



DOAS DE PASTA VÍTREA DE CASTROLANDÍN (CUNTIS, PONTEVEDRA).

Yolanda Porto Tenreiro *

DOAS DE PASTA VÍTREA DE CASTROLANDÍN (CUNTIS, PONTEVEDRA).



Conxunto de doas estudadas procedentes da ITCLN02 e ITCLN03.

Resumo

No presente traballo amosamos os resultados do estudo realizado a un conxunto de doas de pasta vítrea procedentes das intervencións arqueolóxicas no xacemento de Castrolandín no 2005 (ITCLN02) e 2006 (ITCLN03).

As intervencións, realizadas polo Laboratorio de Patrimonio, Paleoambiente e Paisaxe, IIT, USC (Unidade asociada ao CSIC a través do Instituto de Estudos Galegos Padre Sarmiento), formaban parte dun conxunto de actuacións que xurdiron como consecuencia directa da proposta da *Fundación Terra Termarum Castrolandín* para continuar coa actuación arqueolóxica no xacemento, emprazado en terreos da Comunidade de Montes de Castrolandín. Á súa vez, esta iniciativa incardínase na secuencia operativa incluída dentro do Plan Director para a posta en valor do xacemento castrexo, remitido o 16 de xuño de 2004

á Dirección Xeral de Patrimonio Cultural da Xunta de Galicia. As intervencións arqueolóxicas foron dirixidas por Xurxo Ayán Vila e Carlos Otero Vilariño.

O castro de Castrolandín localízase no lugar de Castrolandín, parroquia de Santa María de Cuntis (Cuntis, Pontevedra), na parte superior dunha escarpa que se abre ao val de Cuntis con excelentes condicións de visibilidade e visibilización.

O período de ocupación do poboado, á espera das datacións radiocarbónicas e segundo a tipoloxía dos materiais recuperados, pode establecerse entre os inicios do século II a.C. e finais do século I d.C.

Unha parte primordial do estudo do conxunto das doas consistiu na diagnose do seu estado de conservación, para así poder determinar as estratexias analíticas

e as condicións máis axeitadas para garantir a súa preservación.

Unha vez analizadas en detalle as causas e efectos do deterioro, interesounos tamén chegar a determinar os elementos constituíntes do vidro empregado para a fabricación destes obxectos así como os elementos cromóforos engadidos na pasta e a técnica empregada na súa fabricación.

O tratamento de conservación aplicado ás pezas foi unicamente de tipo preventivo, e consistiu nunha limpeza superficial e protección física mediante unha embalaxe que garanta a súa conservación a longo prazo.

1. Características xerais do conxunto

O conxunto está integrado por 16 doas de pasta vítrea con diferentes cores e grao de opacidade, dentro das cales podemos diferenciar principalmente dous grupos:

- Un primeiro grupo de 11 pezas constituído polas de cor dourada e alto grao de transparencia.

- As 5 restantes, máis opacas, son doas de vidro coreado mediante a adición de óxidos metálicos.

En canto ás formas que teñen as doas hai dúas principais, as de forma esférica ou semiesférica e as que teñen forma bicónica.

Doas	Peso (g)	Alto(mm)	Diámetro (mm)	Burato(mm)
PZCLN02/v001,002	0,38	10	6/5	1
PZCLN02/v003	0,44	5	8	3
PZCLN02/v004	0,21	-	-	-
PZCLN02/v005	0,29	5	7	3
PZCLN02/v006	0,32	5	7	3
PZCLN02/v009	1,39	9	12	6
PZCLN02/v010	0,55	-	-	-
PZCLN02/v011	0,20	4	7	3
PZCLN03/v001	0,43	8	7	3
PZCLN03/v002	1,39	8	13	3
PZCLN03/v003	0,28	6	7	3
PZCLN03/v004	0,22	4	7	3
PZCLN03/v005	0,32	5	7	3
PZCLN03/v006	0,18	4	6	3
PZCLN03/v007	0,95	9	11	3
PZCLN03/v008	0,31	5	8	3

Táboa 01. Dimensións e peso das pezas.

