



Notas de apoio à comunicação

Luz na Mina – Nos 200 anos das Safety Lamps

Alexandre Leite

Dia de Santa Bárbara na FEUP – 5 de dezembro de 2016

Luz na Mina – Nos 200 anos das Safety Lamps

(numeração relativa aos Slides de apoio à comunicação)

1 – Slide de entrada.

2 – Este é um excerto da descrição do entrar na mina, no livro *Minas de S. Francisco* de Fernando Namora:

***“... A procissão de mineiros desaparece nas bocas da terra.
O clarão do amanhecer hesita à entrada, ainda acompanha os mineiros até ao primeiro quadro, mas já aí as trevas húmidas se preparam para o devorar.***

***Os olhos dilatam-se para se adaptarem ao halo desmaiado do carboneto...
... Os mineiros dividem-se pelas galerias transversais, pelos poços, e os últimos continuam a marcha até aos desmontes...”***
In “Minas de San Francisco” de Fernando Namora 1981

3 – Iniciamos este pequeno passeio pela evolução da Luz nas Minas, em Dia de Santa Bárbara, fazendo referência ao depósito de lucernas de Santa Bárbara dos Padrões, a norte das Minas de Neves Corvo, em Castro Verde.

Em 1994, foi descoberto neste local um depósito repleto de lucernas dos Séculos I a III d.C.

Uma hipótese é que tenham sido ofertas ao deus persa *Mitra*, um deus criador da luz, que naquele local foi venerado.

4 - As primeiras formas de iluminação mineira baseavam-se em archotes feitos com pedaços de madeira resinosa e depósitos de pedra ou barro com gorduras animal ou vegetal onde inseriam pavios que, acesos com fogo, preservavam chama.
De depósitos abertos, evoluíram para depósitos fechados – as lucernas.

5 - Em Portugal foram encontradas inúmeras lucernas mineiras de que destacamos:

As lucernas romanas de Três Minas, em Vila Pouca de Aguiar;

- A do Fojo das Pombas, em Valongo (que veremos daqui a pouco na Exposição que vamos inaugurar);
- A lucerna Paleocristã da Mina da Caveira, em Grândola;
- E as lucernas da Mina de chumbo do Braçal, em Sever do Vouga.

6 - A cidade romana de Segóbriga, a sudeste de Madrid, está associada a uma exploração mineira de gesso hialino – Lapis Specularis.

Serviu como vidro para janelas e, imagine-se, para revestir o Coliseu de Roma, para que brilhasse quando o Sol nele incidisse.

Nesta mina, existem vestígios de pequenas cavidades abertas na rocha encaixante, onde colocavam a gordura e os pavios, que depois de acesos iluminavam o espaço subterrâneo.

7 - As formas de iluminação mineira parecem não ter evoluído muito desde a antiguidade até ao Século 16.

Em 1556, é publicado o livro *“De re metallica”*, um ano após a morte do seu autor, o alemão Georgius Agrícola.

Com gravuras, ilustra o modo de iluminação mineira: lamparinas de mão feitas em barro e candeias de óleo metálicas.

Agrícola refere que o fumo libertado pelas candeias, dificultava muito a respiração dos mineiros e produzia dores de cabeça.

O desenho mostra isso mesmo!

8 - Nos finais do século 17, princípios do século 18, surgem candeias metálicas com os depósitos de óleo fechados.

Eis alguns exemplos:

Com origem principalmente na Europa, rapidamente se vulgarizaram.

Vamos encontrá-las também na América do Norte, no Chile e no Peru.

9 - Uma nota para a Blend Lamp, usada nas Minas de Prata da região de Freiberg, na Alemanha.

Uma caixa que era pendurada ao pescoço e que continha uma lamparina de azeite.

O fundo da caixa, revestido a metal, funcionava como refletor da luz, difundindo-a no espaço em frente do mineiro.

10 - Em 1733, surge um modo curioso de iluminação mineira, o Spedding Mill.

Carlaile Speding, trabalhava em minas de carvão de White eiven, no norte de Inglaterra.

Aos 18 anos, foi como espião para outras minas a fim de aprender técnicas de mineração mais profunda e o uso de pólvoras nos desmontes.

