

Relatório de Engenharia para Iluminação Pública - CONDESU

NEWTON P. LOPES
RESPONSÁVEL TÉCNICO

Sumário

1.	Diagnóstico técnico de manutenção da rede de iluminação pública.....	4
1.1.	Artur Nogueira	6
1.1.1.	Município e Ordens de Serviço.....	6
1.1.2.	Parque de Iluminação Pública	6
1.1.3.	Quantidade de materiais utilizados por OS.....	7
1.2.	Conchal.....	9
1.2.1.	Município e Ordens de Serviço.....	9
1.2.2.	Parque de Iluminação Pública	9
1.2.3.	Quantidade de materiais utilizados por OS.....	10
1.3.	Cordeirópolis.....	12
1.3.1.	Município e Ordens de Serviço.....	12
1.3.2.	Parque de Iluminação Pública	12
1.3.3.	Quantidade de materiais utilizados por OS.....	13
1.4.	Cosmópolis.....	15
1.4.1.	Município e Ordens de Serviço.....	15
1.4.2.	Parque de Iluminação Pública	15
1.5.	Engenheiro Coelho	17
1.5.1.	Município e Ordens de Serviço.....	17

1.5.2.	Parque de Iluminação Pública	17
1.5.3.	Quantidade de materiais utilizados por OS.....	18
1.6.	Holambra.....	20
1.6.1.	Município e Ordens de Serviço.....	20
1.6.2.	Parque de Iluminação Pública	20
1.6.3.	Quantidade de materiais utilizados por OS.....	21
1.7.	Jaguariúna	23
1.7.1.	Município e Ordens de Serviço.....	23
1.7.2.	Parque de Iluminação Pública	23
1.7.3.	Quantidade de materiais utilizados por OS.....	24
1.8.	Santo Antônio de Posse	26
1.8.1.	Município e Ordens de Serviço.....	26
1.8.2.	Parque de Iluminação Pública	26
1.8.3.	Quantidade de materiais utilizados por OS.....	27
2.	Custos de materiais e serviços	29
2.1.	Artur Nogueira	29
2.1.1.	Materiais	29
2.1.2.	Serviços.....	31
2.2.	Conchal.....	37
2.2.1.	Materiais	37
2.2.2.	Serviços.....	40

2.3.	Cordeirópolis.....	45
2.3.1.	Materiais.....	45
2.3.2.	Serviços.....	48
2.4.	Cosmópolis.....	53
2.4.1.	Materiais.....	53
2.4.2.	Serviços.....	55
2.5.	Engenheiro Coelho	59
2.5.1.	Materiais.....	59
2.5.2.	Serviços.....	62
2.6.	Holambra.....	67
2.6.1.	Materiais.....	67
2.6.2.	Serviços.....	70
2.7.	Jaguariúna	75
2.7.1.	Materiais.....	75
2.7.2.	Serviços.....	78
2.8.	Santo Antônio de Posse	83
2.8.1.	Materiais.....	83
2.8.2.	Serviços.....	86
2.9.	Considerações gerais sobre custos de serviços	91

1. Introdução

Este documento descreve a metodologia empregada para identificação das demandas periódicas de manutenção da rede de iluminação pública dos municípios que integram o CONDESU, bem como apresenta a relação de materiais e serviços necessários para a efetivação de tais intervenções.

Além disso, este documento também apresenta procedimento aplicado para definição de custos para cada material e serviço descrito anteriormente, de forma a levar em consideração as diferentes características técnicas de cada parque de iluminação pública e as variadas peculiaridades originárias de cada município.

2. Diagnóstico técnico de manutenção da rede de iluminação pública

Este item apresenta as informações relativas as manutenções realizadas, nos municípios integrantes do CONDESU, do período do ano de 2017 a 2022.

Os dados foram coletados do sistema de gestão de iluminação pública, que é mantido pelo CONDESU, no gerenciamento das manutenções e ordens de serviço.

Avaliando as consistências das informações existentes no histórico do sistema, foi possível traçar o perfil da utilização de materiais em função de cada ordem de serviço e definir os custos pertinentes.

O período utilizado para análise de cada município, foi definido particularmente, devido a efetiva utilização do sistema de gestão pela equipe de manutenção.

A seguir é apresentado a análise de manutenção, com a relação de materiais aplicados, por município.

2.1. Artur Nogueira

2.1.1. Município e Ordens de Serviço

Município	Artur Nogueira
Período de dados do sistema avaliado:	Janeiro de 2.018 a agosto de 2.021
Total de Ordens de Serviço no período	12.076
Média mensal de Ordens de Serviço	274

Tabela 1 – Resumo de atendimento de ordem de serviço no período avaliado – Artur Nogueira.

As Ordens de Serviços (OS) são oriundas de reclamações dos munícipes via *Call Center*, de rondas que são realizadas pelo Inspetor do CONDESU ou solicitações da prefeitura. A Figura 1 ilustra a relação do número de Ordens de Serviço por tipo de solicitante.

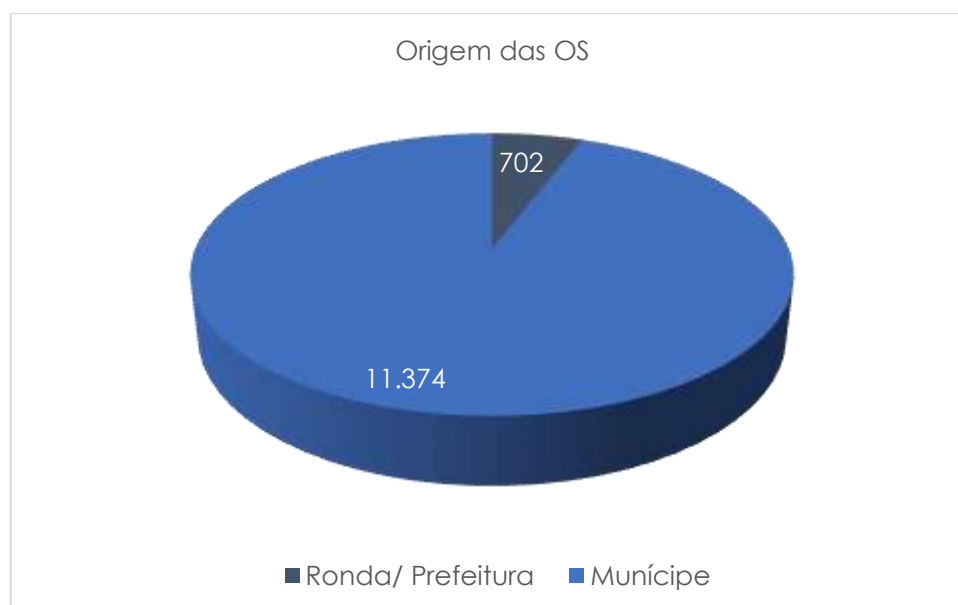


Figura 1 – Relação do número de Ordens de Serviço por tipo de solicitante – Artur Nogueira.

2.1.2. Parque de Iluminação Pública

O parque de iluminação pública de Artur Nogueira, possui um total de 8.036 lâmpadas. A distribuição do parque em função da tecnologia de luz é apresentada na tabela e figura a seguir.

Tecnologias		
Tecnologias	Qtde	%
VAPOR DE SÓDIO	7.398	92,06%
VAPOR METÁLICO	489	6,09%
VAPOR DE MERCÚRIO	90	1,12%
MISTA	29	0,36%
COMPACTA	30	0,37%
Total	8.036	100%

Tabela 2 – Distribuição do parque x tecnologia – Artur Nogueira.

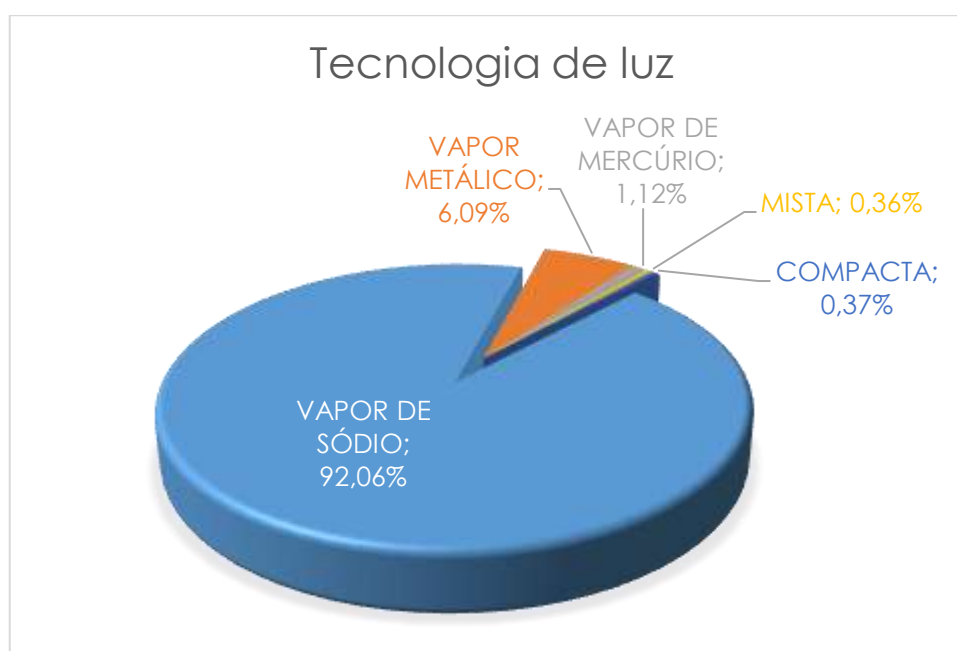


Figura 2 - Divisão de lâmpadas por tecnologia de luz - Artur Nogueira.

2.1.3. Quantidade de materiais utilizados por OS

Com as informações do histórico de manutenção, foi possível obter a relação e quantidade de materiais utilizados neste período e estabelecer o Fator de Consumo médio (FCm) de material em função do atendimento de uma Ordem de Serviço. A Tabela 3 apresenta as quantidades de materiais consumidos no período de avaliação, e o Fator de Consumo médio de material por Ordem de Serviço referente ao município de Artur Nogueira.

Material	Qtde utilizada	FCm por OS
Lâmpada	9.707	0,8030
Reator	2.258	0,1906
Relé Fotoeletrônico	3.032	0,2542
Base para Relé	164	0,0139
Soquete	50	0,0041
Chave magnética	88	0,0083
Cabo	99	0,0081
Conector	88	0,0082
Braço	2	0,0002

Tabela 3 – Relação de Materiais e Fator de Consumo médio por OS – Artur Nogueira.

2.2. Conchal

2.2.1. Município e Ordens de Serviço

Município	Conchal
Período de dados do sistema avaliado:	Janeiro de 2.018 a março de 2.022
Total de Ordens de Serviço no período	6.403
Média mensal de Ordens de Serviço	126

Tabela 4 – Resumo de atendimento de ordem de serviço no período avaliado – Conchal.

As Ordens de Serviços (OS) são oriundas de reclamações dos munícipes via *Call Center*, de rondas que são realizadas pelo Inspetor do CONDESU ou solicitações da prefeitura. A figura a seguir ilustra a relação do número de Ordens de Serviço por tipo de solicitante.

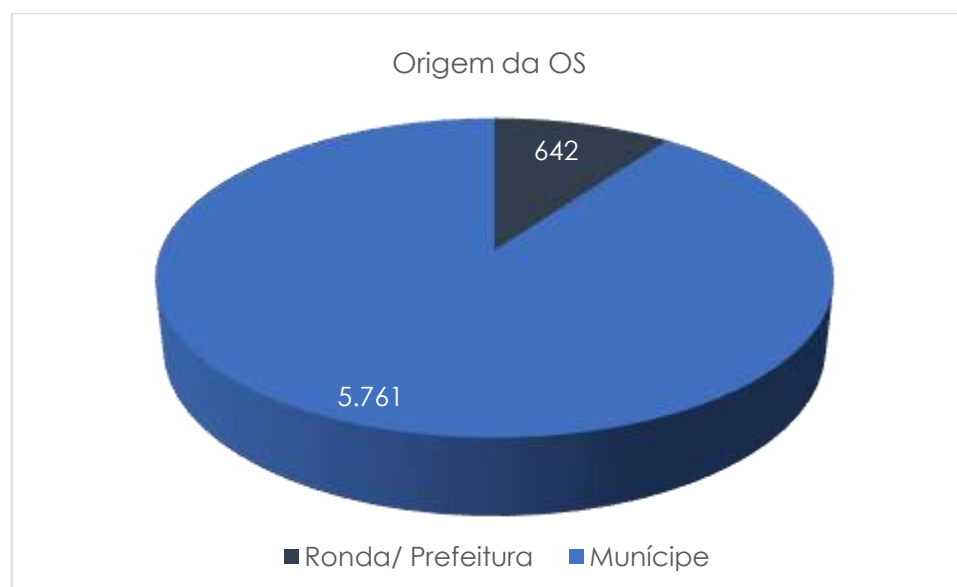


Figura 3 – Relação do número de Ordens de Serviço por tipo de solicitante – Conchal.

2.2.2. Parque de Iluminação Pública

O parque de iluminação pública de Conchal, possui um total de 4.187 lâmpadas. A distribuição do parque em função da tecnologia de luz é apresentada na tabela e figura a seguir.

Tecnologias		
Tecnologias	Qtde	%
VAPOR DE SÓDIO	3.259	77,84%
VAPOR METÁLICO	698	16,67%
VAPOR DE MERCÚRIO	75	1,79%
MISTA	18	0,43%
LED	117	2,79%
COMPACTA	20	0,48%
Total	4.187	100%

Tabela 5 – Distribuição do parque x tecnologia – Conchal.

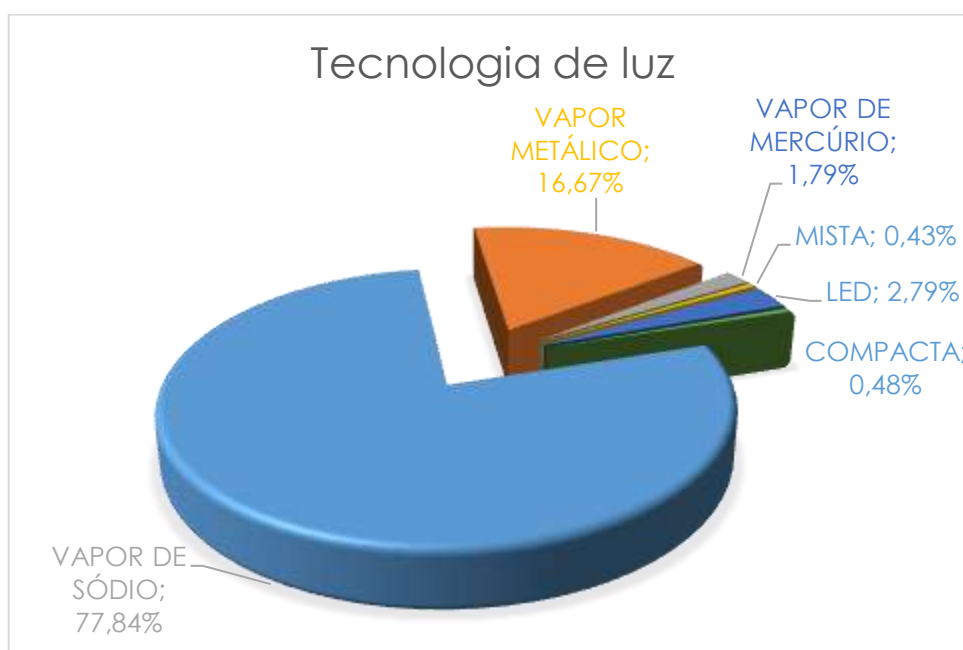


Figura 4 - Divisão de lâmpadas por tecnologia de luz - Conchal.

2.2.3. Quantidade de materiais utilizados por OS

Com as informações do histórico de manutenção, foi possível obter a relação e quantidade de materiais utilizados neste período e estabelecer o Fator de Consumo médio (FCm) de material em função do atendimento de uma Ordem de Serviço. A tabela a seguir apresenta as quantidades de materiais consumidos no período de avaliação, e o Fator de Consumo médio de material por Ordem de Serviço referente ao município de Conchal.

Material	Qtde utilizada	FCm por OS
Lâmpada	4.932	0,7801
Reator	1.033	0,1449
Relé Fotoeletrônico	1.638	0,2413
Base para Relé	165	0,0216
Soquete	34	0,0044
Chave magnética	50	0,0090
Cabo	128	0,0153
Conector	546	0,0489
Disjuntor	2	0,0002

Tabela 6 – Relação de Materiais e Fator de Consumo médio por OS – Conchal.

2.3. Cordeirópolis

2.3.1. Município e Ordens de Serviço

Município	Cordeirópolis
Período de dados do sistema avaliado:	Janeiro de 2.018 a março de 2.022
Total de Ordens de Serviço no período	7.580
Média mensal de Ordens de Serviço	149

Tabela 7 – Resumo de atendimento de ordem de serviço no período avaliado – Cordeirópolis.

As Ordens de Serviços (OS) são oriundas de reclamações dos munícipes via *Call Center*, de rondas que são realizadas pelo Inspetor do CONDESU ou solicitações da prefeitura. A figura a seguir ilustra a relação do número de Ordens de Serviço por tipo de solicitante.

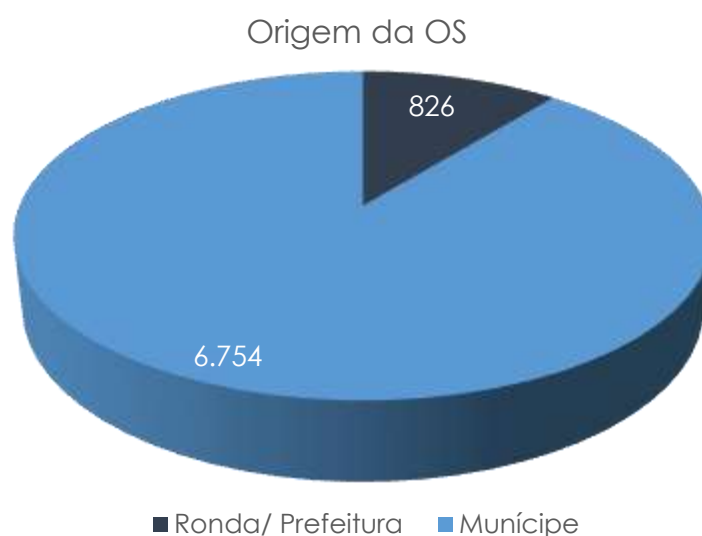


Figura 5 – Relação do número de Ordens de Serviço por tipo de solicitante – Cordeirópolis.

