ARQUEOMETRÍA DA CERÁMICA POPULAR DE SAMOS

Oscar Lantes Suárez

Unidade de Arqueometría. RIAIDT. Universidade de Santiago de Compostela.

INTRODUCCIÓN

A elaboración de cerámica é unha manifestación humana que aparece no Neolítico e que dá mostra dun avance tecnolóxico moi importante para a humanidade e que ten tamén importantes repercusións artísticas. O estudo dos restos cerámicos que aparecen nos xacementos arqueolóxicos é crucial para entender moitos aspectos das sociedades do pasado. Estos restos, conservados despois de centos de anos e incluso milenios, reteñen moita información sobre a súa elaboración, estilo, uso… Un modo de ler esta información é a través da arqueoloxía clásica, a través dos estudos de recontos, estudos formais, estilísticos, etc. Outro modo complementario é a través da arqueometría. A arqueometría é unha disciplina científica que se basea na utilización de diferentes técnicas físico-químicas aplicadas a análise de obxectos arqueolóxicos ou incluso aplicadas a outro tipo de Bens Culturais.

No caso concreto da cerámica, empregar a arqueometría vainos permitir caracterizar as materias primas coas que foron elaboradas as pezas, e tamén coñecer a procedencia destas materias primas, a través da comparación ca oferta de arxilas que ofrece o territorio. Ou ben, pódese extraer información relativa á tecnoloxía de procesado desas pastas e tamén información sobre as condicións de cocción. Incluso pódese saber cómo se conservou ou alterou unha peza cerámica desde o seu abandono ata os nosos días. Aínda que pareza incrible, a través da arqueometría, e utilizando un deseño experimental adecuado aos obxectivos que nos plantexemos, podemos desvelar toda a cadea técnica operativa que se percorreu desde a búsqueda das materias primas, o procesado destas, a elaboración do obxecto cerámico, a cocción, e ata o seu uso e abandono. Esta información, non ten valor tan só en sí mesma, senón que é útil porque axuda a desvelar outra información relativa á economía, ao comercio, aos movementos, ao estilo de vida, ás creencias e o pensamento dunha sociedade. A cerámica popular, ao igual que a arqueolóxica en *sensu strictu*, tamén pode ser abordada por este tipo de estudos, especialmente naqueles casos nos que xa se extinguiu a actividade alfareira, como sucede na cerámica popular de Samos, desaparecida aló polos anos 50 do século XX.

A cerámica de Samos, que teñamos constancia, non se analizou arqueométricamente con anterioridade, salvo algúnhas caracterizacións composicionais realizadas na Unidade de Arqueometría (RIAIDT) da Universidade de Santiago de Compostela desde o ano 2001 e promovidas polo Catedrático de prehistoria José Manuel Vázquez Varela. No estudo que queremos presentar agora recopilamos todos eses resultados e os comparamos con análises de barros da contorna para ter unha visión, ao menos preliminar, do facer alfareiro de Samos, en especial, no relacionados ca orixe das materias primas e outros aspectos tecnolóxicos.

O ENTORNO XEOLÓXICO DE SAMOS

Para poder indagar sobre as materias primas que se empregaron na elaboración das cerámicas de Samos, o máis importante é estudar cales son as fontes potenciais de arxila dispoñibles na contorna. A través da análise da xeoloxía da zona de Samos e Sarria (figura X e anexo 5) atopamos uns materiais xeolóxicos, os sedimentos terciarios, que son ricos en arxilas e de ahí susceptibles de materias primas utilizables. Estos materiais están recheando as bacias de Sarria, Monforte, Vilamaior, Oural, Teibillide e tamén existen afloramentos aillados no entorno de Samos (pequeñas manchas amarelas designados na figura 1 como A, B, C, D e E) así como sedimentos pliocuaternarios dentro da bacia de Sarria.

A elección dunha barreira (fonte de arxila) ou doutra por parte dos alfareiros, según nos comunica José Manuel Vázquez Varela, non só depende de que a calidade do barro sexa boa, senón que tamén depende doutros factores coma a accesibilidade, a facilidade para o transporte e como non, ter permiso ou dereito de uso sobre as mesmas. Este feito condiciona que, de entre o total de lugares potencialmente explotables, se usasen uns ou outros, é dicir, existe unha condicionalidade no uso dos recursos dispoñibles.

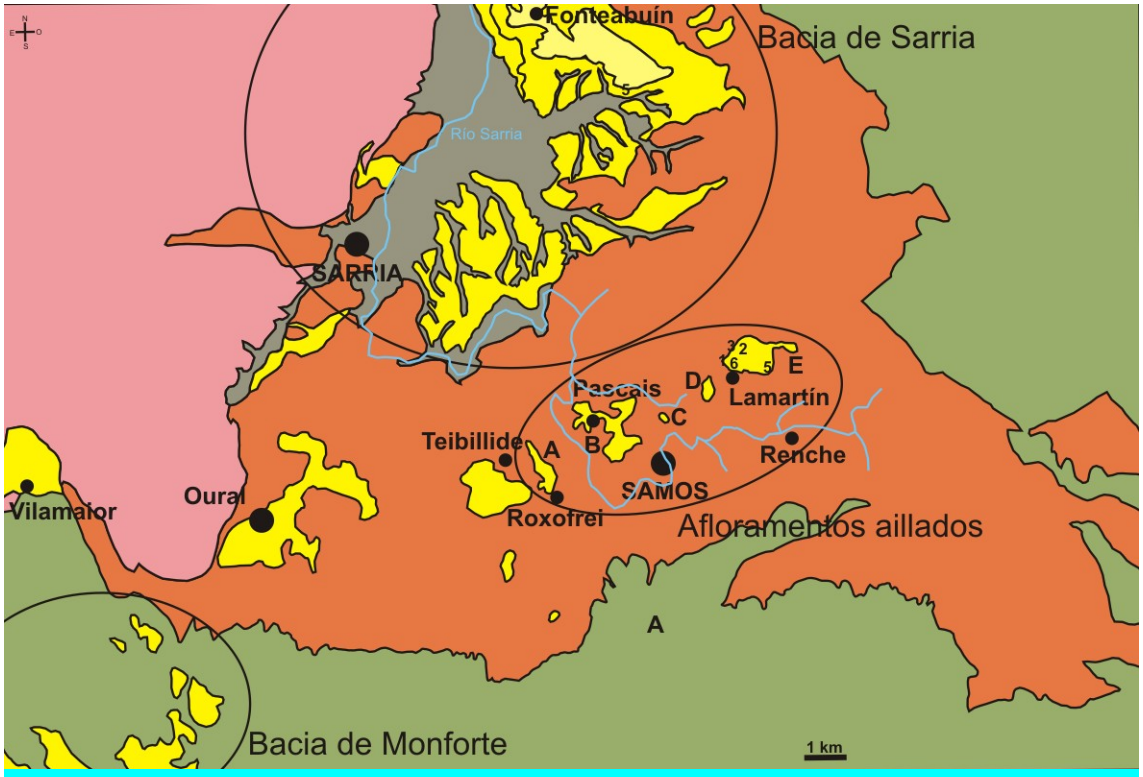


Figura 1. Mapa xeolóxico da contorna de Samos e Sarria. Elaborada a partir de Martínez Catalán *et al*. (1980). En amarelo: sedimentos terciarios; rosa: rochas graníticas; laranxa: lousas e areniscas con nivéis anfibólicos; verde: lousas e cuarcitas de idade cámbrica ordovícica e silúrica.

A ELECCIÓN DAS ÁREAS DE ESTUDO

Como non é posible, nun estudio desta envergadura, analizar sistemáticamente centos de mostras e caracterizar tódolos barreiros que puideron ser utilizados antigamente, é necesario fixar uns criterios para escoller un número mínimo de lugares a estudar e ver cales poden ser os máis representativos para recoller mostras.
En primeiro lugar, parece aconsellable centrarse no entorno máis próximo de Samos, que é onde hai referencias de industria alfareira, pois habitualmente, o máis próximo é o que se escolle para evitar un transporte complexo. Outro criterio que se debe de ter en conta é fixarse en lugares concretos nos que o barro se ve a simple vista, e, en especial, se hai referencias etnográficas que confirmen que se explotaron antiguamente, ou ben que haxa referencias á existencia de fornos de cocción ou de talleres de alfareiros. Na actualidade só quedan poucas persoas de arredor duns 90 anos que acordan moi vagamente dos lugares de onde se estraía o barro.
Grazas á documentación recabada por Hixinio Flores, e tamén por Manuel Fernández e Carlos de Lamartín, soubemos que os alfareiros da comarca de Samos estaban moi concentrados nunha pequena zona que abarcaba as vilas de Romelle, Vilamelle, Lamas, Roxofrei, San Mamede do Couto, Loureiro e Lourido Grande, de feito en case todos estos lugares consérvanse restos de fornos. As mellores barreiras probablemente estaban en Vilaceite e según recolle García Alén no seu libro da Alfarería de Galicia, había outras barreiras en Lamartín (como as de Ribas de Guar) e en Lourido Pequeño, pero de calidades inferiores. Nas Pozas do Barro, preto de Pascais e Gontán, existía un barro similar e de boa calidade ao de Ribas de Guar, neste último sí está confirmado o seu uso na construcción de tellas. Tamén outras zonas próximas a Pascais e o Castro de Romelle, foron mencionadas polos vecinos e no caso concreto das barreiras de Romelle, os propios vecinos definían ao barro coma de mala calidade. Lamas é outro lugar onda se sabe da existencia de fornos na vila que foron destruídos hai uns 30 anos para facer establos, o que suxire que esta zona tamén puido moi probablemente ser explotada noutro tempo. O petón do Cuco ou as barreiras de Córcova (parroquias de Lamartín e Montán, respectivamente) son outros dos lugares dos que se ten constancia da extracción de arxila e nos que se conservan todavía os buratos de extracción. No denominado “Forno do Mosteiro” (lugar de Lourido Grande) afirman que alí fixéranse tellas para o Mosteiro de Samos con barro que se sacaba do outro lado da estrada, nun prado conocido como "As barreiras e “O Barrido" e que xa pertencen ao lugar de Lourido Pequeno.
Xa relativamente máis lonxe, existen outros datos que confirman a amplitude da industria cerámica da comarca. Hai constancia de que en Perros, parroquia de Calvor (concello de Sarria), a mediados do século XVIII houbo un oleiro, sen embargo, no se atoparon restos de ningún forno. E na Bacia de Teibillide recollen barro que se usa para forrar os fornos de pan pero, sen embargo, non se ten constancia de actividade alfareira. Tampouco hai información sobre actividade alfareira por Oural, sen embargo, sí queda, máis ao sur, en Rubián unha cheminea dunha antiga fábrica de ladrillos, probablemente alimentada con barro das zonas próximas (bacia sedimentaria de Monforte).