Parece que foi descoberto!

Regressou e trouxe novas ideias.

Entre elas, o Spedding Mill. A máquina produzia faíscas, de forma mais ou menos contínua, que iluminavam as frentes de trabalho.

Em 1755, morre numa explosão numa mina de carvão.

11 – No Século 18, as velas de sebo de ovelha passaram a ser utilizadas como fonte de luz subterrânea.

Eram caras, só usadas em Igrejas e casas de Famílias ricas.

Os pavios eram fios entrançados de linho, algodão ou cânhamo.

As bases começaram por ser de madeira, barro e ferro.

Evoluíram para castiçais metálicos que podiam ser espetados nas entevações, pendurados em saliências dos hasteais e mesmo presos aos bonés e chapéus dos mineiros.

As velas serviam também para contar o tempo de trabalho (!) - 4 velas = 8 horas de trabalho.

Mineiros mal alimentados, comiam estas velas como fonte de gordura.

Dai que, muitos donos de minas passaram misturar veneno no sebo para os mineiros não as comerem.

1850 – Surge a parafina.

12 – Esta fotografia de 1880, mostra um grupo de mineiros com cadeias de fabrico local da Comstock Mine, nos Estados Unidos.

13 - Em 1769, James Watt, matemático e engenheiro escocês, melhora o motor a vapor de Newcomen, e inicia-se a Revolução Industrial.

As caldeiras das máquinas a vapor eram aquecidas a carvão.

Cresce o número de minas de carvão e aumenta a profundidade dos trabalhos subterrâneos, facilitada por melhores meios de esgoto de água que a máquina a vapor veio possibilitar.

Com a profundidade, surgem problemas de ventilação

14 - E aumenta a exposição de mineiros ao metano e à sua mistura com o oxigénio – o Grisu.

Uma mistura explosiva.

Os meios de iluminação, com chama exposta, são o principal meio de ignição deste gás letal.

E os acidentes mortais multiplicam-se.

A combustão incompleta do carvão também origina monóxido de carbono, um gás venenoso.

15 – É um gás incolor e inodoro.

A exposição humana a este gás, pode gerar reações que vão desde a fadiga até à morte.

Os mineiros faziam-se acompanhar por canários, pois estes reagem primeiro à presença do CO. Eram um sistema de alerta.

Faziam parte deste KIT de segurança, pequenas câmaras munidas de ampolas de oxigénio para “ressuscitar” os canários afetados.

16 - Na ausência de meios de ventilação que permitissem a diluição dos gases nocivos, a sua eliminação fazia-se muitas vezes à custa dos chamados Penitentes.

Quase sempre reclusos que ganhavam a liberdade com esta tarefa – se nela não encontrassem a morte.

Um Homem, envolto em panos molhados, rastejava (densidade do metano é menor que a do ar) até às frentes munido de uma vara com uma chama na ponta.

Inflamava os gases, provocando a sua combustão.

17 – Em maio de 1812, ocorre uma grande explosão nesta mina de carvão, no norte de Inglaterra.

Morreram 92 mineiros.

Ainda em 2012, a comunidade local fez memória desse trágico acidente.

O Reverendo responsável pelas cerimónias fúnebres dos 92 mineiros, funda uma sociedade para a prevenção de acidentes nas minas de carvão.

18 - Apesar de estarmos a falar de acidentes em minas no Século 19, e de muito se ter feito para a sua prevenção, não significa que estes tenham deixado de ocorrer.

São exemplo disso o acidente de 2010 em West Virgínia, nos Estados Unidos e o deste ano em Donetsk, na Ucrânia.

19 - Em 1811, o médico irlandês William Clanny empenha-se em criar uma lanterna de segurança que não provocasse a ignição do Grisu.

Em 1813, apresenta os seus estudos a várias instituições inglesas.

Em de outubro de 1815 (fez em outubro passado 200 anos) testou uma lanterna de segurança num poço desta mina de carvão.

20 - A lanterna de Clanny, assim como o Spedding Mill, obrigava à presença de uma pessoa para a manejar, já que o oxigénio necessário à alimentação da chama de iluminação, tinha que ser forçado, por meio de um fole manual, a entrar e sair, passando através de reservatórios de água.

