

editorial

[Agenda & Cursos](#)
[Serviços & Produtos](#)
[Livros & Catálogos](#)
[Galeria de fotos](#)
[Últimas notícias](#)
[Links úteis](#)

Colunistas

[Curso de Fotometria](#)
[Artigos & Pesquisas](#)
[Luz e Biofísica](#)
[Iluminação Cênica](#)

editora lumière

[Revista Lumière](#)
[Revista L+D](#)
[Revista GTD](#)
[Anuário](#)
[Glossário](#)
[Quem somos](#)

publicidade

[Anuncie](#)
[Pautas 2005](#)

prêmio top10

[2001](#)
[2002](#)
[2003](#)
[O que é](#)

menu principal

[home](#)
[fale conosco](#)
[Banco de profissionais](#)
[Orçamento on-line](#)

cadastro

Usuário

Senha

[Esqueceu a senha?](#)
[Sem conta? Crie uma](#)

Aula 1 11/May/04 14:05**CURSO DE FOTOMETRIA ON-LINE LUMIÈRE/IEE****Aula 1: Um pouco de História**

Por Rinaldo Caldeira Pinto
Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE-USP)

É provável que o interesse pela luz tenha se iniciado quando um de nossos ancestrais pré-históricos reuniu alguns galhos de árvore em chamas de um incêndio na floresta e os levou até a sua caverna. Muito tempo depois, nos tempos medievais, mantinham-se feixes de pinho em chamas suspensos pelo teto ou em suportes fixos nas paredes para iluminar os ambientes. A madeira de pinho chegou a ser chamada de "vela de madeira" e também foi usada nos tempos coloniais nos Estados Unidos.

Poderíamos dizer que a tocha foi a primeira lâmpada portátil. Índios americanos usavam feixes de pinho como tochas e os colonos americanos descobriram que certos tipos de junco, quando secos e imersos em graxa ou gordura, poderiam ser acendidos e proporcionar iluminação. Por várias razões óbvias, a madeira não se tornou uma fonte de luz satisfatória. Ao longo da História quatro outros tipos de fontes de luz apareceram.

As antigas civilizações da Babilônia e do Egito (3.000 A.C.) tinham lâmpadas de óleo cru. Eles usavam pedras ou conchas e enchiam com gordura animal ou óleo vegetal. Tempos depois, os recipientes começaram a ser feitos de argila e metal. Por volta de 500 A.C., os gregos e os romanos desenvolveram a lâmpada com reservatório de óleo. Ela tinha uma tampa para evitar que caíssem sujeiras e partículas no combustível.

Entre os romanos, séculos mais tarde, o tipo mais comum de lanterna era feito de terracota, com o pavio colocado numa abertura, em forma de expansor, com alça numa das extremidades, para facilitar o transporte. Este tipo de lâmpada ainda é usada para fins decorativos.

**Lâmpada romana em terracota, à óleo vegetal**

No século XVII, com o desenvolvimento da indústria da baleia, surgiram combustíveis melhores. Lâmpadas com óleo de baleia produziam uma luz mais estável e mais brilhante, embora produzissem mais fumaça e fossem mais perigosas. A descoberta do petróleo por Coronel Drake, em 1858, forneceu um novo combustível líquido para iluminação. As lâmpadas de querosene eram seguras, forneciam uma luz melhor e eram mais baratas.

Três outras descobertas ajudaram a sua aceitação: a invenção do fósforo de fricção, o pavio chato com botão mecânico para apagar a lâmpada pelo lado de fora, e a criação da lâmpada de chaminé. Em 1783, um químico suíço, chamado Ami Argand descobriu que colocando um cilindro de vidro envolvendo a chama da lâmpada evitava-se que a lâmpada enfumaçasse o ambiente e tornava a luz mais estável e brilhante.

A descoberta de Argand foi tão significativa, no período, que Thomas Jefferson escreveu da Europa em 1784: "Foi inventada uma lâmpada chamada lâmpada cilíndrica aqui. Ela dá uma luz igual à 6 ou 8 candelas. Este incremento é conseguido forçando o pavio num cilindro estreito tal, que aumenta a passagem de ar por ele."