2. Material e técnica de fabricación

Unha vez analizadas as pezas de xeito xeral, interesaba determinar o tipo de vidro con que foron realizadas así como os elementos empregados para darlles cor.

Dende o primeiro momento descartamos realizar calquera analítica que implicase a toma de mostras ou que puidera ocasionar algún dano ás pezas. Non entanto, contabamos cunha doa de cor azul (PZCLN02/v010), que estaba completamente fragmentada, polo que resultaba idónea para empregala como mostra e poder coñecer a composición do vidro. Neste caso o tipo

* Conservadora-restauradora do Laboratorio de Patrimonio, Paleoambiente e Paisaxe (IIT, USC). Unidade asociada ao CSIC a través do Instituto de Estudos Galegos Padre Sarmiento.



Fragmentsos de pasta vítrea da PZCLN02/v010.

de material puidemos determinalo con anterioridade ás análíticas polo tipo de fractura concoidea que presentaban os anacos, que nos indicaba que se trataba dunha masa vítrea.

Trala observación con microscopía óptica realizada no LPPP, a caracterización mineralóxica e xeoquímica da mostra realizouse na Unidade de Arqueometría RIADT da USC e as técnicas empregadas foron as seguintes:

- Microscopía electrónica de barrido acoplado co sistema de microanálise EDX
- Difractometría de raios X de po cristalino
- Espectrometría de fluorescencia de raios X de enerxía dispersiva

Os resultados das análíticas¹ amosan, en primeiro lugar, o carácter vítreo da mostra, o que indica que foi sometida a un proceso de fusión intenso na súa elaboración. No relativo á composición elemental do vidro, destaca o alto contido en silicio (Si) procedente da area utilizada na elaboración da pasta. Neste caso parece que a area empregada procedería de rochas de tendencias básicas (anfíboles, plaxioclasas, seixo...). Este dato queda confirmado polo alto contido de elementos traza característicos deste tipo de litoloxías como son o manganeso (Mn), ferro (Fe), cobalto (Co), níquel (Ni), cobre (Cu), etc.

O material fundente empregado para a fabricación do vidro é neste caso o sodio (Na) que se atopa en alta

¹ Informe das análíticas realizado por Óscar Lantes Suárez, Unidade de Arqueometría, RIADT, USC.

proporción aínda que non se pode cuantificar. Por outra banda, o calcio (Ca) tamén presente na composición, proporciona estabilidade química que evita que o vidro se volva soluble en auga.

Trataríase polo tanto dun vidro de tipo silicoaluminato sódico-cálcico, moi frecuente en obxectos antigos. Tamén hai que dicir que a composición básica dos vidros sódico-cálcicos actuais a penas variou respecto aos que se usaron en época romana.

As análíticas realizadas a esta doa de cor azul escuro amosan tamén a presenza de cobalto (Co) e cobre (Cu) que é posible que fosen engadidos intencionalmente, en forma de óxidos metálicos como elementos cromóforos. As partículas integráranse na pasta e disolveríanse nela formando unha masa vítrea coreada, homoxénea e estable.

Para realizar a pasta de vidro mixtúranse os elementos citados engadindo un elemento ligante, normalmente auga, e quentárase ata chegar aos 1000°C. A esta temperatura a masa vítrea vólvese viscosa e pódese traballar. No momento da fusión prodúcese un desprendemento de gases, que elimina o ar incorporado na mixtura vitrificada. A masa vítrea sóldase, aprisionando moitas burbullas que podemos observar en moitas das pezas. Estas microburbullas provocan un aumento da porosidade do material facéndoo mais vulnerable á corrosión.

