



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUBÁ

II. MINUTA DO RELATÓRIO FINAL DE MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO – M&V

1. RELATÓRIO FINAL DE MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO – M&V

Trata-se de relatório técnico que concentra os resultados das medições elétricas e luminotécnicas realizadas antes e após as ações de eficiência energética, ou seja, antes e depois de instaladas as luminárias LEDs.

O relatório, dentre outras informações, apresenta a economia de energia elétrica, advinda das ações de eficiência energética, em relação a duas referências distintas, a saber:

- a) **Referência 1:** Energia Elétrica Economizada em relação à Linha de Base, em kWh (economia virtual);
- b) **Referência 2:** Energia Elétrica Economizada em relação à potência da luminária de IP existente no local, em kWh (economia real).

1.1. PERÍODO DE MEDIÇÕES

1.1.1. Grandeza Elétrica: Potência (Watts):

Tempo necessário para realizar 3 (três) medição instantâneas sucessivas em cada luminária de IP convencional e LED contemplada no plano amostral.

Por questões de custos as medições elétricas deverão ser realizadas em bancada de teste.

1.1.2. Grandeza Luminotécnica no Sistema de IP LED: Iluminância Média – Emédio (Lux) e Uniformidade (U):

Tempo necessário para realizar, amostralmente, “após a ação de EE”, medições luminotécnicas, “in loco”, visando verificar o atendimento a NBR 5101 dos dois indicadores: iluminância média e uniformidade.

1.2. MEDIÇÕES ELÉTRICAS NAS AMOSTRAS DE IP EXISTENTE

Para cada “cenário/padrão” estabelecido no projeto luminotécnico eleito para fornecer uma amostra, ou seja, um conjunto: luminária convencional + equipamentos auxiliares da iluminação pública existente para medições de grandezas elétricas, deve-se adotar o seguinte procedimento:

1º passo:



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

Deve-se eleger 1(um) logradouro/praça dentre as opções disponíveis no respectivo "cenário/padrão", isso porque, eventualmente, um mesmo cenário/padrão pode conter mais de um logradouro/praça.

2º passo:

No logradouro/praça escolhido, deve-se definir 1 (um) ponto específico ao longo de seu percurso para realizar a respectiva coleta dos equipamentos existentes.

3º passo:

As condições e procedimentos para coleta, acondicionamento e identificação da amostra está explícito no Plano de Medição e Verificação já abordado anteriormente.

4º passo:

Visando permitir o rastreio de cada amostra retirada da área de abrangência do projeto, deve-se preencher um quadro resumo, cujo conteúdo será apresentado a seguir. Cada amostra retirada deverá possuir um quadro específico.

I. **Atenção:**

Visando permitir o rastreio de cada amostra de luminária Convencional retirada da área de abrangência do projeto, deve-se preencher um quadro resumo, cujo conteúdo será apresentado a seguir. Cada amostra retirada deverá possuir um quadro específico.



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

1.2.1. AMOSTRA 1 / EQUIPAMENTO DE IP EXISTENTE: CENÁRIO/PADRÃO "X"

Amostra			Localização		Foto do conjunto de IP Existente – data: xx/xx/xxxx
Luminária / Potência Nominal exist.	VSAP 400W		Nome do Logradouro	Rua A	
Reator / Potência Nominal exist.	40W		Próximo ao nº:	780	
Pot. Nom.: Lâmpada + Reator	440W		Bairro / Município	Centro / xxxxx	
Medições:	Potência (L+R) [W]	I – Corrente [A]	U – Tensão [V]	Fator de pot. - FP	
1ª Medição	"A"	"X"	"Y"	"Z"	
2ª Medição	"B"	"X"	"Y"	"Z"	
3ª Medição	"C"	"X"	"Y"	"Z"	
Média:	435 (ilustração)	Grandezas elétricas medidas em bancada.			

1.2.2. AMOSTRA 2 / EQUIPAMENTO DE IP EXISTENTE: CENÁRIO/PADRÃO "Y"

Amostra			Localização		Foto do conjunto de IP Existente – data: xx/xx/xxxx
Luminária / Potência Nominal exist.	VSAP 400W		Nome do Logradouro	Rua B	
Reator / Potência Nominal exist.	40W		Próximo ao nº:	230	
Pot. Nom.: Lâmpada + Reator	440W		Bairro / Município	Centro / xxxxx	
+Medições:	Potência (L+R) [W]	I – Corrente [A]	U – Tensão [V]	Fator de pot. - FP	



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

1ª Medição	"A"	"X"	"Y"	"Z"	
2ª Medição	"B"	"X"	"Y"	"Z"	
3ª Medição	"C"	"X"	"Y"	"Z"	
Média:	450 (ilustração)	Grandezas elétricas medidas em bancada.			

1.2.3. AMOSTRA 3 / EQUIPAMENTO DE IP EXISTENTE: CENÁRIO/PADRÃO "Z"

Amostra		Localização		Foto do conjunto de IP Existente - data: xx/xx/xxxx
Luminária / Potência Nominal exist.	VSAP 100W	Nome do Logradouro	Rua C	
Reator / Potência Nominal exist.	10W	Próximo ao nº:	12.300	
Pot. Nom.: Lâmpada + Reator	110W	Bairro / Município	Centro / xxxxx	
Medições:	Potência (L+R) [W]	I – Corrente [A]	U – Tensão [V]	
1ª Medição	"A"	"X"	"Y"	"Z"
2ª Medição	"B"	"X"	"Y"	"Z"
3ª Medição	"C"	"X"	"Y"	"Z"
Média:	105 (ilustração)	Grandezas elétricas medidas em bancada.		



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

1.3. MEDIÇÕES ELÉTRICAS NAS AMOSTRAS DE LUMINÁRIAS LED

Para cada “cenário/padrão” estabelecido no projeto luminotécnico eleito para fornecer uma amostra, ou seja, um conjunto: luminária convencional + equipamentos auxiliares da iluminação pública existente para medições de grandezas elétricas, receberá de volta uma luminária LED.

A luminária LED que irá substituir a amostra de IP existente que foi retirada do campo, também deverá ser objeto de medição e deverá ter suas grandezas elétricas coletadas e registradas.

Atenção, pois a escolha da luminária LED (modelo, fabricante e potência) a ser medida na bancada de teste não deverá ser aleatória, ou seja, a opção por um ou outro modelo de luminária LED deverá estar conectado com a luminária convencional existente substituída no campo, definida no plano amostral.

As instruções de como proceder com a escolha da luminária a ser medida, assim como as condições e procedimentos para coleta, acondicionamento e identificação da amostra está explícito no Plano de Medição e Verificação já abordado anteriormente.

I. Atenção:

Visando permitir o rastreio de cada amostra de luminária LED avaliada e devolvida para a área de abrangência do projeto, deve-se preencher um quadro resumo, cujo conteúdo será apresentado a seguir. Cada amostra retirada deverá possuir um quadro específico.