2.3.2. Parque de Iluminação Pública

O parque de iluminação pública de Cordeirópolis, possui um total de 4.608 lâmpadas. A distribuição do parque em função da tecnologia de luz é apresentada na tabela e figura a seguir.

Tecnologias		
Tecnologias	Qtde	%
VAPOR DE SÓDIO	3.534	76,69%
VAPOR METÁLICO	678	14,71%
VAPOR DE MERCÚRIO	104	2,26%
LED	141	3,06%
MISTA	48	1,04%
COMPACTA	103	2,24%
Total	4.608	100%

Tabela 8 – Distribuição do parque x tecnologia – Cordeirópolis.

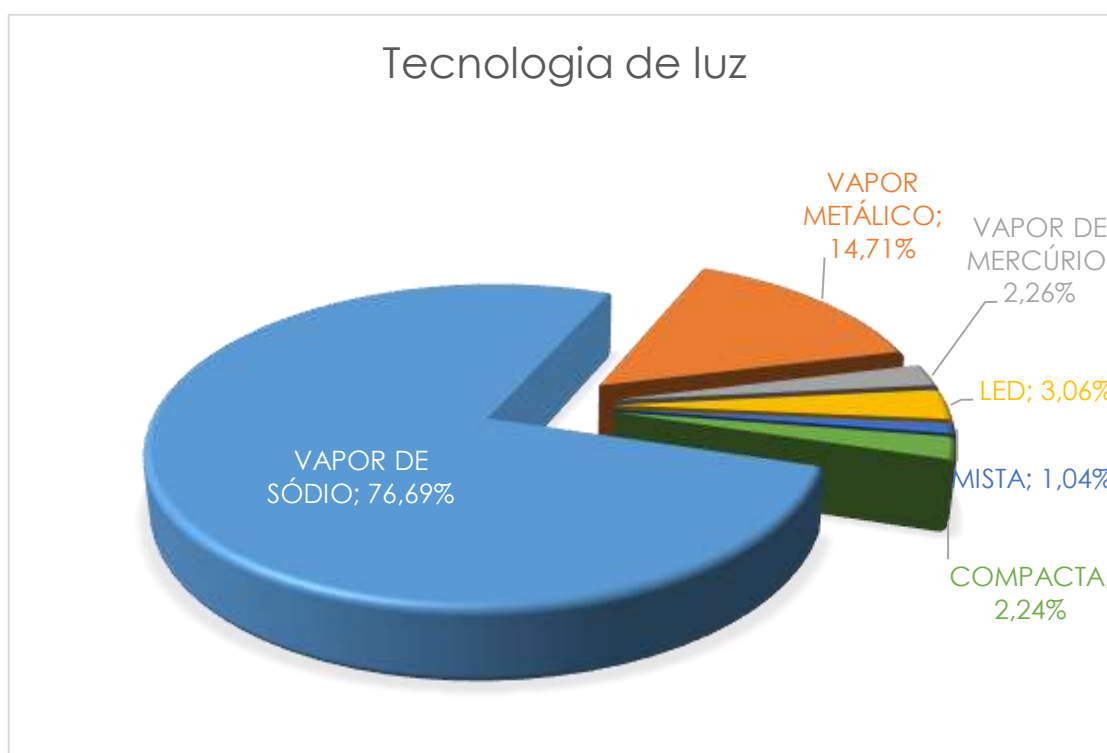


Figura 6 - Divisão de lâmpadas por tecnologia de luz - Cordeirópolis.

2.3.3. Quantidade de materiais utilizados por OS

Com as informações do histórico de manutenção, foi possível obter a relação e quantidade de materiais utilizados neste período e estabelecer o Fator de Consumo médio (FCm) de material em função do atendimento de uma Ordem de Serviço. A tabela a seguir apresenta as quantidades de materiais consumidos no período de

avaliação, e o Fator de Consumo médio de material por Ordem de Serviço referente ao município de Cordeirópolis.

Material	Qtde utilizada	FCm por OS
Lâmpada	5.696	0,7544
Reator	1.496	0,1878
Relé Fotoeletrônico	1.898	0,2468
Base para Relé	128	0,0158
Soquete	48	0,0061
Chave magnética	70	0,0097
Cabo	0	0,0101
Conector	454	0,0473
Contator	2	0,0002
Braço	1	0,0001
Fusível	2	0,0002
Disjuntor	1	0,0001

Tabela 9 – Relação de Materiais e Fator de Consumo médio por OS – Cordeirópolis.

2.4. Cosmópolis

2.4.1. Município e Ordens de Serviço

Não há histórico registrado de ordens de serviço na rede de iluminação pública do município de Cosmópolis. Desta forma, não são apresentadas as análises pertinentes as OS's, a exemplo de outros municípios.

2.4.2. Parque de Iluminação Pública

O parque de iluminação pública de Cosmópolis, possui um total de 7.890 lâmpadas. A distribuição do parque em função da tecnologia de luz é apresentada na tabela e figura a seguir.

Tecnologias		
Tecnologias	Qtde	%
VAPOR DE SÓDIO	7.237	91,72%
VAPOR METÁLICO	499	6,32%
VAPOR DE MERCÚRIO	2	0,03%
MISTA	7	0,09%
COMPACTA	145	1,84%
Total	7.890	100%

Tabela 10 – Distribuição do parque x tecnologia – Cosmópolis.

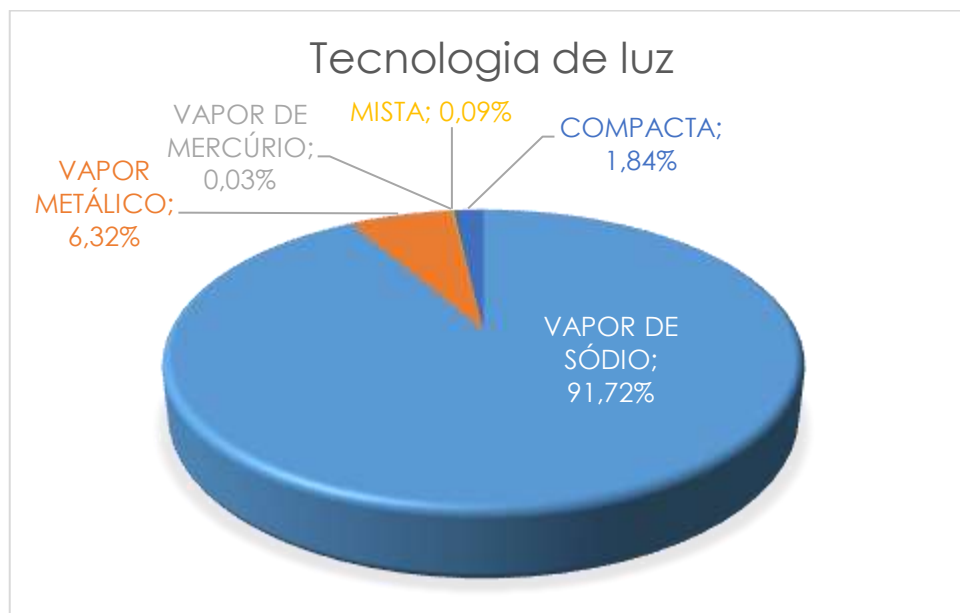


Figura 7 - Divisão de lâmpadas por tecnologia de luz - Cosmópolis.

2.5. Engenheiro Coelho

2.5.1. Município e Ordens de Serviço

Município	Engenheiro Coelho
Período de dados do sistema avaliado:	Janeiro de 2.018 a novembro de 2.020
Total de Ordens de Serviço no período	2.207
Média mensal de Ordens de Serviço	63

Tabela 11 – Resumo de atendimento de ordem de serviço no período avaliado – Engenheiro Coelho.

As Ordens de Serviços (OS) são oriundas de reclamações dos munícipes via *Call Center*, de rondas que são realizadas pelo Inspetor do CONDESU ou solicitações da prefeitura. A figura a seguir ilustra a relação do número de Ordens de Serviço por tipo de solicitante.

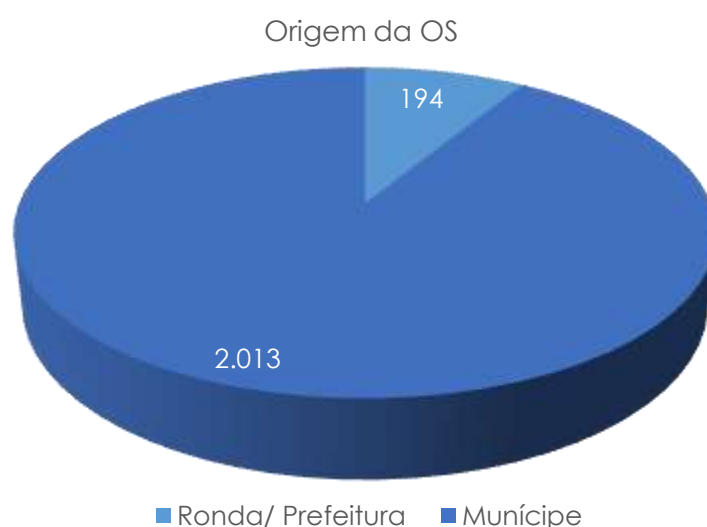


Figura 8 – Relação do número de Ordens de Serviço por tipo de solicitante – Engenheiro Coelho.

2.5.2. Parque de Iluminação Pública

O parque de iluminação pública de Engenheiro Coelho, possui um total de 3.108 lâmpadas. A distribuição do parque em função da tecnologia de luz é apresentada na tabela e figura a seguir.

Tecnologias		
Tecnologias	Qtde	%
VAPOR DE SÓDIO	2.115	68,05%
VAPOR METÁLICO	140	4,50%
VAPOR DE MERCÚRIO	2	0,06%
LED	141	4,54%
MISTA	15	0,48%
COMPACTA	695	22,36%
Total	3.108	100%

Tabela 12 – Distribuição do parque x tecnologia – Engenheiro Coelho.

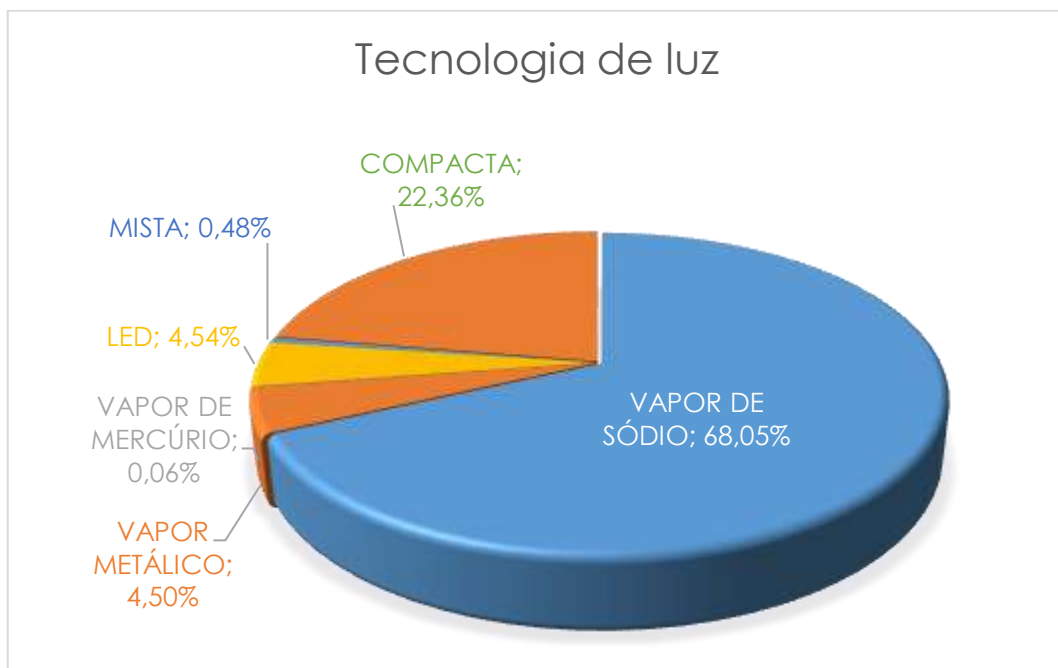


Figura 9 - Divisão de lâmpadas por tecnologia de luz – Engenheiro Coelho.

2.5.3. Quantidade de materiais utilizados por OS

Com as informações do histórico de manutenção, foi possível obter a relação e quantidade de materiais utilizados neste período e estabelecer o Fator de Consumo médio (FCm) de material em função do atendimento de uma Ordem de Serviço. A tabela a seguir apresenta as quantidades de materiais consumidos no período de avaliação, e o Fator de Consumo médio de material por Ordem de Serviço referente ao município de Engenheiro Coelho.

Material	Qtde utilizada	FCm por OS
Lâmpada	1.919	0,8614
Reator	204	0,0817
Relé Fotoeletrônico	283	0,1237
Base para Relé	4	0,0013
Soquete	65	0,0276
Chave magnética	53	0,0364
Cabo	0	0,0004
Conector	6	0,0033

Tabela 13 – Relação de Materiais e Fator de Consumo médio por OS – Engenheiro Coelho.

2.6. Holambra

2.6.1. Município e Ordens de Serviço

Município	Holambra
Período de dados do sistema avaliado:	Janeiro de 2.018 a junho de 2.021
Total de Ordens de Serviço no período	3.318
Média mensal de Ordens de Serviço	79

Tabela 14 – Resumo de atendimento de ordem de serviço no período avaliado – Holambra.

As Ordens de Serviços (OS) são oriundas de reclamações dos munícipes via *Call Center*, de rondas que são realizadas pelo Inspetor do CONDESU ou solicitações da prefeitura. A figura a seguir ilustra a relação do número de Ordens de Serviço por tipo de solicitante.

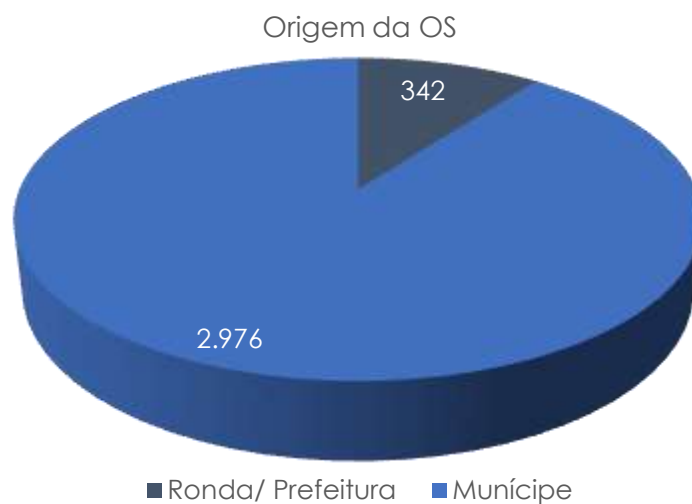


Figura 10 – Relação do número de Ordens de Serviço por tipo de solicitante – Holambra.

2.6.2. Parque de Iluminação Pública

O parque de iluminação pública de Holambra, possui um total de 3.816 lâmpadas. A distribuição do parque em função da tecnologia de luz é apresentada na tabela e figura a seguir.

Tecnologias		
Tecnologias	Qtde	%
VAPOR DE SÓDIO	2.475	64,86%
VAPOR METÁLICO	273	7,15%
VAPOR DE MERCÚRIO	1.007	26,39%
LED	7	0,18%
MISTA	41	1,07%
COMPACTA	13	0,34%
Total	3.816	100%

Tabela 15 – Distribuição do parque x tecnologia – Holambra.

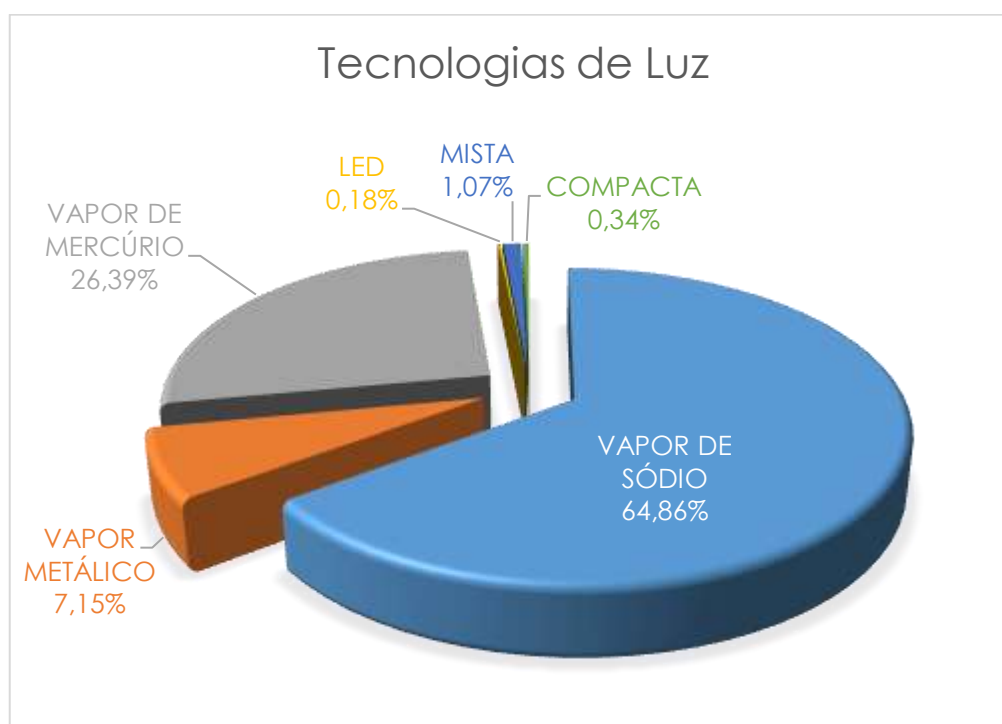


Figura 11 - Divisão de lâmpadas por tecnologia de luz – Holambra.

2.6.3. Quantidade de materiais utilizados por OS

Com as informações do histórico de manutenção, foi possível obter a relação e quantidade de materiais utilizados neste período e estabelecer o Fator de Consumo médio (FCm) de material em função do atendimento de uma Ordem de Serviço. A tabela a seguir apresenta as quantidades de materiais consumidos no período de

avaliação, e o Fator de Consumo médio de material por Ordem de Serviço referente ao município de Holambra.

Material	Qtde utilizada	FCm por OS
Lâmpada	2.883	0,8103
Reator	786	0,2177
Relé Fotoeletrônico	522	0,1652
Base para Relé	22	0,0055
Soquete	32	0,0092
Chave magnética	1	0,0002
Cabo	67	0,0193
Conector	8	0,0046
Contator	10	0,0068
Disjuntor	1	0,0003

Tabela 16 – Relação de Materiais e Fator de Consumo médio por OS – Holambra.