Composición tipo vidro sódico-cálcico romano %	Composición da mostra PZCLN02/v010 %
SiO ₂	67 %
Na ₂ O	18 %
K ₂ O	1 %
CaO	8 %
MgO	1 %
Al ₂ O ₃	2,5 %
MnO ₂	0,5 %
PbO	0,01 %
Outros	2 %

Táboa 02. Comparación entre os elementos maioritarios do vidro romano (Berdou, 1990) e os resultados da análise elemental da mostra da doa (PZCLN02/v010); d: detectado cualitativamente; n.d: non detectado.

3. Doas douradas

Dentro do grupo de doas de pasta vítrea douradas, formado por once pezas, podemos distinguir dúas tipoloxías formais, as bicónicas que teñen sección triangular (PZCLN02/v006,11 e PZCLN03/v002,4,6,8) e as redondeadas de sección semicircular (PZCLN02/v001,2,3,5 e PZCLN03/v001, 5). Unha das pezas (PZCLN03/v001) ten unha forma máis complexa, con sección trilobulada, e resulta da unión de tres pequenas doas de sección semicircular.

Mais alá desta diferenza formal, todas elas presentan unha cor ámbar que aparentemente se debería ao reflexo do ouro que contiñan no interior. En superficie teñen un aspecto mate e poroso consecuencia da abrasión sufrida no período de enterramento. Nalgúns casos resulta dificultoso constatar a simple vista a presenza do ouro pero comprobámolo ao observar as pezas baixo lupa binocular.

Elementos maioritarios

MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₂	K ₂ O	CaO
n.d.	n.d.	>30	n.d.	n.d.	0,63	6,33

TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MnO	ClNa
0,06	0,32	0,77	0,18

Elementos traza

V	Co	Ni	Cu	Ga	As	Rb
n.d.	926	121	1800	n.d.	20	10

Sr	Y	Zr	Au	Pb
575	8	50	n.d.	63

Táboa 03. Composición dunha doa dourada (PZCLN02/v005), difractometría de raios X.

Hai dúas pezas dentro deste grupo que están pegadas (PZCLN02/v001,002). Parece que isto puido ocorrer accidentalmente no proceso de fabricación cando a pasta aínda estaba quente. Esta unión non parece intencionada xa que os buratos teñen distinta



Diferentes formas das doas douradas.

orientación. Tanto estas pezas como a PZCLN02/v003, presentan ademais outra peculiaridade, xa que a superficie está nestes casos máis erosionada e rugosa e a pasta ten unha maior cantidade de burbullas que no resto das doas, tendo como resultado unhas pezas de aspecto mate e translúcido. A irregularidade que presentan estas doas en superficie parece indicar que non foron puídas despois da fabricación, e dicir resultaron defectuosas no proceso e por iso probablemente quedaron sen rematar.



Aspecto irregular e poroso que presentan as PZCLN02/v001,002 e 003.

O resto das pezas están mellor acabadas, conservan mellor o grao de transparencia e a presenza de burbullas na pasta é moito menor o que nos permite apreciar o brillo dourado que as pezas terían orixinalmente.

No interior da pasta podemos observar o que semellaban partículas de ouro orientadas cara ao interior do burato.



Imaxes baixo lupa binocular e con diferentes tipos de iluminación das doas douradas.

Ao observar estas doas baixo a lupa binocular e tralos resultados aportados pola difracción de raios X podemos comprobar que o brillo dourado, que observado baixo a lupa parecía deberse a presenza dunha fina lámina de ouro embebida no interior da pasta vítrea, era realmente o resultado dun efecto óptico. A porcentaxe de ouro contida na pasta é próxima ao 0,02% e se atopa diluído na matriz vítrea. Este elemento xunto co ferro e o chumbo presentes tamén na composición son os responsables da cor e brillo destas doas.

A manufactura coidada deste tipo de doas demostra uns altos coñecementos da tecnoloxía de produción de vidros artesanais. A pasta carece de impurezas e obsérvase unha coidada e exquisita selección dos ingredientes: seixo, algún composto de calcio e cloruro sódico como formadores da matriz vítrea. O chumbo, seguramente como óxido, engadiríase como fundente, e para mellorar a dureza, transparencia e brillo da pasta.

