos</b>	Cria-se barreiras naturais por meio das massas arbóreas.
<b>Sombras</b>	Importante para sensação térmica.
<b>Absorção da radiação solar</b>	Raios solares são necessários para o processo de fotossíntese das árvores.
<b>Benefícios Psicológicos</b>	Associado a sensação de bem-estar decorrente de um ambiente arborizado.

Fonte: Autoria própria adaptado de SCHALLENBERGER; MACHADO (2013).

Todavia, para que tais efeitos sejam produzidos e reproduzidos é necessário um trabalho complexo e sério para planejamento, organização e execução de uma arborização sustentável, eficiente e de custo controlado. Para isso é necessário a aplicação do manejo e

manutenção adequada a cada espaço e geografia fazendo com que os efeitos positivos superem os negativos. E isso consiste primeiramente no desenvolvimento de um plano diretor de arborização das ruas, seleção de espécies adequadas a serem plantadas, organização, manutenção e substituição das mesmas assim que for considerado necessário. Ou seja, a gestão da arborização urbana consiste no planejamento, na seleção, no estabelecimento, na manutenção e remoção de árvores nas vias públicas para proporcionar potenciais benefícios à comunidade urbana (SCHALLENBERGER, MACHADO, 2013; MILLER, 1998).

As árvores tem atuação direta na qualidade de vida das pessoas que estão próximas a elas, porém além dos custos de poda, destoca e erradicação é importante observar também o custo de produção ou aquisição de mudas, por exemplo, que sem os quais não é possível a eficiente implantação do sistema de arborização. Demonstrando que a arborização urbana e seu planejamento demanda um controle e gestão de custos e recursos aprofundado (PAIVA E GONÇALVES, 2001). Sendo assim, a gestão econômica da arborização urbana se torna útil por se ter diversos interesses e conflitos sobre os valores de uso de tal recurso, seja para fins recreativos, estéticos ou econômicos.

### 2.1.1 Processos e Projetos de Arborização Urbana

Para os processos de arborização urbana no sentido da implantação de um projeto eficiente e sustentável é necessário seguir alguns procedimentos de segurança e mobilidade dos usuários de tais áreas, onde é importante observar alguns itens como (SÃO PAULO, 2005; LONDRINA, 2013; COPEL, 2017): Espécie adequada a região a ser plantada respeitando fiação e porte da espécie; Espaço mínimo para o trânsito de pedestres na calçada deve ser de 1,20m, Norma Brasileira - NBR 9050/94; Árvores não devem interferir na iluminação pública, na visualização de placas e sinalização de trânsito; Evitar espécies venenosas ou tóxicas e com espinhos e dar preferência aquelas de flores e frutos pequenos; Preferência a espécies resistentes e de crescimento rápido e com raízes que não prejudiquem o calçamento (raízes aéreas); Especificação de medidas de altura, bifurcação e diâmetro a altura do peito (*DAP*).

## 2.2 MANEJO, PLANO DIRETOR E GESTÃO DE RECURSOS

Nos municípios, o Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) deve ser um documento elaborado, discutido e aprovado, levando em consideração a participação popular, complementando o Plano Diretor do Município, estando em conformidade com a Lei Orgânica Municipal. Esse documento deve possuir um sistema de inventário dinâmico, na reflexão dos valores da comunidade, estabelecimento de metas a curto, médio e longo prazo, priorizando as atividades de plantio e manutenção, bem como, o estabelecimento de uma política de remoção e reposição de árvores (SCHALLENBERGER e MACHADO, 2013; ARAUJO, ARAUJO, 2011).

Após desenvolvido e aplicado o plano de arborização urbana, as árvores passam a disputar espaços na paisagem com outros elementos das cidades como calçadas, redes de energia, telefonia e fachadas comerciais. Os motivos para sua remoção, em muitos casos, ocorre devido ao entupimento de calhas, quebra de calçadas ou mudanças e expansão da malha urbana. Também a queda de árvores, galhos e ramos é relativamente frequente nas cidades já que existem vários fatores que interferem na resistência das árvores, tais como condições meteorológicas e características biofísicas da árvore (MACEDO, 2018; RANDRUP *et al.*, 2003; OLIVEIRA, LOPES, 2007). Além dos custos diretos de plantio e manutenção dos indivíduos arbóreos pode-se listar também os custos indiretos decorrentes dos danos às calçadas e pavimentos, à rede de distribuição de energia e fiação de telefonia. Além disso há que se considerar que o aumento da urbanização gera condições ambientais, em muitos casos, difíceis para as árvores sobreviventes (MACEDO, 2018; CARREIRO, 2008).

O Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) é então um instrumento usado como diretriz para proteção da qualidade ambiental, prevê redução de consumo de energia, adaptação da cidade às mudanças climáticas, pelo planejamento, conservação, reposição, manejo e expansão da arborização e de áreas verdes urbanas (LONDRINA, 2013). Nesse sentido, a arborização urbana demanda serviços dos mais variados tipos, porém, nesta pesquisa, se restringe aos serviços de plantio, poda, erradicação e desbaste para Londrina, Paraná no ano de 2019.

### 2.2.1 Plantio, Poda, Erradicação e Desbaste.

Para o plantio, normalmente a muda a ser utilizada é produzida pelo órgão municipal responsável ou então terceiros autorizados com o cumprimento de regras e normas pré-estipuladas no Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) sendo que é importante ressaltar requisitos como altura mínima, Diâmetro a Altura do Peito (*DAP*), tipo de tronco, espécie a ser permitida, locais a serem plantadas, mudas livres de pragas, sistemas radiculares bem formados, e ramos dispostos de modo equilibrado (LONDRINA, 2013). Sendo assim, o primeiro parâmetro a ser analisado é a escolha da espécie, espaço e local a ser plantada de modo que a calçada permita a circulação de pedestres sem que haja obstrução aos transeuntes (SEMA BETIM, 2013). Pode-se citar para a região de Londrina-PR alguns exemplos de mudas que são indicadas ao plantio como: Acácia Mimosa, Aguaí, Alecrim de Campinas, Camélia, Catiguás, Cerejeira do Japão e outras assim como demonstrado em ANEXO A – Lista de espécies indicadas para plantio em área urbana de Londrina-PR.

Já a poda é representada pelo conjunto de procedimentos e técnicas que são realizados nos indivíduos arbóreos com o intuito de manutenção, auxílio e adequação do seu crescimento, sendo que as podas normalmente são de responsabilidade dos órgãos públicos municipais ou terceiros autorizados. As podas são sempre executadas por profissionais qualificados e com equipamentos adequados: serrotes curvos, tesouras, motosserras e motopodas cabendo ao responsável legal pelo serviço o devido registro e habilitação junto ao órgão responsável ao uso de tais equipamentos. Os tipos de podas e suas denominações podem diferenciar de determinada região para outra, porém para ilustrar alguns exemplos de podas temos (LONDRINA, 2013):

- i) Poda de condução: Realizada para o crescimento conduzido do indivíduo arbóreo de modo que não intervenha na circulação dos usuários da via.
- ii) Poda de limpeza: Responsável pela eliminação de galhos mortos e danificados para o crescimento saudável da árvore.
- iii) Poda de emergência: Realizada em situações que envolvam riscos à segurança pública.
- iv) Poda de adequação: Normalmente motivada pela escolha inadequada da espécie, onde é necessário realizar adequações ao crescimento da árvore de modo que não haja interferência com a circulação de pedestres, veículos, iluminação e placas.

A erradicação se trata do corte ou transplante de qualquer exemplar da vegetação arbórea e são realizadas de acordo com diagnósticos realizados por profissionais responsáveis (Engenheiro agrônomo, ambiental ou florestal) sendo que tais casos ocorrem normalmente com o estado fitossanitário da árvore comprometido, risco de queda, risco a segurança das edificações ou até mesmo quando o exemplar alcançar último terço ou quarto de vida, quando interferir no desenvolvimento das espécies vizinhas, quando na criação de benfeitorias necessárias à sociedade não houver outra solução a não ser o corte do exemplar, quando seu crescimento natural impedir a acessibilidade mínima ao passeio público. Quando tais condições são alcançadas é necessário então a realização do serviço para o não comprometimento do bem-estar social, econômico e ambiental da região.

A destoca consiste na retirada dos remanescentes vegetais resultantes de uma remoção ou corte de uma árvore. Compreende a remoção do tronco, colo e raízes e deve ser realizado utilizando ferramentas como machados, picaretas, chibancas, pás e até tratores com equipamentos para remoção de tocos. Sendo assim, na real necessidade da remoção completa do indivíduo arbóreo é importante levar em consideração aspectos como custo do corte, retirada e destinação correta dos resíduos e toco, reposição do exemplar e cuidados com os primeiros meses de plantio.

Tais serviços (plantio, poda, erradicação e destoca) são básicos e fundamentais para a mínima manutenção da arborização urbana de qualquer município, portanto é necessário o correto planejamento, cálculo de custos, produtividade, insumos, gestão econômica, social, gestão ambiental e execução dos serviços que não podem deixar de serem realizados, podendo assim incorrer em prejuízos maiores a população e órgãos públicos.

### 2.2.2 Constituição das Equipes para os Serviços de Arborização Urbana

Para a realização dos serviços de plantio, poda, erradicação ou corte e desbaste ou destoca é importante definir equipes específicas para cada atividade, sendo que são compostas por diferentes integrantes mas com os mesmos cargos ou seja, os serviços utilizam-se de profissionais similares e com as respectivas expertises, sendo eles normalmente engenheiros agrônomo, ambiental ou florestal, auxiliares de jardinagem, operadores de motosserras, motoristas e supervisores. A diferença é que em algumas atividades alteram-se os quantitativos e em outras não se utilizam alguns profissionais, como por exemplo, atividade de plantio e operadores de motosserras. Portanto, identifica-se a necessidade e quantidade de trabalho a ser

desempenhado por tais equipes e assim, encontra-se o equilíbrio dos custos aos benefícios (diretos e indiretos) desde geração de renda por meio atividades laborativas até a arborização saudável e sustentável.

### 2.2.3 Ferramentas e Pequenos Equipamentos para os Serviços de Arborização Urbana

Todas as ferramentas são separadas por equipe de trabalho, não podendo haver compartilhamento ou permuta entre as equipes, cabendo a cada qual seus devidos equipamentos. Sendo assim, por meio do APÊNDICE “A” (devido ao tamanho da tabela e quantidade de itens existentes para cada serviço) tem-se algumas das ferramentas necessárias aos serviços de plantio, poda de condução, poda de adequação, erradicação de árvores com menos de 08 metros de altura e destoca (LONDRINA, 2013; SÃO PAULO, 2013; COPEL, 2017). Tais ferramentas e equipamentos podem variar de acordo com contexto e necessidade de cada situação de estudo e prática. Valendo apenas como modelo de referência aos itens que são necessários para tais serviços.

### 2.2.4 Material de Sinalização e Segurança

A sinalização é parte importante da segurança no trabalho, ao se realizar qualquer tipo de atividade que envolva riscos é necessário tomar medidas preventivas.

#### **Quadro 2:** Materiais de sinalização e segurança.

<b>SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA</b>
Fita zebraada.
Cone de segurança.
Placa de Sinalização.
Lonas para cobrir cargas dos caminhões.

**Fonte:** Adaptado de São Paulo (2013) e Londrina (2019).

Dentre elas tem-se alguns materiais que auxiliam para sinalizações ou até para transportes como é o caso das lonas de cobrir cargas (Quadro 2). Vale ressaltar que os materiais devem estar sempre em perfeitas condições de uso e devem acompanhar todos os acessórios para a correta execução das tarefas (SÃO PAULO, 2013; LONDRINA, 2019; COPEL, 2017).

### 2.2.5 Uniformes e Equipamentos Mínimos de Proteção Individual

Os uniformes seguem um padrão para fácil identificação dos trabalhadores, eles se diferem de acordo com cada função e atividade desempenhada pelo membro da equipe, como é o caso da camisa e calça com faixas sem tecidos anti-corte para os engenheiros, auxiliares de jardinagem e motoristas. No Quadro 3 estão descritos os itens básicos de composição dos uniformes.

**Quadro 3:** Uniformes e equipamentos mínimos de proteção individual para engenheiro, motorista supervisor, auxiliares e jardineiros.

Descrição	Engenheiro	Motorista Supervisor e Auxiliares	Jardineiros (Motosserras)
Camisa Brim Faixa Reflexiva	X	X	-
Calça Brim com Faixa Reflexiva	X	X	-
Camisa Manga Longa Brim Faixa Reflexiva	-	-	X
Calça Anti-Corte com Faixa Reflexiva	-	-	X

Fonte: Adaptado de São Paulo (2013) e Londrina (2019).

**Quadro 4:** Uniformes e equipamentos de proteção individual para engenheiro, motorista, supervisor, auxiliares de jardinagem e jardineiros operadores de motosserra.

Engenheiro
Capacete casco de alta resistência, com aba frontal, confeccionado com polietileno.
Óculos de Proteção e segurança com armação e visor curvo
Protetor auditivo circum-auricular (tipo concha)
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado, com 5 dedos.
Motorista e/ou supervisor
Capacete casco de alta resistência, com aba frontal, confeccionado com polietileno.
Óculos de Proteção e segurança com armação e visor curvo
Protetor auditivo circum-auricular (tipo concha)
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado, com 5 dedos.
Auxiliares de jardinagem
Capacete casco de alta resistência, com aba frontal, confeccionado com polietileno.
Óculos de Proteção e segurança com armação e visor curvo
Protetor auditivo circum-auricular (tipo concha)
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado, com 5 dedos.
Jardineiros operadores de motosserra
Capacete com aba frontal, confeccionado com polietileno, acoplado com protetor circum-auricular (tipo concha) com visor e protetor facial
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado
Calçado de segurança confeccionado em couro vaqueta hidrofugado

Fonte: Adaptado de São Paulo (2013) e Londrina (2019).

Já ao se tratar de segurança e proteção no trabalho é indicado a todos os membros da equipe de trabalho técnico dispor de itens como capacete, óculos de proteção, protetor auditivo e luvas (SÃO PAULO, 2013; LONDRINA, 2019). A listagem no Quadro 4 contém o mínimo de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), que devem estar sempre em perfeitas condições de uso. Vale ressaltar que esses são os equipamentos mínimos para proteção individual dos membros das equipes, nada impedindo de haver outros para suprir necessidades e desafios diferentes dos listados no presente trabalho. Assim cabe aos responsáveis pela execução dos serviços fornecer, além dos EPIs listados anteriormente, todos os demais equipamentos necessários de acordo com as normas de segurança e normas regulamentadoras vigentes (SÃO PAULO, 2013; LONDRINA, 2019).

### 2.2.6 Equipamentos, Máquinas e Veículos

Os equipamentos, máquinas e veículos são fundamentais para a maximização da produtividade e eficiência da equipe. Para isso é necessário que cada equipe disponha de equipamentos diferenciados para a realização dos trabalhos. Para os serviços de poda e erradicação de árvores é listado no Quadro 5 os equipamentos necessários.

**Quadro 5:** Equipamentos, máquinas e veículos para os serviços de poda e corte ou erradicação.

Descrição
Motosserra profissional a gasolina de pequeno porte, com potência igual ou superior a 3 cv, peso máximo (sem combustível e equipamento de corte) de 4,6 kg e equipada com sabre entre 12” a 20”.
Motosserra profissional a gasolina, de médio porte, com potência igual ou superior a 4 cv, equipada com sabre entre 13” e 18”.
Motosserra profissional a gasolina de grande porte, com potência igual ou superior a 4 cv equipada com sabre entre 18” e 24”.
Podador telescópico motorizado (motopoda) com lança para corte em altura de pelo menos 4 metros.
Triturador de galhos com potência equivalente a 40 HP, com capacidade operacional para triturar galhos com até 6” (30 centímetros) de diâmetro.

**Fonte:** Adaptado de São Paulo (2013), Londrina (2019) e COPEL (2017).

Já para os serviços de plantio esses equipamentos podem ser dispensados pois são utilizados apenas pequenos equipamentos e ferramentas. Para o serviço de destoca é indicado o acréscimo de um equipamento destocador, qual realizará a retirada do tronco e suas raízes do local no qual a árvore foi plantada (ganho de produtividade e redução de horas de mão de obra). É importante lembrar que as motosserras e motopodas exigem licenciamento para

funcionamento e devem ser operadas apenas por profissionais habilitados e qualificados para tal equipamento, ou seja, operadores de motosserras. Os equipamentos exigem manutenção e insumos próprios como limas, correntes, combustível e óleo. É necessário então realizar a cotação dos valores de cada item e suas respectivas vidas úteis para o cálculo de depreciação e reposição, de modo a ter sempre à disposição dos trabalhadores os equipamentos funcionais (SÃO PAULO, 2013; LONDRINA, 2019; COPEL, 2017).

Os fornecedores dos equipamentos devem sempre estar atentos aos documentos de propriedades das motosserras e motopodas ou documento hábil, registro no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a licença para o porte e uso de motosserras, em vigor, nos termos da Lei Federal nº 7.803/89, cuja qual regulamenta a comercialização e propriedade de motosserras. Sobre os veículos é necessário analisar o serviço a ser realizado, o tamanho da equipe e a demanda pela atividade. Sabendo que cada trabalho apresenta suas particularidades, é citado no Quadro 6 uma lista com opções de veículos necessários para o ano de 2019 e seus respectivos consumos. O caminhão deverá ser conduzido por profissional habilitado e cabe sempre aos profissionais responsáveis pelos serviços responder pelo cumprimento das normas de segurança do trabalho, conforme legislação vigente, em especial a Normatização de Referência - NR-11, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) (SÃO PAULO, 2013, LONDRINA, 2019, COPEL, 2017).

Ressalta-se a necessidade de contabilizar também a quantidade de quilômetros rodados por cada veículo (unidade de medida a escolher, sendo mês ou ano por exemplo), o consumo de combustível, óleo, manutenção de pneus, peças mecânicas, motorista, impostos e demais encargos exigidos para cada unidade de transporte. As quantidades de cada veículo e o seu tipo variam de acordo com a necessidade de cada localização, porém por meio do Quadro 6 pode-se observar alguns exemplos de veículos utilizados para os mais diversos tipos de serviços aos quais a arborização urbana está envolvida.

**Quadro 6:** Opções de Veículos para Trabalhos da Arborização Urbana (2019).

<b>Descrição</b>
Veículo camionete.
Camionete com cesto aéreo.
Caminhão caçamba ou basculante com caçamba metálica com capacidade mínima de 10 m <sup>3</sup> .
Trator com destocador.
Veículos de transportes tipo Kombi (caso de equipes grandes).
Veículos transportadores de equipamentos (caminhões e camionetes).

**Fonte:** Adaptado de São Paulo (2013), Londrina (2019) e COPEL (2017).

### 2.2.7 Produtividade, Insumos, Horários e Jornadas de Trabalho

Existem várias formas para calcular a produtividade de uma equipe de serviços. O importante é verificar com métodos específicos ou trabalho de campo a real produção, ou seja, medir quanto uma equipe pré-estipulada em atividade regular consegue fazer, podendo ser quantidades de podas, desbastes, árvores plantadas ou uma fonte com dados verificados para medir a produção.

Os insumos representam todos os itens que são necessários ao funcionamento dos equipamentos, veículos e ferramentas. É de fundamental importância a contabilização de tais, sendo que os mesmos variam de acordo com a quantidade e horas trabalhadas. Sendo assim, pode-se citar alguns insumos como: combustível, óleo, correntes, limas e outros itens dependendo da especificidade dos serviços. Para efetivar a realização do serviço é importante listar tais itens e especificar sua utilização.

Uma jornada de trabalho regular e bem organizada favorece a produtividade da equipe, portanto é indicado que os serviços sejam executados diariamente e com atuação de 44 horas semanais em turnos diários, assim como permitido pela legislação vigente de acordo com o artigo 59, parágrafo segundo da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) (SÃO PAULO, 2013; LONDRINA, 2019; COPEL, 2017).

Após definidos as quantidades de insumos, equipamentos, máquinas, veículos, mão de obra e produção tem-se o cálculo da produtividade média por insumos, máquinas, veículos e mão de obra. Desse modo é possível identificar e traçar valores para diferentes medidas e serviços, assim é indicado a utilização de metas para níveis de produtividade, onde é elaborado índices que demonstram o desempenho de cada equipe (SÃO PAULO, 2013, LONDRINA, 2019, COPEL, 2017).

## 2.3 A ARBORIZAÇÃO URBANA E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O termo sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável está associado ao desafio do crescimento econômico e tecnológico em equilíbrio com o uso consciente e duradouro dos recursos naturais, nesse sentido deseja-se o crescimento do consumo, produção e produto ao longo do tempo sem que haja interferência direta no consumo, produção e produto das gerações posteriores ou futuras.

A arborização urbana é parte do crescimento sustentável, visto que os benefícios aos quais se está exposto em convívio com as árvores nos municípios são inúmeros. Porém, para que a população cresça com os níveis desejados de conforto, lazer e trabalho de modo sustentável (por muitas vezes) incorrem-se custos (que serão supridos por mais demanda, consumo e produção por bens e serviços ou até por políticas de conscientização, por exemplo) fazendo com que o ciclo da utilização dos recursos não acabe e aumente ao longo do tempo. *Tomando-se como referência o fato de a maior parte da população brasileira viver em cidades, observa-se uma crescente degradação das condições de vida, refletindo uma crise ambiental* (JACOBI, 2003, p.189).

O município de Londrina, Paraná, atua com algumas vertentes públicas para o desenvolvimento da economia sustentável, assim tem-se o chamado programa *Cities With Nature*<sup>4</sup> cujo intuito é compartilhar conhecimentos voltados a sustentabilidade (LONDRINA, 2019). Os impactos são medidos pela Secretaria Municipal de Ambiente (SEMA), Secretaria Municipal de Gestão Pública e o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina (IPPUL). Outros exemplos praticados pelo município é sua política de arborização urbana e coleta seletiva de lixo.

### 2.3.1 Pegada Ecológica e Biocapacidade

Proposto pela primeira vez por Wackernagel e Ress (1996), a Pegada Ecológica ou *Ecological Footprint* trata-se de uma ferramenta de avaliação que leva em consideração os fluxos de produto, matéria e energia dos processos produtivos de determinada região, ou seja, pode-se medir o impacto sobre consumo humano de todos os recursos utilizados em suas cadeias produtivas necessários para oferecer os produtos e serviços de utilidade populacional como madeiras, alimentos, construções, áreas verdes e áreas com boa permeabilidade do solo (WWF, 2006-2007). A Pegada Ecológica é todo o consumo de um país em produção, acrescentando as importações e retirando as exportações (GLOBAL FOOTPRINT NETWORK, 2011).

Biocapacidade consiste na capacidade dos ecossistemas para a produção de materiais biológicos, e úteis para absorver  $CO_2$  gerado pelos seres humanos, usando sistemas de gestão e tecnologias atuais de extração. A biocapacidade de uma área é calculada multiplicando a área

---

<sup>4</sup> A tradução da expressão de língua inglesa *Cities With Nature* se dá por “Cidades com natureza” (LONDRINA, 2019).

física real pelo fator de rendimento e fator correspondente de equivalência (GLOBAL FOOTPRINT NETWORK, 2008). *O crescente uso da Pegada Ecológica como instrumento de análise, atesta seu valor como método comparativo de fácil comunicação aplicável em diferentes escalas: individual, regional, nacional e mundial* (LISBOA e BARROS, 2010, p.2).

A Pegada Ecológica e a biocapacidade são medidas em hectares globais (gha), de determinada área, ponderada de acordo com a produtividade média de solos e recursos hídricos biologicamente produtivos, em determinado ano, para tornar os tipos de uso do solo comparáveis em escala global. Dentre as variáveis que compõe a maior parte dos estudos relacionados à pegada ecológica pode-se citar alguns como área verde, área construída, resíduos, eletricidade (produção e consumo) além de outras como sugerido por Lisboa e Barros (2010), sendo elas na íntegra apresentadas no Quadro 7.

**Quadro 7:** Principais variáveis utilizadas na pegada ecológica e suas justificativas.

Variáveis	Justificativas
<b>Área Verde</b>	A cobertura vegetal é importante para que haja equilíbrio entre o solo e o clima, interferindo no processo de absorção e escoamento das águas pluviais, minimizando as altas temperaturas, tendo assim, um efeito positivo no balanço microclimático além da absorção do $CO_2$ .
<b>Área Construída</b>	Responsável por boa parte da impermeabilização do solo que causa diversos problemas como desconforto térmico e não escoamento das águas.
<b>Combustível Fóssil</b>	Responsável pela emissão de gases que provocam o efeito estufa, principalmente o gás carbônico.
<b>Resíduos</b>	Cada 3 kg de lixo produzido equivalem a 1 kg de $CO_2$ .
<b>Eletricidade</b>	Para o caso específico do Brasil a área alagada na represa de uma usina deixa de absorver $CO_2$ , aumentando a Pegada Ecológica.
<b>Água</b>	O total de água utilizada para consumo humano provém de rios, açudes e poços que estavam em equilíbrio ecológico e ao ser consumida retorna ao ambiente natural poluída tornando difícil sua absorção pela natureza.
<b>Carne Bovina</b>	Criações de gado bovino são responsáveis pela emissão de 80 milhões de toneladas anuais de metano para atmosfera durante a ruminação. E o esterco acrescenta mais 25 milhões de toneladas.
<b>Alimentos</b>	Representam terras aráveis para o cultivo de alimento com baixa absorção de $CO_2$ . Na agricultura são utilizados mais de 141 milhões de toneladas de pesticidas e fertilizantes no mundo para a produção de alimentos. Geração de grande quantidade de embalagens não recicláveis para seu armazenamento.
<b>Áreas de Ocupação Ilegal</b>	São áreas com impacto ambiental significativo ocasionado pelas ocupações ilegais incluídas em áreas de preservação permanente (APPs). Entre elas estão as favelas, nascentes e fundos de vales ocupados e áreas urbanizadas em terrenos com declividade acima de 45%.

Fonte: adaptação de Lisboa e Barros (2010).

O Quadro 8 informa os fatores de emissão para cada item, as unidades de medidas além da fonte de onde foram obtidas sendo possível entender melhor a importância de cada um dos itens listados e principalmente o quesito arborização urbana e seus reflexos. Desse modo, com o estudo e mapeamento da pegada ecológica é possível identificar quais são os pontos críticos e de alerta que se deve haver atenção especial, ou seja, quanto maior o nível da pegada ecológica, menor o grau de desenvolvimento sustentável.

O presente trabalho visa valorar a manutenção de parte da massa verde (árvores urbanas), entender quais os pontos críticos, as reais necessidades do município e de qual modo a arborização urbana colabora com o desenvolvimento sustentável, visto que, parte da redução ou aumento da pegada ecológica ou medida de degradação ambiental está associada a massa verde, onde estão inclusas as árvores presentes no município.

**Quadro 8:** Fatores de emissão para os parâmetros de consumo de água, construção de edifícios, energia elétrica, papel e transporte.

	Fator de emissão	Unidades	Fonte
Água	0,5	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Governo Municipal de Santiago de Compostela, Espanha apud Projeto Cálculo Pegada Ecológica Universidade de Santiago de Compostela (USC)
Construção dos edifícios	520	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	Informe MIES, 1999 apud Projeto Cálculo Pegada Ecológica (USC)
Energia Elétrica	0,57	kgCO <sub>2</sub> /kW h	Instituto Energético de Galicia, 2007 apud Projeto Cálculo Pegada Ecológica (USC)
Papel	<b>Reciclado</b>	0,61	Projeto Cálculo Pegada Ecológica (USC)
	<b>Virgem</b>	1,84	
Transporte	Moto	0,7	kgCO <sub>2</sub> /km
	Ônibus	0,4	
	Avião	0,11	
	Automóvel*	0,05 a 0,20	

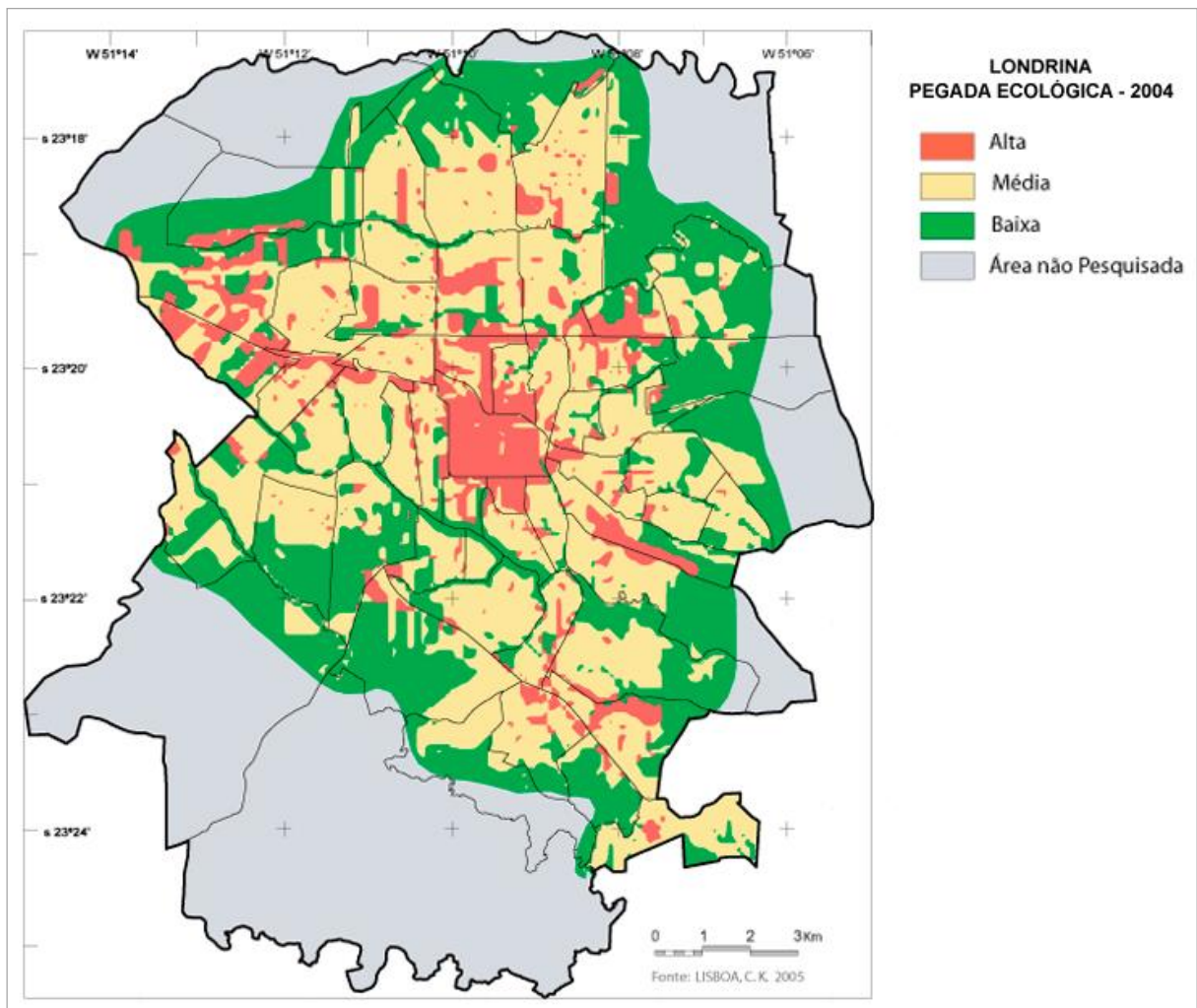
**Fonte:** Adaptado de Amaral (2010).

Obs.: \*O fator de emissão para o meio de transporte automóvel pode variar de acordo com o nível de ocupação (1 ou 2 pessoas emitem 0,20 kgCO<sub>2</sub>/km; 3 pessoas emitem 0,10 kgCO<sub>2</sub>/km; 4 pessoas emitem 0,07kgCO<sub>2</sub>/km e 5 pessoas emitem 0,05 kgCO<sub>2</sub>/km) a redução é em decorrência da divisão por pessoas presentes no veículo.

Já para fins de resultados, de acordo com a Figura 1, observa-se as áreas do município de Londrina-PR, em 2004, dividida e sinalizada de acordo com o grau de degradação ambiental sofrido, sendo que as representações de cores significam: Vermelho: grande impacto no ambiente e alta grau de pegada ecológica; Amarelo: médio impacto ambiental; Verde: Baixo impacto ao ambiente urbano (LISBOA; BARROS 2010).

Para Londrina destaca-se região central e demais cuja densidade demográfica, produtiva e até de renda afetam diretamente o nível de impacto estimado pela pegada ecológica. Tais pontos também são significativos ao que se diz respeito ao plano de arborização urbana, que tem como um de seus benefícios o aumento do nível de permeabilidade do solo (nível direto) e amenização da temperatura média e sensação térmica auxiliando na redução do consumo de energia elétrica (nível indireto).

**Figura 1:** Mapa da pegada ecológica de Londrina – Paraná, 2004.



Fonte: Lisboa e Barros (2010).

### 2.3.2 Dendrometria, Sequestro de Dióxido de Carbono ( $CO_2$ ) e Gases do Efeito Estufa (GEE)

Na arborização, por meio da medição ou estimativa dos atributos das árvores e das florestas, é possível um conhecimento aprimorado dos recursos naturais existentes e suas

características. Para melhor ilustrar tem-se então os estudos da Dendrometria (Dendro = árvore e Metria = medição), palavra de origem grega que representa uma área da ciência florestal que trata da medição da árvore, tanto para o indivíduo quanto para o coletivo (SILVA; PAULA NETO, 1979; CAMPOS, 1993, MACHADO; FIGUEIREDO FILHO, 2003). Pode-se citar três fatores que definem a escolha das medidas a serem realizadas nos indivíduos arbóreos: i) A facilidade e a velocidade que as medidas podem ser realizadas; ii) A exatidão com que podem ser feitas e iii) A correlação entre as medidas e as características às quais se desejam uma estimativa (SPURR, 1952).

Já o sequestro de carbono é um processo de remoção de gás carbônico da natureza. Tal ocorre por meio da fotossíntese<sup>5</sup> (Captação de carbono e liberação de oxigênio) que acontece principalmente nas florestas, oceanos e outros organismos. Atualmente, um dos principais desafios enfrentados pela sociedade é o aquecimento global causado pela elevação da concentração dos Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera. Entre tais gases destacam-se: i) O metano; ii) O óxido nitroso e iii) O dióxido de carbono ( $CO_2$ ) que possui maior contribuição para a composição dos GEE. Portanto, uma alternativa viável para amenizar o agravamento deste processo consiste no armazenamento do carbono atmosférico a partir de arborizações e reflorestamentos. Entende-se então que, por meio da arborização urbana é possível também alcançar resultados eficientes no sequestro de carbono ( $CO_2$ ), na redução dos Gases do Efeito Estufa (GEE) e no aumento do desenvolvimento sustentável respectivamente.

Sendo assim, nas próximas seções do trabalho serão apresentados e utilizados os métodos de cálculo dos custos de manutenção da arborização urbana, cálculo da biomassa correspondente ao número de indivíduos arbóreos estimados para o município, além do cálculo do sequestro de carbono e os valores monetários de mercado correspondente a esse sequestro.

#### 2.4 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LONDRINA, PARANÁ, BRASIL

A cidade de Londrina inicia-se com a imigração de pessoas oriundas principalmente dos estados de São Paulo e Minas Gerais onde, ao início, se estabeleceram na área do município

---

<sup>5</sup>. As árvores, por meio da fotossíntese, fixam o  $CO_2$  atmosférico, gerando carboidratos que são depositados na parede celular e conseqüentemente aumentando a sua biomassa (por meio da biomassa é possível o cálculo do sequestro de carbono).

que hoje se chama Cambará entre os anos de 1904 e 1908. Até o período de 1922 as tentativas de colonização não geram êxitos, fato que se agravou durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918) que interrompeu o fluxo de imigrantes para a região (LONDRINA, 2019).

Londrina foi projetada pela empresa de colonização Companhia de Terras Norte do Paraná (CTNP) em 1929 e foi elevado à categoria de município em 1934 (VEIGA, 2014). O município foi criado pelo Decreto-Lei n.º 2.519, em 03 de dezembro de 1934, e seu primeiro prefeito nomeado foi Dr. Joaquim Vicente de Castro uma semana após a criação do Decreto (FERREIRA, 2006).

Os primeiros passos do desenvolvimento econômico da cidade ocorreram na primeira década após a fundação, com a instalação de empresas por imigrantes vindos de outros estados brasileiros, constituindo a formação da população e comércio local. Já a denominação Londrina é em homenagem a cidade de Londres na Inglaterra, origem dos fundadores da Companhia de Terras Norte do Paraná (CTNP).

**Tabela 1:** Evolução populacional do Município de Londrina – PR, 1940 a 2010.

Ano	Nº de habitantes
1940	30.278
1950	71.412
1960	134.821
1970	228.101
1980	301.711
1991	390.100
1996	411.800 <sup>1</sup>
2000	447.065
2010	506.701

Fonte: IBGE – Censos Demográficos (1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010).

<sup>1</sup> Valor já descontado a população de Tamarana/PR, antes distrito e a partir de então município, por meio da Lei Estadual nº 11.224, de 13/12/1995.