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIÚBA

1.3.1. AMOSTRA 1 / LUMINÁRIA LED: CENÁRIO/PADRÃO “X”

Amostra		Localização			Foto da Luminária de IP LED – data: xx/xx/xxxx
Tecnologia	LED	Nome do Logradouro	Rua A		
Potência Nominal	120W	Próximo ao nº:	780		
		Bairro / Município	Centro / xxxxx		
<i>Medições:</i>	Potência (L) [W]	I – Corrente [A]	U – Tensão [V]	Fator de pot. - FP	
1ª Medição	“A”	“X”	“Y”	“Z”	
2ª Medição	“B”	“X”	“Y”	“Z”	
3ª Medição	“C”	“X”	“Y”	“Z”	
<i>Média:</i>	115 (ilustração)	<i>Grandezas elétricas medidas em bancada.</i>			

1.3.2. AMOSTRA 2 / LUMINÁRIA LED: CENÁRIO/PADRÃO “Y”

Amostra		Localização			Foto da Luminária de IP LED – data: xx/xx/xxxx
Tecnologia	LED	Nome do Logradouro	Rua B		
Potência Nominal	180W	Próximo ao nº:	230		
		Bairro / Município	Centro / xxxxx		
			U – Tensão [V]	Fator de pot. - FP	
1ª Medição	“A”	“X”	“Y”	“Z”	





PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

2ª Medição	"B"	"X"	"Y"	"Z"	
3ª Medição	"C"	"X"	"Y"	"Z"	
Média:	175 (ilustração)	Grandezas elétricas medidas em bancada.			

1.3.3. AMOSTRA 3 / LUMINÁRIA LED: CENÁRIO/PADRÃO "Z"

Amostra		Localização		Foto da Luminária de IP LED – data: xx/xx/xxxx
Tecnologia	LED	Nome do Logradouro	Rua C	
Potência Nominal	180W	Próximo ao nº:	12.300	
		Bairro / Município	Centro / xxxxx	
Medições:	Potência (L+R) [W]	I – Corrente [A]	U – Tensão [V]	Fator de pot. - FP
1ª Medição	"A"	"X"	"Y"	"Z"
2ª Medição	"B"	"X"	"Y"	"Z"
3ª Medição	"C"	"X"	"Y"	"Z"
Média:	175 (ilustração)	Grandezas elétricas medidas em bancada.		





PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

1.4. MEDIÇÕES LUMINOTÉCNICAS “IN LOCO”: LUMINÁRIAS LED

Após a instalação das luminárias LEDs, deve-se realizar medições luminotécnicas, por amostragem, em VÃOS entre pontos de iluminação pública eficientizados, cujo objetivo é descobrir, no próprio local onde as luminárias LEDs estão instaladas e operando, se a Iluminância Média (Emed) e a uniformidade (U), medida “in loco”, atende ou não, aos valores estabelecidos na NBR 5101.

1.4.1. ESOLHA DO PONTO DE MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICA “IN LOCO”

Preferencialmente, cada “cenário/padrão” estabelecido no projeto luminotécnico deve receber, no mínimo, uma medição luminotécnica. Na hipótese de existir um número maior de cenários/padrões no projeto luminotécnico do que o número de medições disponíveis, ou o inverso, deve-se adotar, de comum acordo com o responsável pelas medições, uma das medidas a seguir:

- a) De forma consensual e sem acréscimo de custos, o responsável pelas medições realiza medições luminotécnicas “in loco” adicionais até atender ao critério proposto, ou seja, no mínimo, uma medição luminotécnica em cada “cenário/padrão”; ou
- b) Na hipótese de não haver consenso entre as partes para realizar medições adicionais visando a atender ao critério proposto, a contratante definirá os “cenários/padrões” de maior relevância para as respectivas medições.
- c) Na hipótese de haver um número maior de medições luminotécnicas disponíveis do que o número de “cenários/padrões”, a contratante poderá eleger mais de um ponto no mesmo logradouro, ou, mais de um logradouro no mesmo “cenário/padrão, até atingir o número de medições luminotécnicas disponíveis.
- d) A critério da contratante, na hipótese do objetivo ser atingido com uma cota menor de medição luminotécnica em relação ao número total disponível, principalmente em projetos com baixo número de “cenários/padrões”, poderá a contratante optar por utilizar parcialmente o total de medições luminotécnicas disponíveis.

Os resultados decorrentes das respectivas medições luminotécnicas deverão ser organizados na forma de quadros resumo, de modo que, cada ponto medido terá seu quadro específico, a saber:



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUBA

1.4.2. PONTO DE MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICA 1 ("in loco") / LED - CENÁRIO/PADRÃO "X"

Item	Amostra	Características	Largura (m)	Posição do poste (x)	Fotos da medição "in loco" – data: xx/xx/xxxx
Nome do Logradouro	Rua A	Passeio 1	3,0	x	
Bairro / Município	Centro / xxxxxxxxxx	Estacionamento 1			
Referência	Próximo ao nº 200	Pista 1	14,0		
Tecnologia	LED	Canteiro Central			
Pot. Nominal da Luminária	120W	Pista 2			
Disposição dos postes	Unilateral	Passeio 2	3,0		
Vão entre postes (m)	35,0	Estacionamento 2			
Distância Poste ao meio-fio (m)	0,50	Ciclovia			
Comprimento do braço (m)	3,0	Outros			
Inclinação do braço (graus)	5°	Classificação NBR 5101		Emed (lux)	
Altura de montagem (m)	7,5	Calçada	P4	3	
Pavimento: CIE R3, q0	0,070	Pista de rodagem	V3	15	
Quant. de luminárias no ponto	1				



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

Observação:

--	--



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUBA

1.4.3. PONTO DE MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICA 2 ("in loco") / LED - CENÁRIO/PADRÃO "Y"

Item	Amostra	Características	Largura (m)	Posição do poste (x)	Fotos da medição "in loco" – data: xx/xx/xxxx
Nome do Logradouro	Rua A	Passeio 1	3,0		
Bairro / Município	Centro / xxxxxxxxxx	Estacionamento 1			
Referência	Próximo ao nº 630	Pista 1	12,0		
Tecnologia	LED	Canteiro Central			
Pot. Nominal da Luminária	180W	Pista 2			
Disposição dos postes	Unilateral	Passeio 2	3,0	x	
Vão entre postes (m)	40,0	Estacionamento 2			
Distância Poste ao meio-fio (m)	0,50	Ciclovia			
Comprimento do braço (m)	3,0	Outros			
Inclinação do braço (graus)	5°	Classificação NBR 5101		Emed (lux)	
Altura de montagem (m)	8,0	Calçada	P2	10	
Pavimento: CIE R3, q0	0,070	Pista de rodagem	V2	20	
Quant. de luminárias no ponto	1				
Observação:					



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

1.4.4. PONTO DE MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICA 3 (“in loco”) / LED - CENÁRIO/PADRÃO “Z”

Item	Amostra	Características	Largura (m)	Posição do poste (x)	Fotos da medição “in loco” – data: xx/xx/xxxx
Nome do Logradouro	Rua A	Passeio 1	1,5		
Bairro / Município	Centro / xxxxxxxxxxx	Estacionamento 1			
Referência	Próximo ao nº 630	Pista 1	6,0		
Tecnologia	LED	Canteiro Central			
Pot. Nominal da Luminária	180W	Pista 2			
Disposição dos postes	Unilateral	Passeio 2	1,5	x	
Vão entre postes (m)	25,0	Estacionamento 2			
Distância Poste ao meio-fio (m)	0,50	Ciclovia			
Comprimento do braço (m)	1,0	Outros			
Inclinação do braço (graus)	5°	Classificação NBR 5101		Emed (lux)	
Altura de montagem (m)	7,0	Calçada	P4	3	
Pavimento: CIE R3, q0	0,070	Pista de rodagem	V2	20	
Quant. de luminárias no ponto	1				
Observação:					