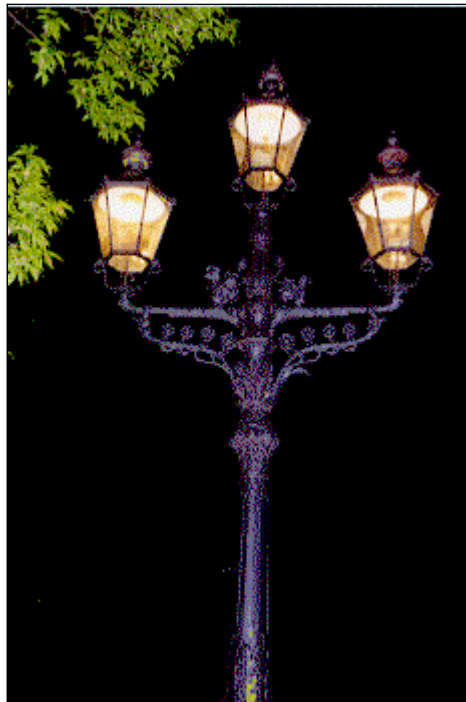
Quando esta lâmpada foi inventada, cada pavio fornecia apenas uma candela. Em paralelo com o desenvolvimento da lâmpada, temos o desenvolvimento da vela. Este está intimamente ligado ao desenvolvimento da Igreja Cristã e data de 400 D.C.. As velas utilizadas na igreja eram feitas de cera de abelha (a abelha era o símbolo da pureza) e eram muito caras.

A indústria da Baleia produziu, também, ceras melhores para as velas. Espermacete, uma cera translúcida e finamente cristalina que vaporiza facilmente, é derivada do óleo da cavidade do esperma de baleia. Ele é superior a todos os outros materiais para fabricação de velas. Por este motivo, as velas de espermacete eram usadas como padrões para medições básicas de luz.

Por volta de 1850 descobriu-se que muito da fumaça e do odor produzido por estas velas poderia ser eliminado removendo a glicerina da gordura animal. O resultado foi a vela de estearina. Quase ao mesmo tempo, surgiu a parafina, um derivado do petróleo. Muitas das velas usadas hoje em dia são fabricadas com parafina.

Alguns registros indicam a utilização do gás natural em lanternas, pelos chineses, alguns séculos antes da Era Cristã. No hemisfério ocidental, somente na segunda metade do século XVII, o belga Jean Baptiste Van Helmont percebeu que na combustão de um sólido, ou, na fermentação, há o desprendimento de uma substância invisível, a qual chamou gás (do grego: khaos), por analogia com a alma. Em torno de 1800, descobriu-se como destilar carvão para se obter gás e a iluminação à gás foi introduzida. Em 1823 havia 40 mil lâmpadas a gás em Londres.

O primeiro bico de gás era simplesmente uma pipeta de ferro com furos na terminação. Depois surgiu o queimador de glissada alternada, com dois jatos à 90°, formando uma chama estreita. Durante a maior parte do século XIX, a iluminação a gás era obtida por meio de bicos de gás. Foi então que C. A. Von Welsbach, inventou o bico de Welsbach: um cone de algodão tricotado, embebido em nitratos (mais tarde óxidos) que, quando aquecido pela primeira vez, deixava uma espécie de malha fina de cinzas que se tornava incandescente quando colocada sobre uma chama de gás. Esta camisa proporcionava três vezes mais luz do que a chama do bico de gás simples.



Candelabro do tipo Charlottenourg – Museu da Iluminação a gás de Berlim

A invenção da lâmpada incandescente por Thomas Edison, em 1879, disparou uma batalha de 30 anos entre aproximadamente 500 companhias de gás que existiam nos EUA, com suas estações centrais e redes de distribuição, e a novata indústria da iluminação elétrica. Obviamente, esta última ganhou a batalha, devido às limitações dos dispositivos para iluminação a gás: eles tinham de ser acendidos por uma haste; nada inflamável podia ser colocado próximo deles; eles precisavam de ar, mas, por outro lado não podiam ser submetidos a fortes correntes de ar; eles eram difíceis de acender e, sobretudo, sujos.