**Tabela 2:** Evolução dos loteamentos no município de Londrina – PR, 1940 a 2000.

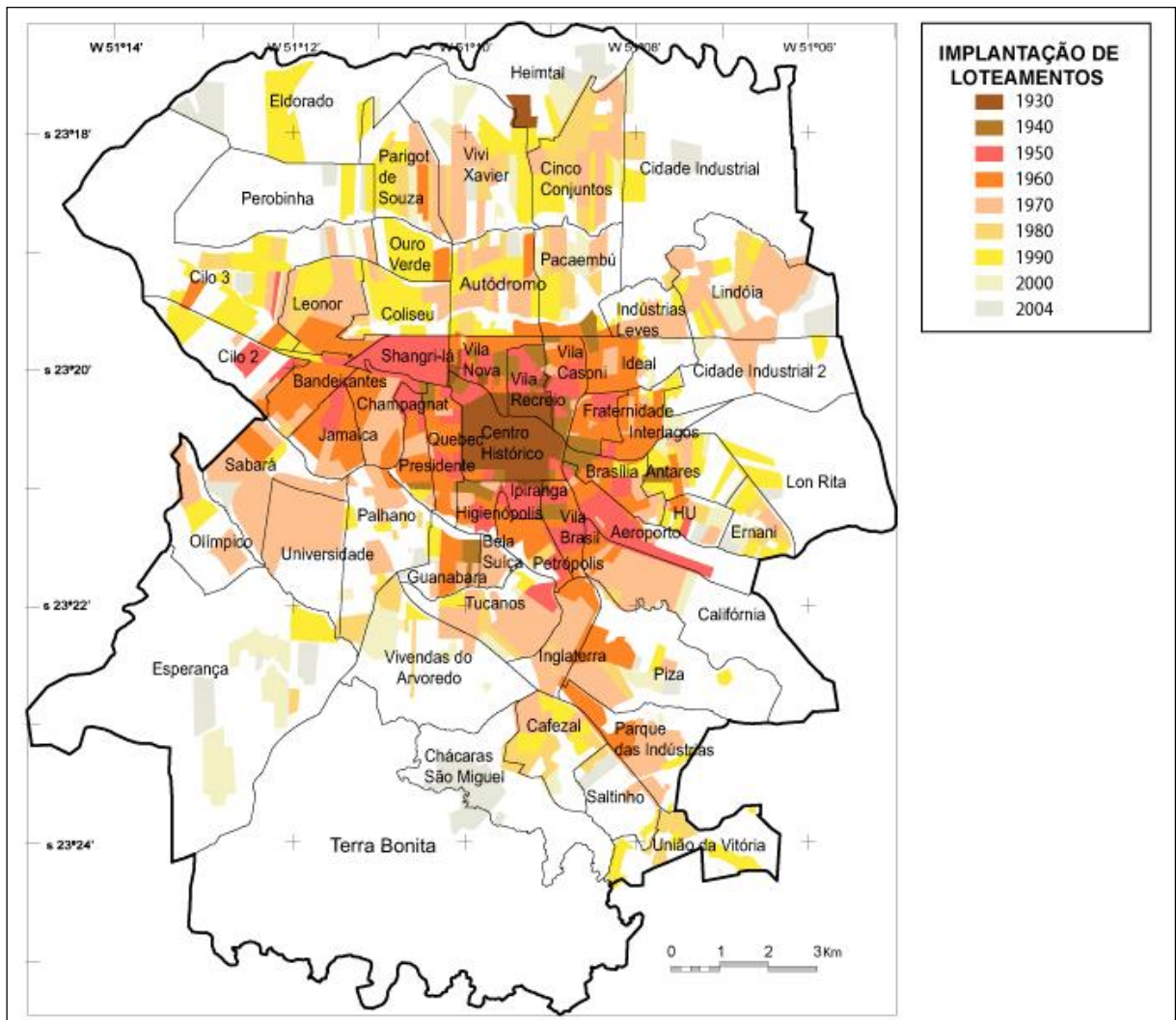
Década	Área acrescida em km <sup>2</sup>	Área acumulada em km <sup>2</sup>
1940	6,43	6,43
1950	8,36	14,79
1960	16,15	30,94
1970	28,7	59,64
1980	8,4	68,04
1990	18,13	86,17
A partir de 2000	7,61	93,78

Fonte: Barros *et al.* (2008).

No final da década de 1940, conforme Tabela 1, Londrina contava com uma população urbana superior a 30 mil habitantes. Na década de 1950, o município emergiu no cenário nacional como importante cidade do interior do Brasil, apresentando uma forte expansão urbana em razão da produção cafeeira no norte do Paraná. No município a população passou de 30.278 habitantes, desde a década de 1940, para 71.412 habitantes em 1950.

Nos anos 1960 aparecem os primeiros conjuntos habitacionais, cuja localização estava situada a aproximadamente 7 km do centro da cidade se fazendo necessária a liberação de novos loteamentos urbanos dentro dos limites municipais (Tabela 2 e Figura 2). É interessante ressaltar que, a abertura de novos lotes e espaços urbanos marcou de modo significativo a formação sociocultural do Brasil, que passou a relacionar, em tal época, a presença das matas ao atraso e sua eliminação ao progresso (VICTOR, 1975, apud MARTINS, 2000). Outro fato importante neste período foi à criação do Serviço de Comunicação Telefônica de Londrina (SERCOMTEL) em 1968 (LONDRINA, 2019).

**Figura 2:** Mapa com a implantação dos loteamentos no Município de Londrina-PR, 1930 a 2000.



Fonte: Barros *et al.* (2008).

Em 1980 se iniciam as ações públicas e administrativas no município, com o incentivo do planejamento urbano, instalação do terminal urbano de transporte coletivo, criações de ruas e vias rápidas e a remoção da ferrovia que se localizava no centro da cidade (LONDRINA, 2019). Na década de 1990 o município desenvolve o seu primeiro Plano Diretor<sup>6</sup> e se consolida como a terceira cidade mais importante do sul do país e pólo regional de bens e serviços. Com o desenvolvimento da construção civil, foram construídos vários prédios e edifícios na região central do município, ao mesmo tempo em que a região norte da cidade (anteriormente área rural) se transformou na maior área residencial da cidade em decorrência da concentração de conjuntos habitacionais financiados pelo Banco Nacional de Habitação (BNH), ocasionando em expansão territorial e econômica. (LONDRINA, 2019).

Com crescimentos constantes, o município de Londrina, Paraná tem em 2010 uma população aproximada de 506.701 habitantes em seu município e 766.682 habitantes em sua região metropolitana<sup>7</sup> com o título de segunda cidade mais populosa do Paraná segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). Atualmente consolida-se como uma das cinco mais importantes cidades do sul do país assim como, Porto Alegre-RS, Curitiba-PR, Joinville-SC e Florianópolis-SC sendo então ponto de referência para a parte norte estado do Paraná e exercendo assim grande influência e atração econômica, social, educacional e ambiental em toda a região (LONDRINA, 2019).

---

<sup>6</sup> Aprovado em julho de 1998 pela Câmara de Vereadores (Executivo municipal) com objetivos estabelecidos pela Lei nº 7482/1998 sendo assim instrumento básico da *política de desenvolvimento e de expansão urbana* (Diferente do PDAU) de acordo com a Câmara Municipal de Londrina (2008).

<sup>7</sup> A Região Metropolitana de Londrina (RML) é formada pelos municípios de Londrina, Pitangueiras, Ibiporã, Cambé, Bela Vista do Paraíso, Primeiro de Maio, Rolândia, Sabáudia, Sertanópolis, Tamarana, Porecatu, Assaí, Jataizinho, Alvorada do Sul, Jaguapitã, Florestópolis e Arapongas de acordo com a Lei Complementar Estadual 81 de 17 de julho de 1998.

### 3 METODOLOGIA

Nessa seção tem-se a metodologia, os procedimentos de pesquisa e a base de dados. Na formatação da gestão econômica, são levantados dados para compor o termo de referência, medido pela produtividade da equipe, serviço realizado e pela planilha geral de custos mensais do município de Londrina-PR. Além do que é apresentado também a metodologia utilizada para a Dendrometria (Função econométrica estimada Log-Lin para as medidas arbóreas), cálculo da biomassa e respectivo sequestro de carbono.

#### 3.1 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

O método utilizado é o de estudo de caso, exploratório, para análise e proposta da gestão econômica, ambiental e social da arborização urbana para o município de Londrina - Paraná. O estudo tem natureza exploratória, pois procura desenvolver propostas, aprofundar e buscar conceitos (HOPPEN *et al.*; 1997). Além disso, há a possibilidade de existir fenômenos cujos paradigmas estão em construção. Existe, também, a necessidade de uma análise qualitativa e quantitativa da arborização urbana (TRIPODI, FELLIN e MEYER, 1975).

Outro fator importante para o estudo de caso ser exploratório é a possibilidade de trabalhar com uma maior flexibilidade em sua metodologia, podendo dar atenção às análises quantitativas entre as variáveis estudadas nas análises qualitativas. É importante ressaltar a postura do observador e suas atitudes, além das pessoas envolvidas neste processo de estudo e análise da arborização urbana de Londrina, pois todo o trabalho representa a coleta em uma fonte de informações substanciais e sigilosas para obtenção e análise dos dados obtidos.

A importância de utilizar o maior número de informações retiradas da fonte torna-se presente em um estudo de caso, pois essas fontes em um processo de verificação podem, em alguns momentos, convergir com o fato do estudo. Logo, ter mais descobertas e conclusões apontam que o estudo de caso é mais convincente tendo diversas informações, de forma corroborativa.

Um estudo de caso é uma investigação empírica que examina um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especificamente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2001). A pesquisa em Londrina-Paraná pode ser classificada como exploratória descritiva. De forma que, busca obter informações sobre um elemento, delimitando então um campo de trabalho específico e registrando manifestações de um elemento em questão (SEVERINO, 2007). Para esta análise,

a pesquisa descritiva possui como objetivo a descrição das características da arborização urbana do município (GIL, 2007).

### 3.2 BASE DE DADOS

A base de dados utilizada é fundamentada nos serviços e ações necessárias para o município de Londrina-PR. Para 2018/2019, a produtividade foi examinada e calculada junto da diretoria técnica da Secretaria Municipal de Ambiente (SEMA) do município. Os serviços estipulados compreendem: i) Poda de condução; ii) Poda de adequação mais corte ou erradicação de árvores com menos de oito metros. Os serviços são realizados com equipe compartilhada, de forma que uma equipe realiza duas atividades de iguais competências; iii) Destoca (LONDRINA, 2019).

#### 3.2.1 Planilha Geral de Custos Mensais do Município de Londrina-PR

Para a composição de preços por unidade é importante listar todos os itens que envolvem o serviço a ser realizado. Para isso tem-se o auxílio do ANEXO “D” que descreve todos os recursos necessários para a realização do serviço, seja ele de plantio, poda, desbaste ou erradicação. É importante ressaltar que existem várias metodologias de cálculo dos custos, como as apresentadas por COPEL (2017) e SÃO PAULO (2013) em ANEXO “B” e ANEXO “C” respectivamente. Porém para o presente trabalho a base de cálculo se restringiu a LONDRINA (2018) e LONDRINA (2019) deixando também como opção outros critérios e métodos em anexo para fins de comparação ou futuros estudos.

#### 3.2.2 Detalhamento dos Custos com Remunerações Salariais

Para o cálculo dos respectivos salários, deve seguir o valor mínimo de convenção trabalhista para cada cargo e profissão, carga horária, uniformes, equipamentos, férias remuneradas, décimo terceiro, ausências justificadas, equipamentos de proteção individual, quantidade de funcionários por equipe e todos os encargos relativos a sua função. Os valores e suas respectivas fontes estão presentes em ANEXO “E”.

### 3.2.3 Planilha de Custos, Depreciação e Vida Útil dos Equipamentos e Veículos.

A Tabela 3 apresenta a descrição, valor, vida útil (tempo de uso de acordo com manual do fabricante), valor residual (valor que sobra após o término da vida útil), depreciação (custo mensal para a recuperação do bem), taxa de manutenção (presente no manual do fabricante além de óleo e combustível) formando os custos mensais e respectivamente anuais se multiplicados por 12 (quantidade de meses no ano).

**Tabela 3:** Vida útil, depreciação e custos dos equipamentos.

EQUIPAMENTOS							
Descrição	Valor	Vida Útil em Meses (1)	Valor Residual (2)	Deprec. Mensal (3)	Taxa de Manutenção Mensal (4)	Custo Mensal	Custo Anual
Item 1	R\$ -		10%		R\$ -	R\$ -	
Item 2	R\$ -		10%		R\$ -	R\$ -	
Item 3	R\$ -		10%		R\$ -	R\$ -	
...	R\$ -		10%		R\$ -	R\$ -	
Nota 1: Equivale a quantidade de tempo de uso com as devidas manutenções, ou seja, o tempo de vida funcional de determinado equipamento ou objeto (contido no manual do fabricante).							
Nota 2: Valor de um bem após o término de sua vida útil (10%).							
Nota 3: Valor de determinado bem subtraído o valor residual, dividido pelo seu tempo de vida útil, ou seja, $\frac{\text{Valor} - \text{Resíduo}}{\text{Vida útil}} = \text{Depreciação mensal}$							
Nota 4: Manutenções periódicas contidas no manual do fabricante.							

Fonte: Elaborado a partir de Londrina (2018) e Londrina (2019).

Para os veículos a contabilização é diferente conforme apresentado em ANEXO “F” onde deve ser definido veículo, modelo, ano, consumo, expectativa de quilômetros rodados, valores de manutenção (pneus, lavagem e óleo) além dos impostos.

### 3.3 METODOLOGIA DE PRODUTIVIDADE

Para definir a quantidade de insumo, material, equipamentos, mão de obra e veículos necessário para a realização do serviço, é preciso definir a quantidade de trabalho demandado e a produtividade do seu conjunto de recursos. Ou seja, para cada serviço a ser realizado é

preciso saber se a equipe contratada e os recursos disponíveis serão suficientemente adequados aos serviços que precisam ser finalizados. Isso pode ser constatado por pesquisa ou experiência de campo.

A Companhia Paranaense de Energia (COPEL), no ano de 2017, estipulou em seu contrato de licitação de serviços de poda de árvores e triturador de resíduos os custos e preços constantes no ANEXO “B”. Para efeitos de produtividade foi estipulada uma quantidade de 1.700 Unidades de Serviços (US) sendo que cada meia (1/2) Unidade de Serviço corresponde a uma árvore trabalhada, ou seja, uma quantidade mensal de trabalho de 3.400 árvores podadas com trituração e não há diferença entre categorias de pequeno, médio e grande porte com a constituição da equipe apresentada na Tabela 4. Sendo o rateio de acordo com o número de equipes máximas necessárias a realização do serviço.

**Tabela 4:** Composição da equipe de poda de acordo com COPEL, 2017.

Pessoal da Turma de Trabalho			
Item	Função	Quantidade	Rateio
1	Encarregado de Poda/Roçada	1	1/1
2	Podador	4	1/1
3	Recolhedor	4	1/1
4	Motorista	1	1/1
5	Subtotal	10	
Pessoal de Apoio			
Item	Função	Quantidade	Rateio
6	Responsável Técnico	1	1/6
7	Corresponsável Técnico	1	1/6
8	Técnico de Segurança	1	1/6
9	Subtotal	3	
Pessoal da Administração			
Item	Função	Quantidade	Rateio
10	Gerente	1	1/6
11	Administrativo	2	1/6
12	Secretária	1	1/6
13	Vigilante	1	1/6
14	Zeladora	1	1/6
15	Contínuo	1	1/6
16	Subtotal	7	

Fonte: Adaptado de COPEL (2017).

Já para o Município de São Paulo (processo administrativo nº 2013-0.210.926-6 - Pregão eletrônico nº 11/SMS/COGEL/2013) o objeto da Ata de Registro de Preços<sup>8</sup> é especificado como serviço técnico de manejo de árvores com contabilização por equipe ao mês sendo o quantitativo apresentado na Tabela 5, ou seja, a equipe será apta a realizar tanto o serviço de poda ou erradicação, porém a quantidade de equipes é calculada de acordo com a quantidade de serviço necessário. O ANEXO “C” apresenta a formatação de cálculo usada no processo de composição da planilha de custos.

**Tabela 5:** Composição dos profissionais por equipe para município de São Paulo/SP para os serviços de poda e/ou erradicação de árvores (2013).

<b>Mão de Obra: Salários e Adicionais Diretos</b>	<b>Quantidade</b>
Engenheiro Agrônomo ou Florestal	1
Ajudante de Jardinagem	5
Jardineiro Operador de Motosserra	3
Pedreiro	1
Motorista de Caminhão tipo VUC	1
Motorista de Caminhão tipo Munck	0,5
Motorista de Veículo Leve	1

Fonte: Adaptado de SÃO PAULO (2013).

**Tabela 6:** Produtividade para o serviço de poda, Circunferência a Altura do Peito (CAP), e Diâmetro a Altura do Peito (DAP) e tipos de árvores.

<b>TIPO DE ÁRVORE</b>	<b>CIRCUNFERÊNCIA A ALTURA DO PEITO (CAP)</b>	<b>DIÂMETRO A ALTURA DO PEITO (DAP)</b>	<b>QUANTIDADE MÍNIMA DE ÁRVORES PARA UM MÊS ou 100%</b>
<b>TIPO A</b>	CAP ≤ 62,8 cm.	Ø ≤ 20 centímetros	264
<b>TIPO B</b>	CAP > 62,8 cm ≤ 125,6 cm	Ø > 20 centímetros ≤ 40 centímetros	164
<b>TIPO C</b>	CAP > 125,6 cm ≤ 188,4 cm	Ø > 40 centímetros ≤ 60 centímetros	84
<b>TIPO D</b>	CAP > 188,4 ≤ 251,2 cm	Ø > 60 centímetros ≤ 80 centímetros	44
<b>TIPO E</b>	CAP > 251,2 cm	Ø > 80 centímetros	22

Fonte: Adaptado de SÃO PAULO (2013).

<sup>8</sup> Conforme Decreto 7.892/2013, Art. 2º, II - Ata de Registro de Preços é um documento vinculativo, obrigacional, com característica de compromisso para futura contratação, em que se registram os preços, fornecedores, órgãos participantes e condições a serem praticadas, conforme as disposições contidas no instrumento convocatório e propostas apresentadas.

Para a produtividade são definidos os critérios de acordo com a quantidade de dias trabalhados e necessidades de serviços a serem realizados. Para a poda de árvores são definidos os critérios discriminados na Tabela 6, onde ao se realizar, por exemplo, a quantidade de 22 serviços em árvores do TIPO E (DAP ou  $\emptyset > 80$  Centímetros) ou então 44 serviços em indivíduos arbóreos do tipo D já se atinge 100% da produtividade mínima exigida. Onde o  $\emptyset$  representa o Diâmetro a Altura do Peito (DAP). O período de trabalho e produtividade foi de 23 dias úteis no mês. Para o serviço de corte, remoção ou erradicação, segundo a Prefeitura de São Paulo (2013), a produtividade é definida como demonstrado pela Tabela 7.

**Tabela 7:** Produtividade para o serviço de corte, Circunferência a Altura do Peito (CAP), e Diâmetro a Altura do Peito (DAP) e tipos de árvores.

TIPO DE ÁRVORE	CIRCUNFERÊNCIA A ALTURA DO PEITO (CAP)	DIÂMETRO A ALTURA DO PEITO (DAP)	QUANTIDADE MÍNIMA DE ÁRVORES PARA UM MÊS ou 100%
<b>TIPO A</b>	CAP $\leq$ 62,8 cm	$\emptyset \leq$ 20 centímetros	132
<b>TIPO B</b>	CAP $>$ 62,8 cm $\leq$ 125,6 cm	$\emptyset >$ 20 centímetros $\leq$ 40 centímetros	82
<b>TIPO C</b>	CAP $>$ 125,6 cm $\leq$ 188,4 cm	$\emptyset >$ 40 centímetros $\leq$ 60 centímetros	42
<b>TIPO D</b>	CAP $>$ 188,4 $\leq$ 251,2 cm	$\emptyset >$ 60 centímetros $\leq$ 80 centímetros	22
<b>TIPO E</b>	CAP $>$ 251,2 cm	$\emptyset >$ 80 centímetros	11

Fonte: Adaptado de SÃO PAULO (2013).

Onde tal produtividade é decorrente da formação da equipe apresentada na Tabela 5, sendo a Circunferência a Altura do Peito (CAP) ou Diâmetro Altura do Peito (DAP) medidos a altura de 1,30 metros do solo.

**Tabela 8:** Exemplo de cálculo para remuneração e produtividade dos serviços prestados (poda ou corte/remoção).

**Período: 23 dias (úteis ou trabalhados no mês).**

Poda em 26 (vinte e seis) árvores do Tipo A ( $\emptyset \leq 20$  centímetros)

264 (quantidade considerada 100%) = 100 %

26 (árvores podadas) = X

Efetuando o cálculo: X = 9,84 %

Remoção de 10 (dez ) árvores do tipo E ( $\emptyset > 80$  centímetros)

11 (quantidade considerada 100%) = 100 %

10 (árvores removidas) = Y

---

Efetuando o cálculo:  $Y = 90,90 \%$

---

Produtividade =  $X + Y = 9,84 + 90,90 = 100,74$

---

**Resultado: Alcançada Produtividade Mínima de 100 %**

---

Fonte: SÃO PAULO (2013).

A Tabela 8 traz a memória de cálculo com um exemplo para a remuneração da produtividade por equipe (SÃO PAULO, 2013). Para contabilizar a quantidade de serviços realizados para cada equipe e tipos de árvores foi utilizado o período de 23 dias trabalhados (dias úteis no mês) além do que a formação das equipes estará apta a realizar os dois tipos de serviços, podendo assim somar a quantidade mínima de 100% da produtividade com trabalhos diferentes dependendo da quantidade de serviço necessário.

Observa-se que com frequência as maneiras de cálculos e formulações se modificam, porém sempre são definidos alguns itens como, equipe ou mão de obra, equipamentos, veículos, ferramentas que se traduzem ou refletem na produtividade média por equipe. Isso significa que, a produtividade e os custos se alteram de acordo com cada contexto observado. Para definir a melhor opção é importante verificar a real necessidade e demanda por serviços e assim optar e elaborar a melhor e mais eficiente forma de cálculo.

### 3.3.1 Metodologia de Produtividade para o Município de Londrina-Paraná.

Já para o estudo de caso do presente trabalho, em associação com a Diretoria Técnica da Secretaria de Ambiente (SEMA) de Londrina, Paraná foi utilizado de pesquisas, números de chamados na secretaria, experiência em campo e consultas com outros municípios para a definição das quantidades árvores com necessidades de manutenção e quantidade de mão de obra, equipamentos, ferramentas e veículos necessários para a realização dos serviços que o município demanda para o ano de 2019.

Desse modo a Tabela 9 apresenta, de forma resumida, a quantidade de produção definida para cada conjunto de equipe, equipamentos, ferramentas e veículos de acordo com cada tipo de serviço a ser prestado (Poda de condução, destoca e poda de adequação ou erradicação de árvores com menos de oito metros de altura) por mês e ao ano para o município de Londrina, Paraná no ano de 2019.

**Tabela 9:** Produção definida por equipe para cada serviço com base na demanda do município de Londrina, Paraná para o ano de 2019.

Serviços	Produção mensal	Produção anual
Poda de condução	1.430	17.160
Destoca	264	3.168
Poda de adequação e erradicação de árvores < 8 metros de altura	220	2.640

Fonte: Elaborado a partir de pesquisa SEMA (2019).

As equipes são divididas de acordo com cada serviço ou grupo de serviços (de acordo com a demanda), portanto foi definido as equipes de acordo com cada função a ser desempenhada. Primeiro define-se a quantidade demandada e após contabiliza-se a quantidade de mão de obra e equipamentos que são necessários. O Quadro 9 traz a lista estimada dos profissionais necessários para a execução dos serviços. Os resultados e seus respectivos quantitativos estão presentes nos APÊNDICES “B”, “C”, “D”, “E” e “F” (Modelo de Termo de Referência e Planilha de Custos para Poda, erradicação e destoca) além da quarta seção do presente trabalho.

**Quadro 9:** Quadro com profissionais necessários para constituição de equipe para os serviços de poda, erradicação e destoca.

Cargos e funções
Engenheiro Agrônomo, Florestal ou Ambiental
Operador de Motosserra
Auxiliares de Jardinagem
Motorista
Supervisor
Outros

Fonte: Adaptado de São Paulo (2013), COPEL (2017) e Londrina (2019).

A arborização urbana é também responsável direta por parte do desenvolvimento sustentável, por meio da absorção do gás carbônico e auxílio da redução dos Gases do Efeito Estufa (GEE), portanto a partir de agora, para justificar os custos decorrentes com a manutenção e preservação das árvores de vias públicas, o presente trabalho fará uso da dendrometria e métodos de sequestro de carbono para a quantificação da biomassa arbórea e volume de sequestro de carbono (um dos benefícios gerados pela massa verde das árvores de rua presentes no município de Londrina, Paraná).

### 3.4 DENDROMETRIA E MODELAGEM HIPSOMÉTRICA PARA OS INDIVÍDUOS ARBÓREOS

A dendrometria é o estudo que se refere as medidas das árvores, cujo objetivo é identificar e diagnosticar com confiança o estoque e o incremento urbano e/ou florestal. Há duas maneiras para se alcançar tais resultados: i) as medidas diretas e ii) medidas indiretas. Por meio direto é obtida as dimensões da árvore individualmente ao alcance do observador. Já pelo meio indireto utiliza-se de métodos e instrumentos específicos para os cálculos das medidas e objetos de estudo (CONHECER, 2019). As principais variáveis dendrométricas para os estudos das árvores são Diâmetro a Altura do Peito ( $DAP^9$ ), forma e altura total ( $H$ ). Sendo que o  $DAP$  é calculado a partir da medida da Circunferência a Altura do Peito ( $CAP$ ) de qualquer indivíduo arbóreo cujo tronco seja acessível com auxílio de ferramentas de medição ou fita métrica (CONHECER, 2019). Tal relação matemática é expressa pela seguinte equação:

$$DAP = \frac{CAP}{\pi} \quad (1)$$

Onde, o  $DAP$  é o diâmetro a altura do peito,  $CAP$  a circunferência a altura do peito e  $\pi$  é a proporção numérica originada da relação entre as grandezas do perímetro de uma circunferência e o seu diâmetro, cujo valor é aproximadamente 3,141592... Assim como demonstrado na Tabela 10, a literatura traz vários modelos hipsométricos<sup>10</sup> levando em conta a variável  $H$  (*Y ou altura*) em relação ao  $DAP$  (*Diâmetro a altura do peito ou X*).

**Tabela 10:** Modelos hipsométricos aritméticos e logarítmicos.

Modelos Aritméticos	Autor
$H = \beta_0 + \beta_1 DAP + \varepsilon_I$	Linear
$H = \beta_0 + \beta_1 \ln(DAP) + \varepsilon_I$	Henriksen (1950)
$H = \beta_0 + \beta_1 1/DAP^2 + \varepsilon_I$	Assmann
$H = \beta_0 + \beta_1 1/DAP + \varepsilon_I$	Curtis (1967)
$H = \beta_0 + \beta_1 DAP + \beta_2 DAP^2 + \varepsilon_I$	Trorey (1932)
$DAP^2/H = \beta_0 + \beta_1 DAP + \beta_2 DAP^2 + \varepsilon_I$	Prodan
Modelos Logarítmicos	Autor
$\ln(H) = \beta_0 + \beta_1 \ln(DAP) + \varepsilon_I$	Stoffeis
$\ln(H) = \beta_0 + \beta_1 1/(DAP) + \varepsilon_I$	Curtis

<sup>9</sup> O  $DAP$  (Diâmetro a Altura do Peito) é a medida do diâmetro da árvore calculado a 1,30 metros ou 130 centímetros do nível do solo.

<sup>10</sup> Utilizados para obter os valores de Altura ( $H$ ) de modo mais prático, sendo que é mais fácil obter os valores da circunferência e assim estimar as respectivas alturas.

$\ln(H) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(DAP) + \varepsilon_I$	Stoffeis
$\ln(H) = \beta_0 + \beta_1 \ln(DAP) + \beta_2(1/DAP) + \varepsilon_I$	Silva (1980)

$H$  = altura total da árvore (m);  $DAP$  = diâmetro medido a 1,3 m do solo (cm);  $\ln$  = logaritmo natural;  $\text{Log}$  = Logaritmo;  $\beta_0$ ,  $\beta_1$  e  $\beta_2$  = coeficientes da regressão; e  $\varepsilon_I$  = erro aleatório.

Fonte: Donadoni *et al.* (2010), Rocha *et al.* (2010), Soares *et al.* (2004), Sousa *et al.* (2013), Azevedo *et al.* (2011), Curto *et al.* (2014), Araújo *et al.* (2012a) e Araújo *et al.* (2012b).

Sabendo-se então da relação entre as medidas das árvores é possível então estimar seu  $DAP$  por meio de sua altura ( $H$ ), assim como o inverso também é verdade, desse modo buscou-se modelos compatíveis com os resultados mais eficientes a amostra observada, ou seja, foram testados e estimados os modelos lineares nos dois parâmetros, modelo Lin-Log, modelo de diferenças e exponenciais, porém os melhores resultados foram alcançados pelo modelo Log-Lin com a seguinte expressão matemática:

$$\ln(DAP) = a + bH + \varepsilon_i \quad (2)$$

Onde,  $H$  é a altura da árvore a ser medida,  $\ln DAP$  é o logaritmo natural do Diâmetro a Altura do Peito,  $a$  é a constante estimada,  $b$  o coeficiente angular e  $\varepsilon_i$  o erro padrão. Sendo o logaritmo natural ( $\ln$ ): representando por:

$$\ln a = \log_e a \quad (3)$$

Sendo ( $e$ ) o número de Euler cujo valor é 2.7182818284... Portanto é importante lembrar que quando calculado a função e plotado os valores eles estarão em logaritmo, e para transformá-los é necessário recalculá-los os valores, sendo que o anti-log de um valor é dado por:

$$\log_a b = x \Leftrightarrow a^x = b \quad (4)$$

Com  $a > 0$ ,  $a \neq 1$  e  $b > 0$ . Trazendo então para o logaritmo natural temos a expressão:

$$\log_e a = x \Leftrightarrow e^x = a \quad (5)$$

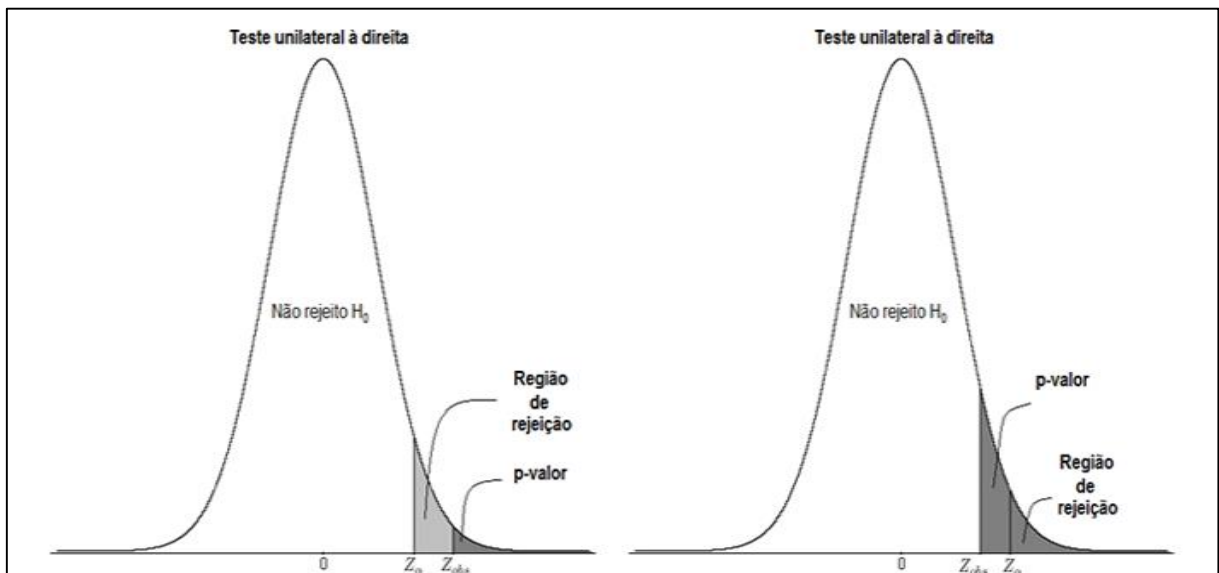
Com  $e > 0$ ,  $e \neq 1$  e  $a > 0$ . Onde ( $e$ ) é o valor de Euler (2,7182...), ( $x$ ) é o valor encontrado pela plotagem dos dados e ( $a$ ) é o valor real do  $DAP$ . Voltando para a regressão, os testes calculados para o presente trabalho foram:

- i) Coeficiente de determinação  $R^2$ ;
- ii) Teste F: Teste de significância;

- iii) Teste T;
- iv) Intervalo de confiança;
- v) Teste de normalidade dos resíduos;
- vi) Teste de heterocedasticidade;
- vii) Teste de autocorrelação.

O Software utilizado para o presente trabalho é o Gretl cujo método de averiguação dos testes é dado por observação do teste de hipóteses e p-valor, ou seja, para verificar tais resultados é necessário entender os testes de hipóteses unilateral como apresentado pela Figura 3, cuja ilustração demonstra qual a regra de decisão e o software indica quais as hipóteses. Caso o p-valor seja menor que o nível de significância<sup>11</sup> ( $\alpha$ ), então o valor observado está na região crítica e então rejeita-se  $H_0$ . Caso o p-valor seja maior que nível de significância ( $\alpha$ ) então está fora da região crítica, portanto não rejeitamos  $H_0$ . Vale lembrar que o valor-p também indica se está longe ou próximo da hipótese nula  $H_0$ , podendo assim o pesquisador decidir sobre o nível de significância ( $\alpha$ ) adequado ou até interpretar o p-valor como o menor valor do nível de significância para o qual rejeita-se  $H_0$  (STATCAMP, 2019).

**Figura 3:** Teste Unilateral para o Teste de Hipóteses  $H_0$  e  $H_1$ .



Fonte: Statcamp (2019).

\*Z é a estatística do valor de teste.

Portanto, após auferidos e realizados os testes é que se é dado continuidade no trabalho, pois assim é possível estimar de modo confiável o Diâmetro a Altura do Peito (DAP) das árvores com base em sua altura e por conseguinte, com o DAP é possível estimar a biomassa

<sup>11</sup> Nível de significância é a probabilidade de se cometer Erro do Tipo 1 ou rejeição da hipótese verdadeira.

das árvores e com a biomassa calcula-se o volume de sequestro de carbono ( $CO_2$ ) de determinada área ou local de estudo.

### 3.5 METODOLOGIA PARA CÁLCULO DA BIOMASSA E ESTOQUE DE CARBONO ( $CO_2$ )

A metodologia para estimar o estoque de carbono dentro da arborização se dá por: i) Cálculo da biomassa arbórea viva (kg/árvore) individual; ii) Cálculo da biomassa arbórea total (kg/grupo) e iii) Cálculo do carbono presente na biomassa arbórea total (t/grupo). Ou seja, para calcular a biomassa de cada uma das árvores vivas e mortas em pé, utiliza-se a seguinte equação (6) (AREVALO: ALEGRE; VILCAHUAMAN, 2002), já para os grupos de árvores a equação (8) e para o sequestro de carbono é apresentada a equação (10).

$$BA = 0,1184 * DAP^{2,53} \quad (6)$$

Onde, BA é biomassa de árvores vivas e mortas em pé; 0,1184 é constante (AREVALO: ALEGRE; VILCAHUAMAN, 2002); DAP o diâmetro da altura do peito (cm); 2,53 é constante (AREVALO: ALEGRE; VILCAHUAMAN, 2002).

$$BVT (t/ha) = (BAVT + BTAMP + BTACM + BAH + BH) \quad (7)$$

Onde: BVT é biomassa vegetal total; BAVT é biomassa total de árvores vivos; BTAMP é biomassa total das árvores mortas em pé; BTACM é biomassa total das árvores caídas mortas; BAH é biomassa arbustiva e herbácea; BH é biomassa da serrapilheira (AREVALO: ALEGRE; VILCAHUAMAN, 2002). Sendo que para o presente trabalho foi utilizado apenas a Biomassa Total de Árvores Vivas (BAVT) composta por grupos de ( $ni$ ) árvores, sendo assim representada pela equação:

$$BAT (kg/grupo) = BA * ni \quad (8)$$

Sendo, BAT a biomassa total das árvores vivas; BA a biomassa das árvores e  $ni$  o número de indivíduos por grupo estudado. Para o cálculo do sequestro de carbono presente na biomassa vegetal total é apresentada a equação (9) (AREVALO: ALEGRE; VILCAHUAMAN, 2002) e com base em tal é utilizada a equação (10).

$$CBV (t/ha) = BVT * 0,45 \quad (9)$$

Onde: CBV (t/ha) é carbono na biomassa vegetal; BVT a biomassa vegetal total; 0,45 o valor da constante (AREVALO: ALEGRE; VILCAHUAMAN, 2002).

$$CBAT (t/grupo) = (BAT * 0,45)/1000 \quad (10)$$

Sendo, CBAT o carbono na biomassa arbórea viva total; BAT a biomassa arbórea total e 0,45 valor da constante (AREVALO: ALEGRE; VILCAHUAMAN, 2002).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Essa seção traz para o município de Londrina, Paraná, os custos de acordo com Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) para remoção de árvores, poda de condução, poda de adequação e erradicação ou corte de árvores com menos de oito metros de altura. Para finalizar tem-se o estudo dendrométrico das árvores de calçadas, assim como o cálculo de sua respectiva biomassa e sequestro de dióxido carbono ( $CO_2$ ).

### 4.1 ARBORIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LONDRINA-PR

A Lei que rege as normas para arborização do Município de Londrina atualmente é a Lei Municipal nº11996/2013, Plano Diretor de Arborização de Londrina. Entre os muitos objetivos e princípios estabelecidos na referida Lei estão todas as normas para plantio, erradicação, manutenção e ampliação das áreas verdes de Londrina e arborização de calçadas e canteiros (LONDINA, 2013).

Para o plantio existem muitos elementos e equipamentos urbanos em uma cidade, e para a harmonia da arborização urbana com todos estes elementos ficam estabelecidas as distâncias de segurança abaixo: a) Distância do poste de luz ou rede elétrica: 5 metros; b) Distância da esquina: com semáforo – 8 metros, sem semáforo – 6 metros; c) Distância da guia rebaixada: 1 metro; d) Distância entre os indivíduos arbóreos: árvores de pequeno porte – 5 metros, árvores de médio porte – 7 metros, árvores de grande porte – 10 metros; Demais distâncias consultar o artigo 22 da Lei Municipal 11996/2013 - Plano Diretor de Arborização (LONDRINA, 2013).

As árvores são definidas quanto ao porte em: a) pequeno porte: crescem, em média, até 5 metros; b) médio porte: crescem, em média, até 7 metros; c) grande porte: crescem, em média, até 10 metros. O porte da árvore deve ser levado em consideração na escolha da espécie. Em calçadas com menos de três metros e/ou com fiação baixa deverão ser plantadas árvores de pequeno porte. Em calçadas de 3 metros e fiação alta deverão ser plantadas árvores de médio porte. Em calçadas de 3 metros ou mais, sem fiação elétrica, deverão ser plantadas árvores de grande porte. Calçada com fiação baixa: resedá, hibisco, manacá da serra. Calçada com fiação alta: ipê branco, ipê amarelo, pata-de-vaca híbrida, chal-chal. Calçadas sem fiação: oiti, árvore da china, canelinha, ipê rosa. A PML disponibiliza a listagem completa das espécies recomendadas. Já para plantio de árvores em canteiros centrais (mínimo 2 metros de largura) a SEMA deverá ser consultada (LONDRINA, 2013).

