

A COLECCIÓN DE TUBOS DE DESCARGA DO IES *LUCUS AUGUSTI*

REIGOSA CASTRO, CARLOS EMILIO

IES Lucus Augusti

carlosreigosa@edu.xunta.gal

RESUMO: Neste artigo descríbese a colección de tubos de descarga e outros elementos empregados no pasado para a docencia da física e da química no IES *Lucus Augusti*. Esta colección foi obxecto dunha exposición no instituto a finais do curso 2021/22 e agora está no museo do centro educativo, onde se pode visitar. Neste museo, ademais, hai outros moitos obxectos de interese, e todas as visitas son benvidas.

PALABRAS CLAVE: Museo – tubos de descarga – raios catódicos – electróns – IES *Lucus Augusti*

1. Introducción

Os chamados *tubos de descarga* consisten en tubos de vidro pechados, cun baleiro alto no seu interior e nos que hai polo menos dous eléctrodos. Cando se lles aplica unha voltaxe suficientemente grande, poden emitir electróns no cátodo, e o gas residual que conteñen pode ionizarse. Os exemplares da colección do IES *Lucus Augusti*, coma os doutros institutos históricos, tiñan a función de ser empregados en experiencias de cátedra para mostrarlles aos estudantes algunhas propiedades eléctricas da materia. Na colección hai tanto *tubos de Geissler* como *tubos de Crookes*.

Nos tubos de Geissler, cando se aplica unha voltaxe alta entre os dous eléctrodos, o cal se pode facer cun *carrete de Ruhmkorff*, obsérvase un resplandor cuxa cor depende da natureza do gas do tubo. A orixe do resplandor é a ionización do gas polo impacto dos electróns xerados no cátodo e, empregando un *espectroscopio*, pode verse o espectro da luz emitida, característico de cada gas.

Polo que respecta aos tubos de Crookes, o baleiro é maior e permiten ver unha fluorescencia verdosa na zona do tubo oposta ao cátodo. Esa fluorescencia débese á corrente de electróns formados no cátodo, que se desprazan polo interior do tubo e que reciben o nome de *raios catódicos*.

No IES Lucus Augusti hai unha colección dos dous tipos de tubo, a cal pode ser visitada no seu museo. Son os seguintes:

2. Tubos de descarga

1a) e 1b) Con cruz de Malta. Nestes tubos de Crookes, entre os eléctrodos hai un obstáculo con forma de cruz de Malta. Os raios catódicos chocan coa cruz, xerándose na parte oposta ao cátodo unha sombra con esa forma e mostrando que viaxan en liña recta (figura 1).



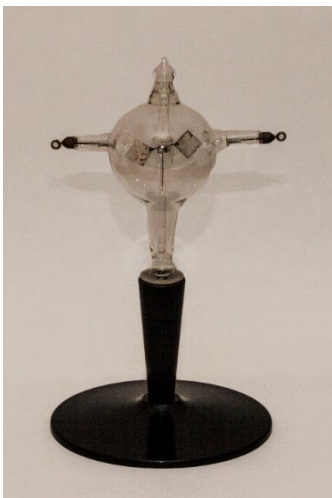
1a



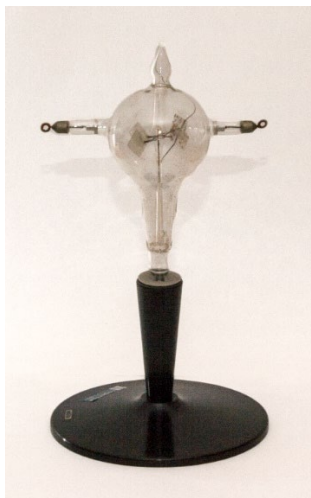
1b

Figura 1. Tubos de Crookes con cruz de Malta.

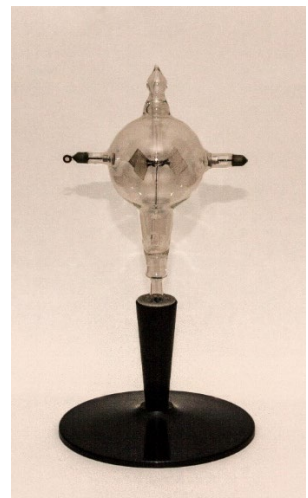
2a), 2b) e 2c) Con rodiña de paletas. A rodiña xira baixo a acción dos raios catódicos por acción do impacto destes. Invertendo a polaridade dos eléctrodos, cambia o sentido de xiro da rodiña (figura 2).



2a



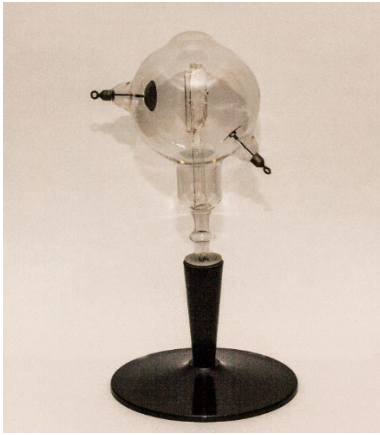
2b



2c

Figura 2. Tubos de Crookes con rodiñas de paletas.