4. Doas coreadas

Dentro das doas temos outras cinco pezas que son coreadas mediante o engadido na pasta vítrea de elementos metálicos (Mn, Cu, Fe, Ti, Co, Mo) que dependendo da valencia dos elementos, poden dar diferentes cores ao vidro.

Elementos maioritarios

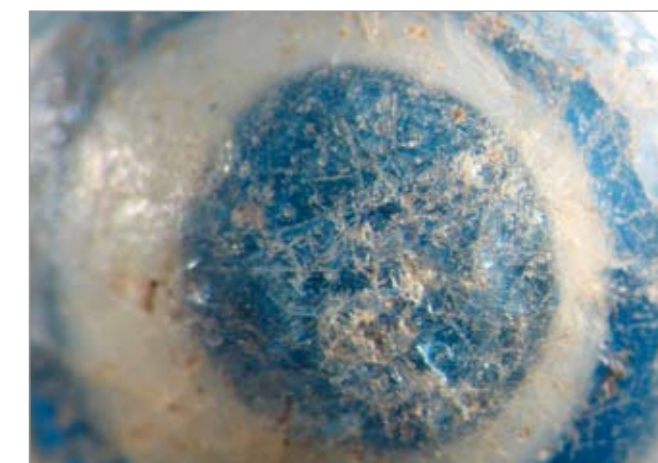
MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	SO2	K2O	CaO
1,23	3,82	>30	n.d.	0,15	0,26	8,54
TiO2	Fe2O3	MnO	ClNa			
0,07	0,86	0,23	2,17			

Elementos traza

V	Co	Ni	Cu	Ga	As	Rb
n.d.	926	121	1800	n.d.	20	10
Sr	Y	Zr	Au	Pb		
575	8	50	n.d.	63		

Táboa 04. Composición dunha doa azul (PZCLN02/v010), difracción de raios X.

Unha destas pezas (PZCLN02/v004) é un fragmento que se corresponde cun motivo oculado de cor branca e azul escuro ultramar. Estas doas azuis con motivos oculados, de forma redondeada, atribúense ao comercio púnico (González Ruibal, 2004: 39-40). As decoracións brancas poden deberse a utilización como cromóforo do óxido de Pb, mentres que a cor azul moi probablemente débese ao óxido de Co (VV.AA., 2003).



Fragmento de doa que se corresponde cun motivo oculado.



As pezas de maior tamaño de todo o conxunto son a PZCLN02/v009 e PZCLN03/v007, e teñen características formais e dimensións moi semellantes diferenciándose unicamente na coloración. As dúas pezas son de forma redondeada e sección semicircular.

A primeira delas é de cor azul escuro ultramar, a mesma coloración que teñen as doas oculadas pero neste caso a peza non ten motivos decorativos. A segunda peza ten unha cor azul turquesa, está ben acabada e ten un aspecto opaco.

Outra doa, esta de menor tamaño, (PZCLN03/v003) é de cor morada escura e de forma redondeada.

Na escavación recolléronse tamén os fragmentos dunha doa de pasta vítrea de cor azul escuro ultramar (PZCLN02/v010) que se empregaron para realizar as análíticas que nos permitiron caracterizar a pasta vítrea e os elementos cromóforos.

