ESTUDO COMPARATIVO DA LUMINOSIDADE DA CHAMA DE CARBURETO E DA LANTERNA ELÉTRICA COM LÂMPADA LED

Ricardo Cortez de SOUZA
Rua Basílio Cuman, 990, Curitiba PR, CEP: 82315-010 - ricardocortez@cavo.com.br

RESUMO

A iluminação com chama de carbureto é atualmente e amplamente difundida entre os espeleólogos e afins, por ser este equipamento bastante eficiente, confiável e relativamente simples de ser utilizado e transportado. Porém, este sistema tem um grande e não desprezível inconveniente: o peso do reator, água, pó e mais o carbureto reserva e o alto grau de fuligem emitido.

Temos observado muitas cavernas tornarem-se rapidamente repletas de fuligem que encobre as cores e texturas originais dos espeleotemas, deixando-os cinza/pretos. Ao longo de poucos anos percebemos que mesmo as cavernas pouco visitadas estão sendo afetadas irreversivelmente.

Surgiu no mercado uma alternativa de iluminação que pode vir a ser uma melhoria nesta questão ambiental, além de trazer algumas praticidades no transporte do equipamento: as lanternas elétricas com lâmpadas tipo LED. Com pouco peso e volume a ser transportado, alta confiabilidade e muito grande rendimento no consumo de pilhas, o sistema de iluminação com LED tem como inconveniente uma redução da iluminação geral do ambiente, que a chama do carbureto proporciona melhor.

Este estudo visa uma análise comparativa da área de iluminação coberta pelos dois equipamentos.

INTRODUÇÃO

A iluminação com chama de carbureto é atualmente e amplamente difundida entre os espeleólogos e afins, por ser este equipamento bastante eficiente, confiável e relativamente simples de ser utilizado e transportado. Porém, este sistema tem um grande e não desprezível inconveniente: o peso do reator, água, pó e mais o carbureto reserva e o alto grau de fuligem emitido.

Temos observado muitas cavernas tornarem-se rapidamente repletas de fuligem que encobre as cores e texturas originais dos espeleotemas, deixando-os cinza/pretos. Ao longo de poucos anos percebemos que mesmo as cavernas pouco visitadas estão sendo afetadas irreversivelmente.

Surgiu no mercado uma alternativa de iluminação que pode vir a ser uma melhoria nesta questão ambiental, além de trazer algumas praticidades no transporte do equipamento: as lanternas elétricas com lâmpadas tipo LED. Com pouco peso e volume a ser transportado, alta confiabilidade e muito grande rendimento no consumo de pilhas (veja item Outras Considerações), o sistema de iluminação com LED tem como inconveniente uma redução da iluminação geral do ambiente, que a chama do carbureto proporciona melhor. Este estudo visa uma análise comparativa da área de iluminação coberta pelos dois equipamentos.

OBJETIVO

Comparar os índices de iluminação (medidos em lux) da chama de carbureto e da lanterna com lâmpada tipo Led.

MATERIAL UTILIZADO

Trena métrica
Bússola Suunto
Clinômetro Suunto
Luxímetro
Fita plástica sinalizadora preta/amarela
Corda
Martelo
Pregos
Lanterna sinalizadora com raio laser
Tripé
Suporte para adaptação do capacete ao tripé
Capacete
Equipamento Petzl Junior para carbureto
Lanterna Petzl Tikka com três lâmpadas LED
Lanterna Petzl Duo com cinco lâmpadas LED
Lanterna SSI com nove lâmpadas LED
Câmera fotográfica
Caderneta de campo
Lapiseira, borracha.

PROCEDIMENTOS

Determinamos um local na caverna Alambari de Baixo, Petar, SP, com uma área aproximada de 30 metros quadrados, razoavelmente plana, sem incidência de luz externa, com altura até o teto variando entre 1,80m e 6,50 metros.

A área analisada compreende a metade de um círculo projetado no solo, com a fonte de luz situada no centro deste círculo com raio de 4 metros.

A partir do centro (ponto zero) foram esticadas fitas sinalizadoras pretas/amarelas formando sete raios a 0º; 45º; 67,5º; 90º; 112,5º; 135º e 180º.

Em cada raio foram fixados quatro pontos de medição através de pregos batidos no solo (terra firme) disto de metro em metro.

Os 28 pontos de medição foram nomeados alfanumericamente: letra para o ângulo e número para a metragem. Exemplo: ponto A1 refere-se ao ponto no raio do ângulo 0º com distância de 1 metro a partir do ponto zero.

