

ANÁLISE ENERGÉTICA DO USO DE GARRAFAS PET PARA A ILUMINAÇÃO NATURAL DE UM GALPÃO INDUSTRIAL

Autor: Gustavo Benini

Orientadora: Dra. Andrea Kern

São Leopoldo, Junho de 2016



JESUÍTAS BRASIL

 UNISINOS



Introdução

- Crise Energética
- Dependência: A geração de energia hidráulica equivale a **70,6%** de todo o montante de energia elétrica produzido no Brasil.
(EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2014)



Introdução

- A iluminação é responsável por cerca de **19%** do consumo mundial de eletricidade (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2006).
- Mal uso da iluminação natural



Introdução

- De acordo com ZOBEL (2013) a lâmpada de Moser (Lâmpada de garrafa PET), criada em 2002, já está espalhada por em torno de **15 países**, e estima-se que no início do ano de 2014, em torno de **um milhão de casas** utilizarão este método de baixíssimo custo.





Objetivo

- Verificar **variação de temperatura** causada pelo emprego do método, o que poderia causar mais consumo de energia, devido a necessidade de condicionamento do ar.



Revisão Bibliográfica

Uso de PET para iluminação

- O uso de lâmpadas PET se mostrou viável e tem aplicabilidade principalmente quando associada a iluminação artificial, mesmo em uma época de pouca **radiação solar em uma região de latitude alta**. Podendo assim ser utilizada como alternativa à fontes de luz artificial de baixa potência, no período diurno. (Vettorazzi, 2009)
- O iluminamento com **lâmpada de garrafa pet no verão da cidade de Curitiba** obteve desempenho semelhante ao de uma lâmpada incandescente comum de **60W**. (Santos, 2013)



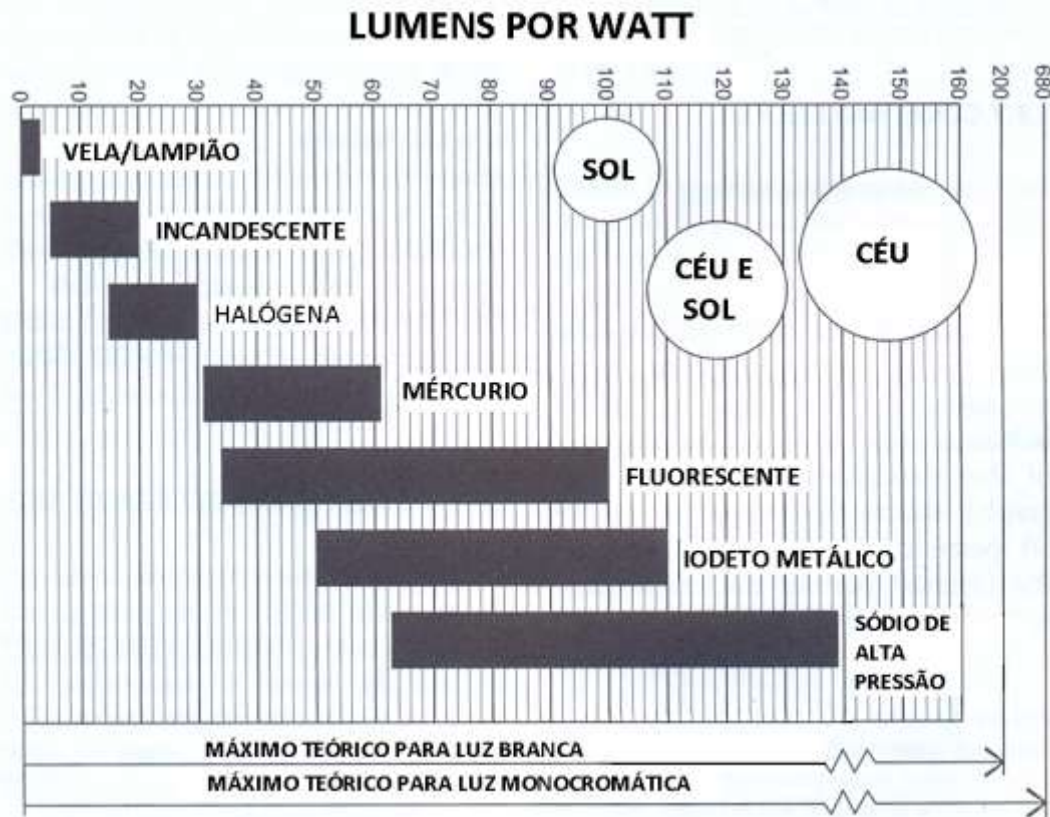
Revisão Bibliográfica

Conforto Térmico

- A construção de edificações focadas para um conforto interno noturno ou diurno são de certa forma concorrentes, de forma que prover uma edificação de uma grande massa interna provendo um envelope isolado baixará a temperatura diurna, mas elevará a noturna. (Givoni, 1998).



