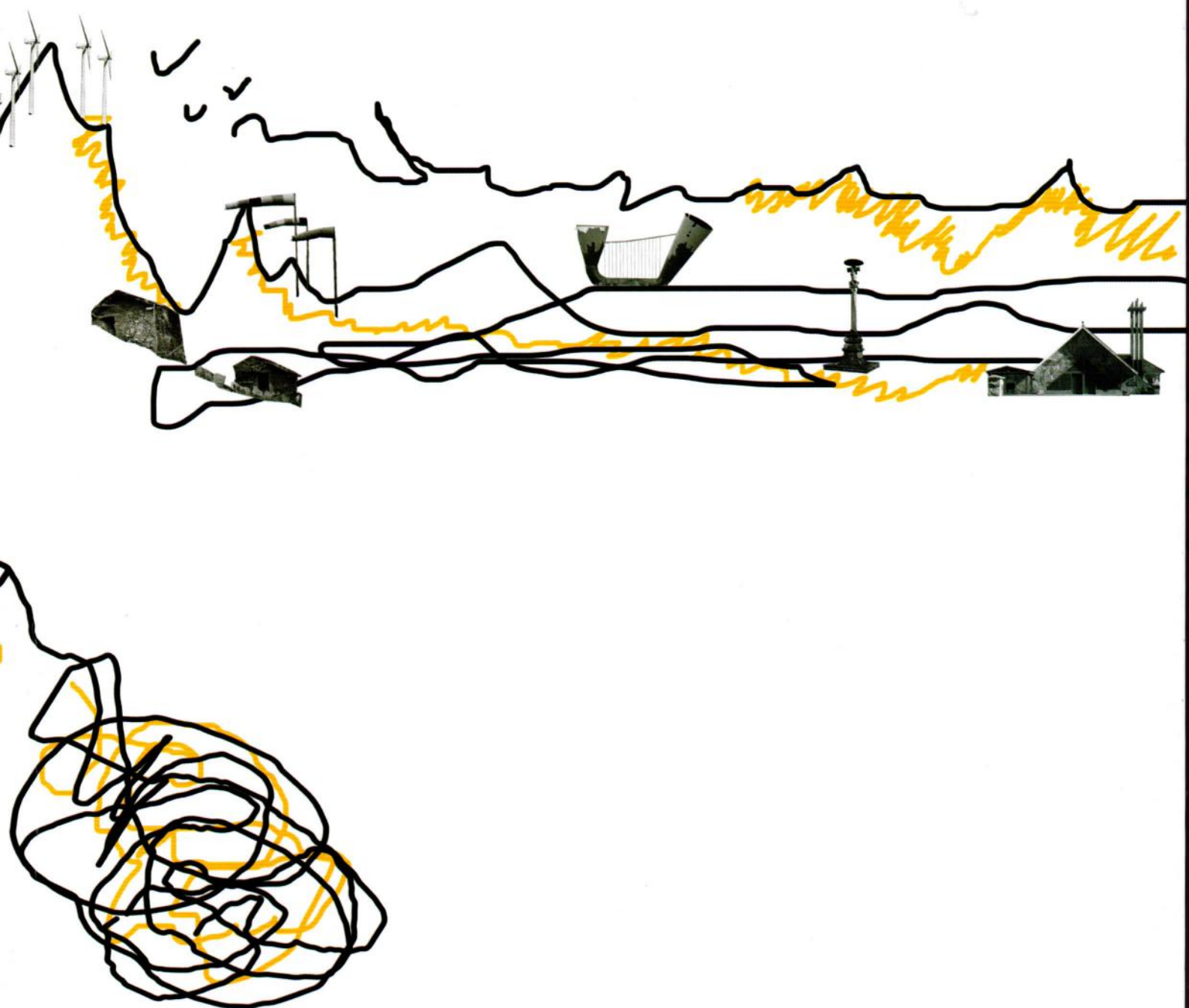


PREMIO

XER MA D E

NA HISTORIA



PREMIO XERMADE NA HISTORIA

Edición

1.^a edición, agosto de 2017

Deseño e maquetación

Blades Comunicación

Deseño cuberta

Elena Pena Basanta

Impresión

Coordinación

José Manuel Felpeto Carballeira

Jesús Rodríguez Rodríguez

Manuela Vilaboy Romero

Xoán Ramiro Cuba Rodríguez

Depósito legal: LU 115-2017

ISBN: 978-84-8192-544-99

Edita: Servizo de publicacións da Deputación de Lugo



DEPUTACIÓN DE LUGO



Publicacións



Colabora:



FACULTADE DE CIENCIAS DA EDUCACIÓN



DÚAS HISTORIAS ESCRITAS EN CARBÓN. ARQUEOLOXÍA E ARQUEOBOTÁNICA DE ESTRUTURAS DE CARBONEO E DO PROCESADO DE MINERAL EN FOLGOSO (XERMADE, LUGO)

MARÍA MARTÍN SEIJO¹

ANDRÉS TEIRA BRIÓN¹



¹ Grupo de Estudos para a Prehistoria do Noroeste – Arqueoloxía, Antigüidade e Territorio (GEPN-AAT).
Departamento de Historia. Facultade de Xeografía e Historia. Universidade de Santiago de Compostela.
Praza da Universidade 1. 15782 Santiago de Compostela.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	195
2. UN ESTUDO INTERDISCIPLINAR	199
3. O PROCESO DE PRODUCCIÓN DO CARBÓN VEXETAL	201
3.1. Aproveisionamento de materia prima	203
3.2. Preparación da materia prima	203
3.3. Preparación da estrutura	204
3.4. Preparación do produto	204
3.5. Produto final	205
4. UN LUGAR	207
4.1. A foia (carboeira)	209
4.1.1. Rexistro arqueolóxico	209
4.1.2. Datos arqueobotánicos	211
4.1.3. Discusión dos datos	214
4.2. O escoural	217
4.2.1. Rexistro arqueolóxico	218