5. Diagnose do Estado de Conservación

Causas de alteración

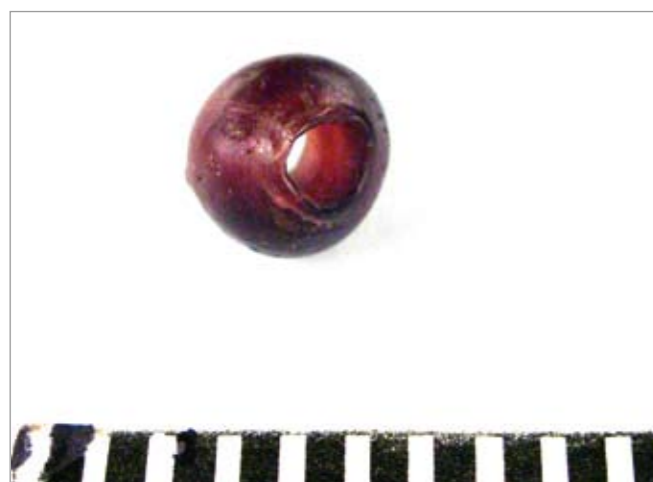
O vidro é un material mecánica e quimicamente inestable, e o vidro arqueolóxico o é especialmente porque está conservado nun medio agresivo.

O solo é un medio activo no que as abrasións mecánicas, infiltracións de auga e a presenza de gases son frecuentes.

A resistencia física e química destas pezas está determinada por unha serie de factores:

- Internos. A natureza do propio vidro e o proceso de fabricación.
- Externos. A utilización, a duración e o medio de enterramento.

A superficie do vidro é bastante resistente fronte á agresión dos axentes químicos debido á baixa porosidade que normalmente ten o material. Pero no caso do vidros arqueolóxicos, a presenza de humidade unida aos defectos de fabricación pode ocasionar un proceso de degradación, especialmente cando se produce unha combinación de factores (humidade relativa, pH e temperatura).



Doas azuis e morada.



Estado de conservación

Do conxunto total só dúas pezas están fragmentadas (PZCLN02/v004, 010) o resto consérvanse completas.

Máis alá da integridade física, as pezas peor conservadas son as PZCLN02/v001,002,003, que presentan unha superficie moi irregular e a presenza de moitas burbullas no interior da pasta vítrea. Semella que non foron puídas despois da fabricación. Como consecuencia disto e do período de enterramento, a superficie está moi erosionada e presenta un aspecto poroso, que favoreceu a entrada de pequenas partículas de terra nos poros provocando a perda de transparencia.



Esta porosidade constitúe ademais un potencial factor de deterioro para a pasta vítrea, polo que podemos dicir que neste caso os problemas de conservación que poderán ter estas pezas veñen derivados dunha fabricación defectuosa e que en condicións adversas, con altos niveis de humidade, a relativa estabilidade que agora presentan, podería derivar en alteracións graves.

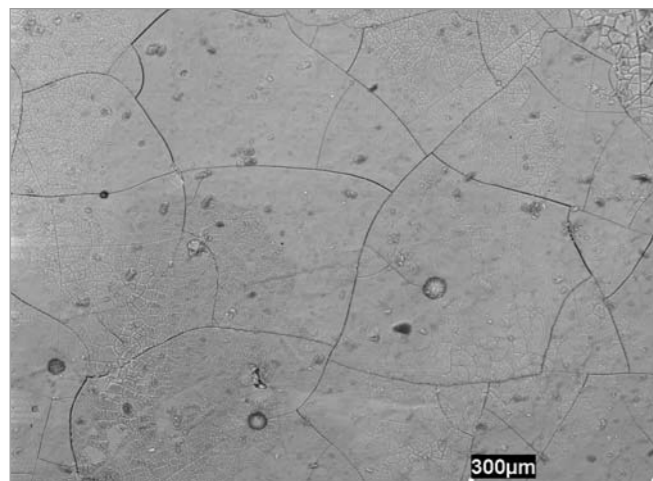
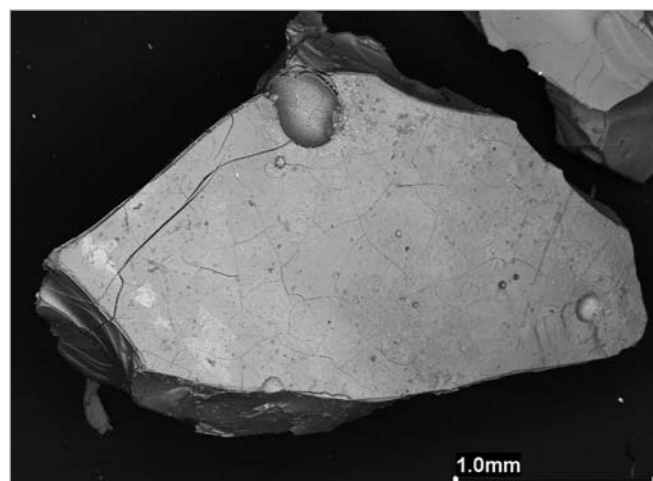
No resto das doas podemos comprobar que aínda que a simple vista parecen presentar un bo estado de conservación, este é mais aparente que real. Na observación baixo a lupa binocular constatamos a presenza de pequenas burbullas de ar no interior da pasta que quedaron atrapadas durante a cocción, así como alteracións posteriores: raiaduras, fisuras, fendas e fracturas.