- Uma lâmpada incandescente produz 6 vezes mais calor que a luz diurna, e que uma lâmpada fluorescente produz 2 vezes mais calor. (LECHNER, 2009)



Adaptado de Lechner (2009)



Metodologia

- Simulação através do software consagrado
Energyplus



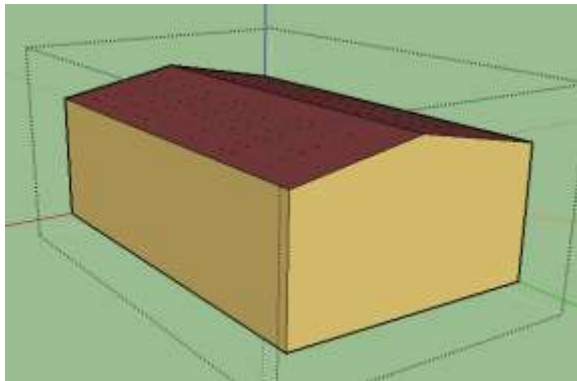
Metodologia

- Geometria de um galpão com medidas aproximadas de **15x26 m e com 8** metros de altura. Telhado de alumínio de 8mm, taxa de renovação de ar de 0,5 por hora, sem outras fontes de calor.



Metodologia

- A. Sem garrafas PET
- B. 42 lâmpadas de garrafas PET
- C. 168 lâmpadas de garrafas PET
- D. 336 lâmpadas de garrafas PET



Percentual de telhado com garrafas PET

Modelo	%
A	0,00
B	0,07
C	0,30
D	0,60



Resultados

20/01

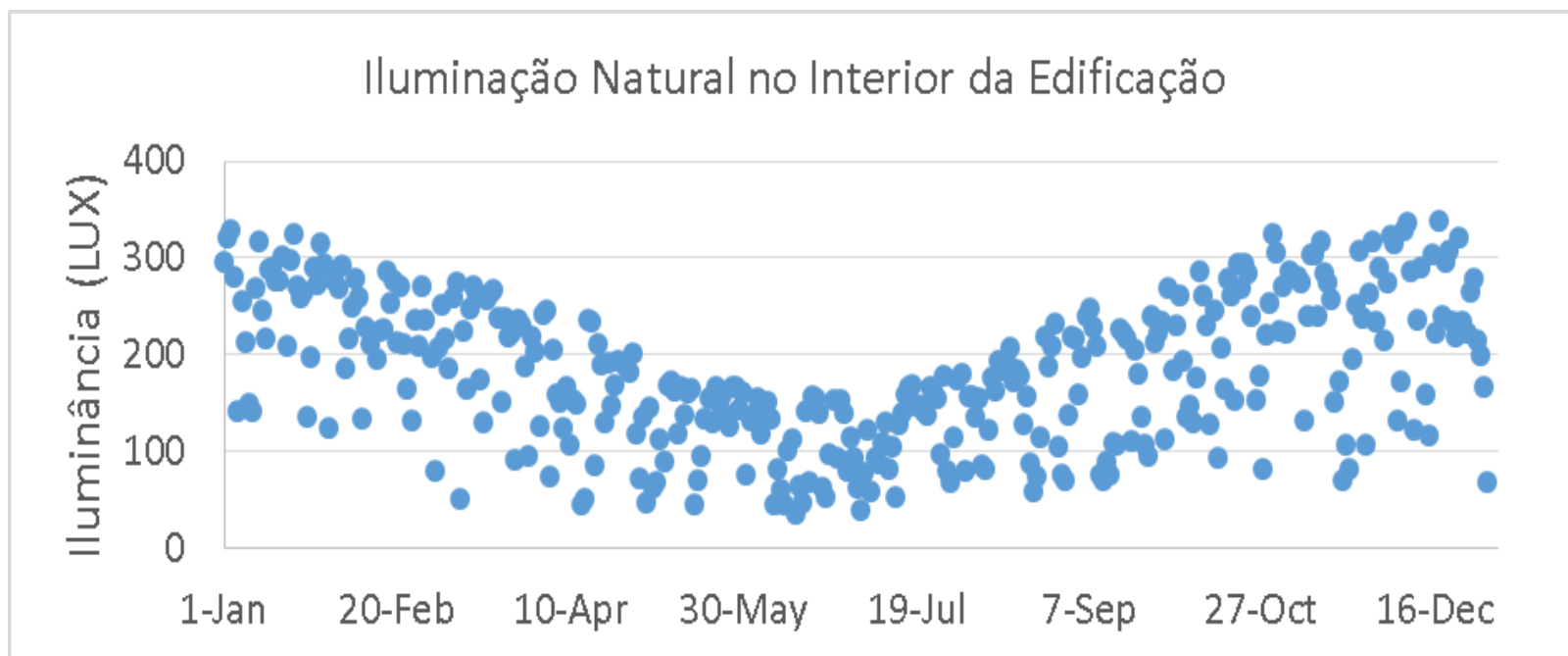
Iluminação Natural interna no galpão (LUX)														
8:00					10:00					12:00				
23	30	36	36	28	75	98	108	100	77	106	139	148	133	102
33	50	63	64	45	115	170	190	175	120	167	243	261	229	156
37	57	72	74	51	129	192	217	199	135	186	275	298	261	176
34	52	65	67	47	118	174	196	181	124	170	249	269	237	162
24	33	39	40	30	79	106	118	110	83	113	150	162	146	109
14:00					16:00					18:00				
110	143	150	132	101	76	99	102	88	67	39	50	50	42	31
174	253	264	226	153	123	177	180	149	100	64	91	88	68	45
195	286	301	256	171	137	200	205	169	112	71	103	100	78	51
178	259	272	233	158	125	181	185	154	103	65	93	91	70	47
117	155	163	145	108	81	108	111	96	72	41	55	54	45	33