4.2.2. Datos arqueobotánicos	221
4.2.3. Discusión	222
5. DÚAS HISTORIAS	227
5.1. Unha historia do ferro	227
5.2. Unha historia do carbón	228
6. AGRADECEMENTOS	231
7. BIBLIOGRAFÍA	233

1. INTRODUCCIÓN

A Historia das pequenas cousas, as de acotío, é unha tarefa pendente na investigación histórica e na Arqueoloxía. Os acontecementos que apenas deixan pegadas na paisaxe, case que invisíbeis por ser efémeros, feitos individuais ou de pequenos grupos, son fundamentais malia non se ver reflectidos nos grandes relatos. Toda sociedade é un bulir de accións miúdas que contribúen de maneira inexorable a transformar e modelar o contorno que as rodea. Neste senso, as historias escritas en carbón que puidemos recuperar en Folgoso, na parroquia de Santo André de Lousada en Xermade (Lugo) (Fig. 1), supoñen unha importante contribución para facer visíbeis tarefas do mundo agrario como a produción de carbón vexetal en pequenas foias, pero tamén para achegarnos á explotación metalúrxica e forestal que durante época romana tivo lugar nesta área.

O carbón vexetal foi moi valorado como combustible doméstico nas cidades e en actividades industriais, especialmente na metalurxia e nomeadamente na produción de ferro. O torgo, a raíz da uz (*Erica spp.*), era a principal madeira queimada nestes fornos, aínda que o carballo (*Quercus robur*) e outras especies arbóreas e arbustivas podían empregarse de forma ocasional. As especies variaban segundo as fases de calcinación ou redución do ferro. Na calcinación empregábase madeira de carballo, castiñeiro e doutras arbóreas como a faia, o freixo, o érbedo, a nogueira, a cerdeira, o piñeiro, etc. (González Pérez, 1994, p. 46). A uz reservábase para a fase de redución (González Pérez, 1994, p. 46), mais había algunha ferrería que só facía uso de madeira de carballo como a de Bois en As Nogais (Lugo) a finais do s. XVIII (González Pérez, 1994 p. 119).

O carboneo exerceu un notable impacto sobre o contorno forestal, especialmente nas áreas nas que o mineral de ferro estaba dispoñible e onde se localizaban fundicións e forxas (Schulz, 1838), que dependían do carbón para o seu funcionamento. Non obstante, a pesar da importancia económica que a produción de carbón tivo en Galicia ata épocas moi recentes, existen poucas referencias históricas, e as evidencias arqueolóxicas das que dispoñemos na actualidade son anecdóticas. Isto débese a

que os restos que quedan na paisaxe son pouco evidentes e, ás veces, só perduran na memoria das persoas que desempeñaron esta labor ou nalgúns topónimos (o máis habitual é Carboeiro).