Xuntando este conxunto de información etnográfica co estudo xeolóxico, seleccionamos 23 lugares que son ou poderían ser zonas de extracción de barros e lugares nos que se atoparon restos cerámicos. Os detalles destes lugares recóllense no anexo 2. Nalgúns destes lugares se recolleron mostras de cerámica e de barros para analizar. Sendo conscientes do limitado dos lugares mostreados, é necesario deixar para un futuro estudo novas tomas de mostras así como extender os lugares de interese a outros puntos máis afastados hacia as bacias de Sarria, Vilamaior ou Monforte.

AS MOSTRAS ANALIZADAS

Escollemos recipientes cerámicos, materiais constructivos, barros e vidriados para analizar (figuras 2, 3 e anexos 1, 2 e 3). Os recipientes cerámicos e os materiais constructivos son fragmentos de pezas atopadas na maioría ao carón de fornos. Os barros foron mostreados entre os lugares estudados mencionados previamente. Os vidriados escolléronse de entre as pezas cerámicas nas que se detectaron restos, uns de cor amielada e outros verdosos.

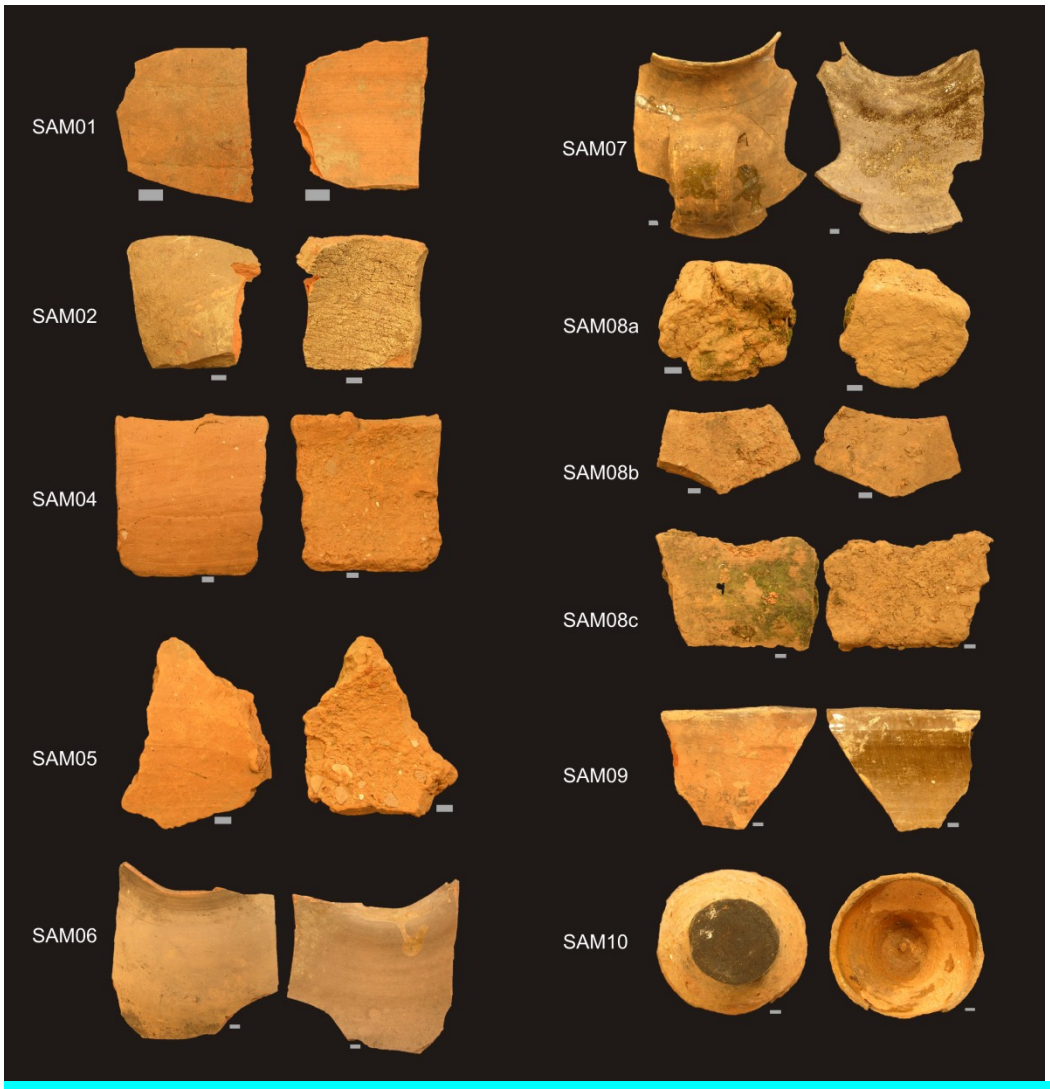


Figura 2. Fotografías dos recipientes cerámicos analizados (para ver máis detalles das mesmas ver os anexos 1 e 2). Escala: 1x0,5mm.

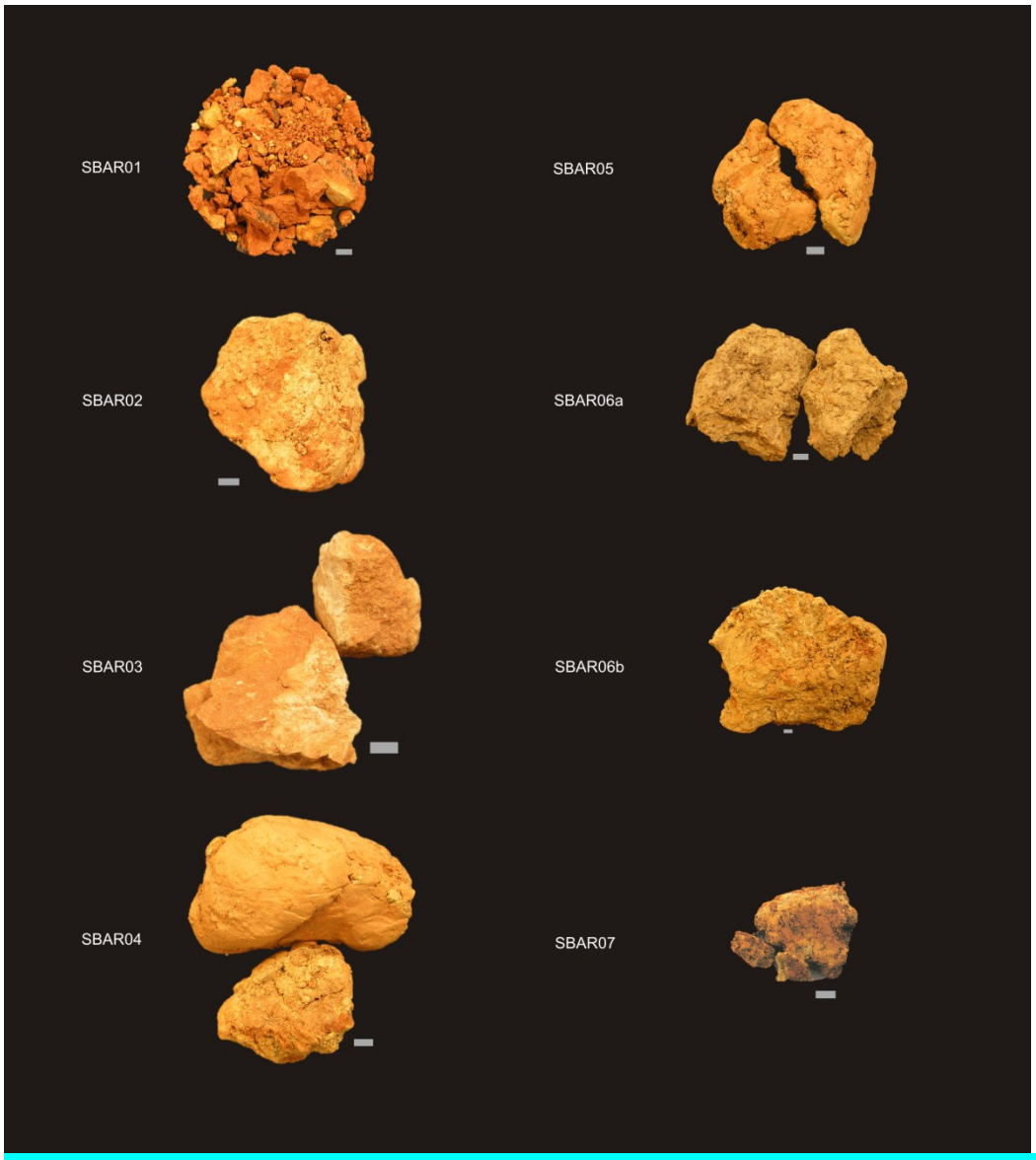


Figura 3. Fotografías dos barros analizados (para ver máis detalles dos mesmos ver os anexos 1, 2 e 3). Escala: 1x0,5mm.

O PROCESO DE ANÁLISE ARQUEOMÉTRICA

Paralelamente á escolla das mostras, hai que pensar qué técnicas de análise empregamos, pois son moitas as técnicas disponibles na actualidade, e en función do que se queira saber é aconsellable utilizar unhas ou outras. Poñendo un símil ca mediciña, según o que un médico necesite saber do noso estado de saúdo, vainos enviar a facer unha análise de sangue, unha resonancia, ou ben simplemente nos tomará o pulso.