Nalgún caso a presenza de fendas e fisuras é relevante xa que atravesan a peza e poden chegar a provocar algún esconchado ou incluso, naqueles casos máis graves, a destrución total das pezas.

Por outra banda, as alteracións provocadas pola modificación química do material vítreo e que se manifestan en forma de irisacións ou escamas, foron igualmente constatadas nas pezas observadas no microscopio electrónico.

Diferentes alteracións observadas nas doas: porosidade, esconchado, fisuras e fendas.



Imaxes do Microscopio Electrónico de varrido nas que se aprecian os primeiros signos de corrosión química.

As pezas mellor conservadas presentan unicamente algunhas burbullas no interior da pasta e raiaduras superficiais polo efecto da abrasión sufrida no período de enterramento, que matizan a transparencia que terían orixinalmente.



Imaxes de detalle das pezas mellor conservadas.



Foto xeral do conxunto despois da limpeza.

Ao interpretar os resultados das análises de composición elemental do vidro temos que facelo con cautela, porque só traducen a composición nun instante preciso que pode ser diferente do seu estado orixinal, especialmente cando o vidro está moi alterado. Neses casos, a parte corroída empobrécese en elementos alcalinos e alcalino-terrosos, mentres que se enriquece proporcionalmente en Fe, Ti, P, Al e Mn.

6. Tratamento realizado

O primeiro paso para poder determinar o tipo de pezas de que se trataba e a valoración do seu estado de conservación, foi a observación baixo lupa binocular. Isto permitiunos comprobar o grao de estabilidade que presentaban as pezas baixo a capa de terra que as cubría.

Despois de testar a resistencia das pezas á limpeza mecánica, procedemos a eliminar os restos de terra adheridos á superficie e no interior dos buratos utilizando hisopos e alcohol para facilitar o desprendemento da terra que recubre a peza e evitar que os grans de terra raiaran a superficie.

No interior do burato da PZCLN03/v007, observamos que a irregularidade da superficie se correspondía coa presenza de partículas de seixo, mica e óxidos de Fe (segundo o resultado da microanálise realizada no microscopio electrónico) que se desprendían con facilidade e parecían pertencer á pasta vítrea e non aos restos de terra depositados na superficie.

A limpeza de tódalas doas realizouse baixo lupa binocular para que fora o máis controlada e progresiva posible. Evitamos eliminar a terra depositada no interior dos poros superficiais porque a súa eliminación podía provocar o desprendemento de pequenas escamas de vidro.

Unha vez rematada a limpeza, as pezas fotografáronse e desengraxáronse cun baño de alcohol para eliminar residuos que puideran constituir un factor de alteración potencial.