É proibido o plantio, em calçadas e canteiros, de árvores frutíferas (manga, goiaba, jaca, jabuticaba, limão e afins), com espinhos ou acúleos (paineira, pau-brasil) e *Ficus*<sup>12</sup>. Palmeiras só são permitidas em canteiros centrais sem fiação, mediante autorização da SEMA. Espécies não recomendadas em calçadas e canteiros: árvores de porte muito grande, como Tipuana, Flamboyant, Sibipiruna entre outras. Estas árvores deverão ser plantadas apenas em Praças, Fundos de Vale ou em locais autorizados pela SEMA (LONDRINA, 2019).

Já nos tratos culturais a muda deve ter 2,20 metros de altura e estar livre de pragas, doenças e a cova aberta para plantio deve ter 60 cm de profundidade. Pode ser utilizado adubo para aumentar a chance de sobrevivência da muda. O tutor da muda deve ser amarrado em x com o fuste. A área livre para desenvolvimento da muda (canteiro permeável) deve ter no máximo 1,20 metros a partir do meio fio e no mínimo 0,70 metros (Lei de acessibilidade). A muda deve ser posicionada no centro de sua área livre (LONDRINA, 2013).

As ações naturais e antropogênicas fazem com que seja necessário o controle da pegada de carbono. Na antropogenia, diferente da causa natural, é possível ser mensurada tendo como base a quantidade de florestas ou árvores necessária para absorver as emissões de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) derivadas da queima de combustíveis fósseis, mudanças no uso e ocupação da terra e processos químicos, excluindo-se a parcela absorvida pelos oceanos (LONDRINA, 2013).

#### 4.2.1 Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina

O Plano Diretor de Arborização é um instrumento que prevê a proteção da qualidade ambiental, redução de consumo de energia e adaptação da cidade às mudanças climáticas, pelo planejamento, conservação, reposição, manejo e expansão da arborização e de áreas verdes urbanas (LONDRINA, 2013). A implementação do Plano atende aos objetivos da Política Municipal do Meio Ambiente, instituída pela Lei n° 4.806, de 10 de outubro de 1991 como apresentado no Quadro 10, que estabelece técnicas e padrões de proteção para conservação e melhoria do meio ambiente (LONDRINA, 2019).

---

<sup>12</sup> Espécie de árvore cujo nome científico é *Ficus benjamina*. Possui crescimento rápido a moderado podendo chegar até a 30 metros de altura.

**Quadro 10:** Leis municipais da cidade de Londrina, Paraná, 1991 a 2013.

<b>Legislação</b>	<b>Disposição</b>
Lei Municipal nº 4.806/1991	Institui a Política Municipal do Meio Ambiente
Lei Municipal nº 5.127, DE 22/07/1992	Dispõe sobre o plantio de árvores frutíferas ou florais nas vias públicas do Município.
Lei Municipal nº 8.054, de 04/01/2000	Cria o Programa Municipal de Reflorestamento.
Lei Municipal nº 8.256, de 05/10/2000	Estabelece normas para poda, erradicação e/ou substituição de árvores nos locais que menciona.
Lei Municipal nº 8.563, de 05/10/2001	Dispõe sobre a substituição das espécies de arborização pública que menciona e dá outras providências.
Lei Municipal nº 8.414, de 31/05/2001	Autoriza as pessoas físicas e jurídicas a erradicar e a remover galharias ou árvores, sem ônus para o Município, na forma que menciona.
Lei Municipal nº 11.468/2011	Institui o Código de Posturas do Município de Londrina
Lei Municipal nº 11.471/2012	Institui o Código Ambiental do Município de Londrina
Lei Municipal nº 11.996/2013	Institui o Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina

**Fonte:** elaborado a partir LONDRINA (2019).

O município de Londrina atende aos princípios fundamentais da precaução, quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis; da prevenção, mitigar impactos conhecidos no sistema climático; do poluidor-pagador, arcar com o custo decorrente do dano causado ao meio ambiente; da participação da sociedade civil nos processos consultivos e deliberativos; do desenvolvimento sustentável, pelo qual a proteção ambiental é parte integrante do processo produtivo; da ação governamental, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente protegido; da ampla publicidade, fornecimento de informações públicas por bacias hidrográficas; e, da educação ambiental, para construir atitudes adequadas ao bem comum e à proteção dos recursos ambientais (LONDRINA, 2013).

#### 4.2.2 Procedimentos para Avaliação e Remoção de Árvores em Londrina-PR

No município de Londrina os procedimentos para avaliação e remoção de árvores urbanas atendem ao ordenamento jurídico de acordo com a Secretaria Municipal de Ambiente (LONDRINA, 2019). Em aproximadamente 30% dos casos a remoção da árvore é avaliada como desnecessária e em aproximadamente 70% dos casos a necessidade da remoção das árvores se dão por motivos diversos, e atendendo aos critérios como apresentado no Quadro 11.

Assim, confirmada a necessidade de execução do serviço, ele é feito de modo gratuito e seguindo uma ordem de protocolo (salvo casos de risco de queda) (LONDRINA, 2013).

**Quadro 11:** Critérios para a Remoção de Árvores para Londrina no ano de 2019.

<b>Critérios para remoção de árvores:</b>
Árvores secas/mortas por causa natural ou desconhecida.
Árvores senescentes ou morrendo.
Árvores que, embora apresentem bom vigor vegetativo, possuem inclinação atípica e gradativa, desequilíbrio da copa ou corte irregular de raízes.
Árvores com sistema radicular superficial exposto ou que causam danos significativos ao calçamento e dificultam a acessibilidade e mobilidade.
Árvores que foram plantadas em locais inadequados.
Árvores cujas espécies são inadequadas ao calçamento público.
Remoção da árvore para implantação de ruas ou obras públicas, obras privadas ou instalação de equipamentos públicos.

Fonte: Adaptado de Londrina (2013).

#### 4.2.3 Custos e Preços para Poda de Condução em Londrina-PR

Os cálculos de custos para a realização do serviço de poda de condução está presente no Apêndice “D” com todos os valores de equipe, ferramentas, equipamentos, encargos tributários e veículos. A Tabela 11 apresenta de forma resumida os resultados finais com a soma dos Custos Diretos de Serviços (mão de obra, equipamentos, ferramentas e veículos) e tributos, impostos e lucro para valores mensais de trabalho realizado.

**Tabela 11:** Resultados para o serviço de poda de condução para Londrina-PR, 2019.

<b>PRODUÇÃO</b>	<b>1.430 Unidades/Mês</b>	
<b>ITENS</b>	<b>VALOR POR UNIDADE</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
(A) SOMA DOS CUSTOS DIRETOS DOS SERVIÇOS	R\$41,55	R\$58.864,47
(B) SOMA DOS CUSTOS INDIRETOS, LUCRO E TRIBUTOS	R\$11,81	R\$16.883,50
<b>(A + B) VALOR TOTAL MENSAL</b>	<b>R\$52,97</b>	<b>R\$75.747,96</b>

Fonte: Autoria própria com base nos resultados do apêndice “D” (2019).

#### 4.2.4 Custos e preços para poda de adequação e erradicação ou corte de árvores com menos de oito metros de altura

A Tabela 12 apresenta os resultados para o serviço de poda de adequação e erradicação de árvores com menos de oito metros de altura sendo que os valores são apresentados ao mês e por unidade, no APÊNDICE “E” consta a versão completa dos cálculos.

**Tabela 12:** Resultados para o serviço de poda de adequação e erradicação de árvores com menos de 08 metros de altura para Londrina-PR, 2019.

<b>PRODUÇÃO</b>		<b>264 Unidades/Mês</b>
<b>ITENS</b>	<b>VALOR POR UNIDADE</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
(A) SOMA DOS CUSTOS DIRETOS DOS SERVIÇOS	R\$174,99	R\$46.176,93
(B) SOMA DOS CUSTOS INDIRETOS, LUCRO E TRIBUTOS	R\$50,17	R\$13.244,46
<b>(A + B) VALOR TOTAL MENSAL</b>	<b>R\$225,08</b>	<b>R\$59.421,39</b>

Fonte: Autoria própria com base nos resultados do apêndice “E” (2019).

#### 4.2.5 Custos e Preços para Desbaste ou Destoca de Árvores

A Tabela 13 apresenta os resultados finais com a soma dos Custos Diretos de Serviços (mão de obra, equipamentos, ferramentas e veículos) e tributos, impostos e lucro para valores mensais para o serviço de destoca no município de Londrina-PR para o ano de 2019. Os cálculos podem ser observados no APÊNDICE “F” do presente trabalho.

**Tabela 13:** Resultados para o serviço de destoca para Londrina-PR, 2019.

<b>PRODUÇÃO</b>		<b>220 Unidades/Mês</b>
<b>ITENS</b>	<b>VALOR POR UNIDADE</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
(A) SOMA DOS CUSTOS DIRETOS DOS SERVIÇOS	R\$131,35	R\$28.875,78
(B) SOMA DOS CUSTOS INDIRETOS, LUCRO E TRIBUTOS	R\$37,65	R\$8.282,15
<b>(A + B) VALOR TOTAL MENSAL</b>	<b>R\$168,90</b>	<b>R\$37.157,93</b>

Fonte: Autoria própria com base nos resultados do apêndice “F” (2019).

É importante lembrar que antes de calcular os custos foi desenvolvido um modelo de termo de referência para os serviços aqui calculados, sendo assim mais fácil de identificar as necessidades e definir as prioridades para o estudo de custos. Tais termos de referência (poda, erradicação e destoca) encontram-se ao final do trabalho nos Apêndices “B” e “C” respectivamente. Além do que os cálculos dos serviços aqui mencionados encontram-se em Apêndices “D”, “E” e “F” com o detalhamento dos valores utilizados.

#### 4.3 PROPOSTA DE GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E AMBIENTAL

Os valores observados para os serviços de poda de condução, destoca, poda de adequação e o serviço de erradicação para árvores com menos de 08 metros para Londrina-PR podem ser observados resumidamente na Tabela 14 que demonstra as quantidades e valor por unidade de árvore ao mês e ao ano. Para a poda de condução e poda de adequação e erradicação de árvores com menos de 08 metros foi previsto o valor de R\$75.747,96 e R\$44.821,95, respectivamente.

**Tabela 14:** Valores para todos os serviços (poda de condução, destoca, poda de adequação e erradicação de árvores com menos de 08 metros) para Londrina-PR, 2019.

SERVIÇOS	QUANTIDADE DE ÁRVORES MENSAIS	VALOR POR UNIDADE	VALOR MENSAL	VALOR ANUAL
Poda de condução	1.430	R\$ 52,97	R\$ 75.747,96	R\$ 908.975,55
Desbaste ou destoca	264	R\$ 169,78	R\$ 44.821,95	R\$ 537.863,41
Poda de adequação e erradicação < 8 metros	220	R\$ 225,08	R\$ 49.517,83	R\$ 594.213,94

**Fonte:** Elaborada a partir dos APÊNDICES “D”, “E” e “F”.

Para conseguir melhor observar e comparar os valores, na Tabela 15 estão presentes os valores estipulados em edital para o serviço de poda e trituração de resíduos da Companhia Paranaense de Energia (COPEL) para o ano de 2017. A COPEL tem dentro do seu portfólio de serviços a ser prestados para a sociedade, a poda de árvores dentro dos municípios aos quais atende. Essa poda não é do mesmo tipo da realizada pela Secretaria Municipal de Ambiente (SEMA) cujo intuito é a arborização e adequação de áreas verdes do município.

A poda realizada pela COPEL diz respeito somente as fontes de energia elétrica como cabos, fios e postes, onde com a arborização de alguns locais as árvores acabam interferindo nos serviços prestados pela companhia. Em tais casos, a COPEL é autorizada a realizar os serviços de poda, onde é seguido e projetado todo o esquema de segurança e equipamentos para o trabalho em altura e de riscos elétricos.

**Tabela 15:** Valores para o serviço de poda com trituração de galhos da Companhia Paranaense de Energia (COPEL) em 2017.

SERVIÇOS	UNIDADE DE SERVIÇO (US)	VALOR POR UNIDADE	VALOR MENSAL	VALOR ANUAL
<b>Poda</b>	1.700	R\$ 37,87	R\$ 64.379,00	R\$ 772.548,00

Fonte: Adaptado de COPEL (2017).

Já para a chamada Poda em Linha Viva, ao qual é realizado o serviço com a rede elétrica ligada (custo maior por unidade em decorrência dos riscos e a necessidade de profissionais habilitados para trabalhos com redes de eletricidade) obtêm-se o custo conforme Tabela 16 segundo edital de licitação para o serviço de poda com rede ligada da COPEL (2017).

**Tabela 16:** Valores para o serviço de poda em rede viva da Companhia Paranaense de Energia (COPEL) em 2017.

SERVIÇOS	UNIDADE DE SERVIÇO (US)	VALOR POR UNIDADE	VALOR MENSAL	VALOR ANUAL
<b>Poda em linha viva</b>	870	R\$ 48,34	R\$ 42.055,80	R\$ 504.669,60

Fonte: Adaptado de COPEL (2017).

Vale lembrar que cada Unidade de Serviço (US) representa o serviço realizado em meia (0,5) árvore. Ou seja, para cada árvore cuja poda é feita, contabiliza-se 02 unidades de serviço, sendo que não há distinção de tamanho ou porte da árvore segundo tal edital. Os serviços da COPEL dizem respeito somente as árvores que passam por fios elétricos não envolvendo nenhum outro tipo de serviço em árvores.

#### 4.4 DENDROMETRIA, MODELAGEM HIPSOMÉTRICA, BIOMASSA E SEQUESTRO DE CARBONO PARA A ARBORIZAÇÃO URBANA DE LONDRINA-PR

Os resultados nesta seção do trabalho são divididos em: i) Regressão Linear pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários para a função estimada do Diâmetro a Altura do Peito (DAP) para uma amostra de árvores de Londrina-PR; ii) Cálculo da biomassa da massa verde composta pelas árvores urbanas; iii) Cálculo do sequestro de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) inerente a massa verde das árvores; iv) Criação de cenários para o inventário da arborização urbana com base na altura, porte e estimativa de quantidade de árvores no município de Londrina-PR.

##### 4.4.1 Regressão Linear Simples, Modelo Log-Lin e Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)

Os dados utilizados foram ordenados de acordo com a altura ( $H$ ) e Diâmetro a Altura do Peito ( $DAP$ ) de cada indivíduo arbóreo observado, sendo então composto por 32 observações retiradas de amostras do Centro de Londrina – PR, assim como demonstrado pela Tabela 17.

**Tabela 17:** Altura, Diâmetro a Altura do Peito ( $DAP$ ) e número de observações para medidas de árvores do centro de Londrina-PR no ano de 2015.

OBSERVAÇÕES	DIÂMETRO A ALTURA DO PEITO ( $DAP$ ) EM METROS	$H$ (ALTURA EM METROS)
1	0,07	0,56
2	0,04	0,6
3	0,09	0,75
4	0,06	0,99
5	0,07	1,09
6	0,07	1,1
7	0,09	1,11
8	0,05	1,15
9	0,03	1,23
10	0,04	1,44
11	0,09	1,58
12	0,11	1,65
13	0,12	2,19
14	0,08	2,45
15	0,17	2,71
16	0,06	2,77
17	0,08	3,29

18	0,09	3,48
19	0,15	3,49
20	0,23	3,53
21	0,14	3,67
22	0,11	3,79
23	0,13	4,33
24	0,17	5,07
25	0,13	5,3
26	0,25	5,31
27	0,44	5,4
28	0,26	5,81
29	0,25	6,37
30	0,48	10,7
31	0,61	11,8
32	0,65	13

Fonte: Adaptação de Bianco (2015).

Com auxílio do Software Gretl, uso do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e modelo Log-Lin para as variáveis *DAP* (Diâmetro a Altura do Peito) e *H* (Altura) respectivamente, pôde-se chegar aos resultados da Tabela 18 com a demonstração dos valores dos coeficientes  $\beta_0$  e  $\beta_1$ , seus valores de erro padrão e teste (*t*) sendo estatisticamente significativo ao nível de significância de 1%.

**Tabela 18:** Valores para o intercepto ( $\beta_0$ ), coeficiente angular ( $\beta_1$ ) da função estimada e erro padrão para medidas de árvores do Centro de Londrina-PR no ano de 2015.

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Razão-t	P-valor	
Const	-2,90058	0,106280	-27,29	<0,0001	***
<i>H</i>	0,216625	0,0220390	9,829	<0,0001	***

Fonte: Autoria própria com uso do software Gretl.

Já com os testes de coeficiente de determinação  $R^2$  o valor alcançado foi de 0,763, ou seja, aproximadamente 76% da variação da altura (*H*) pode ser explicada pela variação do Diâmetro a Altura do Peito (*DAP*) representado assim um valor significativo assim como o teste F com valor de 96,6127 também significativo. Partindo então para o Intervalo de Confiança (IC) dos parâmetros tem-se a Tabela 19. Lembrando que os testes foram feitos com auxílio do software Gretl e, portanto, como regra de decisão quando verificado o p-valor  $< \alpha$  (nível de significância adotado de 1%), rejeita-se a hipótese nula e o mesmo acontece com o inverso (não rejeita).

**Tabela 19:** Intervalo de Confiança (IC) para os coeficientes ou parâmetros.

Variável	Coeficiente	Intervalo de confiança de 95%
Const	-2,90058	(-3,11763, -2,68353)
H	0,216625	(0,171615, 0,261635)

Fonte: Autoria própria com uso do software Gretl.

Para demonstrar a ausência de heterocedasticidade ou seja, a ausência da variância inconstante do erro padrão para a função estimada, foi utilizado o teste de White cuja hipótese nula ( $H_0$ ) é dada pela ausência de heterocedasticidade. Para se entender o resultado é necessário observar o p-valor calculado e compará-lo com o nível de significância adotado ( $0,784232 > 0,01$ ) sendo que, nesse caso não se rejeita  $H_0$ , demonstrando ausência de variância inconstante na função estimada como vê-se na Tabela 20.

**Tabela 20:** Teste de White para heterocedasticidade uso do Software Gretl.

Hipótese nula: sem heteroscedasticidade

Estatística de teste: LM = 0,486101

com p-valor =  $P(\text{Qui-quadrado}(2) > 0,486101) = 0,784232$

Resultado: Não rejeita a hipótese nula.

Fonte: Autoria própria com uso do software Gretl.

Já a premissa da normalidade dos resultados parte do princípio de que os resíduos gerados pela função devem seguir uma distribuição normal para o melhor ajustamento da estimativa com a realidade podendo assim definir e escolher o melhor modelo para a relação dos dados. A regra de decisão para o software Gretl parte da mesma análise dos resultados de p-valor e nível de significância, ou seja, segundo o próprio software a função estimada demonstrou normalidade de seus resíduos ou não rejeição da hipótese nula ( $0,918924 > 0,01$ ) assim como demonstrado pela Tabela 21.

**Tabela 21:** Teste de normalidade dos resíduos com uso do Software Gretl.

Hipótese nula: o erro tem distribuição normal

Estatística de teste: Qui-quadrado(2) = 0,918924

com p-valor = 0,631623

Resultado: Não rejeita a hipótese nula.

Fonte: Autoria própria com uso do software Gretl.

Para o teste de autocorrelação, ou seja, a detecção da relação dos termos de erro sendo que o termo de erro de determinada observação não deve ser influenciado pelo termo de erro de qualquer outra observação, foi utilizado o teste  $d$  de Durbin-Watson com valor calculado de

1,459 com uma variável explanatória. Sendo os valores de  $dL$  e  $dU$  de 1,16 e 1,282 respectivamente para o nível de significância de 1% ou 0,01 como apresentado na Tabela 22.

**Tabela 22:** Teste  $d$  de Durbin-Watson com as áreas para regras de decisão para a presença ou ausência de autocorrelação serial ao nível de significância de 1%.

0	$dL$	$dU$	2	$4-dU$	$4-dL$	4
	1,16	1,282		2,718	2,84	
Auto correlação positiva	Zona de indecisão	Não rejeita a hipótese nula para ausência autocorrelação		Não rejeita a hipótese nula para ausência autocorrelação	Zona de indecisão	Autocorrelação negativa
		1,45859				

Legenda:

$H_0$  = Ausência de autocorrelação.

Fonte: Autoria Própria (2019).

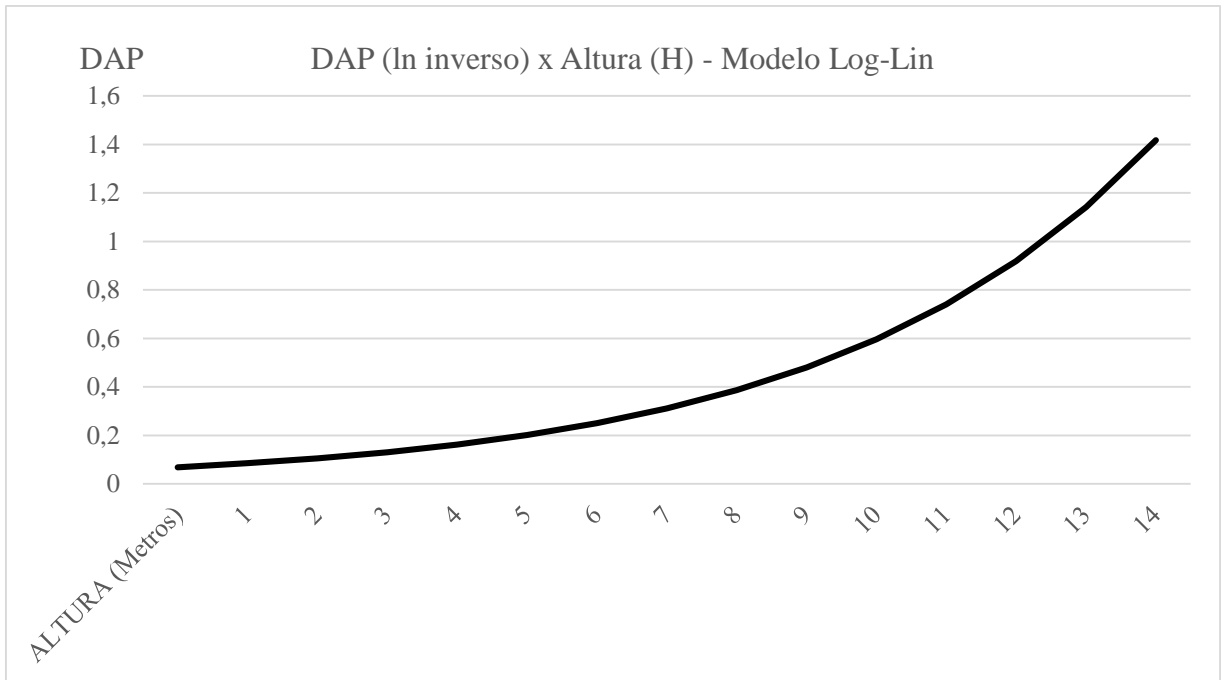
Onde na zona vermelha rejeita-se  $H_0$  (Evidência de autocorrelação positiva – lado esquerdo – ou negativa – lado direito), na área amarela tem-se a zona de indecisão e na área verde não rejeita a hipótese nula  $H_0$  para autocorrelação positiva ou autocorrelação negativa. Sendo assim, o valor para a estatística  $d$  de Durbin-Watson ficou na zona verde, caracterizando assim a não evidência de autocorrelação positiva ou negativa com a não rejeição de  $H_0$ . Por fim, realizados os devidos testes, a função estimada é dada por:

$$\ln DAP = -2,90058 + 0,216625H \quad (11)$$

(0,106)                      (0,022)

Onde,  $\ln DAP$  é o logaritmo natural do Diâmetro a Altura do Peito (DAP) e  $H$  é a altura das árvores e os números entre parênteses representam o erro padrão. Desse modo é possível avançar para a próxima etapa com o cálculo da biomassa e sequestro de carbono por parte das árvores do centro de Londrina, Paraná, Brasil. Na Figura 4 é plotado a relação de  $X$  (DAP) e  $Y$  (Altura) do modelo Log-Lin estimado pela função (11).

**Figura 4:** Plotagem da função estimada da variável  $Y$  (DAP) e  $X$  (Altura) de acordo com Modelo Log-Lin – Curva crescente em decorrência do Parâmetro  $\beta_1 > 0$  (Coeficiente angular positivo da função).



Fonte: Autoria Própria (2019).

Um fato curioso da Figura 4 é que, segundo a função estimada, nos primeiros momentos de vida ou crescimento de uma árvore (nos primeiros metros de altura) a inclinação da função estimada é menor e conforme avança pelo eixo horizontal (altura) aumenta-se a inclinação fazendo que o crescimento do DAP se torne mais acelerado ao longo dos metros, ou seja, pode-se interpretar que durante os primeiros estágios de vida as árvores crescem mais rápido em altura e conforme atingem a maturidade começam a crescer na circunferência e consequentemente em diâmetro. Portanto uma árvore mais alta ou mais velha tende então a sequestrar e absorver mais dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) do que árvores novas e pequenas PREGITZER e EUSKIRCHEN (2004).

#### 4.4.2 Biomassa dos Indivíduos Arbóreos do Município de Londrina-Pr.

O projeto de inventário da arborização urbana<sup>13</sup> do município mapeou 41 mil pontos de árvores em Londrina, sendo possível identificar quais árvores estão comprometidas e quais pontos precisam de rearborização. O mapeamento não contempla os fundos de vale e praças, apenas as árvores de calçadas, sendo identificadas cerca de 250 espécies diferentes, mostrando a variedade existente na região do município (PORTO, 2017). Na elaboração do diagnóstico

<sup>13</sup> O projeto faz parte de um dos 12 nichos do “Programa Municipal de Incentivo ao Verde – PROVERDE”.

sobre a parte arbórea de Londrina há informações referentes a bairros como a Vila Nova, Vila Recreio, Champagnat, Shangri-lá, Vila Brasil, Petrópolis, Higienópolis, Guanabara, Centro Histórico, Ipiranga, Brasília, entre outros. As informações geoespaciais foram incorporadas à base de dados do Sistema de Informações Geográficas de Londrina (SIGLON), responsável pela organização dos dados e sua publicação, após a definição de uso e gerenciamento definido pela SEMA – Secretaria Municipal de Ambiente. (PORTO, 2017).

O mapeamento permite verificar o estado de cada indivíduo arbóreo, risco de queda, trazendo mais segurança em situações de chuvas, por exemplo. Londrina, possui na área inventariada 10.189 espaços livres para plantar (PORTO, 2017). Portanto, para calcularmos a biomassa arbórea viva de cada indivíduo arbóreo retoma-se a Equação (6), onde por meio do Diâmetro a Altura do Peito (DAP) estimado é possível calcular a Biomassa Arbórea (BA) por estratos de altura (1 metro, 2 metros, 3 metros, ... , x metros). Vale lembrar que é necessário calcular o anti-log do DAP antes de realizar o cálculo da biomassa, recorrendo então a Equação (5).

$$BA = 0,1184 * DAP^{2,53} \quad (6)$$

Onde: BA = biomassa de árvores vivas e mortas em pé; 0,1184 = constante; DAP= diâmetro da altura do peito DAP (cm); 2,53 = constante (AREVALO, ALEGRE e VILCAHUAMAN, 2002).

$$\log_e a = x \Leftrightarrow e^x = a \quad (5)$$

Sendo,  $e > 0$ ,  $e \neq 1$  e  $a > 0$ . Onde ( $e$ ) é o valor de Euler (2,7182...), ( $x$ ) é o valor encontrado pela plotagem dos dados e ( $a$ ) é o valor real do DAP (Diâmetro a altura do peito). Portanto, é possível a obtenção dos valores do DAP e Biomassa de cada indivíduo arbóreo ou então de um grupo pré-estipulado.

Para fins de estudo, o presente trabalho se limitou a três cenários hipotéticos com base na quantidade de aproximadamente 41.000 árvores mapeadas na região central do município de Londrina-PR (PORTO, 2017). Os grupos foram divididos de acordo com alturas ( $H$ ) pré-estipuladas: i) Pequenas árvores (1 metro até 5 metros); ii) Árvores médias (acima de 5 metros até 10 metros); iii) Grandes árvores (acima de 10 metros até 15 metros). Sendo os cenários:

- Proporções iguais de altura (33.33% para cada grupo);
- Proporções favoráveis para grandes árvores (30% para grupo de pequenas

árvores, 30% para grupo de árvores de tamanho médio, 40% para grandes árvores), condizente com locais de arborização urbana antiga.

- Proporções favoráveis para pequeno porte (40% para grupo de pequenas árvores, 30% para grupo de árvores de tamanho médio, 30% para grandes árvores), condizente com locais de arborização urbana recente.

**Tabela 23:** Cálculo da Biomassa por Grupos com Proporções Iguais de Altura (33,33% para cada grupo de altura).

ALTURA (Metros)	QTD. ÁRVORES <sup>1</sup>	lnDAP (Função estimada)	DAP (Metros e ln inverso)	DAP (Centímetros)	BIOMASSA ARBÓREA VIVA <sup>2</sup> (Por unidade)	BAT <sup>3</sup> (Biomassa por grupo- Toneladas) <sup>3</sup>
1	2.733	-2,68	0,07	6,83	15,29	41,77
2	2.733	-2,47	0,08	8,48	26,44	72,27
3	2.733	-2,25	0,11	10,53	45,75	125,02
4	2.733	-2,03	0,13	13,08	79,14	216,28
5	2.733	-1,82	0,16	16,24	136,90	374,14
6	2.733	-1,60	0,20	20,17	236,82	647,22
7	2.733	-1,38	0,25	25,05	409,67	1.119,63
8	2.733	-1,17	0,31	31,11	708,69	1.936,84
9	2.733	-0,95	0,39	38,64	1.225,96	3.350,54
10	2.733	-0,73	0,48	47,98	2.120,78	5.796,09
11	2.733	-0,52	0,60	59,59	3.668,73	10.026,63
12	2.733	-0,30	0,74	74,00	6.346,52	17.345,03
13	2.733	-0,08	0,92	91,90	10.978,82	30.005,1
14	2.733	0,13	1,14	114,13	18.992,21	51.905,71
15	2.738	0,35	1,42	141,74	32.854,54	89.955,74
<b>Soma</b>	<b>41.000</b>	<b>-17,51</b>	<b>6,99</b>	<b>699,48</b>	<b>77.846,24</b>	<b>212.918,06</b>

Notas:

<sup>1</sup> Quantidade de árvores estimadas para região central de Londrina (41.000). (PORTO, 2017).

<sup>2</sup> BA (KG/ÁRVORE) = 0,1184 \* (DAP ^ 2,53) (Apenas para um indivíduo arbóreo) - Onde: BA = biomassa de árvores vivas e mortas em pé; 0,1184 = constante; DAP= diâmetro da altura do peito DAP (cm); 2,53 = constante (AREVALO, ALEGRE; VILCAHUAMAN, 2002).

<sup>3</sup> BAT = Biomassa Arbórea Total - Unidade: Toneladas/Grupo.

Fonte: Autoria Própria.

A Tabela 23 apresenta os cálculos para o Diâmetro a Altura do Peito (DAP) e as respectivas biomassas, individualmente e por grupos com proporções iguais, ou seja, contabiliza-se as árvores divididas em grupos iguais de altura. É importante lembrar que o DAP foi calculado pela função estimada em metros e portanto é necessária a conversão para centímetros e após calcularmos a biomassa.

A Tabela 24 apresenta o cálculo das biomassas com proporções favoráveis para grandes árvores (com alturas entre 11 metros e 15 metros), sendo elas representadas pelo montante de 16.400 árvores ou 40% de toda a massa arbórea calculada.

**Tabela 24:** Cálculo da Biomassa por Grupos com Proporções favoráveis para Grandes árvores (30% para grupo de pequenas árvores, 30% para grupo de árvores de tamanho médio, 40% para grandes árvores).

ALTURA (Metros)	QTD. ÁRVORES <sup>1</sup>	lnDAP (Função estimada)	DAP (Metros e ln inverso)	DAP (Centímetros)	BIOMASSA ARBÓREA VIVA <sup>2</sup> (Por unidade)	BAT <sup>3</sup> (Biomassa por grupo - Toneladas) <sup>3</sup>
1	2.460	-2,68	0,07	6,83	15,29	37,61
2	2.460	-2,47	0,08	8,48	26,44	65,05
3	2.460	-2,25	0,11	10,53	45,75	112,53
4	2.460	-2,03	0,13	13,08	79,14	194,67
5	2.460	-1,82	0,16	16,24	136,90	336,77
6	2.460	-1,60	0,20	20,17	236,82	582,57
7	2.460	-1,38	0,25	25,05	409,67	1.007,79
8	2.460	-1,17	0,31	31,11	708,69	1.743,37
9	2.460	-0,95	0,39	38,64	1.225,96	3.015,86
10	2.460	-0,73	0,48	47,98	2.120,78	5.217,12
11	3.280	-0,52	0,60	59,59	3.668,73	12.033,43
12	3.280	-0,30	0,74	74,00	6.346,52	20.816,58
13	3.280	-0,08	0,92	91,90	10.978,82	36.010,52
14	3.280	0,13	1,14	114,13	18.992,21	62.294,45
15	3.280	0,35	1,42	141,74	32.854,54	107.762,91
<b>Soma</b>	<b>41.000</b>	<b>-17,51</b>	<b>6,99</b>	<b>699,48</b>	<b>77.846,24</b>	<b>251.231,23</b>

Notas:

<sup>1</sup> Quantidade de árvores estimadas para região central de Londrina (41.000). (PORTO, 2017).

<sup>2</sup> BA (KG/ÁRVORE) = 0,1184 \* (DAP ^ 2,53) (Apenas para um indivíduo arbóreo) - Onde: BA = biomassa de árvores vivas e mortas em pé; 0,1184 = constante; DAP= diâmetro da altura do peito DAP (cm); 2,53 = constante (AREVALO, ALEGRE; VILCAHUAMAN, 2002).

<sup>3</sup> BAT = Biomassa Arbórea Total - Unidade: Toneladas/Grupo.

Fonte: Autoria Própria.

Diferentemente da Tabela 24, a tabela 25 simula o cenário favorável para árvores pequenas (entre 1 metro até 5 metros de altura) sendo elas representadas por 40% de todos os indivíduos arbóreos contabilizados. Por priorizar as árvores pequenas observa-se que a soma do valor da biomassa é relativamente menor que os cenários de proporções iguais e favoráveis para grandes árvores.

A Tabela 25 apresenta a soma de 191.750,64 toneladas de biomassa das 41.000 árvores enquanto a Tabela 24 com cenário favorável para grandes árvores apresenta a soma de 251.231,23 toneladas, ou seja, uma diferença de 59.480,59 toneladas de biomassa que tem reflexos diretos no sequestro de carbono, como será visto nas Tabelas 26, 27 e 28.

Sendo assim entende-se que qualquer alteração nos valores da quantidade, altura (H) ou Diâmetro a Altura do Peito (DAP) possuem contrapontos diretos com os valores da biomassa que podem ser favoráveis ou não ao desenvolvimento sustentável das árvores e das cidades.

**Tabela 25:** Cálculo da Biomassa por Grupos com Proporções favoráveis para Pequenas Árvores (40% para grupo de pequenas árvores, 30% para grupo de árvores de tamanho médio, 30% para grandes árvores).

ALTURA (Metros)	QTD. ÁRVORES <sup>1</sup>	lnDAP (Função estimada)	DAP (Metros e ln inverso)	DAP (Centímetros)	BIOMASSA ARBÓREA VIVA <sup>2</sup> (Por unidade)	BAT <sup>3</sup> (Biomassa por grupo - Toneladas) <sup>3</sup>
1	3.280	-2,68	0,07	6,83	15,29	50,14
2	3.280	-2,47	0,08	8,48	26,44	86,74
3	3.280	-2,25	0,11	10,53	45,75	150,05
4	3.280	-2,03	0,13	13,08	79,14	259,57
5	3.280	-1,82	0,16	16,24	136,90	449,02
6	2.460	-1,60	0,20	20,17	236,82	582,57
7	2.460	-1,38	0,25	25,05	409,67	1.007,79
8	2.460	-1,17	0,31	31,11	708,69	1.743,37
9	2.460	-0,95	0,39	38,64	1.225,96	3.015,86
10	2.460	-0,73	0,48	47,98	2.120,78	5.217,12
11	2.460	-0,52	0,60	59,59	3.668,73	9.025,07
12	2.460	-0,30	0,74	74,00	6.346,52	15.612,43
13	2.460	-0,08	0,92	91,90	10.978,82	27.007,89
14	2.460	0,13	1,14	114,13	18.992,21	46.720,83
15	2.460	0,35	1,42	141,74	32.854,54	80.822,18
<b>Soma</b>	<b>41.000</b>	<b>-17,51</b>	<b>6,99</b>	<b>699,48</b>	<b>77.846,24</b>	<b>191.750,64</b>

Notas:

<sup>1</sup> Quantidade de árvores estimadas para região central de Londrina (41.000). (PORTO, 2017).

<sup>2</sup> BA (KG/ÁRVORE) = 0,1184 \* (DAP ^ 2,53) (Apenas para um indivíduo arbóreo) - Onde: BA = biomassa de árvores vivas e mortas em pé; 0,1184 = constante; DAP= diâmetro da altura do peito DAP (cm); 2,53 = constante (AREVALO, ALEGRE; VILCAHUAMAN, 2002).

<sup>3</sup> BAT = Biomassa Arbórea Total - Unidade: Toneladas/Grupo.

Fonte: Autoria Própria.

#### 4.4.3 Quantidade, Crédito e Valoração do Dióxido de Carbono ( $CO_2$ ) Sequestrado pelas Árvores do Município de Londrina-PR.

A medida de redução dos Gases do Efeito Estufa (GEE) é contabilizada em toneladas de dióxido de carbono equivalente<sup>14</sup> (t  $CO_2e$ ). Cada 01 crédito de carbono equivale a uma tonelada de carbono equivalente (t  $CO_2e$ ) que é reduzida ou retirada da atmosfera. Tal medida foi estabelecida pelo Conselho do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo<sup>15</sup> (MDL) para que países em desenvolvimento pudessem negociar no mercado mundial por meio de Certificados

<sup>14</sup> É a medida de conversão de todos os Gases do Efeito Estufa (GEE) para Dióxido de Carbono ( $CO_2$ ).