Neste caso, senón medicina, case ciencia forense, o que nos interesa é caracterizar as pastas cerámicas, para saber que barros puideron usar e tamén nos interesa coñecer o proceso tecnolóxico de fabricación (cómo procesaron as materias primas, cómo se coceron as pezas, como aplicaron os vidriados, etc.). Para analizar as pastas cerámicas decidimos utilizar unha técnica que se chama Difracción de raios X e que permite identificar os minerais que compoñen tanto as cerámicas coma os barros. Sabendo qué minerais teñen, xa se pode aventurar se as cerámicas se parecen entre sí ou se son totalmente distintas, e a ausencia ou presencia dalgúns determinados minerais vainos permitir estimar a que temperaturas foron cocidas e incluso se a atmósfera de cocción era oxidante ou reductora, isto é, canto aire deixaron que entrara na cámara do forno no proceso de cocción. Tamén empregamos outra técnica que se chama Fluorescencia de raios X. Con esta técnica pódese identificar e cuantificar os elementos químicos dunha mostra, os que máis abundan ou maioritarios, os que menos abundan ou minoritarios e os que son bastante raros e tan só están presentes en cantidades moi pequeñas ou cantidades traza. Coñecer a composición elemental dunha mostra é moi importante porque obtés os valores de concentración, valores cuantitativos, duns 25-30 elementos químicos, e estos datos combinados para unha mesma mostra, funcionan coma unha pegada dixital da mesma, é dicir, cada mostra vai ter a súa pegada dixital que a vai caracterizar. Se despois de medir estes elementos, empregamos estatística cos datos, podemos relacionar as mostras e saber cales son máis parecidas entre sí e cales menos parecidas. Deste modo, se varias cerámicas se parecesen únicamente a un barro, xa nos estaría indicando que ese é o barro con maior probabilidade de ter sido usado.

No caso dos vidriados, interésanos velos nun microscopio, moi en detalle, para ver cómo é o seu estado de conservación, se están corroídos, qué grosor teñan e tamén analizar a súa composición química para identificar os ingredientes cos que foron elaborados. Para elo, utilizamos a Microscopía electrónica de barrido, ca que podemos ver moi de cerca a superficie dos obxectos, máis aló que cun microscopio óptico. Outra vantaxe desta técnica, é que dispón dun accesorio que se chama EDX co que se pode facer unha análise puntual de elementos químicos. Así, por exemplo, se tes chumbo nun vidriado, vas a detéctalo e poderás saber a súa concentración. Toda esta información que adquirimos, vainos servir despois para coñecer como se elaboraba esta cerámica, o grado de estandarización da producción, as escolas alfareiras, etc.

No anexo 4, engadimos un texto ca metodoloxía empregada nas análises, para que se outros investigadores queren facer máis análises nun futuro, saiban as características dos equipos empregaron e que condicións de medida se empregaron.

A MINERALOXÍA DAS PASTAS E ALGÚNS DATOS SOBRE A COCCIÓN

Un dos aspectos que máis interesa coñecer na cararterización arqueométrica dunha cerámica é saber que minerais forman a pasta. Unha cerámica é un producto artificial creado pola man do home a partir de terras e barros naturais. Estos barros deben de ter un contido moi alto de arxilas que son as que ao trasformarse por efecto do calor nun producto case vítreo van actuar de "cementantes" do resto das partículas minerais e graos de rocha que contén o barro. No caso das cerámicas, estas partículas, áreas e gravas, denomínanse habitualmente "desgrasantes", porque amáis de favorecer a resistencia térmica das cerámicas, melloran a traballabilidade das arxilas diminuíndo o seu estado "graso". De entre as arxilas, a mellor para elaborar cerámica, é o caolín, que en estado puro ten un aspecto moi fino e branco. Un barro ideal debería ter pois unha alta cantidade de caolín na súa composición. O caolín, ou máis correctamente, o mineral caolinita, ao someter a peza modelada a altas temperaturas, o proceso de cocción, transfórmase a metacaolinita (sobre os 550 °C). A metacaolinita, xa non se detecta na técnica de Difracción de raios X que é a que empregamos para identificar os minerais. Isto non significa que xa non esté presente este composto, senón que se voltou "invisible" a esta técnica. No proceso de cocción, tamén poden formarse outros minerais según se acadan temperaturas superiores. A súa indentificación, vainos permitir estimar cales foron os máximos de temperatura alcanzados nos fornos durante o proceso de cocción.

Na análise en Difracción de raios X das mostras deste estudo, detectamos claramente caolinita nos barros, e non nas pezas cerámicas cocidas, debido ao proceso explicado anteriormente. O principal desgrasante que atopamos, detectado tanto en barros coma nos recipientes e tellas de Samos, foi o cuarzo, prácticamente sempre presente en concentracions superiores ao 50%. Outros desgrasantes tamén moi frecuentes nos barros, pero case ausentes nas cerámicas son os feldespatos potásicos e especialmente as plaxioclasas. A mica detectouse tanto nos barros crús como nas cerámicas, pero ca diferencia de que nas cerámicas, non se detectou o mineral tal cual, senón unha variante de mica deshidroxilada, isto é, unha mica que por causa das altas temperaturas, "tostouse" perdendo parte do contido acuoso da súa estructura. Estas transformacións minerais estannos indicando, segundo se recolle amplamente na bibliografía arqueométrica, que as cerámicas deberon de cocerse entre os 900-950 °C pero non a temperaturas superiores, posto que non se detectan outros minerais que soen aparecer a partir destas temperaturas coma a mullita ou cristobalita, e sí se detecta espinela nalgunha mostra (a tella SAM08b) que se forma sobre esas temperaturas e desaparece a temperaturas aproximadamente superiores aos 950 °C. Este rango de temperaturas de cocción é coherente ca dureza que atopamos nas cerámicas e ca súa sonoridade cando as golpeas, outra das probas físicas cualitativa que axuda a estimar estas temperaturas. Por outra banda, a cor das cerámicas e dos barros é proporcionada polo ferro en forma de hematita, outro mineral case sempre presente nestas mostras e que confirma unha cocción en atmósfera oxidante. En dous recipientes (SAM07: suposta meleira; SAM09: o barreño)a cor é claramente grisácea e non se detecta hematita, o que nos indicaría que neste caso a cocción foi de carácter predominantemente reductor.

A mineraloxía, ademáis de darnos pistas sobre a cocción, tamén aporta información sobre a orixe das cerámicas. A composición mineralóxica atopada nas cerámicas (recipientes e tellas) é claramente cuarcítico-caolinítico-micácea, e no caso dos barros cuarcítico-caolinítico-micácea con plaxioclasa e algo de feldespato potásico. A non detección de plaxioclasa e feldespato potásico nas cerámicas pode deberse a un proceso de destrucción por fusión destes minerais na cocción. A mineraloxía dos barros coincide claramente coas composicións esperadas para estes materiais xeolóxicos segundo se recolle na memoria do mapa xeolóxico 1:50.000 de Sarria (folla nº 124; ver o anexo 5). Todo parece indicar, pois, que estos sedimentos terciarios, os barros analizados, son uns bos candidatos a ser as fontes das materias primas empregadas

na elaboración das cerámicas de Samos. E podemos engadir amáis, que non hai evidencias que suxiran que esas materias primas foron alteradas, en procesos de mezcla ou selección de materias primas, aínda que para a fabricación de tellas, sí é certo, utilizan fraccións dos barros máis toscas con incluso anacos de xistos de ata 1 cm de diámetro (estos xistos son moi ricos en mica e enriquecen a composición final das tellas neste mineral). No anexo 7, pódense consultar os resultados da análise mineralóxica para cada unha das mostras analizadas.

A COMPOSICIÓN ELEMENTAL DAS PASTAS

Un segundo nivel de estudo arqueométrico, é a análise de elementos químicos. Os minerais, que analizamos anteriormente están compostos de elementos químicos, ambas análises deberían de ser equivalentes, pero a identificación mineral ten a limitación de que só aqueles minerais que sexan cristalinos van a ser detectados por difracción de raios X. Deste modo, queda unha importante fracción non cristalina das pastas cerámicas que queda sen analizar, básicamente a fracción arxilosa ("invisivilizada" no proceso de cocción). Así, podemos dicir que ca análise de elementos químicos podemos facer unha análise total das pastas e imos poder obter unha boa pegada dixital que caracterize claramente a cada mostra, permitindo así poder realizar unha comparación máis certeira e cuantitativa entre barros e cerámicas.
Os elementos químicos que se identificaron e se cuantificaron son o magnesio, aluminio, silicio, fósforo, xofre, cloro, potasio, calcio, titanio, vanadio, cromo, bario, manganeso, ferro, níquel, cobre, cinc, galio, arsénico, bromo, rubidio, estroncio, itrio, circonio, niobio, chumbo e torio.
Unha vez obtidos os datos (anexo 6), o primeiro paso é facer unha comparativa global e ver se hai algún elemento químico que destaque nalgunha mostra. Ao facer esta comparativa, comprobamos como o fósforo ten unha maior concentración nas mostras SAM02, SAM05 e SAM06, respectivamente un anaco de caño, unha tella e un pucheiro), probablemente estos niveis estén causados por contaminacións posteriores ben en momentos do uso ou ben no abandono. O xofre e o cloro tamén resultaron ser altos, por encima da media, para a cunca SAM10. Os contidos de cloro poden explicarse sinxelamente, porque logo de preguntarlle ao donante desta taza, Carlos de Lamartín, confirmounos que a taza estivo gardada durante anos nunha lacena onde tamén se almaceaba o sal. De feito, nesta mostra, estaba totalmente corroída polo seu exterior, un efecto deteriorante habitual causado polo sal. Para o caso do xofre, non temos unha explicación, pero seguramente se trate tamén dalgún tipo de contaminación, quizáis sulfatos agrícolas. Os niveis de calcio son polo xeral máis altos en tódolas cerámicas e baixos en tódolos barros, a excepción do barro SBAR05, mostreado na zona de Láncara. Esto xa nos da unha pista de que este podería ser unha materia prima idónea.
O resto dos elementos químicos teñen concentracións variables, pero todas coherentes nos seus valores con mineraloxías propias de barros cuarcítico-moscovítico-caoliníticos (sedimentos terciarios do entorno). Facemos mención en especial, aos niveis de chumbo, que se detecta en concentracións moi altas en SAM07, posible meleira, e en menor concentración, nas outras tres cerámicas vidradas que forman parte do estudio. Este elemento, non provén propiamente da pasta cerámica, é dicir, non é un indicador da orixe dos barros, senón que é unha contaminación provinte dos propios vidriados, que están todos elaborados con chumbo, como se verá máis adiante.