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUBA

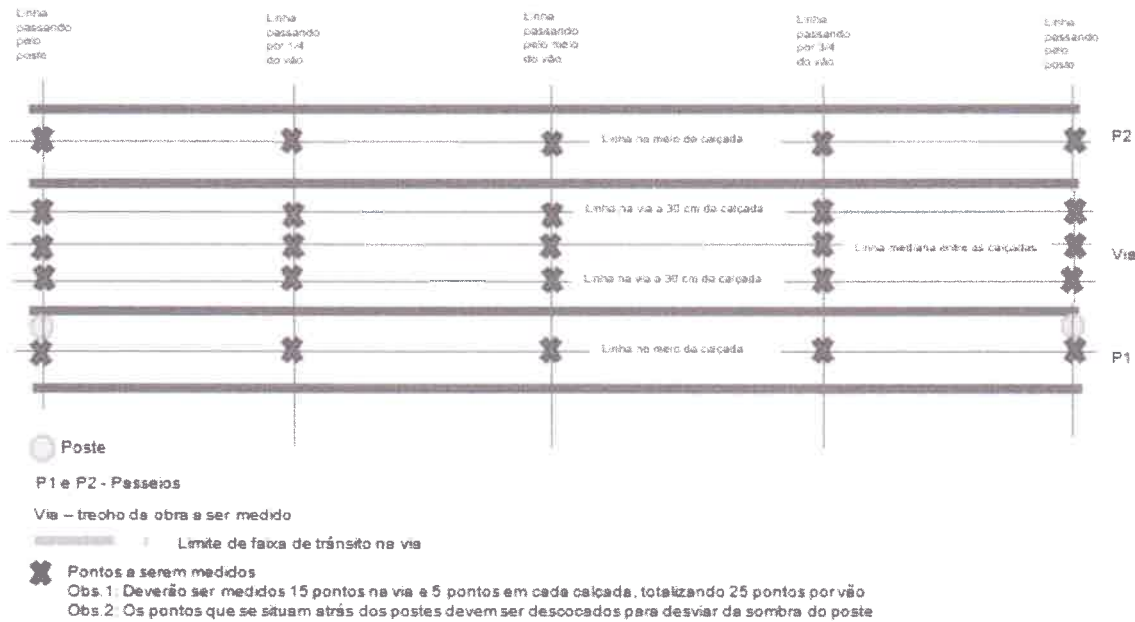
1.5. MALHA DE MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICA “in loco”

Cálculo de Iluminância Média (Em) e Uniformidade (U) - LED

Para verificação de atendimento à norma NBR 5101 quanto aos indicadores de Iluminância Média (Em) e Uniformidade (U), deve-se utilizar as orientações a seguir:

A malha de medição a ser utilizada na determinação dos parâmetros indicados acima deverá ser conforme previsto no Item 7.2 da NBR 5101, a saber:

I. MALHA DE MEDIÇÃO: logradouro com 1 (uma) faixa de rolamento



1.5.1. PONTO DE MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICA 1 (“in loco”) / LED - CENÁRIO/PADRÃO “X”

UNILATERAL

Resultado:

Em = xx lux

U = x,xx

Distância entre postes (m)				
P1				P2
0,00	8,75	17,50	26,25	35,00
Valores de Iluminância (lux)				

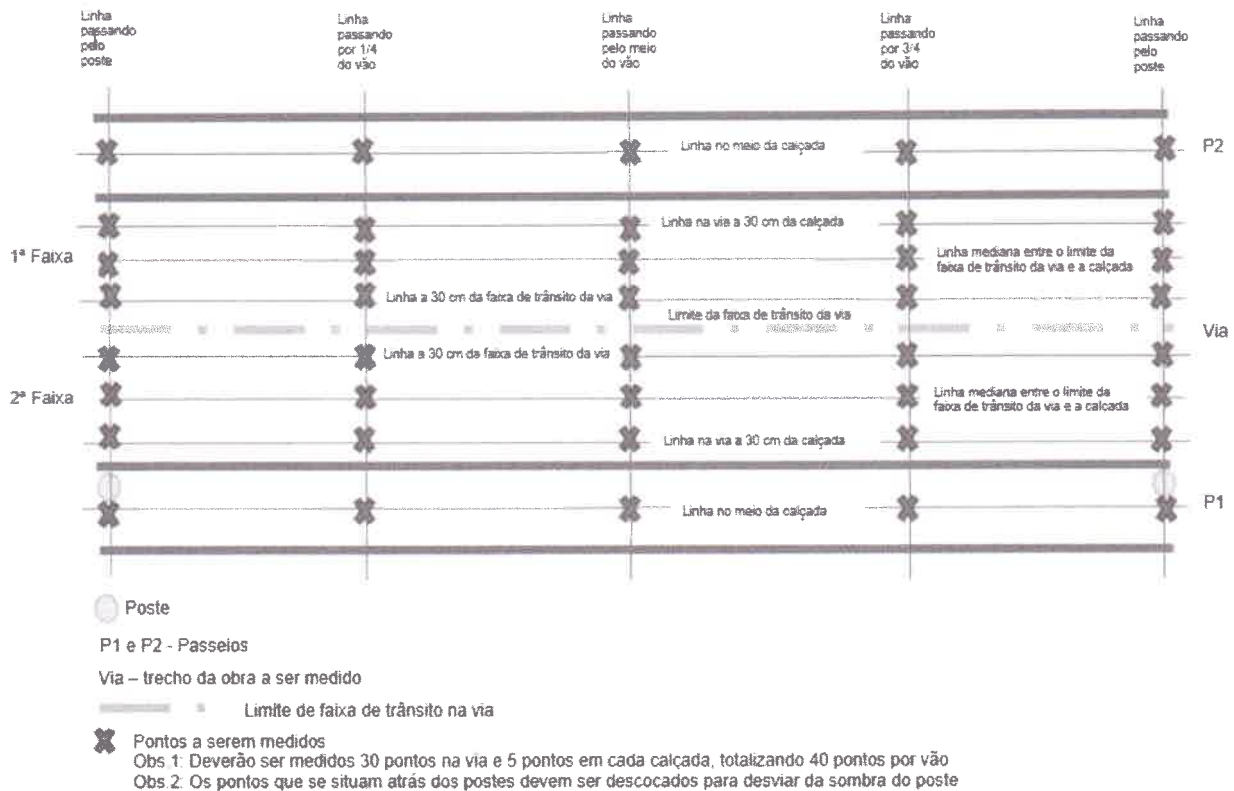
Calçada	Distância entre postes (m)	(Poste)	Valores de Iluminância (lux)	Calçada				
Faixa de rolamento		0,47		25	12	3	12	28
		2,35		32	14	5	14	33
		32	13	6	17	32		



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

		4,23		28	10	6	11	34	
Calçada		-		12	7	5	4	10	Calçada

II. MALHA DE MEDIÇÃO: logradouro com 2 (duas) faixas de rolamento



1.5.2. PONTO DE MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICA 2 ("in loco") / LED - CENÁRIO/PADRÃO "Y"

UNILATERAL

Resultado:

Em = xx lux

U = x,xx

Distância entre postes (m)				
P1				P2
0,00	8,75	17,50	26,25	35,00
Valores de Iluminância (lux)				

Calçada	Distância em relação ao poste P1 (m)	(Poste)	valores de Iluminância (lux)	25	12	3	12	28	Calçada
Faixa de rolamento		0,47		32	14	5	14	33	Faixa de rolamento
		2,35		32	13	6	17	32	



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

		4,23	28	10	6	11	34	
Faixa de rolamento		5,20	24	10	6	8	30	Faixa de rolamento
		7,50	15	8	6	8	19	
		10,05	13	8	5	7	15	
Calçada			12	7	5	4	10	Calçada

1.5.3. PONTO DE MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICA 3 (“in loco”) / LED - CENÁRIO/PADRÃO “Z”
BILATERAL FRE. A FRE.