Mesmo com todas essas desvantagens, 25% da população dos EUA, em torno de 1900, ainda dependiam da iluminação a gás.

Desenvolvimento da Iluminação Elétrica

Em 1650, Otto Von Guericke, um cientista alemão, descobriu que a luz podia ser produzida através da eletricidade. Ele inventou um aparelho que, quando se gira rapidamente uma esfera de enxofre, simultaneamente friccionada com a mão, observa-se a formação de ligeira luminosidade.

Em 1710, Sir Francis Hauksbee, um inglês, produziu uma incandescência dentro de um globo de vidro, cujo ar tinha sido retirado e adicionado mercúrio. Ele chamou a incandescência de luz elétrica e clamou que seu experimento comprovava que a luz podia ser obtida a partir da eletricidade.

Benjamin Franklin, com a sua famosa pipa experimental, em 1752, deu mais provas de que a eletricidade poderia produzir luz, coletando cargas elétricas de nuvens em frascos de Leyden durante uma tempestade.

Em 1802, Sir Humphrey Davy provou que fios de platina ou de outros metais, quando aquecidos por meio da passagem de corrente elétrica até a incandescência, eram capazes de emitir luz. Esta observação levaria ao desenvolvimento da lâmpada incandescente.

Foi ele também o inventor da lâmpada de arco, fazendo passar corrente elétrica por dois pedaços de carvão ligeiramente separados. Em 1808, à frente dos membros da Instituição Real, foi que Davy demonstrou o primeiro arco no carbono. Uma descarga luminosa de aproximadamente 4 polegadas entre dois pedaços de carvão conectados à uma bateria de 2.000 células. A lâmpada a arco seria extensivamente utilizada para iluminação de exteriores pelo resto do século XIX.

A observação da incandescência, por Davy, levou à lâmpada incandescente de De la Rue na Inglaterra em 1820. A lâmpada de De la Rue consistia de um enrolamento com fio de platina montado em um tubo de vidro. As terminações eram conectadas a uma base de latão na extremidade do tubo.

Na lâmpada de De la Rue o filamento ficava no vácuo, e ele percebeu que o vácuo não era uma boa opção porque a lâmpada tinha uma vida muito curta. Da lâmpada de De la Rue em 1820 ao primeiro sucesso de Edison, com a lâmpada incandescente, em 1879, muitas pessoas trabalharam no desenvolvimento desta.

Entretanto, nenhuma das soluções encontradas eram práticas, confiáveis, com vida compatível com a necessidade e comercialmente aceitáveis. William Sawyer, Moses Farmer, Hiram Maxim, Frederick De Moleyns e Sir Joseph Swan trabalharam neste período no desenvolvimento de lâmpadas incandescentes.

Todos esses experimentadores usaram filamentos grossos, de platina ou de carbono, que tinham baixa resistência e requeriam muita corrente para se tornarem incandescentes. Edison mostrou que um filamento fino como um fio de cabelo, que tinha alta resistência e assim requeria baixa corrente para se tornar incandescente, era a solução para uma lâmpada comercialmente prática.

A primeira lâmpada de Edison tinha filamento de carvão e produziu luz por dois dias! Edison chegou a esta lâmpada após 1.200 experiências. Mais tarde, ele utilizou filamentos de papel e bambu carbonizados, e, em 1894, usou filamento de celulose.

A primeira lâmpada com filamento metálico (ósio) foi inventada por Welsbach, e o filamento de tungstênio só apareceu em 1907. Com o passar dos anos descobriu-se que o uso de gases inertes no bulbo aumentava a vida da lâmpada.

Em paralelo com o desenvolvimento da lâmpada incandescente houve o desenvolvimento da lâmpada a arco. A primeira lâmpada a arco, patenteada em 1845, foi desenvolvida por Wright. A primeira lâmpada a arco comercial foi instalada na Dungeness Lighthouse, na Inglaterra, em 1862.