A PROCEDENCIA DAS MATERIAS PRIMAS

As concentracións de elementos químicos, se se avalían por separado, poden indicarnos anomalías, contaminacións ou casos singulares. Para poder extraer máis información é necesario traballar con todos eles nunha análise estatística. Do que se trata é de ver como varían en conxunto todos os elementos químicos e de ahí ver qué mostras, segundo a súa composición, son máis afíns entre sí. A técnica estatística que se emprega para facer esta comparación denomínase Clúster (Análise de Conglomerados Xerárquicos, anexo 4). O agrupamento que se obtén ordena as mostras nun dendrograma, a modo de racimo ou ramas de árbol (anexo 8) colocando máis próximas a aquelas que son máis parecidas e máis lonxe a aquelas que menos se parecen.

O máis significativo que podemos destacar é ver como a maioría das mostras cerámicas se agrupan xuntas, o que da idea da súa homoxeneidade composicional. Os barros agrúpanse tamén en conxunto en afinidade crecente cas cerámicas. Dentro da homoxeneidade xeral, podemos destacar aquello que máis se afasta, un grupo formado por tres mostras: a taza da Casa de Carlos de Lamartín, SAM10, ten unha composición moi parecida á dos barros SBAR06a e SBAR03, barros localizados respectivamente nas barreiras de Riba de Guar (a uns 200 metros da casa de Carlos de Lamartín) e na barreira de Córcova (lugar tamén próximo, no camiño de Montán a Lamartín). Esta proximidade tan clara entre cerámica e fontes de arxila, xa da idea da orixe máis probable das materias primas coas que se elaboraron esta taza.

A cerámica SAM07, a meleira atopada na igrexa de Santa María de Loureiro ten unha composición intermedia entre este grupo extremo e o resto das mostras (tanto cerámicas como barros). Probablemente esta posición no dendrograma, esté a indicarnos que se ben pode ser próxima a fonte de arxilas, ben podería ser calquera destas ou incluso algunha outra con composicións parecidas que non se chegou a mostrear neste traballo, ou incluso, por que non, unha mezcla de dúas ou máis materias primas.

Para o resto de cerámicas, tanto recipientes (SAM01, SAM02, SAM06, recipiente para a auga, trozo de caño e pucheiro respectivamente, atopados no forno de Pedro de Lulle en Roxofrei e SAM09, o barreño atopado ana Igrexa de Santa María de Loureiro) coma para as tellas (SAM04, SAM05, SAM08a, SAM08b, SAM08c; tellas do forno do Mosteiro de Samos) os barros que máis se asemellas composicionalmente a estas pezas, son SBAR05 e SBAR07. SBAR05 localízase en A Reboleira, Láncara, curiosamente o lugar máis lonxano ás localizacións das cerámicas, situado a uns 5-7 km. O barro SBAR07 mostreouse, sen embargo moi próximo a estos lugares, nas chamadas Pozas do Barro, entre Vilamelle e Gontán. O máis probable pois para este conxunto de recipientes e materiais constructivos, é que se utilizara un barro similar a estes dous, en calquera caso de carácter local pero con dúbidas de que as áreas de extracción de arxilas sexan máis lonxanas para estas pezas do que se poidera pensar nun principio. Hai que ter en conta, de todos modos, que o lugar onde se escava ou atopa un resto cerámico non ten que ser onde se elaborou, e de ahí que as analíticas poidan apuntar a lugares "contradictoriamente en apariencia" máis alonxados. En calquera caso, a proximidade composicional de tódalas mostras, fai difícil asignar dun modo rotundo unha localización exacta dos Barreiros. Amáis, hai que contar coa variabilidade composicional natural que pode haber dentro dun barreiro, posto que como se constata nas mostras SBAR06a e SBAR06b, son dúas mostras tomadas a 2 metros e non se agrupan exactamente xuntas.

En resumo, todo apunta, a que os barros utilizados son os sedimentos terciarios depositados na contorna de Samos, tal e como nos indican os datos etnográficos e os resultados arqueométricos, pero non se pode descartar, que dentro do local, sexan algunha fontes de barro, relativamente máis alonxadas as escollidas pola súa boa calidade das arxilas, en especial para elaborar cerámicas de calidade. Neste sentido faise necesario, en futuros estudos, incrementar o número de localizacións, sen descartar áreas de abastecemento situadas en

concellos limítrofes e tamén sería desexable e necesario incrementar o número de mostras analizadas dentro de cada barreiro para avaliar con claridade a súa variabilidade composicional.

OS VIDRIADOS

Según nos comenta Hixinio Flores, moitos recipientes de Samos estaban vidriados en gran parte e outras estaban recubertas de pez. As mostras con recubrimentos que analizamos neste traballo son catro aparentemente vidriadas (SAM06, un pucheiro; SAM07, unha posible meleira; SAM09, un barreño e SAM10, unha taza). Para caracterizar a morfoloxía do vidriado, o seu estado de conservación e a súa composición analiráronse esquirlas do mesmo na técnica de Microscopía electrónica de barrido acoplada con microsonda EDX. Os resultados (anexo 7) deixan ver que todos os vidriados presentan un aspecto sano no seu interior mantendo unha boa adherencia ao corpo cerámico. Aprécianse polo xeral alguns ocos de burbullas cando se observa o vidriado en sección, o que nos estaría indicando que os ingredientes dos mesmos non foron somentidos a unha "frita" previa. Os materiais que se empregan para elaborar vidriados, en ocasións se tostan ou friten previamente para que reaccionen entre sí os seus ingredientes liberando gases, posteriormente móense e aplícanse coma po sobre a peza cerámica xa precocida. Se o vidrado se aplica directamente sen fritir previamente, liberará gases que provocarán a aparición de burbullas na capa vidriada a modo de queso gruyere. A pesar do aspecto sano e pouco fragmentado dos vidriados, sí se aprecia una capa de alteración en dúas das mostras, SAM06 e SAM09, e nesta última, incluso se aprecian eflorescencias salinas.
A análise elemental EDX é a que nos permite coñecer a composición do vidriado. Para elo se mide sobre a sección vertical do mesmo intentando facer a determinación nunha zona de rotura fresca para evitar as zonas alteradas. O máis destacable no conxunto das mostras é que todas teñen chumbo na súa composición entre un 50 e un 60%, o que claramente xa clasifica aos vidriados como vidriados ao chumbo. Estos son un tipo de vidriados moi habituais xa desde a época romana ata a prohibición do uso deste metal aló polos anos oitenta. Os contidos en elementos alcalinos son baixos, o que xa descarta que estos vidriados poidesen ser clasificados coma vidriados de cinzas de madeira ou vidriados ao sal. Temos que destacar moi especialmente o parecidos que son estos vidriados na composición. Non é frecuente en mostras distintas doutras producción alfareiras, e moito menos dentro dunha mesma mostra, atopar concentracións tan parecidas entre sí. Este feito, ven a confirmar que a receita que se aplicaba nesta fase da producción era unha receita moi definida e moi estandarizada. A análise das superficies alteradas mostra como baixa a concentración de chumbo e sube a de elementos alcalinos e cloro o que confirmaría unha pérdida de chumbo e un incremento da concentración de sales na superficie. No barreño SAM09 tamén se detectan eflorescencias, neste caso, identifícanse coma cristais de estaño. Este elemento, que se utiliza como elemento opacificante nos esmaltes é engadido como mineral casiterita. O estaño non se detectou nos propio vidriado desta cerámica, probablemente por estar nunha concentración moi baixa, pero sí se detecta en forma de óxido na superficie do mesmo por un proceso de alteración do vidriado.

CONCLUSIÓNS ARQUEOMÉTRICAS

As cerámicas de Samos son unhas cerámicas de pastas finas e duras con poucos desgrasantes nos recipientes e cunha maior cantidade de desgrasantes nos materiais constructivos coma p. ex. tellas. A composición das súas pastas é xeralmente moi homoxénea. Mineralóxicamente están formadas por arxilas caoliníticas e micáceas con cuarzo como desgrasante principal e contidos importantes de hematita que lle dan cores vermellas. Nalgunha ocasión detéctase espinela, que é un mineral indicador de temperaturas da orde dos 900 °C. A composición elemental é igualmente moi similar entre a maioría das cerámicas, e característica deste tipo de mineraloxías, destacando únicamente algúns elementos indicadores de contaminación adquiridas na fase de uso ou ben no tempo de abandono da peza, coma poden ser enriquecementos salinos ou a presencia ocasional de sulfatos. Nas cerámicas vidriadas tamén se aprecia unha contaminación provinte do vidriado hacia o corpo cerámico, en especial de chumbo.

Os barros do entorno de Samos son fundamentalmente sedimentos de orixe terciaria (anexo 5), isto é, con idades entre uns 2 e 40 millóns de anos e están compostos básicamente por arxilas micáceas e caoliníticas con cuarzo e plaxioclasa coma principais áridos, amáis de hematita frecuente. Esta mineraloxía é coherente ca mineraloxía atopada nas cerámicas. A análise da composición dos elementos químicos de recipientes, tellas e barros, confirma esta idea e indo máis aló, a través unha análise estatítica posterior puidose suxerir que fontes de materia prima eran máis probables e cales menos probables. Algunhas fontes situadas prácticamente *in situ* ás zonas onde se atoparon os recipientes son boas candidatas, pero tampouco se poden descartar zonas alonxadas incluso ata uns 8 km. Estos resultados, indican que é necesario incrementar as zonas de análise nun futuro estudio, para contrastar mellor a variabilidade natural dos sedimentos da contorna así como para descartar ou confirmar fontes potenciais pertencentes ás áreas de arxilas da cunca de Sarria (Mourillón, Castillo dos Infantes, Vilela de Arriba, Castro, Loseira, Fontao, Vilariño…) e incluso das cuncas de Teibillide, Oural ou Monforte.

Os vidriados das cerámicas de Samos analizados, son vidriados de chumbo (éste, empregado como fundente) moi homoxéneos e ben conservados que presentan únicamente unha alteración superficial por pérdida parcial de chumbo. Nunha mostra emprégase estaño como opacificador que, nun proceso de alteración, acumúlase coma óxidos na superficie do vidriado. Moi probablemente, estos vidriados aplicáronse directamente sen ser *fritos* previamente, posto que se detectan burbullas no seu interior.