Resultado:

Em = xx lux

U = x,xx

		Distância entre postes (m)						
		P1				P2		
		0,00	8,75	17,50	26,25	35,00		
		Valores de Iluminância (lux)						
Calçada	Distância em relação ao poste P1 (m)	(Poste)	25	12	5	12	28	Calçada
Faixa de rolamento		0,47	32	14	5	14	33	Faixa de rolamento
		2,35	32	13	6	17	30	
		4,23	28	10	6	11	29	
Faixa de rolamento		5,20	24	10	6	8	28	Faixa de rolamento
		7,50	32	13	6	17	30	
		10,05	32	14	5	14	32	
Calçada		(Poste)	34	12	5	12	25	Calçada
		0,00	8,75	17,50	26,25	35,00		
		P3				P4		

1.5.4. PONTO DE MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICA 4 (“in loco”) / LED - CENÁRIO/PADRÃO “Z”
BILATERAL ALTERNADO

Resultado

Em = xx lux

U = x,xx

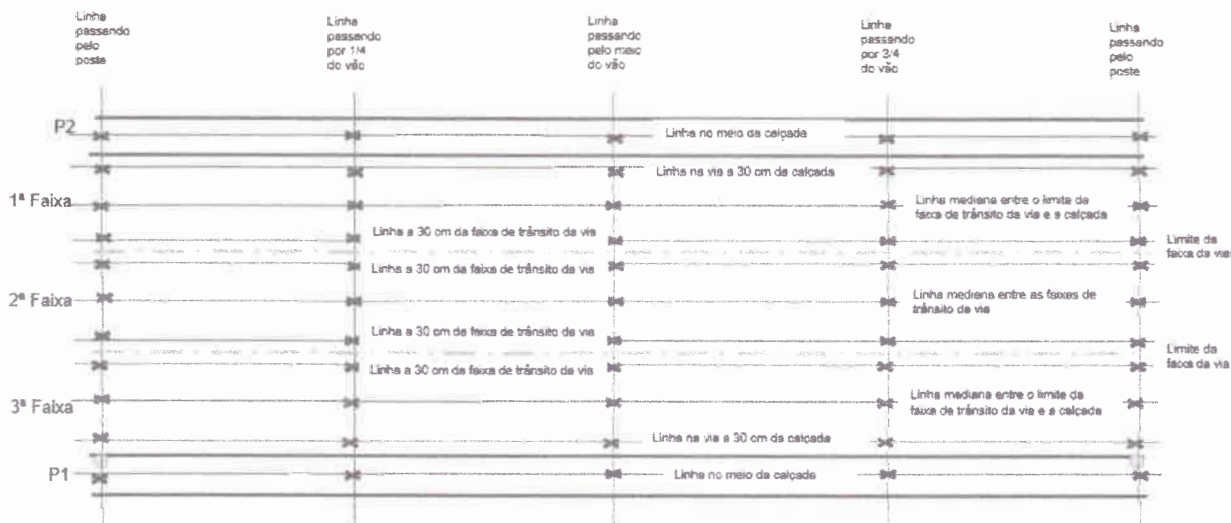
		Distância entre postes (m)						
		P1				P2		
		0,00	8,75	17,50	26,25	35,00		
		Valores de Iluminância (lux)						
Calçada	a em relação ao poste	(Poste)	26	12	3	12	24	Calçada
Faixa de		0,47	32	14	5	14	31	Faixa de



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUBA

rolamento		2,35	32	13	6	17	28	rolamento
		4,23	28	10	6	11	25	
Faixa de rolamento		5,20	24	10	28	10	24	Faixa de rolamento
		7,50	15	13	32	13	15	
		10,05	13	14	32	14	13	
Calçada		(Poste)	8	12	28	12	8	Calçada
			0,00	8,75	17,50	26,25	35,00	
			P3					

III. MALHA DE MEDIÇÃO: logradouro com 3 (três) faixas de rolamento





PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

1.5.5. PONTO DE MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICA 5 ("in loco") / LED - CENÁRIO/PADRÃO "X" BILATERAL FRE. A FRE.

Resultado:

Em = xx lux

U = x,xx

			Distância entre postes (m)							
			P1				P2			
			0,00	8,75	17,50	26,25	35,00			
			Valores de Iluminância (lux)							
Calçada	Distância em relação ao poste P1 (m)	(Poste)	18	12	3	12	19	Calçada		
Faixa rolamento de		0,47	32	14	10	14	31	Faixa rolamento de		
		2,35	32	13	10	17	28			
		4,23	25	10	8	11	25			
Faixa rolamento de		5,05	13	10	6	10	13	Faixa rolamento de		
		7,52	10	8	6	8	10			
		10,05	13	8	5	8	13			
Faixa rolamento de		10,80	21	10	8	10	16	Faixa rolamento de		
		15,08	29	11	11	13	28			
		17,23	32	12	10	16	30			
Calçada	(Poste)	17	15	5	12	20	Calçada			
			0,00	8,75	17,50	26,25	35,00			
			P3				P4			



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIÚBA

1.5.6. PONTO DE MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICA 6 (“in loco”) / LED - CENÁRIO/PADRÃO “Y”
CANT. CENTRAL – BILAT.

Resultado:

Em = xx lux

U = x,xx

			Distância entre postes (m)							
			P1				P2			
			0,00	8,75	17,50	26,25	35,00			
			Valores de Iluminância (lux)							
Calçada	Distância em relação ao poste P1 (m)	(Poste)	18	12	3	12	19	Calçada		
Faixa de rolamento		0,47	32	14	10	14	31	Faixa de rolamento		
		2,35	32	13	10	17	28			
		4,23	25	10	8	11	25			
Faixa de rolamento		5,00	13	10	6	10	13	Faixa de rolamento		
		7,51	13	8	6	8	10			
		10,05	13	8	5	8	13			
Faixa de rolamento		10,65	12	7	5	7	12	Faixa de rolamento		
		13,02	10	7	4	7	10			
		15,00	8	6	3	6	8			
Canteiro Central								Canteiro Central		
Faixa de rolamento		19,00	8	6	3	6	8	Faixa de rolamento		
		20,50	10	7	4	7	10			
		23,10	12	7	5	7	12			
Faixa de rolamento		23,80	13	8	5	8	13	Faixa de rolamento		
		26,45	13	8	6	8	10			
		29,10	13	10	6	10	13			
Faixa de rolamento		29,80	25	10	8	11	25	Faixa de rolamento		
		32,50	32	13	10	17	28			
		35,00	32	14	10	14	31			
Calçada		(Poste)	17	15	5	12	20	Calçada		
			0,00	8,75	17,50	26,25	35,00			
			P3				P4			



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIÚBA

1.5.7. PONTO DE MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICA 7 ("in loco") / LED - CENÁRIO/PADRÃO "X"
CANT. CENT.: IP CANT. CENT.