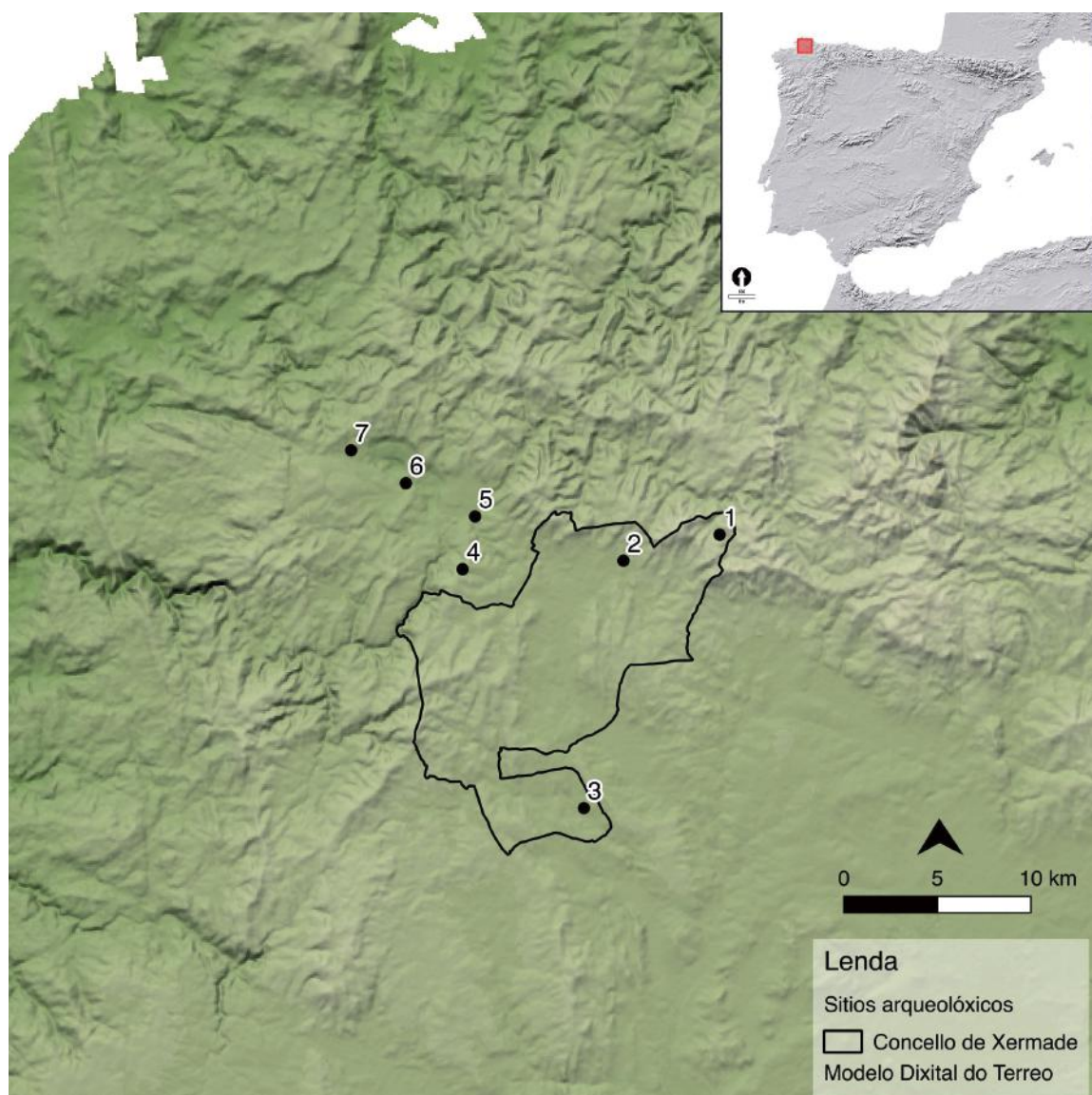


Fig.1.
Situación de Folgoso e doutros sitios arqueolóxicos citados no texto. 1) Folgoso, 2) Vilar da Graña, 3) As Telleiras, 4) A Mourela, 5) Chamoselo, 6) Portorroibo, 7) Castro de Espiñaredo.

O escaso desenvolvemento industrial na Galicia de Época Moderna, unido ao grande peso da agricultura e á pervivencia estrutural da sociedade campesiña en Época Contemporánea, fixo que o carbón vexetal se continuase a producir no rural ata mediados do século XX aproximadamente. A maior parte da produción destinábase ás ferrerías, mazos e forxas, e en menor medida ao consumo doméstico (González Pérez, 1994, p. 119). As ferrerías situábanse en Galicia sobre todo ao norte e ao sur da actual provincia de Lugo. Guillermo Schulz nos Anales de minas correspondente ao ano 1838 describe o seu traballo: “*La temporada de su trabajo anual varía de cuatro á once meses, según lo permiten las aguas motrices respectivas y el surtido de carbón. Puede calcularse su producción total en veinte y cinco mil quintales de buen hierro que valen mas de dos millones de reales, se consumen para ello noventa y cinco mil quintales de vena, veinte y cinco mil de leña y ciento treinta mil*

de carbón vexetal, proporcionando ocupación la mayor parte del año á mil catrocentos obreros, incluso los carboneros, arrieros y carreteros, con un número considerable de caballerías de carga y yuntas de tiro (Schulz, 1838, p. 391).

A grande cantidade de leña consumida para a produción de carbón provocaba que os montes das proximidades das ferrerías quedasen ermos de leña. Ese proceso deforestador levaba cara o século XVIII á introdución de lexislacións que tiñan como obxectivo protexer ás árbores e ás formacións forestais. Estas incluían restricións relativas ao período durante o cal as árbores podían ser cortadas (soamente uns poucos meses ao ano), así como prohibicións sobre que especies e o intervalo entre cortas. Un exemplo destas regulacións atópase na Real Cédula do 5 de febreiro de 1791 concedida a Antonio Raimundo Ibáñez para establecer ferrerías e unha fábrica de potes e olas de ferro en Sargadelos (Lugo). Dispón que entre os meses de novembro e febreiro deberan cortarse as leñas “inútiles”, é dicir árbores secas, sen poder arrincar ningunha outra nin tampouco descepar raíces (González Pérez, 1994, p. 119). As podas faríanse a unha altura proporcionada, para que houboese oportunidade de repetilas nun período de 10 ou 12 anos (González Pérez, 1994, p. 119). Este tipo de restricións tamén afectaban a outras actividades que necesitaban de combustible como a minería. A Real Cédula de 1731 para a explotación mineira do cobre no val de Valdeorras (Ourense) establecía a prohibición de cortar leña de ningunha clase a certa distancia da boca da mina (Mejjide Pardo, 1985, p. 47) para procurar madeira para a súa actividade.

Ademais dos grandes enxeños industriais ou artesanais, o carboneo asociouse por toda Galicia ao oficio de ferreiro. O ferro é o metal do pobo, aquel que necesita para traballar a terra. A importancia da explotación dos minerais férricos na contorna de Folgoso maniféstase na existencia da antiga mina de Roupar-Lousada en Muíño Novo, a menos de tres quilómetros, e aberta entre 1958 a 1972. Mais o traballo do ferro viña de antigo na parroquia de Santo André de Lousada. Xa no 1753 noméanse no “*Catastro de Ensenada*” dous ferreiros en activo, Antonio López e Joseph López, que exercían de 2 a 3 meses ao ano, e un terceiro, Gerónimo Villar, que non oficiaba. Non soamente os ferreiros producían o seu propio carbón, era tamén unha actividade complementaria á agricultura. Os labregos levaban o carbón a vender ás feiras locais, ás vilas e ás cidades. O final do carboneo en Xermade produciuse a mediados do século XX coa perda dos seus circuitos de distribución perante a chegada de novos combustibles.

Hoxe en día, os poucos ferreiros que quedan adoitan usar carbón mineral, non tanto coma unha preferencia, senón motivado polas prohibicións de facer queimas nos montes que dificultan o seu autoabastecemento (Abraira Pérez, 2003). E os ferreiros que adoptaron melloras nas súas forxas (os menos) substituíron o carbón por fuel ou fornos eléctricos (Abraira Pérez, 2003).