Confiamos en que este primeiro estudo, sirva, para iniciar unha nova liña de estudo ligada á arqueometría da cerámica popular en Galicia, e que inclúa, no caso de Lugo, amáis de Samos, outros centros productores como Bonxe ou Mondoñedo e, a partir de ahí, poder establecer un modelo máis completo do funcionamento e evolución da industria alfareira na provincia.

ANEXO 1: DESCRIPCIÓN DAS MOSTRAS ANALIZADAS

CÓDIGO UA	Tipo mostra	Parte recipiente	Acabado superficial	Torno	Desgrasantes
SAM01	Recipiente para auga	Panza	non	si	Inapreciables
SAM02	Trozo de caño	-	non	-	Inapreciables
SAM04	Tella	-	non	-	Graos de xisto (< 5mm)
SAM05	Tella	-	non	-	Graos variados (<5 mm)
SAM06	Pucheiro	Panza	vidriado mielado	si	Inapreciables
SAM07	Meleira (?)	Panza con asa	vidriado verdoso	si	Inapreciables
SAM08a	barro cocido	-	-	-	Escaso (<5 mm)
SAM08b	Tella	-	non	-	Escaso (<3 mm)
SAM08c	Tella	-	non	-	Escaso (<5 mm)
SAM09	Barreño	Borde	vidirado verdoso	si	Inapreciables
SAM10	cunca	Borde	vidriado mielado	si	Escasos (<2 mm)
SAM11	Agregado branco	-	non	-	-
SBAR01	Barro de zona arxila E	-	-	-	-
SBAR02	Barro de zona arxila E	-	-	-	-
SBAR03	Barro de zona arxila E	-	-	-	-
SBAR04	Barro de zona arxila E	-	-	-	-
SBAR05	Barro de Bacia de Sarria	-	-	-	-
SBAR06a	Barro de zona arxila E	-	-	-	-
SBAR06b	Barro de zona arxila E	-	-	-	-
SBAR07	Barro de zona arxila B	-	-	-	-

CÓDIGO UA	Cor peza	Cor po moído	Dureza	G (mm)	Obtención da mostra / donante
SAM01	Vermello	Vermello	Moi alta	4	H. Flores
SAM02	Pardo e Vermello	Vermello	Moi alta	9	H. Flores
SAM04	Vermello	Vermello	Alta	17	H. Flores
SAM05	Vermello	Vermello	Alta	18	H. Flores
SAM06	Pardo e Vermello	Vermello	Moi alta	6	Xerardo Caldas Alvaredo
SAM07	Pardo e grisáceo	Grisáceo	Moi alta	5	Xaime Fernández Barrio
SAM08a	Pardo e Vermello	Vermello	Baixa	-	H. Flores / O. Lantes
SAM08b	Pardo e Vermello	Vermello	Alta	14	H. Flores / O. Lantes
SAM08c	Pardo e Vermello	Vermello	Alta	16	H. Flores / O. Lantes
SAM09	Vermello e grisáceo	Grisáceo	Moi alta	5	Manuel Fernández (Lolo)
SAM10	Pardo	Vermello	Baixa	5	Carlos de Lamartín
SAM11	Branco	Blanco	-	-	Manuel Fernández (Lolo)
SBAR01	Pardo e vermello	Vermello	-	-	Manuel Fernández (Lolo)
SBAR02	Pardo e vermello	Vermello	-	-	Manuel Fernández (Lolo)
SBAR03	Pardo e vermello	Vermello	-	-	Manuel Fernández (Lolo)
SBAR04	Pardo e vermello	Vermello	-	-	Manuel Fernández (Lolo)
SBAR05	Pardo e vermello	Pardo-vermello	-	-	Manuel Fernández (Lolo)
SBAR06a	Pardo e vermello	Pardo	-	-	Carlos de Lamartín / O. Lantes
SBAR06b	Pardo e vermello	Pardo	-	-	Carlos de Lamartín / O. Lantes
SBAR07	Vermello e pardo	Vermello	-	-	H. Flores

Táboa que recolle as principais características das mostras analizadas.

ANEXO 2: TABOA DE COORDENADAS DOS LUGARES ESTUDADOS E MOSTREADOS

	Entorno estudado	Detalles lugar	Mostra analizada
1	Bacia de Vilamaior	Vila de Vilamaior	-
2	Bacia de Oural	Vila de Oural	-
3	Bacia de Teibillide	Zona arxila de Teibillide	-
4	Zona arxila A	Forno de Pedro de Lulle	SAM01, 02, 06
5	Zona arxila B	Pozas do Barro (entre Vilamelle e Gontán)	SBAR07
6	Zona arxila B	Forno de barro en Vilamelle	-
7	Zona arxila B	Barreiras en Vilamelle	-
8	Zona arxila B	Pascais (arredores da ingrexa)	-
9	Preto zona arxila B	Restos dun forno de barro en Romelle	-
10	Preto zona arxila B	Barreira en Romelle	-
11	Zona arxila C	Lugar de Lamas	-
12	Zona arxila D	Lugar de Loureiro	-
13	Zona arxila E	Forno do "Mosteiro de Samos" (por baixo da capela de San Fiz)	SAM04, 05, 08a, 08b, 08c
14	Zona arxila E	Igrexa de Santa María de Loureiro	SAM07, 09
15	Zona arxila E	Casa de Carlos de Lamartín	SAM10
16	Zona arxila E	Arredores da casa de Carlos de Lamartín	SBAR01
17	Zona arxila E	Cotón do Cuco	SBAR02
18	Zona arxila E	Barreira de Córcova (camiño Lamartín-Montán)	SBAR03
19	Zona arxila E	Arredores da casa do Castro (camiño cara Montán)	SBAR04
20	Zona arxila E	Barreiras de Riba de Guar (prado preto de Vilaceite)	SBAR06a, SBAR06b
21	Bacia de Sarria	Barreiras de Perros (a 200 m do núcleo)	-
22	Bacia de Sarria	Preto da estrada, na incorporación	SBAR05
23	O Furco	Aba do Monte Meda	-

	Entorno estudado	Lugar	Parroquia	Concello	Lattude (N)	Lonxitude (O)
1	Bacia de Vilamaior	O Palacio	Santa María de Vilamaior	Sarria	42 44 00,0	07 31 00,0
2	Bacia de Oural	Oural	San Xosé Obreiro de Oural	Sarria	42 43 20,0	07 26 40,0
3	Bacia de Teibillide	Teibillide	San Xulián de Teibilide	Samos	42 43 50,0	07 22 30,0
4	Zona arxila A	Roxofrei	Santa María de Loureiro	Samos	42 43 55,7	07 21 31,9
5	Zona arxila B	Vilamelle	San Mamede do Couto	Samos	42 44 34,4	07 20 29,5
6	Zona arxila B	Vilamelle	San Mamede do Couto	Samos	42 44 35,9	07 20 9,4
7	Zona arxila B	Vilamelle	San Mamede do Couto	Samos	42 44 36,4	07 20 7,4
8	Zona arxila B	Pascais	Santalla de Pascais	Samos	42 44 11,7	07 20 48,6
9	Prezo zona arxila B	Romelle	San Martiño de Romelle	Samos	42 45 01,5	07 20 3,7
10	Prezo zona arxila B	Romelle	San Martiño de Romelle	Samos	42 45 09,7	07 20 11,1
11	Zona arxila C	Lamas	San Mamede do Couto	Samos	42 44 49,8	07 19 32,6
12	Zona arxila D	Loureiro	Santa María de Loureiro	Samos	42 45 00,0	07 18 40,0
13	Zona arxila E	Lourido Grande	Santiago de Renche	Samos	42 45 09,3	07 17 57,3
14	Zona arxila E	Loureiro	Santa María de Loureiro	Samos	42 44 50,0	07 18 50,0
15	Zona arxila E	Lamartín	Santa María de Loureiro	Samos	42 45 17,8	07 18 28,0
16	Zona arxila E	Lamartín	Santa María de Loureiro	Samos	42 45 17,8	07 18 28,1
17	Zona arxila E	Lamartín	Santa María de Loureiro	Samos	42 45 29,0	07 18 21,4
18	Zona arxila E	Lamartín-Montán	Santa María de Montán	Samos	42 45 33,3	07 18 25,8
19	Zona arxila E	Lourido pequeño	Santa María de Loureiro	Samos	42 45 18,5	07 17 57,1
20	Zona arxila E	Vilaceite	Santa María de Loureiro	Samos	42 45 18,4	07 18 33,4
21	Bacia de Sarria	Perros	Santo Estevo de Calvor	Sarria	42 46 21,7	07 21 37,4
22	Bacia de Sarria	A Reboleira	San Martiño de Río	Láncara	42 48 49,6	07 20 15,8
23	O Furco (aba do Monte Meda)	O Furco	San Salvador de Toldaos	Triacastela	42 47 55,5	07 14 27,8

Os lugares aquí recollidos nesta táboa son aqueles nos que se detectou que había barros potencialmente utilizables para a elaboración de cerámica. Nalgúns deles, recolléronse mostras para a súa análise. Tamén figuran outros lugares nos que se atoparon os restos cerámicos analizados.

ANEXO 3: FOTOGRAFÍAS DOS LUGARES DE MOSTREO DOS BARROS

En SBAR01 apréciase claramente o estrato de sedimentos terciarios, con cores marelas e roxizas. Está cuberto de sedimentos cuaternarios, más pardos e con cantos de rocha. Nota: non se dispón da fotografía do entorno de SBAR07.

ANEXO 4: METODOLOXÍA EMPREGADA NA ANÁLISE ARQUEOMÉTRICA

Os recipientes cerámicos analizados son fragmentos de pezas aos que se lles extraeu un pequeño anaco duns 5 g. Éste moeuse para homoxeneizar a súa composición ata un tamaño de partícula duns 100 µm (=0,1 mm). No caso dos barros, deixáronse secar durante unha semana e posteriormente seleccionouse unha cantidade representativa (sobre uns 300 g) e aplicouse o mesmo procedemento. No caso das cerámicas vidriadas, extraéronse pequenos fragmentos coa axuda dun bisturí.

A mineraloxía identificouse a través da técnica de **Difracción de raios X** de po cristalino (DRX). O equipo utilizado foi un difractómetro Philips PW1710 con goniómetro vertical de xeometría Bragg-Brentano θ/2θ, xerador con tubo de 2,2 Kw con ánodo de Cu monocromador de grafito e detector proporcional PW1711/10, cun tempo de medida de 3 segundos por paso e un rango angular de 2 a 65º de 2θ. Para a semicuantificación utilízase o sowtware DIFFRACplus EVA, de Bruker AXS.