Resultado:

Em = xx lux

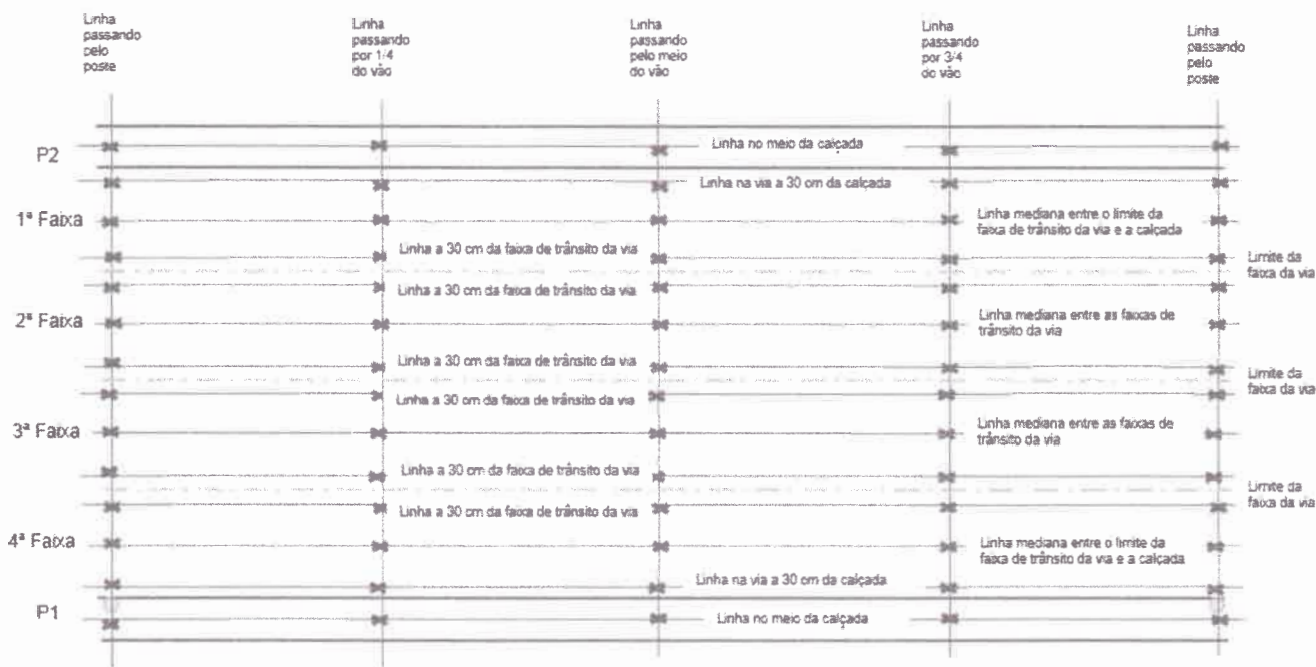
U = x,xx

			Distância entre postes (m)							
			0,00	8,75	17,50	26,25	35,00			
			Valores de Iluminância (lux)							
Calçada		(Poste)	7	5	3	5	7	Calçada		
Faixa rolamento	de	17,50	8	6	3	6	8	Faixa rolamento	de	
		15,04	10	7	4	7	10			
		13,10	12	7	5	7	12			
Faixa rolamento	de	12,50	13	8	5	8	13	Faixa rolamento	de	
		10,00	13	8	6	8	12			
		7,30	13	10	6	10	13			
Faixa rolamento	de	7,05	25	10	8	11	25	Faixa rolamento	de	
		4,50	32	13	10	17	28			
		2,00	32	14	10	14	31			
Canteiro Central			P1		P2		Canteiro Central			
Faixa rolamento	de	2,00	32	14	10	14	31	Faixa rolamento	de	
		4,50	32	13	10	17	28			
		7,05	25	10	8	11	25			
Faixa rolamento	de	7,30	13	10	6	10	13	Faixa rolamento	de	
		10,00	13	8	6	8	12			
		12,50	13	8	5	8	13			
Faixa rolamento	de	13,10	12	7	5	7	12	Faixa rolamento	de	
		15,04	10	7	4	7	10			
		17,50	8	6	3	6	8			
Calçada		(Poste)	7	5	3	5	7	Calçada		
			0,00	8,75	17,50	26,25	35,00			



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

IV. MALHA DE MEDIÇÃO: logradouro com (quatro) faixas de rolamento



Poste

P1 e P2 - Passeios

Via – trecho da obra a ser medido

Limite de faixa de trânsito na via

Pontos a serem medidos

Obs 1: Deverão ser medidos 60 pontos na via e 5 pontos em cada calçada, totalizando 70 pontos por vão
Obs 2: Os pontos que se situam atrás dos postes devem ser descodados para desviar da sombra do poste



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

1.5.8. PONTO DE MEDIÇÃO LUMINOTÉCNICA 8 ("in loco") / LED - CENÁRIO/PADRÃO "Z"

BILAT. FR A FR

Resultado:

Em = xx lux

U = x,xx

			Distância entre postes (m)								
			P1				P2				
			0,00	8,75	17,50	26,25	35,00				
			Valores de Iluminância (lux)								
Calçada	Distância em relação ao poste P1 (m)	(Poste)	18	12	3	12	19	Calçada			
Faixa de rolamento		0,47	32	14	10	14	31	Faixa de rolamento			
		2,35	32	13	10	17	28				
		4,23	25	10	8	11	25				
Faixa de rolamento		5,05	13	10	6	10	13	Faixa de rolamento			
		7,52	10	8	6	8	10				
		10,05	10	8	5	8	9				
Faixa de rolamento		10,80	10	8	5	8	9	Faixa de rolamento			
		15,08	10	8	6	8	10				
		17,23	13	10	6	10	13				
Faixa de rolamento		18,10	25	10	8	11	25	Faixa de rolamento			
		20,50	32	13	10	17	28				
		23,10	32	14	10	14	31				
Calçada		(Poste)	18	12	3	12	19	Calçada			
			0,00	8,75	17,50	26,25	35,00				
			P3				P4				



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

1.5. DETERMINAÇÃO DA ECONOMIA

1.5.1. Resumo das Medições Elétricas: PRÉ-RETROFIT

A	B	C	D	E	F	G	H	
							Absoluta (Watts)	(%)
Potência nominal (Watts)	Média das potências medidas (Watts)	Desvio Padrão das potências medidas	Número de amostras dos subconjuntos	CV	Erro Padrão	Estatística (t)		
400	425	17,7	48	4%	2,55	2,01	5,12	1%
100	108	18,8	41	17%	2,94	2,02	5,93	5%

Legenda: Colunas

- A. Potência Nominal da Luminária: Catálogo ou Placa;
- B. Média das potências medidas para cada subconjunto: fórmula disponível no Excel com a sintaxe MÉDIA(x1, x2, ...);
- C. Desvio Padrão das potências medidas para cada subconjunto: fórmula disponível no Excel com a sintaxe DESVPAD.A(x1, x2, ...);
- D. Número de amostras dos subconjuntos: resultado da distribuição da amostra inicial do plano amostral por cada subconjunto;
- E. Coeficiente de Variância: ((Desvio padrão / (média das potências medidas)) x 100);
- F. Erro Padrão: (Desvio Padrão / (raiz quadrada do número de amostras do subconjunto));
- G. Estatística (t): A função para isto no Excel é INV.T.BC(5%;n-1), onde 5% representa o nível de confiança de 95% (1-5%) e n é o número da amostra do subconjunto (não esquecer de diminuir uma unidade no número da amostra do subconjunto antes de inserir na função do Excel, ou seja, n-1);
- H. Incerteza Absoluta e Percentual:
 - Absoluta: Erro Padrão multiplicada pelo valor "t";
 - Percentual: (Incerteza Absoluta / Média das potências medidas do subconjunto) x 100

1.5.2. Ajuste de potência da Linha de Base: PRÉ-RETROFIT



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

Na campanha de medição “antes” da ação de EE, ou seja, do conjunto: luminária + reator, convencionais, a média das potências medidas deverá ser comparada com a potência nominal da luminária existente.

Na hipótese de haver uma variação de valor entre a média das potências apuradas nas medições das luminárias convencionais, para mais ou para menos, essa variação deverá ser incorporada na linha de base, de modo a agregar as variações medidas em bancada.

Deve-se garantir a realização de 1 (uma) verificação de ajuste de linha de base para cada cenário/padrão estabelecido no projeto luminotécnico.