O estudo arqueolóxico e arqueobotánico das carboeiras proporcionan unha información indispensable para comprender as actividades económicas relacionadas coa explotación do mato e das formacións forestais (Fabre & Auffray, 2002; Nelle, 2002; Ludemann, 2004; Durand, Duval, & Vaschalde, 2010; Ludemann, 2010; Deforce et al., 2013). A arqueoloxía permítenos reconstruír como se desenvolve socialmente esta actividade, as pegadas que deixa, e proporciona información que facilita a interpretación de evidencias dos lugares de produción de carbón vexetal. Con este obxectivo foi realizada unha intervención arqueolóxica en Folgoso (Xermade, Lugo) durante o ano 2013, xa que neste lugar existían evidencias históricas e etnográficas da produción de carbón vexetal que fornecían un contexto favorable para analizar o carboneo dende varias escalas de análise.

A intervención arqueolóxica deste sitio permitiu unha descrición exhaustiva das características das estruturas de tipo forno utilizadas para producir carbón vexetal: localización, dimensións, características das unidades estratigráficas, etc. A análise arqueobotánica das mostras consistiu na identificación das especies leñosas queimadas, así como na consideración doutras características anatómicas da madeira (parte da planta utilizada, época de morte da planta, etc.) e de alteracións

relacionadas co proceso de combustión. Os datos arqueolóxicos e arqueobotánicos da foia escavada en Folgoso fixeron posible a revisión de outras estruturas documentadas previamente, como a localizada na Mourela (As Pontes, A Coruña), inicialmente interpretada como unha estrutura vinculada á produción de carbón vexetal malia sen poder descartar outras funcións debido á inexistencia de paralelos cos que comparala (Martín-Seijo, Alles León, & Abad Vidal, 2009). As foias de Folgoso e A Mourela son as únicas estruturas deste tipo interpretadas na bibliografía arqueolóxica galega.

Por outra banda, unha das negativas rexistradas na intervención arqueolóxica, que no inicio considerabamos relacionada coa produción de carbón vexetal, resultou corresponder a unha área de concentración de escouras de ferro e carbóns (ou escoural) sobre a que nun momento indeterminado foi escavada unha fosa para o enterramento dun animal, un bóvido. A intervención nesta área permitiu, en primeiro lugar, observar como estruturas similares a nivel formal teñen unha función completamente diferente, de forma que a escavación arqueolóxica tivo un papel primordial para discernir entre as súas particularidades. E en segundo lugar, a documentación do escoural xunto coa datación dun dos carbóns recuperados no seu interior permitiron atribuír unha cronoloxía romana aos restos, o que proporcionou datos sobre os combustibles asociados á actividade metalúrxica nesa época.

2. UN ESTUDO INTERDISCIPLINAR

Este traballo foi abordado dende o inicio adoptando unha perspectiva interdisciplinar, integrando o método etnográfico, o arqueolóxico e o arqueobotánico. Isto permitiu dar unha maior profundidade ao obxecto de estudo, incrementando a cantidade de información a partir dunha mesma evidencia.

O **método etnográfico** posibilita establecer discursos a través da analoxía das accións presentes, ou das que existe memoria, relacionándoas coas accións pasadas e as súas manifestacións sociais (David & Kramer, 2001). A analoxía convértese, polo tanto, nunha ferramenta de análise con problemáticas intrínsecas, e cun papel importante na interpretación do rexistro arqueolóxico, pero tamén no establecemento de metodoloxías previas. A proximidade temporal da produción de carbón vexetal en Xermade ata mediados do s. XX posibilitou a reconstrución desta actividade a partir da memoria social e da súa materialización na paisaxe a través da etnoarqueoloxía. Neste punto foron fundamentais as aportacións realizadas por Xosé M. Felpeto Carballeira no rexistro da recreación do proceso técnico do carboneo, seguindo o método de observación participante (Atkinson & Hammersley, 1994), durante a I Xornadas Interxeracionais Rurais “Aprendendo cos nosos maiores” organizadas pola Asociación de Veciños de Cabreiros e o Concello de Xermade en 2005. Tamén a información aportada por Manuel Pernas Gómez, propietario dos terreos onde se realizou a intervención arqueolóxica, que nos amosou os lugares de produción de carbón na veiga do Rego do Casal. Finalmente, foron rexistrados datos de estudos etnográficos concretos sobre a actividade do carboneo e investigacións de etnobotánica (Lorenzo, 1983; Blanco Castro, 1996; Fidalgo Santamariña, 2001; Cerrato, 2002; Abraira Pérez, 2003; Carvalho, 2005; Romero Franco & Rodríguez Guitián, 2012).

Para o estudo das estruturas seleccionadas utilizamos o **método arqueolóxico**, orientado á investigación das sociedades pretéritas a partir das súas evidencias materiais. Moitas veces, a

evidencia material é a única vía de acceso ao rexistro concreto de actividades que apenas deixan pegadas na documentación histórica como as documentadas de Folgoso. A escavación arqueolóxica de ambas estruturas foi realizada a partir de dúas sondaxes manuais nas que se rexistrou a estratigrafía mediante a descrición, fotografía, debuxo e topografía de cada unha das unidades estratigráficas que as integraban. A intervención seguiu o método Harris (Harris, 1991) de rexistro arqueolóxico, polo cal cada acción humana ou proceso natural orixina estratos ou interfaces (depósitos, cortes ou estruturas) susceptibles de ser identificados, e que denominamos Unidades Estratigráficas (en diante referirémonos a estas como UE). Cada UE presenta unha superficie, un contorno, un relevo, un volume e uns materiais. Fórmanse seguindo unha secuencia que queda rexistrada nas súas superficies de contacto. Estas variables permiten determinar unha orde cronolóxica e establecer hipóteses interpretativas das accións ou procesos acontecidos.