A análise elemental realizouse ca técnica de espectrometría de **Fluorescencia de raios X de dispersión de enerxía (FRX)**. Os equipos constan dun xerador de raios X con ánodos primarios de Mo e Ag (éste último implementado con ánodos secundarios de pirografito e Fe). Os detectores multielementais son semiconductores de Si(Li) refrigerados en N_2(l). Determínanse con ánodo de pirografito: Mg, Al, Si, P, S e Cl, ánodo de Fe: K, Ca, Ti, V y Cr e para o resto de elementos -de Mn a U-, úsase un ánodo de Mo. O tiempo de medida é de 5 a 10 minutos, segundo a determinación. Para a cuantificación das concentracións realízanse calibracións previas con materiales de referencia certificados (NIST). Ambas técnicas, a análise mineralóxica e a a análise elemental compleméntanse e axudan a caracterizar más claramente ás mostras cando se empregan complementariamente.

A análise dos vidriados cerámicos realizouse ca técnica de **Microscopía electrónica de barrido con Microsonda acoplada (SEM-EDX)**, para obter fotografías en detalle dos mesmos e para analizar a súa composición elemental. O equipo utilizado é un EVO LS15 con microanálise acoplada (EDX ou EDS). O equipo posúe detectores de electróns secundarios, retrodispersados e de raios X. Para observar as mostras sen necesidade de sombrear, trabállase en presión variable. O sistema de Microanálisis EDX (Oxford-Inca Analyzer) permite detectar elementos químicos a partir do Be. A intensidade de traballo é variable e a voltaje fíxase en 20 Kv. Para a cuantificación dos elementos, en EDX, realízanse sempre tres determinacións para promediar, sobre cadrados de 100 µm de lado.

Para a análise estatística, empregouse o software el software estadístico **IBM SPSS Statistics** 20. Utilizouse a técnica multivariante de conglomerados xerárquicos (Clúster) para obter un dendrograma de agrumamento das mostras por afinidade composicional. O método de conglomeración foi a vinculación inter-grupos utilizando a distancia euclídea ao cuadrado como medida de intervalo. Os datos estandarizáronse a puntuacións Z, transformación necesaria para levar tódalas variables á mesma escala. No dendrograma incluíronse os seguintes elementos: Mg, Al, Si, S, K, Ca, Ti, V, Cr, Ba, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Br, Rb, Sr, Zr, Nb e Th. Descartártouse incluir o Cl e P que supuñan unha contaminación nalgunha mostra mostra e o Pb que provén dos vidriados, e polo tanto non caracteriza a composición da pasta cerámica.

Todas as análises e a súa interpretación realizáronse na Unidade de Arqueometría da Rede de Infraestructuras de Apoio á Investigación e ao Desenvolvemento Tecnolóxico (**RIAIDT**) da Universidade de Santiago de Compostela entre os anos 2001 e 2015.

ANEXO 5: XEOLOXÍA DO ENTORNO DE SAMOS

Samos encádrase dentro da folla xeolóxica que corrersponde a Sarria (nº 124). Esta área posúe morfoloxías diversas con certos relevos, zonas máis suaves e incluso depresións xeomorfolóxicas. O principal curso de auga é o río Sarria que pertence á bacia do río Miño.

Os materiais xeolóxicos que predominan na folla (ver mapa da figura X)son as lousas e areniscas con niveis anfibólicos da Serie de Vilalba ($PC\xi+\xi_A$), de idade precámbrica. A propia vila de Samos e incluso parte da vila de Sarria aséntanse sobre estos materiais que están constituídos en máis dun 95% por pelitas, lousas e xistos grises e negros e areniscas finas e siltitas, sendo as restantes rochas cuarcitas brancas e grises, con presencia de carbonatos e gneises anfibólicos. Estes materiais pertencen ao Dominio do Domo de Lugo que é a formación que predomina na folla. Outras rochas existentes neste dominio son lousas e xistos diversos que se localizan preferentemente na esquina noreste e noroeste. Éstas, son as cuarcita e lousas do Cándana Inferior (CA_1^{q1}), outras lousas de Cándana con niveis de calcoxistos e calizas intercalados (CA^{p1}_1), lousas arxilosas e arenosas e areniscas das capas de Tránsito (CA^{p2}_1), lousas e areniscas verdosas e amarelentas das Capas de Riotorto (CA_2), lousas con niveis de areniscas e cuarcitas das Capas de Villamea(CA_2-O^{p1}), ampelitas ferruxinosas con pirita (ap), calizas grises lenticulares (*c*), calizas, dolomías e magnesitas de Cándana (CA_{c1}), a caliza de Vegadeo (CAc_{1-2}), dolomías, areniscas e lousas incluídas na caliza de Vegadeo (CA^d_1), a magnesita de nivel satélite na zona de Bardaos (*mg*), a magnesita de Oural (CA^{mg}_1), cuarcitas e lousas de Cándana Superior (CA^{q2}_1) e cuarcita armoricana e lousas (O_1).

Hacia o noroeste da folla predominan as rochas graníticas, en concreto o granito de dúas micas do macizo de Sarria ($^d\gamma^2$) con presencia das granodioritas tardías do macizo de Neira e do macizo de San Xulián ($^b{}_p\gamma\eta^2$, $^b{}_{c2}\gamma\eta^2$, $^b{}_l\gamma\eta^2$).

A parte suroeste da folla está constituída por diferentes rochas pertencentes ao anticlinorio "Ollo de Sapo" que son lousas con niveis de areniscas e cuarcitas das Capas de Vilameá (CA_2-O^{p1}), cuarcita armoricana e lousas (O_1) -ambas tamén presentes no Domo de Lugo. Tamén aparecen lousas gris-azuladas e negras de Luarca (O_{2-3}) e lousas e ampelitas silúricas que son as predominantes en extensión (*S*).

Finalmente, nesta área, temos materiais terciarios e cuaternarios repartidos nas áreas norte, centro e suoreste da folla. Os materiais cuaternarios son principalmente terrazas pleistocénicas (Q_1T_1, Q_1T_2) e chairas aluviales e fondos de vagoada (Q_2Al), e coluvións e conos de dexección (Q_2C, Q_2Cd) e outros materiais indiferenciados (Q_2I) holocénicos.

Os materiais terciarios localínzanse repartidos entre as Bacias de Sarria (margas calcáreas e arxilas e calizas margosas: *Tm* e *c*; áreas, arxilas e gravas: *Ta*), ao norte; a bacia de Monforte (*T*), ao suroeste; as bacias de Vilamaior, Oural e Teibillide (*T*), no centro-oeste; e finalmente afloramentos aillados (*T*) no centro da folla e próximos á vila de Samos (en mapa da figura 1 do texto,, manchas amarelas A, B, C, D e E). Outros materiais pliocuaternarios localínzanse máis minoritariamente hacia o norte ($T^B{}_2$-Q). Estos sedimentos terciarios son as materias primas arxilosas que se estiveron a utilizar localmente para a elaboración de tellas, cerámica e ladrillos e algún deles son os que se mostrearon neste traballo para analizar e comparar cas mostras cerámicas.

Eón	Era	Período	Épocas	Inicio (m.a.)	Final (m.a.)	Den. antiga
Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	0,01	presente	
			Pleistoceno	2,6	0,01	
		Neóxeno	Plioceno	5,3	2,6	Terciario
			Mioceno	23,0	5,3	
		Paleóxeno	Oligoceno	39,9	23,0	
			Eoceno	56,0	33,9	
			Paleoceno	66,0	56,0	
	Mesozoico	Cretácico		145	66	
		Xurásico		201	145	
		Triásico		252	201	
	Paleozoico	Pérmico		299	252	
		Carbonífero		359	299	
		Devónico		419	359	
		Silúrico		444	419	
		Ordovícico		485	444	
		Cámbrico		541	485	
Proterozoico				2500	541	
Arcaico				4000	2500	
Hadeico				≈4600	4000	

Extensión cronolóxica das diferentes eras, períodos e épocas xeolóxicas (m.a.: millóns de anos).

IDADE DOS SEDIMENTOS TERCIARIOS DA FOLLA XEOLÓXICA DE SARRIA	
Bacia de Sarria	
Margas e margas calcáreas (*Tm, c*)	Mioceno Inferior / Oligoceno
Areas, arxilas e gravas (*Ta*)	Mioceno Superior
Bacia de Monforte (*T*)	Mioceno Medio
Bacias de Vilamaior, Oural e Teibillide (*T*)	Mioceno Superior / Plioceno Inferior
Afbramentos Terciarios aillados na contorna de Sam	Mioceno Superior /Plioceno Inferior
Pliocuaternario (*TB2Q*)	Pioceno/Pleistoceno

Idades dos barros que potencialmente poderían ter sido utilizados na industria alfareira e telleira de Samos.

Fontes:

http://web.archive.org/web/20110607065212/http://www.stratigraphy.org/upload/ISChart2008.pdf

http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2015-01Spanish.pdf

Martínez Catalán, J. R.; Pablo Maciá, J. G. de.; Ruiz García, M. T.; Calvo Pérez, B.; Pérez González, A. & Huerga Rodríguez, A. 1980. Mapa Geológico 1.50.000 y Memoria explicativa de la hoja nº 124 (8-8, Sarria). Segunda serie, Primera edición. Publicaciones del I.G.M.E.