Retrofit	Cenário / Padrão	Potência Nominal da luminária existente (W)	Média das potências medidas (W)	[%] (-) ou (+) em relação a Pot. Nominal	Ajuste da Pot. Nom. da Luminária Exist (W)	Aplicação do [%] (-) ou (+) em relação a Linha de Base (W)
			[L+R]			
1	X	400	425	6,2%	250	265
2	Y	400	425	6,2%	NA/Compatível	NA/Compatível
3	Z	100	108	8,0%	400	432

1.5.3. Resumo das Medições Elétricas: PÓS-RETROFIT

A	B	C	D	E	F	G	H	
							Absoluta (Watts)	(%)
Potência nominal (Watts)	Média das potências medidas (Watts)	Desvio Padrão das potências medidas	Número de amostras dos subconjuntos	CV	Erro Padrão	Estatística (t)		
180	182	1,8	69	1%	0,22	2,00	0,44	1%
120	123	2,5	20	2%	0,56	2,09	1,17	1%

Legenda: Colunas

- A. Potência Nominal da Luminária: Catálogo ou Placa;
- B. Média das potências medidas para cada subconjunto: fórmula disponível no Excel com a sintaxe MÉDIA(x1, x2, ...);



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

- C. Desvio Padrão das potências medidas para cada subconjunto: fórmula disponível no Excel com a sintaxe DESVPAD.A(x1, x2, ...);
- D. Número de amostras dos subconjuntos: resultado da distribuição da amostra inicial do plano amostral por cada subconjunto;
- E. Coeficiente de Variância: $((\text{Desvio padrão} / (\text{média das potências medidas})) \times 100)$;
- F. Erro Padrão: $(\text{Desvio Padrão} / (\text{raiz quadrada do número de amostras do subconjunto}))$;
- G. Estatística (t): A função para isto no Excel é INV.T.BC(5%;n-1), onde 5% representa o nível de confiança de 95% (1-5%) e n é o número da amostra do subconjunto (não esquecer de diminuir uma unidade no número da amostra do subconjunto antes de inserir na função do Excel, ou seja, n-1);
- H. Incerteza Absoluta e Percentual:
- Absoluta: Erro Padrão multiplicada pelo valor "t";
- Percentual: $(\text{Incerteza Absoluta} / \text{Média das potências medidas do subconjunto}) \times 100$

1.5.4. Ajuste de potência da Linha de Base: PÓS-RETROFIT

Na campanha de medição "após" a ação de EE, ou seja, da luminária LED, a média das potências medidas deverá ser comparada com a potência nominal da luminária LED.

Na hipótese de haver uma variação de valor entre a média das potências apuradas nas medições das luminárias LED, para mais ou para menos, essa variação deverá ser incorporada na linha de base, de modo a agregar as variações medidas em bancada.

Deve-se garantir a realização de 1 (uma) verificação de ajuste de linha de base para cada cenário/padrão estabelecido no projeto luminotécnico.

Retrofit	Cenário / Padrão	Potência Nominal da luminária LED (W)	Média das potências medidas (W) [L]	[%] (-) ou (+) em relação a Pot. Nominal	Aplicação do [%] (-) ou (+) em relação a Linha de Base (W)
1	X	120	123	2,5%	123
2	Y	180	182	0,1%	182



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

Retrofit	Cenário / Padrão	Potência Nominal da luminária LED (W)	Média das potências medidas (W) [L]	[%] (-) ou (+) em relação a Pot. Nominal	Aplicação do [%] (-) ou (+) em relação a Linha de Base (W)
3	Z	180	182	0,1%	182

**1.6. AJUSTES NA CONSTRUÇÃO DA LINHA DE BASE:
"CENÁRIOS/PADRÕES"**

Deve-se garantir a realização de 1 (uma) verificação de ajuste de linha de base para cada cenário/padrão estabelecido no projeto luminotécnico.

1.6.1. APÓS a Ação de EE: CENÁRIO/PADRÃO "X"

- a) Característica da luminária existente: **VS 400W**
- b) Característica da luminária ajustada: **VS 250W**
- c) Característica da luminária LED: **120W**

IP existente **superdimensionada** em relação ao Iluminância Média - Emédio simulado em relação à NBR 5101.



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA



1º Passo	2º Passo	3º Passo	4º Passo	5º Passo	6º Passo
PN LC EX SUPER NBR 5101	P MED LC EX + R SUPER NBR 5101	PN LC SIM COMPATÍVEL NBR 5101	P AJUS LC SIM + R COMPATÍVEL NBR 5101	PN LED COMPATÍVEL NBR 5101	P MED LED COMPATÍVEL NBR 5101

Legenda:

SUPER = Superdimensionada em relação a NBR 5101 / COMPATÍVEL = Compatível em relação a NBR 5101

PN LC EX = Potência Nominal de Luminária Convencional Existente

P MED LC EX + R = Potência Medida de Luminária Convencional Existente + Reator / PN LC SIM = Potência Nominal de Luminária Convencional Simulada no Dialux Evo

P AJUS LC SIM + R = Potência Ajustada de Luminária Convencional Simulada + Reator

PN LED = Potência Nominal da Luminária LED / P MED LED = Potência Medida da Luminária LED

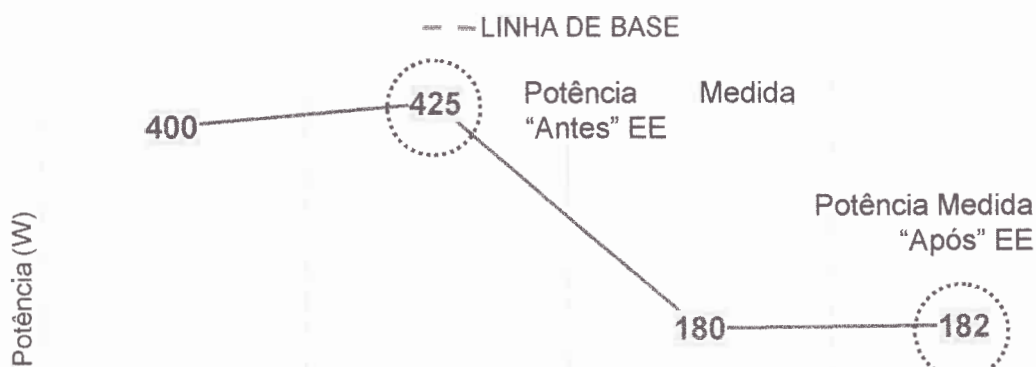


PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUBA

1.6.2. APÓS a Ação de EE: CENÁRIO/PADRÃO "Y"

- a) Característica da luminária existente: **VS 400W**
- b) Característica da luminária ajustada: **Não se Aplica**
- c) Característica da luminária LED: **180W**

IP existente **compatível** em relação ao Iluminância Média - Emédlio simulado em relação à NBR 5101.