<sup>15</sup> Mecanismo desenvolvido pelo Protocolo de Kyoto para o controle e redução das emissões dos Gases do Efeito Estufa (GEE).

de Emissões Reduzidas (CER), onde outras nações que não desejam ou não consigam reduzir suas emissões pudessem realizar a compra de CER de países em desenvolvimento e assim cumprir suas devidas obrigações ambientais legais (LEGADO, 2012).

**Tabela 26:** Cálculo do Sequestro de Carbono por Grupos com Proporções Iguais de Árvores por Porte (33,33% para cada grupo de altura).

<b>ALTURA (Metros)</b>	<b>QUANTIDADE ÁRVORES</b>	<b>CARBONO BAT<sup>1</sup> (Ton/Grupo)</b>	<b>PREÇO CRÉDITO CARBONO<sup>2</sup> – Em Reais – (20/10/2019)</b>
<b>1</b>	2.733	18,80	R\$ 2.231,61
<b>2</b>	2.733	32,52	R\$ 3.860,46
<b>3</b>	2.733	56,26	R\$ 6.678,19
<b>4</b>	2.733	97,33	R\$ 11.552,57
<b>5</b>	2.733	168,36	R\$ 19.984,74
<b>6</b>	2.733	291,25	R\$ 34.571,52
<b>7</b>	2.733	503,83	R\$ 59.805,14
<b>8</b>	2.733	871,58	R\$ 103.456,67
<b>9</b>	2.733	1.507,74	R\$ 178.969,27
<b>10</b>	2.733	2.608,24	R\$ 309.598,21
<b>11</b>	2.733	4.511,99	R\$ 535.572,68
<b>12</b>	2.733	7.805,27	R\$ 926.484,99
<b>13</b>	2.733	13.502,30	R\$ 1.602.722,62
<b>14</b>	2.733	23.357,57	R\$ 2.772.543,33
<b>15</b>	2.738	40.480,08	R\$ 4.804.986,05
<b>Soma</b>	41.000	95.813,13	R\$ 11.373.018,03

Nota:

<sup>1</sup> CBAT (t/grupo) = (BAT\*0,45)/1000 – Tonelada/Grupo - Onde: CBAT (kg/grupo) = carbono na biomassa arbórea total; BAT = biomassa arbórea total; 0,45 = constante (AREVALO: ALEGRE; VILCAHUAMAN, 2002).

<sup>2</sup> Cotação Euro (18/10/2019): R\$4,59; Preço Crédito Carbono Futuros - Dez 19 (CFI2Z9): €25,86 ou R\$118,70 para 18-10-2019.

Fonte: Autoria Própria (2019).

Na Tabela 26 observa-se que o cenário de proporções iguais permanece, porém apresenta-se os valores do sequestro de carbono em toneladas por grupo, visto que já havíamos calculado as suas respectivas biomassas. É apresentado também valores simulados para a situação de comercialização das toneladas de carbono equivalente sequestrado pelas árvores do município, chegando assim a um valor suposto de R\$ 13.419.516,10 para o cenário apresentado.

A Tabela 27 traz os cálculos do sequestro de carbono do cenário com proporções favoráveis para grandes árvores (11 metros até 15 metros de altura) onde, tanto o valor das toneladas de carbono sequestrado (113.054,05 toneladas) quanto o valor monetário suposto (R\$ 13.419.516,10) foram maiores que o cenário de proporções iguais e o cenário favorável para pequenas árvores, ou seja, quanto maior o DAP ou a Altura, maior o sequestro de carbono.

**Tabela 27:** Cálculo do Sequestro de Carbono por Grupos com Proporções favoráveis para Grandes árvores (30% para grupo de pequenas árvores, 30% para grupo de árvores de tamanho médio, 40% para grandes árvores).

<b>ALTURA (Metros)</b>	<b>QUANTIDADE ÁRVORES</b>	<b>CARBONO BAT<sup>1</sup> (Ton/Grupo)</b>	<b>PREÇO CRÉDITO CARBONO<sup>2</sup> – Em Reais – (20/10/2019)</b>
1	2.460	16,92	R\$ 2.008,70
2	2.460	29,27	R\$ 3.474,83
3	2.460	50,64	R\$ 6.011,10
4	2.460	87,60	R\$ 10.398,58
5	2.460	151,55	R\$ 17.988,46
6	2.460	262,16	R\$ 31.118,17
7	2.460	453,51	R\$ 53.831,19
8	2.460	784,52	R\$ 93.122,36
9	2.460	1.357,14	R\$ 161.091,99
10	2.460	2.347,70	R\$ 278.672,37
11	3.280	5.415,04	R\$ 642.765,60
12	3.280	9.367,46	R\$ 1.111.917,59
13	3.280	16.204,73	R\$ 1.923.501,71
14	3.280	28.032,50	R\$ 3.327.457,78
15	3.280	48.493,31	R\$ 5.756.155,67
<b>Soma</b>	<b>41.000</b>	<b>113.054,05</b>	<b>R\$ 13.419.516,10</b>

Nota:

<sup>1</sup> CBAT (t/grupo) = (BAT\*0,45)/1000 – Tonelada/Grupo - Onde: CBAT (kg/grupo) = carbono na biomassa arbórea total; BAT = biomassa arbórea total; 0,45 = constante (AREVALO: ALEGRE; VILCAHUAMAN, 2002).

<sup>2</sup> Cotação Euro (18/10/2019): R\$4,59; Preço Crédito Carbono Futuros - Dez 19 (CFI2Z9): €25,86 ou R\$118,70 para 18-10-2019.

Fonte: Autoria Própria (2019).

A Tabela 28 apresenta o cálculo do sequestro de carbono (em toneladas) para o cenário favorável para pequenas árvores (1 metro até 15 metros de altura), onde tais representam 40% ou 16.400 árvores de todas as 41.000 árvores amostradas. O valor do sequestro de carbono foi de 86.287,79 toneladas ao todo, ou seja, o menor valor observado dentre os três cenários justamente por atribuir maior quantidade as árvores pequenas com diâmetros e alturas menores que os outros.

Independentemente dos cenários observados tem-se um resultado expressivo para os valores de carbono sequestrado (em toneladas), o presente estudo se limitou apenas ao centro do município, mas nada impede de ser calculado para outras regiões e áreas abrindo oportunidades para os cenários serem alterados de acordo com a publicação de novos estudos e/ou inventários. Sejam eles para parques, bosques, árvores de rua, áreas residências, condomínios ou prédios públicos.

**Tabela 28:** Cálculo do Sequestro de Carbono por Grupos com Proporções favoráveis para pequenas árvores (40% para grupo de pequenas árvores, 30% para grupo de árvores de tamanho médio, 30% para grandes árvores).

<b>ALTURA (Metros)</b>	<b>QUANTIDADE ÁRVORES</b>	<b>CARBONO BAT<sup>1</sup> (Ton/Grupo)</b>	<b>PREÇO CRÉDITO CARBONO<sup>2</sup> –Em Reais – (20/10/2019)</b>
<b>1</b>	3.280	22,56	R\$2.678,26
<b>2</b>	3.280	39,03	R\$4.633,11
<b>3</b>	3.280	67,52	R\$8.014,80
<b>4</b>	3.280	116,81	R\$13.864,77
<b>5</b>	3.280	202,06	R\$23.984,62
<b>6</b>	2.460	262,16	R\$31.118,17
<b>7</b>	2.460	453,51	R\$53.831,19
<b>8</b>	2.460	784,52	R\$93.122,36
<b>9</b>	2.460	1.357,14	R\$161.091,99
<b>10</b>	2.460	2.347,70	R\$278.672,37
<b>11</b>	2.460	4.061,28	R\$482.074,20
<b>12</b>	2.460	7.025,60	R\$833.938,19
<b>13</b>	2.460	12.153,55	R\$1.442.626,28
<b>14</b>	2.460	21.024,38	R\$2.495.593,34
<b>15</b>	2.460	36.369,98	R\$4.317.116,75
<b>Soma</b>	41.000	86.287,79	R\$10.242.360,40

Nota:

<sup>1</sup> CBAT (t/grupo) = (BAT\*0,45)/1000 – Tonelada/Grupo - Onde: CBAT (kg/grupo) = carbono na biomassa arbórea total; BAT = biomassa arbórea total; 0,45 = constante (AREVALO: ALEGRE; VILCAHUAMAN, 2002).

<sup>2</sup> Cotação Euro (18/10/2019): R\$4,59; Preço Crédito Carbono Futuros - Dez 19 (CFI2Z9): €25,86 ou R\$118,70 para 18-10-2019.

Fonte: Autoria Própria (2019).

#### 4.5 RESULTADOS COMPARATIVOS DE CUSTOS E BENEFÍCIOS DAS ÁRVORES DE RUA DE LONDRINA, PARANÁ-BRASIL

A Tabela 29 traz, de forma resumida, os custos e as quantidades anuais de árvores para serem realizados os serviços de poda de condução, destoca, poda de adequação e erradicação de árvores com menos de oito metros de altura.

**Tabela 29:** Resumo dos custos para os serviços de poda de condução, destoca, poda de adequação e erradicação de árvores com menos de oito metros de altura.

SERVIÇOS	QUANTIDADE DE ÁRVORES ANUAL	VALOR ANUAL
Poda de condução	17.160	R\$908.975,55
Destoca	3168	R\$537.863,41
Poda de adequação e erradicação < 8 metros	2640	R\$594.213,94

Fonte: Autoria Própria (2019).

**Tabela 30:** Resumo para a estimativa de sequestro de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) para árvores de rua do município de Londrina-PR em 2019.

CENÁRIO	QUANTIDADE ÁRVORES <sup>1</sup>	CARBONO BAT <sup>2</sup> (Ton/Grupo)	PREÇO CRÉDITO CARBONO <sup>3</sup> –Em Reais – (20/10/2019)
Proporções iguais de altura	41.000	95.813,13	R\$11.373.018,03
Proporções favoráveis para grandes árvores	41.000	113.054,05	R\$13.419.516,10
Proporções favoráveis para pequenas árvores	41.000	86.287,79	R\$10.242.360,40

Nota:

<sup>1</sup> Quantidade de árvores estimadas para região central de Londrina (41.000). (PORTO, 2017).

<sup>2</sup> CBAT (t/grupo) = (BAT\*0,45)/1000 – Tonelada/Grupo - Onde: CBAT (kg/grupo) = carbono na biomassa arbórea total; BAT = biomassa arbórea total. (AREVALO: ALEGRE; VILCAHUAMAN, 2002).

<sup>3</sup> Cotação Euro (18/10/2019): R\$4,59; Preço Crédito Carbono Futuros - Dez 19 (CFI2Z9): €25,86 ou R\$118,70 para 18-10-2019.

Fonte: Autoria Própria (2019).

A Tabela 30, em contrapartida, apresenta os valores de sequestro de carbono para os três cenários pré-estipulados no presente trabalho (Pequenas árvores, árvores de tamanho médio e grandes árvores) e também o valor das toneladas de carbonos sequestrados caso os mesmos fossem negociados em mercados futuros de outros países. Observa-se que a arborização das vias públicas gera custos mas também gera benefícios que podem ser valorados chegando-se a resultados comparativos.

## 5 CONCLUSÃO

Após a implantação do projeto de arborização bem elaborado e executado, medidas de manutenção precisam ser aplicadas. Arborização bem planejada reduz a necessidade de manutenção, diminuindo os custos e facilitando a gestão econômica do recurso. Para que isso ocorra é necessário seguir normas e procedimentos necessários à boa execução dos trabalhos. O modo correto de manejo das árvores faz com que os benefícios sempre se sobreponham aos desafios tornando a arborização um processo sustentável e duradouro.

A poda de condução para 17.160 árvores apresentou um custo de R\$908.975,55 por ano, a destoca para 3.168 indivíduos arbóreos ficou em R\$537.863,41 anualmente e a poda de adequação e erradicação de árvores com menos de oito metros de altura atingiu o valor de R\$594.213,94 ao ano. Em contrapartida o valor estimado para os cenários de sequestro de carbono atingiu na primeira hipótese (proporções iguais) o valor de 95.813,13 toneladas de carbono com valor suposto de R\$11.373.018,03 (caso pudesse ser comercializado em uma bolsa de mercado futuro). Na segundo e terceiro cenário os valores foram 113.054,05 toneladas e 86.287,79 toneladas de carbono sequestrado respectivamente.

Os valores monetários são simulados, ou seja, é demonstrado apenas para efeitos comparativos com benefício e custo. Ou seja, o município de Londrina, Paraná não tem acesso a esses valores porém vale a reflexão sobre os ganhos monetários possíveis (já comercializados em alguns lugares do mundo) advindos das árvores. Para futuros estudos é possível, a partir das informações contidas nesse trabalho, elaborar termos de referências, planilhas de custos, editais de licitação além de estimativas da biomassa e sequestro de carbono do total de árvores de Londrina, ou até a aplicação para outras regiões e municípios, além da possibilidade de converter os valores de carbono em produção e consumo, ou seja, quanto do carbono sequestrado representa em produção de bens e serviços, por exemplo, quanto de carbono equivalente um indivíduo ou uma família média emite durante um determinado período de tempo e quantas árvores seriam necessárias para que o consumo dessa família ou indivíduo fosse considerado sustentável?

Assim pode-se realizar a criação de estoques de carbono regionais ou locais – por meio de impostos ou cotas, por exemplo – para um desenvolvimento sustentável envolvendo a arborização urbana. Tudo realizado de modo rápido e eficiente com possibilidades de aplicações em diferentes regiões, alcançando de modo amplo a pluralidade do assunto abordado.

Além do que tem-se ainda a possibilidade de abordar todos os demais benefícios das árvores como melhoramento da sensação térmica, proteção contra os ventos, redução da poluição sonora e assim realizar a valoração mais completa das árvores para a região central de Londrina, Paraná, Brasil ou qualquer outra região.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, R.; HERAS, D. B.; LEME, P. C. S.; MALHEIROS, T. F. Aplicabilidade da pegada ecológica em contextos universitários. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; MALHEIROS, T. F. (Org.). **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2013. p. 495-522.
- ARAUJO, M. N.; ARAUJO, A. J. **Arborização Urbana**. Curitiba: CREA, 2011. 40p.
- ARAÚJO, E. J. G.; PELISSARI, A. L.; DAVID, H. C.; SCOLFORO, J. R. S.; NETTO, S. P.; MORAIS, V. A. **Relação hipsométrica para candeia (*Eremanthus erythropappus*) com diferentes espaçamentos de plantio em Minas Gerais, Brasil**. Pesquisa florestal brasileira, v. 32, n. 71, p. 257-268, 2012a.
- ARAÚJO, E. J. G.; PELISSARI, A. L.; DAVID, H. C.; MIRANDA, R. O. V.; NETTO, S. P.; MORAIS, V. A.; SCOLFORO, J. R. S. **Relações dendrométricas em fragmentos de povoamentos de pinus em Minas Gerais**. Pesquisa florestal brasileira, v. 32, n. 72, p. 355-366, 2012b.
- AREVALO, L. A.; ALEGRE, J.C.; VILCAHUAMAN, L.J.M. **Metodologia para Estimar o Estoque de Carbono em Diferentes Sistemas de Uso da Terra**. Colombo-PR, EMBRAPA, 2002.
- AZEVEDO, T. L.; MELLO, A. A.; FERREIRA, R. A.; SANQUETTA, C. R.; NAKAJIMA, N. Y. **Equações hipsométricas e volumétricas para um povoamento de *Eucalyptus* sp. localizado na FLONA do Ibura, Sergipe**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 6, n. 1, p. 105-112, 2011.
- BARROS, M.V.F. **Análise Ambiental Urbana: Estudo Aplicado à Cidade de Londrina-PR**. 1998. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo, 1998.
- BARROS, M. V. F.; ARCHELA, R. S.; BARROS, O.N.F.; GRATÃO, L. H.; THÉRY, H.; MELLO, N. A. **Expansão Urbana de Londrina**. Londrina – Paraná, 2008. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/atlasambiental/EXPANSAO/EXPANSAO.htm>>. Acesso em: 09 de out. 2019.

BARGOS, D. C.; MATIAS, L. F. Áreas verdes urbanas: Um estudo de revisão e propostas conceituais. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (**REVSBAU**), Piracicaba – SP, v. 6, n. 3, p.172-188, 2011.

BIANCO, Rafael. **Estimativa da Incorporação de Carbono em Biomassa Arbórea em Três Trechos da Arborização Urbana de Londrina-PR**. Trabalho de Conclusão de Curso. Londrina-PR: UTFPR, 2015. 62p.

BIONDI, D; ALTHAUS, M. **Árvores Urbanas de Curitiba** – Cultivo e manejo. Curitiba: FUPEF, 2005. 117p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em: 06 out. 2019.

CARREIRO, M. M. Introduction: the growth of cities and urban forestry. In: SONG, Yong-Chang, WU, Jianguo (Ed.). **Ecology, Planning, and Management of Urban Forests**. Springer: New York, 2008. p. 3-9.

CAVALCANTI, C. et al. **Desenvolvimento e Natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério da Educação, Governo Federal, Recife, Brasil. Out. 1994. p.262.

CECCHETTO, C. T.; CHRISTMANN, S. S.; OLIVEIRA, T. D. **Arborização Urbana: Importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades**, 2014. Disponível em: <<https://www.unicruz.edu.br/mercosul/pagina/anais/2014/direito%20a%20uma%20moradia%20adequada/artigo/artigo%20-20arborizacao%20urbana%20importancia%20e%20beneficios%20no%20planejamento%20ambiental%20das%20cidades.pdf>> Acesso em: 15 ago. 2019.

CONHECER. **Técnicas e instrumentos de medição de árvores**. 2019. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/download/inventario/Modulo%20I%20-%20Dendrometria.pdf>>. Acesso em: 12 de out. 2019

COPEL. Companhia Paranaense de Energia. **Arborização de vias públicas**. Disponível em: <[https://www.copel.com/hpcopel/guia\\_arb/depois\\_de\\_plantar2.html](https://www.copel.com/hpcopel/guia_arb/depois_de_plantar2.html)>. Acesso em: 24 jan. 2019

CURTO, R. A.; LOUREIRO, G. H.; MÔRA, R.; MIRANDA, R. O. V.; NETTO, S. P.; SILVA, G. F. Relações hipsométricas em floresta estacional semidecidual. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 57, n. 1, p. 57-66, 2014.

DONADONI, A. X.; PELISSARI, A. L.; DRESCHER, R.; ROSA, G. D. Relação hipsométrica para *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e *Pinus tecunumanii* em povoamento homogêneo no Estado de Rondônia. **Ciência Rural**, v. 40, n. 12, p. 2499-2504, 2010.

FABIÃO, A.M.D. A agressividade do meio urbano e algumas medidas de mitigação do stress em árvores das cidades. *Cirurgia das Árvores*, **Workshop**, Lisboa, 1996

FARIA, C. **Arborização Urbana**. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./urbano/index.html&conteudo=./urbano/arborizacao.html>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

FERREIRA, J.C.V. **Municípios paranaenses: origens e significados de seus nomes**. Curitiba, Paraná: Secretaria de Estado da Cultura, 2006.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. **Data and Results**. Disponível em: <[http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/ecological\\_footprint\\_atlas\\_2008/](http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/ecological_footprint_atlas_2008/)>. Acesso em: 18 set. 2019.

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. **Glossary**. Disponível em: <<http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/>> Acesso em: 22 set. 2019.

HOEHNE, F. C. **Arborização Urbana: Frutos da observação e experiência ao longo dos anos**. Relatório Anual do Instituto de Botânica, São Paulo – SP, 1944.

HOPPEN, N. *et al.* Avaliação de artigos de pesquisa em sistemas de informação: proposta de um guia. In: XXI Encontro Nacional da ANPAD. **Anais...** Rio das Pedras: ANPAD, 1997.

HRDLICKA, et al. Avanços e Percalços no Cálculo da Pegada Ecológica Municipal. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 2, n. 1, art. 5, p. 73-88, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População de Londrina 2010**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/londrina/panorama> > Acesso em: 08 out. 2019.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, mar. 2003.

JIM, C; LIU, H. Storm damage on urban trees in Guangzhou, China, **Landscape and Urban Planning** 38: 45-59, 1997.

LEGADO. **Entenda como funciona o mercado de crédito de carbono**. 2012. Disponível em: < <http://legado.brasil.gov.br/noticias/meio-ambiente/2012/04/entenda-como-funciona-o-mercado-de-credito-de-carbono> > Acesso em: 12 out. 2019.

LISBOA, C. K.; BARROS, M. V. F.; **A pegada ecológica como instrumento de avaliação ambiental para cidade de Londrina, 2010**. Disponível em: < <https://journals.openedition.org/confins/6395> > Acesso em: 09 out. 2019.

LONDRINA. Prefeitura do Município de Londrina. **Lei nº 11.996, de 30 de dezembro de 2013**, institui o Plano Diretor de Arborização do Município de Londrina. Londrina: PML, 2013.

LONDRINA. CMTU. Companhia Municipal de Trânsito e Urbanização de Londrina. **Edital de Licitação de Capina e Roçagem**. Londrina-PR. 2018. Disponível em: < <http://licita.cmtuld.org/contratos/397> >. Acesso em: 09 out. 2019

LONDRINA. Prefeitura Municipal de Londrina. Secretaria Municipal de Ambiente. **Legislação Ambiental – Leis Municipais**. Disponível em: < [http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=286&Itemid=147&limitstart=1](http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=286&Itemid=147&limitstart=1) > Acesso em: 06 out. 2019.

LONDRINA. Prefeitura do Município de Londrina. Secretaria Municipal do Ambiente. **Procedimentos para Avaliação e Remoção de Árvores**. PML/SEMA. Disponível em: [http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14872&Itemid=147](http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=14872&Itemid=147). Acesso em: 24 jan. 2019.

LONDRINA. Prefeitura do Município de Londrina. **História da Cidade**. Disponível em <[http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3&Itemid=5](http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=5)> Acesso em: 06 out. 2019.

LONDRINA. Prefeitura do Município de Londrina. **Pregão Presencial nº PG/SMGP 0017/2019. Contratação de empresa para a prestação de serviços de remoção de árvores em áreas públicas do Município de Londrina e distritos, bem como a trituração e transporte dos resíduos gerados**. Londrina-PR. 2019. Disponível em: <<http://www.londrina.pr.gov.br/sistemas/licita/?licitacao=201900176>> Acesso em: 09 out. 2019.

LOPES, A. **Modificações no clima de Lisboa como consequência do crescimento urbano. Vento, ilha de calor de superfície e balanço energético**, Tese de Doutorado, Universidade de Lisboa: 2003. 375 p.

MACEDO, R. L. **A postergação como problema: um estudo da política de arborização urbana de Mandaguari-PR sob a ótica da abordagem de arranjos políticos**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina: 2018. 102p.

MARTINS, R. **A Morte Anunciada do Plano de Desenvolvimento Florestal Sustentável do Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000. 101p.

MCPHERSON, E.; MUCHNICK, J. Effects of street tree shade on asphalt concrete pavement performance, **Journal of Arboriculture** 31(6): 303-310, 2005.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro, RJ: Light, 2000. 226p.

MILLER, R. W. **Urban Forestry: planning and managing urban greenspaces**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1988. 404p.

NILSSON, K.; RANDRUP, T.B.; WANDALL, B.M. Trees in the urban environment. **The forest handbook** (Ed. Evan J), Blackwell Science, Oxford, Vol. 1: 347-361, 2000.

OLIVEIRA, S.; LOPES, A. Metodologia de avaliação do risco de queda de árvores devido a ventos fortes. O caso de Lisboa. IN: VI Congresso da Geografia Portuguesa, Lisboa. **Anais....** Out. 2007.

ONU. Assembleia Geral das Nações Unidas. **Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/agencia/onumeioambiente/>>. Acesso em 05 abr. 2019.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Implantação e arborização urbana**. Viçosa – MG – UFV, 2001.

PARENTE, A. **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental: Um Estudo do Ecological Footprint Method do município de Joinville – SC**, 2007.

PEREIRA, L. G. **Sínteses dos métodos de Pegada Ecológica e análise energética para diagnóstico da sustentabilidade de países: O Brasil como estudo de caso**. 2008. Tese. Unicamp - Campinas São Paulo. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/fea/ortega/extensao/Tese-Lucas.Pereira.pdf>> Acesso em: 12 nov. 2011.

PORTO, L.R. **Georreferenciamento e processamento de imagens de sensoriamento remoto aplicados à análise da arborização urbana em Londrina**. Trabalho de conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, 2017.

PREGITZER, K. S.; EUSKIRCHEN, E. S. **Carbon cycling and storage in world forest: biome patterns related to forest age**. *Global Change Biology*, Oxford, v. 10, n. 12, p. 2052-2077, Dec. 2004.

SEMA BETIM. **Termo de Referência para Arborização Urbana**. Secretaria Municipal de Ambiente do Município de Betim – MG, 2013.

RANDRUP, T.B., MCPHERSON, E.G., COSTELLO, L.R. A review of tree root conflicts with sidewalks, curbs and roads. **Urban Ecosystems** 5, 2003. p. 209-225.

RGE. **Projeto de arborização urbana da CPFL Energia é reconhecido pela ONU**. Campinas: 2018. Disponível em: <<https://www.rge-rs.com.br/releases/Paginas/projeto-de-arborizacao-urbana-da-cpfl-energia-e-reconhecido-pela-onu.aspx>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

RIBEIRO, F.; RIBEIRO A. B. S. Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. **Revista da Católica**, v. 1, n. 1, Uberlândia, 2009. Disponível em < [http://catolicaonline.com.br/revistadacatolica2/artigosv1n1/20\\_Arborizacao\\_urbana.pdf](http://catolicaonline.com.br/revistadacatolica2/artigosv1n1/20_Arborizacao_urbana.pdf) >. Acesso em: 22 fev. 2016-

ROBERT, K. H.; DALY, H.; HAWKEN, P.; HOLMBERG, J. A Compass for sustainable Development. **Resource Magazine**, Issue 170, 1995.

ROCHA, T. B.; CABACINHA, C. D.; ALMEIDA, R. C.; PAULA, A.; SANTOS, R. C. **Avaliação de métodos de estimativa de volume para um povoamento de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake** no Planalto da Conquista- BA. Enciclopédia Biosfera, v. 6, n. 10. p. 1-13, 2010.

SAEBE, A.; BENEDIKZ, T.; RANDRUP, T.B. Selection of trees for urban forestry in the Nordic countries. **Urban For. & Urban Greening**, 2: 101-114, 2003.

SEBASTIÃO, I. L. Aplicação da Pegada Ecológica ao Turismo. Dissertação de Mestrado – Lisboa, 2010.

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo. **Termo de referência/ Especificações técnicas**. São Paulo – SP. 2013. Disponível em: <[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/anexo\\_i-\\_termo\\_de\\_referencia\\_-\\_manejo\\_-\\_of\\_1412363730.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/anexo_i-_termo_de_referencia_-_manejo_-_of_1412363730.pdf)>. Acesso em: 09 out. 2019.

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo. Secretaria do Verde e do Meio Ambiente. **Manual Técnico de Arborização Urbana**. 2. ed. 2005. Disponível em: <[http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/meio\\_ambiente/manual\\_arborizacao.pd](http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/meio_ambiente/manual_arborizacao.pd)>. Acesso em: 23 mar. 2019.

SCHALLENBERGER, L.S., MACHADO, G.O. Inventário da arborização na região central do município de Mangueirinha – PR. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.8, n.1, p.54-64, 2013

SEBRAE. O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Termo de Referência**. Rondônia: SEBRAE/RO, 2015

SEVERINO, A. J. **Metodologia de trabalho científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SOARES, T. S.; SCOLFORO, J. R. S.; FERREIRA S. O.; MELLO, J. M. **Uso de diferentes alternativas para viabilizar a relação hipsométrica no povoamento florestal**. Revista *Árvore*, v. 28, n. 6. p. 845-854, 2004.

SOARES, A.L.; CASTEL-BRANCO, C. As árvores da cidade de Lisboa. **Floresta e Sociedade. Uma história em comum**. Ed. Público/FLAD: 289-333, 2007.

SOUSA, G. T. O.; AZEVEDO, G. B.; BARRETO, P. A. B.; JÚNIOR, V. C. **Relações hipsométricas para *Eucalyptus urophylla* conduzidos sob regime de alto fuste e talhadia no Sudoeste da Bahia**. Scientia Plena, v. 9, n. 4., p 1-7, 2013.

SOUZA, M. A. de I.B. **Curso sobre arborização urbana**. Belo Horizonte: EMIG/SBAU/IEF/AMIFLOR, 1995. 33 p.

STATCAMP. Consultoria Estatística e Qualidade. **Cálculo e Interpretação do P-Valor**. São Carlos – SP. 2019. Disponível em: < <http://www.portalaction.com.br/inferencia/512-calculo-e-interpretacao-do-p-valor>>. Acesso em: 10 out. 2019.

TRIPODI, T.; FELLIN, P.; MEYER, H. **Análise da Pesquisa Social**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1975.

WACKERNAGEL, M.; REES, W. **Our ecological footprint**. The new catalyst bioregional series. Gabriola Island, B.C.: New Society Publishers, 1996.

VEIGA, B. F. **Crescimento Econômico Regional: uma Avaliação da Estrutura Produtiva de Londrina entre 1996 e 2012**. Monografia. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2014.

WWF. World Wildlife Fund. **Relatório do Planeta Vivo 2006**. Suíça: ZSL; Global Ecological Footprint Network. Nov. 2006.

WWF. World Wildlife Fund. **Pegada Ecológica: que marcas queremos deixar no planeta**. 2007. Disponível em: <[http://assets.wwf.org/downloads/19mai08\\_wwf\\_pegada.pdf](http://assets.wwf.org/downloads/19mai08_wwf_pegada.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2019.

YIN, R. K. **Estudo de caso Planejamento e Métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205p.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A:** Quadro apenas com descritivos de ferramentas e pequenos equipamentos para o serviço de plantio, poda, erradicação de árvores com menos de oito metros e destoca, quantidades presentes nos Apêndices “D”, “E” e “F”.

<b>DESCRIÇÃO: Equipe de plantio</b>
Vassoura de cabo torto 40 cm
Vassoura de jardim de aço
Fita zebrada - rolo com 100 m
Cone de segurança
Garrafa 5l térmica
Escada 10m (fibra)
Bagageiro gradeado de teto para veículo
<b>DESCRIÇÃO: Equipe de poda de condução</b>
Corda 12mm - poliamida rolo 30m
Corda 16mm - nylon - rolo 30m
Serrote de poda
Serra de poda com bastão c/ isolamento
Vassoura de cabo torto 40 cm
Vassoura de jardim de aço
Fita zebrada - rolo com 100 m
Cone de segurança
Lima p/ motosserra pequena
Lima p/ motosserra média
Corrente p/ motosserra pequena
Corrente p/ motosserra média
Corrente p/ motopoda
Lima p/ motopoda
Garrafa 5l térmica
Escada 10m (fibra)
Escada 14m (MADEIRA)
Bagageiro Gradeado de teto para veículo
<b>DESCRIÇÃO: Equipe de poda de Adequação e Erradicação &lt;8 metros</b>
Corda 12mm - poliamida rolo 30m
Corda 16mm - nylon - rolo 30m
Serrote de poda
Serra de poda com bastão c/ isolamento
Vassoura de cabo torto 40 cm
Vassoura de jardim de aço

Fita zebrada - rolo com 100 m
Cone de segurança
Lima p/ motosserra pequena
Lima p/ motosserra média
Corrente p/ motosserra pequena
Corrente p/ motosserra média
Corrente p/ motopoda
Lima p/ motopoda
Garrafa 5l térmica
Escada 10m (fibra)
Escada 14m (MADEIRA)
Bagageiro Gradeado de teto para veículo
<b>DESCRIÇÃO: Equipe de desbaste</b>
Corda 12mm - poliamida rolo 30m
Corda 16mm - nylon - rolo 30m
Serrote de poda
Serra de poda com bastão c/ isolamento
Vassoura de cabo torto 40 cm
Vassoura de jardim de aço
Fita zebrada - rolo com 100 m
Cone de segurança
Lima p/ motosserra pequena
Lima p/ motosserra media
Corrente p/ motosserra pequena
Corrente p/ motosserra média
Corrente p/ motopoda
Lima p/ motopoda
Garrafa 5l térmica
Escada 10m (fibra)
Escada 14m (MADEIRA)
Bagageiro gradeado de teto para veículo

**Fonte:** Elaborado a partir de São Paulo (2013), Londrina (2018), Londrina (2019) e COPEL (2017).

**APÊNDICE B:** Modelo de Termo de Referência para o Serviço de Poda de Condução, Poda de Adequação e Erradicação de Árvores com Menos de 08 Metros de Altura para Londrina-PR no ano de 2019 – Adaptado de São Paulo (2013) e Londrina (2019).

**DO OBJETO:** Contratação de empresa para a prestação de serviços de Poda de Condução, Poda de Adequação e Erradicação de árvores (com menos de 08 metros de altura) em áreas públicas do Município de Londrina e distritos, além do transporte dos resíduos gerados, conforme disposto abaixo e demais condições discriminadas. Compreende-se como distritos as localidades assim nominadas: Paiquerê, Irerê, Lerroville, Guaravera, São Luiz, Selva, Warta, Maravilha, Guairacá, Espírito Santo. A metodologia de execução deverá ser apresentada pela licitante vencedora na mesma ocasião da apresentação da planilha de composição de custos para sua pré-avaliação e aprovação pela Secretaria Municipal de Ambiente, SEMA-Londrina/PR, atendidas todas as especificações e demais elementos técnicos, podendo as partes proporem uma readequação dos serviços de forma a assegurar a melhoria da qualidade dos mesmos, ficando a aprovação a cargo da CONTRATANTE.

**JUSTIFICATIVA:** Considera-se necessária a contratação do objeto deste Termo de Referência devido à necessidade de poda e erradicação das árvores com menos de 08 metros visto que, na ausência de mão de obra e equipamentos faz-se necessária a contratação dos mesmos. Tais serviços impactam também na segurança e acessibilidade dos veículos e pedestres que transitam pelas vias públicas.

**DO PRAZO DE EXECUÇÃO E VIGÊNCIA CONTRATUAL:** O prazo de execução contratual será de 12 (doze) meses contados a partir da data determinada na ordem de serviço expedida pela SEMA-Londrina. Considerando que o presente objeto deve ser executado continuamente, sem interrupção, o prazo de execução poderá ser prorrogado por iguais e sucessivos períodos, na forma do disposto no inciso II, art. 57, Lei Federal nº 8666/93, limitado a 60 (sessenta) meses. Caso a CONTRATADA não tenha interesse em renovar o Contrato, deverá manifestar formalmente sua intenção à SEMA-Londrina, no prazo de 90 (noventa) dias antes da data prevista para o término da execução contratual.

**QUANTITATIVO, DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E RESÍDUOS:** Para o serviço de Poda de Condução o quantitativo adotado para contratação corresponde a 65 (sessenta e cinco) serviços de poda de Condução por dia para uma média de 22 (vinte e dois) dias trabalhados mensalmente (365 dias no ano – 52 dias domingos, 16 feriados e 36 dias média anual de período chuvoso/12 = 21,75), resultando em um total de 1.430 (Um mil, quatrocentos e trinta) podas de levante mensais com jornada máxima de trabalho de 44 horas semanais. A quantidade anual é de 17.160 (Dezessete mil, cento e sessenta) podas de levante. Competirá a CONTRATANTE definir as prioridades nos atendimentos e as áreas para atuação da equipe.

Para o serviço de Poda de Adequação e Erradicação de Árvores com menos de 08 metros, o quantitativo adotado para contratação corresponde a 12 (doze) serviços de poda de Adequação e/ou Erradicação de Árvores (<08 Metros) por dia para uma média de 22 (vinte e dois) dias trabalhados mensalmente (365 dias no ano – 52 dias domingos, 16 feriados e 36 dias média anual de período chuvoso/12 = 21,75), resultando em um total de 264 (Duzentos e sessenta e quatro) Podas de Segurança e Erradicação de Árvores (< 08 metros) mensais com jornada máxima de trabalho de 44 horas semanais. A quantidade anual é de 3.168 (Três mil, cento e sessenta e oito) Podas de Segurança e Erradicação de Árvores (<08 metros). Competirá a CONTRATANTE definir as prioridades nos atendimentos e as áreas para atuação da equipe.

**Descrição do serviço de Poda de Condução:** Entende-se por Poda de Condução a remoção de ramos e brotações inferiores, que atrapalhem a circulação sob a copa do exemplar arbóreo, sempre levando em consideração o modelo arquitetônico da espécie. Bem como a trituração, transporte e correta destinação de todos os resíduos gerados. Remoção precoce de ramos, de forma racional para convivência com as interferências existentes (ex.: Iluminação, fachadas, sinalização de trânsito, etc.). Isto é, direcionar o desenvolvimento da copa para os espaços disponíveis, sempre levando em consideração o modelo arquitetônico da espécie. Remoção de ramos em desarmonia ou que comprometam a copa, visando a estabilidade do exemplar arbóreo. Estas estarão localizada nas áreas públicas do Município e seus distritos, bem como acondicionamento, transporte e correta destinação de todos os resíduos gerados. A empresa vencedora será responsável pelo fornecimento de mão de obra e encargos sociais, equipamentos de proteção individual, equipamentos e materiais, insumos, veículos, transporte, lucro, despesas e outros, assim como discriminado na planilha de custos.

**Descrição do serviço de Poda de Adequação e Erradicação de Árvores (< 08 metros):** Entende-se por Poda de Adequação a remoção de ramos cruzados, necrosados, secos, senis, defeituosos, lascados, quebrados, ladrões, epicórmicos, doentes, com ataque de pragas ou ervas parasitas, comprometidos por problemas fitossanitários e brotos de raiz. Bem como a trituração, transporte e correta destinação de todos os resíduos gerados. A remoção de ramos em desarmonia ou que comprometam a copa, visando a estabilidade do exemplar arbóreo. A remoção de partes da árvore que apresentam risco iminente de queda, podendo comprometer a integridade física das pessoas, do patrimônio público ou particular. Por exemplo, de ramos que se quebram durante a ocorrência de chuva, tempestades ou ventos fortes.