Foi estendida uma corda unindo os pontos de medição de mesmas distâncias do ponto zero para evidenciar os arcos formados.(Vide foto 1)

No ponto zero foi instalado um tripé (1,30m de altura) com um capacete sobre o mesmo, representando o espeleólogo, tendo à sua frente o raio com ângulo de 90º, à sua direita o raio com ângulo 0º e à sua esquerda o raio com ângulo 180º. Com a altura do tri-pé 1,30 metros, (representando o espeleólogo) podemos medir o ângulo entre o piso da caverna (chão) e o ponto de emissão de luz.

Não foi analisada a circunferência toda (ângulos entre 180º a 360º), pois as iluminações por carbureto e com lanterna apresentam refletores para a frente do espeleólogo e praticamente não iluminam para trás.

Em virtude do terreno irregular, foram medidas as distâncias entre cada ponto e o foco de luz, localizado a 1,30 metros de altura sobre o ponto zero. (Vide tabela de distâncias) Em cada ponto foi realizada uma medida de índice de luminosidade emitida pela chama do carbureto, uma medida com uso simultâneo da lanterna Tikka com a Duo (total de oito LED) de marca Petzl e uma terceira medida combinando-se simultaneamente a lanterna Tikka com a SSI (total de 12 LED) de marca LuxBrite. (Vide esquemas das medições)

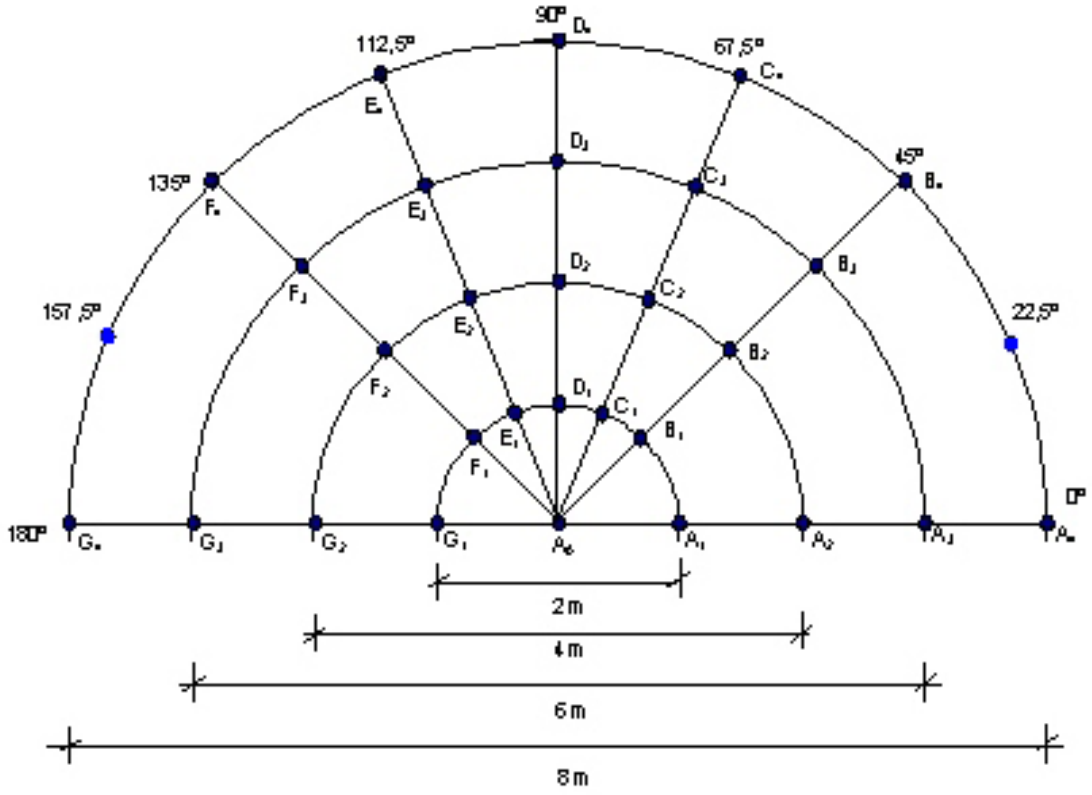


Figura: Esquema de medições

OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Por outro lado às pilhas ou baterias também são um grande problema de passivos ambientais. Não podem ser dispostas em qualquer tipo de aterro industrial, tem que passar por um processo de inertização chamado encapsulamento.

Normalmente os parques recolhem as pilhas ou baterias, porem estas tem que ser transportadas para cidades que dispõem de aterro industrial ou centrais de tratamento de resíduos industriais.

O custo inicial para uma lanterna de Led e a aquisição de um reator de marca Petzl modelo Ariane e o refletor Junior também da Petzl e praticamente o mesmo. O que também podemos dizer

para as recargas dos itens comparados, pois uma lanterna de Led pode atingir facilmente 24 horas de luz continua sem troca das pilhas.