2.7. Jaguariúna

2.7.1. Município e Ordens de Serviço

Município	Jaguariúna
Período de dados do sistema avaliado:	Janeiro de 2.018 a março de 2.022
Total de Ordens de Serviço no período	12.622
Média mensal de Ordens de Serviço	247

Tabela 17 – Resumo de atendimento de ordem de serviço no período avaliado – Jaguariúna.

As Ordens de Serviços (OS) são oriundas de reclamações dos munícipes via *Call Center*, de rondas que são realizadas pelo Inspetor do CONDESU ou solicitações da prefeitura. A figura a seguir ilustra a relação do número de Ordens de Serviço por tipo de solicitante.

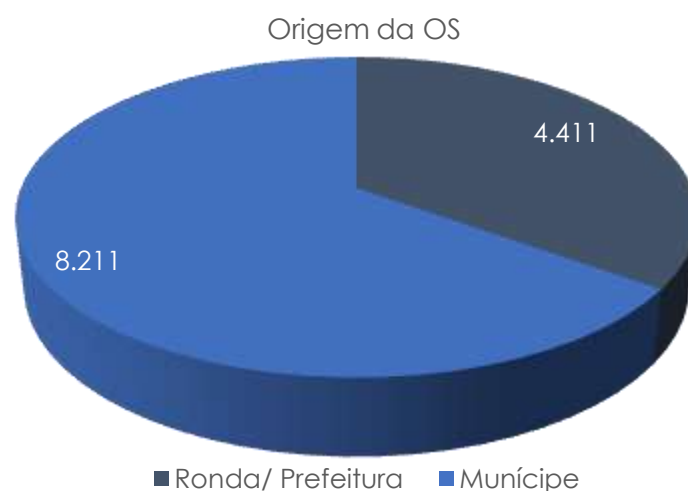


Figura 12 – Relação do número de Ordens de Serviço por tipo de solicitante – Jaguariúna.

2.7.2. Parque de Iluminação Pública

O parque de iluminação pública de Jaguariúna, possui um total de 12.147 lâmpadas. A distribuição do parque em função da tecnologia de luz é apresentada na tabela e figura a seguir.

Tecnologias		
Tecnologias	Qtde	%
VAPOR DE SÓDIO	11.666	96,04%
VAPOR METÁLICO	198	1,63%
VAPOR DE MERCÚRIO	152	1,25%
LED	15	0,12%
MISTA	77	0,63%
COMPACTA	39	0,32%
Total	12.147	100%

Tabela 18 – Distribuição do parque x tecnologia – Jaguariúna.

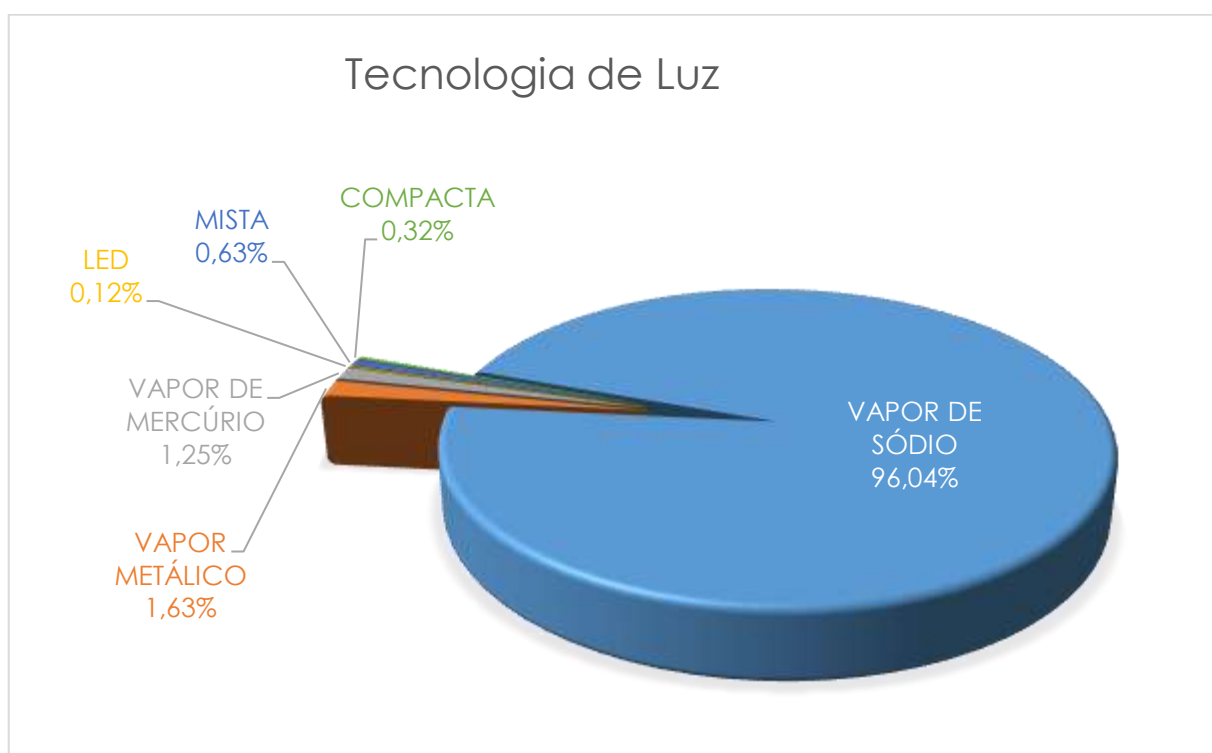


Figura 13 - Divisão de lâmpadas por tecnologia de luz – Jaguariúna.

2.7.3. Quantidade de materiais utilizados por OS

Com as informações do histórico de manutenção, foi possível obter a relação e quantidade de materiais utilizados neste período e estabelecer o Fator de Consumo médio (FCm) de material em função do atendimento de uma Ordem de Serviço. A tabela a seguir apresenta as quantidades de materiais consumidos no período de

avaliação, e o Fator de Consumo médio de material por Ordem de Serviço referente ao município de Jaguariúna.

Material	Qtde utilizada	FCm por OS
Lâmpada	10.676	0,8478
Reator	2.833	0,2242
Relé Fotoeletrônico	4.985	0,3914
Base para Relé	657	0,0514
Soquete	90	0,0077
Chave magnética	6	0,0003
Cabo	0	0,0152
Conector	580	0,0504
Contator	8	0,0007
Braço	2	0,0002
Disjuntor	2	0,0002

Tabela 19 – Relação de Materiais e Fator de Consumo médio por OS – Jaguariúna.

2.8. Santo Antônio de Posse

2.8.1. Município e Ordens de Serviço

Município	Santo Antônio de Posse
Período de dados do sistema avaliado:	Janeiro de 2.018 a março de 2.022
Total de Ordens de Serviço no período	5.629
Média mensal de Ordens de Serviço	110

Tabela 20 – Resumo de atendimento de ordem de serviço no período avaliado – Santo Antônio de Posse.

As Ordens de Serviços (OS) são oriundas de reclamações dos munícipes via *Call Center*, de rondas que são realizadas pelo Inspetor do CONDESU ou solicitações da prefeitura. A figura a seguir ilustra a relação do número de Ordens de Serviço por tipo de solicitante.

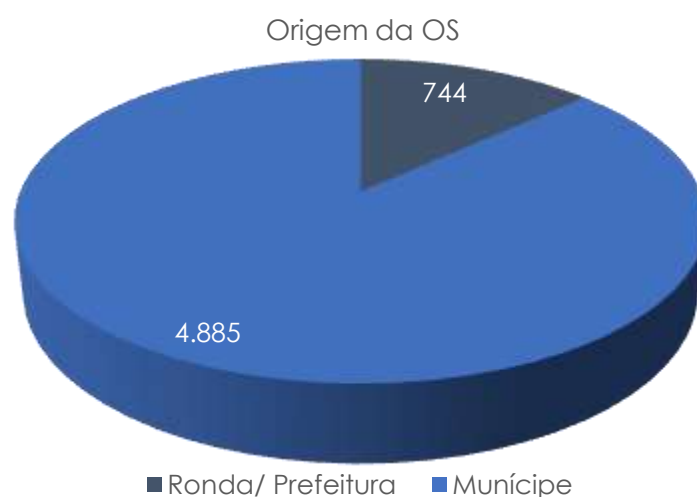


Figura 14 – Relação do número de Ordens de Serviço por tipo de solicitante – Santo Antônio de Posse.

2.8.2. Parque de Iluminação Pública

O parque de iluminação pública de Santo Antônio de Posse, possui um total de 3.495 lâmpadas. A distribuição do parque em função da tecnologia de luz é apresentada na tabela e figura a seguir.

Tecnologias		
Tecnologias	Qtde	%
VAPOR DE SÓDIO	3.247	92,90%
VAPOR METÁLICO	124	3,55%
VAPOR DE MERCÚRIO	1	0,03%
LED	2	0,06%
MISTA	30	0,86%
COMPACTA	91	2,60%
Total	3.495	100%

Tabela 21 – Distribuição do parque x tecnologia – Santo Antônio de Posse.

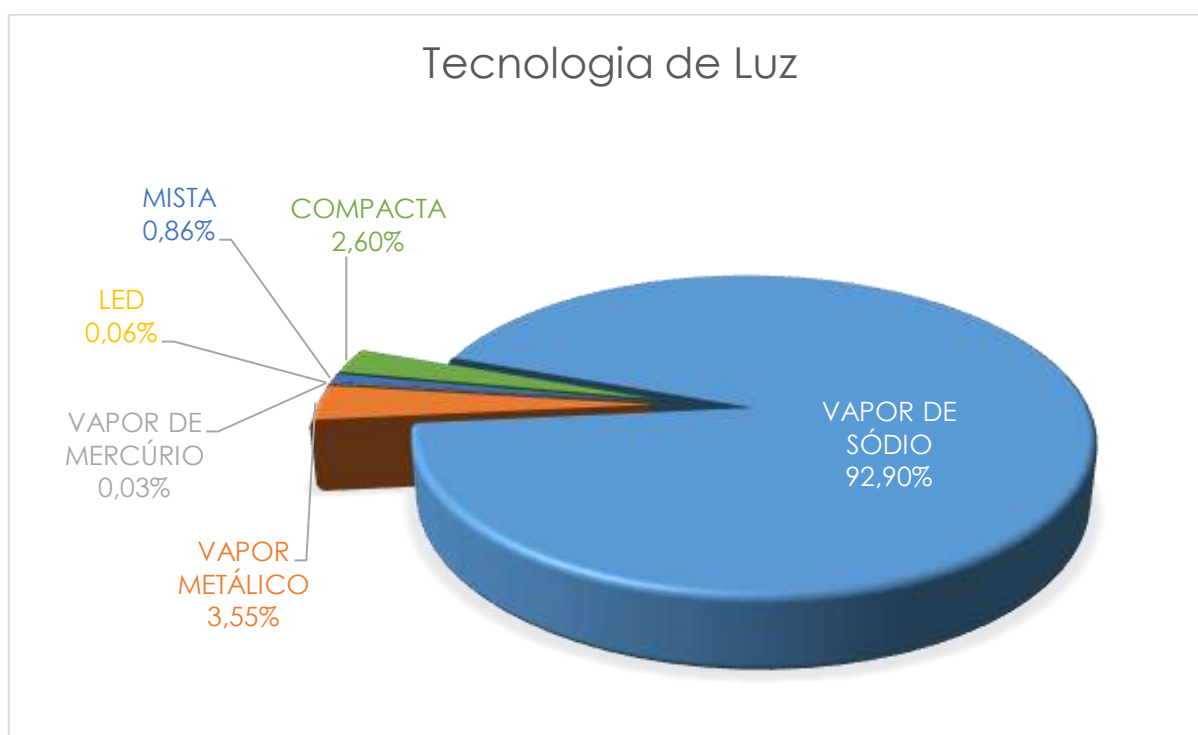


Figura 15 - Divisão de lâmpadas por tecnologia de luz – Santo Antônio de Posse.

2.8.3. Quantidade de materiais utilizados por OS

Com as informações do histórico de manutenção, foi possível obter a relação e quantidade de materiais utilizados neste período e estabelecer o Fator de Consumo médio (FCm) de material em função do atendimento de uma Ordem de Serviço. A tabela a seguir apresenta as quantidades de materiais consumidos no período de

avaliação, e o Fator de Consumo médio de material por Ordem de Serviço referente ao município de Santo Antônio de Posse.

Material	Qtde utilizada	FCm por OS
Lâmpada	4.759	0,8615
Reator	1.052	0,1678
Relé Fotoeletrônico	1.172	0,1952
Base para Relé	102	0,0137
Soquete	14	0,0018
Chave magnética	40	0,0115
Cabo	81	0,0143
Conector	338	0,0042
Contator	2	0,0007
Fusível	3	0,0010
Disjuntor	2	0,0000

Tabela 22 – Relação de Materiais e Fator de Consumo médio por OS – Santo Antônio de Posse.

3. Custos de materiais e serviços

Este item apresenta os custos pertencentes aos materiais e serviços necessários para realização de manutenção na rede de iluminação pública dos municípios integrantes do CONDESU.

3.1. Artur Nogueira

3.1.1. Materiais

A partir dos materiais designados no histórico de manutenção e intervenções, foi realizada a precificação destes itens, com valores fundamentados nas seguintes referências:

- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI CAIXA – Estado de São Paulo, abril de 2022)¹;
- Planilha de preços de insumos da Prefeitura Municipal de São Paulo (julho 2021)²;
- Média de preços de 03 orçamentos de mercado. Esta referência foi aplicada somente nos itens onde os materiais listados não compunham o sistema SINAPI nem a relação de insumos da prefeitura municipal de São Paulo.

A seguir são apresentados os valores adotados e suas respectivas referências de preço.

Material	Preço (R\$)	Referência
Relé Fotoeletrônico	52,40	SINAPI
Base para Relé	29,98	SINAPI
Soquete	14,96	SINAPI
Chave magnética	587,89	PMSP Insumos
Cabo	5,13	SINAPI
Conector	6,11	SINAPI
Braço	292,67	Orçamento

¹ Disponível em: < https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_664 >. Acessado em 20/05/2022.

² Disponível em: < https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/tabelas_de_custos/index.php?p=321474 >. Acessado em 20/05/2022.

Tabela 23 - Referência de preços de materiais - Artur Nogueira.

Uma vez que as luminárias e reatores apresentam significativa variação de especificações técnicas que influenciam em seus valores, estes materiais foram estratificados, conforme apresentado a seguir.

VAPOR DE SÓDIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
70	1.183	15,99%	37,74	PMSP Insumos	80,57	PMSP Insumos
100	3.214	43,44%	52,74	Aproximação	89,62	Aproximação
150	1.134	15,33%	52,74	SINAPI	89,62	PMSP Insumos
250	1.846	24,95%	60,99	SINAPI	124,50	PMSP Insumos
400	21	0,28%	71,11	SINAPI	155,71	PMSP Insumos
Preço médio por item			52,45		97,06	
Preço médio total						149,52

Tabela 24 - Referência de preços de lâmpadas vapor de sódio - Artur Nogueira.

VAPOR METÁLICO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
100	23	4,70%	49,93	Aproximação	91,66	Aproximação
150	265	54,19%	49,93	SINAPI	91,66	PMSP Insumos
250	179	36,61%	88,06	PMSP Insumos	113,57	PMSP Insumos
400	22	4,50%	97,70	SINAPI	118,69	PMSP Insumos
Preço médio por item			66,04		100,90	
Preço médio total						166,93

Tabela 25 - Referência de preços de lâmpadas vapor metálico - Artur Nogueira.

VAPOR DE MERCÚRIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
80	8	8,89%	25,17	PMSP Insumos	45,07	PMSP Insumos
125	58	64,44%	24,35	SINAPI	165,80	SINAPI
400	24	26,67%	59,23	SINAPI	227,77	SINAPI
Preço médio por item			33,72		171,59	
Preço médio total						205,32

Tabela 26 - Referência de preços de lâmpadas vapor de mercúrio - Artur Nogueira.

MISTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
30	29	100,00%	27,30	Aproximação
Preço médio total				27,30

Tabela 27 - Referência de preços de lâmpadas mista - Artur Nogueira.

COMPACTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
60	1	3,33%	17,26	Aproximação
220	28	93,33%	203,22	Aproximação
400	1	3,33%	203,22	Aproximação
Preço médio por item				
Preço médio total				197,02

Tabela 28 - Referência de preços de lâmpadas compactas - Artur Nogueira.

Vale destacar que os itens cujo referência é admitida a opção "aproximação", indicam os elementos que embora não sejam cadastrados no SINAPI ou na planilha de preços PMSP, são similares a outros itens contemplados pelo SINAPI, sendo, portanto, utilizado preço do item similar.

A tabela a seguir indica o custo médio do conjunto lâmpada e reator (quando aplicável), a partir da estratificação realizada para tecnologia de luz empregada.

Tecnologias	Qtde	%	Preço médio (R\$)
VAPOR DE SÓDIO	7.398	92,06%	149,52
VAPOR METÁLICO	489	6,09%	166,93
VAPOR DE MERCÚRIO	90	1,12%	205,32
MISTA	29	0,36%	27,30
COMPACTA	30	0,37%	197,02
Preço médio final			150,94

Tabela 29 - Referência de preços de cada tecnologia de luz - Artur Nogueira.

3.1.2. Serviços

A definição dos prazos de atendimento das ordens de serviços é realizada a partir da informação do número total de pontos do parque de IP já apresentada anteriormente e dos dados históricos de atendimento das ordens de serviço de manutenção da rede de iluminação pública apresentados abaixo.

Mês	2018	2019	2020	2021
Janeiro	211	139	330	396
Fevereiro	173	260	286	301
Março	224	508	241	372
Abril	310	170	242	470
Maió	288	237	382	311
Junho	156	189	418	253
Julho	249	264	421	269
Agosto	282	354	238	88
Setembro	217	305	336	0**
Outubro	193	198	374	0**
Novembro	474	177	263	0**
Dezembro	92	173	242	0**

Tabela 30 - Histórico de Ordens de Serviço executadas - Artur Nogueira.

**Observação: os dados que indicam valor zero são associados com a não utilização do software de gestão ou uma falha deste, sendo, portanto, desconsiderados.