21 - George Stephenson foi um engenheiro civil e mecânico Inglês que construiu, em 1830, uma das primeiras linhas ferroviárias em Inglaterra.

Em novembro de 1815 (fez em novembro passado 200 anos), George testa uma lanterna de segurança, por si criada, no interior desta mina de carvão.

Ficou conhecida por Geordie Safety Lamp

22 - A Geordie Lamp tinha a envolver a chama, uma campânula de vidro e, à volta desta, um cilindro metálico perfurado.

O objetivo era isolar a chama, diminuindo o seu contacto com a atmosfera da mina.

23 - Sir Humphry Davy foi um químico/físico nascido na Cornualha.

Em agosto de 1815, é chamado a Newcastle, pela sociedade criada 3 anos antes, na sequência do acidente que referimos, onde morreram 92 mineiros.

Pediram-lhe para criar uma fonte luminosa que não provocasse a ignição do Grisú.

Em dezembro de 1815 (está agora a fazer 200 anos) Humphry Davy apresenta a sua Safety Lamp.

O princípio de funcionamento baseia-se no facto de uma chama protegida por uma rede metálica de malha apertada, permitir a entrada de gás para a alimentar sem a deixar escapar para fora através dos orifícios dessa rede metálica.

24 - As lanternas Clanny, Geordie e Davy evoluíram. Conhecem-se sucessivas versões de cada uma delas.

25 – A lâmpada Davy é a mais conhecida.

Isso pode dever-se ao facto de Humphry Davy ter uma grande carreira como químico/físico, filósofo e escritor.

Foi membro da Royal Society, tendo chegado a ser Presidente desta sociedade entre 1820 e 1827.

Teve Michael Faraday como seu assistente.

26 – São muitas as patentes de lanternas de segurança.

Há-as de muitas marcas, feitios e pormenores de funcionamento.

Todas seguem o princípio do isolamento da chama de iluminação por meio de vidros ou redes metálicas de malha apertada.

27 – Estas são as denominadas lanternas gémeas.

28 - Aqui estão mais alguns modelos de lanternas de segurança.

29 – Surge a lampisteria e a atividade de transportador de lanternas para o interior da mina.

30 - Em muitos meios mineiros, há uma espécie de Lanternomania.

Colecionadores, feiras de exibição e troca, monumentos e muitos Museus por esse mundo fora, possuem fabulosas coleções de lanternas mineiras.

Quem se envolve neste tema, parece que fica apanhado por ele.

31 – Nestas lanternas de segurança, o comprimento e cor da chama aprisionada na rede metálica correlaciona-se com a percentagem de Grisú presente na atmosfera da mina.

A inspeção frequente desse comprimento e cor, passa a ser uma das rotinas dos mineiros tendo em vista a sua segurança.

32 - Em 1884, é criada em Inglaterra uma comissão para averiguar os acidentes nas minas de carvão.

É que, mesmo com as lanternas de segurança, os acidentes continuavam.

- Pela confiança exagerada nas lanternas.

- Mineiros, abriam-nas para as limpar ainda com os pavios acesos.

Daí que, surgiram versões com os compartimentos travados à chave.

- As correntes de ar nas galerias das minas faziam a chama encostar à rede protetora, aquecendo-a continuamente, o que possibilitava a chama escapar para fora das lanternas.

- As redes também oxidavam com o tempo e rompiam e as lanternas que tinha a chama protegida por vidro, por diversos motivos, este partia.

- E faíscas continuavam a existir e a provocar explosões graves.

A referida comissão testou mais de 300 lanternas diferentes.

Só estas quatro é que escaparam no teste ... e mesmo assim!!!

33 – Uma nota para este meio de iluminação. Espelhos colocados à entrada das minas, refletiam os raios solares para o interior das galerias, necessariamente retilíneas e de pequena extensão.

34 - Em minas metálicas da Escócia surge, por volta de 1840, a Oil-Wick lamp. Rapidamente se popularizou pelo seu baixo preço, quando comparada com as velas de sebo que referimos.