20/07

Iluminação Natural interna no galpão (LUX)														
8:00					10:00					12:00				
4	5	5	5	4	25	33	36	33	25	54	70	73	65	49
7	9	10	8	5	39	58	64	58	39	85	124	129	110	75
7	11	11	9	6	44	65	73	65	44	95	140	147	125	84
7	10	10	8	6	40	59	66	60	41	87	126	133	114	77
4	6	6	5	4	27	36	39	36	27	57	76	80	71	53
14:00					16:00					18:00				
59	76	78	67	51	35	46	45	38	28	2	3	3	2	2
95	137	138	113	76	58	83	80	62	41	3	5	5	4	3
106	155	157	128	85	65	93	91	70	46	4	5	6	5	3
97	140	142	116	78	59	84	82	64	42	3	5	5	4	3
63	83	85	73	54	37	49	49	41	30	2	3	3	3	2



Resultados



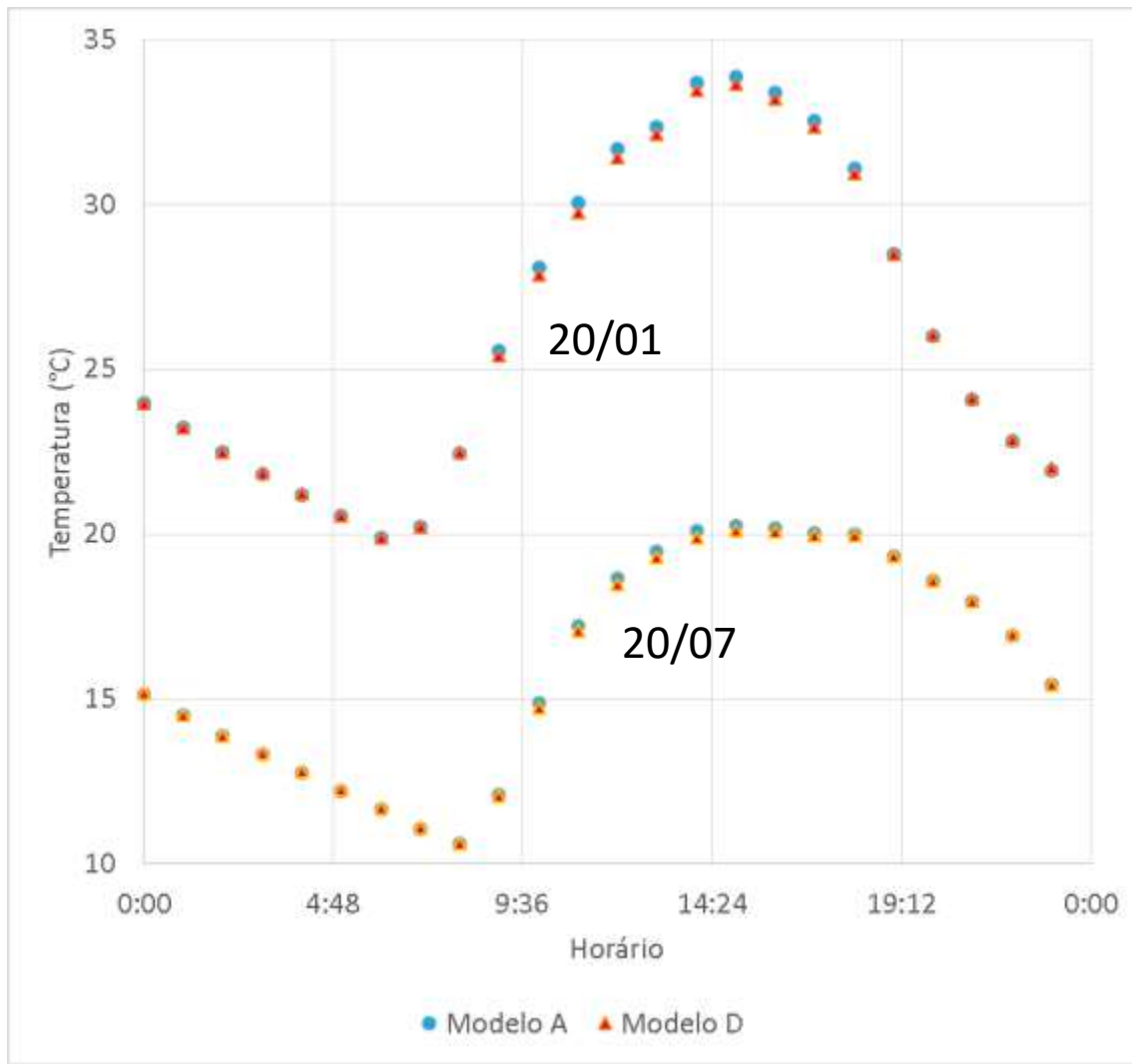


Resultados – Economia com Iluminação

Modelo	%
B	5,4
C	22,2
D	40,8



Resultados - Temperatura





Conclusões

- O sistema de iluminação com garrafas PET pode trazer **inclusive redução na temperatura da edificação**, em virtude do aumento da massa da mesma.
- O sistema é **dependente da automação** através de **dimmer**, sendo ele ineficaz no caso de aplicado individualmente.
- Constata-se também um **decréscimo na iluminação produzida de cerca de 50% no inverno**, o que pode resultar em necessidade de dobrar a densidade de garrafas nesta estação



Referências

- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Balanço Energético Nacional. Rio de Janeiro: [s.n.], 2014. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2014_Web.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2015.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. LIGHT'S LABOUR'S LOST: Policies for Energy-efficient Lighting. Paris: [s.n.], 2006. Disponível em: <<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/light2006.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2015.
- ZOBEL, G. Alfredo Moser: Bottle light inventor proud to be poor. British Broadcasting Corporation. Reino Unido. 2013.
- SANTOS, F. F. D. ESTUDO DE ILUMINAÇÃO SOLAR ZENITAL COM GARRAFAS PET. Curitiba: [s.n.], 2013. TCC (graduação) - Curso de Engenharia de Produção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- VETTORAZZI, E. ANÁLISE DO EMPREGO DE GARRAFAS PETS PARA O APROVEITAMENTO DA LUZ NATURAL EM EDIFICAÇÕES DA CIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL - RS. ENCAC, Natal, 2009. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/geese/wp-content/uploads/2010/09/ENCAC_2009_AN%C3%81LISE-DO-EMPREGO-DE-GARRAFAS-PETS1.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2015.
- LECHNER, N. HEATING, COOLING, LIGHTNING. 3. ed. [S.I.]: John Wiley & sons, Inc, 2009.
- GIVONI, B. Climate Consideration in Building and Urban Design. [S.I.]: Van Nostrand Reinhold, 1998.

RESÍDUOS SÓLIDOS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS



Obrigado!