Entende-se por erradicação de árvores o conjunto de atividades necessárias para a remoção de uma árvore com menos de 08 metros de altura. Bem como a trituração, transporte e correta destinação de todos os

resíduos gerados. Eliminação de toda a parte aérea e do caule, cortada a uma altura máxima de 10 cm do nível acima do solo. Estas estarão localizada nas áreas públicas do Município e seus distritos, bem como acondicionamento, transporte e correta destinação de todos os resíduos gerados. A empresa vencedora será responsável pelo fornecimento de mão de obra e encargos sociais, equipamentos de proteção individual, equipamentos e materiais, insumos, veículos, transporte, lucro, despesas e outros, assim como discriminado na planilha de custos.

A remoção de todos os resíduos provenientes dos serviços executados deverá ocorrer imediatamente após sua conclusão, não podendo restar materiais a serem removidos posteriormente. Em caso de extrema necessidade e desde que devidamente justificado pela CONTRATADA, e após ciência da Fiscalização da CONTRATANTE, o material proveniente dos serviços poderá ser removido até, e no máximo, 24 (vinte e quatro) horas após o seu término.

**CONSTITUIÇÃO DA EQUIPE:** A equipe necessária para a realização do serviço de 17.160 (Dezessete mil, cento e sessenta) podas de Levante anuais, como previsto neste Termo de Referência, durante a vigência contratual será requisitada uma equipe composta da seguinte forma:

DESCRIÇÃO	QTD. MENSAL
Engenheiro Agrônomo, Florestal ou Ambiental (Responsável Técnico com habilitação na categoria "B" ou superior)	0,25
Motorista - Supervisor (Com habilitação "D" ou superior)	1,00
Motorista - Caminhão Caçamba e/ou Guindaste (Com habilitação "D" ou superior)	1,00
Jardineiros Operadores Motosserra	2,00
Ajudantes de Jardinagem (Servente Geral)	2,00

Para o engenheiro Agrônomo, Florestal ou Ambiental será atribuído apenas ¼ (um quarto) de sua jornada de trabalho (30 horas) em decorrência do fluxo e volume de trabalho a ser desempenhado pelo mesmo.

Para a realização do serviço de 3.168 (Três mil, cento e sessenta e oito) Podas de Segurança e Erradicação de Árvores (<08 metros) anuais, como previsto neste Termo de Referência, durante a vigência contratual será requisitada uma equipe composta da seguinte forma:

DESCRIÇÃO	QTD. MENSAL
Engenheiro Agrônomo, Florestal ou Ambiental (Responsável Técnico com habilitação na categoria "B" ou superior)	0,25
Motorista - Supervisor (Com habilitação "D" ou superior)	1,00
Motorista - Caminhão Caçamba e/ou Guindaste (Com habilitação "D" ou superior)	1,00
Jardineiros Operadores Motosserra	2,00
Ajudantes de Jardinagem (Servente Geral)	2,00

Para o engenheiro Agrônomo, Florestal ou Ambiental será atribuído apenas ¼ (um quarto) de sua jornada de trabalho (30 horas) em decorrência do fluxo e volume de trabalho a ser desempenhado pelo mesmo.

**FERRAMENTAS E PEQUENOS EQUIPAMENTOS:** Todas as ferramentas e pequenos equipamentos deverão ser fornecidos pela CONTRATADA, em perfeito estado de uso e devem ser acompanhados de todos os acessórios para a correta execução dos serviços. Além dos acessórios, também os materiais tais como: limas, correntes, sabres, combustível, etc., deverão ser fornecidos em quantidade suficiente de modo a garantir a execução dos serviços nos prazos estabelecidos. A lista a seguir contém o rol exemplificativo das ferramentas e pequenos equipamentos que deverão ser fornecidos pela CONTRATADA sempre que necessário para serviço de Poda de Condução:

DESCRIÇÃO	QTD. ANUAL
Corda 12mm - poliamida rolo 30m	2
Corda 16mm - nylon - rolo 30m	2
Serrote de poda – unidades	12
Serra de poda com bastão c/ isolamento	4

Vassourão de cabo torto 40 cm – unidades	24
Vassoura de jardim de aço – unidades	6
Fita zebrada - rolo com 100 m	16
Cone de segurança – unidades	40
Lima p/ motosserra pequena – unidades	80
Lima p/ motosserra média – unidades	50
Corrente p/ motosserra pequena – unidades	36
Corrente p/ motosserra média – unidades	20
Corrente p/ motopoda – unidades	48
Lima p/ motopoda – unidades	48
Garrafa 5l térmica – unidades	3
Escada 10m (fibra)	2
Escada 14m (MADEIRA)	2
Bagageiro Gradeado de teto para veículo	2

A lista a seguir contém o rol exemplificativo das ferramentas e pequenos equipamentos que deverão ser fornecidos pela CONTRATADA sempre que necessário para serviço de Poda de Adequação e Erradicação de Árvores (< 08 metros):

DESCRIÇÃO	QTD. ANUAL
Corda 12mm - poliamida rolo 30m	2
Corda 16mm - nylon - rolo 30m	2
Serrote de poda – unidades	12
Vassourão de cabo torto 40 cm – u	24
Vassoura de jardim de aço – um.	6
Fita zebrada - rolo com 100 m	10
Cone de segurança – unidades	40
Lima p/ motosserra pequena – unidades	80
Lima p/ motosserra média – unidades	50
Lima p/ motosserra grande – unidades	24
Corrente p/ motosserra pequena – unidades	36
Corrente p/ motosserra média – unidades	20
Corrente p/ motosserra grande – unidades	12
Corrente p/ motopoda – unidades	24
Lima p/ motopoda – unidades	24
Corrente p/ motosserra grande – unidades	12
Garrafa 5l térmica – unidades	3
Escada 10m (fibra)	2
Escada 14m (MADEIRA)	2
Bagageiro Gradeado de teto para veículo	1

A Fiscalização deverá estabelecer rol mínimo das ferramentas e pequenos equipamentos que deverão permanecer à disposição da Equipe diariamente em perfeito estado de uso e acompanhados de todos os acessórios para a correta execução dos serviços objetos deste Termo de Referência. A Fiscalização poderá estabelecer rol

mínimo de materiais de reposição, ferramental ou equipamentos que deverão ser disponibilizados pela CONTRATADA para a execução dos serviços objetos deste Termo de Referência.

**MATERIAL DE SINALIZAÇÃO E OUTROS:** Todos os Materiais de Sinalização deverão ser fornecidos pela CONTRATADA, em perfeito estado de uso e devem ser acompanhados de todos os acessórios para a correta execução das tarefas. Os Materiais de Sinalização abaixo listados deverão estar sempre em perfeitas condições de uso e disponíveis para a equipe de Poda de Condução:

DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. ANUAL
Fita zebrada - rolo com 100 m	Rolo/ano	4
Cone de segurança – unidades	Unidade/ano	16
Placa de Sinalização	Unidade/ano	12
Lonas para cobrir cargas dos caminhões	Unidade/ano	2

Os Materiais de Sinalização abaixo listados deverão estar sempre em perfeitas condições de uso e disponíveis para a **equipe de Poda de Adequação e Erradicação de Árvores (< 08 metros):**

DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. ANUAL
Fita zebrada - rolo com 100 m	Rolo/ano	5
Cone de segurança – unidades	Unidade/ano	20
Placa de Sinalização	Unidade/ano	15
Lonas para cobrir cargas dos caminhões	Unidade/ano	2

**UNIFORMES E EQUIPAMENTOS MÍNIMOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.** Os itens abaixo estão descritos em unidades por ano e são referentes à equipe de Poda de Condução:

DESCRIÇÃO	Engenheiro	Motorista Supervisor	Motorista Caçamba	02 Jardineiros (Motosserras)	02 Ajudantes Jardinagem
Camisa Brim Faixa Reflexiva	3	3	3	-	6
Calça Brim com Faixa Reflexiva	3	3	3	-	6
Camisa Manga Longa Brim Faixa Reflexiva	-	-	-	6	-
Calça Anti-Corte com Faixa Reflexiva	-	-	-	6	-

Os itens abaixo estão descritos em unidades por ano e são referentes à equipe de Poda de Adequação e Erradicação de Árvores (< 08 metros):

DESCRIÇÃO	Engenheiro	Motorista Supervisor	Motorista Caçamba	02 Jardineiros (Motosserras)	02 Ajudantes Jardinagem
Camisa Brim Faixa Reflexiva	3	3	3	-	6
Calça Brim com Faixa Reflexiva	3	3	3	-	6
Camisa Manga Longa Brim Faixa Reflexiva	-	-	-	6	-
Calça Anti-Corte com Faixa Reflexiva	-	-	-	6	-

**EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (E.P.I):** A listagem abaixo contém o rol mínimo de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs.), que deverão estar sempre em perfeitas condições de uso e disponíveis para a Equipe da Poda de Condução, ao começar pelo Engenheiro:

DESCRIÇÃO	QTD. ANUAL
Capacete casco de alta resistência, com aba frontal, confeccionado com polietileno.	2
Óculos de Proteção e segurança com armação e visor curvo	2
Protetor auditivo circum-auricular (tipo concha)	2
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado, com 5 dedos.	2

Para o Motorista Supervisor:

DESCRIÇÃO	QTD. ANUAL
Capacete casco de alta resistência, com aba frontal, confeccionado com polietileno.	2
Óculos de Proteção e segurança com armação e visor curvo	2
Protetor auditivo circum-auricular (tipo concha)	2
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado, com 5 dedos.	2

Para o Motorista de Caminhão Basculante:

DESCRIÇÃO	QTD. ANUAL
Capacete casco de alta resistência, com aba frontal, confeccionado com polietileno.	2
Óculos de Proteção e segurança com armação e visor curvo	2
Protetor auditivo circum-auricular (tipo concha)	2
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado, com 5 dedos.	2

Para os Ajudantes de Jardinagem (02 ajudantes):

DESCRIÇÃO	QTD. ANUAL
Capacete casco de alta resistência, com aba frontal, confeccionado com polietileno.	4
Óculos de Proteção e segurança com armação e visor curvo	4
Protetor auditivo circum-auricular (tipo concha)	4
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado, com 5 dedos.	4

Para os Jardineiros Operadores de Motosserra (02 operadores):

DESCRIÇÃO	QTD. ANUAL
Capacete com aba frontal, confeccionado com polietileno, acoplado com protetor circum-auricular (tipo concha) com visor e protetor facial	4
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado	4
Calçado de segurança confeccionado em couro vaqueta hidrofugado	4

A listagem abaixo contém o rol mínimo de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs.), que deverão estar sempre em perfeitas condições de uso e disponíveis para a Equipe da Poda de Adequação e Erradicação de Árvores (< 08 metros):

**Engenheiro:**

DESCRIÇÃO	QTD. ANUAL
Capacete casco de alta resistência, com aba frontal, confeccionado com polietileno.	2
Óculos de Proteção e segurança com armação e visor curvo	2
Protetor auditivo circum-auricular (tipo concha)	2
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado, com 5 dedos.	2

**Para o Motorista Supervisor:**

DESCRIÇÃO	QTD. ANUAL
Capacete casco de alta resistência, com aba frontal, confeccionado com polietileno.	2
Óculos de Proteção e segurança com armação e visor curvo	2
Protetor auditivo circum-auricular (tipo concha)	2
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado, com 5 dedos.	2

**Para o Motorista de Caminhão Basculante:**

DESCRIÇÃO	QTD. ANUAL
Capacete casco de alta resistência, com aba frontal, confeccionado com polietileno.	2
Óculos de Proteção e segurança com armação e visor curvo	2
Protetor auditivo circum-auricular (tipo concha)	2
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado, com 5 dedos.	2

**Para os Ajudantes de Jardinagem (02 ajudantes):**

DESCRIÇÃO	QTD. ANUAL
Capacete casco de alta resistência, com aba frontal, confeccionado com polietileno.	4
Óculos de Proteção e segurança com armação e visor curvo	4
Protetor auditivo circum-auricular (tipo concha)	4
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado, com 5 dedos.	4

**Para os Jardineiros Operadores de Motosserra (02 operadores):**

DESCRIÇÃO	QTD. ANUAL
Capacete com aba frontal, confeccionado com polietileno, acoplado com protetor circum-auricular (tipo concha) com visor e protetor facial	4
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado	4
Calçado de segurança confeccionado em couro vaqueta hidrofugado	4

Caberá à CONTRATADA fornecer, além dos EPIs listados anteriormente, todos os demais equipamentos necessários à execução dos serviços de acordo com as normas de segurança e normas regulamentadoras vigentes. Os funcionários da Equipe deverão apresentar-se ao trabalho devidamente uniformizados e munidos de crachá adequado para a execução dos serviços ora contratados.

Caberá à CONTRATADA responder pelo cumprimento das normas de segurança do trabalho, responsabilizando-se pela efetiva e correta utilização dos equipamentos de proteção individual e/ou coletivo, segundo legislação vigente. Nos trabalhos em vias públicas, os funcionários deverão usar todos os itens de

segurança previstos e recomendados por lei e/ou normas pertinentes ao objeto, sendo de única e exclusiva responsabilidade da CONTRATADA o seu cumprimento. A ausência de equipamentos de proteção individual - EPIs e/ou sua não-utilização pelos profissionais acarretará a dispensa da Equipe e o desconto de 100% do valor da Equipe/dia.

**EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS:** A CONTRATADA deverá dispor dos seguintes equipamentos para o serviço de Poda de Condução.

DESCRIÇÃO	QTD.
Motosserra profissional a gasolina de pequeno porte, com potência igual ou superior a 3 cv, peso máximo (sem combustível e equipamento de corte) de 4,6 kg e equipada com sabre entre 12" a 20"	4,00
Motosserra profissional a gasolina, de médio porte, com potência igual ou superior a 4 cv, equipada com sabre entre 13" e 18".	2,00
Podador telescópico motorizado (motopoda) com lança para corte em altura de pelo menos 4 metros.	4,00
Triturador de galhos com potência equivalente a 40 HP, com capacidade operacional para triturar galhos com até 6" (30 centímetros) de diâmetro	2,00

A CONTRATADA deverá dispor dos seguintes equipamentos para o serviço de Poda de Adequação com Erradicação de Árvores (< 08 metros):

DESCRIÇÃO	QTD.
Motosserra profissional a gasolina de pequeno porte, com potência igual ou superior a 3 cv, peso máximo (sem combustível e equipamento de corte) de 4,6 kg e equipada com sabre entre 12" a 20"	3,00
Motosserra profissional a gasolina, de médio porte, com potência igual ou superior a 4 cv, equipada com sabre entre 13" e 18".	2,00
Motosserra profissional a gasolina de grande porte, com potência igual ou superior a 4 cv equipada com sabre entre 18" e 24".	1,00
Podador telescópico motorizado (motopoda) com lança para corte em altura de pelo menos 4 metros.	3,00
Triturador de galhos com potência equivalente a 40 HP, com capacidade operacional para triturar galhos com até 6" (30 centímetros) de diâmetro	1,00

As motosserras e a motopoda deverão estar devidamente licenciadas para os trabalhos a serem executados e serão operadas pelos Jardineiros Operadores de Motosserra, componentes da Equipe. Os materiais tais como: limas, correntes, sabres, combustível, etc., deverão ser fornecidos em quantidade suficiente de modo a garantir a execução dos serviços nos prazos estabelecidos. Os equipamentos descritos neste item deverão atender aos requisitos de segurança da NR – 12 e demais Normas Regulamentadoras, do Ministério do Trabalho e Emprego.

A CONTRATADA deverá apresentar, antes do início dos trabalhos, além do documento de propriedade das motosserras e motopoda ou documento hábil, o Registro no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e a licença para o porte e uso de motosserras, em vigor, nos termos da Lei Federal nº 7.803/89, que regulamenta a comercialização e propriedade de motosserras. Os documentos descritos no item acima deverão ser juntados ao Processo Administrativo que trata da contratação das referidas Equipes. Sempre que houver substituição desses equipamentos, os documentos descritos neste item deverão ser apresentados pela CONTRATANTE e, igualmente, juntados ao Processo Administrativo que trata da contratação das referidas Equipes.

**CAMINHÕES E VEÍCULOS:** A CONTRATADA deverá dispor do seguinte quantitativo de veículos para a realização do serviço de Poda de Condução.

DESCRIÇÃO	QTD
-----------	-----

Veículo Camionete. Estimativa de Rodagem de 1.650 km/mês (Um mil seiscentos e cinquenta quilômetros por mês), estimativa aproximada de consumo de 7 km/l (sete quilômetros com 1 (um) litro de combustível).	1,00
Caminhão Basculante, caçamba metálica com capacidade mínima de 10 m <sup>3</sup> . Estimativa de Rodagem de 1.650 km/mês (um mil, seiscentos e cinquenta quilômetros por mês), estimativa aproximada de consumo de 4 km/l (quatro quilômetros com 1 um litro de combustível).	2,00

A CONTRATADA deverá dispor do seguinte quantitativo de veículos para a realização do serviço de Poda de Adequação e Erradicação de Árvores (< 08 metros):

DESCRIÇÃO	QTD
Camionete com Cesto Aéreo. Estimativa de Rodagem de 1.650 km/mês (Um mil, seiscentos e cinquenta quilômetros por mês), estimativa aproximada de consumo de 7 km/l (sete quilômetros com 1 (um) litro de combustível).	1,00
Caminhão Caçamba/Basculante c/ Cesto Aéreo, caçamba metálica com capacidade mínima de 10 m <sup>3</sup> . Estimativa de Rodagem de 1.650 km/mês (um mil, seiscentos e cinquenta quilômetros por mês), estimativa aproximada de consumo de 4 km/l (quatro quilômetros com 1 um litro de combustível).	1,00

O caminhão deverá ser conduzido por profissional habilitado para esse tipo de equipamento (motorista integrante da Equipe). Caberá à CONTRATADA responder pelo cumprimento das normas de segurança do trabalho, conforme legislação vigente, em especial a NR-11, do Ministério do Trabalho e Emprego. O caminhão com Caçamba/Carroceria poderá ser utilizado no transporte das ferramentas, dos equipamentos e materiais necessários. Havendo a necessidade de substituição dos veículos e caminhões vistoriados, o substituto deverá igualmente ser submetido à vistoria na Prefeitura do Município de Londrina. Fica expressamente proibido o transporte de funcionários no compartimento de carga dos caminhões.

**HORÁRIO E JORNADA DE TRABALHO:** Todos os serviços deverão ser executados pela CONTRATADA nos locais estipulados pela CONTRATANTE, nunca ultrapassando a carga horária máxima de 44 (quarenta e quatro) horas semanais. Se necessário for, e a critério da Fiscalização, poderá ser solicitada a execução dos serviços em dias e horários distintos da jornada regular, desde que comunicado previamente à CONTRATADA. Em decorrência desse fato, será admitida a concessão de folga a fim de compensação. Para fins do disposto, a CONTRATADA deverá submeter à Fiscalização, a escala de folgas decorrentes de trabalho em dias e horários distintos da jornada regular. A Equipe deverá se apresentar nos locais indicados pela Fiscalização, na data, horário pré-estabelecido, com o pessoal completo, uniformizado, com os equipamentos de proteção individual e coletivos, e com todos os equipamentos devidamente abastecidos, ferramentas e material de sinalização. A Fiscalização poderá recusar a Equipe que estiver em desacordo com as especificações deste item.

**DO PLANEJAMENTO E CUIDADOS COM EQUIPAMENTOS:** O planejamento dos serviços é de responsabilidade da CONTRATANTE. Os serviços serão executados conforme frequência, horários e itinerários definidos no planejamento, cumprindo jornada de trabalho determinada neste Termo de Referência. Qualquer fator que impeça o cumprimento das jornadas de trabalho estipuladas, sejam estas relacionadas a dificuldades operacionais ou a determinações do planejamento elaborado pela CONTRATANTE, deverá ser comunicado formalmente à SEMA-LONDRINA para análise e eventuais providências. Caberá a CONTRATADA zelar pelo bom uso, limpeza e conservação das instalações e equipamentos de que se serve a equipe em sua área de atuação quer pertençam à Administração ou à própria CONTRATADA, relatando imediatamente aos supervisores quaisquer ocorrências de responsabilidade dos membros da equipe ou de terceiros, que impliquem em danos às mesmas ou incômodas à população vizinha. Deverão ser adotados procedimentos que minimizem os incômodos causados à população em geral pela execução dos serviços, particularmente no que se refere à produção excessiva e/ou desnecessária de poeira e ruídos.

**DA ORGANIZAÇÃO PESSOAL, SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHADOR:** É de competência exclusiva da CONTRATADA, recrutar e fornecer toda a mão de obra, direta e indireta, necessária à execução dos serviços, inclusive supervisores e gerente de campo, pessoal de apoio operacional, administrativo. Os dimensionamentos de pessoal e EPI estimados, nos quadros anexos a este Termo de Referência, estão sendo fornecidos a título de orientação. É responsabilidade da licitante dimensionar o pessoal necessário à execução dos serviços com base em sua experiência. Entretanto, cumpre esclarecer que os dimensionamentos feitos pela SEMA-LONDRINA são resultado de pesquisa e acompanhamento dos serviços já executados na cidade dos cálculos de produtividade, jornada de trabalho, bem como critérios de observância quanto à segurança do trabalho. A CONTRATADA deverá cumprir integralmente as "Normas de Segurança e Saúde do Trabalhador para Prestação dos Serviços". A CONTRATADA deverá cumprir o disposto nas Normas Regulamentadoras da Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho e as Normas/Instruções sobre Medicina e Segurança do Trabalho.

**DOS CUIDADOS COM VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS:** Os veículos automotores deverão ser equipados adequados às necessidades de cada tipo de serviço e em condições e quantidades suficientes para a perfeita execução dos serviços, objeto da contratação, podendo ser alteradas suas condições, tipos, capacidades e quantitativos de acordo com a necessidade apurada pela CONTRATADA e aceito pela SEMA-LONDRINA, desde que seja para melhoria na execução do Contrato. As marcas, os modelos, as capacidades e outras características dos veículos propostos para a realização dos serviços, ficam a critério da CONTRATADA e não poderão ter mais de 15 (quinze) anos da data de fabricação durante toda a vigência do contrato. Em nenhum caso será admitida pela CONTRATANTE a substituição de qualquer dos veículos a serviço do contrato, por outro de idade superior ao exigido no item acima.

Os veículos apresentados pelo CONTRATANTE, para a realização dos serviços deverão estar adequados e disponíveis para uso imediato, e que o conjunto esteja em perfeitas condições de operação. Os veículos e equipamentos deverão ser colocados em serviço abastecidos, equipados e mantidos em perfeitas condições de segurança, funcionamento, conservação e limpeza, além de atenderem as determinações especificadas nos itens seguintes. Todos os veículos/equipamentos deverão ter programação visual, devidamente aprovada pelo CONTRATANTE, bem como outros acessórios exigidos pelos órgãos de trânsito que se fizerem necessários. Serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA todas as consequências decorrentes de sinistros ocasionados pelos veículos/equipamentos.

Os veículos/equipamentos deverão atender aos limites padrão de controle ambiental quanto à poluição do ar e sonora, em estrita observância às normas específicas aplicáveis (municipais, estaduais e federais), sob pena imediata de substituição dos mesmos. Em particular, deverá ser dada importância especial ao controle da emissão de fumaça negra pelos veículos / equipamentos, devendo atender às prescrições do CONTRAN, assim como ao nível de ruído dos mesmos quando em operação, que deverá atender aos limites estabelecidos na legislação vigente e deverá ser medido conforme preconizado nas Normas ABNT/NBR. Todos os veículos e equipamentos utilizados nos serviços deverão estar em total obediência às normas do Código de Trânsito Brasileiro e outras normas legais pertinentes, no início da realização do contrato, condições estas a serem mantidas, ao longo do mesmo, não estando dentro das normas o veículo não será aceito.

A CONTRATADA deverá providenciar por conta própria em seus veículos as identificações necessárias ao reconhecimento dos serviços prestados, de acordo com modelo padronizado a ser definido pela CONTRATANTE (tipo adesivo ou pintura). Não será permitida a exploração de publicidade nos veículos e equipamentos envolvidos na execução dos serviços. Os veículos deverão ser mantidos em perfeitas condições de operação. A CONTRATANTE poderá a qualquer tempo e a seu exclusivo critério, realizar outras vistorias, que considerar necessárias para garantir todas as condições indispensáveis à segurança e operacionalidade dos veículos. A CONTRATADA deverá dispor de local para guarda de seus veículos e demais equipamentos, não os deixando em via pública, quando não estiverem em serviço. A CONTRATANTE não se responsabilizará pela integridade de veículos ou equipamentos da CONTRATADA em caso de greve ou perturbações da ordem de qualquer espécie.

A substituição do veículo proposto, por qualquer motivo, dar-se-á apenas se autorizada pela CONTRATANTE. Neste caso, salvo mediante autorização em contrário da mesma, o veículo deverá possuir as mesmas características do veículo original apresentado por ocasião do início dos serviços. Em nenhuma hipótese a CONTRATADA poderá utilizar os veículos a serviço do contrato em outra atividade durante a jornada de trabalho.

**Obrigações da CONTRATADA quanto aos MATERIAIS E EQUIPAMENTOS:** Utilizar materiais de boa qualidade, próprios para a atividade a ser desempenhada, devidamente atestados pelos órgãos públicos de controle (Ministério da Agricultura, Inmetro ou equivalente) e mão de obra especializada;

A CONTRATADA se comprometerá a manter as máquinas, equipamentos e seus acessórios sempre em boas condições de conservação, uso e segurança, responsabilizando-se por quaisquer danos decorrentes do uso indevido ou imperícia de seus prepostos, substituindo imediatamente as que se apresentem danificadas ou defeituosas.

**Obrigações da CONTRATADA quanto ao PESSOAL:** A prestação de serviços não gera vínculo empregatício entre os empregados da CONTRATADA e a Administração, vedando-se qualquer relação entre estes que caracterize pessoalidade e subordinação direta. Quando da seleção de seu pessoal deverá adotar medidas que visem à contratação de operários idôneos, a fim de atender às exigências de qualidade na prestação dos serviços.

O CONTRATANTE, através de notificação por escrito, poderá exigir, no prazo de 24 (vinte e quatro) horas o afastamento de qualquer funcionário ou prestador de serviços da CONTRATADA que considere inconveniente à perfeita execução dos serviços contratados. Em caso de dispensa não caberá ao CONTRATANTE, qualquer ônus ou responsabilidade.

**Obrigações da CONTRATADA quanto a SEGURANÇA:** Tomar todas as providências no sentido de serem cumpridas, rigorosamente, por seus empregados e prestadores de serviços, as normas de higiene e de segurança do trabalho vigentes. Manter seus(s) empregados(s) devidamente registrados(s) e segurados(s) contra acidentes de trabalho, de acordo como os preceitos legais vigentes (Lei 6514/77 – Portaria 3214/78).

Seguir e cumprir as normas de segurança do trabalho, sob única e exclusiva responsabilidade, fornecendo e obrigando seus empregados a utilizarem Equipamento de Proteção Individual e uniformes que se fizerem necessários no exercício de suas funções. Responsabilizar-se por quaisquer acidentes de trabalho ocorridos na execução dos serviços contratados. Fornecer a seus empregados todo o ferramental, equipamentos, materiais de consumo, EPIs necessários à execução dos trabalhos. Obedecer às normas de segurança e medicina do trabalho para esse tipo de atividade, ficando por sua conta o fornecimento dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI, antes do início da execução dos serviços. Responsabilizar-se sobre quaisquer acidentes de trabalho ocorridos na execução dos serviços contratados.

Obrigações da CONTRATADA quanto a ENCARGOS: A CONTRATADA responderá por todas as despesas e obrigações relativas a recrutamento, salário, encargos sociais, trabalhistas e previdenciários, adicionais, horas extras, vale transporte, veículo adequado para os deslocamentos até as frentes de trabalho vale alimentação, cesta básica, alojamento, assistência médica, seguro contra acidentes e quaisquer implicações da natureza trabalhista e, notadamente, pelo fiel cumprimento dos dispositivos da Consolidação das Leis de Trabalho e legislação correlata.

A CONTRATADA será a única responsável pelos pagamentos de indenizações decorrentes de acidentes, atos ou fatos causados pela CONTRATADA, através de seus veículos/ equipamentos, empregados ou de pessoal contratado, que provoque danos ou prejuízos pessoais ou materiais, à CONTRATANTE, a terceiros ou à população. Responsabilizar-se pelo pagamento dos encargos fiscais, tributários, sociais, trabalhistas, previdenciários e outros que resultem dos compromissos assumidos diante da contratação.

Não obstante aos procedimentos administrativos e contratuais citados no item retro, ainda que adotadas tais medidas, não caberá, em qualquer hipótese, ao CONTRATANTE, qualquer responsabilidade previdenciária com relação aos empregados e prestadores de serviços da CONTRATADA. O CONTRATANTE não assumirá a responsabilidade pelo pagamento de impostos e encargos que competirem à CONTRATADA, nem se obrigará a fazer-lhes restituições ou reembolsos de valores principais e acessórios que esta depender com esses pagamentos.

Obrigações da CONTRATADA quanto a DOCUMENTOS que devem ser ENCAMINHADOS MENSALMENTE à fiscalização de contrato: Lista atualizada contendo nome e função dos colaboradores do período. Resumo da folha de pagamento contendo o nome completo do empregado, função exercida, data de início do contrato de trabalho, horário de trabalho e remuneração detalhada (salário, horas extras, adicionais e descontos). Comprovante de pagamento dos empregados (holerites), devidamente datados e assinados. Cópia do comprovante de recolhimento do INSS e FGTS.

Cópia dos cartões ponto, assinados pelos colaboradores. Em caso de admissão, cópia dos contratos individuais de trabalho do período devidamente assinadas e, em caso de demissão, cópia das rescisões trabalhistas, devidamente assinadas e pagas. Cópia dos recibos e pagamentos de férias referente à competência da Nota Fiscal.

Lista dos beneficiários de vale alimentação relativos ao período da Nota Fiscal, bem como comprovação do pagamento a empresa administradora do benefício; bem como comprovação do pagamento a empresa administradora do benefício. Cópia de certidões negativas relativas aos débitos junto às Fazendas Federal, Estadual e Municipal, débitos trabalhistas (CNDT), débitos do FGTS e débitos do INSS. Cópia da guia de recolhimento e o comprovante de pagamento do Benefício Social Familiar e Auxílio Saúde. Lista dos beneficiários do vale-transporte. Aviso de férias 30 dias antes do período de gozo.

Encaminhar declaração da RAIS a fim de assegurar o benefício do PIS aos funcionários. Cópia dos comprovantes de entrega de EPI's e Uniformes, toda vez que for realizada, com os descritivos, quantitativos, nome do colaborador recebedor e a assinatura do mesmo. Apresentar, mensalmente, à CONTRATANTE, até o 5º (quinto) dia útil que se seguir ao vencimento do prazo estabelecido em lei para o recolhimento das contribuições devidas à Previdência Social e FGTS, os comprovantes de tal recolhimento, ficando assegurado à CONTRATANTE, na hipótese de recusa ou falta de exibição de tais comprovantes, o direito de sustar o pagamento de quaisquer faturas, até que se cumpra aquela obrigação, sem prejuízo de aplicação de outras sanções ou ainda sob pena de rescisão contratual;

Observância de todas as prescrições relativas às leis trabalhistas e de previdência social com relação aos funcionários que executarão os serviços previstos neste Contrato, sendo considerada neste particular, como única empregadora. Para tanto, deverá a CONTRATADA, respeitar os pisos salariais das categorias envolvidas, homologadas por sindicato da categoria, além de outras determinações pertinentes.

NO PRAZO DE ATÉ 10 (DEZ) DIAS APÓS A ASSINATURA DO CONTRATO, A CONTRATADA DEVERÁ DISPONIBILIZAR À CONTRATANTE: Cópia das carteiras de trabalho dos funcionários alocados para sua execução, com os devidos registros; Cópia dos contratos individuais de trabalho dos colaboradores; Cópia dos exames admissionais; Cópia dos comprovantes de entrega de EPIs e Uniformes, com os descritivos, quantitativos, nome do colaborador recebedor e a assinatura do mesmo.

DA QUALIFICAÇÃO TÉCNICA: Atestado técnico-profissional, fornecido por pessoas jurídicas de direito público ou privado, que comprove que o responsável técnico da licitante executou, no mínimo o quantitativo de 1.000 (Um mil) Podas de Levante e 500 (Quinhentos) serviços de Podas de Segurança e Erradicação com menos

de 08 metros, devidamente registrado na entidade profissional competente (CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia).

Comprovação de vínculo entre o licitante e o(s) responsável(eis) técnico(s) detentor do Atestado, mediante apresentação de cópia da Carteira de Trabalho e Previdência Social devidamente autenticada ou da Ficha de Registro de empregado com a chancela da Delegacia Regional do Trabalho ou Contrato de Prestação de serviços entre o responsável técnico e a empresa. No caso do(s) responsável(eis) técnico(s) ser(em) proprietário(s) da empresa, a comprovação deverá ser feita através do contrato social.

Atestado técnico-operacional, fornecido por pessoas jurídicas de direito público ou privado, que comprove que a empresa executou, no mínimo o quantitativo de 1.000 (Um mil) Podas de Levante e 500 (Quinhentos) serviços de Podas de Segurança e Erradicação com menos de 08 metros. O licitante, caso solicitado, deverá disponibilizar todas as informações necessárias à comprovação da legitimidade do atestado solicitado, apresentando dentre outros documentos, cópia do contrato que deu suporte à contratação, notas fiscais, endereço atual da CONTRATANTE e local em que foram prestados os serviços.

**DA QUALIFICAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA:** Certidão Negativa de Falência, Concordata ou Recuperação Judicial, expedida pelo Cartório Distribuidor da Comarca ou da sede da empresa proponente, com data de emissão não anterior a 90 (noventa) dias da data prevista para recebimento da documentação de habilitação. Balanço Patrimonial do último exercício social, já exigíveis e apresentados na forma da lei, que comprovem a boa situação financeira da empresa, vedada a sua substituição por balancetes ou balanços provisórios, podendo ser atualizados por índices oficiais quando encerrado há mais de 3 (três) meses da data de apresentação da proposta. Quando for feito a atualização deverá apresentar o Balanço Patrimonial do último exercício social e o Balanço Patrimonial atualizado pelos índices oficiais com a indicação do índice utilizado. Documentos relativos à regularidade fiscal e trabalhista: Prova de inscrição no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) mediante a apresentação do comprovante de inscrição e de situação cadastral emitida pela Secretaria da Receita Federal do Brasil;

Prova de regularidade com a Fazenda Nacional, mediante a apresentação de certidão expedida conjuntamente pela Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB) e pela Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional (PGFN), referente a todos os créditos tributários federais e à Dívida Ativa da União (DAU) por elas administrados, inclusive os créditos tributários relativos às contribuições sociais previstas nas alíneas "a", "b" e "c" do parágrafo único do artigo 11 da Lei Federal n.º 8.212/1991, às contribuições instituídas a título de substituição, e às contribuições devidas, por lei, a terceiros;

Prova de regularidade perante o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço - FGTS, mediante apresentação do Certificado de Regularidade do FGTS – CRF, fornecido pela Caixa Econômica Federal – CEF;

Prova de regularidade fiscal perante a Fazenda Estadual relativa aos Tributos Estaduais, mediante apresentação de Certidão Negativa de Débito ou Certidão Positiva com efeito de Negativa ou documento equivalente do Estado sede do licitante na forma da lei;

Prova de regularidade fiscal perante a Fazenda Municipal relativa aos Tributos Municipais da sede da proponente, mediante apresentação de Certidão Negativa de Débito ou Certidão Positiva com efeito de Negativa ou documento equivalente do Município sede do licitante na forma da lei;

Prova de inexistência de débitos inadimplidos perante a Justiça do Trabalho, mediante a apresentação de Certidão Negativa ou Positiva com Efeito de Negativa, nos termos do artigo 642-A da Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei 5.452, de 1º de maio de 1943.

**DAS PENALIDADES:** O descumprimento das obrigações assumidas em razão desta licitação e das obrigações descritas no contrato sujeitará a(s) licitante(s) adjudicatária(s), garantida a prévia defesa, às seguintes sanções: Advertência e/ou Multa; Pelo atraso injustificado na execução do objeto da licitação, será aplicada multa diária, limitado a 30 (trinta) dias, a partir dos quais será causa do cancelamento do contrato, tendo por base as seguintes classificações, para:

Penalidades Leves: (tais como: não utilização de EPIs, falta de sinalização nos pontos de execução dos cortes de árvores): 1,00 % (um por cento) sobre o valor total da Nota Fiscal de Serviços do mês de referência da execução dos serviços;

Penalidades Médias (tais como: veículos inadequados, falta de equipamentos, falta de funcionários, atraso do recolhimento de resíduos): 2,00 % (dois por cento) sobre o valor total da Nota Fiscal de Serviços do mês de referência da execução dos serviços;

Penalidades Graves (tais como: ausência de ressarcimento de danos à terceiros, atraso superior a 30 dias nos casos normais e de 24 horas nos casos emergenciais, falta de pagamento de funcionários, não recolhimento de impostos, ausência de resposta dentro do prazo notificado): 3,00 % (três por cento) sobre o valor total da Nota Fiscal de Serviços do mês de referência da execução dos serviços;

Multa de 10,0% (dez por cento), calculada sobre o valor total da contratação devidamente atualizado, sem prejuízo da aplicação de outras sanções previstas no art. 87, da Lei nº 8.666/1993, na hipótese de recusa injustificada da licitante vencedora em celebrar o termo contratual, no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis, após regularmente convocada, caracterizando inexecução total das obrigações acordadas;

As sanções de multas poderão ser aplicadas concomitantemente com as demais, facultada a defesa prévia do interessado no prazo de 05 (cinco) dias úteis, contados a partir da data da notificação. Não será aplicada multa se, justificada e comprovadamente, o atraso na execução do serviço advier de caso fortuito ou de força maior. Suspensão temporária de participação em licitação e impedimento de contratar com a Administração, por prazo não superior a 02 (dois) anos;

Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública, enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição ou até que seja promovida a reabilitação, na forma da lei; Aquele que, convocado dentro do prazo de validade de sua proposta, não assinar o termo de contrato, deixar de entregar documentação exigida no Edital, apresentar documentação falsa, ensejar o retardamento da execução de seu objeto, não manter a proposta, falhar ou fraudar na execução do contrato, comportar-se de modo inidôneo, fizer declaração falsa ou cometer fraude fiscal, garantido o direito à ampla defesa, ficará impedido de licitar e de contratar com a Administração Municipal, pelo prazo de até 02 (dois) anos, sem prejuízo das multas previstas em edital e no contrato e das demais cominações legais; A aplicação das sanções previstas neste Edital não exclui a possibilidade de aplicação de outras, previstas na Lei 8.666/93, inclusive a responsabilização da licitante vencedora por eventuais perdas e danos causados à SEMA-Londrina.