3a) e 3b) Con placa metálica. O impacto dos raios catódicos sobre unha placa metálica interposta na súa traxectoria provoca a incandescencia da placa (figura 3).



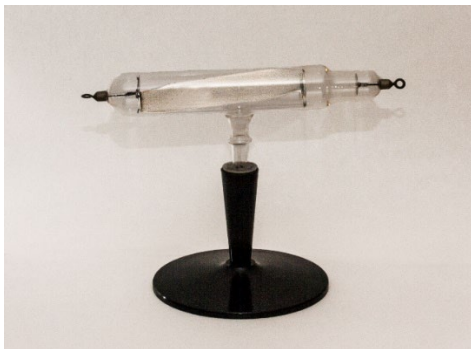
3a



3b

Figura 3. Tubos de Crookes con placa metálica.

4a), 4b) e 4c) Con pantalla fluorescente. Unha lámina actúa como pantalla e permite visualizar a traxectoria dos raios catódicos. Esta traxectoria pode ser desviada pola acción do campo magnético dun imán (figura 4).



4a



4b



4c

Figura 4. Tubos de Crookes con pantalla fluorescente.

5) Con cátodo perforado. Permite observar os *raios canais* ou *anódicos*, con carga positiva, formados por catións orixinados ao chocar os raios catódicos co gas residual do interior do tubo (figura 5).



Figura 5. *Tubo de Crookes con cátodo perforado.*

6a) Esférico para a produción de raios X. Ademais do cátodo e o ánodo, ten un terceiro eléctrodo, chamado *anticátodo*, no cal o impacto dos raios catódicos orixina a emisión de raios X (figura 6a).

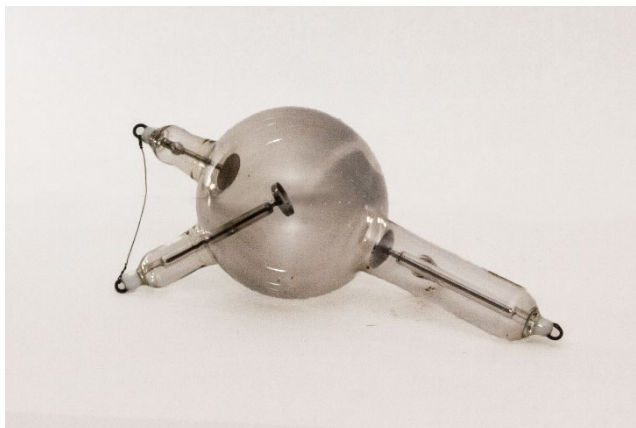


Figura 6a. *Tubo para a produción de raios X.*

6b) Esférico con depósito de mineral para a produción de raios X. Este tubo é como o (6a) pero a maiores inclúe un depósito de mineral coa finalidade de que o gas residual interior se rexenere e o tubo siga funcionando como produtor de raios X (figura 6b).

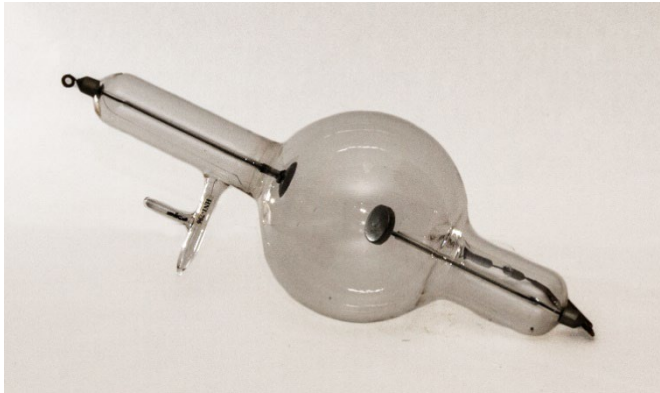


Figura 6b. *Tubo con depósito de mineral para a produción de raios X.*

7) Lámpada de Puluj. Neste tubo, o impacto dos raios catódicos sobre unha placa, ademais de provocar resplandor, permite que se orixinen raios X, coma nos (6a) e (6b) (figura 7).



Figura 7. *Lámpada de Puluj.*

8a e 8b) Lámpadas para visualizar a traxectoria dos electróns. A cor mostrada polo feixe electrónico depende da natureza do gas contido no tubo (figura 8).



8a



8b

Figura 8. Tubos para visualizar os raios catódicos.

9) Con mineral. Neste tubo de Geissler prodúcese a emisión de luz debido ao bombardeo dos gases producidos polo mineral cos electróns emitidos no cátodo. A cor da luz depende da composición do mineral (figura 9).



Figura 9. Tubo de Geissler con mineral.