O sistema mais antigo de lâmpadas a arco nos EUA foi desenvolvido por Edward Weston, Elihu Thomson, William Wallace e Charles Brush, entre 1870 e 1880, sendo que Brush foi o primeiro a criar um sistema de iluminação para a noite toda em Cleveland, em 1879.



Lâmpada a arco voltaico, tipo arco fechado utilizada em São Paulo entre 1905 e 1920 - Museu da Energia

A terceira forma de fonte de luz desenvolvida no século XIX foi a que tinha como princípio a descarga em gases em tubos fechados. O cientista alemão, Herman Geissler, tinha observado em 1856 que um tubo contendo uma pequena quantidade de ar incandescia se aplicada alta tensão entre suas extremidades.

A primeira lâmpada em que se utilizou vapor de mercúrio foi inventada por Arons em 1892, que levou Peter Cooper Hewitt a produzir uma lâmpada de mercúrio tubular comercial em 1901. A lâmpada de Cooper Hewitt foi largamente utilizada no início do século XX e levou ao desenvolvimento da lâmpada a vapor de mercúrio a alta pressão na década de 30 e as lâmpadas multivapores metálicos e de sódio, em 1950 e 1960.

Um quarto tipo de fonte de luz que se desenvolveu fez uso da fluorescência. Em 1852, Sir George Stokes descobriu o princípio básico de transformar radiação ultravioleta em radiação visível. Ele descobriu que uma solução de sulfato de quinino incandescia quando irradiada por energia ultravioleta.

Sete anos mais tarde, A.E. Becquerel descobriu que certos tipos de revestimentos aplicados num tubo de vidro fluoreciam quando uma alta tensão era aplicada. Essas descobertas desencadearam extensas pesquisas em materiais fluorescentes no início do século XX e desenvolvimento da lâmpada fluorescente, em 1930.

Bem, ficamos por aqui. Espero que vocês tenham gostado. Como vocês viram, existem muitos detalhes interessantes na história da iluminação. Na próxima aula, falaremos sobre os sistemas de unidades e as unidades utilizadas em fotometria. Até lá!!!

Exercício Proposto

Fazer um breve resumo da evolução de cada tipo de fonte luminosa, citando as datas mais importantes (por exemplo: data em que Edison encontrou a solução para a lâmpada elétrica).

Envie a resposta do exercício para redacao@edlumiere.com.br, para ser corrigida pelo professor.

Referências Bibliográficas:

- BURINI JUNIOR, Elvo Calixto Revisão da Literatura. In: *Racionalização no uso de energia elétrica: a lâmpada incandescente*. Dissertação (Mestrado em Energia) - Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993. Cap.2, p.5-11.
- MURDOCH, Joseph B. Introducing light and seeing. In: *Illumination engineering from Edison's Lamps to the laser*. Pennsylvania: Visions Communications, 1994. cap.1, p.1-5.
- FUNDAÇÃO Patrimônio Histórico do Estado de São Paulo. Exposição virtual Museu da energia: Iluminação pública na Cidade de São Paulo. Disponível em: www.fphesp.org.br/exposicao/iluminacao/expo6.htm. Acesso em: 15/03/2004.
- ASSOCIATION la flamme europeene du gaz. Disponível em: www.members.aol.com/Afegaz/PageFr.html. Acesso em: 15/03/2004.
- MUSÉE de l'éclairage. Disponível em: www.plug-in-liege.com/fr-culture/fr-museeclairagegaz.htm. Acesso em: 15/03/2004.
- BENTON, Willian (Ed.). Lâmpada e lanterna. In: Enciclopédia Barsa. Rio de Janeiro: Encyclopedica Britânica Editores, 1965. v.8, p. 227-229

Organização e promoção

Lumière revista

Este material não pode ser reproduzido sem a devida autorização da Editora Lumière e do IEE/USP

Editora Lumière ©2003 - 2004 Todos direitos reservados.

Copyright (C) 2000 - 2004 Miro International Pty Ltd :: Mambo Open Source is Free Software under GNU/GPL