CONCLUSÃO

Considerando-se diversas outras características dos dois sistemas de iluminação, como:

Carbureto: Peso e volume do equipamento e das recargas, transporte da fonte de energia {reator, carbureto (estanquidade sob a água), água e pó de carbureto}, formas de recarga, limpeza, qualidade da luz (amarela), risco de explosão e queimadura, enrosco e a fragilidade da mangueira e da agressão ao ambiente cavernícola (fuligem e temperatura), proporcionada pelo carbureto.

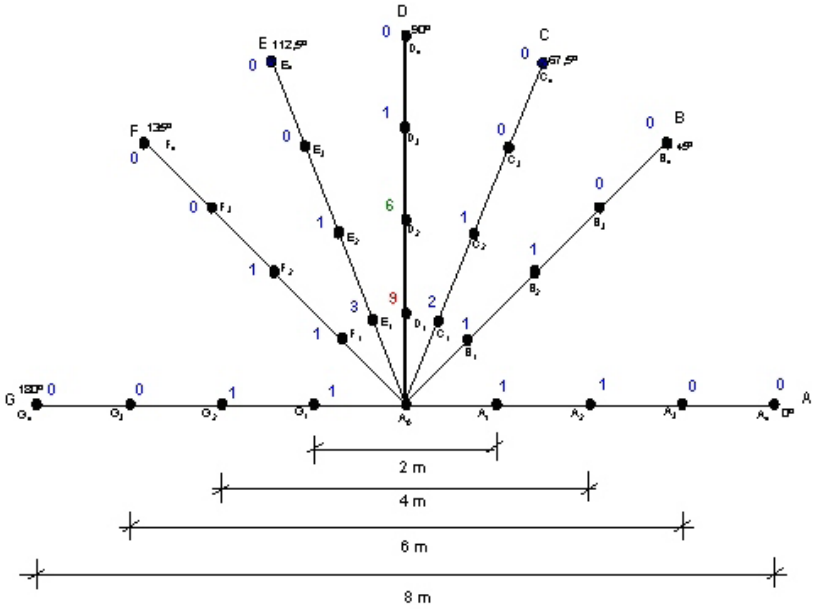
Lanterna de Led: Praticidade de uso, equipamento concentrado somente no capacete, inconveniência da luz branca (luz fria), aumento de peso sobre o capacete em algumas gramas.

Podemos concluir que para a melhoria do ambiente cavernícola vale a pena e, aliás, é imprescindível abandonarmos o carbureto. Pelo bem de nossas cavernas.

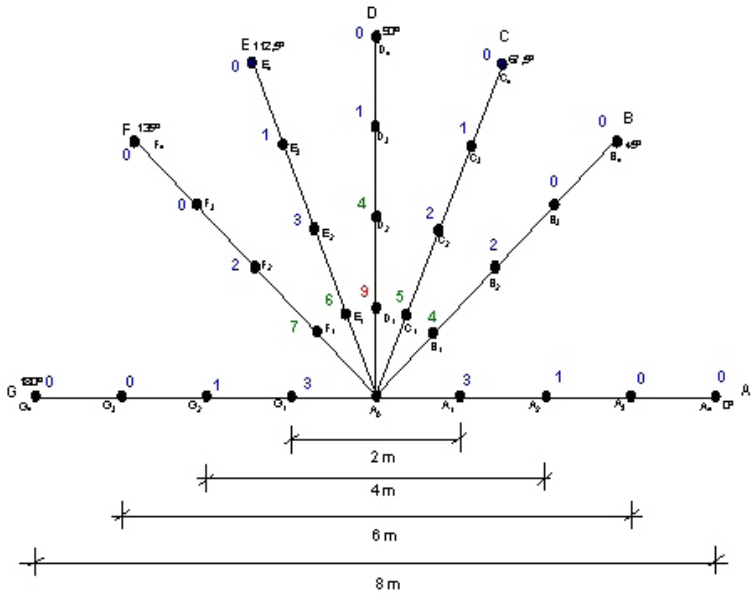
Pesagem dos Materiais Utilizados no Comparativo de Lux					
Carbureteiras					
Modelo	**Peso Natural em gramas**	**Qtd. de Água em gramas**	**Peso com Carbureto em gramas**	**Peso Total em gramas**	**Consumo 1 carga**
Ariane	430,48	159,2	671,7	**830,9**	**~= 3 horas**
Lorinzetti	347,72	344,82	529,95	**874,77**	**~= 6 horas**
Espelation	1.027,44	252,08	1.027,44	**1.279,52**	**~= 5 horas**
Lanternas					
Modelo	**Peso Natural em gramas**	**Peso das Pilhas em gramas**	**Quantidade de Pilhas**	**Peso Total em gramas**	**Consumo 1 carga**
Tikka - Petzl	37,74	11,22	3	**71,40**	**~= 13 horas***
Duo - Petzl	204	24,62	4	**302,48**	**~= 24 horas***
LuxBrite	114,6	24,62	4	**141,22**	**~= 12 horas****
Petzl Junior	119,73	0	0	119,73	
Pilha Grande	138,15				
Pilha A Média	68,65	* Dados do Fabricante			
Pilha AA Pequena	24,62	** Dados de Campo			
Pilha AAA Palito	11,22				
Embalagem para Carbureto -SBE - Branca 1,230 Kg com Carbureto					
Embalagem para Carbureto -SBE - Cor de Rosa 1,649 kg com Carbureto					