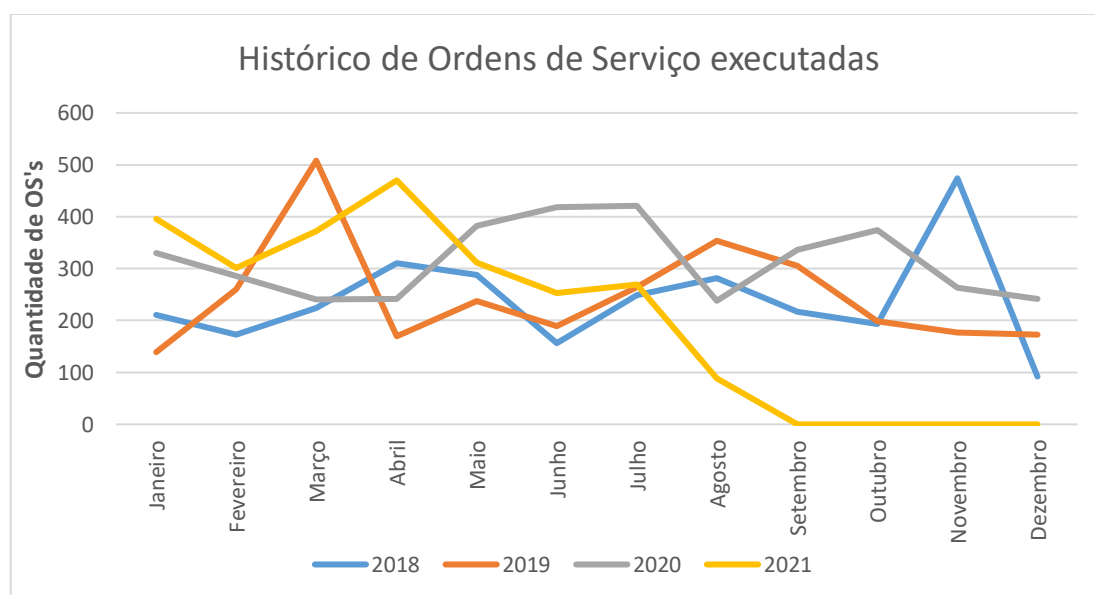


Figura 16 - Histórico de Ordens de Serviço executadas - Artur Nogueira.

Desta forma, uma vez que o parque de iluminação pública do município é composto por 8.036 lâmpadas, com uma média mensal 274 ordens de serviços executadas, é

verificada uma taxa de falha de 3,42% (taxa de falha = Quantidade média mensal de OS's realizadas/ Quantidade total de lâmpadas do parque de IP).

Além disso, a fim de evitar ociosidade na execução das manutenções com possível superdimensionamento do prazo de atendimento e, conseqüentemente, proporcionar aos munícipes um serviço mais célere, para a definição da quantidade de serviços gerados por dia foi considerado o primeiro quartil dos dados históricos, resultando em 08 novas ordens de serviço por dia.

Por fim, entendido que uma equipe de manutenção é capaz de atender por dia, em média, 20 ordens de serviço, é definido prazo viável de atendimento das solicitações de manutenção da rede de iluminação pública do município, conforme apresentado na tabela a seguir.

Viabilidade de Prazo		
Total de Pontos do Parque	8.036	
Média mensal de Ordens de serviço	274	
Taxa média de falha mensal	3,42%	
Geração mensal de Ordens de serviço - primeiro quartil	208	
Quantidade de Ordens de serviço por dia	8	
Quantidade de Ordens de serviço viável de execução	20	
Prazo para atendimento	dias	4
	horas	96

Tabela 31 - Viabilidade de prazo de atendimento - Artur Nogueira.

Á vista destas informações, a partir dos valores de materiais apresentados anteriormente, do Fator de Consumo médio (FCm) e de serviços contidos no sistema SINAPI, foi realizada precificação dos serviços necessários, sendo que os valores apresentados contemplam também deslocamentos e pedágios, desgastes, seguros, locação/aquisição de equipamentos e ferramentas, horas dos profissionais necessários etc.

Serviço	Preço
Diagnóstico de defeito em sistema de iluminação pública, com luminária LED	133,20
Retirada e instalação de luminária LED, excluído fornecimento de materiais e equipamentos (luminária, braço, cabo, relé etc.)	136,62

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de até 50W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	645,82
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 51 até 67W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	727,15
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 68 até 97W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	777,40
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 98 até 137W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.241,41
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 138 até 180W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.887,61
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 50, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	725,00
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 100W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.052,13
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 150W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.189,13
Restabelecimento do funcionamento normal do sistema de iluminação pública, com fornecimento de materiais e mão de obra necessário, abrangendo a todas as tecnologias de luz do sistema existente, exceto substituição ou manutenção em luminária LED	188,58
Alinhamento, ajuste de ângulo ou verificação da fixação de luminária ou braço de iluminação pública, excluído qualquer tipo de material	122,96
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de até 4 metros, diâmetro de Ø60,32mm	1.426,08
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 5 a 6 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.653,55
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 6 a 8 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.910,30

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 8 a 10 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	2.904,99
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 10 a 12 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	4.206,79
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 15 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	6.794,50
Fornecimento e instalação de poste seção circular de concreto armado, extensão 11 metros, 300daN	2.132,26
Fornecimento e instalação de poste de concreto armado, seção duplo "T", extensão 9 metros, 200daN, para entrada de energia elétrica	1.030,02
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "Curto", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,1 metros, e vertical até 1,66m, diâmetro nominal externo de Ø33,5mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	387,89
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "médio", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,4 metros, e vertical até 1,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	475,69
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "longo", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 3,6 metros, e vertical até 2,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	709,82
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 1 luminária em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	224,42
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 2 luminárias em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	312,22
Fornecimento e instalação de cruzeta de aço galvanizado para fixação de projetores, 90x115x2400mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, mão francesa, porcas e arruelas	629,51
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø50mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	122,56
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø100mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	140,11
Envelopamento com concreto, de duto enterrado, vala de 20cm de largura, e cobertura do duto mínima de 5cm	66,48

Serviço	Preço
Recomposição de piso de concreto, desempenado, espessura total de 15cm	144,15
Recomposição de piso mosaico português	299,82
Construção de alvenaria para acomodação de caixa padrão de entrada de energia, ou quadro comando, dimensão de 1,50x0,5x0,6m, com pingadeira de concreto, rebocado e pintado	964,76
Construção de base de concreto para engastamento de poste, inclusive chumbadores, escavação e reaterro	743,91

Tabela 32 - Serviços e respectivos preços para o município de Artur Nogueira.

3.2. Conchal

3.2.1. Materiais

A partir dos materiais designados no histórico de manutenção e intervenções, foi realizada a precificação destes itens, com valores fundamentados nas seguintes referências:

- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI CAIXA – Estado de São Paulo, abril de 2022)³;
- Planilha de preços de insumos da Prefeitura Municipal de São Paulo (julho 2021)⁴;
- Média de preços de 03 orçamentos de mercado. Esta referência foi aplicada somente nos itens onde os materiais listados não compunham o sistema SINAPI nem a relação de insumos da prefeitura municipal de São Paulo.

A seguir são apresentados os valores adotados e suas respectivas referências de preço.

Material	Preço (R\$)	Referência
Relé Fotoeletrônico	52,40	SINAPI
Base para Relé	29,98	SINAPI
Soquete	14,96	SINAPI
Chave magnética	587,89	PMSP Insumos
Cabo	5,13	SINAPI
Conector	6,11	SINAPI
Disjuntor	51,78	SINAPI

Tabela 33 - Referência de preços de materiais - Conchal.

³ Disponível em: < https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_664 >. Acessado em 20/05/2022.

⁴ Disponível em: < https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/tabelas_de_custos/index.php?p=321474 >. Acessado em 20/05/2022.

Uma vez que as luminárias e reatores apresentam significativa variação de especificações técnicas que influenciam em seus valores, estes materiais foram estratificados, conforme apresentado a seguir.

VAPOR DE SÓDIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
70	316	9,70%	37,74	PMSP Insumos	80,57	PMSP Insumos
100	1.357	41,64%	52,74	Aproximação	89,62	Aproximação
150	595	18,26%	52,74	SINAPI	89,62	PMSP Insumos
250	864	26,51%	60,99	SINAPI	124,50	PMSP Insumos
400	127	3,90%	71,11	SINAPI	155,71	PMSP Insumos
Preço médio por item			54,19		100,57	
Preço médio total						154,75

Tabela 34 - Referência de preços de lâmpadas vapor de sódio - Conchal.

VAPOR METÁLICO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
100	274	39,26%	49,93	Aproximação	91,66	Aproximação
150	44	6,30%	49,93	SINAPI	91,66	PMSP Insumos
250	327	46,85%	88,06	PMSP Insumos	113,57	PMSP Insumos
400	53	7,59%	97,70	SINAPI	118,69	PMSP Insumos
Preço médio por item			71,42		103,98	
Preço médio total						175,40

Tabela 35 - Referência de preços de lâmpadas vapor metálico - Conchal.

VAPOR DE MERCÚRIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
80	34	45,33%	25,17	PMSP Insumos	45,07	PMSP Insumos
125	41	54,67%	24,35	SINAPI	165,80	SINAPI
Preço médio por item			24,72		111,07	
Preço médio total						135,79

Tabela 36 - Referência de preços de lâmpadas vapor de mercúrio - Conchal.

MISTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
400	18	100,00%	68,60	Aproximação
Preço médio total				68,60

Tabela 37 - Referência de preços de lâmpadas mista - Conchal.

COMPACTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
60	20	100,00%	17,26	Aproximação
Preço médio total				17,26

Tabela 38 - Referência de preços de lâmpadas compactas - Conchal.

LED				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
60	117	100,00%	469,82	SINAPI
Preço médio total				469,82

Tabela 39 - Referência de preços de luminárias led - Conchal.

Vale destacar que os itens cujo referência é admitida a opção "aproximação", indicam os elementos que embora não sejam cadastrados no SINAPI ou na planilha de preços PMSP, são similares a outros itens contemplados pelo SINAPI, sendo, portanto, utilizado preço do item similar.

A tabela a seguir indica o custo médio do conjunto lâmpada e reator (quando aplicável), a partir da estratificação realizada para tecnologia de luz empregada.

Tecnologias	Qtde	%	Preço médio (R\$)
VAPOR DE SÓDIO	3.259	77,84%	154,75
VAPOR METÁLICO	698	16,67%	175,40
VAPOR DE MERCÚRIO	75	1,79%	135,79
MISTA	18	0,43%	68,60
LED	117	2,79%	469,82

Tecnologias	Qtde	%	Preço médio (R\$)
COMPACTA	20	0,48%	17,26
Preço médio final			165,63

Tabela 40 - Referência de preços de cada tecnologia de luz - Conchal.

3.2.1.1.1. Serviços

A definição dos prazos de atendimento das ordens de serviços é realizada a partir da informação do número total de pontos do parque de IP já apresentada anteriormente e dos dados históricos de atendimento das ordens de serviço de manutenção da rede de iluminação pública apresentados abaixo.

Mês	2018	2019	2020	2021
Janeiro	76	251	112	169
Fevereiro	62	53	156	133
Março	83	75	125	109
Abril	56	84	98	119
Maió	187	78	116	112
Junho	75	66	107	115
Julho	163	55	122	141
Agosto	120	81	193	164
Setembro	83	184	63	110
Outubro	258	99	134	182
Novembro	46	74	173	317
Dezembro	29	83	145	229

Tabela 41 - Histórico de Ordens de Serviço executadas - Conchal.

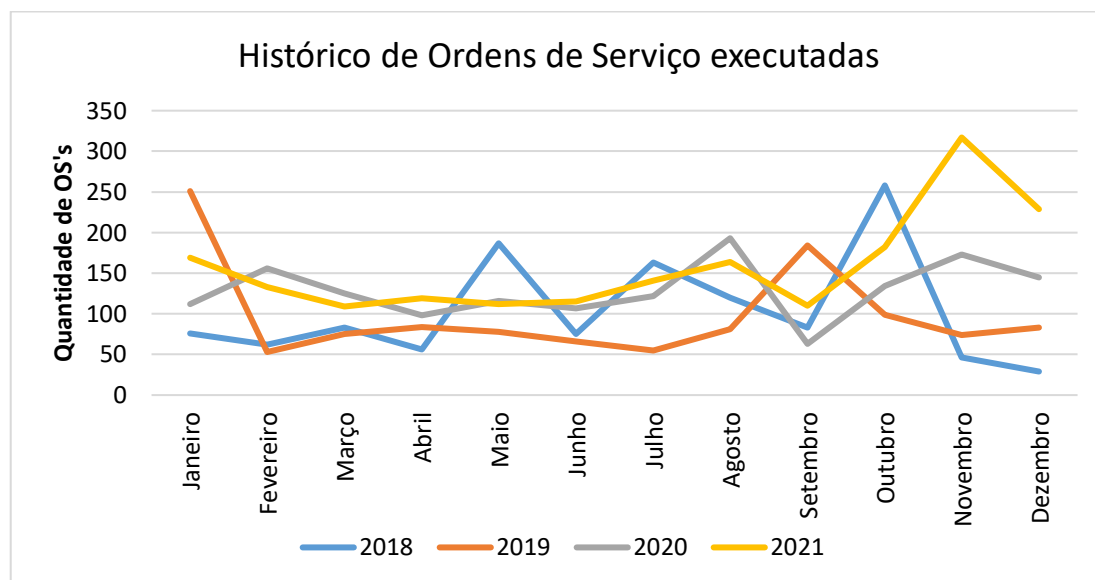


Figura 17 - Histórico de Ordens de Serviço executadas - Conchal.

Desta forma, uma vez que o parque de iluminação pública do município é composto por 4.187 lâmpadas, com uma média mensal 126 ordens de serviços executadas, é verificada uma taxa de falha de 3,00% (taxa de falha = Quantidade média mensal de OS's realizadas/ Quantidade total de lâmpadas do parque de IP).

Além disso, a fim de evitar ociosidade na execução das manutenções com possível superdimensionamento do prazo de atendimento e, conseqüentemente, proporcionar aos munícipes um serviço mais célere, para a definição da quantidade de serviços gerados por dia foi considerado o primeiro quartil dos dados históricos, resultando em 08 novas ordens de serviço por dia.

Por fim, entendido que uma equipe de manutenção é capaz de atender por dia, em média, 20 ordens de serviço, é definido prazo viável de atendimento das solicitações de manutenção da rede de iluminação pública do município, conforme apresentado na tabela a seguir.

Viabilidade de Prazo	
Total de Pontos do Parque	4.187
Média mensal de Ordens de serviço	126
Taxa média de falha mensal	3,00%

Viabilidade de Prazo		
Geração mensal de Ordens de serviço - primeiro quartil	77	
Quantidade de Ordens de serviço por dia	3	
Quantidade de Ordens de serviço viável de execução	20	
Prazo para atendimento	dias	7
	horas	168

Tabela 42 - Viabilidade de prazo de atendimento - Conchal.

Á vista destas informações, a partir dos valores de materiais apresentados anteriormente, do Fator de Consumo médio (FCm) e de serviços contidos no sistema SINAPI, foi realizada precificação dos serviços necessários, sendo que os valores apresentados contemplam também deslocamentos e pedágios, desgastes, seguros, locação/aquisição de equipamentos e ferramentas, horas dos profissionais necessários etc.

Serviço	Preço
Diagnóstico de defeito em sistema de iluminação pública, com luminária LED	151,43
Retirada e instalação de luminária LED, excluído fornecimento de materiais e equipamentos (luminária, braço, cabo, relé etc.)	154,84
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de até 50W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	645,82
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 51 até 67W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	727,15
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 68 até 97W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	777,40
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 98 até 137W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.241,41
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 138 até 180W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.887,61

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 50, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	725,00
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 100W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.052,13
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 150W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.189,13
Restabelecimento do funcionamento normal do sistema de iluminação pública, com fornecimento de materiais e mão de obra necessário, abrangendo a todas as tecnologias de luz do sistema existente, exceto substituição ou manutenção em luminária LED	202,25
Alinhamento, ajuste de ângulo ou verificação da fixação de luminária ou braço de iluminação pública, excluído qualquer tipo de material	141,18
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de até 4 metros, diâmetro de Ø60,32mm	1.426,08
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 5 a 6 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.653,55
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 6 a 8 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.910,30
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 8 a 10 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	2.904,99
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 10 a 12 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	4.206,79
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 15 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	6.794,50
Fornecimento e instalação de poste seção circular de concreto armado, extensão 11 metros, 300daN	2.132,26
Fornecimento e instalação de poste de concreto armado, seção duplo "T", extensão 9 metros, 200daN, para entrada de energia elétrica	1.030,02
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "Curto", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,1 metros, e vertical até 1,66m, diâmetro nominal externo de Ø33,5mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	387,89

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "médio", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,4 metros, e vertical até 1,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	475,69
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "longo", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 3,6 metros, e vertical até 2,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	709,82
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 1 luminária em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	224,42
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 2 luminárias em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	312,22
Fornecimento e instalação de cruzeta de aço galvanizado para fixação de projetores, 90x115x2400mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, mão francesa, porcas e arruelas	629,51
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø50mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	122,56
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø100mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	140,11
Envelopamento com concreto, de duto enterrado, vala de 20cm de largura, e cobertura do duto mínima de 5cm	66,48
Recomposição de piso de concreto, desempenado, espessura total de 15cm	144,15
Recomposição de piso mosaíco português	299,82
Construção de alvenaria para acomodação de caixa padrão de entrada de energia, ou quadro comando, dimensão de 1,50x0,5x0,6m, com pingadeira de concreto, rebocado e pintado	964,76
Construção de base de concreto para engastamento de poste, inclusive chumbadores, escavação e reaterro	743,91

Tabela 43 - Serviços e respectivos preços para o município de Conchal.

3.3. Cordeirópolis

3.3.1. Materiais

A partir dos materiais designados no histórico de manutenção e intervenções, foi realizada a precificação destes itens, com valores fundamentados nas seguintes referências:

- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI CAIXA – Estado de São Paulo, abril de 2022)⁵;
- Planilha de preços de insumos da Prefeitura Municipal de São Paulo (julho 2021)⁶;
- Média de preços de 03 orçamentos de mercado. Esta referência foi aplicada somente nos itens onde os materiais listados não compunham o sistema SINAPI nem a relação de insumos da prefeitura municipal de São Paulo.

A seguir são apresentados os valores adotados e suas respectivas referências de preço.

Material	Preço (R\$)	Referência
Relé Fotoeletrônico	52,40	SINAPI
Base para Relé	29,98	SINAPI
Soquete	14,96	SINAPI
Chave magnética	587,89	PMSP Insumos
Cabo	5,13	SINAPI
Conector	6,11	SINAPI
Contator	51,78	SINAPI
Braço	292,67	Orçamento
Fusível	5,16	SINAPI
Disjuntor	51,78	SINAPI

Tabela 44 - Referência de preços de materiais - Cordeirópolis.

⁵ Disponível em: < https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_664 >. Acessado em 20/05/2022.

⁶ Disponível em: < https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/tabelas_de_custos/index.php?p=321474 >. Acessado em 20/05/2022.

Uma vez que as luminárias e reatores apresentam significativa variação de especificações técnicas que influenciam em seus valores, estes materiais foram estratificados, conforme apresentado a seguir.