PN LC EX
COMPATÍVEL
NBR 5101
1º Passo

P MED LC EX + R
COMPATÍVEL
NBR 5101
2º Passo

PN LED
COMPATÍVEL
NBR 5101
3º Passo

P MED LED
COMPATÍVEL
NBR 5101
4º Passo

Legenda:

COMPATÍVEL = Compatível em relação a NBR 5101

PN LC EX = Potência Nominal de Luminária Convencional Existente

P MED LC EX + R = Potência Medida de Luminária Convencional Existente + Reator

PN LED = Potência Nominal da Luminária LED / P MED LED = Potência Medida da Luminária LED

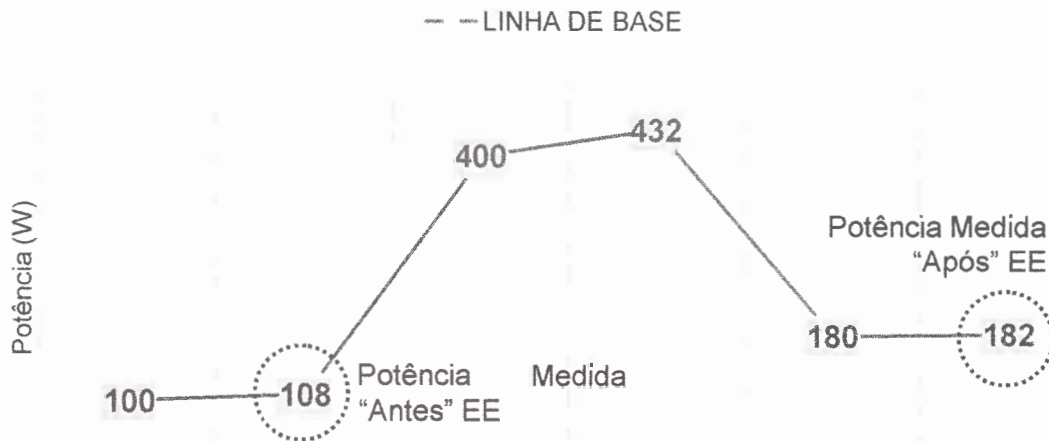


PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUBA

1.6.3. APÓS a Ação de EE: CENÁRIO/PADRÃO "Z"

- a) Característica da luminária existente: **VS 100W**
- b) Característica da luminária ajustada: **VS 400W**
- c) Característica da luminária LED: **180W**

IP existente **subdimensionada** em relação ao Iluminância Média - Emédio simulado em relação à NBR 5101.



PN LC EX SUB NBR 5101	P MED LC EX + R SUB NBR 5101	PN LC SIM COMPATÍVEL NBR 5101	P AJUS LC SIM + R COMPATÍVEL NBR 5101	PN LED COMPATÍVEL NBR 5101	P MED LED COMPATÍVEL NBR 5101
1º Passo		3º Passo	4º Passo	5º Passo	6º Passo

Legenda:

SUB = Subdimensionada em relação a NBR 5101 / COMPATÍVEL = Compatível em relação a NBR 5101

PN LC EX = Potência Nominal de Luminária Convencional Existente

P MED LC EX + R = Potência Medida de Luminária Convencional Existente + Reator / PN LC SIM = Potência Nominal de Luminária Convencional Simulada no Dialux Evo

P AJUS LC SIM + R = Potência Ajustada de Luminária Convencional Simulada + Reator

PN LED = Potência Nominal da Luminária LED / P MED LED = Potência Medida da Luminária LED



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

1.7. RESULTADOS DA AMOSTRA PARA A POPULAÇÃO.

1.7.1. População: Logradouros / Praças

Retrofit	Cenário/Padrão	Localização	Nome do Logradouro/Praça	Nome do Bairro / Município	Qtd. de Luminárias
1	X	1.1	Rua xxxxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	35
		1.2	Rua xxxxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	25
		1.3	Praça xxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	50
Subtotal					110
2	Y	2.1	Rua xxxxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	5
		2.2	Rua xxxxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	75
		2.3	Rua xxxxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	40
		2.4	Rua xxxxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	15
Subtotal					135
3	Z	3.1	Praça xxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	80
		3.2	Rua xxxxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	3
		3.3	Rua xxxxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	7
		3.4	Rua xxxxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	8
		3.5	Rua xxxxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	2
		3.6	Rua xxxxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	50
		3.7	Rua xxxxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	35
		3.8	Rua xxxxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	42
		3.9	Rua xxxxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	8
		3.10	Rua xxxxxx	Bairro xxxxx / Município xxxxx	10
Subtotal					245
Total Geral					490

1.7.2. População: Tecnologia / Potência (W), Antes da Ação EE



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUBA

Retrofit	Cenário/Padrão	Localização	VS 100W	VS 400W	Qtd. de Luminárias
1	X	1.1	35		35
		1.2		25	25
		1.3	10	40	50
Subtotal			45	65	110
2	Y	2.1	5		5
		2.2	75		75
		2.3		40	40
		2.4	15		15
Subtotal			95	40	135
3	Z	3.1		80	80
		3.2	3		3
		3.3	7		7
		3.4	8		8
		3.5	2		2
		3.6	50		50
		3.7		35	35
		3.8		42	42
		3.9	8		8
		3.10	10		10
Subtotal			88	157	245
Total Geral			228	262	490



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

1.8. ECONOMIA DE ENERGIA POR CENÁRIO/PADRÃO E POR LOGRADOURO

Retrofit	Cenário/Padrão	Localização	Quant. de Luminárias	Tecnologia e Potência Nominal da Luminária existente	Média das potências medidas das luminárias existentes (L+R)	Potência Média Ajustada (Simulada) do conjunto (L+R), cuja potência atende ao indicador de referência: Iluminância Média.	Potência Nominal da Luminária LED.	Potência Média Consolidada Medida da Luminária LED.	Energia Real Economizada/ano.	Energia Virtual Economizada/ano
					REAL (W)	VIRTUAL (W)		REAL (W)	REAL (kWh/ano)	VIRTUAL (kWh/ano)
I. Energia Real Economizada/ano = $[(Pot_{medida_exist} * Pop.) - (Pot_{medida_LED} * Pop.)] * H_{dia} * Dano$									II. $H_{dia} = RES N^{\circ} 2.590/2019$	11,43
III Energia Virtual Economizada/ano = $[(Pot_{ajustada_Sim} * Pop.) - (Pot_{medida_LED} * Pop.)] * H_{dia} * Dano$									IV. $D_{ano} = 365 dias$	365
			Pop	Pot_nominal	Pot_medida_exist	Pot_ajustada_Sim	Pot_nominal	Pot_medida_LED		
1	X	1.1	35	VS 100W	108	265	120	123	-2.190,27	20.734,59
1	X	1.2	25	VS 400W	425	265	120	123	31.498,22	14.810,42
1	X	1.3.1	10	VS 100W	108	265	120	123	-625,79	5.924,17
1	X	1.3.2	40	VS 400W	425	265	120	123	50.397,16	23.696,68



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

Retrofit	Cenário/Padrão	Localização	Quant. de Luminárias	Tecnologia e Potência Nominal da Luminária existente	Média das potências medidas das luminárias existentes (L+R)	Potência Média Ajustada (Simulada) do conjunto (L+R), cuja potência atende ao indicador de referência: Iluminância Média.	Potência Nominal da Luminária LED.	Potência Média Consolidada Medida da Luminária LED.	Energia Real Economizada/ano.	Energia Virtual Economizada/ano
					REAL (W)	VIRTUAL (W)		REAL (W)	Em relação as potências reais instaladas. Trata-se economia sentida na fatura de EE.	Em relação a Linha de Base, ou seja, ao indicador de referência: Iluminância Média.
					REAL (W)	VIRTUAL (W)			REAL (kWh/ano)	VIRTUAL (kWh/ano)
I. Energia Real Economizada/ano = $[(Pot_medida_exist * Pop.) - (Pot_medida_LED * Pop.)] * H_{dia} * Dano$ III. Energia Virtual Economizada/ano = $[(Pot_ajustada_Sim * Pop.) - (Pot_medida_LED * Pop.)] * H_{dia} * Dano$									II. $H_{dia} = RES N^{\circ} 2.590/2019$ IV. $D_{ano} = 365 \text{ dias}$	11,43 365
			Pop	Pot_nominal	Pot_medida_exist	Pot_ajustada_Sim	Pot_nominal	Pot_medida_LED		
Subtotal			110						79.079,31	65.165,86
2	Y	2.1	5	VS 100W	108	432	180	182	-1.543,62	5.214,94
2	Y	2.2	75	VS 100W	108	432	180	182	-23.154,32	78.224,06
2	Y	2.3	40	VS 400W	425	432	180	182	40.551,35	41.719,50
2	Y	2.4	15	VS 100W	108	432	180	182	-4.630,86	15.644,81
Subtotal			135						11.222,55	140.803,31