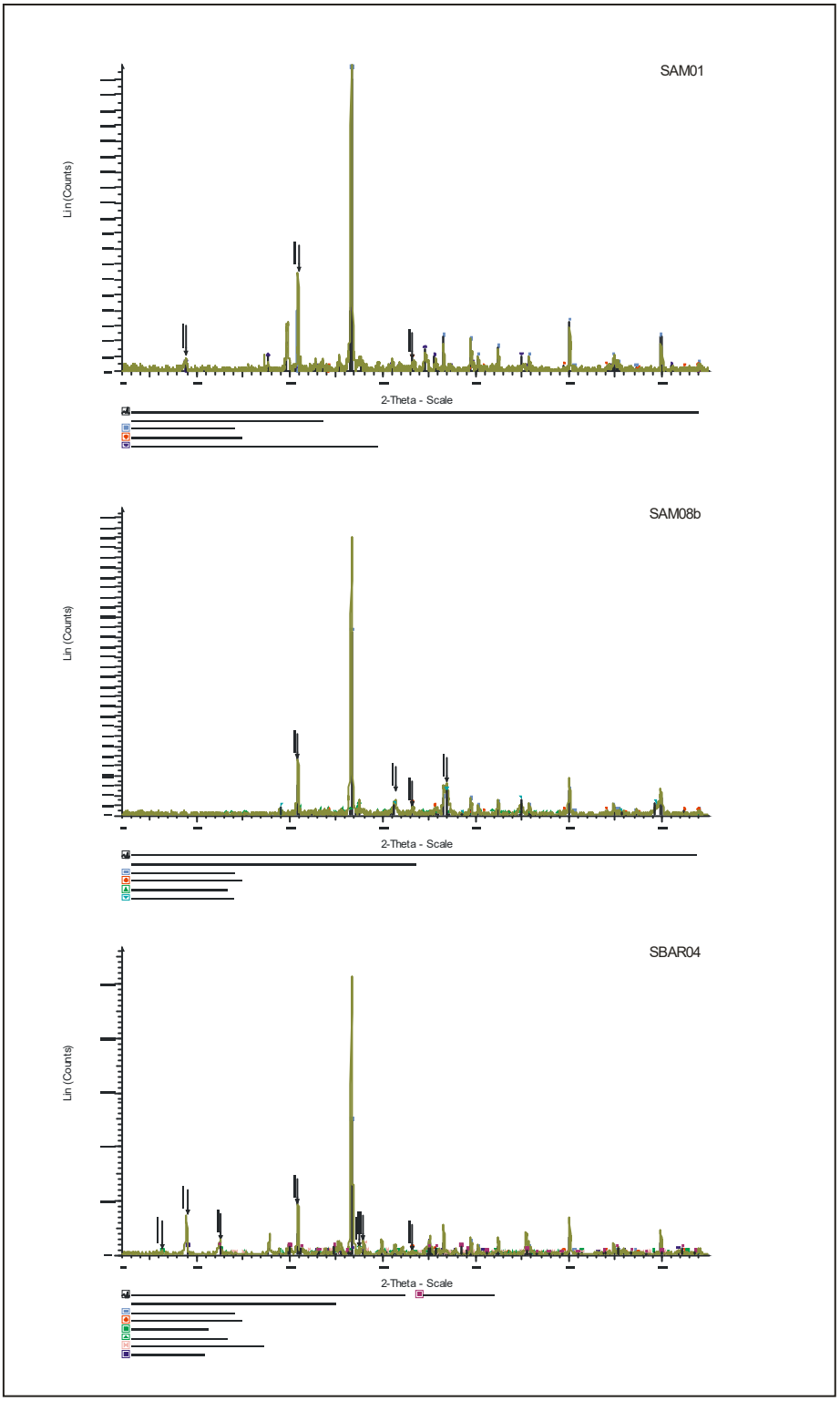
ANEXO 6: RESULTADOS DA COMPOSICIÓN MINERALÓXICA DAS PASTAS

	Clorita	Mica	Mica dehidroxi	Caolinita	Cuarzo	Feldespato K	Plaxioclasa	Espinela	Hematta
SAM01	-	-	9	-	79	-	-	-	11
SAM02	-	-	6	-	79	-	-	-	15
SAM04	-	-	26	-	68	-	-	-	6
SAM05	-	-	18	-	74	-	-	-	8
SAM06	-	-	12	-	68	-	-	-	20
SAM07	-	-	8	-	92	-	-	-	-
SAM08A	-	-	21	-	79	-	-	-	-
SAM08B	-	-	-	-	59	-	-	32	9
SAM08C	-	-	17	-	83	-	-	-	-
SAM09	-	-	3	-	97	-	-	-	-
SAM10	-	-	5	-	67	5	23	-	-
SBAR01	-	16	-	7	40	5	16	-	18
SBAR02	-	14	-	9	49	5	13	-	11
SBAR03	2	17	-	14	51	2	9	-	5
SBAR04	4	19	-	17	39	4	14	-	5
SBAR05	-	9	-	6	64	2	19	-	-
SBAR06A	7	15	-	13	51	2	12	-	-
SBAR06B	-	9	-	10	69	2	11	-	-
SBAR07	-	10	-	8	54	-	29	-	-

Minerais identificados nas cerámicas e barros analizados. Os dato representan a semicuantificación en porcentaxe da fracción cristalina. Técnica empregada na análise: Difracción de raios X de po cristalino.

Código	**Nome do mineral**	**Fórmula**
12-0243 (D)	Clorita (Clinochlore)	Mg-Fe-Fe-Al-Si-O-OH
01-1098 (D)	Mica (Muscovite)	H2KAl3(SiO4)3
46-0741 (I)	Mica dehidroxi (dehydroxylated muscovite)	KAl3Si3O11
03-0052 (D)	Caolinita (Kaolinite)	Al2O3·2SiO2·2H2O
46-1045 (*)	Cuarzo (Quartz, syn)	SiO2
22-0687 (D)	Feldespato K (Microcline, ordered)	KAlSi3O8
41-1480 (I)	Plaxioclasa (Albite, calcian, ordered)	(Na,Ca)Al(Si,Al)3O8
21-1152 (*)	Espinela (Spinel, syn)	MgAl2O4
33-0664 (*)	Hematta (Hematte, syn)	Fe2O3

Fichas pdf dos minerais identificados.



Difractogramas, do recipiente para auga SAM01; da tella SAM08b e do barro da zona de arxilas E, SBAR04. Os minerais que se identifican en SAM01 son mica sometida a altas temperaturas (mica dehidroxi), cuarzo como maioritario e hematita, mineral que lle da a cor vermella á arxila. En SAM08b, identifícase cuarzo, como maioritario, espinela e hematita, a espinela é un mineral que aparece cando se cocen as cerámicas a altas temperaturas. No barro SBAR04 identifícanse clorita, mica, caolinita, cuarzo, feldespato potásico, plaxioclasa e hematita.

ANEXO 7: RESULTADOS DA COMPOSICIÓN ELEMENTAL DAS PASTAS

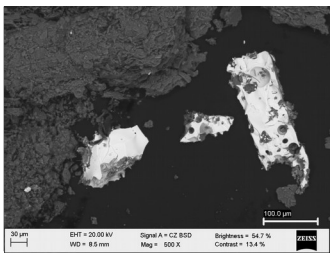
Código	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	V	Cr	Ba	Mn	Fe
sam01	0,83	12,32	26,08	0	259	237	3,59	0,46	0,44	11	93	804	875	5,29
sam02	0,34	13,41	30,86	168	400	296	3,53	0,50	0,44	39	97	701	722	5,24
sam04	0,74	12,41	26,55	0	124	409	2,97	0,20	0,45	0	87	558	558	5,02
sam05	0,57	12,35	27,68	134	228	414	3,12	0,23	0,44	16	103	771	454	4,92
sam06	1,10	12,32	26,38	227	0	595	3,13	0,46	0,43	25	87	521	663	5,30
sam07	1,12	7,74	25,01	0	0	650	3,03	0,43	0,40	94	93	506	346	4,63
sam08a	1,80	12,49	28,26	0	43	300	3,08	0,23	0,46	45	85	601	461	4,97
sam08b	1,40	10,50	31,63	0	103	409	3,01	0,60	0,45	4	90	377	526	4,70
sam08c	0,23	9,77	24,83	0	0	263	3,08	0,24	0,44	91	90	649	772	4,53
sam09	0,52	9,28	25,64	0	371	672	2,95	0,35	0,46	49	71	539	843	4,93
sam10	0,51	11,56	30,72	0	1195	17172	1,88	0,26	0,45	0	74	279	58	2,73
sbar01	0,25	6,85	18,77	0	289	196	3,27	0,02	0,45	161	118	548	422	6,05
sbar02	0,45	8,50	23,41	0	7	291	2,81	0,05	0,57	44	88	372	727	5,02
sbar03	0,00	4,42	21,82	0	217	260	2,45	0,01	0,51	0	59	99	228	4,27
sbar04	0,50	11,26	25,24	0	340	341	2,70	0,01	0,51	13	130	374	809	5,74
sbar05	1,28	8,88	22,42	0	0	430	2,84	0,14	0,41	28	83	252	477	4,32
sbar06a	0,05	6,49	22,91	0	390	310	2,81	0,15	0,45	56	99	742	635	4,35
sbar06b	0,00	10,96	24,65	0	79	211	2,72	0,24	0,49	15	84	205	175	3,99
sbar07	1,21	12,73	25,52	0	147	420	2,78	0,11	0,47	17	65	223	737	4,67
unidades	%	%	%	ppm	ppm	ppm	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%

Código	Ni	Cu	Zn	Ga	As	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Pb	Th
sam01	45	30	177	53	42	2	179	100	53	251	16	58	18
sam02	49	18	141	63	31	1	191	106	59	263	17	37	18
sam04	45	24	116	53	53	3	150	55	47	268	17	24	19
sam05	39	21	107	55	55	3	151	66	44	285	17	22	18
sam06	46	31	119	0	39	0	181	96	62	244	18	377	6
sam07	37	66	160	0	0	0	164	59	43	272	15	7072	10
sam08a	34	26	115	54	55	2	149	56	43	226	18	26	16
sam08b	35	28	118	43	11	0	155	67	48	266	16	24	13
sam08c	51	29	116	60	40	2	141	55	44	260	15	22	15
sam09	38	28	101	0	39	0	165	75	63	279	16	622	10
sam10	22	9	69	0	20	2	92	81	49	305	20	196	10
sbar01	34	34	83	54	45	2	148	152	36	249	15	31	18
sbar02	36	36	96	51	28	0	133	182	45	311	20	23	14
sbar03	19	11	63	41	20	0	103	67	43	336	18	20	15
sbar04	54	28	116	59	35	2	130	118	40	295	16	26	13
sbar05	34	22	75	54	30	1	125	90	41	230	14	21	15
sbar06a	31	17	79	46	32	6	119	73	38	243	16	22	16
sbar06b	21	16	56	33	22	2	106	53	36	254	17	21	12
sbar07	29	27	85	34	62	1	112	56	33	256	12	30	13
unidades	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm

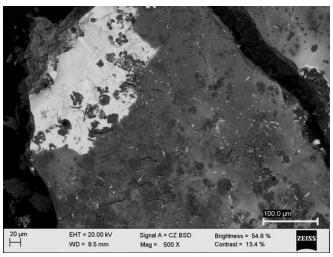
Composición elemental das pastas cerámicas.Técnica empregada na análise: Espectrometría de Fluorescencia de Raios X. Mg: magnesio; Al: aluminio; Si: silicio; P: fósforo; S: xofre; Cl: cloro; K: potasio; Ca: calcio; Ti: titanio; V: vanadio; Cr: cromo; Ba: bario; Mn: manganeso; Fe: ferro; Ni: níquel; Cu: cobre; Zn: cinz; Ga: galio; As: arsénico; Br: bromo; Rb: rubidio; Sr: estroncio: Y: itrio; Zr: circonio; Nb: niobio; Pb: chumbo; Th: torio.