Contar-se-á o prazo a partir do término da data fixada para a execução contratual, ou após o prazo concedido às correções, quando o objeto licitado estiver em desacordo com as especificações requeridas. A partir do trigésimo primeiro dia de atraso na execução o objeto não será mais recebido, salvo se houver a apresentação de justificativa com documentos comprobatórios que seja devidamente aceita pela SEMA-Londrina. No caso do não aceite da justificativa, a SEMA-Londrina poderá convocar os classificados remanescentes para prestação dos serviços; As penalidades acima descritas, não prejudicam a aplicação de outras penalidades a que a empresa esteja sujeita pelo não cumprimento das obrigações contratuais ou execução insatisfatória dos serviços, nos termos previstos em lei. A aplicação das sanções previstas neste Edital não exclui a possibilidade de aplicação de outras, previstas na Lei 8.666/93, inclusive a responsabilização da licitante vencedora por eventuais perdas e danos causados à SEMA Londrina.

**DO PAGAMENTO:** O pagamento se dará em até 30 (trinta) dias da seguinte forma, A CONTRATADA emitirá Nota Fiscal Eletrônica e enviará à CONTRATANTE, que dará o aceite definitivo no recebimento dos materiais/produtos, após conferência pelo servidor responsável pelo recebimento e da análise da documentação comprobatória do recebimento e Nota de Empenho correspondente. O recebimento do material/produto pela unidade usuária e respectiva avaliação da Nota Fiscal pelo servidor responsável pelo recebimento do serviço/material designado pela Autoridade da Pasta que verificará o atendimento de todas as cláusulas da Nota de Empenho.

A secretaria ordenadora da despesa programará a data de pagamento sempre para às quintas feiras, devendo gerar e assinar a Previsão de Pagamento e encaminhar via sistema SEI para a SMF-GCP para o pagamento; As previsões de pagamentos recebidas, através do sistema SEI, até às dezessete horas e trinta minutos das sextas-feiras serão pagas na quinta-feira da semana subsequente, desde que programada para aquela data.

Os pagamentos serão condicionados à apresentação de notas fiscais e faturas discriminativas de execução dos serviços, devidamente atestada sua conformidade e adequação pelo Município de Londrina-PR. Os valores devidos à CONTRATADA serão pagos, pela CONTRATANTE, numa quinta-feira, a contar do recebimento definitivo da Nota Fiscal, exceto na última semana do mês. A Nota Fiscal/Fatura que for apresentada com erro será devolvida à CONTRATADA, para retificação ou substituição, sendo que os trâmites para o pagamento se reiniciarão a partir da data de sua reapresentação. A apresentação dos documentos constantes nesta cláusula não exige a CONTRATADA da exibição de outros que sejam necessários para atestar o regular pagamento dos compromissos trabalhistas, encargos sociais, ou outros aos quais estejam obrigados, o que deverá ser providenciado no prazo máximo de 05 (cinco) dias depois de solicitados.

A CONTRATADA somente poderá emitir Nota Fiscal/Fatura após a emissão da respectiva Nota de Empenho, em conformidade com o disposto na presente Ata. No caso da CONTRATADA emitir Nota Fiscal eletrônica, para atender o AJUSTE SINIEF 08/2010 - cláusula décima, deverá enviar o arquivo em formato XML, para o e-mail institucional nfe@londrina.pr.gov.br. É expressamente vedada a cobrança, em qualquer hipótese, de sobretaxa ao preço contratado quando do pagamento dos produtos fornecidos pela licitante vencedora. Os documentos glosados devido à inconsistência da documentação poderão ser adequados e reapresentados na competência seguinte. Nenhum pagamento será efetuado à CONTRATADA, enquanto pendente de liquidação qualquer obrigação financeira decorrente de penalidade ou inadimplência, sem que isso gere direito a reajustamento de preços.

**DAS CONSIDERAÇÕES:** A Equipe fica expressamente proibida de trabalhar em quaisquer outros serviços diversos dos especificados neste Termo de Referência. As normas de segurança constantes destas especificações não desobrigam a CONTRATADA do cumprimento de outras disposições legais, federais, estaduais e municipais pertinentes, sendo de sua inteira responsabilidade os processos, ações ou reclamações movidas por pessoas físicas ou jurídicas em decorrência de negligência nas precauções exigidas no trabalho ou da utilização de equipamentos/ferramentas inaceitáveis na execução dos serviços.

A CONTRATADA deverá providenciar a substituição de qualquer profissional que venha a ser declarado inadequado para a execução da função, seja por imperícia técnica ou por atitude considerada inconveniente pela Fiscalização, no prazo não superior a 24 (vinte e quatro) horas. Os serviços relativos ao presente Contrato, tanto da Equipe, quanto os relativos aos equipamentos, máquinas, veículos e caminhões deverão ser utilizados na área de abrangência administrativa da Prefeitura do Município de Londrina e a Secretaria Municipal de Ambiente de Londrina. A CONTRATADA deverá formalizar junto à CONTRATANTE a quantidade de trabalhadores e veículos alocados nas atividades discriminadas no objeto desse Termo de Referência na data da assinatura do contrato.

**APÊNDICE C: Modelo de Termo de Referência para o Serviço Destoca para Londrina-PR no ano de 2019 – Adaptado de São Paulo (2013) e Londrina (2019).**

**DO OBJETO:** Contratação de empresa para a prestação de serviços de desbaste ou destoca de tocos de árvores em áreas públicas do Município de Londrina e distritos, além do transporte dos resíduos gerados, conforme disposto abaixo e demais condições discriminadas. Compreende-se como distritos as localidades assim nominadas: Paiquerê, Irerê, Lerroville, Guaravera, São Luiz, Selva, Warta, Maravilha, Guairacá, Espírito Santo.

Por toco entende-se a parte do tronco da árvore que permanece enterrada depois de já ter havido o corte do indivíduo arbóreo. A metodologia de execução deverá ser apresentada pela licitante vencedora na mesma ocasião da apresentação da planilha de composição de custos para sua pré-avaliação e aprovação pela Secretaria Municipal de Ambiente, SEMA-Londrina/PR, atendidas todas as especificações e demais elementos técnicos, podendo as partes proporem uma readequação dos serviços de forma a assegurar a melhoria da qualidade dos mesmos, ficando a aprovação a cargo da CONTRATANTE.

**JUSTIFICATIVA:** Considera-se necessária a contratação do objeto deste Termo de Referência devido à necessidade de remoção dos tocos de indivíduos arbóreos já erradicados, para então ser refeito o plantio de uma nova árvore (não incluso neste termo) para reposição e manutenção adequada da arborização urbana do município.

**DO PRAZO DE EXECUÇÃO E VIGÊNCIA CONTRATUAL:** O prazo de execução contratual será de 12 (doze) meses contados a partir da data determinada na ordem de serviço expedida pela SEMA-Londrina. Considerando que o presente objeto deve ser executado continuamente, sem interrupção, o prazo de execução poderá ser prorrogado por iguais e sucessivos períodos, na forma do disposto no inciso II, art. 57, Lei Federal nº 8666/93, limitado a 60 (sessenta) meses. Caso a CONTRATADA não tenha interesse em renovar o Contrato, deverá manifestar formalmente sua intenção à SEMA-Londrina, no prazo de 90 (noventa) dias antes da data prevista para o término da execução contratual.

**QUANTITATIVO, DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E RESÍDUOS:** O quantitativo adotado para contratação corresponde a 10 (dez) desbastes ou destoca por dia para uma média de 22 (vinte e dois) dias trabalhados mensalmente (365 dias no ano – 52 dias domingos, 16 feriados e 36 dias média anual de período chuvoso/12 = 21,75), resultando em um total de 220 (duzentos e vinte) desbastes mensais. A quantidade anual é de 2640 (dois mil seiscentos e quarenta) desbastes.

Descrição do serviço de desbaste ou destoca: Entende-se por desbaste/destoca a atividade necessária para a finalização da remoção de uma árvore, ou seja, a retirada de seu tronco e raiz. Estas estarão localizada nas áreas públicas do Município e seus distritos, bem como acondicionamento, transporte e correta destinação de todos os resíduos gerados.

Descrição: Retirada dos remanescentes vegetais resultantes de uma remoção por corte. Compreende a remoção do tronco, colo e raízes e deverá ser realizada utilizando-se as ferramentas e equipamentos previstos para tal fim. A profundidade do desbaste deverá ser no mínimo de 20 (vinte) centímetros abaixo do nível de passeio. Os desbastes serão mecânicos. A empresa vencedora será responsável pelo fornecimento de mão de obra e encargos sociais, equipamentos de proteção individual, equipamentos e materiais, insumos, veículos, transporte, lucro, despesas e outros, assim como discriminado na planilha de custos.

Dos resíduos: A remoção de todos os resíduos provenientes dos serviços executados deverá ocorrer imediatamente após sua conclusão, não podendo restar materiais a serem removidos posteriormente. Em caso de extrema necessidade e desde que devidamente justificado pela CONTRATADA, e após ciência da Fiscalização da CONTRATANTE, o material proveniente dos serviços poderá ser removido até, e no máximo, 24 (vinte e quatro) horas após o seu término.

Restos vegetais: O material proveniente da remoção de vegetação parasita deverá ser embalado em sacos e não deverá ser reaproveitado, devendo ser depositados em aterro licenciado para tal fim. A descarga dos resíduos mencionados deverá ser efetuada pela CONTRATADA em local indicado pelas partes, dentro da carga horária de prestação de serviço da equipe. A critério da CONTRATADA poderão ser fornecidos caminhões e/ou equipamentos adicionais para a remoção dos resíduos, sem qualquer ônus a CONTRATANTE, e sem prejuízo do prazo previsto para o serviço.

**CONSTITUIÇÃO DA EQUIPE:** Para a realização do serviço de 2640 (dois mil, seiscentos e quarenta) desbastes anuais, como previsto neste Termo de Referência, durante a vigência contratual será requisitada uma equipe composta da seguinte forma:

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Engenheiro Agrônomo, Florestal ou Ambiental (Responsável Técnico com habilitação na categoria “B” ou superior)	0,25
Motorista - Supervisor (com habilitação “D” ou superior)	1,00
Jardineiros Operadores Motosserra	2,00

Para o engenheiro Agrônomo, Florestal ou Ambiental será atribuído apenas ¼ (um quarto) de sua jornada de trabalho (30 horas) em decorrência do fluxo e volume de trabalho a ser desempenhado pelo mesmo.

**FERRAMENTAS E PEQUENOS EQUIPAMENTOS:** Todas as ferramentas e pequenos equipamentos deverão ser fornecidos pela CONTRATADA, em perfeito estado de uso e devem ser acompanhados de todos os acessórios para a correta execução dos serviços. Além dos acessórios, também os materiais tais como: limas, correntes, sabres, combustível, etc., deverão ser fornecidos em quantidade suficiente de modo a garantir a execução dos serviços nos prazos estabelecidos. A lista a seguir contém o rol exemplificativo das ferramentas e pequenos equipamentos que deverão ser fornecidos pela CONTRATADA sempre que necessário para Destoca:

DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. ANUAL
Vassourão de cabo torto 40 cm – uni	Unidade/ano	12
Vassoura de jardim de aço – uni	Unidade/ano	12
Fita zebrada - rolo com 100 m	Rolo/ano	4
Cone de segurança – uni	Unidade/ano	16
Lima p/ motosserra pequena – uni	Unidade/ano	24
Lima p/ motosserra média – uni	Unidade/ano	24
Corrente p/ motosserra pequena – uni	Unidade/ano	24
Corrente p/ motosserra média – uni	Unidade/ano	24
Garrafa 5l térmica – uni	Unidade/ano	3
Bagageiro Gradeado	Unidade/ano	1

A Fiscalização deverá estabelecer rol mínimo das ferramentas e pequenos equipamentos que deverão permanecer à disposição da Equipe diariamente em perfeito estado de uso e acompanhados de todos os acessórios para a correta execução dos serviços objetos deste Termo de Referência. A Fiscalização poderá estabelecer rol mínimo de materiais de reposição, ferramental ou equipamentos que deverão ser disponibilizados pela CONTRATADA para a execução dos serviços objetos deste Termo de Referência.

**MATERIAL DE SINALIZAÇÃO E OUTROS:** Todos os Materiais de Sinalização deverão ser fornecidos pela CONTRATADA, em perfeito estado de uso e devem ser acompanhados de todos os acessórios para a correta execução das tarefas. Os Materiais de Sinalização abaixo listados deverão estar sempre em perfeitas condições de uso e disponíveis para a equipe de Desbaste/Destoca.

DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. ANUAL
Fita zebrada - rolo com 100 m	Rolo/ano	5
Cone de segurança – uni	Unidade/ano	15
Placa de Sinalização	Unidade/ano	10
Lonas para cobrir cargas dos caminhões	Unidade/ano	2

**UNIFORMES E EQUIPAMENTOS MÍNIMOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL:** Os Uniformes deverão observar os padrões definidos pela Secretaria Municipal de Ambiente de Londrina, ou outra que vier a substituí-la. Os itens abaixo estão descritos em unidades por ano.

DESCRIÇÃO	Engenheiro	Motorista Supervisor e Caçamba	Jardineiros (Motosserras)
Camisa Brim Faixa Reflexiva	3	6	-
Calça Brim com Faixa Reflexiva	3	6	-
Camisa Manga Longa Brim Faixa Reflexiva	-	-	6
Calça Anti-Corte com Faixa Reflexiva	-	-	6

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (E.P.I): A listagem abaixo contém o rol mínimo de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs.), que deverão estar sempre em perfeitas condições de uso e disponíveis para a Equipe.

Engenheiro (01 Engenheiro):

DESCRIÇÃO	QTD. ANUAL
Capacete casco de alta resistência, com aba frontal, confeccionado com polietileno.	2
Óculos de Proteção e segurança com armação e visor curvo	2
Protetor auditivo circum-auricular (tipo concha)	2
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado, com 5 dedos.	2

**Para o Motorista Supervisor (01 Motorista Supervisor):**

DESCRIÇÃO	QTD. ANUAL
Capacete casco de alta resistência, com aba frontal, confeccionado com polietileno.	2
Óculos de Proteção e segurança com armação e visor curvo	2
Protetor auditivo circum-auricular (tipo concha)	2
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado, com 5 dedos.	2

**Para os Jardineiros Operadores de Motosserra (02 Operadores):**

DESCRIÇÃO	QTD. ANUAL
Capacete com aba frontal, confeccionado com polietileno, acoplado com protetor circum-auricular (tipo concha) com visor e protetor facial	4
Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado	4
Calçado de segurança confeccionado em couro vaqueta hidrofugado	4

Caberá à CONTRATADA fornecer, além dos EPIs listados anteriormente, todos os demais equipamentos necessários à execução dos serviços de acordo com as normas de segurança e normas regulamentadoras vigentes. Os funcionários da Equipe deverão apresentar-se ao trabalho devidamente uniformizados e munidos de crachá adequado para a execução dos serviços ora contratados. Caberá à CONTRATADA responder pelo cumprimento das normas de segurança do trabalho, responsabilizando-se pela efetiva e correta utilização dos equipamentos de proteção individual e/ou coletivo, segundo legislação vigente. Nos trabalhos em vias públicas, os funcionários deverão usar todos os itens de segurança previstos e recomendados por lei e/ou normas pertinentes ao objeto, sendo de única e exclusiva responsabilidade da CONTRATADA o seu cumprimento. A ausência de equipamentos de proteção individual - EPIs e/ou sua não-utilização pelos profissionais acarretará a dispensa da Equipe e o desconto de 100% do valor da Equipe/dia.

EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS: A CONTRATADA deverá dispor dos seguintes equipamentos para destoca:

DESCRIÇÃO	QTD.
Motosserra profissional a gasolina de pequeno porte, com potência igual ou superior a 3 cv, peso máximo (sem combustível e equipamento de corte) de 4,6 kg e equipada com sabre entre 12" a 20"	1,00
Motosserra profissional a gasolina, de médio porte, com potência igual ou superior a 4 cv, equipada com sabre entre 13" e 18".	1,00
Destocador rebocável com disco de corte	1,00

As motosserras e a motopoda deverão estar devidamente licenciadas para os trabalhos a serem executados e serão operadas pelos Jardineiros Operadores de Motosserra, componentes da Equipe. Os materiais tais como: limas, correntes, sabres, combustível, etc., deverão ser fornecidos em quantidade suficiente de modo a garantir a execução dos serviços nos prazos estabelecidos. Os equipamentos descritos neste item deverão atender aos requisitos de segurança da NR – 12 e demais Normas Regulamentadoras, do Ministério do Trabalho e Emprego. A CONTRATADA deverá apresentar, antes do início dos trabalhos, além do documento de propriedade das motosserras e motopodas ou documento hábil, o Registro no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e a licença para o porte e uso de motosserras, em vigor, nos termos da Lei Federal nº 7.803/89, que regulamenta a comercialização e propriedade de motosserras.

Os documentos descritos no item acima deverão ser juntados ao Processo Administrativo que trata da contratação das referidas Equipes. Sempre que houver substituição desses equipamentos, os documentos descritos neste item deverão ser apresentados pela CONTRATANTE e, igualmente, juntados ao Processo Administrativo que trata da contratação das referidas Equipes.

**CAMINHÕES E VEÍCULOS:** A CONTRATADA deverá dispor o quantitativo de veículos conforme descrições abaixo.

DESCRIÇÃO	QTD.
Veículo de Transporte (Carro). Estimativa de Rodagem de 25% de 1.650 km/mês (Um mil seiscentos e cinquenta) ou seja, 412,5 km/mês (Quatrocentos e doze quilômetros e meio), estimativa aproximada de consumo de 10 km/l (dez quilômetros com 1 (um) litro de combustível).	0,25
Caminhão Caçamba/Basculante, caçamba metálica com capacidade mínima de 10 m <sup>3</sup> . Estimativa de Rodagem de 1.650 km/mês (um mil, seiscentos e cinquenta quilômetros), estimativa aproximada de consumo de 4 km/l (quatro quilômetros com 1 um litro de combustível).	1,00

O veículo de transporte (carro) será utilizado pelo Engenheiro Agrônomo, Ambiental ou Floresta, cuja carga horária corresponde a apenas 25% do total. Devendo assim o seu devido veículo acompanhá-lo na jornada de trabalho. O caminhão deverá ser conduzido por profissional habilitado para esse tipo de equipamento (motorista integrante da Equipe).

Caberá à CONTRATADA responder pelo cumprimento das normas de segurança do trabalho, conforme legislação vigente, em especial a NR-11, do Ministério do Trabalho e Emprego. O caminhão com Caçamba/Carroceria poderá ser utilizado no transporte das ferramentas, dos equipamentos e materiais necessários para a execução dos serviços, desde que não comprometa a execução dos serviços.

O Veículo de transporte (05 passageiros) deverá ser conduzido por profissional habilitado (motorista integrante da Equipe) e será utilizado no transporte dos funcionários componentes da Equipe devendo ficar a disposição desta durante toda a jornada de trabalho. Para obtenção do “Laudo de Conformidade” a CONTRATADA retirará na unidade CONTRATANTE a solicitação formal de vistoria dos veículos e caminhões a ser apresentada à CMTU – Companhia Municipal de Trânsito e Urbanização de Londrina:

Para os casos de quebra ou parada para manutenção dos veículos e caminhões, serão toleradas veículos e caminhões substitutos por no máximo 03 (três) dias corridos, sem que seja efetuada vistoria junto à CMTU, a critério e sob a responsabilidade única e exclusiva do Responsável Técnico da CONTRATADA, com a devida ciência do Fiscal da CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá possuir e manter em perfeito funcionamento nos caminhões permanentemente à disposição da Equipe, equipamento de monitoramento e rastreamento GPS conforme especificações, durante a vigência do Contrato. Fica expressamente proibido o transporte de funcionários no compartimento de carga dos caminhões.

**HORÁRIO E JORNADA DE TRABALHO:** Os serviços deverão ser executados diariamente pela CONTRATADA, atuando em jornada regular de 44 (quarenta e quatro) horas semanais e turno diário de segundas a sábados, com 9 (nove) horas, das quais 8 (oito) horas efetivamente trabalhadas e uma hora de intervalo para refeição e descanso, e no sábado, o turno diário será de 4 (quatro) horas. Excetua-se da jornada regular os feriados oficiais.

Se necessário for, e a critério da Fiscalização, poderá ser solicitada a execução dos serviços em dias e horários distintos da jornada regular, desde que comunicado previamente à CONTRATADA. Em decorrência desse fato, será admitida a concessão de folga a fim de compensação. Para fins do disposto, a CONTRATADA deverá submeter à Fiscalização, a escala de folgas decorrentes de trabalho em dias e horários distintos da jornada regular.

A Equipe deverá se apresentar nos locais indicados pela Fiscalização, na data, horário pré-estabelecido, com o pessoal completo, uniformizado, com os equipamentos de proteção individual e coletivos, e com todos os equipamentos devidamente abastecidos, ferramentas e material de sinalização. A Fiscalização poderá recusar a Equipe que estiver em desacordo com as especificações deste item.

**DO PLANEJAMENTO E CUIDADOS COM EQUIPAMENTOS:** O planejamento dos serviços é de responsabilidade da CONTRATANTE. Os serviços serão executados conforme frequência, horários e itinerários definidos no planejamento, cumprindo jornada de trabalho determinada neste Termo de Referência. Qualquer fator que impeça o cumprimento das jornadas de trabalho estipuladas, sejam estas relacionadas a dificuldades operacionais ou a determinações do planejamento elaborado pela CONTRATANTE, deverá ser comunicado formalmente à SEMA-LONDRINA para análise e eventuais providências.

Caberá a CONTRATADA zelar pelo bom uso, limpeza e conservação das instalações e equipamentos de que se serve a equipe em sua área de atuação quer pertençam à Administração ou à própria CONTRATADA, relatando imediatamente aos supervisores quaisquer ocorrências de responsabilidade dos membros da equipe ou de terceiros, que impliquem em danos às mesmas ou incômodas à população vizinha. Deverão ser adotados procedimentos que minimizem os incômodos causados à população em geral pela execução dos serviços, particularmente no que se refere à produção excessiva e/ou desnecessária de poeira e ruídos.

**DA ORGANIZAÇÃO PESSOAL, SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHADOR:** É de competência exclusiva da CONTRATADA, recrutar e fornecer toda a mão de obra, direta e indireta, necessária à execução dos serviços, inclusive supervisores e gerente de campo, pessoal de apoio operacional, administrativo. Os dimensionamentos de pessoal e EPI estimados, nos quadros anexos a este Termo de Referência, estão sendo fornecidos a título de orientação. É responsabilidade da licitante dimensionar o pessoal necessário à execução dos serviços com base em sua experiência. Entretanto, cumpre esclarecer que os dimensionamentos feitos pela SEMA-LONDRINA são resultado de pesquisa e acompanhamento dos serviços já executados na cidade dos cálculos de produtividade, jornada de trabalho, bem como critérios de observância quanto à segurança do trabalho. A CONTRATADA deverá cumprir integralmente as “Normas de Segurança e Saúde do Trabalhador para Prestação dos Serviços”. A CONTRATADA deverá cumprir o disposto nas Normas Regulamentadoras da Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho e as Normas/Instruções sobre Medicina e Segurança do Trabalho.

**DOS CUIDADOS COM VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS:** Os veículos automotores deverão ser equipados adequados às necessidades de cada tipo de serviço e em condições e quantidades suficientes para a perfeita execução dos serviços, objeto da contratação, podendo ser alteradas suas condições, tipos, capacidades e quantitativos de acordo com a necessidade apurada pela CONTRATADA e aceito pela SEMA-LONDRINA, desde que seja para melhoria na execução do Contrato.

As marcas, os modelos, as capacidades e outras características dos veículos propostos para a realização dos serviços, ficam a critério da CONTRATADA e não poderão ter mais de 05 (cinco) anos da data de fabricação durante toda a vigência do contrato. Em nenhum caso será admitida pela CONTRATANTE a substituição de qualquer dos veículos a serviço do contrato, por outro de idade superior ao exigido no item acima.

Os veículos apresentados pelo CONTRATANTE, para a realização dos serviços deverão estar adequados e disponíveis para uso imediato, e que o conjunto esteja em perfeitas condições de operação. Os veículos e equipamentos deverão ser colocados em serviço abastecidos, equipados e mantidos em perfeitas condições de segurança, funcionamento, conservação e limpeza, além de atenderem as determinações especificadas nos itens seguintes. Todos os veículos/equipamentos deverão ter programação visual, devidamente aprovada pelo CONTRATANTE, bem como outros acessórios exigidos pelos órgãos de trânsito que se fizerem necessários. Serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA todas as consequências decorrentes de sinistros ocasionados pelos veículos/equipamentos.

Os veículos/equipamentos deverão atender aos limites padrão de controle ambiental quanto à poluição do ar e sonora, em estrita observância às normas específicas aplicáveis (municipais, estaduais e federais), sob pena imediata de substituição dos mesmos. Em particular, deverá ser dada importância especial ao controle da emissão de fumaça negra pelos veículos / equipamentos, devendo atender às prescrições do CONTRAN, assim como ao nível de ruído dos mesmos quando em operação, que deverá atender aos limites estabelecidos na legislação vigente e deverá ser medido conforme preconizado nas Normas ABNT/NBR. Todos os veículos e equipamentos utilizados nos serviços deverão estar em total obediência às normas do Código de Trânsito Brasileiro e outras normas legais pertinentes, no início da realização do contrato, condições estas a serem mantidas, ao longo do mesmo, não estando dentro das normas o veículo não será aceito.

A CONTRATADA deverá providenciar por conta própria em seus veículos as identificações necessárias ao reconhecimento dos serviços prestados, de acordo com modelo padronizado a ser definido pela CONTRATANTE (tipo adesivo ou pintura). Não será permitida a exploração de publicidade nos veículos e equipamentos envolvidos na execução dos serviços.

A CONTRATANTE poderá a qualquer tempo e a seu exclusivo critério, realizar outras vistorias, que considerar necessárias para garantir todas as condições indispensáveis à segurança e operacionalidade dos veículos. A CONTRATADA deverá dispor de local para guarda de seus veículos e demais equipamentos, não os deixando em via pública, quando não estiverem em serviço. A CONTRATANTE não se responsabilizará pela integridade de veículos ou equipamentos da CONTRATADA em caso de greve ou perturbações da ordem de qualquer espécie.

A substituição do veículo proposto, por qualquer motivo, dar-se-á apenas se autorizada pela CONTRATANTE. Neste caso, salvo mediante autorização em contrário da mesma, o veículo deverá possuir as mesmas características do veículo original apresentado por ocasião do início dos serviços. Em nenhuma hipótese a CONTRATADA poderá utilizar os veículos a serviço do contrato em outra atividade durante a jornada de trabalho. Nenhum equipamento deverá ser retirado, ou transitar fora do limite do Município de Londrina e seus Distritos, sem a prévia solicitação da CONTRATADA e a correspondente autorização por escrito da SEMA-LONDRINA.

Obrigações da CONTRATADA quanto à EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS: Os serviços deverão ser executados dentro do prazo fornecido pelas ordens de serviço a serem expedidas pela CONTRATANTE. Providenciar a imediata correção das deficiências suscitadas pelo Fiscal do Contrato. A CONTRATADA não poderá, em hipótese alguma, interromper os serviços por motivo de quebra ou falta de veículo/equipamento, devendo providenciar a imediata reposição do mesmo.

Prover toda a mão de obra, materiais, máquinas, veículos/equipamentos e ferramentas convencionais ou especiais, necessários à total e perfeita execução dos serviços objeto da contratação, através de profissionais habilitados e qualificados; Impedir terminantemente os empregados a fazerem triagem de resíduos em benefício próprio, ingerirem bebidas alcoólicas em serviço, bem como, solicitar ou receber gorjetas ou donativos de qualquer espécie; Responsabilizar-se pelo bom comportamento de seu pessoal no local dos serviços; Apresentar, nos locais e horários de trabalho, os funcionários obrigatoriamente asseados e uniformizados. Os funcionários deverão utilizar-se de luvas, além dos vestuários de segurança, capacetes, botas e outros que se fizerem necessários para o perfeito atendimento às normas de higiene e segurança do trabalho e a execução dos serviços.

É vedado à CONTRATADA proceder a alterações, remanejamentos ou quaisquer outras formas de mudanças, independentemente da denominação utilizada, que efetivamente venham a trazer alterações nos planos, em qualquer de suas formas ou características sem prévia aprovação e autorização da CONTRATANTE, sob pena de nulidade do ato e das sanções previstas neste Edital, ou outras previstas em legislações próprias, respondendo a CONTRATADA civil e criminalmente pelo ato verificado.

Qualquer substituição, de elemento técnico da equipe, deverá ser antecipadamente submetida à aprovação do CONTRATANTE. Designar e informar a CONTRATANTE, no ato da assinatura do contrato, um profissional designado pela CONTRATADA, com telefone prefixo 43, que exercerá as funções de preposto no Município de Londrina, o qual se reportará diretamente ao Fiscal do contrato, visando acompanhar e responder pela execução do mesmo. No caso da substituição desse profissional, a CONTRATADA deverá informar imediatamente a CONTRATANTE.

Afim de, poder contar com os serviços em caráter emergencial por consequência de eventos climáticos extremos, como vendavais, enchentes, etc., a CONTRATADA deverá disponibilizar equipes de trabalho para atendimento de emergências, independente do dia e horário, em qualquer local no município de Londrina e seus distritos, as quais deverão ser acionadas ou deslocadas do cronograma de trabalho, de forma imediata, conforme determinações da CONTRATANTE e, toda vez que a Defesa Civil necessitar a desobstrução de vias públicas.

Utilizar mão de obra idônea, especializada, agrupando permanentemente uma equipe homogênea e suficiente de empregados, os quais assegurem as condições necessárias ao cumprimento das especificações do serviço elencadas neste Termo de Referência; Efetuar, de imediato, o afastamento de qualquer empregado cuja atuação, permanência ou comportamento sejam julgados inconvenientes ou insatisfatórios ao bom andamento dos serviços. Comunicar, por escrito, ao Fiscal do Contrato, a impossibilidade de execução de qualquer obrigação contratual, para a adoção das providências cabíveis;

Assumir integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que realizar, bem como pelos danos decorrentes da realização dos mesmos fornecer e manter atualizada a relação de todo o seu efetivo destinado à prestação em tela (ficha de registro de cada empregado).

Assumir objetivamente, inteira responsabilidade civil e administrativa pela execução dos serviços, correndo por sua conta os ônus inerentes ao serviço prestado, tais como: encargos sociais, trabalhistas, previdenciários, tributos, taxas, licenças, férias e documentos concernentes ao contrato, inclusive seguros contra acidentes de trabalho, bem como de indenizar todo e qualquer dano/prejuízo pessoal e material causados, voluntária ou involuntariamente, por seus prepostos durante e/ou em consequência da execução dos serviços contratados, providenciando, imediata reparação dos danos ou prejuízos impostos à CONTRATANTE ou a Terceiros, inclusive, se houver, as despesas com custas judiciais e honorários advocatícios.

Manter seus empregados, enquanto permanecerem nas atividades inerentes ao contrato, trajando uniformes com logotipo da CONTRATADA. A CONTRATADA deverá prever e alocar equipe, constituída por profissionais devidamente treinados, dimensionada para a perfeita execução dos serviços. Emitir Relatório Mensal Final dos Serviços Prestados informando os tipos, os locais e data de cada serviço executado para aprovação junto aos fiscais de contrato;

Obrigações da CONTRATADA quanto aos MATERIAIS E EQUIPAMENTOS: Utilizar materiais de boa qualidade, próprios para a atividade a ser desempenhada, devidamente atestados pelos órgãos públicos de controle (Ministério da Agricultura, Inmetro ou equivalente) e mão de obra especializada. A CONTRATADA se comprometerá a manter as máquinas, equipamentos e seus acessórios sempre em boas condições de conservação, uso e segurança, responsabilizando-se por quaisquer danos decorrentes do uso indevido ou imperícia de seus prepostos, substituindo imediatamente as que se apresentem danificadas ou defeituosas.

Obrigações da CONTRATADA quanto ao PESSOAL: A prestação de serviços não gera vínculo empregatício entre os empregados da CONTRATADA e a Administração, vedando-se qualquer relação entre estes que caracterize pessoalidade e subordinação direta.

Quando da seleção de seu pessoal deverá adotar medidas que visem à contratação de operários idôneos, a fim de atender às exigências de qualidade na prestação dos serviços. O CONTRATANTE, através de notificação por escrito, poderá exigir, no prazo de 24 (vinte e quatro) horas o afastamento de qualquer funcionário ou prestador de serviços da CONTRATADA que considere inconveniente à perfeita execução dos serviços contratados. Em caso de dispensa não caberá ao CONTRATANTE, qualquer ônus ou responsabilidade.

Obrigações da CONTRATADA quanto a SEGURANÇA: Tomar todas as providências no sentido de serem cumpridas, rigorosamente, por seus empregados e prestadores de serviços, as normas de higiene e de segurança do trabalho vigentes. Manter seus(s) empregados(s) devidamente registrados(s) e segurados(s) contra acidentes de trabalho, de acordo como os preceitos legais vigentes (Lei 6514/77 – Portaria 3214/78).

Seguir e cumprir as normas de segurança do trabalho, sob única e exclusiva responsabilidade, fornecendo e obrigando seus empregados a utilizarem Equipamento de Proteção Individual e uniformes que se fizerem necessários no exercício de suas funções. Responsabilizar-se por quaisquer acidentes de trabalho ocorridos na execução dos serviços contratados.

Fornecer a seus empregados todo o ferramental, equipamentos, materiais de consumo, EPIs necessários à execução dos trabalhos. Obedecer às normas de segurança e medicina do trabalho para esse tipo de atividade, ficando por sua conta o fornecimento dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI, antes do início da execução dos serviços. Responsabilizar-se sobre quaisquer acidentes de trabalho ocorridos na execução dos serviços contratados.

DA QUALIFICAÇÃO ECÔNOMICO-FINANCEIRA: Certidão Negativa de Falência, Concordata ou Recuperação Judicial, expedida pelo Cartório Distribuidor da Comarca ou da sede da empresa proponente, com data de emissão não anterior a 90 (noventa) dias da data prevista para recebimento da documentação de habilitação.

Balanço Patrimonial do último exercício social, já exigíveis e apresentados na forma da lei, que comprovem a boa situação financeira da empresa, vedada a sua substituição por balancetes ou balanços provisórios, podendo ser atualizados por índices oficiais quando encerrado há mais de 3 (três) meses da data de apresentação da proposta. Quando for feito a atualização deverá apresentar o Balanço Patrimonial do último exercício social e o Balanço Patrimonial atualizado pelos índices oficiais com a indicação do índice utilizado. (Os documentos necessários à habilitação poderão ser apresentados em original, por qualquer processo de cópia autenticada por cartório competente ou por servidor da administração ou publicação em órgão da imprensa oficial).

Justificativa: O índice econômico-financeiro exigido no valor igual ou superior a 1 (um), destina-se exclusivamente à seleção dos licitantes com capacidade de assegurar a execução integral do contrato, e contar com possíveis atrasos no pagamento, referindo-se ao patamar mínimo para constatação da boa situação financeira do licitante.

DOCUMENTOS RELATIVOS À REGULARIDADE FISCAL E TRABALHISTA: Prova de inscrição no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) mediante a apresentação do comprovante de inscrição e de situação cadastral emitida pela Secretaria da Receita Federal do Brasil; Prova de regularidade com a Fazenda Nacional, mediante a apresentação de certidão expedida conjuntamente pela Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB) e pela Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional (PGFN), referente a todos os créditos tributários federais e à Dívida Ativa da União (DAU) por elas administrados, inclusive os créditos tributários relativos às contribuições sociais previstas nas alíneas "a", "b" e "c" do parágrafo único do artigo 11 da Lei Federal n.º 8.212/1991, às contribuições instituídas a título de substituição, e às contribuições devidas, por lei, a terceiros;

Prova de regularidade perante o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço - FGTS, mediante apresentação do Certificado de Regularidade do FGTS – CRF, fornecido pela Caixa Econômica Federal – CEF; Prova de regularidade fiscal perante a Fazenda Estadual relativa aos Tributos Estaduais, mediante apresentação de Certidão Negativa de Débito ou Certidão Positiva com efeito de Negativa ou documento equivalente do Estado sede do licitante na forma da lei; Prova de regularidade fiscal perante a Fazenda Municipal relativa aos Tributos Municipais da sede da proponente, mediante apresentação de Certidão Negativa de Débito ou Certidão Positiva com efeito de Negativa ou documento equivalente do Município sede do licitante na forma da lei. Prova de inexistência de débitos inadimplidos perante a Justiça do Trabalho, mediante a apresentação de Certidão Negativa ou Positiva com Efeito de Negativa, nos termos do artigo 642-A da Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei 5.452, de 1º de maio de 1943.

DAS PENALIDADES: O descumprimento das obrigações assumidas em razão desta licitação e das obrigações descritas no contrato sujeitará a(s) licitante(s) adjudicatária(s), garantida a prévia defesa, às seguintes sanções: Advertência e/ou Multa; Pelo atraso injustificado na execução do objeto da licitação, será aplicada multa diária, limitado a 30 (trinta) dias, a partir dos quais será causa do cancelamento do contrato, tendo por base as seguintes classificações, para:

Penalidades Leves: (tais como: não utilização de EPIs, falta de sinalização nos pontos de execução dos cortes de árvores): 1,00 % (um por cento) sobre o valor total da Nota Fiscal de Serviços do mês de referência da execução dos serviços;

Penalidades Médias (tais como: veículos inadequados, falta de equipamentos, falta de funcionários, atraso do recolhimento de resíduos): 2,00 % (dois por cento) sobre o valor total da Nota Fiscal de Serviços do mês de referência da execução dos serviços;

Penalidades Graves (tais como: ausência de ressarcimento de danos à terceiros, atraso superior a 30 dias nos casos normais e de 24 horas nos casos emergenciais, falta de pagamento de funcionários, não recolhimento de impostos, ausência de resposta dentro do prazo notificado): 3,00 % (três por cento) sobre o valor total da Nota Fiscal de Serviços do mês de referência da execução dos serviços;

Multa de 10,0% (dez por cento), calculada sobre o valor total da contratação devidamente atualizado, sem prejuízo da aplicação de outras sanções previstas no art. 87, da Lei nº 8.666/1993, na hipótese de recusa injustificada da licitante vencedora em celebrar o termo contratual, no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis, após regularmente convocada, caracterizando inexecução total das obrigações acordadas;

As sanções de multas poderão ser aplicadas concomitantemente com as demais, facultada a defesa prévia do interessado no prazo de 05 (cinco) dias úteis, contados a partir da data da notificação.