A recollida de mostras de sedimento durante a intervención tivo como obxectivo a realización de análises arqueobotánicas. A **arqueobotánica** estuda os restos vexetais recuperados en contextos arqueolóxicos que proporcionan datos sobre aspectos ecolóxicos, económicos e sociais das sociedades pasadas (Martín Seijo et al., 2010). Os macrorrestos vexetais localizados máis frecuentemente son os carbóns, as sementes e os froitos. O estudo da madeira carbonizada recuperada denomínase antracoloxía, e consiste na súa identificación taxonómica. A antracoloxía permite coñecer que especies eran utilizadas no pasado mediante un sinxelo procedemento que inclúe a fractura manual de cada un dos fragmentos de carbón e a observación microscópica das súas características anatómicas utilizando un microscopio de luz reflectida. A fractura realízase seguindo tres planos anatómicos da madeira: transversal, lonxitudinal tanxencial e lonxitudinal radial. En cada un deles son observados determinados rasgos anatómicos como as características dos vasos e radios (disposición, tamaño, ornamentación, etc.).

De forma paralela tamén foron documentadas algunhas características dendrolóxicas incluíndo varios caracteres e alteracións da anatomía da madeira (Théry-Parisot, 2001; Marguerie & Hunot, 2007; Marguerie, Bernard, Bégin, & Terral, 2010; Théry-Parisot, Chabal, & Chravzez, 2010). O obxectivo de rexistrar estes aspectos foi caracterizar a explotación dos recursos leñosos, rexistrando cando foi posible a curvatura do anel (forte, media, débil) (Marguerie et al., 2010, p. 327), a parte da planta consumida (tronco, póla, raíz) e/ou a parte do leño (cerna ou albura) identificada pola presenza de inclusións como as tiloses. Foron tamén rexistradas outras alteracións que poden proporcionar información sobre as condicións de crecemento da planta (cicatrices, compartimentalización, alteracións do ritmo de crecemento, etc.), sobre o proceso de combustión (fendas radiais, vitrificación, colapso celular) e procesos tafonómicos (fragmentación, erosión, etc.). Todos os datos arqueobotánicos foron integrados nunha Infraestrutura de Datos Espaciais (IDE) que inclúe unha base de datos e unha aplicación de Sistemas de Información Xeográfica (SIX) como ArcInfo.

3. O PROCESO DE PRODUCCIÓN DO CARBÓN VEXETAL

Para abordar o estudo do proceso de produción do carbón vexetal empregamos o concepto de cadea técnico-operativa para organizar a información recuperada de fontes históricas e etnográficas. A cadea técnica-operativa ou secuencia operacional (*chaîne-opératoire*) foi definida como unha serie de operacións que transforman a materia prima do seu estado natural ao estado procesado, e que inclúe diferentes elementos (enerxía, ferramentas, xestos, coñecementos, actores, materiais) relacionados entre si durante un proceso que modifica o sistema material (Lemonnier, 1986). As eleccións técnicas que se desenvolven durante o proceso de produción de carbón están tecidas no marco dun tapiz social, económico e ideolóxico que foi, en moitos casos, único nun lugar e período temporal particular (Skibo & Schiffer, 2008, p. 1-2).

Os métodos analíticos de investigación a partir do concepto da cadea técnico-operatoria posibilitan establecer un nexo de unión entre o rexistro arqueolóxico e arqueobotánico e os medios sociais dinámicos nos que os tecno-xestos foron practicados (Dobres, 2010; Dufraisie, 2012; Burri, Durand, Py, & Vaschalde, 2013). Este concepto tamén permite a integración de elementos interrelacionados que subxacen ao proceso de manufactura, como o individuo, o medio ambiente, a materia prima, as ferramentas, as habilidades, os coñecementos e as relacións sociais e económicas, etc.

Distinguíronse cinco etapas principais neste proceso produtivo a partir da análise de fontes históricas e etnográficas: 1) o aprovisionamento da materia prima (abastecemento de madeira: selección e extracción); 2) preparación da materia prima (desbastado e tronzado do tronco ou das raíces, etc.); 3) preparación da estrutura (selección do lugar no que se construírá o forno, escavación da cubeta); 4) preparación do produto (combustión da madeira no interior do forno); e 5) produto final (carbón).



Fig.2.

Diferentes etapas da cadea técnico-operativa da produción de carbón de torgo nunha estrutura en cubeta (foia). A recreación do proceso técnico tivo lugar en 2005 durante a I Xornadas Interxeracionais Rurais "Aprendendo cos nosos maiores" (Cabreiros, Xermade, Lugo). Os participantes nesta actividade foron Abelardo Martínez Corral, Xosé Seco Hermida e Xosé Manuel Felpeto Carballeira.

En Galicia identifícanse dous tipos de estruturas en relación con este proceso produtivo: os pequenos fornos construídos no interior de fosas circulares ou ovais (tamén chamadas foias ou froias) utilizadas na produción de carbón a pequena escala, e os fornos circulares en morea (carboeiras). A estrutura documentada en Folgoso sería do primeiro tipo de estruturas (foias ou froias) que probablemente foron as máis frecuentes en Galicia. As diferenzas entre ambos tipos de fornos non eran unicamente morfolóxicas senón tamén de tamaño, en relación á cantidade de carbón producido en cada fornada. Malia que os recursos leñosos empregados en cada unha delas podía ser diverxente, a madeira obtida a partir de árbores queimábase tamén nas pequenas estruturas tipo forno, e a madeira de arbustos utilizábase como combustible nos grandes fornos en morea.

Dacordo coas fontes consultadas, a produción de carbón vexetal foi levada a cabo por unidades familiares (Cerrato, 2002). Homes, mulleres e nenos realizaban esta actividade de forma estacional (2 ou 3 meses durante o outono ou inverno) como complemento das tarefas agrícolas, ou de forma paralela con outras actividades económicas como o pastoreo. De xeito habitual era realizada por mulleres, que tamén se ocupaban do seu transporte aos puntos de venda, xeralmente en sacos de 25 kg cargados sobre as cabezas ou coa axuda dun burro (Riveira Requeijo, 2014). Na zona de Riotorto, A Pontenova e Taramundi todos os ferreiros facían carbón, actividade da que ás veces se encargaban as súas mulleres (Abraira Pérez, 2003). Malia que no imaxinario popular o carboneo era percibido como unha tarefa masculina (Abraira Pérez, 2003), era unha actividade familiar, levada a termo normalmente por un a tres individuos dunha mesma familia, dependendo da cantidade de carbón que se ía producir.

