



Eduardo Augusto Diz Salvador (eduardodiz.salvador@gmail.com); Licenciatura em Gestão; Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

António Borges Fernandes (antoniof@ipb.pt); Instituto Politécnico de Bragança, Portugal; Investigador da UNIAG.

OBJETIVO DO ESTUDO

• Fazer a comparação, em termos económicos, dos gastos com a Iluminação Pública, da cidade de Macedo de Cavaleiros, usando duas tecnologias diferentes: - Lâmpadas de Vapor de Sódio de Alta Pressão v. s. Lâmpadas LED - *Light Emitting Diode*.

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

• A análise das duas variantes tem em linha de conta apenas a comparação dos gastos, ao longo dos anos. A comparação das duas variantes é feita por intermédio do CAL – Custo Atual Líquido;

• Os dados foram fornecidos pela autarquia de Macedo de Cavaleiros, são dados provisórios e ainda não consolidados, mas traduzem valores muito próximos da realidade.

HIPÓTESE DE INVESTIGAÇÃO PARA DAR RESPOSTA AO OBJETIVO DO ESTUDO

Hipótese: É viável a substituição das luminárias públicas por tecnologia LED.

Tabela 1 : Consumo IP em Macedo de Cavaleiros.

Caraterização da cidade de Macedo de Cavaleiros

Tecnologia LED						
Potência (W)	Média horas func. / dia	Tarifa IP	Dias	Custo anual lâmpada	Nº lâmpadas	Custo total anual
Lâmpadas	Acessórios					
43	12,00	0,11 €	365	20,72 €	33	683,67 €
64	12,00			30,84 €	52	1.603,43 €
Subtotal						2.287,10 €

Tecnologia Vapor de Sódio de Alta Pressão						
Potência (W)	Média horas func. / dia	Tarifa IP	Dias	Custo anual lâmpada	Nº lâmpadas	Custo total anual
Lâmpadas	Acessórios					
70	9	0,11 €	365	38,06 €	433	16.480,93 €
100	12			53,96 €	78	4.209,00 €
150	17			80,46 €	1537	123.667,94 €
250	20			130,09 €	342	44.489,41 €
Subtotal						188.847,29 €
TOTAL						191.134,40 €

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Tabela 2: Investimento em luminárias com tecnologia VSAP.

Potência	Investimento			Total
	Luminárias	Lâmpada	Nº lâmpadas	
70	35,00 €	2,90 €	433	16.410,70 €
100	41,00 €	3,40 €	78	3.463,20 €
150	54,00 €	3,40 €	1537	88.223,80 €
250	73,00 €	4,20 €	342	26.402,40 €
Total				134.500,10 €

Para além do investimento indicado na tabela 2, a tecnologia VSAP requer a substituição das lâmpadas, em média, de 5 em 5 anos, sendo o custo total de 12.963,10€

Tabela 3: Investimento em luminárias com tecnologia LED.

Potência	Investimento			Total
	Luminárias	Nº lâmpadas	Total	
31	120,80 €	433	52.306,40 €	
47	132,80 €	78	10.358,40 €	
72	168,00 €	1531	257.208,00 €	
128	230,00 €	344	79.120,00 €	
Total			398.992,80 €	

Tabela 4: Consumo IP cidade de Macedo de Cavaleiros (LED).

Tecnologia LED						
Potência (W) Lâmpada	Média horas func. / dia	Tarifa IP	Dias	Custo anual lâmpada	Nº lâmpadas	Custo total anual
31	12,00			14,94 €	433	6.467,20 €
43	12,00			20,72 €	33	683,67 €
47	12,00	0,11 €	365	22,64 €	78	1.766,28 €
64	12,00			30,84 €	52	1.603,43 €
72	12,00			34,69 €	1531	53.109,78 €
128	12,00			61,67 €	344	21.214,62 €
TOTAL						84.844,98 €

Tabela 5: Custo atual líquido em investimentos em tecnologia VSAP.

Tecnologia existente						
Anos	0	1 a 4	5	6 a 9	10	11 a 15
Investimento (€)	134.500		12.963		12.963	
Gasto Anual (€)		191.134	191.134	191.134	191.134	191.134
Gasto Total Anual (€)	134.500	191.134	204.097	191.134	204.097	191.134

Taxa de atualização = 1%	CAL =	2.808.658 €
--------------------------	-------	-------------

Tabela 6: Custo atual líquido em investimentos em tecnologia LED.

Tecnologia LED		
Anos	0	1 a 15
Investimento (€)	398.993	
Gasto Anual (€)		84.845
Gasto Total Anual (€)	398.993	84.845

Taxa de atualização = 1%	CAL =	1.575.373 €
--------------------------	-------	-------------

Na **análise de sensibilidade** utilizou-se a diferença entre o valor do CAL da variante relativa à tecnologia VSAP e o valor do CAL da variante relativa à tecnologia LED. As duas variáveis utilizadas são a tarifa IP e o preço das luminárias de tecnologia LED. A tarifa de IP tem registado uma tendência crescente ao longo dos anos, a ERSE (2011) considera que essa evolução regista um crescimento médio aproximado de 5,8% ao ano. Nesta tendência considerou-se uma variação compreendida entre 0,5% e 10%.

A análise de sensibilidade permite concluir que, o investimento, em tecnologia LED, continua a ser sensível às alterações induzidas nestas variáveis em simultâneo. Com naturalidade pode inferir-se que, a opção pela execução de um projeto de substituição de luminárias com tecnologia LED pode revelar-se como uma escolha certa, tendo em conta os resultados apresentados.

CONCLUSÕES DOS RESULTADOS OBTIDOS

✓ Os resultados foram obtidos por intermédio do indicador Custo Atual Líquido – CAL. A escolha de este indicador teve por base o facto da natureza dos *cash-flows* apurados serem todos negativos uma vez que refletem apenas custos. Ao contrário do critério do Valor Atual Líquido - VAL, onde é preferido o projeto com maior valor, neste contexto, o CAL escolhe a variante que apresentar menor valor económico.

✓ Como forma de complementar o estudo foi feita uma análise de sensibilidade às variáveis: aumento do preço na tarifa de IP, à redução do preço da tecnologia LED e à variação destes dois parâmetros em simultâneo. O resultado desta análise de sensibilidade mostrou que a escolha é sensível às variações destas variáveis. No entanto, pode-se concluir, pela análise de sensibilidade que a instalação de tecnologia LED, na IP, é ainda mais favorável com a análise de sensibilidade.

✓ Conclui-se, por este meio, que a análise das duas variantes em estudo revelou que a instalação de tecnologia LED se mostra claramente mais favorável, quando comparada com as lâmpadas de VSAP, apresentando um CAL significativamente inferior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADENE, A. para a E. (2011). *Eficiência Energética na Iluminação Pública*. (da I. e do D. Ministério da Economia, Ed.).
- Castro, R. (2003). *Energias Renováveis e Produção Descentralizada Introdução à avaliação económica de investimento*. Universidade Técnica de Lisboa.
- Costa, M. a D., Costa, G. H., Dos Santos, A. S., Schuch, L., & Pinheiro, J. R. (2009). A high efficiency autonomous street lighting system based on solar energy and LEDs. 2009 *Brazilian Power Electronics Conference, COBEP2009*, 265–273.
- ERSE. (2011). *Revisão do regulamento tarifário do sector eléctrico*. (E. R. dos S. Energéticos, Ed.).