Não será aplicada multa se, justificada e comprovadamente, o atraso na execução do serviço advier de caso fortuito ou de força maior. Suspensão temporária de participação em licitação e impedimento de contratar com a Administração, por prazo não superior a 02 (dois) anos. Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública, enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição ou até que seja promovida a reabilitação, na forma da lei. Aquele que, convocado dentro do prazo de validade de sua proposta, não assinar o termo de contrato, deixar de entregar documentação exigida no Edital, apresentar documentação falsa, ensejar o retardamento da execução de seu objeto, não mantiver a proposta, falhar ou fraudar na execução do contrato, comportar-se de modo inidôneo, fizer declaração falsa ou cometer fraude fiscal, garantido o direito à ampla defesa, ficará impedido de licitar e de contratar com a Administração Municipal, pelo prazo de até 02 (dois) anos, sem prejuízo das multas previstas em edital e no contrato e das demais cominações legais.

A aplicação das sanções previstas neste Edital não exclui a possibilidade de aplicação de outras, previstas na Lei 8.666/93, inclusive a responsabilização da licitante vencedora por eventuais perdas e danos causados à SEMA-Londrina. Contar-se-á o prazo a partir do término da data fixada para a execução contratual, ou após o prazo concedido às correções, quando o objeto licitado estiver em desacordo com as especificações requeridas. A partir do trigésimo primeiro dia de atraso na execução o objeto não será mais recebido, salvo se houver a apresentação de justificativa com documentos comprobatórios que seja devidamente aceita pela SEMA-Londrina. No caso do não aceite da justificativa, a SEMA-Londrina poderá convocar os classificados remanescentes para prestação dos serviços;

As penalidades acima descritas, não prejudicam a aplicação de outras penalidades a que a empresa esteja sujeita pelo não cumprimento das obrigações contratuais ou execução insatisfatória dos serviços, nos termos previstos em lei. A aplicação das sanções previstas neste Edital não exclui a possibilidade de aplicação de outras, previstas na Lei 8.666/93, inclusive a responsabilização da licitante vencedora por eventuais perdas e danos causados à SEMA Londrina.

**DO PAGAMENTO:** O pagamento se dará em até 30 (trinta). A CONTRATADA emitirá Nota Fiscal Eletrônica e enviará à CONTRATANTE, que dará o aceite definitivo no recebimento dos materiais/produtos, após conferência pelo servidor responsável pelo recebimento e da análise da documentação comprobatória do recebimento e Nota de Empenho correspondente. O recebimento do material/produto pela unidade usuária e respectiva avaliação da Nota Fiscal pelo servidor responsável pelo recebimento do serviço/material designado pela Autoridade da Pasta que verificará o atendimento de todas as cláusulas da Nota de Empenho. A secretaria ordenadora da despesa programará a data de pagamento sempre para às quintas feiras, devendo gerar e assinar a Previsão de Pagamento e encaminhar via sistema SEI para a SMF-GCP para o pagamento;

As previsões de pagamentos recebidas, através do sistema SEI, até às dezessete horas e trinta minutos das sextas-feiras serão pagas na quinta-feira da semana subsequente, desde que programada para aquela data. Os pagamentos serão condicionados à apresentação de notas fiscais e faturas discriminativas de execução dos serviços, devidamente atestada sua conformidade e adequação pelo Município de Londrina-PR.

Os valores devidos à CONTRATADA serão pagos, pela CONTRATANTE, numa quinta-feira, a contar do recebimento definitivo da Nota Fiscal, exceto na última semana do mês. A Nota Fiscal/Fatura que for apresentada com erro será devolvida à CONTRATADA, para retificação ou substituição, sendo que os trâmites para o pagamento se reiniciarão a partir da data de sua reapresentação. A apresentação dos documentos constantes nesta cláusula não exige a CONTRATADA da exibição de outros que sejam necessários para atestar o regular pagamento dos compromissos trabalhistas, encargos sociais, ou outros aos quais estejam obrigados, o que deverá ser providenciado no prazo máximo de 05 (cinco) dias depois de solicitados.

A CONTRATADA somente poderá emitir Nota Fiscal/Fatura após a emissão da respectiva Nota de Empenho, em conformidade com o disposto na presente Ata. No caso da CONTRATADA emitir Nota Fiscal eletrônica, para atender o AJUSTE SINIEF 08/2010 - cláusula décima, deverá enviar o arquivo em formato XML, para o e-mail institucional [nfe@londrina.pr.gov.br](mailto:nfe@londrina.pr.gov.br). É expressamente vedada a cobrança, em qualquer hipótese, de sobretaxa ao preço contratado quando do pagamento dos produtos fornecidos pela licitante vencedora.

Os documentos glosados devido à inconsistência da documentação poderão ser adequados e reapresentados na competência seguinte. Nenhum pagamento será efetuado à CONTRATADA, enquanto pendente de liquidação qualquer obrigação financeira decorrente de penalidade ou inadimplência, sem que isso gere direito a reajustamento de preços.

**DAS CONSIDERAÇÕES:** A Equipe fica expressamente proibida de trabalhar em quaisquer outros serviços diversos dos especificados neste Termo de Referência. O cadastramento, o diagnóstico das árvores e o relatório técnico de árvore caída, elaborados pelo Engenheiro componente da equipe, advindos da execução do Contrato são exclusivos da Prefeitura do Município de Londrina, sendo terminantemente proibida a divulgação, cessão ou utilização dos mesmos.

A utilização das informações do cadastramento e do diagnóstico das árvores, bem como do relatório técnico de árvore caída não está vinculada ao Contrato advindo do presente termo de referência. As normas de segurança constantes destas especificações não desobrigam a CONTRATADA do cumprimento de outras disposições legais, federais, estaduais e municipais pertinentes, sendo de sua inteira responsabilidade os processos, ações ou reclamações movidas por pessoas físicas ou jurídicas em decorrência de negligência nas precauções exigidas no trabalho ou da utilização de equipamentos/ferramentas inaceitáveis na execução dos serviços.

A CONTRATADA deverá providenciar a substituição de qualquer profissional que venha a ser declarado inadequado para a execução da função, seja por imperícia técnica ou por atitude considerada inconveniente pela Fiscalização, no prazo não superior a 24 (vinte e quatro) horas. A substituição deverá ser devidamente registrada pela CONTRATADA na Caderneta de Ocorrência. Os serviços relativos ao presente Contrato, tanto da Equipe, quanto os relativos aos equipamentos, máquinas, veículos e caminhões deverão ser utilizados na área de abrangência administrativa da Prefeitura do Município de Londrina e a Secretaria Municipal de Ambiente de Londrina. A CONTRATADA deverá formalizar junto à CONTRATANTE a quantidade de trabalhadores e veículos alocados nas atividades discriminadas no objeto desse Termo de Referência na data da assinatura do contrato.

**APÊNDICE D:** Planilha de custos e preços para serviços de poda de condução de árvores, Prefeitura Município de Londrina-PR, 2019

PLANILHA DE CUSTOS E FORMAÇÃO DE PREÇOS - PODA DE CONDUÇÃO						
Ano Base			2019			
Município/UF			Londrina-PR			
Quantidade			1.430		/mês	
<b>COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS MENSAIS</b>						
<b>(A) MÃO DE OBRA</b>						
1	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. MENSAL	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL	PREÇO POR UNIDADE
A	Engenheiro Agrônomo, Florestal ou Ambiental (Responsável Técnico com habilitação na categoria "B" ou superior)	v/b mês	0	R\$ 10.605,20	R\$ 2.651,30	R\$ 1,85
B	Motorista - Supervisor (Com habilitação "D" ou superior)	v/b mês	1	R\$ 3.723,37	R\$ 3.723,37	R\$ 2,60
C	Motorista - Caminhão Caçamba e/ou Guindaste (Com habilitação "D" ou superior)	v/b mês	1	R\$ 3.011,95	R\$ 3.011,95	R\$ 2,11
D	Jardineiros Operadores Motosserra	v/b mês	2	R\$ 3.984,73	R\$ 7.969,45	R\$ 5,57
E	Ajudantes de Jardinagem (Servente Geral)	v/b mês	2	R\$ 2.603,55	R\$ 5.207,09	R\$ 3,64
<b>SOMA</b>					<b>R\$ 22.563,16</b>	<b>R\$ 15,78</b>
<b>(B) FERRAMENTAS E PEQUENOS EQUIPAMENTOS</b>						
2	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. ANUAL	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL (MÊS)	PREÇO POR UNIDADE
A	Corda 12mm - poliamida rolo 30m	Rolo/ano	2	R\$ 93,70	R\$ 15,62	R\$ 0,01
B	Corda 16mm - nylon - rolo 30m	Rolo/ano	2	R\$ 151,70	R\$ 25,28	R\$ 0,02
C	Serrote de poda - uni	Unidade/ano	12	R\$ 21,70	R\$ 21,70	R\$ 0,02
D	Serra de poda com bastão c/ isolamento	Unidade/ano	4	R\$ 162,70	R\$ 54,23	R\$ 0,04
E	Vassourão de cabo torto 40 cm - uni	Unidade/ano	24	R\$ 31,70	R\$ 63,40	R\$ 0,04
F	Vassoura de jardim de aço - uni	Unidade/ano	6	R\$ 26,70	R\$ 13,35	R\$ 0,01
G	Fita zebrada - rolo com 100 m	Rolo/ano	16	R\$ 31,70	R\$ 42,27	R\$ 0,03

<b>H</b>	Cone de segurança - uni	Unidade/ano	40	R\$	49,40	R\$	164,67	R\$	0,12
<b>I</b>	Lima p/ motosserra pequena - uni	Unidade/ano	80	R\$	7,40	R\$	49,33	R\$	0,03
<b>J</b>	Lima p/ motosserra média - uni	Unidade/ano	50	R\$	7,40	R\$	30,83	R\$	0,02
<b>K</b>	Corrente p/ motosserra pequena - uni	Unidade/ano	36	R\$	58,60	R\$	175,80	R\$	0,12
<b>L</b>	Corrente p/ motosserra média - uni	Unidade/ano	20	R\$	66,40	R\$	110,67	R\$	0,08
<b>M</b>	Corrente p/ motopoda - uni	Unidade/ano	48	R\$	48,40	R\$	193,60	R\$	0,14
<b>N</b>	Lima p/ motopoda - uni	Unidade/ano	48	R\$	7,40	R\$	29,60	R\$	0,02
<b>O</b>	Garrafa 5l térmica - uni	Unidade/ano	3	R\$	54,00	R\$	13,50	R\$	0,01
<b>P</b>	Escada 10m (fibra)	Unidade/ano	2	R\$	576,60	R\$	96,10	R\$	0,07
<b>Q</b>	Escada 14m (MADEIRA)	Unidade/ano	2	R\$	540,00	R\$	90,00	R\$	0,06
<b>R</b>	Bagageiro de teto para veículo	Unidade/ano	2	R\$	450,00	R\$	75,00	R\$	0,05
<b>SOMA</b>						<b>R\$</b>	<b>1.264,95</b>	<b>R\$</b>	<b>0,88</b>

## (C) MATERIAL DE SINALIZAÇÃO E OUTROS

3	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. ANUAL	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO MENSAL	PREÇO POR UNIDADE	
<b>A</b>	Fita zebrada - rolo com 100 m	Rolo/ano	4	R\$ 31,70	R\$ 10,57	R\$ 0,06	
<b>B</b>	Cone de segurança - uni	Unidade/ano	16	R\$ 49,40	R\$ 65,87	R\$ 0,38	
<b>C</b>	Placa de Sinalização	Unidade/ano	12	R\$ 30,00	R\$ 30,00	R\$ 0,02	
<b>D</b>	Lonas para cobrir cargas dos caminhões	Unidade/ano	2	R\$ 185,39	R\$ 30,90	R\$ 0,02	
<b>SOMA</b>						<b>R\$ 137,33</b>	<b>R\$ 0,48</b>

## (D) EQUIPAMENTOS - INCLUSAS TODAS AS DESPESAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

4	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD.	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL (MÊS)	PREÇO POR UNIDADE
<b>A</b>	Motosserra profissional a gasolina de pequeno porte, com potência igual ou superior a 3 cv, peso máximo (sem combustível e equipamento de corte) de 4,6 kg e equipada com sabre entre 12" a 20"	vb/mês	4	R\$ 1.795,67	R\$ 329,21	R\$ 0,23
<b>B</b>	Motosserra profissional a gasolina, de médio porte, com potência igual ou superior a 4 cv, equipada com sabre entre 13" e 18".	vb/mês	2	R\$ 2.260,67	R\$ 207,23	R\$ 0,14
<b>C</b>	Podador telescópico motorizado (motopoda) com lança para corte em altura de pelo menos 4 metros.	vb/mês	4	R\$ 2.449,00	R\$ 489,80	R\$ 0,34
<b>D</b>	Triturador de galhos com potência equivalente a 40 HP, com capacidade operacional para triturar	vb/mês	2	R\$175.980,00	R\$ 8.212,40	R\$ 5,74

galhos com até 6" (30 centímetros) de diâmetro							
<b>E</b>	Gasolina Motosserras e Podador	lts/mês	616	R\$	4,34	R\$ 2.673,44	R\$ 1,87
<b>F</b>	Combustível Triturador de Galhos - Diesel	lts/mês	2464	R\$	3,44	R\$ 8.476,16	R\$ 5,93
<b>G</b>	Óleo 2 tempos	lts/mês	77	R\$	45,00	R\$ 3.465,00	R\$ 2,42
<b>SOMA</b>						<b>R\$ 23.853,23</b>	<b>R\$ 16,68</b>

**(E) VEÍCULOS - INCLUSAS TODAS AS DESPESAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO, EXCETO MOTORISTA**

5	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD.	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL	PREÇO POR UNIDADE E	
<b>A</b>	Camionete. Estimativa de Rodagem de 1.650 km/mês (Um mil seiscentos e cinquenta quilômetros por mês), estimativa aproximada de consumo de 7 km/l (sete quilômetros com 1 (um) litro de combustível).	vb/mês	1	R\$ 2.474,51	R\$ 2.474,51	R\$ 1,73	
<b>B</b>	Caminhão Caçamba/Basculante para o recolhimento do resíduo, caçamba metálica com capacidade mínima de 10 m³. Estimativa de Rodagem de 1.650 km/mês (um mil, seiscentos e cinquenta quilômetros por mês), estimativa aproximada de consumo de 4 km/l (quatro quilômetros com 1 um litro de combustível).	vb/mês	2	R\$ 4.285,64	R\$ 8.571,28	R\$ 5,99	
<b>SOMA</b>						<b>R\$ 11.045,79</b>	<b>R\$ 7,72</b>

**(F) RECEITA OBTIDA COM DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS ARBÓREOS**

6	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. ANUAL	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO MENSAL	PREÇO POR UNIDADE E	
<b>A</b>	Venda da Lenha	unid./ano	-	-	R\$ -	R\$ 0,00	
<b>SOMA</b>						<b>R\$ -</b>	<b>R\$ 0,00</b>

**SOMA DOS CUSTOS DIRETOS DOS SERVIÇOS**

**R\$ 58.864,47**    **R\$ 41,55**

**(G) CUSTOS INDIRETOS, LUCRO E TRIBUTOS**

7	CUSTOS INDIRETOS	%	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL	PREÇO POR UNIDADE E
<b>A</b>	Seguro contra terceiros	1,00%	R\$ 588,64	R\$ 588,64	R\$ 0,41

<b>B</b>	Taxa de Rateio de Administração Central	3,00%	R\$ 1.765,93	R\$ 1.765,93	R\$ 1,23
<b>SOMA</b>				<b>R\$ 2.354,58</b>	<b>R\$ 1,65</b>
<b>8</b>	<b>LUCRO BRUTO</b>	<b>%</b>	<b>PREÇO UNITÁRIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>SUBTOT AL</b>
<b>A</b>	Lucro Bruto	6,16%	R\$ 3.734,83	R\$ 3.734,83	R\$ 2,61
<b>SOMA</b>				<b>R\$ 3.734,83</b>	<b>R\$ 2,61</b>
<b>9</b>	<b>TRIBUTOS</b>	<b>%</b>	<b>PREÇO UNITÁRIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>SUBTOT AL</b>
<b>A</b>	PIS	1,65%	R\$ 1.249,84	R\$ 1.249,84	R\$ 0,87
<b>B</b>	COFINS	7,60%	R\$ 5.756,85	R\$ 5.756,85	R\$ 4,03
<b>C</b>	ISS	5,00%	R\$ 3.787,40	R\$ 3.787,40	R\$ 2,65
<b>SOMA</b>				<b>R\$ 10.794,08</b>	<b>R\$ 7,55</b>
<b>SOMA DOS CUSTO INDIRETOS, LUCRO E TRIBUTOS</b>				<b>R\$ 16.883,50</b>	<b>R\$ 11,81</b>
<b>(H) VALOR TOTAL MENSAL</b>				<b>R\$ 75.747,96</b>	<b>R\$ 52,97</b>

**Fonte:** Elaborado a partir de Londrina (2018) e Londrina (2019).

**APÊNDICE E:** Planilha de custos e formação de preços para serviços de poda de adequação e corte ou erradicação de árvores com menos de 8 metros de altura, Prefeitura Município de Londrina-PR, 2019.

PLANILHA DE CUSTOS E FORMAÇÃO DE PREÇOS - PODA DE ADEQUAÇÃO E CORTE OU ERRADICAÇÃO DE ÁRVORES COM MENOS DE 08 METROS DE ALTURA						
Ano base			2019			
Município/UF			Londrina/PR			
Quantidade			264		/mês	
COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS MENSAIS						
(A) MÃO DE OBRA						
1	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. MENSAL	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL	PREÇO POR UNIDADE
A	Engenheiro Agrônomo, Florestal ou Ambiental (Responsável Técnico com habilitação na categoria "B" ou superior)	v/b mês	0,25	R\$ 10.605,20	R\$ 2.651,30	R\$ 10,04
B	Motorista - Supervisor (Com habilitação "D" ou superior)	v/b mês	1,00	R\$ 3.723,37	R\$ 3.723,37	R\$ 14,10
C	Motorista - Caminhão Caçamba e/ou Guindaste (Com habilitação "D" ou superior)	v/b mês	1,00	R\$ 3.101,36	R\$ 3.101,36	R\$ 11,75
D	Jardineiros Operadores Motosserra	v/b mês	2,00	R\$ 3.984,73	R\$ 7.969,45	R\$ 30,19
E	Ajudantes de Jardinagem (Servente Geral)	v/b mês	2,00	R\$ 2.603,55	R\$ 5.207,09	R\$ 19,72
SOMA					<b>R\$ 22.652,58</b>	<b>R\$ 85,81</b>
(B) FERRAMENTAS E PEQUENOS EQUIPAMENTOS						
2	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. ANUAL	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL (MÊS)	PREÇO POR UNIDADE
A	Corda 12mm - poliamida rolo 30m	Rolo/ano	2	R\$ 93,70	R\$ 15,62	R\$ 0,06
B	Corda 16mm - nylon - rolo 30m	Rolo/ano	2	R\$ 151,70	R\$ 25,28	R\$ 0,10
C	Serrote de poda - uni	Unidade/ano	12	R\$ 21,70	R\$ 21,70	R\$ 0,08
D	Vassourão de cabo torto 40 cm - uni	Unidade/ano	24	R\$ 31,70	R\$ 63,40	R\$ 0,24
E	Vassoura de jardim de aço - uni	Unidade/ano	6	R\$ 26,70	R\$ 13,35	R\$ 0,05
F	Fita zebrada - rolo com 100 m	Rolo/ano	10	R\$ 31,70	R\$ 26,42	R\$ 0,10

<b>G</b>	Cone de segurança - uni	Unidade/ano	40	R\$	49,40	R\$	164,67	R\$	0,62
<b>H</b>	Lima p/ motosserra pequena - uni	Unidade/ano	80	R\$	7,40	R\$	49,33	R\$	0,19
<b>I</b>	Lima p/ motosserra média - uni	Unidade/ano	50	R\$	7,40	R\$	30,83	R\$	0,12
<b>J</b>	Lima p/ motosserra grande - uni	Unidade/ano	24	R\$	7,40	R\$	14,80	R\$	0,06
<b>K</b>	Corrente p/ motosserra pequena - uni	Unidade/ano	36	R\$	58,60	R\$	175,80	R\$	0,67
<b>L</b>	Corrente p/ motosserra média - uni	Unidade/ano	20	R\$	66,40	R\$	110,67	R\$	0,42
<b>M</b>	Corrente p/ motosserra grande - uni	Unidade/ano	12	R\$	69,00	R\$	69,00	R\$	0,26
<b>N</b>	Corrente p/ motopoda - uni	Unidade/ano	24	R\$	48,40	R\$	96,80	R\$	0,37
<b>O</b>	Lima p/ motopoda - uni	Unidade/ano	24	R\$	7,40	R\$	14,80	R\$	0,06
<b>P</b>	Corrente p/ motosserra grande - uni	Unidade/ano	12	R\$	73,70	R\$	73,70	R\$	0,28
<b>Q</b>	Garrafa 5l térmica - uni	Unidade/ano	3	R\$	54,00	R\$	13,50	R\$	0,05
<b>R</b>	Escada 10m (fibra)	Unidade/ano	2	R\$	576,60	R\$	96,10	R\$	0,36
<b>S</b>	Escada 14m (MADEIRA)	Unidade/ano	2	R\$	540,00	R\$	90,00	R\$	0,34
<b>T</b>	Bagageiro Gradeado de teto para veículo	Unidade/ano	1	R\$	450,00	R\$	37,50	R\$	0,14
<b>SOMA</b>						<b>R\$</b>	<b>1.203,27</b>	<b>R\$</b>	<b>4,56</b>

## (C) MATERIAL DE SINALIZAÇÃO E OUTROS

3	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. ANUAL	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO MENSAL	PREÇO POR UNIDADE			
<b>A</b>	Fita zebraada - rolo com 100 m	Rolo/ano	5	R\$	31,70	R\$	13,21	R\$	0,06
<b>B</b>	Cone de segurança - uni	Unidade/ano	20	R\$	49,40	R\$	82,33	R\$	0,38
<b>C</b>	Placa de Sinalização	Unidade/ano	15	R\$	30,00	R\$	37,50	R\$	0,14
<b>D</b>	Lonas para cobrir cargas dos caminhões	Unidade/ano	2	R\$	185,39	R\$	30,90	R\$	0,12
<b>SOMA</b>						<b>R\$</b>	<b>163,94</b>	<b>R\$</b>	<b>0,70</b>

## (D) EQUIPAMENTOS - INCLUSAS TODAS AS DESPESAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

4	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD.	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL (MÊS)	PREÇO POR UNIDADE			
<b>A</b>	Motosserra profissional a gasolina de pequeno porte, com potência igual ou superior a 3 cv, peso máximo (sem combustível e equipamento de corte) de 4,6 kg e	vb/mês	3,00	R\$	1.795,67	R\$	246,90	R\$	0,94

	equipada com sabre entre 12" a 20"						
<b>B</b>	Motosserra profissional a gasolina, de médio porte, com potência igual ou superior a 4 cv, equipada com sabre entre 13" e 18".	vb/mês	2,00	R\$ 2.260,67	R\$ 207,23	R\$ 0,78	
<b>C</b>	Motosserra profissional a gasolina de grande porte, com potência igual ou superior a 4 cv equipada com sabre entre 18" e 24".	vb/mês	1,00	R\$ 3.249,34	R\$ 148,93	R\$ 0,56	
<b>D</b>	Podador telescópico motorizado (motopoda) com lança para corte em altura de pelo menos 4 metros.	vb/mês	3,00	R\$ 2.449,00	R\$ 367,35	R\$ 1,39	
<b>E</b>	Triturador de galhos com potência equivalente a 40 HP, com capacidade operacional para triturar galhos com até 6" (30 centímetros) de diâmetro	vb/mês	1,00	R\$ 175.980,00	R\$ 4.106,20	R\$ 15,55	
<b>F</b>	Gasolina Motosserras e Podador	lts/mês	616,00	R\$ 4,34	R\$ 2.673,44	R\$ 10,13	
<b>G</b>	Combustível Triturador de Galhos - Diesel	lts/mês	1232,00	R\$ 3,44	R\$ 4.238,08	R\$ 16,05	
<b>H</b>	Óleo 2 tempos	lts/mês	46,20	R\$ 41,00	R\$ 1.894,20	R\$ 7,18	
	<b>SOMA</b>				<b>R\$ 13.882,33</b>	<b>R\$ 52,58</b>	

(E) VEÍCULOS - INCLUSAS TODAS AS DESPESAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO, EXCETO MOTORISTA

5	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD.	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL	PREÇO POR UNIDADE
	Camionete com Cesto Aéreo. Estimativa de Rodagem de 1.650 km/mês (Um mil seiscentos e cinquenta quilômetros por mês), estimativa aproximada de consumo de 7 km/l	vb/mês	1,00	R\$ 3.028,68	R\$ 3.028,68	R\$ 11,47

(sete quilômetros com 1 (um) litro de combustível).						
Caminhão Caçamba/Basculante c/ Cesto, caçamba metálica com capacidade mínima de 10 m³. Estimativa de Rodagem de 1.650 km/mês (um mil, seiscentos e cinquenta quilômetros por mês), estimativa aproximada de consumo de 4 km/l (quatro quilômetros com 1 um litro de combustível).						
<b>B</b>		vb/mês	1,00	R\$ 5.246,14	R\$ 5.246,14	R\$ 19,87
<b>SOMA</b>					<b>R\$ 8.274,82</b>	<b>R\$ 31,34</b>
<b>(F) RECEITA OBTIDA COM DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS ARBÓREOS</b>						
<b>6</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>UNID.</b>	<b>QTD. ANUAL</b>	<b>PREÇO UNITÁRIO</b>	<b>PREÇO MENSAL</b>	<b>PREÇO POR UNIDADE</b>
<b>A</b>	Venda da Lenha	unid./ano	-	-	R\$ -	R\$ 0,00
<b>SOMA</b>					<b>R\$ -</b>	<b>R\$ 0,00</b>
<b>SOMA DOS CUSTOS DIRETOS DOS SERVIÇOS</b>					<b>R\$ 46.176,93</b>	<b>R\$ 174,99</b>
<b>(G) CUSTOS INDIRETOS, LUCRO E TRIBUTOS</b>						
<b>7</b>	<b>CUSTOS INDIRETOS</b>	<b>%</b>		<b>PREÇO UNITÁRIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>PREÇO POR UNIDADE</b>
<b>A</b>	Seguro contra terceiros	1,00%		R\$ 461,77	R\$ 461,77	R\$ 1,75
<b>B</b>	Taxa de Rateio de Administração Central	3,00%		R\$ 1.385,31	R\$ 1.385,31	R\$ 5,25
<b>SOMA</b>					<b>R\$ 1.847,08</b>	<b>R\$ 7,00</b>
<b>8</b>	<b>LUCRO BRUTO</b>	<b>%</b>		<b>PREÇO UNITÁRIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>A</b>	Lucro Bruto	6,16%		R\$ 2.929,83	R\$ 2.929,83	R\$ 11,10
<b>SOMA</b>					<b>R\$ 2.929,83</b>	<b>R\$ 11,10</b>
<b>9</b>	<b>TRIBUTOS</b>	<b>%</b>		<b>PREÇO UNITÁRIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>A</b>	PIS	1,65%		R\$ 980,45	R\$ 980,45	R\$ 3,71

<b>B</b>	COFINS	7,60%	R\$ 4.516,03	R\$ 4.516,03	R\$ 17,11
<b>C</b>	ISS	5,00%	R\$ 2.971,07	R\$ 2.971,07	R\$ 11,25
	SOMA			<b>R\$ 8.467,55</b>	<b>R\$ 32,07</b>
	SOMA DOS CUSTO INDIRETOS, LUCRO E TRIBUTOS			<b>R\$ 13.244,46</b>	<b>R\$ 50,17</b>
	(H) VALOR TOTAL MENSAL			<b>R\$ 59.421,39</b>	<b>R\$ 225,08</b>

**Fonte:** Elaborado a partir de Londrina (2018) e Londrina (2019).

**APÊNDICE F:** Planilha de custos e preços do serviço de Destoca para Londrina-PR no ano de 2019.

PLANILHA DE CUSTOS E FORMAÇÃO DE PREÇOS - DESTOCA						
Mês de Referência			2019			
Município/UF			Londrina/PR			
Quantidade			220		/mês	
COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS MENSAIS						
(A) MÃO DE OBRA						
1	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. MENSAL	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL	PREÇO POR UNIDADE
A	Engenheiro Agrônomo, Florestal ou Ambiental (Responsável Técnico com habilitação na categoria "B" ou superior)	v/b mês	0,25	R\$ 10.584,78	R\$ 2.646,20	R\$ 12,03
B	Motorista - Supervisor (Com habilitação "D" ou superior)	v/b mês	1,00	R\$ 3.702,95	R\$ 3.702,95	R\$ 16,83
C	Jardineiros Operadores Motosserra	v/b mês	2,00	R\$ 3.984,73	R\$ 7.969,45	R\$ 36,22
SOMA					<b>R\$ 14.318,60</b>	<b>R\$ 65,08</b>
(B) FERRAMENTAS E PEQUENOS EQUIPAMENTOS						
2	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. ANUAL	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL (MÊS)	PREÇO POR UNIDADE
A	Vassourão de cabo torto 40 cm - uni	Unidade/ano	12	R\$ 31,70	R\$ 31,70	R\$ 0,14
B	Vassoura de jardim de aço - uni	Unidade/ano	12	R\$ 26,70	R\$ 26,70	R\$ 0,12
C	Fita zebrada - rolo com 100 m	Rolo/ano	4	R\$ 31,70	R\$ 10,57	R\$ 0,05
D	Cone de segurança - uni	Unidade/ano	16	R\$ 49,40	R\$ 65,87	R\$ 0,30
E	Lima p/ motosserra pequena - uni	Unidade/ano	24	R\$ 7,40	R\$ 14,80	R\$ 0,07
F	Lima p/ motosserra média - uni	Unidade/ano	24	R\$ 7,40	R\$ 14,80	R\$ 0,07
G	Corrente p/ motosserra pequena - uni	Unidade/ano	24	R\$ 58,60	R\$ 117,20	R\$ 0,53
H	Corrente p/ motosserra média - uni	Unidade/ano	24	R\$ 66,40	R\$ 132,80	R\$ 0,60
I	Garrafa 5l térmica - uni	Unidade/ano	3	R\$ 54,00	R\$ 13,50	R\$ 0,06
J	Bagageiro Gradeado	Unidade/ano	1	R\$ 450,00	R\$ 37,50	R\$ 0,17
SOMA					<b>R\$ 465,43</b>	<b>R\$ 2,12</b>

(C) MATERIAL DE SINALIZAÇÃO E OUTROS						
3	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. ANUAL	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO MENSAL	PREÇO POR UNIDADE
A	Fita zebrada - rolo com 100 m	Rolo/ano	5	R\$ 31,70	R\$ 13,21	R\$ 0,06
B	Cone de segurança - uni	Unidade/ano	15	R\$ 49,40	R\$ 61,75	R\$ 0,38
C	Placa de Sinalização	Unidade/ano	10	R\$ 30,00	R\$ 25,00	R\$ 0,11
D	Lonas para cobrir cargas dos caminhões	Unidade/ano	2	R\$ 185,39	R\$ 30,90	R\$ 0,14
SOMA					<b>R\$ 130,86</b>	<b>R\$ 0,69</b>

(D) EQUIPAMENTOS - INCLUSAS TODAS AS DESPESAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO, EXCETO MOTORISTA						
4	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD.	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL (MÊS)	PREÇO POR UNIDADE
A	Motosserra profissional a gasolina de pequeno porte, com potência igual ou superior a 3 cv, peso máximo (sem combustível e equipamento de corte) de 4,6 kg e equipada com sabre entre 12" a 20"	vb/mês	1,00	R\$ 1.795,67	R\$ 82,30	R\$ 0,37
B	Motosserra profissional a gasolina, de médio porte, com potência igual ou superior a 4 cv, equipada com sabre entre 13" e 18".	vb/mês	1,00	R\$ 2.260,67	R\$ 103,61	R\$ 0,47
C	Destocador rebocável com disco de corte	vb/mês	1,00	R\$ 95.000,00	R\$ 2.375,00	R\$ 10,80
D	Gasolina Motosserras e Podador	lts/mês	616,00	R\$ 4,42	R\$ 2.723,95	R\$ 12,38
E	Combustível Destocador	lts/mês	616,00	R\$ 4,42	R\$ 2.723,95	R\$ 12,38
F	Óleo 2 tempos	lts/mês	30,80	R\$ 41,00	R\$ 1.262,80	R\$ 5,74
SOMA					<b>R\$ 9.271,62</b>	<b>R\$ 42,14</b>

(E) VEÍCULOS - INCLUSAS TODAS AS DESPESAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO						
5	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD.	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL	PREÇO POR UNIDADE
A	Veículo de Transporte (Carro) de uso do Engenheiro. Estimativa de Rodagem de 25% de 1.650 km/mês (Um mil seiscentos e cinquenta) ou seja, 412,5 km/mês (Quatrocentos e doze	vb/mês	0,25	R\$ 1.795,68	R\$ 448,92	R\$ 2,04

	quilômetros e meio), estimativa aproximada de consumo de 10 km/l (dez quilômetros com 1 (um) litro de combustível).					
	Caminhão Caçamba/Basculante, caçamba metálica com capacidade mínima de 10 m³. Estimativa de Rodagem de 1.650 km/mês (um mil, seiscentos e cinquenta quilômetros por mês), estimativa aproximada de consumo de 4 km/l (quatro quilômetros com 1 um litro de combustível).	vb/mês	1,00	R\$ 4.240,35	R\$ 4.240,35	R\$ 19,27
					<b>R\$ 4.689,27</b>	<b>R\$ 21,31</b>
					<b>R\$ 28.875,78</b>	<b>R\$ 131,35</b>
<b>(G) CUSTOS INDIRETOS, LUCRO E TRIBUTOS</b>						
<b>7</b>	<b>CUSTOS INDIRETOS</b>	<b>%</b>		<b>PREÇO UNITÁRIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>PREÇO POR UNIDADE</b>
<b>A</b>	Seguro contra terceiros	1,00%		R\$ 288,76	R\$ 288,76	R\$ 1,31
<b>B</b>	Taxa de Rateio de Administração Central	3,00%		R\$ 866,27	R\$ 866,27	R\$ 3,94
					<b>R\$ 1.155,03</b>	<b>R\$ 5,25</b>
<b>8</b>	<b>LUCRO BRUTO</b>	<b>%</b>		<b>PREÇO UNITÁRIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>A</b>	Lucro Bruto	6,16%		R\$ 1.832,11	R\$ 1.832,11	R\$ 8,33
					<b>R\$ 1.832,11</b>	<b>R\$ 8,33</b>
<b>9</b>	<b>TRIBUTOS</b>	<b>%</b>		<b>PREÇO UNITÁRIO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>A</b>	PIS	1,65%		R\$ 613,11	R\$ 613,11	R\$ 2,79
<b>B</b>	COFINS	7,60%		R\$ 2.824,00	R\$ 2.824,00	R\$ 12,84
<b>C</b>	ISS	5,00%		R\$ 1.857,90	R\$ 1.857,90	R\$ 8,44
					<b>R\$ 5.295,01</b>	<b>R\$ 24,07</b>
					<b>R\$ 8.282,15</b>	<b>R\$ 37,65</b>
					<b>R\$ 37.157,93</b>	<b>R\$ 168,90</b>

**Fonte:** Elaborado a partir de Londrina (2018) e Londrina (2019).

## ANEXOS

**ANEXO A:** Lista de espécies indicadas para plantio em área urbana de Londrina. Exótica: fora do Brasil; Autóctone: nativa do bioma regional (Floresta estacional semidecidual); Alóctone: nativa de outros biomas do Brasil.