As ferramentas utilizadas durante as diferentes etapas do proceso produtivo, incluían o sachó para arrancar as raíces, a laia para cortar as pólas e partir do tronco das raíces (as pequenas pólas poden separarse a man) e pás para escavar a fosa para forno ou braseiro. Ferramentas propias das tarefas agrícolas.

3.1. Aproveccionamento de materia prima

A produción de carbón a grande escala tiña lugar habitualmente nos lugares de montaña, onde a madeira de bosques e matogueiras era abundante. A cantidade demandada era moi elevada e, como resultado, a leña e a madeira para construción eran escasas nos arredores dos fornos de produción de carbón e das forxas.

As fontes históricas e etnográficas indican unha clara correlación entre a selección de madeira queimada e o uso final do carbón. Esta selección é evidente no carbón utilizado en diferentes procesos metalúrxicos (redución, fundición ou forxa), e reflicte non soamente a selección de especies concretas, senón tamén a localización onde medraban (nas ladeiras soleadas ou asombradas). O carbón obtido das ladeiras soleadas era especialmente apreciado polos ferreiros, mentres que o das ladeiras de sombra, cunha maior humidade (Cerrato, 2002), era utilizado para actividades domésticas (calefacción, cociñado ou para as pranchas).

Como aparece citado nas fontes históricas, o combustible utilizado para o fundido do mineral sería carbón de uz (*Erica sp.*, *Erica australis subsp. aragonensis*)¹ (Blanco Castro, 1996; Cerrato, 2002; Romero Franco & Rodríguez Guitián, 2012), e en ocasións tamén se utilizaba carballo (*Quercus robur*), castiñeiro (*Castanea sativa*) e érbedo (*Arbutus unedo*) entre outros. Nas forxas artesanais o combustible preferido para a calcinación do mineral de ferro era o de carballo e castiñeiro, aínda que tamén se identifica a utilización de madeiras como a faia (*Fagus sp.*), freixo (*Fraxinus sp.*), érbedo, nogueira (*Juglans regia*), cerdeira (*Prunus sp.*) e piñeiro (*Pinus sp.*)². A uz era o combustible queimado durante o proceso de redución do mineral. E as cepas da uz as escollidas polos ferreiros, por permitiren un mellor traballo de temperado e revenido na forxa (Abraira Pérez, 2003).

O aprovisionamento de madeira realizábase habitualmente no mesmo día que se construíu a carboeira ou o día anterior. Para procurar a extracción da materia prima aplicábanse prácticas de xestión da matogueira (Cerrato, 2002). A parte superior dos arbustos era cortada para preparar os solos para o cultivo extensivo nas áreas de montaña, e a matogueira incendiábase para facilitar o arrincado das raíces. A parte buscada era a cepa e a raíz, de madeira moito máis duras, que había que arrincar da terra facendo panca e cortándoas (Cerrato, 2002). Estas prácticas favorecían a rexeneración dos arbustos na mesma área, o que permitía volver buscar materia prima nas mesmas matogueiras anos despois.

3.2. Preparación da materia prima

Esta etapa era particularmente importante na produción de carbón de uz. As pólas deste arbusto eran cortadas cunha ferramenta ou a man facendo panca, deixando unicamente as cepas e as raíces, apreciadas pola súa dureza. Despois, limpas de terra, cepas e raíces eran transportadas en sacos ou cestas ao lugar onde se localizaba o forno e partíanse en pezas de diferente tamaño. Non debía haber cepas moi grosas que tardasen en arder moito máis que o resto, se as había era necesario picalas. O grosor debía ser o dun puño (Abraira Pérez, 2003).

¹ Gómez Núñez Severo, *El general de artillería Don Juan Manuel Munárriz y la siderurgia del siglo XVIII en la región del Bierzo*, Madrid, Publicaciones de la Sociedad Geográfica, 1926.

² Hernández Sampelayo Primitivo, *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España. Criaderos de hierro de España, T. IV Hierros de Galicia*, Madrid, I, 1922, II, 1931, III, 1935



Fig.3. Formacións de uces en Folgoso

3.3. Preparación da estrutura

Os mellores días para facer a carboeira eran os de tempo seco. Aínda que comezase a chover cando estaba tapada se a cantidade de chuvia era pouca non supuña un problema. A localización seleccionada para a fosa do forno adoitaba ser un solo fondo e con herba (Fig. 2a, 2b) para usar o terrón para cubrir a morea de madeira unha vez que ardía. A fosas tiñan unhas dimensións de 1 a 2 m de diámetro e de 0,40 a 0,50 m de profundidade. Reutilizábanse habitualmente, e cando isto sucedía as estruturas debíanse limpar previamente.

Cando a fosa estaba preparada, as pezas de madeira obtidas a partir dos cepos e raíces situábanse no seu interior. As maiores pezas de madeira verde colocábanse en vertical no centro da estrutura e as restantes arredor desta tapando os ocos, dando forma a unha estrutura cónica que facilitase a circulación de osíxeno para que o lume non morrese (Fig. 2c, 2d). Para acendela empregábase madeira seca, pólas e pequenas achas como combustible de iniciación no centro da fosa.

No concello de Ponteareas cóñécense carboeiras en fosa revestidas en pedra de cachotería de 80 cm de diámetro e 60 cm de profundidade, o que permitía reutilizalas continuamente, estando perante un sistema de produción do carbón máis racionalizado e estable (Fernández de la Cigoña Núñez, 2011). Nelas empregábanse as piñas aínda sen abrir dos piñeiros das que se obtiña carbón para quentar as forxas (Fernández de la Cigoña Núñez, 2011).