ANEXO 8: FOTOGRAFÍAS SEM (MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA) E RESULTADOS DA COMPOSICIÓN ELEMENTAL DOS VIDRIADOS

SAM06: Vidriado mielado do pucheiro do forno de Pedro de Lulle

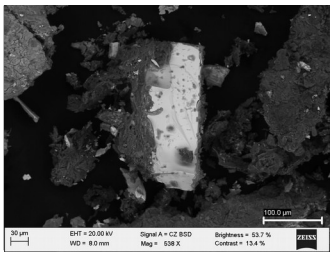


Sección vertical

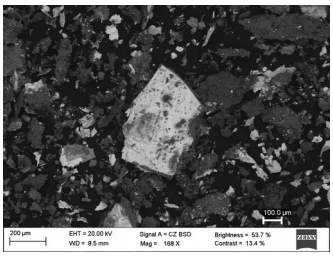


Superficie alterada

SAM07: Vidriado verdoso dunha suposta meleira da rectoral de Santa María de Loureiro

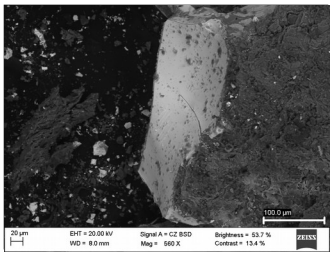


Sección vertical

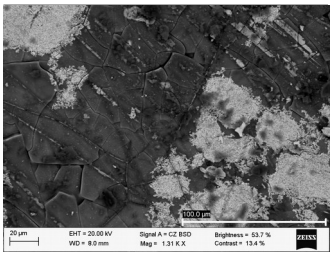


Superficie (non alterada)

SAM09: Vidriado verdoso dun barreño da Rectoral de Santa María de Loureiro

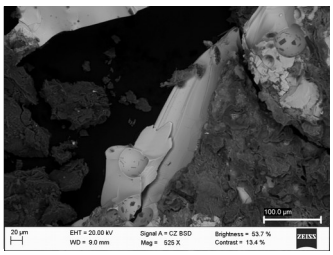


Sección vertical

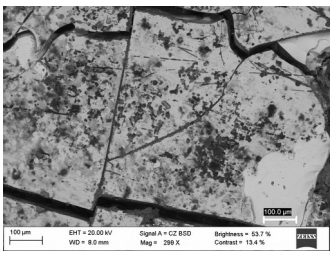


Superficie alterada (costra e eflorescencias)

SAM10: Vidriado mielado dunha cunca da casa de Carlos de Lamartín



Sección sub-vertical



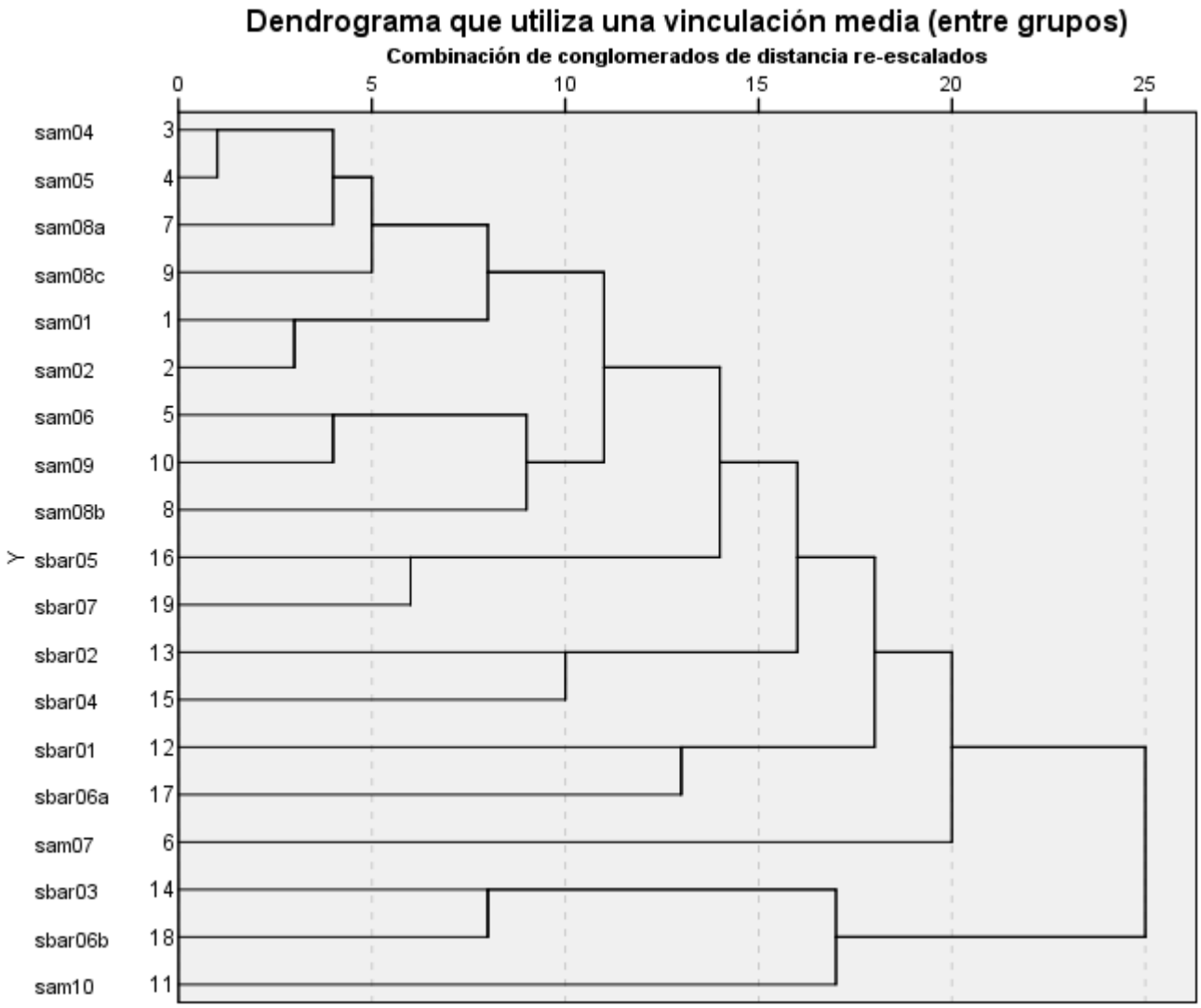
Superficie (non alterada)

Fotografías en detalle dos vidriados analizados en Microscopía electrónica de barrido con microsonda EDX acoplada.

		O	Na	Mg	Al	Si	P	Cl	K	Ca	Ti	Fe	Sn	Pb
SAM06	Sección vertical													
	Media	25,9	0,4	0,4	3,5	10,3	-	-	0,9	0,3	-	2,3	-	56,2
	desviación típica	4,6	-	0,1	0,6	0,2	-	-	0,2	0,0	-	0,2	-	5,0
	Superficie alterada													
	Media	43,6	0,3	0,4	6,6	17,1	0,5	0,4	2,9	0,6	0,4	4,6	-	22,9
	desviación típica	0,1	-	0,0	0,5	1,1	0,1	0,1	0,6	0,0	0,1	0,8	-	2,4
SAM07	Sección vertical													
	Media	21,1	0,3	0,4	3,2	10,0	-	-	1,3	0,5	-	3,0	-	60,5
	desviación típica	3,3	-	0,0	0,7	1,0	-	-	0,6	0,1	-	1,6	-	7,1
SAM09	Sección vertical													
	Media	31,8	-	0,4	3,7	10,0	-	-	0,6	-	-	1,6	-	51,8
	desviación típica	1,6	-	0,0	0,2	0,2	-	-	0,1	-	-	0,1	-	2,1
	Superficie alterada													
	Media	40,9	0,8	0,4	5,8	17,1	-	1,1	2,7	0,4	0,3	3,8	-	26,6
	desviación típica	1,3	0,1	0,0	0,2	0,5	-	0,1	0,1	0,0	0,0	0,4	-	0,9
	Efbrescencias de Sn													
	Media	25,9	0,3	-	3,1	9,7	-	0,6	-	-	0,4	2,6	8,1	49,5
	desviación típica	0,9	-	-	0,2	0,3	-	0,1	-	-	0,0	0,2	0,2	1,6
SAM10	Sección sub-vertical													
	Media	30,5	0,7	0,3	3,6	12,4	-	-	1,0	0,3	0,2	1,5	-	49,5
	desviación típica	2,0	0,1	0,0	0,1	0,2	-	-	0,1	0,0	0,0	0,1	-	2,0

Composición elemental dos vidriados en % (O: osíxeno; Na: sodio; Mg: magnesio; Al: aluminio; Si: Silicio; P: fósforo; Cl: cloro; K: potasio; Ca: calcio; Ti: titanio; Fe: ferro; Sn: estaño; Pb: chumbo).

ANEXO 9: AGRUPAMENTO EN DENDROGRAMA DAS MOSTRAS ANALIZADAS POR AFINIDADE COMPOSICIONAL DAS PASTAS CERÁMICAS



Dendrograma de afinidade composicional das pastas cerámicas. Os recipientes cerámicos son as mostras SAM. Os barros son as mostras SBAR. SBAR05 é o barro de A Reboleira (Láncara) e SBAR07 é o barro extraído de Pozas do Barro, entre Vilamelle e Gontán (concello de Samos). Ambos son os dous barros que mellor se agrupan ca mayoría das cerámicas. Sofware estatístico empregado: IBM SPSS Statistics 20.