Prevaleceram em minas de todo o mundo até aos anos 20 do Século passado.

35 – Estas lanternas possuíam como combustível azeite, óleo de baleia ou querosene. Com todos estes combustíveis prevalecia um grave problema, já referido por Agrícola no seu livro de 1556. O fumo.

36 - A maior parte destas lanternas podiam ser usadas em bonés e chapéus de lona fabricados para esse efeito.

37 - Em 1836, sintetiza-se pela primeira vez o acetileno.

30 anos mais tarde, é descoberto o carbeto de cálcio e 30 anos depois, este passa a ser produzido de forma económica em forno de arco elétrico.

A reação química entre o carbeto de cálcio e a água, gera acetileno.

Vamos aqui recriar essa reação.

EXPERIENCIA – Acetileno inflama – Luz forte.

Estavam reunidas as condições para a invenção de um novo modo de iluminar o espaço mineiro subterrâneo.

38 - Em 1900, em Nova Iorque, Frederick Baldwin patenteia o primeiro Gasómetro.

39 – Filme O Gasómetro

40 - As versões de gasómetros são também abundantes.

São usados em casas, bicicletas, automóveis, em iluminação pública e também em ambiente mineiro.

41 – Este é apresentado como sendo o maior gasómetro do mundo, com direito a página no Facebook. Fica na mina da Panasqueira e nele está instalado um museu mineiro.

42 - Em 1862 é apresentada na Academia de Ciências de Paris, uma primeira ampola portátil de iluminação elétrica.

Foi criada pelo Engenheiro de Minas Alphonse Dumás e pelo Médico Camille Benoît.

Júlio Verne refere este modo de iluminação no seu Romance Vinte Mil Léguas Submarinas.

43 - Nos finais de 1879, Thomas Edison, depois de um processo que envolveu testes fracassados de incandescência de filamentos para iluminação, descobre um que funciona. Curiosamente, uma das primeiras aplicações que Edison fez da sua lâmpada, foi numa lanterna de presença para carros mineiros.

Edison também propôs, mais ou menos na mesma altura, um processo contínuo para promover a separação de minerais num campo magnético.

44 – Com a lâmpada de Edison, surgem imensas lanternas mineiras de mão, com alimentação elétrica a partir de baterias.

Todas com uma particularidade.

O interruptor é blindado, e estamos todos a ver porquê!

45 - Em 1907, nesta mina de carvão americana, morreram numa explosão, 362 mineiros. À direita, um monumento aos que morreram nessa catástrofe.

Em 1910, e na sequência de uma onda de desastres em minas nos Estados Unidos, o Congresso Americano cria o Bureau of Mines.

46 - Em 1912, ocorre uma explosão numa mina da Jed Coal Company, também nos Estados Unidos.

Morrem 81 mineiros.

Na sequência de mais este acidente, dois engenheiros de minas formados na Penn State University, resolvem olhar de frente o problema da segurança nas minas de carvão.

47 - Fundam a MAS Safety Company , que ainda hoje existe.

Chamam Edison para colaborador.

Em 1914, Edison cria a primeira lanterna elétrica de capacete para mineiros, com bateria de colocar ao cinto.

Uma lanterna segura, de foco direcionável com o movimento da cabeça, deixando as mãos livres para o trabalho.

É aprovada em 1915.

47 – Alguns Estudantes aqui presentes, estão a usar lanternas de capacete que são versões atualizadas desta primeira lanterna elétrica aprovada, faz agora 100 anos.

48 - Neste slide, na imagem central de baixo, vemos uma câmara onde eram testadas as lanternas de capacete.

Servia para fragmentar, por impacto, o vidro da lanterna e verificar se o gás, colocado no interior da câmara, inflamava.

49 - Esta é uma das lanternas mineiras de última geração.

Têm GPS de localização, detetor de gases e um sistema que emite sinal de alerta para todas as outras lanternas presentes na zona, quando ela se imobiliza por tempo prolongado.

50 - Obrigado pela vossa atenção

FEUP - 4 de dezembro de 2015

Alexandre Leite

DEM - FEUP



**Desenho da autoria de um Mineiro
da Mina Sophia-Jacoba Alemanha**