3.4. Preparación do produto

A capacidade de extracción da máxima cantidade de carbón a partir da madeira recollida dependía das habilidades e coñecementos dos carboeiros. O lume acendíase no centro da estrutura cónica de madeira, procurando que se estendese uniformemente cara o exterior. Cando a madeira

reducía o seu volume e aparecían as brasas incandescentes, a estrutura cubríase (Fig. 2e). Os terróns eran situados coa parte que conservaba a herba cara abaixo sobre as brasas (Fig. 2f). O resto do solo removido durante a escavación da fosa era utilizado para rematar de cubrir o forno (Fig. 2g).

O proceso de combustión podía durar de sete a oito horas ata dous ou tres días. Durante este tempo o forno debía ser atendido constantemente ata que o carbón estivese feito. Os dous principais problemas que podían ocorrer eran que (1) o proceso de combustión se parase ou (2) que se introducise demasiado osíxeno no interior do forno, producindo unha combustión completa co resultado de obter cinza en lugar de carbón. “...se respira tanto como un dedo xa se queima todo...” (Abraira Pérez, 2003, p. 47). O forno non podía ser aberto ata que o lume se atopase completamente apagado. Unha vez que isto acontecía, o solo e os terróns eran retirados e o carbón estendido sobre o chan (Fig. 2h). No segundo día o carbón xa estaba frío e podía gardarse (Abraira Pérez, 2003). Entón era seleccionado e almacenado no interior de sacos ou cestos. O volume de carbón obtido unha vez finalizado o proceso era de aproximadamente un terzo do volume da madeira inicial queimada.

3.5. Produto final

O carbón clasificábase en función das súas calidades. Transportábase en carros, por medio de animais ou tamén se podía levar ao lombo. Vendíase segundo o peso ou por sacos nas feiras da comarca, ou levábaselle directamente á persoa que o demandara. O de maior calidade obtíñase a partir dos cepos e raíces da uz (torgo), ben queimado era utilizado para actividades especializadas como a metalurxia. Fundamentalmente consumíanos os ferreiros que buscaban un carbón enteiro e compacto. Preferían o carbón vexetal ao mineral pois tardaba máis en apagarse, non precisaba de tanta entrada de aire, afumaba moito menos e non viña con impurezas coma o extraído nas minas (Abraira Pérez, 2003, p. 45). Pola contra resultaba máis caro e de menos poder calorífico. O carbón vexetal pagábase seis veces máis que o mineral (véxase Abraira Pérez, 2003). O de menor calidade, incluíndo os pequenos fragmentos e os cepos parcialmente queimados e raíces (zocha) eran destinados ao consumo doméstico nas cociñas e braseiros.

4. UN LUGAR

O lugar de Folgoso pertence á parroquia de Santo André de Lousada. Está situado a 650 m.s.n.m. A nivel fitoxeográfico englobase no Subsector Cantábrico-Oriental (Rodríguez Guitián & Ramil-Rego, 2012), nunha área atlántica baixo influencia oceánica e caracterizada por un clima de temperaturas moderadas e chuvia abundante durante o período invernal, cun maior aporte pluviométrico que outras áreas galegas incluso en época estival. A vexetación actual nesta zona é o bosque mixto de carballos (*Quercus robur*), acivros (*Ilex aquifolium*) e bidueiros (*Betula alba*), coa presenza de ameneiros (*Alnus glutinosa*) ao longo das ribeiras de ríos e regatos (Fig. 3), xunto con unha vexetación arbustiva na que predominan as uces (*Erica spp.*) no interior da zona boscosa (Fig. 4, 5 e 6). As fotografías aéreas tomadas no 1956 amosan como a distribución da vexetación da veiga do río apenas ten sufrido alteracións durante os derradeiros sesenta anos, mantendo unha superficie moi semellante.



Fig. 4.
Fotografía aérea (1956) do lugar de Folgoso e a zona de bosque na veiga do Rego do Casal ao sur.

As dúas estruturas sobre as que se realizou a intervención arqueolóxica sitúanse próximas ao Rego do Casal. Nesta área existen unha serie de elementos etnográficos de grande interese patrimonial relacionados co aproveitamento da enerxía hidráulica: dous batáns, varios muíños, e unha planta xeradora de luz eléctrica. Tamén foi no pasado unha área aproveitada para a produción de carbón vexetal, tal e como podemos observar nas foias que aínda son visíbeis en varios puntos, e



Fig. 5. Rego do Casal

das que gardan memoria do seu uso os habitantes de maior idade de Folgoso. De feito, un dos batáns foi afectado por un incendio cando estaba sendo utilizado como almacén de carbón.

As estruturas intervidas foron escavadas durante o verán de 2013, continuando o traballo previo realizado nesta área para identificar e rexistrar lugares relacionados coa produción de carbón a partir de referencias orais. Outras estruturas similares foron identificadas no fondo do val do río, aínda que o rexistro exhaustivo de todas estas evidencias aínda non puido ser levado a termo ata o momento (Fig. 6).