VAPOR DE SÓDIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
70	460	13,02%	37,74	PMSP Insumos	80,57	PMSP Insumos
100	1.768	50,03%	52,74	Aproximação	89,62	Aproximação
150	738	20,88%	52,74	SINAPI	89,62	PMSP Insumos
250	496	14,04%	60,99	SINAPI	124,50	PMSP Insumos
400	72	2,04%	71,11	SINAPI	155,71	PMSP Insumos
Preço médio por item			52,32		94,68	
Preço médio por item						147,00

Tabela 45 - Referência de preços de lâmpadas vapor de sódio - Cordeirópolis.

VAPOR METÁLICO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
70	2	0,29%	39,86	PMSP Insumos	90,80	PMSP Insumos
100	93	13,72%	49,93	Aproximação	91,66	Aproximação
150	175	25,81%	49,93	SINAPI	91,66	PMSP Insumos
250	245	36,14%	88,06	PMSP Insumos	113,57	PMSP Insumos
400	163	24,04%	97,70	SINAPI	118,69	PMSP Insumos
Preço médio por item			75,16		106,07	
Preço médio total						181,24

Tabela 46 - Referência de preços de lâmpadas vapor metálico - Cordeirópolis.

VAPOR DE MERCÚRIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
80	2	1,92%	25,17	PMSP Insumos	45,07	PMSP Insumos
125	102	98,08%	24,35	SINAPI	165,80	SINAPI
Preço médio por item			24,37		163,48	
Preço médio total						187,84

Tabela 47 - Referência de preços de lâmpadas vapor de mercúrio - Cordeirópolis.

MISTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
30	37	77,08%	27,30	Aproximação
250	11	22,92%	36,71	SINAPI
Preço médio por item			29,46	
Preço médio total				29,46

Tabela 48 - Referência de preços de lâmpadas mista - Cordeirópolis.

COMPACTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
59	20	19,42%	17,26	Aproximação
65	6	5,83%	17,26	Aproximação
220	77	74,76%	203,22	Aproximação
Preço médio por item			156,28	
Preço médio total				156,28

Tabela 49 - Referência de preços de lâmpadas compactas - Cordeirópolis.

LED				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
30	12	8,51%	254,60	SINAPI
50	8	5,67%	254,60	SINAPI
90	121	85,82%	520,07	SINAPI
Preço médio por item			482,41	
Preço médio total				482,41

Tabela 50 - Referência de preços de luminárias led - Cordeirópolis.

Vale destacar que os itens cujo referência é admitida a opção "aproximação", indicam os elementos que embora não sejam cadastrados no SINAPI ou na planilha de preços PMSP, são similares a outros itens contemplados pelo SINAPI, sendo, portanto, utilizado preço do item similar.

A tabela a seguir indica o custo médio do conjunto lâmpada e reator (quando aplicável), a partir da estratificação realizada para tecnologia de luz empregada.

Tecnologias	Qtde	%	Preço médio (R\$)
VAPOR DE SÓDIO	3.534	76,69%	147,00
VAPOR METÁLICO	678	14,71%	181,24
VAPOR DE MERCÚRIO	104	2,26%	187,84
LED	141	3,06%	482,41
MISTA	48	1,04%	29,46
COMPACTA	103	2,24%	156,28
Preço médio final			162,21

Tabela 51 - Referência de preços de cada tecnologia de luz - Cordeirópolis.

3.3.2. Serviços

A definição dos prazos de atendimento das ordens de serviços é realizada a partir da informação do número total de pontos do parque de IP já apresentada anteriormente e dos dados históricos de atendimento das ordens de serviço de manutenção da rede de iluminação pública apresentados abaixo.

Mês	2018	2019	2020	2021
Janeiro	62	70	232	205
Fevereiro	123	133	72	171
Março	86	122	146	113
Abril	211	153	118	125
Maio	99	227	146	128
Junho	202	55	310	143
Julho	132	205	184	122
Agosto	89	87	100	247
Setembro	109	201	104	112
Outubro	165	80	124	137
Novembro	174	94	190	266
Dezembro	154	105	141	325

Tabela 52 - Histórico de Ordens de Serviço executadas - Cordeirópolis.

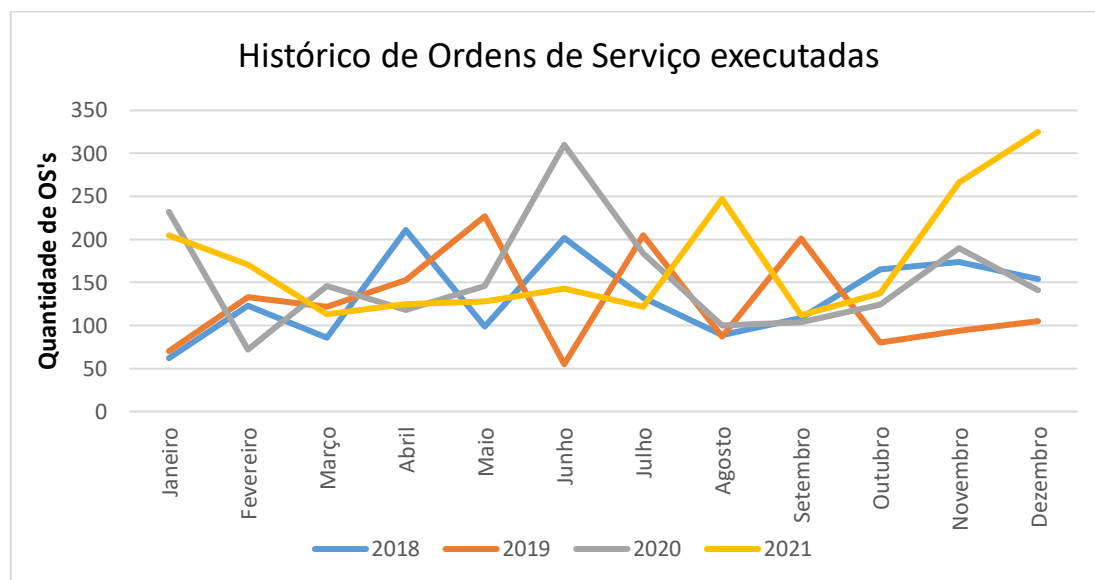


Figura 18 - Histórico de Ordens de Serviço executadas - Cordeirópolis.

Desta forma, uma vez que o parque de iluminação pública do município é composto por 4.608 lâmpadas, com uma média mensal 149 ordens de serviços executadas, é verificada uma taxa de falha de 3,23% (taxa de falha = Quantidade média mensal de OS's realizadas/ Quantidade total de lâmpadas do parque de IP).

Além disso, a fim de evitar ociosidade na execução das manutenções com possível superdimensionamento do prazo de atendimento e, conseqüentemente, proporcionar aos munícipes um serviço mais célere, para a definição da quantidade de serviços gerados por dia foi considerado o primeiro quartil dos dados históricos, resultando em 08 novas ordens de serviço por dia.

Por fim, entendido que uma equipe de manutenção é capaz de atender por dia, em média, 20 ordens de serviço, é definido prazo viável de atendimento das solicitações de manutenção da rede de iluminação pública do município, conforme apresentado na tabela a seguir.

Viabilidade de Prazo	
Total de Pontos do Parque	4.608
Média mensal de Ordens de serviço	149
Taxa média de falha mensal	3,23%

Viabilidade de Prazo		
Geração mensal de Ordens de serviço - primeiro quartil	104	
Quantidade de Ordens de serviço por dia	4	
Quantidade de Ordens de serviço viável de execução	20	
Prazo para atendimento	dias	5
	horas	120

Tabela 53 - Viabilidade de prazo de atendimento - Cordeirópolis.

Á vista destas informações, a partir dos valores de materiais apresentados anteriormente, do Fator de Consumo médio (FCm) e de serviços contidos no sistema SINAPI, foi realizada precificação dos serviços necessários, sendo que os valores apresentados contemplam também deslocamentos e pedágios, desgastes, seguros, locação/aquisição de equipamentos e ferramentas, horas dos profissionais necessários etc.

Serviço	Preço
Diagnóstico de defeito em sistema de iluminação pública, com luminária LED	156,27
Retirada e instalação de luminária LED, excluído fornecimento de materiais e equipamentos (luminária, braço, cabo, relé etc.)	159,68
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de até 50W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	645,82
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 51 até 67W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	727,15
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 68 até 97W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	777,40
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 98 até 137W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.241,41
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 138 até 180W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.887,61

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 50, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	725,00
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 100W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.052,13
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 150W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.189,13
Restabelecimento do funcionamento normal do sistema de iluminação pública, com fornecimento de materiais e mão de obra necessário, abrangendo a todas as tecnologias de luz do sistema existente, exceto substituição ou manutenção em luminária LED	211,91
Alinhamento, ajuste de ângulo ou verificação da fixação de luminária ou braço de iluminação pública, excluído qualquer tipo de material	146,02
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de até 4 metros, diâmetro de Ø60,32mm	1.426,08
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 5 a 6 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.653,55
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 6 a 8 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.910,30
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 8 a 10 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	2.904,99
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 10 a 12 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	4.206,79
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 15 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	6.794,50
Fornecimento e instalação de poste seção circular de concreto armado, extensão 11 metros, 300daN	2.132,26
Fornecimento e instalação de poste de concreto armado, seção duplo "T", extensão 9 metros, 200daN, para entrada de energia elétrica	1.030,02
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "Curto", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,1 metros, e vertical até 1,66m, diâmetro nominal externo de Ø33,5mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	387,89

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "médio", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,4 metros, e vertical até 1,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	475,69
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "longo", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 3,6 metros, e vertical até 2,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	709,82
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 1 luminária em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	224,42
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 2 luminárias em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	312,22
Fornecimento e instalação de cruzeta de aço galvanizado para fixação de projetores, 90x115x2400mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, mão francesa, porcas e arruelas	629,51
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø50mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	122,56
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø100mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	140,11
Envelopamento com concreto, de duto enterrado, vala de 20cm de largura, e cobertura do duto mínima de 5cm	66,48
Recomposição de piso de concreto, desempenado, espessura total de 15cm	144,15
Recomposição de piso mosaíco português	299,82
Construção de alvenaria para acomodação de caixa padrão de entrada de energia, ou quadro comando, dimensão de 1,50x0,5x0,6m, com pingadeira de concreto, rebocado e pintado	964,76
Construção de base de concreto para engastamento de poste, inclusive chumbadores, escavação e reaterro	743,91

Tabela 54 - Serviços e respectivos preços para o município de Cordeirópolis.

3.4. Cosmópolis

3.4.1. Materiais

A partir dos materiais descritos no cadastro de iluminação pública, foi realizada a precificação destes itens, com valores fundamentados nas seguintes referências:

- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI CAIXA – Estado de São Paulo, abril de 2022)⁷;
- Planilha de preços de insumos da Prefeitura Municipal de São Paulo (julho 2021)⁸;
- Média de preços de 03 orçamentos de mercado. Esta referência foi aplicada somente nos itens onde os materiais listados não compunham o sistema SINAPI nem a relação de insumos da prefeitura municipal de São Paulo.

A seguir são apresentados os valores adotados e suas respectivas referências de preço.

VAPOR DE SÓDIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
70	143	1,98%	37,74	PMSP Insumos	80,57	PMSP Insumos
100	4.154	57,40%	52,74	Aproximação	89,62	Aproximação
150	1.707	23,59%	52,74	SINAPI	89,62	PMSP Insumos
250	1.226	16,94%	60,99	SINAPI	124,50	PMSP Insumos
400	7	0,10%	71,11	SINAPI	155,71	PMSP Insumos
Preço médio por item			53,86		95,41	
Preço médio por item						149,27

Tabela 55 - Referência de preços de lâmpadas vapor de sódio - Cosmópolis.

⁷ Disponível em: < https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_664 >. Acessado em 20/05/2022.

⁸ Disponível em: < https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/tabelas_de_custos/index.php?p=321474 >. Acessado em 20/05/2022.

VAPOR METÁLICO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
100	24	4,81%	49,93	Aproximação	91,66	Aproximação
150	397	79,56%	49,93	SINAPI	91,66	PMSP Insumos
250	78	15,63%	88,06	PMSP Insumos	113,57	PMSP Insumos
Preço médio por item			55,89		95,08	
Preço médio total						150,98

Tabela 56 - Referência de preços de lâmpadas vapor metálico - Cosmópolis.

VAPOR DE MERCÚRIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
80	1	50,00%	25,17	PMSP Insumos	45,07	PMSP Insumos
125	1	50,00%	24,35	SINAPI	165,80	SINAPI
Preço médio por item			24,76		105,44	
Preço médio total						130,20

Tabela 57 - Referência de preços de lâmpadas vapor de mercúrio - Cosmópolis.

MISTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
30	7	100,00%	27,30	Aproximação
Preço médio total				27,30

Tabela 58 - Referência de preços de lâmpadas mista - Cosmópolis.

COMPACTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
60	140	96,55%	17,26	Aproximação
120	5	3,45%	203,22	Aproximação
Preço médio por item			23,67	
Preço médio total				23,67

Tabela 59 - Referência de preços de lâmpadas compactas - Cosmópolis.

Vale destacar que os itens cujo referência é admitida a opção "aproximação", indicam os elementos que embora não sejam cadastrados no SINAPI ou na planilha de preços

PMSP, são similares a outros itens contemplados pelo SINAPI, sendo, portanto, utilizado preço do item similar.

A tabela a seguir indica o custo médio do conjunto lâmpada e reator (quando aplicável), a partir da estratificação realizada para tecnologia de luz empregada.

Tecnologias	Qtde	%	Preço médio (R\$)
VAPOR DE SÓDIO	7.237	91,72%	149,27
VAPOR METÁLICO	499	6,32%	150,98
VAPOR DE MERCÚRIO	2	0,03%	130,20
MISTA	7	0,09%	27,30
COMPACTA	145	1,84%	23,67
Preço médio final			146,96

Tabela 60 - Referência de preços de cada tecnologia de luz - Cosmópolis.

3.4.2. Serviços

Dada a ausência de informações sobre as manutenções e intervenções realizadas na rede de iluminação pública ao longo do tempo no município de Cosmópolis, para a definição dos prazos de atendimentos de ordens de serviços foi adotada taxa de falha de município com parque de IP de tamanho similar.

Desta forma, foi adotada taxa de falha de 3,42%, tal como no município de Artur Nogueira, uma vez que este município possui 8.036 lâmpadas em seus domínios, enquanto o município de Cosmópolis possui 7.890 lâmpadas, totalizando uma variação de 1,81%.

Além disso, a fim de evitar ociosidade na execução das manutenções com possível superdimensionamento do prazo de atendimento e, conseqüentemente, proporcionar aos munícipes um serviço mais célere, para a definição da quantidade de serviços gerados por dia também foram adotadas informações de município com características equivalentes.

Por fim, entendido que uma equipe de manutenção é capaz de atender por dia, em média, 20 ordens de serviço, é definido prazo viável de atendimento das solicitações de manutenção da rede de iluminação pública do município, conforme apresentado na tabela a seguir.

Viabilidade de Prazo		
Total de Pontos do Parque	7.890	
Taxa média de falha mensal	3,42%	
Quantidade de Ordens de serviço por dia	8	
Quantidade de Ordens de serviço viável de execução	20	
Prazo para atendimento	dias	4
	horas	96

Tabela 61 - Viabilidade de prazo de atendimento - Cosmópolis.

Á vista destas informações, a partir dos valores de materiais apresentados anteriormente, do Fator de Consumo médio (FCm) e de serviços contidos no sistema SINAPI, foi realizada precificação dos serviços necessários, sendo que os valores apresentados contemplam também deslocamentos e pedágios, desgastes, seguros, locação/aquisição de equipamentos e ferramentas, horas dos profissionais necessários etc.

Serviço	Preço
Diagnóstico de defeito em sistema de iluminação pública, com luminária LED	139,35
Retirada e instalação de luminária LED, excluído fornecimento de materiais e equipamentos (luminária, braço, cabo, relé etc.)	142,76
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de até 50W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	645,82
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 51 até 67W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	727,15
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 68 até 97W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	777,40

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 98 até 137W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.241,41
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 138 até 180W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.887,61
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 50, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	725,00
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 100W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.052,13
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 150W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.189,13
Restabelecimento do funcionamento normal do sistema de iluminação pública, com fornecimento de materiais e mão de obra necessário, abrangendo a todas as tecnologias de luz do sistema existente, exceto substituição ou manutenção em luminária LED	195,41
Alinhamento, ajuste de ângulo ou verificação da fixação de luminária ou braço de iluminação pública, excluído qualquer tipo de material	129,10
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de até 4 metros, diâmetro de Ø60,32mm	1.426,08
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 5 a 6 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.653,55
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 6 a 8 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.910,30
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 8 a 10 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	2.904,99
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 10 a 12 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	4.206,79
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 15 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	6.794,50
Fornecimento e instalação de poste seção circular de concreto armado, extensão 11 metros, 300daN	2.132,26

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de poste de concreto armado, seção duplo "T", extensão 9 metros, 200daN, para entrada de energia elétrica	1.030,02
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "Curto", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,1 metros, e vertical até 1,66m, diâmetro nominal externo de Ø33,5mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	387,89
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "médio", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,4 metros, e vertical até 1,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	475,69
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "longo", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 3,6 metros, e vertical até 2,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	709,82
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 1 luminária em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	224,42
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 2 luminárias em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	312,22
Fornecimento e instalação de cruzeta de aço galvanizado para fixação de projetores, 90x115x2400mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, mão francesa, porcas e arruelas	629,51
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø50mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	122,56
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø100mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	140,11
Envelopamento com concreto, de duto enterrado, vala de 20cm de largura, e cobertura do duto mínima de 5cm	66,48
Recomposição de piso de concreto, desempenado, espessura total de 15cm	144,15
Recomposição de piso mosaico português	299,82
Construção de alvenaria para acomodação de caixa padrão de entrada de energia, ou quadro comando, dimensão de 1,50x0,5x0,6m, com pingadeira de concreto, rebocado e pintado	964,76
Construção de base de concreto para engastamento de poste, inclusive chumbadores, escavação e reaterro	743,91

Tabela 62 - Serviços e respectivos preços para o município de Cosmópolis.

3.5. Engenheiro Coelho

3.5.1. Materiais

A partir dos materiais designados no histórico de manutenção e intervenções, foi realizada a precificação destes itens, com valores fundamentados nas seguintes referências:

- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI CAIXA – Estado de São Paulo, abril de 2022)⁹;
- Planilha de preços de insumos da Prefeitura Municipal de São Paulo (julho 2021)¹⁰;
- Média de preços de 03 orçamentos de mercado. Esta referência foi aplicada somente nos itens onde os materiais listados não compunham o sistema SINAPI nem a relação de insumos da prefeitura municipal de São Paulo.