10) Con traxectoria en espiras decorativas. Como noutros tubos de Geissler, o gas residual contido emite luz baixo a acción dunha voltaxe elevada. A cor da luz depende da natureza do gas e a forma da espira fai que resulte rechamante. Este tubo é un antecedente dos tubos fluorescentes empregados, por exemplo, en carteis luminosos (figura 10).



Figura 10. *Tubo con espiras decorativas.*

11) De helio. Contén helio, polo que a luz producida ten o espectro de liñas característico dese elemento (figura 11).

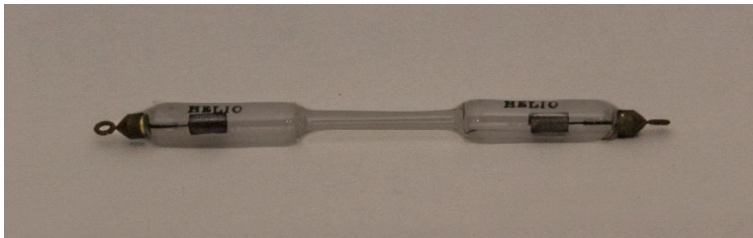


Figura 11. *Tubo de descarga de helio.*

12) Con electrodos filiformes. Como outros tubos de descarga, produce unha luz cuxa cor depende do gas presente no seu interior (figura 12).



Figura 12. *Tubo con electrodos filiformes.*

3. Outros obxectos

13) Radiómetro de Crookes de dobre rodiña. Non é un tubo de descarga. Ten dúas rodiñas que xiran en sentido contrario cando se ilumina cunha fonte de luz intensa (figura 13).

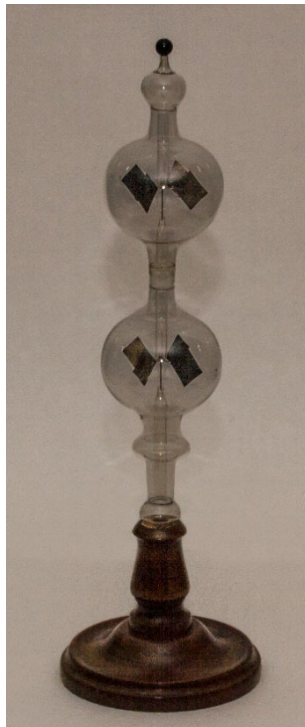


Figura 13. *Radiómetro de Crookes.*

14a e 14b) Espectroscopios. Permiten ver o espectro da luz que chega a eles, xa que é dispersada cun prisma. No caso de luz producida por elementos químicos, ten un espectro de liñas, en contraste co espectro continuo producido pola luz branca (figura 14). O da figura 14a é un espectroscopio de Bunsen e Kirchoff, o primeiro aparato comercial da historia.



14a



14b

Figura 14. *Espectroscopios.*

Estes tubos e instrumentos, ademais de poder visitarse no museo do IES *Lucus Augusti*, tamén temos a intención de que en breve sexa posible velos pola Internet na web do centro educativo. O seu estado de conservación é bo, polo que probablemente moitos deles funcionen. Por desgraza, non se puideron probar xa que no instituto non dispoñemos de carrete de Ruhmkorff ou doutra fonte de potencial capaz de proporcionar a voltaxe necesaria (de varios miles de voltios).

Como colofón podemos dicir que estas fermosas ferramentas foron empregadas no pasado como elemento didáctico no ensino das ciencias, tanto no IES *Lucus Augusti* coma noutros moitos centros de ensino. Isto indica, pois, que xa nos séculos pasados o compoñente experimental da educación científica recibiu atención en España.

Sería importante saber cando se comprou este material, se sufriu reparacións, etc. Esa información sería relevante para as persoas interesadas na historia do ensino das ciencias en España, ou para compañeiros e compañeiras doutros institutos históricos interesados na restauración e conservación deste material. Pero, dado que o IES *Lucus Augusti* ten 180 anos, obter eses datos pode ser moi laborioso, aínda que trataremos de abordar ese traballo. Unha vez que o teñamos feito, presentaremos os resultados correspondentes nun novo artigo. Dado que iso pode levar algún tempo, preferimos non esperar e difundir xa este artigo co obxectivo de mostrar este patrimonio do IES *Lucus Augusti*. Tamén poden ser obxecto dunha nova publicación os espectroscopios, facendo un estudo máis completo sobre eles e sobre a súa utilización no pasado.

4. Bibliografía

Brock, W. (1998). *Historia de la Química*. Madrid: Alianza.

Museo Nacional de Ciencia y Tecnología – Ministerio de Ciencia e Innovación (4-5-2022). *OFF/ON*.
<http://www.muncyt.es/stfls/MUNCYT/Publicaciones/off%20on%20muncyt.pdf>

Dijkstra, H. (2-5-2022). *The Cathode Ray Tube Site*. <https://www.crtsite.com/index.html>