Nº	Nome Comum	Nome científico	Categoria (origem)	Porte	Floração	Cor das flores	Desenvolvimento
01	Acácia Mimosa	<i>Acacia podalyraefolia</i>	Exótica (Austrália)	Pequeno	Jul/Ago	Amarela	Rápido
02	Acer japonês (variedades)*	<i>Acer palmatum</i>	Exótica (Ásia)	Pequeno	Variado	Roxa	Rápido
03	Açoita cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	Autóctone	Médio	Dez/Fev	Rosada	Rápido
04	Aguai	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	Autóctone	Grande	Set/Nov	Verdes	Lento
05	Alecrim de Campinas	<i>Holocalix balansae</i>	Autóctone	Grande	Out/Nov	Branca	Moderado
06	Aroeira salsa	<i>Schinus molle</i>	Autóctone	Médio	Ago/Nov	Branca	Rápido
07	Arvore da China	<i>Koelreuteria paniculata</i>	Exótica (China)	Grande	Abr/Mai	Amarela	Rápido
08	Astrapéia-rosa ou pendente	<i>Dombeya wallichii</i>	Exótica (Madagascar)	Pequeno	Set/Jan	Rosa	Rápido
09	Cabreúva, Óleo pardo	<i>Myrocarpus frondosus</i>	Autóctone	Grande	Set/Out	Creme	Rápido
10	Cafezeiro	<i>Casearia sylvestris</i>	Autóctone	Pequeno	Jun/Ago	Creme	Moderado
11	Camélia	<i>Camellia japonica</i>	Exótica (Ásia)	Médio	Jun/Set	Vermelha, Branca	Moderado
12	Canafístula*	<i>Cassia ferruginea</i>	Autóctone	Grande	Set/Dez	Amarela	Lento
13	Canelinha	<i>Nectandra megapotamica</i>	Autóctone	Grande	Jun/Set	Creme	Moderado
14	Carobinha	<i>Jacaranda puberola</i>	Autóctone	Pequeno	Ago/Set	Roxa	Moderado
15	Carolina	<i>Adenantha davonina</i>	Exótica (Ásia)	Grande	Mar/Abr	Amarela	Rápido
16	Cássia Imperial	<i>Cassia fistula</i>	Exótica (Índia)	Médio	Dez/Abr	Amarela	Rápido
17	Cássia manduirana, fedegoso	<i>Senna macranthera</i>	Autóctone	Médio	Dez/Abr	Amarela	Rápido
18	Cássia Rosa*	<i>Cassia javanica</i>	Exótica (Ásia)	Grande	Set/Dez	Rosa	Rápido
19	Cássia-aleluia, Pau Cigarra	<i>Senna multijuga</i>	Autóctone	Médio	Dez/Abr	Amarela	Rápido
20	Catiguás	<i>Trichilia spp</i>	Autóctone	Médio	Variado	Creme	Moderado
21	Cerejeira do Japão	<i>Prunus campanulata</i>	Exótica (Japão)	Pequeno	Mai/Jul	Rosada	Lento
22	Chal-Chal, Vacum	<i>Allophylus edulis</i>	Autóctone	Médio	Set/Out	Creme	Rápido
23	Dedaleiro, Pacari-verdadeiro	<i>Lafoensia pacari</i>	Autóctone	Grande	Out/Dez	Amarela	Rápido

24	Erva Mate	<i>Ilex paraguariensis</i>	Alóctone	Grande	Out/Dez	Creme	Lento
25	Escova de garrafa	<i>Calistenio imperialis</i>	Exótica	Pequeno	Variado	Vermelha	Moderado
26	Escova de garrafa pendente	<i>Callistenion viminales</i>	Exótica (Austrália)	Pequeno	Variado	Vermelha	Moderada
27	Falso Barbatimão	<i>Cassia leptophylla</i>	Alóctone	Médio	Nov/Jan	Amarela	Rápido
28	Flamboyant*	<i>Delonix regia</i>	Exótica (Madagascar)	Grande	Out/Dez	Várias	Rápido
29	Fresno, Freixo	<i>Fraxinus americana</i>	Exótica (EUA, Can.)	Grande	Jun/Jul	Verde	Moderado
30	Grevilha-de-jardim	<i>Grevillea banksii</i>	Exótica (Austrália)	Pequeno	Mai/Set	Rosada	Moderado
31	Grumixama	<i>Eugenia brasiliensis</i>	Alóctone	Grande	Set/Nov	Branca	Lento
32	Hibisco	<i>Hibiscus sinensis</i>	Exótica (Ásia)	Pequeno	Variado	Variadas	Rápido
33	Ingá do Brejo	<i>Inga vera</i>	Alóctone	Médio	Ago/Nov	Branca	Rápido
34	Ipê amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Autóctone	Médio	Ago/Set	Amarela	Rápido
35	Ipê amarelo do brejo	<i>Tabebuia umbellata</i>	Alóctone	Médio	Ago/Set	Amarela	Moderado
36	Ipê branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	Alóctone	Médio	Ago/Out	Branca	Rápido
37	Ipê rosa	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	Alóctone	Grande	Mai/Jul	Rosa	Lento
38	Ipê roxo	<i>Tabebuia avellanedae</i>	Autóctone	Grande	Jul/Ago	Roxa	Moderado
39	Ipê verde	<i>Cybistax antisyphilitica</i>	Autóctone	Médio	Dez/Mar	Verdes	Moderado
40	Jacarandá de Minas	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	Autóctone	Médio	Set/Out	Rosa, Roxo	Moderado
41	Jacarandá mimoso	<i>Jacaranda mimosaefolia</i>	Exótica (Argentina)	Grande	Set/Dez	Roxa escura	Moderado
42	Jasmin manga	<i>Plumeria rubra</i>	Exótica (Am.Central)	Pequeno	Out/Mar	Rosa, Roxo	Rápido
43	Jatobá Roxo, Coração de negro*	<i>Peltogyne confertiflora</i>	Alóctone	Grande	Ago/Set	Creme	Rápido
44	Magnólia amarela	<i>Michelia champaca</i>	Exótica (Índia)	Médio	Out/Dez	Amarela	Lento
45	Magnólia-branca	<i>Magnolia grandiflora</i>	Exótica (EUA)	Grande	Jul/Dez	Branca	Lento
46	Manacá da Serra	<i>Tibouchina mutabilis</i>	(Alóctone)	Pequeno	Variado	Branco-Rosa	Rápido
47	Melaleuca da folha fina	<i>Melaleuca linariifolia</i>	Exótica (Austrália)	Pequeno	Out/Dez	Branca	Lento
48	Mirindiba-rosa*	<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	Alóctone	Grande	Jun/Ago	Creme	Rápido
49	Monguba	<i>Pachira aquatica</i>	Alóctone	Médio	Set/Nov	Creme	Rápido
50	Niim	<i>Azadiracta Indica</i>	Exótica (Ásia)	Grande	Variado	Branca	Moderado
51	Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	Alóctone	Médio	Jun/Set	Creme	Moderado

52	Pata de Vaca	<i>Bauhinia variegata</i>	Exótica (Índia)	Médio	Out/Jan	Branca	Moderado
53	Pata de Vaca Orquidea	<i>Bauhinia blackeana</i>	Exótica (Ásia)	Médio	Abr/Ago	Rosa	Moderado
54	Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>	Autóctone	Médio	Ago/Nov	Branca	Moderado
55	Platano	<i>Platanus acerifolia</i>	Exótica (Europa)	Grande	Mar/Abr	Verde	Moderado
56	Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	Alóctone	Médio	Veriado	Rosa, roxa	Moderado
57	Resedá Gigante	<i>Lagerstromia speciosa</i>	Exótica (Índia)	Médio	Out/Dez	Branco, rosa	Rápido
58	Sabão-de-soldado	<i>Sapindus saponaria</i>	Alóctone	Médio	Abr/Jun	Creme	Moderado
59	Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Autóctone	Grande	Ago/Nov	Amarela	Moderado
60	Tipuana*	<i>Tipuana tipu</i>	Exótica (Bolívia)	Grande	Set/Dez	Amarela	Rápido

\*Para plantio exclusivo em praças e canteiros centrais de avenidas.

Fonte: LONDRINA (2013).

**ANEXO B:** Planilha de custos e preços praticados pela Companhia Paranaense de Energia Elétrica (COPEL), em Londrina-PR, 2017.

REMUNERAÇÃO DE PESSOAL							
Pessoal da Turma de Trabalho							
Item	Função	Qtde	Rateio	Periculosidade	Qtde Horas Extras	Valor (R\$)	
1	Encarregado de Poda/Roçada	1	1/1	30%	-	3.692,52	
2	Podador	4	1/1	30%	-	8.599,42	
3	Recolhedor	4	1/1	30%	-	8.189,92	
4	Motorista	1	1/1	30%	-	2.149,85	
6	Subtotal	(soma dos itens 1 a 5)					22.631,70
Pessoal de Apoio							
Item	Função	Qtde	Rateio	Periculosidade	Qtde Horas Extras	Valor (R\$)	
7	Responsável Técnico	1	1/6	0%	-	2.362,48	
8	Corresponsável Técnico	1	1/6	0%	-	2.362,48	
9	Técnico de Segurança	1	1/6	30%	-	1.535,61	
14	Subtotal	(soma dos itens 7 a 13)					6.260,56
Pessoal da Administração							
Item	Função	Qtde	Rateio	Periculosidade	Qtde Horas Extras	Valor (R\$)	
15	Gerente	1	1/6	0%	-	1.312,49	
16	Administrativo	2	1/6	0%	-	1.049,99	
17	Secretária	1	1/6	0%	-	333,43	
18	Vigilante	1	1/6	0%	-	333,43	
19	Zeladora	1	1/6	0%	-	333,43	
20	Contínuo	1	1/6	0%	-	333,43	
21	Subtotal	(soma dos itens 15 a 20)					3.696,21
Refeição/Alimentação							
Item	Tipo	Incidência				Valor (R\$)	
22	Refeição	Turma, Téc. Eletrotéc, Téc. Segurança e motorista				3.442,88	
23	Alimentação	Turma, apoio e administração				4.678,33	
24	Subtotal	(soma dos itens 22 a 23)				8.121,22	
Treinamento							
Item	Curso		Rateio	Valor (R\$)			
25	Treinamento de Poda		1/240	10,20			
26	Salvamento/resgate em altura		1/24	18,46			
27	Reciclagem NR10		1/24	92,31			
32	Subtotal	(soma dos itens 25 a 31)				120,97	
TOTAL DO CUSTO MENSAL COM PESSOAL (R\$)			(soma dos itens 6, 14, 21, 24 e 32)			40.830,68	
VEÍCULOS							
Item	Tipo	Qtde	Rateio	Km/mês	Valor (R\$)		
1	Caminhão PODA com triturador	1	1/1	1,057	2.323,98		

2	Transporte Coletivo	1	1/1	317	676,36
---	---------------------	---	-----	-----	--------

**TOTAL DO CUSTO MENSAL COM VEÍCULOS (soma dos itens 1 a 3) 3.000,34**

#### ADMINISTRAÇÃO

Item	Descrição	Rateio	Valor (R\$)
1	Gastos com administração da turma de trabalho	1/6	2.140,79
2	Gastos com administração geral	1/6	605,42

**TOTAL MENSAL COM ADMINISTRAÇÃO (R\$) (soma dos itens 1 a 2) 2.746,20**

#### DEPRECIÇÃO DOS BENS EM SERVIÇO

##### Depreciação de Veículos

Item	Descrição	Rateio	Valor (R\$)
1	Caminhão PODA com triturador	1/1	1.484,28
2	Transporte Coletivo	1/1	903,88
4	Subtotal (soma dos itens 1 a 3)		2.388,16

##### Depreciação de Ferramentas e Equipamentos

Item	Espécie	Duração (anos)	Valor (R\$)
5	Ferramentas e equipamentos de longa duração	5	204,62
6	Ferramentas e equipamentos de curta duração	1	1.073,31
7	Subtotal (soma dos itens 5 a 6)		1.277,94

##### Depreciação de Móveis e Utensílios

Item	Espécie	Rateio	Valor (R\$)
8	Móveis e utensílios	1/6	23,38
9	Subtotal (soma do item 8)		23,38

**TOTAL DO CUSTO MENSAL COM DEPRECIÇÃO (R\$) (soma dos itens 5, 7 E 9) 3.689,48**

#### REMUNERAÇÃO DO CAPITAL INVESTIDO BENS E SERVIÇOS

##### Remuneração de veículos

Item	Descrição	Rateio	Valor (R\$)
1	Caminhão PODA com triturador	1/1	2.473,80
2	Transporte Coletivo	1/1	941,54
5	Subtotal (soma dos itens 1 a 4)		3.415,34

##### Remuneração de Ferramentas e Equipamentos

Item	Descrição	Duração (ano)	Valor (R\$)
5	Ferramentas e equipamentos de longa duração	5	102,31
6	Ferramentas e equipamentos de curta duração	1	107,33
7	Subtotal (soma dos itens 5 a 6)		209,64

Remuneração de Móveis e Utensílios			
Item	Descrição	Rateio	Valor (R\$)
8	Móveis e utensílios	1/6	23,38
9	Subtotal (soma do item 8)		23,38
TOTAL DO CUSTO MENSAL COM REMUNERAÇÃO (R\$)		(soma dos itens 4, 7 E 9)	<b>3.648,37</b>
BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS - BDI			
Item	Descrição	%	Valor (R\$)
1	Custos Diretos (soma dos totais das Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5)	-	53.915,07
2	BDI (calculado sobre os custos diretos)	19%	10.461,14
TOTAL DO BDI (R\$)			10.461,14
PREÇO MÁXIMO DA UNIDADE DE SERVIÇO - US			
Item	Descrição		Valor (R\$)
1	Custo mensal da turma de trabalho (soma dos itens 1 e 2 da Tabela 6)		64.376,21
2	Expectativa de produção média mensal da turma de trabalho, em US, verificada ao término do contrato		1,700
PREÇO MÁXIMO DA US			<b>37,87</b>
<b>*Cada árvore podada é contabilizada 1/2 US</b>			
<b>*As árvores não são divididas em categorias (pequeno, médio e grande porte)</b>			

Fonte: Edital de Licitação para o serviço de poda e trituração da COPEL (2017).

**ANEXO C:** Planilha de custos mensais por produtividade, serviço técnico de manejo de árvores com contabilização em equipe para São Paulo, 2013.

	Qtde.	Preço Mensal
1) Mão de Obra: Salários e Adicionais Diretos		
<b>Engenheiro Agrônomo ou Florestal</b>	1	R\$
<b>Ajudante de Jardinagem</b>	5	R\$
<b>- Insalubridade</b>	5	R\$
<b>Jardineiro Operador de Motosserra</b>	3	R\$
<b>- Periculosidade</b>	3	R\$
<b>Pedreiro</b>	1	R\$
<b>Motorista de Caminhão tipo VUC</b>	1	R\$
<b>Motorista de Caminhão tipo Munck</b>	0,5	R\$
<b>Motorista de Veículo Leve, tipo Kombi ou similar</b>	1	R\$
<b>Discriminar e orçar abaixo outros custos diretos, se houver, conforme Categoria:</b>		
-		R\$
Subtotal Item 1		
2) Encargos Sociais e Trabalhistas, com seguro vida coletivo	_____%	R\$
3) Mão de Obra: Benefícios e custos de convenção coletiva		
<b>Vale Cestas</b>		R\$
<b>Vale Transporte</b>		R\$
<b>(-) Participação Trabalhador</b>		R\$
<b>Discriminar e orçar abaixo outros custos diretos, se houver, conforme Categoria:</b>		
<b>- Outros (discriminar) ...</b>		R\$
Subtotal Item 3		
4) Despesas Diretas		
<b>Materiais</b>		R\$
<b>Ferramentas e equipamentos de pequeno porte</b>		R\$
<b>Uniformes e Equipamentos de Proteção Individual - EPI's</b>		R\$
Subtotal Item 4		
5) Equipamentos (*)		
	<b>Qtde.</b>	
<b>Caminhão carroceria madeira, 4m, tipo VUC</b>	1	R\$
<b>Caminhão carroceria madeira 5m, 6ton, tipo Munck</b>	0,5	R\$
<b>Veículo tipo Kombi ou similar</b>	1	R\$
<b>Triturador de Galhos até 6", 25 hp</b>	0,5	R\$
<b>Motosserra pequeno porte, à gasolina, ≥3 cv, com sabre 12 a 20"</b>	1	R\$
<b>Motosserra médio porte, à gasolina, ≥4 cv, com sabre 13 a 18"</b>	1	R\$
<b>Motosserra médio porte, à gasolina, ≥4 cv, com sabre 18 a 24"</b>	1	R\$
<b>Podador telescópico motorizado, com lança mínima de 4m</b>	1	R\$
<b>Cortador à disco diamantado, portátil, à gasolina, ≥4hp, profund.corte ≥120mm</b>	1	R\$
<b>Aparelho de Rádio comunicação e/ou celulares</b>	1,5	R\$
<b>Receptor GPS com modem e suporte</b>	1,5	R\$
<b>Recepção e envio de dados</b>	1,5	R\$
Subtotal Item 5		
(*) Custo sem mão-de-obra, a qual deve constar nos itens 1, 2 e 3		
6) Resumo dos Custos Diretos		
<b>6.1) Mão-de-Obra = Soma dos Itens 1, 2 e 3</b>		R\$
<b>6.2) Despesas Diretas = Item 4</b>		R\$
<b>6.3) Equipamentos = Item 5</b>		R\$
Subtotal Item 6		
7) Benefícios e Despesas Indiretas – BDI	_____%	R\$
8) Preço Final por Equipe/Mês = Item 6 + Item 7		R\$
9) Detalhamento da Taxa de BDI		Taxa

Item A: Administração Central	_____ %
Item B: Lucro "Bruto" (antes das deduções da CSLL e IRPJ)	_____ %
Item C: PIS	_____ %
Item D: COFINS	_____ %
Item E: ISS	_____ %
Taxa BDI: Fórmula = $\{[(1+\text{Item A}) (1+\text{Item B})] \div [(1-(\text{Item C}+\text{Item D}+\text{Item E}))]-1\}$	_____ %

x

10) Detalhamento da Taxa de Encargos Sociais e Trabalhistas, para mensalistas em jornada de 44 horas semanais (Com seguro de Vida Coletivo)		Taxa
<b>Grupo A</b>	<b>Encargos Estabelecidos por Legislação Vigente</b>	
A1	Previdência Social / INSS	_____ %
A2	FGTS	_____ %
A3	Seguro Acidente do Trabalho	_____ %
A4	Salário Educação	_____ %
A5	SESI ou SESC	_____ %
A6	SENAI ou SENAC	_____ %
A7	SEBRAI	_____ %
A8	INCRA	_____ %
A9	Outros (Especificar)	_____ %
<b>A10</b>	<b>Subtotal do Grupo</b>	_____ %
<b>GRUPO B</b>	<b>Encargos para Gratificações</b>	
B1	Décimo Terceiro Salário	_____ %
B2	Adicional de Férias (1/3)	_____ %
B3	Outros (Especificar)	_____ %
<b>B4</b>	<b>Subtotal</b>	_____ %
B5	Incidência do Grupo A sobre B4	_____ %
<b>B6</b>	<b>Subtotal do Grupo</b>	_____ %
<b>GRUPO C</b>	<b>Encargos para Reposição do Profissional Ausente</b>	
C1	Férias	_____ %
C2	Ausências legais	_____ %
C3	Acidente de Trabalho e Doença	_____ %
C4	Licença por Aviso Prévio	_____ %
C5	Licenças Maternidade e Paternidade	_____ %
C6	Outros (Especificar)	_____ %
<b>C7</b>	<b>Subtotal</b>	_____ %
C8	Incidência do Grupo A sobre C7	_____ %
<b>C9</b>	<b>Subtotal do Grupo</b>	_____ %
<b>Grupo D</b>	<b>Encargos para indenizações trabalhistas</b>	
D1	Indenizações por Despedida sem Justa Causa	_____ %
D2	Outros (Especificar)	_____ %
<b>D3</b>	<b>Subtotal do Grupo</b>	_____ %
<b>Grupo E</b>	<b>Encargos Específicos</b>	
E1	Seguro de Vida Coletivo	_____ %
E2	Outros (Especificar)	_____ %
<b>E3</b>	<b>Subtotal do Grupo</b>	_____ %
<b>TAXA TOTAL: GRUPOS A + B + C + D + E</b>		_____ %

Fonte: elaborada a partir do processo administrativo nº 2013-0.210.926-6, Pregão eletrônico nº 11/SMSP/COGEL/2013, (SÃO PAULO, 2013).

Objeto: DIÁRIA DE ATENDIMENTO de disponibilização de guindaste hidráulico 30ton, com lança 32m, com operador e combustível, para atividades específicas da Equipe.

Mês Básico dos Preços = Data da Apresentação da Proposta	
1) Custos Diretos de Equipamento com Operador e Combustível	<b>Preço 8h/Dia</b>
<b>Guindaste hidráulico 30 ton, com lança 32m, com operador e combustível</b>	R\$
2) Benefícios e Despesas Indiretas – BDI _____%	R\$
3) Preço Final, por hora de atendimento = Item 1 + Item 2	<b>R\$</b>
4) Detalhamento da Taxa de BDI	<b>Taxa</b>
Item A: <b>Administração Central</b>	_____%
Item B: <b>Lucro "Bruto" (antes das deduções da CSLL e IRPJ)</b>	_____%
Item C: <b>PIS</b>	_____%
Item D: <b>COFINS</b>	_____%
Item E: <b>ISS</b>	_____%
Taxa BDI: Fórmula = $\{[(1+\text{Item A}) \times (1+\text{Item B})] \div [(1-(\text{Item C}+\text{Item D}+\text{Item E}))]-1$	_____%

Objeto: DIÁRIA DE ATENDIMENTO de disponibilização de caminhão tipo VUC, com cesto aéreo, com operador e combustível, para atividades específicas da Equipe

Mês Básico dos Preços = Data da Apresentação da Proposta	
1) Custos Diretos de Equipamento com Operador e Combustível	<b>Preço 8h/Dia</b>
<b>Caminhão tipo VUC, com cesto aéreo, com operador e combustível</b>	R\$
2) Benefícios e Despesas Indiretas – BDI _____%	R\$
3) Preço Final, por hora de atendimento = Item 1 + Item 2	<b>R\$</b>
4) Detalhamento da Taxa de BDI	<b>Taxa</b>
Item A: <b>Administração Central</b>	_____%
Item B: <b>Lucro "Bruto" (antes das deduções da CSLL e IRPJ)</b>	_____%
Item C: <b>PIS</b>	_____%
Item D: <b>COFINS</b>	_____%
Item E: <b>ISS</b>	_____%
Taxa BDI: Fórmula = $\{[(1+\text{Item A}) \times (1+\text{Item B})] \div [(1-(\text{Item C}+\text{Item D}+\text{Item E}))]-1$	_____%

Fonte: SÃO PAULO (2013).

**ANEXO D:** Composição da planilha de custos mensais para poda, erradicação e destoca para Prefeitura do Município de Londrina-PR, 2019.

COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS MENSAIS PARA PODA, ERRADICAÇÃO E DESTOCA						
(A) MÃO DE OBRA						
1	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. MENSAL	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL	PREÇO POR UNIDADE
A	Profissional 1	v/b mês				
B	Profissional 2	v/b mês				
C	...	v/b mês				
SOMA					R\$ -	R\$ -
(B) FERRAMENTAS E PEQUENOS EQUIPAMENTOS						
2	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. ANUAL	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL (MÊS)	PREÇO POR UNIDADE
A	Item 1	Rolo/ano				
B	item 2	Rolo/ano				
C	item 3	Unidade/ano				
D	...	Unidade/ano				
SOMA					R\$ -	R\$ -
(C) MATERIAL DE SINALIZAÇÃO E OUTROS						
3	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. ANUAL	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO MENSAL	PREÇO POR UNIDADE
A	Material 1	Rolo/ano				
B	Material 2	Unidade/ano				
C	Material 3	Unidade/ano				
D	...	Unidade/ano				
SOMA					R\$ -	R\$ -
(D) EQUIPAMENTOS - INCLUSAS TODAS AS DESPESAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO						
4	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD.	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL (MÊS)	PREÇO POR UNIDADE
A	Equipamento 1	vb/mês				
B	Equipamento 2	vb/mês				
C	Equipamento 3	vb/mês				
D	...	vb/mês				
SOMA					R\$ -	R\$ -
(E) VEÍCULOS - INCLUSAS TODAS AS DESPESAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO, EXCETO MOTORISTA						

5	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD.	PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL	PREÇO POR UNIDADE
A	Veículo 1	vb/mês				
B	Veículo 2	vb/mês				
C	Veículo 3	vb/mês				
		SOMA			R\$ -	R\$ -
(F) RECEITA OBTIDA COM DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS ARBÓREOS						
6	DESCRIÇÃO	UNID.	QTD. ANUAL	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO MENSAL	PREÇO POR UNIDADE
A	Receita 1	unid./ano				
		SOMA			R\$ -	
SOMA DOS CUSTOS DIRETOS DOS SERVIÇOS					R\$ -	
(G) CUSTOS INDIRETOS, LUCRO E TRIBUTOS						
7	CUSTOS INDIRETOS	%		PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL	PREÇO POR UNIDADE
A	Seguro contra terceiros (Nota 1)	1,00%				
B	Taxa de Rateio de Administração Central (Nota 1)	3,00%				
		SOMA			R\$ -	
8	LUCRO BRUTO	%		PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL	SUBTOTAL
A	Lucro Bruto (Nota 3)	6,16%				
		SOMA			R\$ -	
9	TRIBUTOS	%		PREÇO UNITÁRIO	SUBTOTAL	SUBTOTAL
A	PIS (Nota 4)	1,65%				
B	COFINS (Nota 4)	7,60%				
C	ISS	5,00%				
		SOMA			R\$ -	
SOMA DOS CUSTO INDIRETOS, LUCRO E TRIBUTOS					R\$ -	
(H) VALOR TOTAL MENSAL					R\$ -	

---

Nota 1: O percentual utilizado como base foi extraído do Quadro 16, pág.73, do Acórdão 2622/2013 - TCU.

Nota 2: O percentual utilizado como base foi extraído do item 127, pág, 25, do Acórdão 2622/2013 - TCU, considerando a média proposta.

Nota 3: O percentual utilizado como base foi extraído do Quadro 16, pág.73, do Acórdão 2622/2013 - TCU.

Nota 4: A empresa tem a obrigatoriedade de adequar os tributos à realidade financeira da mesma, devendo apresentar junto a planilha final, declaração firmada pelo representante legal e contador da empresa, com o devido CRC, informando qual o regime ou forma de apuração: cumulativo, não-cumulativo ou simples nacional, conforme proposta apresentada. ISS (Imposto sobre serviços de acordo com art. Art. 8º § 2º Lei Complementar nº 116 de 31 de Julho de 2003).

---

**Fonte:** Elaborado a partir de Londrina (2018) e Londrina (2019).

**ANEXO E: Remuneração por meio do Salário Base de cada Categoria.**

<b>MÓDULO 1 - COMPOSIÇÃO DA REMUNERAÇÃO</b>					
<b>1</b>	<b>REMUNERAÇÃO</b>	<b>%</b>	<b>Valor R\$</b>		<b>FUNDAMENTO</b>
<b>A</b>	Salário Base		R\$	-	Lei Federal n.º 4.950-A.
<b>B</b>	Adicional de Assiduidade		R\$	-	
<b>C</b>	Adicional de Risco		R\$	-	
<b>D</b>	Adicional de Periculosidade		R\$	-	
<b>E</b>	Adicional de Insalubridade		R\$	-	
<b>F</b>	Adicional Noturno		R\$	-	
<b>G</b>	Adicional de Hora Noturna Reduzida		R\$	-	
<b>H</b>	Adicional de Hora Extra		R\$	-	
<b>I</b>	Descanso Semanal Remunerado		R\$	-	
<b>J</b>	Intervalo Intra jornada		R\$	-	
	<b>TOTAL</b>		<b>R\$</b>	<b>-</b>	
<b>MÓDULO 2 - ENCARGOS E BENEFÍCIOS ANUAIS, MENSAIS E DIÁRIOS</b>					
<b>SUB-MÓDULO 2.1 - 13º SALÁRIO, FÉRIAS E ADICIONAL DE FÉRIAS</b>					
<b>2.1</b>		<b>%</b>	<b>Valor (R\$)</b>		<b>FUNDAMENTO</b>
<b>A</b>	13º salário	8,330%	R\$	-	Art. 7º, VIII, CF/88 - Cálculo retirado da Planilha MODELO TCU - DIRETORIA DE LICITAÇÕES
<b>B</b>	Férias e terço constitucional de férias	11,11%	R\$	-	Art. 7º, XVII, CF/88 Cálculo retirado da Planilha MODELO TCU - DIRETORIA DE LICITAÇÕES
<b>C</b>	Incidência do Sub-módulo 2.2	7,15%	R\$	-	
	<b>TOTAL SUB-MÓDULO</b>	<b>19,440%</b>	<b>R\$</b>	<b>-</b>	
<b>SUB-MÓDULO 2.2 - GPS, FGTS E OUTRAS CONTRIBUIÇÕES</b>					
<b>2.2</b>		<b>%</b>	<b>Valor (R\$)</b>		<b>FUNDAMENTO</b>
<b>A</b>	INSS	20,000%	R\$	-	Art. 22, Inciso I, da Lei nº 8.212/91.
<b>B</b>	FGTS	8,000%	R\$	-	Art. 15, Lei nº 8.030/90 e Art. 7º, III, CF/88

<b>C</b>	SESI OU SESC	1,500%	R\$	-	Art. 3º, Lei n.º 8.036/90.
<b>D</b>	SENAI OU SENAC	1,000%	R\$	-	Decreto n.º 2.318/86.
<b>E</b>	SEBRAE	0,600%	R\$	-	Art. 8º, Lei n.º 8.029/90 e Lei n.º 8.154/90.
<b>F</b>	INCRA	0,200%	R\$	-	Lei n.º 7.787/89 e DL n.º 1.146/70.
<b>G</b>	SALÁRIO EDUCAÇÃO	2,500%	R\$	-	Art. 3º, Inciso I, Decreto n.º 87.043/82.
<b>H</b>	SAT – Gera Cupom Fiscal Eletrônico (CF-e)	3,000%	R\$	-	Anexo V do Decreto n.º 3.048/1999 e Decreto n.º 6.957/2009
<b>TOTAL SUB-MÓDULO</b>		<b>36,800%</b>	<b>R\$</b>	<b>-</b>	

<b>SUB-MÓDULO 2.3 -</b>						
<b>2.3</b>	<b>BENEFÍCIOS MENSAIS E DIÁRIOS</b>	<b>Valor R\$</b>			<b>FUNDAMENTO</b>	
<b>A</b>	Transporte	R\$	-	R\$	-	Art. 4º parágrafo único da Lei 7.418/85 e art. 9º do Decreto 95.247/87,
<b>B</b>	Auxílio Alimentação (vales,cestas básica,etc)	R\$	-	R\$	-	
<b>C</b>	Auxílio combustível	R\$	-	R\$	-	
<b>D</b>	Assistência Médica e Familiar	R\$	-	R\$	-	
<b>E</b>	Benefício Apoio Familiar	R\$	-	R\$	-	
<b>F</b>	Seguro de vida, invalidez e funeral	R\$	-	R\$	-	
<b>G</b>	Fundo de formação profissional	R\$	-	R\$	-	
<b>H</b>	Outros	R\$	-	R\$	-	Convenção Coletiva de Trabalho
<b>TOTAL SUB-MÓDULO</b>		<b>R\$</b>			<b>-</b>	

<b>QUADRO-RESUMO DO MÓDULO 2- ENCARGOS E BENEFÍCIOS ANUAIS, MENSAIS E DIÁRIOS</b>						
<b>2.1</b>	13º SALÁRIO, FÉRIAS E ADICIONAL DE FÉRIAS	R\$			-	
<b>2.2</b>	GPS, FGTS E OUTRAS CONTRIBUIÇÕES	R\$			-	

<b>2.3</b>	<b>BENEFÍCIOS MENSAIS E DIÁRIOS</b>	<b>R\$</b>	<b>-</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$</b>	<b>-</b>

### MÓDULO 3 - PROVISÃO PARA RESCISÃO

<b>3</b>	<b>PROVISÃO PARA RESCISÃO</b>	<b>%</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
<b>A</b>	Aviso Prévio Indenizado	0,417%	R\$ -	Art. 7º, XXI, CF/88, 477, 487 e ss. CLT - Cálculo retirado da Planilha Modelo da Auditoria Interna do Ministério Público da União
<b>B</b>	Incidência do FGTS sobre aviso prévio Indenizado	0,033%	R\$ -	Art. 9º da Lei nº 7.238, de 1984 - Cálculo retirado da Planilha Modelo da Auditoria Interna do Ministério Público da União
<b>C</b>	Multa sobre FGTS e contribuições sociais sobre aviso prévio indenizado	3,057%	R\$ -	Art. 18, §1º da Lei 8.036/90 - Cálculo retirado da Planilha Modelo da Auditoria Interna do Ministério Público da União
<b>E</b>	Aviso Prévio Trabalhado	1,944%	R\$ -	Art. 7º, XXI, CF/88; 477 e 478 e ss. da CLT - Cálculo retirado da Planilha Modelo da Auditoria Interna do Ministério Público da União
<b>F</b>	Incidência do Submódulo 2.2 sobre o aviso prévio trabalhado	0,715%	R\$ -	Cálculo retirado da Planilha Modelo da Auditoria Interna do Ministério Público da União
<b>F</b>	Multa sobre FGTS e contribuições sociais sobre aviso prévio trabalhado	0,062%	R\$ -	Art. 18, §1º da Lei 8.036/90 - Cálculo retirado da Planilha Modelo da Auditoria Interna do Ministério Público da União
	<b>TOTAL SUB-MÓDULO</b>	<b>6,229%</b>	<b>R\$ -</b>	

### MÓDULO 4 - CUSTO DE REPOSIÇÃO DO PROFISSIONAL AUSENTE

<b>4.1</b>	<b>SUB-MÓDULO 4.1 - AUSÊNCIAS LEGAIS</b>	<b>%</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
------------	--	----------	--------------------	-------------------

<b>A</b>	Faltas Legais	0,415%	R\$	-	Art. 473 da CLT - - Planilha MODELO TCU - DIRETORIA DE LICITAÇÕES
<b>B</b>	Licença paternidade	0,020%	R\$	-	Art. 7º, XIX, CF/88 e 10, §1º, da ADCT - - Planilha MODELO TCU - DIRETORIA DE LICITAÇÕES
<b>C</b>	Acidente de Trabalho	0,051%	R\$	-	Art. 19 a 23 da Lei nº 8.213/91 - - Planilha MODELO TCU - DIRETORIA DE LICITAÇÕES
<b>D</b>	Férias sobre licença maternidade	0,039%	R\$	-	Art. 71 da Lei n.º 8.213/1991 . Impacto do item férias sobre a licença maternidade - Cálculo retirado da Planilha MODELO TCU - DIRETORIA DE LICITAÇÕES
<b>E</b>	Outros (especificar)				
<b>F</b>	Incidência do Sub-módulo 2.2	0,193%	R\$	-	
<b>TOTAL SUB-MÓDULO</b>		<b>0,718%</b>	<b>R\$</b>	<b>-</b>	

#### MÓDULO 5 - INSUMOS DIVERSOS

<b>5</b>	<b>INSUMOS DIVERSOS</b>	<b>Valor R\$</b>	<b>FUNDAMENTO</b>
<b>A</b>	Uniformes		
<b>A.1</b>	Camisa Brim Faixa Reflexiva	R\$	-
<b>A.2</b>	Calça Brim com Faixa Reflexiva	R\$	-
<b>B</b>	EPI's	R\$	-
<b>B.1</b>	Capacete casco de alta resistência, com aba frontal, confeccionado com po-lietileno.	R\$	-
<b>B.2</b>	Óculos de Proteção e segurança com armação e visor curvo	R\$	-
<b>B.3</b>	Protetor auditivo circum-auricular (tipo concha)	R\$	-
<b>B.4</b>	Luva confeccionada em couro vaqueta hidrofugado, com 5 dedos.	R\$	-

<b>C</b>	Outros	R\$	-
	<b>TOTAL DE INSUMOS</b>	<b>R\$</b>	<b>111,08</b>
<b>QUADRO-RESUMO POR CUSTO DO EMPREGADO</b>			
<b>A</b>	MÓDULO 1 - COMPOSIÇÃO DA REMUNERAÇÃO	R\$	-
<b>B</b>	MÓDULO 2 - ENCARGOS E BENEFÍCIOS ANUAIS, MENSAIS E DIÁRIOS	R\$	-
<b>C</b>	MÓDULO 3 - PROVISÃO PARA RESCISÃO	R\$	-
<b>D</b>	MÓDULO 4 - CUSTO DE REPOSIÇÃO DO PROFISSIONAL AUSENTE	R\$	-
<b>E</b>	MÓDULO 5 - INSUMOS DIVERSOS	R\$	111,08
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$</b>	<b>111,08</b>

**Fonte:** Elaborado a partir de LONDRINA (2018) e LONDRINA (2019).

**ANEXO F: Custos, Vida útil e Depreciação dos Veículos.**

<b>Custos, vida útil e depreciação dos veículos</b>			
Veículo: Tipo e modelo			
Quilômetros (Km) rodados por mês:	<b>Definido de acordo com a área de alcance dos serviços prestados (estimativa de rodagem diária e mensal).</b>		
<b>1. VALORES</b>			
ITEM	DESCRITIVO	%	VALOR R\$
1.1	Valor Inicial	100%	-
1.2	Valor Residual	10,00%	-
<b>2. CUSTO DE MANUTENÇÃO, INCLUINDO FILTROS</b>			
ITEM	DESCRITIVO	VALOR KM RODADO	VALOR MÊS
2.1	Custo de Manutenção de peças e mão de obra	-	-
SUBTOTAL			-
<b>3. CUSTO DE COMBUSTÍVEL</b>			
ITEM	DESCRITIVO	KM/LTS	CONSUMO LTS/MÊS
3.1	Consumo de Combustível	-	-
ITEM	DESCRITIVO	R\$/LTS	VALOR MÊS
3.2	Custo de combustível	-	-
SUBTOTAL			-
<b>4. CUSTO COM LUBRIFICANTE E LAVAGENS</b>			
ITEM	DESCRITIVO	VALOR KM RODADO	VALOR MÊS
4.1	Lubrificantes e Lavagens	R\$ -	0,00
SUBTOTAL			R\$ -
<b>5. CUSTO DE IMPOSTOS E SEGUROS</b>			
ITEM	DESCRITIVO	% ou R\$	VALOR MÊS
5.1	IPVA	-	R\$ -
5.2	Seguro Obrigatório	R\$ -	R\$ -
SUBTOTAL			R\$ -
<b>*Consultar alíquotas de IPVA e Seguro Obrigatório para o respectivo local.</b>			
<b>6. CUSTO DE RODAGEM</b>			
ITEM	DESCRITIVO	VALOR UNITÁRIO	VALOR MÊS

<b>6.1</b>	Consumo pneus ao ano	R\$	-	R\$	-
<b>SUBTOTAL</b>				R\$	-

#### 7. DEPRECIACÃO

ITEM	DESCRITIVO	VALOR A SER DEPRECIADO	VALOR MENSAL DA DEPRECIACÃO
<b>7.3</b>	Depreciação	R\$	-
<b>SUBTOTAL</b>		R\$	-

#### 8. RESUMO

ITEM	DESCRITIVO	VALOR KM RODADO	VALOR MENSAL
<b>8.1</b>	Manutenção	R\$	-
<b>8.2</b>	Combustível	R\$	-
<b>8.3</b>	Lubrificante e Lavagens	R\$	-
<b>8.4</b>	Impostos e Seguros	R\$	-
<b>8.5</b>	Rodagem	R\$	-
<b>8.6</b>	Amortização de Capital	R\$	-
<b>SUBTOTAL</b>			-

**Fonte:** Elaborado a partir de Londrina (2018) e Londrina (2019).