A seguir são apresentados os valores adotados e suas respectivas referências de preço.

Material	Preço (R\$)	Referência
Relé Fotoeletrônico	52,40	SINAPI
Base para Relé	29,98	SINAPI
Soquete	14,96	SINAPI
Chave magnética	587,89	PMSP Insumos
Cabo	5,13	SINAPI
Conector	6,11	SINAPI

Tabela 63 - Referência de preços de materiais – Engenheiro Coelho.

Uma vez que as luminárias e reatores apresentam significativa variação de especificações técnicas que influenciam em seus valores, estes materiais foram estratificados, conforme apresentado a seguir.

⁹ Disponível em: < https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_664 >. Acessado em 20/05/2022.

¹⁰ Disponível em: < https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/tabelas_de_custos/index.php?p=321474 >. Acessado em 20/05/2022.

VAPOR DE SÓDIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
70	273	12,91%	37,74	PMSP Insumos	80,57	PMSP Insumos
100	1.071	50,64%	52,74	Aproximação	89,62	Aproximação
150	367	17,35%	52,74	SINAPI	89,62	PMSP Insumos
250	272	12,86%	60,99	SINAPI	124,50	PMSP Insumos
400	132	6,24%	71,11	SINAPI	155,71	PMSP Insumos
Preço médio por item			53,01		97,06	
Preço médio por item						150,07

Tabela 64 - Referência de preços de lâmpadas vapor de sódio – Engenheiro Coelho.

VAPOR METÁLICO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
100	2	1,43%	49,93	Aproximação	91,66	Aproximação
250	41	29,29%	88,06	PMSP Insumos	113,57	PMSP Insumos
400	97	69,29%	97,70	SINAPI	118,69	PMSP Insumos
Preço médio por item			94,19		116,80	
Preço médio total						211,00

Tabela 65 - Referência de preços de lâmpadas vapor metálico – Engenheiro Coelho.

VAPOR DE MERCÚRIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
80	1	50,00%	25,17	PMSP Insumos	45,07	PMSP Insumos
125	1	50,00%	24,35	SINAPI	165,80	SINAPI
Preço médio por item			24,76		105,44	
Preço médio total						130,20

Tabela 66 - Referência de preços de lâmpadas vapor de mercúrio – Engenheiro Coelho.

MISTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
30	15	100,00%	27,30	Aproximação
Preço médio total				27,30

Tabela 67 - Referência de preços de lâmpadas mista – Engenheiro Coelho.

COMPACTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
59	56	8,06%	17,26	Aproximação
60	92	13,24%	17,26	Aproximação
110	64	9,21%	203,22	Aproximação
220	430	61,87%	203,22	Aproximação
250	53	7,63%	203,22	Aproximação
Preço médio por item			163,62	
Preço médio total				163,62

Tabela 68 - Referência de preços de lâmpadas compactas – Engenheiro Coelho.

LED				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
60	124	87,94%	469,82	SINAPI
220	17	12,06%	984,08	SINAPI
Preço médio por item			531,82	
Preço médio total				531,82

Tabela 69 - Referência de preços de luminárias led – Engenheiro Coelho.

Vale destacar que os itens cujo referência é admitida a opção "aproximação", indicam os elementos que embora não sejam cadastrados no SINAPI ou na planilha de preços PMSP, são similares a outros itens contemplados pelo SINAPI, sendo, portanto, utilizado preço do item similar.

A tabela a seguir indica o custo médio do conjunto lâmpada e reator (quando aplicável), a partir da estratificação realizada para tecnologia de luz empregada.

Tecnologias	Qtde	%	Preço médio (R\$)
VAPOR DE SÓDIO	2.115	68,05%	150,07
VAPOR METÁLICO	140	4,50%	211,00
VAPOR DE MERCÚRIO	2	0,06%	130,20
LED	141	4,54%	531,82
MISTA	15	0,48%	27,30
COMPACTA	695	22,36%	163,62

Tecnologias	Qtde	%	Preço médio (R\$)
Preço médio final			172,56

Tabela 70 - Referência de preços de cada tecnologia de luz – Engenheiro Coelho.

3.5.2. Serviços

A definição dos prazos de atendimento das ordens de serviços é realizada a partir da informação do número total de pontos do parque de IP já apresentada anteriormente e dos dados históricos de atendimento das ordens de serviço de manutenção da rede de iluminação pública apresentados abaixo.

Mês	2018	2019	2020	2021
Janeiro	49	102	101	0**
Fevereiro	59	95	83	0**
Março	47	46	75	0**
Abril	107	50	19	0**
Maio	29	80	20	0**
Junho	12	25	44	0**
Julho	35	88	54	0**
Agosto	103	54	107	0**
Setembro	54	69	57	0**
Outubro	55	107	47	0**
Novembro	120	86	35	0**
Dezembro	64	29	0**	0**

Tabela 71 - Histórico de Ordens de Serviço executadas – Engenheiro Coelho.

**Observação: os dados que indicam valor zero são associados com a não utilização do software de gestão ou uma falha deste, sendo, portanto, desconsiderados.

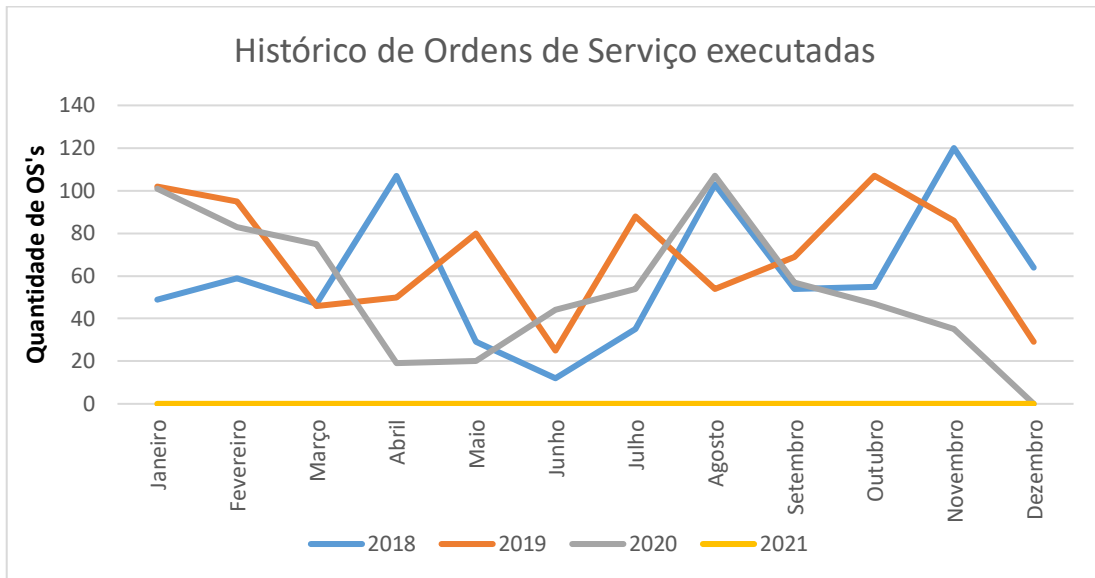


Figura 19 - Histórico de Ordens de Serviço executadas – Engenheiro Coelho.

Desta forma, uma vez que o parque de iluminação pública do município é composto por 3.108 lâmpadas, com uma média mensal 63 ordens de serviços executadas, é verificada uma taxa de falha de 2,03% (taxa de falha = Quantidade média mensal de OS's realizadas/ Quantidade total de lâmpadas do parque de IP).

Além disso, a fim de evitar ociosidade na execução das manutenções com possível superdimensionamento do prazo de atendimento e, conseqüentemente, proporcionar aos munícipes um serviço mais célere, para a definição da quantidade de serviços gerados por dia foi considerado o primeiro quartil dos dados históricos, resultando em 08 novas ordens de serviço por dia.

Por fim, embora entendido que uma equipe de manutenção é capaz de atender por dia, em média, 20 ordens de serviço, para reduzir o prazo de atendimento de 12 dias para 6 dias, é tido que o valor a ser acumulado de OS's de forma a viabilizar a execução destas é de 10 ordens de serviço.

Viabilidade de Prazo	
Total de Pontos do Parque	3.108
Média mensal de Ordens de serviço	63
Taxa média de falha mensal	2,03%

Viabilidade de Prazo		
Geração mensal de Ordens de serviço - primeiro quartil	45	
Quantidade de Ordens de serviço por dia	2	
Quantidade de Ordens de serviço viável de execução	10	
Prazo para atendimento	dias	6
	horas	144

Tabela 72 - Viabilidade de prazo de atendimento – Engenheiro Coelho.

Á vista destas informações, a partir dos valores de materiais apresentados anteriormente, do Fator de Consumo médio (FCm) e de serviços contidos no sistema SINAPI, foi realizada precificação dos serviços necessários, sendo que os valores apresentados contemplam também deslocamentos e pedágios, desgastes, seguros, locação/aquisição de equipamentos e ferramentas, horas dos profissionais necessários etc.

Serviço	Preço
Diagnóstico de defeito em sistema de iluminação pública, com luminária LED	140,36
Retirada e instalação de luminária LED, excluído fornecimento de materiais e equipamentos (luminária, braço, cabo, relé etc.)	143,78
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de até 50W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	645,82
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 51 até 67W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	727,15
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 68 até 97W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	777,40
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 98 até 137W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.241,41
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 138 até 180W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.887,61

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 50, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	725,00
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 100W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.052,13
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 150W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.189,13
Restabelecimento do funcionamento normal do sistema de iluminação pública, com fornecimento de materiais e mão de obra necessário, abrangendo a todas as tecnologias de luz do sistema existente, exceto substituição ou manutenção em luminária LED	245,73
Alinhamento, ajuste de ângulo ou verificação da fixação de luminária ou braço de iluminação pública, excluso qualquer tipo de material	130,12
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de até 4 metros, diâmetro de Ø60,32mm	1.426,08
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 5 a 6 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.653,55
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 6 a 8 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.910,30
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 8 a 10 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	2.904,99
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 10 a 12 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	4.206,79
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 15 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	6.794,50
Fornecimento e instalação de poste seção circular de concreto armado, extensão 11 metros, 300daN	2.132,26
Fornecimento e instalação de poste de concreto armado, seção duplo "T", extensão 9 metros, 200daN, para entrada de energia elétrica	1.030,02
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "Curto", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,1 metros, e vertical até 1,66m, diâmetro nominal externo de Ø33,5mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	387,89

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "médio", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,4 metros, e vertical até 1,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	475,69
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "longo", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 3,6 metros, e vertical até 2,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	709,82
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 1 luminária em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	224,42
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 2 luminárias em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	312,22
Fornecimento e instalação de cruzeta de aço galvanizado para fixação de projetores, 90x115x2400mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, mão francesa, porcas e arruelas	629,51
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø50mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	122,56
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø100mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	140,11
Envelopamento com concreto, de duto enterrado, vala de 20cm de largura, e cobertura do duto mínima de 5cm	66,48
Recomposição de piso de concreto, desempenado, espessura total de 15cm	144,15
Recomposição de piso mosaico português	299,82
Construção de alvenaria para acomodação de caixa padrão de entrada de energia, ou quadro comando, dimensão de 1,50x0,5x0,6m, com pingadeira de concreto, rebocado e pintado	964,76
Construção de base de concreto para engastamento de poste, inclusive chumbadores, escavação e reaterro	743,91

Tabela 73 - Serviços e respectivos preços para o município de Engenheiro Coelho.

3.6. Holambra

3.6.1. Materiais

A partir dos materiais designados no histórico de manutenção e intervenções, foi realizada a precificação destes itens, com valores fundamentados nas seguintes referências:

- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI CAIXA – Estado de São Paulo, abril de 2022)¹¹;
- Planilha de preços de insumos da Prefeitura Municipal de São Paulo (julho 2021)¹²;
- Média de preços de 03 orçamentos de mercado. Esta referência foi aplicada somente nos itens onde os materiais listados não compunham o sistema SINAPI nem a relação de insumos da prefeitura municipal de São Paulo.

A seguir são apresentados os valores adotados e suas respectivas referências de preço.

Material	Preço (R\$)	Referência
Relé Fotoeletrônico	52,40	SINAPI
Base para Relé	29,98	SINAPI
Soquete	14,96	SINAPI
Chave magnética	587,89	PMSP Insumos
Cabo	5,13	SINAPI
Conector	6,11	SINAPI
Contator	256,13	SINAPI
Disjuntor	51,78	SINAPI

Tabela 74 - Referência de preços de materiais – Holambra.

¹¹ Disponível em: < https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_664 >. Acessado em 20/05/2022.

¹² Disponível em: < https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/tabelas_de_custos/index.php?p=321474 >. Acessado em 20/05/2022.

Uma vez que as luminárias e reatores apresentam significativa variação de especificações técnicas que influenciam em seus valores, estes materiais foram estratificados, conforme apresentado a seguir.

VAPOR DE SÓDIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
70	197	7,96%	37,74	PMSP Insumos	80,57	PMSP Insumos
100	516	20,85%	52,74	Aproximação	89,62	Aproximação
150	728	29,41%	52,74	SINAPI	89,62	PMSP Insumos
250	1.022	41,29%	60,99	SINAPI	124,50	PMSP Insumos
400	12	0,48%	71,11	SINAPI	155,71	PMSP Insumos
Preço médio por item			55,04		103,62	
Preço médio por item						158,66

Tabela 75 - Referência de preços de lâmpadas vapor de sódio – Holambra.

VAPOR METÁLICO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
30	17	6,23%	39,86	Aproximação	90,80	PMSP Insumos
100	1	0,37%	49,93	Aproximação	91,66	Aproximação
150	133	48,72%	49,93	SINAPI	91,66	PMSP Insumos
250	34	12,45%	88,06	PMSP Insumos	113,57	PMSP Insumos
400	88	32,23%	97,70	SINAPI	118,69	PMSP Insumos
Preço médio por item			69,45		103,05	
Preço médio total						172,50

Tabela 76 - Referência de preços de lâmpadas vapor metálico – Holambra.

VAPOR DE MERCÚRIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
80	160	15,89%	25,17	PMSP Insumos	45,07	PMSP Insumos
125	847	84,11%	24,35	SINAPI	165,80	SINAPI
Preço médio por item			24,48		146,62	
Preço médio total						171,10

Tabela 77 - Referência de preços de lâmpadas vapor de mercúrio – Holambra.

MISTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
30	41	100,00%	27,30	Aproximação
Preço médio total				27,30

Tabela 78 - Referência de preços de lâmpadas mista – Holambra.

COMPACTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
59	1	7,69%	17,26	Aproximação
110	4	30,77%	203,22	Aproximação
220	8	61,54%	203,22	Aproximação
Preço médio por item			188,92	
Preço médio total				188,92

Tabela 79 - Referência de preços de lâmpadas compactas – Holambra.

LED				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
40	6	85,71%	254,60	SINAPI
220	1	14,29%	984,08	SINAPI
Preço médio por item			358,81	
Preço médio total				358,81

Tabela 80 - Referência de preços de luminárias led – Holambra.

Vale destacar que os itens cujo referência é admitida a opção "aproximação", indicam os elementos que embora não sejam cadastrados no SINAPI ou na planilha de preços PMSP, são similares a outros itens contemplados pelo SINAPI, sendo, portanto, utilizado preço do item similar.

A tabela a seguir indica o custo médio do conjunto lâmpada e reator (quando aplicável), a partir da estratificação realizada para tecnologia de luz empregada.

Tecnologias	Qtde	%	Preço médio (R\$)
VAPOR DE SÓDIO	2.475	64,86%	158,66
VAPOR METÁLICO	273	7,15%	172,50
VAPOR DE MERCÚRIO	1.007	26,39%	171,10
LED	7	0,18%	358,81
MISTA	41	1,07%	27,30
COMPACTA	13	0,34%	188,92
Preço médio final			161,99

Tabela 81 - Referência de preços de cada tecnologia de luz – Holambra.

3.6.2. Serviços

A definição dos prazos de atendimento das ordens de serviços é realizada a partir da informação do número total de pontos do parque de IP já apresentada anteriormente e dos dados históricos de atendimento das ordens de serviço de manutenção da rede de iluminação pública apresentados abaixo.

Mês	2018	2019	2020	2021
Janeiro	17	30	181	77
Fevereiro	34	107	148	250
Março	10	35	70	94
Abril	74	61	74	79
Maio	6	112	58	76
Junho	0	18	147	128
Julho	2	25	129	0**
Agosto	159	78	88	0**
Setembro	11	134	107	0**
Outubro	12	32	91	0**
Novembro	42	145	68	0**
Dezembro	146	82	81	0**

Tabela 82 - Histórico de Ordens de Serviço executadas - Holambra.

**Observação: os dados que indicam valor zero são associados com a não utilização do software de gestão ou uma falha deste, sendo, portanto, desconsiderados.

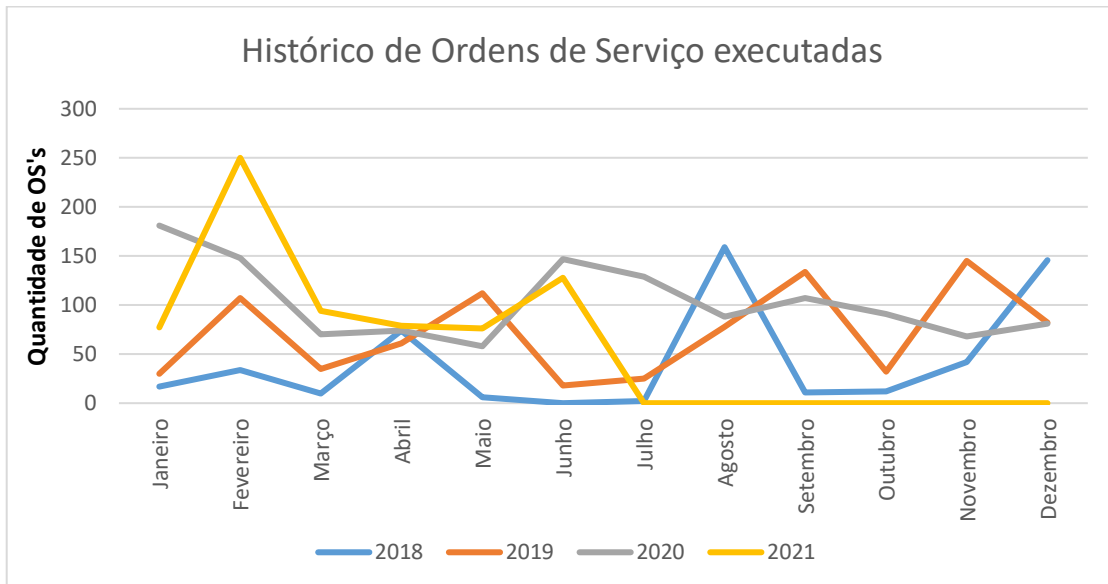


Figura 20 - Histórico de Ordens de Serviço executadas - Holambra.