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

Retrofit	Cenário/Padrão	Localização	Quant. de Luminárias	Tecnologia e Potência Nominal da Luminária existente	Média das potências medidas das luminárias existentes (L+R)	Potência Média Ajustada (Simulada) do conjunto (L+R), cuja potência atende ao indicador de referência: Iluminância Média.	Potência Nominal da Luminária LED.	Potência Média Consolidada Medida da Luminária LED.	Energia Real Economizada/ano.	Energia Virtual Economizada/ano
					REAL (W)	VIRTUAL (W)		REAL (W)	Em relação as potências reais instaladas. Trata-se economia sentida na fatura de EE.	Em relação a Linha de Base, ou seja, ao indicador de referência: Iluminância Média.
									REAL (kWh/ano)	VIRTUAL (kWh/ano)
I. Energia Real Economizada/ano = [(Pot_medida_exist * Pop.) - (Pot_medida_LED * Pop.)] * Hdia * Dano									II. H _{dia} = RES Nº 2.590/2019	11,43
III. Energia Virtual Economizada/ano = [(Pot_ajustada_Sim * Pop.) - (Pot_medida_LED * Pop.)] * Hdia * Dano									IV. D _{ano} = 365 dias	365
			Pop	Pot_nominal	Pot_medida_exist	Pot_ajustada_Sim	Pot_nominal	Pot_medida_LED		
3	Z	3.1	80	VS 400W	425	432	180	182	81.102,71	83.439,00
3	Z	3.2	3	VS 100W	108	432	180	182	-926,17	3.128,96
3	Z	3.3	7	VS 100W	108	432	180	182	-2.161,07	7.300,91
3	Z	3.4	8	VS 100W	108	432	180	182	-2.469,79	8.343,90
3	Z	3.5	2	VS 100W	108	432	180	182	-617,45	2.085,98
3	Z	3.6	50	VS 100W	108	432	180	182	-15.436,22	52.149,38



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

Retrofit	Cenário/Padrão	Localização	Quant. de Luminárias	Tecnologia e Potência Nominal da Luminária existente	Média das potências medidas das luminárias existentes (L+R)	Potência Média Ajustada (Simulada) do conjunto (L+R), cuja potência atende ao indicador de referência: Iluminância Média.	Potência Nominal da Luminária LED.	Potência Média Consolidada Medida da Luminária LED.	Energia Real Economizada/ano.	Energia Virtual Economizada/ano
					REAL (W)	VIRTUAL (W)		REAL (W)	Em relação as potências reais instaladas. Trata-se economia sentida na fatura de EE.	Em relação a Linha de Base, ou seja, ao indicador de referência: Iluminância Média.
$I. Energia Real Economizada/ano = [(Pot_medida_exist * Pop.) - (Pot_medida_LED * Pop.)] * Hdia * Dano$									$II. H_{dia} = RES N^{\circ} 2.590/2019$	11,43
$III. Energia Virtual Economizada/ano = [(Pot_ajustada_Sim * Pop.) - (Pot_medida_LED * Pop.)] * Hdia * Dano$									$IV. D_{ano} = 365 dias$	365
			Pop	Pot_nominal	Pot_medida_exist	Pot_ajustada_Sim	Pot_nominal	Pot_medida_LED		
3	Z	3.7	35	VS 400W	425	432	180	182	35.482,43	36.504,56
3	Z	3.8	42	VS 400W	425	432	180	182	42.578,92	43.805,48
3	Z	3.9	8	VS 100W	108	432	180	182	-2.469,79	8.343,90
3	Z	3.10	10	VS 100W	108	432	180	182	-3.087,24	10.429,88
Subtotal			245						131.996,33	255.531,94
Total Geral			490						222.298,18	461.501,11



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

1.9. REDUÇÃO DE POTÊNCIA POR CENÁRIO/PADRÃO E POR LOGRADOURO

Retrofit	Cenário/Padrão	Localização	Quant. de Luminárias	Potência Medida Pré Retrofit		Potência Virtual Calculada Pré Retrofit		Potência Medida Pós Retrofit		Redução Real	Redução Virtual
				REAL (kW)		VIRTUAL (kW)		REAL (kW)		(%)	(%)
				Pot_medida_exist		Pot_ajustada_Sim		Pot_medida_LED			
1	X	1.1	35	108	3,78	265	9,28	123	4,31	-14%	54%
1	X	1.2	25	425	10,63	265	6,63	123	3,08	71%	54%
1	X	1.3.1	10	108	1,08	265	2,65	123	1,23	-14%	54%
1	X	1.3.2	40	425	17,00	265	10,60	123	4,92	71%	54%
Subtotal			110		32,49		29,15		13,53	58%	54%
2	Y	2.1	5	108	0,54	432	2,16	182	0,91	-69%	58%



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

Retrofit	Cenário/Padrão	Localização	Quant. de Luminárias	Potência Medida Pré Retrofit		Potência Virtual Calculada Pré Retrofit		Potência Medida Pós Retrofit		Redução Real (%)	Redução Virtual (%)
				REAL (kW)		VIRTUAL (kW)		REAL (kW)			
			Pop	Pot_medida_exist		Pot_ajustada_Sim		Pot_medida_LED			
2	Y	2.2	75	108	8,10	432	32,40	182	13,65	-69%	58%
2	Y	2.3	40	425	17,00	432	17,28	182	7,28	57%	58%
2	Y	2.4	15	105	1,58	432	6,48	182	2,73	-73%	58%
Subtotal			135		27,22		58,32		24,57	10%	58%
3	Z	3.1	80	425	34,00	432	34,56	182	14,56	57%	58%
3	Z	3.2	3	108	0,32	432	1,30	182	0,55	-69%	58%
3	Z	3.3	7	108	0,76	432	3,02	182	1,27	-69%	58%
3	Z	3.4	8	108	0,86	432	3,46	182	1,46	-69%	58%
3	Z	3.5	2	108	0,22	432	0,86	182	0,36	-69%	58%
3	Z	3.6	50	108	5,40	432	21,60	182	9,10	-69%	58%
3	Z	3.7	35	425	14,88	432	15,12	182	6,37	57%	58%



PREFEITURA MUNICIPAL DE AIUABA

Retrofit	Cenário/Padrão	Localização	Quant. de Luminárias	Potência Medida Pré Retrofit		Potência Virtual Calculada Pré Retrofit		Potência Medida Pós Retrofit		Redução Real	Redução Virtual
				REAL (kW)		VIRTUAL (kW)		REAL (kW)		(%)	(%)
				Pot_medida_exist		Pot_ajustada_Sim		Pot_medida_LED			
3	Z	3.8	42	425	17,85	432	18,14	182	7,64	57%	58%
3	Z	3.9	8	108	0,86	432	3,46	182	1,46	-69%	58%
3	Z	3.10	10	108	1,08	432	4,32	182	1,82	-69%	58%
Subtotal			245		76,23		105,84		44,59	42%	58%
Total Geral			490		135,93		193,31		82,69	39%	57%