Tabela 1: Pesagem dos Materiais Utilizados no Comparativo de Lux

RESULTADOS



TIKKA + DUO



CARBURETO

LED's TIKKA + SSI 12 LED's

Altura do Observador = 1,30 cm

Dist Horiz.	Ponto	Indice	D. Pto Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada
Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros
1	A1	1	1,65	B1	1	1,54	C1	2	1,47
2	A2	1	2,39	B2	1	2,28	C2	1	2,21
3	A3	1	3,29	B3	1	3,21	C3	1	3,12
4	A4	0	4,19	B4	0	4,16	C4	0	4,07

Dist Horiz.	Ponto	Indice	D. Pto Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada
Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros
1	D1	12	1,42	E1	3	1,42	F1	2	1,48
2	D2	7	2,16	E2	1	2,11	F2	1	2,15
3	D3	1	3,07	E3	1	3,01	F3	0	3,02
4	D4	1	4,03	E4	1	3,99	F4	0	3,89

Dist Horiz.	Ponto	Indice	D. Pto Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada
Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros
1	G1	1	1,65	H1	11	1,42			
2	G2	1	2,24	H2	5	2,16			
3	G3	1	3,08	H3	1	3,07			
4	G4	0	3,93	H4	0	4,03			

Tabela 2: LED´s + SSI 12 LED´s

LED's TIKKA + DUO PETZL

Altura do Observador = 1,30 cm

Dist Horiz.	Ponto	Indice	D. Pto Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada
Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros
1	A1	1	1,65	B1	1	1,54	C1	2	1,47
2	A2	1	2,39	B2	1	2,28	C2	1	2,21
3	A3	0	3,29	B3	0	3,21	C3	1	3,12
4	A4	0	4,19	B4	0	4,16	C4	0	4,07

Dist Horiz.	Ponto	Indice	D. Pto Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada
Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros
1	D1	10	1,42	E1	3	1,42	F1	1	1,48
2	D2	7	2,16	E2	1	2,11	F2	1	2,15
3	D3	1	3,07	E3	0	3,01	F3	0	3,02
4	D4	0	4,03	E4	0	3,99	F4	0	3,89

Dist Horiz.	Ponto	Indice	D. Pto Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada
Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros
1	G1	1	1,65	H1	9	1,42			
2	G2	1	2,24	H2	4	2,16			
3	G3	0	3,08	H3	1	3,07			
4	G4	0	3,93	H4	0	4,03			

Tabela 3: LED´s TIKKA + DUO PETZL

CARBURETO

Altura da Chama = 6 cm Altura do Observador = 1,30 cm

Dist Horiz.	Ponto	Indice	D. Pto Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada
Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros
1	A1	3	1,65	B1	4	1,54	C1	5	1,47
2	A2	1	2,39	B2	2	2,28	C2	2	2,21
3	A3	0	3,29	B3	0	3,21	C3	1	3,12
4	A4	0	4,19	B4	0	4,16	C4	0	4,07

Dist Horiz.	Ponto	Indice	D. Pto Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada
Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros
1	D1	6	1,42	E1	6	1,42	F1	7	1,48
2	D2	3	2,16	E2	3	2,11	F2	2	2,15
3	D3	1	3,07	E3	1	3,01	F3	0	3,02
4	D4	0	4,03	E4	0	3,99	F4	0	3,89

Dist Horiz.	Ponto	Indice	D. Pto Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada	Ponto	Indice	Dist. Inclinada
Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros	Circunf.	Lux	Metros
1	G1	3	1,65	H1	9	1,42			
2	G2	1	2,24	H2	4	2,16			
3	G3	0	3,08	H3	1	3,07			
4	G4	0	3,93	H4	0	4,03			

Tabela 4: Carbureto

ANEXOS

Área de amostragem do índice de lux

Amostragem no ponto c-1

Lanterna de Led
Capacete instalado sobre o Tri-pé (altura do espeleólogo)

Lanterna de Carbureto
Capacete instalado sobre o Tri-pé (altura do espeleólogo)

Detalhe da amostragem com o Luximetro
Amostragem no ponto de coleta de lux