Para o gardado empregouse primeiramente un material téxtil, quimicamente inerte que ao estar en contacto directo coas pezas as protexera de danos físicos. Este envoltorio colócase no interior dun pequeno sobre de papel libre de ácido, axeitado ao tamaño das pezas, no que se rotula o código correspondente a cada peza. Estes sobres introdúcense á súa vez en bolsas de polietileno herméticas onde se indica, ademais do código que corresponde á peza, o xacemento do que procede, a intervención, o sector, a unidade de rexistro e a unidade estratigráfica.

Por último agrupamos as bolsas das doas do mesmo xacemento e gardámolas nunha caixa hermética que nos permita conservar un ambiente estable de preservación.

7. Consecuencias

O estudo deste conxunto de doas apórtanos cumprida información sobre o material de partida, a pasta vítrea e a tecnoloxía asociada á fabricación destes obxectos.

O vidro é un material pouco representado no rexistro arqueolóxico galego pero, a diferenza doutros materiais, como son os de natureza orgánica, a súa excepcionalidade non se debe aos procesos de deterioro que poden afectar aos materiais ata facelos desaparecer. O vidro é un material fisicamente fráxil pero quimicamente resistente, polo cal, de ter sido un material comunmente empregado, estaría máis representado no rexistro arqueolóxico. No caso do vidro, a presenza puntual de determinados obxectos, dentro dos cales as doas son o elemento máis común, interprétase como froito das relacións comerciais, polo que serían obxectos de importación.

A análise realizada ás doas deste conxunto vén apoiar esta idea xa que a composición indica a coidada selección de elementos para formar a pasta, a escasa presenza de impurezas, o alto grao de control sobre a capacidade de algúns elementos como o chumbo á hora de mellorar as calidades da pasta, factores que se traducen nunha manufactura moi coidada e un alto grao de coñecemento e manexo da tecnoloxía de produción. A ausencia de datos arqueolóxicos que confirmen a existencia deste tipo de tecnoloxía nos xacementos castrexos, parece reforzar a idea de que se trataría de pezas importadas.

Por outra banda a forma das pezas e o tipo de pasta de que están feitas xoga a favor da súa conservación, facendo que se atopen completas aínda que presenten inicios dos procesos de corrosión que poñen en perigo a estabilidade dos materiais vítreos.

Bibliografía

Bailly, M. 1990. Le verre archaéologique. In Berducou, M. (dir.). *La conservation en archaéologie*. Masson, Paris.

García Heras, M. y Villegas Broncano, M. A. 2004. *Notas para el estudio científico del vidrio antiguo*. Zephyrus LVII, 377-390.

García Heras, M., Rincón, J.M., Jimeno, A., y Villegas Broncano, M. A. 2005. *Estudio arqueométrico de cuentas de vidrio procedentes de la necrópolis de Numancia (s. II a. C.)*. Trabajos de Prehistoria 60, nº1, pp. 173-181.

González Ruibal, A. 2004. *Un askós ibicenco en Galicia: Notas sobre el carácter del comercio púnico en el noroeste ibérico*. Complutum, vol.15: 33-43.

González Ruibal, A. 2004. *Alén dos Castros: o poboado da Idade do Ferro de Pena Redonda (Pontecaldelas, Pontevedra)*. El Museo de Pontevedra LVIII: 11-63.

Lantes Suárez, Ó. 2007. *Caracterización mineralóxica e xeoquímica dunha doa procedente do xacemento de Castrolandín*. Unidade de Arqueometría, RIADT, USC.

Lantes Suárez, Ó. 2007. *Contido en ouro e determinación de fundentes do vidro dunha doa do xacemento arqueolóxico de Castrolandín*. Unidade de Arqueometría, RIADT, USC.

Ruano, E., Hoffman, P., Rincón, J.M. 1995. *Aproximación al estudio del vidrio prerromano: los materiales procedentes de la necrópolis ibérica del Cigarralejo (Mula, Murcia)*. Composición química de varias cuentas de collar. Trabajos de Prehistoria 52, 189-206.

<http://www.aaviladonga.es/e-castrexo/es/mcroa1754.htm>