Desta forma, uma vez que o parque de iluminação pública do município é composto por 3.816 lâmpadas, com uma média mensal 79 ordens de serviços executadas, é verificada uma taxa de falha de 2,07% (taxa de falha = Quantidade média mensal de OS's realizadas/ Quantidade total de lâmpadas do parque de IP).

Além disso, a fim de evitar ociosidade na execução das manutenções com possível superdimensionamento do prazo de atendimento e, conseqüentemente, proporcionar aos munícipes um serviço mais célere, para a definição da quantidade de serviços gerados por dia foi considerado o primeiro quartil dos dados históricos, resultando em 08 novas ordens de serviço por dia.

Por fim, embora entendido que uma equipe de manutenção é capaz de atender por dia, em média, 20 ordens de serviço, para reduzir o prazo de atendimento de 16 dias para 8 dias, é tido que o valor a ser acumulado de OS's de forma a viabilizar a execução destas é de 10 ordens de serviço.

Viabilidade de Prazo	
Total de Pontos do Parque	3.816
Média mensal de Ordens de serviço	79

Viabilidade de Prazo		
Taxa média de falha mensal		2,07%
Geração mensal de Ordens de serviço - primeiro quartil		33
Quantidade de Ordens de serviço por dia		1
Quantidade de Ordens de serviço viável de execução		10
Prazo para atendimento	dias	8
	horas	192

Tabela 83 - Viabilidade de prazo de atendimento - Holambra.

Á vista destas informações, a partir dos valores de materiais apresentados anteriormente, do Fator de Consumo médio (FCm) e de serviços contidos no sistema SINAPI, foi realizada precificação dos serviços necessários, sendo que os valores apresentados contemplam também deslocamentos e pedágios, desgastes, seguros, locação/aquisição de equipamentos e ferramentas, horas dos profissionais necessários etc.

Serviço	Preço
Diagnóstico de defeito em sistema de iluminação pública, com luminária LED	142,39
Retirada e instalação de luminária LED, excluído fornecimento de materiais e equipamentos (luminária, braço, cabo, relé etc.)	145,81
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de até 50W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	645,82
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 51 até 67W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	727,15
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 68 até 97W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	777,40
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 98 até 137W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.241,41
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 138 até 180W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.887,61

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 50, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	725,00
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 100W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.052,13
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 150W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.189,13
Restabelecimento do funcionamento normal do sistema de iluminação pública, com fornecimento de materiais e mão de obra necessário, abrangendo a todas as tecnologias de luz do sistema existente, exceto substituição ou manutenção em luminária LED	199,86
Alinhamento, ajuste de ângulo ou verificação da fixação de luminária ou braço de iluminação pública, excluso qualquer tipo de material	132,15
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de até 4 metros, diâmetro de Ø60,32mm	1.426,08
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 5 a 6 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.653,55
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 6 a 8 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.910,30
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 8 a 10 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	2.904,99
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 10 a 12 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	4.206,79
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 15 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	6.794,50
Fornecimento e instalação de poste seção circular de concreto armado, extensão 11 metros, 300daN	2.132,26
Fornecimento e instalação de poste de concreto armado, seção duplo "T", extensão 9 metros, 200daN, para entrada de energia elétrica	1.030,02
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "Curto", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,1 metros, e vertical até 1,66m, diâmetro nominal externo de Ø33,5mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	387,89

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "médio", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,4 metros, e vertical até 1,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	475,69
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "longo", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 3,6 metros, e vertical até 2,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	709,82
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 1 luminária em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	224,42
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 2 luminárias em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	312,22
Fornecimento e instalação de cruzeta de aço galvanizado para fixação de projetores, 90x115x2400mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, mão francesa, porcas e arruelas	629,51
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø50mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	122,56
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø100mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	140,11
Envelopamento com concreto, de duto enterrado, vala de 20cm de largura, e cobertura do duto mínima de 5cm	66,48
Recomposição de piso de concreto, desempenado, espessura total de 15cm	144,15
Recomposição de piso mosaíco português	299,82
Construção de alvenaria para acomodação de caixa padrão de entrada de energia, ou quadro comando, dimensão de 1,50x0,5x0,6m, com pingadeira de concreto, rebocado e pintado	964,76
Construção de base de concreto para engastamento de poste, inclusive chumbadores, escavação e reaterro	743,91

Tabela 84 - Serviços e respectivos preços para o município de Holambra.

3.7. Jaguariúna

3.7.1. Materiais

A partir dos materiais designados no histórico de manutenção e intervenções, foi realizada a precificação destes itens, com valores fundamentados nas seguintes referências:

- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI CAIXA – Estado de São Paulo, abril de 2022)¹³;
- Planilha de preços de insumos da Prefeitura Municipal de São Paulo (julho 2021)¹⁴;
- Média de preços de 03 orçamentos de mercado. Esta referência foi aplicada somente nos itens onde os materiais listados não compunham o sistema SINAPI nem a relação de insumos da prefeitura municipal de São Paulo.

A seguir são apresentados os valores adotados e suas respectivas referências de preço.

Material	Preço (R\$)	Referência
Relé Fotoeletrônico	52,40	SINAPI
Base para Relé	29,98	SINAPI
Soquete	14,96	SINAPI
Chave magnética	587,89	PMSP Insumos
Cabo	5,13	SINAPI
Conector	6,11	SINAPI
Contator	256,13	SINAPI
Braço	292,67	SINAPI
Disjuntor	51,78	SINAPI

Tabela 85 - Referência de preços de materiais – Jaguariúna.

¹³ Disponível em: < https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_664 >. Acessado em 20/05/2022.

¹⁴ Disponível em: < https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/tabelas_de_custos/index.php?p=321474 >. Acessado em 20/05/2022.

Uma vez que as luminárias e reatores apresentam significativa variação de especificações técnicas que influenciam em seus valores, estes materiais foram estratificados, conforme apresentado a seguir.

VAPOR DE SÓDIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
70	503	4,31%	37,74	PMSP Insumos	80,57	PMSP Insumos
100	1.401	12,01%	52,74	Aproximação	89,62	Aproximação
150	5.349	45,85%	52,74	SINAPI	89,62	PMSP Insumos
250	2.487	21,32%	60,99	SINAPI	124,50	PMSP Insumos
400	1.926	16,51%	71,11	SINAPI	155,71	PMSP Insumos
Preço médio por item			56,88		107,58	
Preço médio por item						164,46

Tabela 86 - Referência de preços de lâmpadas vapor de sódio – Jaguariúna.

VAPOR METÁLICO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
150	21	10,61%	49,93	SINAPI	91,66	PMSP Insumos
250	33	16,67%	88,06	PMSP Insumos	113,57	PMSP Insumos
400	144	72,73%	97,70	SINAPI	118,69	PMSP Insumos
Preço médio por item			91,03		114,97	
Preço médio total						206,00

Tabela 87 - Referência de preços de lâmpadas vapor metálico – Jaguariúna.

VAPOR DE MERCÚRIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
80	34	22,37%	25,17	PMSP Insumos	45,07	PMSP Insumos
125	93	61,18%	24,35	SINAPI	165,80	SINAPI
400	25	16,45%	59,23	SINAPI	227,77	PMSP Insumos
Preço médio por item			30,27		148,99	
Preço médio total						179,26

Tabela 88 - Referência de preços de lâmpadas vapor de mercúrio – Jaguariúna.

MISTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
30	7	9,09%	27,30	Aproximação
220	26	33,77%	36,71	Aproximação
250	17	22,08%	36,71	Aproximação
400	27	35,06%	68,60	Aproximação
Preço médio por item			47,04	
Preço médio total				47,07

Tabela 89 - Referência de preços de lâmpadas mista – Jaguariúna.

COMPACTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
120	39	100,00%	203,22	Aproximação
Preço médio total				203,22

Tabela 90 - Referência de preços de lâmpadas compactas – Jaguariúna.

LED				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
100	8	53,33%	627,10	SINAPI
120	4	26,67%	627,10	SINAPI
220	3	20,00%	984,08	SINAPI
Preço médio por item			698,50	
Preço médio total				698,50

Tabela 91 - Referência de preços de luminárias led – Jaguariúna.

Vale destacar que os itens cujo referência é admitida a opção "aproximação", indicam os elementos que embora não sejam cadastrados no SINAPI ou na planilha de preços PMSP, são similares a outros itens contemplados pelo SINAPI, sendo, portanto, utilizado preço do item similar.

A tabela a seguir indica o custo médio do conjunto lâmpada e reator (quando aplicável), a partir da estratificação realizada para tecnologia de luz empregada.

Tecnologias	Qtde	%	Preço médio (R\$)
VAPOR DE SÓDIO	11.666	96,04%	164,46
VAPOR METÁLICO	198	1,63%	206,00
VAPOR DE MERCÚRIO	152	1,25%	179,26
LED	15	0,12%	698,50
MISTA	77	0,63%	47,04
COMPACTA	39	0,32%	203,22
Preço médio final			165,36

Tabela 92 - Referência de preços de cada tecnologia de luz – Jaguariúna.

3.7.2. Serviços

A definição dos prazos de atendimento das ordens de serviços é realizada a partir da informação do número total de pontos do parque de IP já apresentada anteriormente e dos dados históricos de atendimento das ordens de serviço de manutenção da rede de iluminação pública apresentados abaixo.

Mês	2018	2019	2020	2021
Janeiro	313	222	278	305
Fevereiro	244	267	503	368
Março	175	320	197	290
Abril	244	575	287	208
Maio	275	396	162	299
Junho	230	171	205	296
Julho	216	179	185	223
Agosto	387	182	224	184
Setembro	267	138	76	390
Outubro	500	222	84	290
Novembro	134	196	68	234
Dezembro	129	93	35	200

Tabela 93 - Histórico de Ordens de Serviço executadas - Jaguariúna.

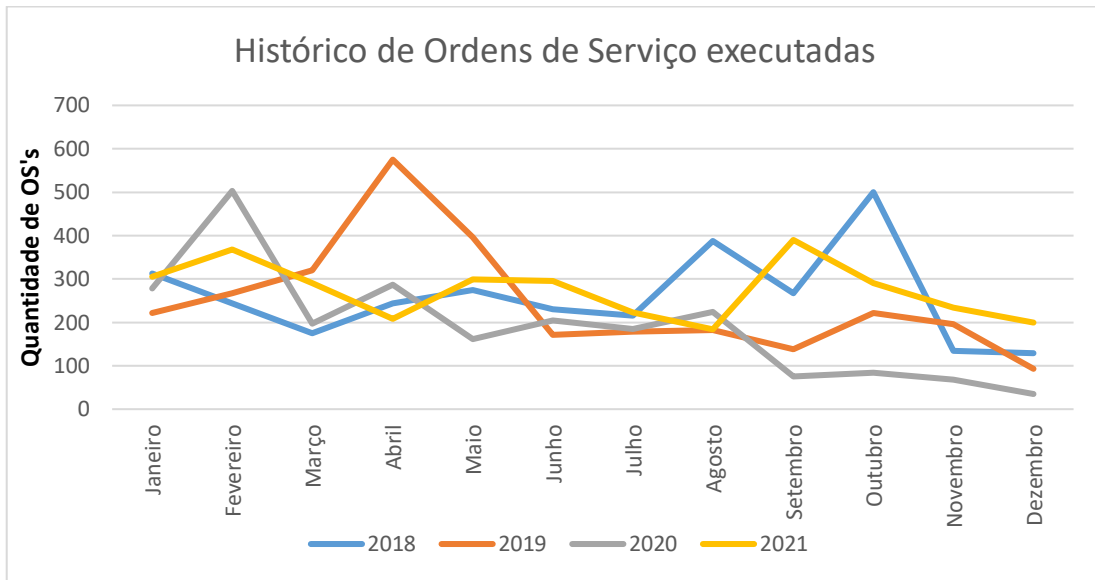


Figura 21 - Histórico de Ordens de Serviço executadas - Jaguariúna.

Desta forma, uma vez que o parque de iluminação pública do município é composto por 12.147 lâmpadas, com uma média mensal 247 ordens de serviços executadas, é verificada uma taxa de falha de 2,04% (taxa de falha = Quantidade média mensal de OS's realizadas/ Quantidade total de lâmpadas do parque de IP).

Além disso, a fim de evitar ociosidade na execução das manutenções com possível superdimensionamento do prazo de atendimento e, conseqüentemente, proporcionar aos munícipes um serviço mais célere, para a definição da quantidade de serviços gerados por dia foi considerado o primeiro quartil dos dados históricos, resultando em 08 novas ordens de serviço por dia.

Por fim, entendido que uma equipe de manutenção é capaz de atender por dia, em média, 20 ordens de serviço, é definido prazo viável de atendimento das solicitações de manutenção da rede de iluminação pública do município, conforme apresentado na tabela a seguir.

Viabilidade de Prazo	
Total de Pontos do Parque	12.147
Média mensal de Ordens de serviço	247
Taxa média de falha mensal	2,04%

Viabilidade de Prazo		
Geração mensal de Ordens de serviço - primeiro quartil	181	
Quantidade de Ordens de serviço por dia	7	
Quantidade de Ordens de serviço viável de execução	20	
Prazo para atendimento	dias	3
	horas	72

Tabela 94 - Viabilidade de prazo de atendimento - Jaguariúna.

Á vista destas informações, a partir dos valores de materiais apresentados anteriormente, do Fator de Consumo médio (FCm) e de serviços contidos no sistema SINAPI, foi realizada precificação dos serviços necessários, sendo que os valores apresentados contemplam também deslocamentos e pedágios, desgastes, seguros, locação/aquisição de equipamentos e ferramentas, horas dos profissionais necessários etc.

Serviço	Preço
Diagnóstico de defeito em sistema de iluminação pública, com luminária LED	151,94
Retirada e instalação de luminária LED, excluído fornecimento de materiais e equipamentos (luminária, braço, cabo, relé etc.)	155,35
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de até 50W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	645,82
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 51 até 67W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	727,15
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 68 até 97W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	777,40
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 98 até 137W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.241,41
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 138 até 180W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.887,61

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 50, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	725,00
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 100W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.052,13
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 150W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.189,13
Restabelecimento do funcionamento normal do sistema de iluminação pública, com fornecimento de materiais e mão de obra necessário, abrangendo a todas as tecnologias de luz do sistema existente, exceto substituição ou manutenção em luminária LED	220,41
Alinhamento, ajuste de ângulo ou verificação da fixação de luminária ou braço de iluminação pública, excluso qualquer tipo de material	141,69
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de até 4 metros, diâmetro de Ø60,32mm	1.426,08
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 5 a 6 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.653,55
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 6 a 8 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.910,30
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 8 a 10 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	2.904,99
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 10 a 12 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	4.206,79
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 15 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	6.794,50
Fornecimento e instalação de poste seção circular de concreto armado, extensão 11 metros, 300daN	2.132,26
Fornecimento e instalação de poste de concreto armado, seção duplo "T", extensão 9 metros, 200daN, para entrada de energia elétrica	1.030,02
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "Curto", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,1 metros, e vertical até 1,66m, diâmetro nominal externo de Ø33,5mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	387,89

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "médio", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,4 metros, e vertical até 1,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	475,69
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "longo", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 3,6 metros, e vertical até 2,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	709,82
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 1 luminária em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	224,42
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 2 luminárias em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	312,22
Fornecimento e instalação de cruzeta de aço galvanizado para fixação de projetores, 90x115x2400mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, mão francesa, porcas e arruelas	629,51
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø50mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	122,56
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø100mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	140,11
Envolvimento com concreto, de duto enterrado, vala de 20cm de largura, e cobertura do duto mínima de 5cm	66,48
Recomposição de piso de concreto, desempenado, espessura total de 15cm	144,15
Recomposição de piso mosaico português	299,82
Construção de alvenaria para acomodação de caixa padrão de entrada de energia, ou quadro comando, dimensão de 1,50x0,5x0,6m, com pingadeira de concreto, rebocado e pintado	964,76
Construção de base de concreto para engastamento de poste, inclusive chumbadores, escavação e reaterro	743,91

Tabela 95 - Serviços e respectivos preços para o município de Jaguariúna.

3.8. Santo Antônio de Posse

3.8.1. Materiais

A partir dos materiais designados no histórico de manutenção e intervenções, foi realizada a precificação destes itens, com valores fundamentados nas seguintes referências:

- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI CAIXA – Estado de São Paulo, abril de 2022)¹⁵;
- Planilha de preços de insumos da Prefeitura Municipal de São Paulo (julho 2021)¹⁶;
- Média de preços de 03 orçamentos de mercado. Esta referência foi aplicada somente nos itens onde os materiais listados não compunham o sistema SINAPI nem a relação de insumos da prefeitura municipal de São Paulo.

A seguir são apresentados os valores adotados e suas respectivas referências de preço.

Material	Preço (R\$)	Referência
Relé Fotoeletrônico	52,40	SINAPI
Base para Relé	29,98	SINAPI
Soquete	14,96	SINAPI
Chave magnética	587,89	PMSP Insumos
Cabo	5,13	SINAPI
Conector	6,11	SINAPI
Contator	256,13	SINAPI
Fusível	5,16	SINAPI
Disjuntor	51,78	SINAPI

Tabela 96 - Referência de preços de materiais – Santo Antônio de Posse.

¹⁵ Disponível em: < https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_664 >. Acessado em 20/05/2022.

¹⁶ Disponível em: < https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/tabelas_de_custos/index.php?p=321474 >. Acessado em 20/05/2022.

Uma vez que as luminárias e reatores apresentam significativa variação de especificações técnicas que influenciam em seus valores, estes materiais foram estratificados, conforme apresentado a seguir.

VAPOR DE SÓDIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
70	381	11,73%	37,74	PMSP Insumos	80,57	PMSP Insumos
100	1.998	61,53%	52,74	Aproximação	89,62	Aproximação
150	445	13,70%	52,74	SINAPI	89,62	PMSP Insumos
250	413	12,72%	60,99	SINAPI	124,50	PMSP Insumos
400	10	0,31%	71,11	SINAPI	155,71	PMSP Insumos
Preço médio por item			52,09		93,20	
Preço médio por item						145,28

Tabela 97 - Referência de preços de lâmpadas vapor de sódio – Santo Antônio de Posse.

VAPOR METÁLICO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
100	2	1,61%	49,93	Aproximação	91,66	Aproximação
150	15	12,10%	49,93	SINAPI	91,66	PMSP Insumos
250	100	80,65%	88,06	PMSP Insumos	113,57	PMSP Insumos
400	7	5,65%	97,70	SINAPI	118,69	PMSP Insumos
Preço médio por item			83,38		110,86	
Preço médio total						194,23

Tabela 98 - Referência de preços de lâmpadas vapor metálico – Santo Antônio de Posse.

VAPOR DE MERCÚRIO						
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência	Preço Reator (R\$)	Referência
125	1	100,00%	24,35	SINAPI	165,80	SINAPI
Preço médio total						190,15

Tabela 99 - Referência de preços de lâmpadas vapor de mercúrio – Santo Antônio de Posse.

MISTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
30	30	100,00%	27,30	Aproximação

MISTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
Preço médio total				27,30

Tabela 100 - Referência de preços de lâmpadas mista – Santo Antônio de Posse.

COMPACTA				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
40	9	9,89%	17,26	Aproximação
60	4	4,40%	17,26	Aproximação
220	78	85,71%	203,22	Aproximação
Preço médio por item			176,65	
Preço médio total				176,65

Tabela 101 - Referência de preços de lâmpadas compactas – Santo Antônio de Posse.

LED				
Potência	Qtde	%	Preço lâmpada (R\$)	Referência
150	2	100,00%	847,20	SINAPI
Preço médio total				847,20

Tabela 102 - Referência de preços de luminárias led – Santo Antônio de Posse.

Vale destacar que os itens cujo referência é admitida a opção "aproximação", indicam os elementos que embora não sejam cadastrados no SINAPI ou na planilha de preços PMSP, são similares a outros itens contemplados pelo SINAPI, sendo, portanto, utilizado preço do item similar.

A tabela a seguir indica o custo médio do conjunto lâmpada e reator (quando aplicável), a partir da estratificação realizada para tecnologia de luz empregada.

Tecnologias	Qtde	%	Preço médio (R\$)
VAPOR DE SÓDIO	3.247	92,90%	145,28
VAPOR METÁLICO	124	3,55%	194,23
VAPOR DE MERCÚRIO	1	0,03%	190,15

Tecnologias	Qtde	%	Preço médio (R\$)
LED	2	0,06%	847,20
MISTA	30	0,86%	27,30
COMPACTA	91	2,60%	176,65
Preço médio final			147,24

Tabela 103 - Referência de preços de cada tecnologia de luz – Santo Antônio de Posse.

3.8.2. Serviços

A definição dos prazos de atendimento das ordens de serviços é realizada a partir da informação do número total de pontos do parque de IP já apresentada anteriormente e dos dados históricos de atendimento das ordens de serviço de manutenção da rede de iluminação pública apresentados abaixo.

Mês	2018	2019	2020	2021
Janeiro	61	90	92	135
Fevereiro	45	265	69	179
Março	47	73	75	122
Abril	131	81	84	286
Maio	88	227	99	75
Junho	36	67	105	108
Julho	57	59	123	105
Agosto	151	125	130	84
Setembro	39	84	103	85
Outubro	61	80	153	288
Novembro	123	66	79	120
Dezembro	52	101	111	225

Tabela 104 - Histórico de Ordens de Serviço executadas – Santo Antônio de Posse.

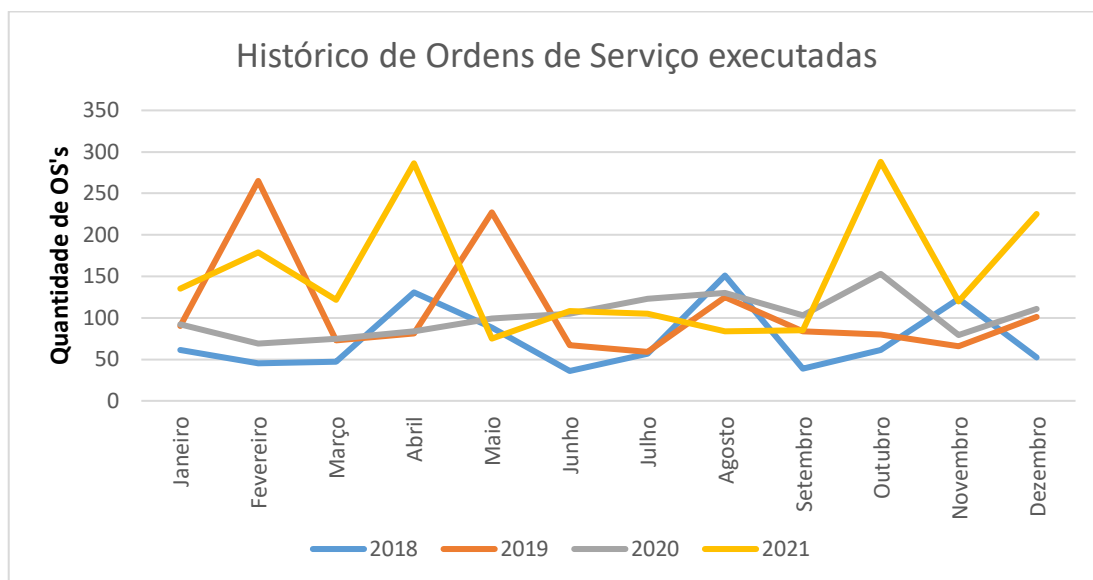


Figura 22 - Histórico de Ordens de Serviço executadas – Santo Antônio de Posse.

Desta forma, uma vez que o parque de iluminação pública do município é composto por 3.495 lâmpadas, com uma média mensal 110 ordens de serviços executadas, é verificada uma taxa de falha de 3,16% (taxa de falha = Quantidade média mensal de OS's realizadas/ Quantidade total de lâmpadas do parque de IP).

Além disso, a fim de evitar ociosidade na execução das manutenções com possível superdimensionamento do prazo de atendimento e, conseqüentemente, proporcionar aos munícipes um serviço mais célere, para a definição da quantidade de serviços gerados por dia foi considerado o primeiro quartil dos dados históricos, resultando em 08 novas ordens de serviço por dia.

Por fim, entendido que uma equipe de manutenção é capaz de atender por dia, em média, 20 ordens de serviço, é definido prazo viável de atendimento das solicitações de manutenção da rede de iluminação pública do município, conforme apresentado na tabela a seguir.

Viabilidade de Prazo	
Total de Pontos do Parque	3.495
Média mensal de Ordens de serviço	110
Taxa média de falha mensal	3,16%

Viabilidade de Prazo		
Geração mensal de Ordens de serviço - primeiro quartil	72	
Quantidade de Ordens de serviço por dia	3	
Quantidade de Ordens de serviço viável de execução	20	
Prazo para atendimento	dias	7
	horas	168

Tabela 105 - Viabilidade de prazo de atendimento – Santo Antônio de Posse.

Á vista destas informações, a partir dos valores de materiais apresentados anteriormente, do Fator de Consumo médio (FCm) e de serviços contidos no sistema SINAPI, foi realizada precificação dos serviços necessários, sendo que os valores apresentados contemplam também deslocamentos e pedágios, desgastes, seguros, locação/aquisição de equipamentos e ferramentas, horas dos profissionais necessários etc.

Serviço	Preço
Diagnóstico de defeito em sistema de iluminação pública, com luminária LED	150,53
Retirada e instalação de luminária LED, excluído fornecimento de materiais e equipamentos (luminária, braço, cabo, relé etc.)	153,95
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de até 50W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	645,82
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 51 até 67W, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, grau de proteção IP-66, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	727,15
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 68 até 97W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	777,40
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 98 até 137W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.241,41
Fornecimento e instalação de luminária LED, potência nominal de 138 até 180W, grau de proteção IP-66, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 4.000k, com certificação da portaria nº 20 do INMETRO, inclusive relé fotoeletrônico "fail-off"	1.887,61

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 50, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	725,00
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 100W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.052,13
Fornecimento e instalação de projetor LED, potência nominal de 150W, grau de proteção IP-66, IK-09, eficiência luminosa mínima de 130 lm/W, temperatura de cor 5.000k	1.189,13
Restabelecimento do funcionamento normal do sistema de iluminação pública, com fornecimento de materiais e mão de obra necessário, abrangendo a todas as tecnologias de luz do sistema existente, exceto substituição ou manutenção em luminária LED	207,81
Alinhamento, ajuste de ângulo ou verificação da fixação de luminária ou braço de iluminação pública, excluído qualquer tipo de material	140,29
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de até 4 metros, diâmetro de Ø60,32mm	1.426,08
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 5 a 6 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.653,55
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 6 a 8 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	1.910,30
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 8 a 10 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	2.904,99
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 10 a 12 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	4.206,79
Fornecimento e instalação de poste reto de aço tubular, acabamento galvanizado à fogo, tamanho total de 15 metros, telecônico, diâmetro de topo de Ø60,32mm	6.794,50
Fornecimento e instalação de poste seção circular de concreto armado, extensão 11 metros, 300daN	2.132,26
Fornecimento e instalação de poste de concreto armado, seção duplo "T", extensão 9 metros, 200daN, para entrada de energia elétrica	1.030,02
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "Curto", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,1 metros, e vertical até 1,66m, diâmetro nominal externo de Ø33,5mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	387,89

Serviço	Preço
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "médio", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 2,4 metros, e vertical até 1,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	475,69
Fornecimento e instalação de braço de iluminação pública tipo "longo", de tubo de aço, sem costura, galvanizado a fogo, com sapata, projeção horizontal de até 3,6 metros, e vertical até 2,8m, diâmetro nominal externo de Ø48mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, porcas e arruelas	709,82
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 1 luminária em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	224,42
Fornecimento e instalação de suporte simples tubular para 2 luminárias em topo de poste de aço galvanizado com diâmetro Ø60,3mm	312,22
Fornecimento e instalação de cruzeta de aço galvanizado para fixação de projetores, 90x115x2400mm, inclusive abraçadeiras, parafusos, mão francesa, porcas e arruelas	629,51
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø50mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	122,56
Lançamento de duto corrugado espiralado, PEAD, de diâmetro nominal de Ø100mm, enterrado, inclusive escavação e reaterro em profundidade até 60cm	140,11
Envelopamento com concreto, de duto enterrado, vala de 20cm de largura, e cobertura do duto mínima de 5cm	66,48
Recomposição de piso de concreto, desempenado, espessura total de 15cm	144,15
Recomposição de piso mosaíco português	299,82
Construção de alvenaria para acomodação de caixa padrão de entrada de energia, ou quadro comando, dimensão de 1,50x0,5x0,6m, com pingadeira de concreto, rebocado e pintado	964,76
Construção de base de concreto para engastamento de poste, inclusive chumbadores, escavação e reaterro	743,91

Tabela 106 - Serviços e respectivos preços para o município de Santo Antônio de Posse.

3.9. Considerações gerais sobre custos de serviços

Conforme indicado nos itens anteriores, para a adequada precificação dos serviços, foi levada em consideração a distância a ser percorrida para acesso a localização física das instalações de iluminação pública em questão. Desta forma, a partir da região central onde se encontram os pontos de IP distribuídos em cada município, foi verificada a distância de deslocamento de um município para outro, bem como a existência de praças de pedágio. A Figura 23 ilustra o espriamento dos pontos e distribuição dos municípios e a Tabela 107 apresenta os resultados obtidos.

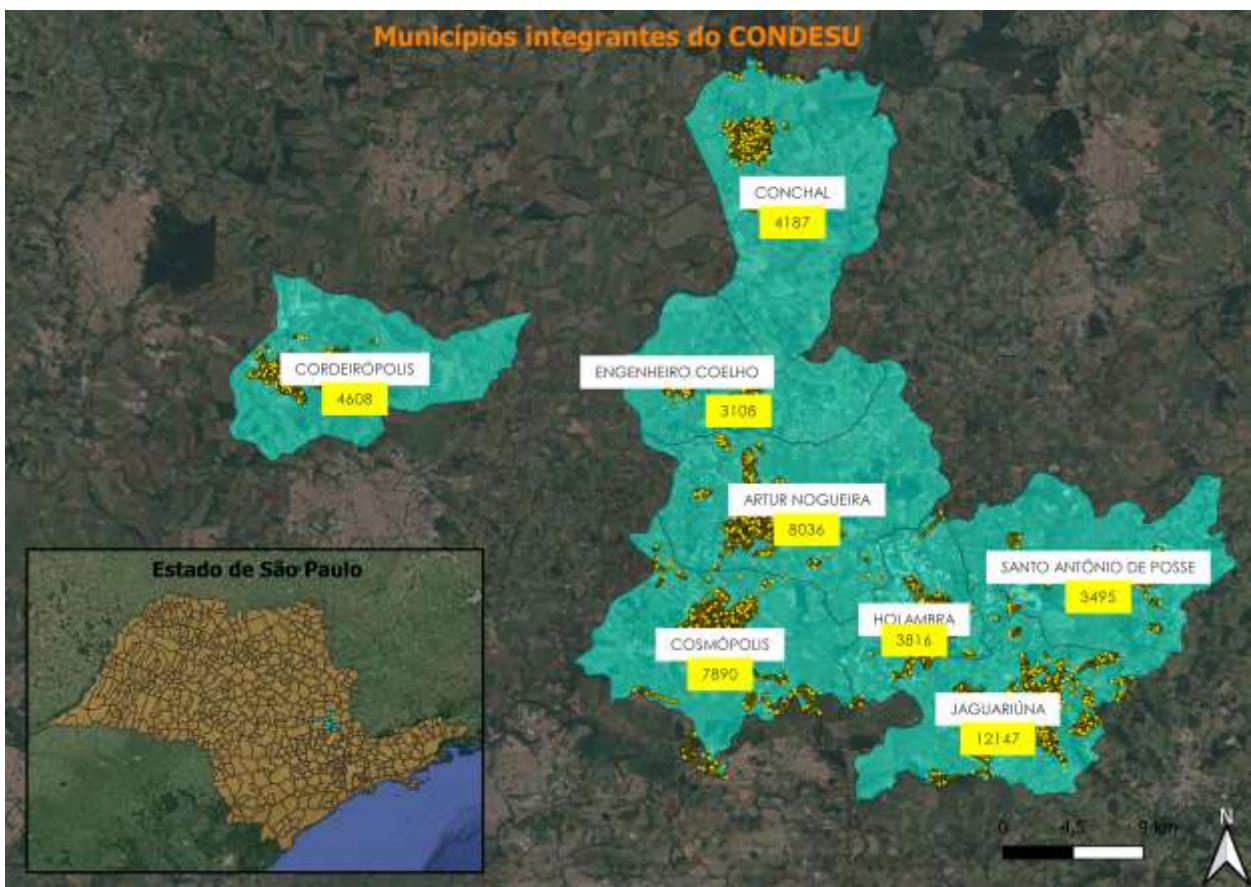


Figura 23 - Distribuição física dos municípios e seus respectivos pontos de IP.

De - para		Artur Nogueira	Conchal	Cordeirópolis	Cosmópolis	Engenheiro Coelho	Holambra	Jaguariúna	Santo Antônio de Posse
Artur Nogueira	Distância (KM)	-	29,9	38,2	10,5	11	15,7	32	29,6
	Pedágios (R\$)	-	7,20	7,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00
Conchal	Distância (KM)	29,9	-	45,6	39,5	20,6	49,4	56,9	54,7
	Pedágios (R\$)	7,20	-	7,60	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Cordeirópolis	Distância (KM)	38,2	45,6	-	43,5	33,5	54,8	79,7	68,7
	Pedágios (R\$)	7,00	7,60	-	7,00	16,80	24,00	24,00	24,00
Cosmópolis	Distância (KM)	10,5	39,5	43,5	-	20,5	24,6	40,9	38,5
	Pedágios (R\$)	0,00	7,2	7,00	-	7,20	0,00	0,00	0,00
Engenheiro Coelho	Distância (KM)	11	20,6	33,5	20,5	-	26,6	42,9	40,5
	Pedágios (R\$)	7,2	0,00	16,80	7,20	-	7,20	7,20	7,20
Holambra	Distância (KM)	15,7	49,4	54,8	24,6	26,6	-	17,9	15,5
	Pedágios (R\$)	0,00	0	24,00	0,00	7,20	-	0,00	0,00
Jaguariúna	Distância (KM)	32	56,9	79,7	40,9	42,9	17,9	-	15,2
	Pedágios (R\$)	0	0,00	24,00	0,00	7,20	0,00	-	0,00
Santo Antônio de Posse	Distância (KM)	29,6	54,7	68,7	38,5	40,5	15,5	15,2	-
	Pedágios (R\$)	0,00	0	24,00	0,00	7,20	0,00	0,00	-
Distância média (km)		23,8	42,4	52,0	31,1	27,9	29,2	40,8	37,5

De - para	Artur Nogueira	Conchal	Cordeirópolis	Cosmópolis	Engenheiro Coelho	Holambra	Jaguariúna	Santo Antônio de Posse
Desvio Padrão da distância	11,19	13,30	16,83	12,61	11,62	16,27	22,49	19,68
Custo de Pedágio Médio (R\$)	3,06	3,14	15,77	3,06	7,54	4,46	4,46	4,46
Desvio Padrão	3,81	3,92	8,41	3,81	4,88	9,03	9,03	9,03

Tabela 107 - Distância entre localidades e custos de pedágios.

No estudo apresentado acima, é verificado que o município de Artur Nogueira é o que apresenta menor distância média para os demais municípios e o que apresenta menor custo médio de pedágio para os demais municípios, sendo, portanto, o município que apresenta maior viabilidade para estruturação de uma base física que abrigue todo o necessário para a gestão e execução dos serviços considerados neste documento.

Ainda, vale destacar que os valores de materiais e serviços apresentados neste documento foram submetidos a correção inflacionária, com base nas informações do IPCA¹⁷.

Por fim, destaca-se que os valores apresentados não contemplam os custos indiretos denominados de Benefícios e Despesas Indiretas (BDI).

¹⁷ Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/explica/inflacao.php>>. Acessado em: 30/05/2022

3.10. Resumo

A seguir, é apresentada tabela resumo com os prazos de atendimento para cada município.

	Tamanho do Parque de IP (Pontos)	Taxa de falhas mensal	Média mensal de Os's	Deslocamento estimado	Prazo de atendimento (Horas)
Artur Nogueira	8.036	3,42%	274	0,0	96
Conchal	4.187	3,00%	126	29,9	168
Cordeirópolis	4.068	3,23%	149	38,2	120
Cosmópolis	7.890	3,42%	274	10,5	96
Engenheiro Coelho	3.108	2,03%	63	11,0	144
Holambra	3.816	2,10%	79	15,7	192
Jaguariúna	12.147	2,04%	247	32,0	72
Santo Antônio de Posse	3.495	3,16%	110	29,6	168

Tabela 108 - Resumo das informações de tamanho do parque de IP, taxa de falhas, deslocamento e prazo de atendimento por município.