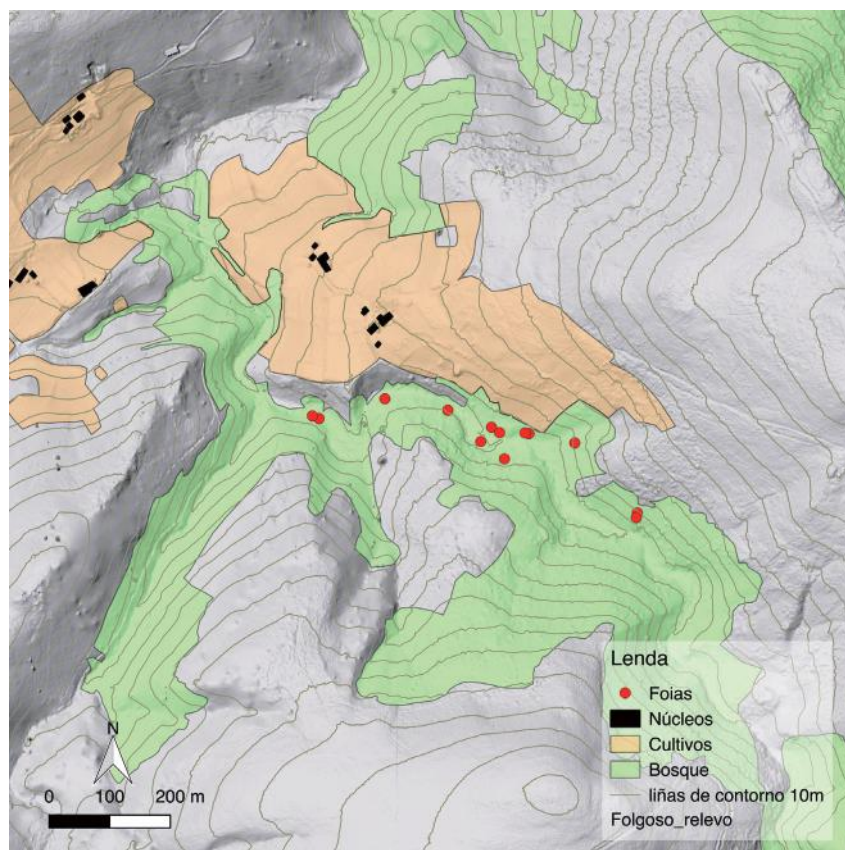


Fig. 6.

Localización de foias na zona de bosque e relación co núcleo de Folgoso ao norte. Como sinalamos no texto non se realizou unha prospección intensiva de toda a área.

4.1. A foia (carboeira)

A carboeira documentada na Sondaxe 01 foi construída nalgún momento comprendido entre 1940 e 1959, segundo estimamos polas referencias orais. É unha estrutura en forma de fosa circular, de 1,89 m de diámetro e 0,58 m de profundidade. A escavación permitiu documentar catro unidades estratigráficas no seu interior (UE003 a 006) e outro depósito (UE002) no seu exterior pero en proximidade inmediata. Todas as unidades estratigráficas están relacionadas coa produción de carbón e teñen un elevado contido de madeira carbonizada –fragmentos con arestas angulosas e lonxitudes que oscilaban entre os 0,4 e os 10 cm. Foron recollidas cinco mostras de sedimento, das que catro foron obxecto de submostraxes (UE002: 1 litro, UE006: 2 litros). O procesado en todos os casos foi mediante o cribado en auga con cribos con luz de malla de 2, 1 e 0,5 mm dispostos en columna de menor a maior luz.



Fig. 7.

UE001. Aspecto da superficie da foia. O único vestixio visible é unha pequena depresión no terreo.

4.1.1. Rexistro arqueolóxico

4.1.1.1. UE001

O primeiro depósito rexistrado na Sondaxe 01 é a capa vexetal. Un depósito cun forte compoñente orgánico, formado por terra solta de cor marrón avermellada con restos de follas en proceso de descomposición e raíces. É pouco compacto. Ocupa toda a superficie da sondaxe (4x3 m) e ten unha profundidade que oscila entre 1 e 3 cm.

4.1.1.2. UE002

Depósito de terra de cor cincenta e pouco compacta localizado unicamente na parte suroeste da Sondaxe 01. Está cuberto polo depósito UE001 e cubre ao depósito UE004. Foi interpretado como un depósito relacionado co proceso de produción de carbón vexetal, en concreto co proceso de selección e embalaxe de forma previa ao transporte.

4.1.1.3. UE003

Esta unidade estratigráfica é un depósito de forte compoñente orgánico de cor negra e no que se localizan, concentrados nunha pequena área, carbóns que presentan arestas angulosas e unha lonxitude de máis de 5 cm. O depósito presenta unha compactidade media. A UE003 está cuberta pola UE001. O depósito foi interpretado como os restos da última fornada de carbón do forno mesturados con terra.

4.1.1.4. UE004

Depósito de terra, de cor marrón amarelenta e compactidade alta. Formando parte deste depósito observáronse algúns carbóns dispersos e pedras de módulo pequeno e medio agrupadas en zonas puntuais da sondaxe. Está cuberto pola UE001 e pola UE002. O depósito foi interpretado como os restos da derradeira fornada de carbón mesturados con terra.

4.1.1.5. UE005

Corte de forma circular en planta e cóncavo en sección, con paredes lixeiramente inclinadas cara o interior e máis verticais no suroeste (Fig. 9). No seu interior localizáronse os depósitos UE003, UE004 e UE006. Foi interpretado como o corte realizado para construír o forno en cubeta no que se produciría o carbón.

4.1.1.6. UE006

Depósito situado no fondo da cubeta (UE005) e formado case exclusivamente por carbóns de tamaño medio-grande, algúns deles de máis de 10 cm (Fig. 7). Ao igual que as UE003 e UE004 interprétase como residuos da derradeira combustión. Estes tres depósitos diferenciáronse fundamentalmente polo tamaño, disposición e concentración dos carbóns asociados a eles.



Fig. 8.
Proceso de escavación da fosa onde se observa a concentración de carbóns nos depósitos situados no seu interior (UE006).

4.1.1.7. UE007

Depósito de terra de cor marrón con pedras de tamaño medio. Non foi escavado. Aparece descuberto pola negativa de escavación practicada para a estrutura da forno (UE005) que corta este depósito de orixe natural.



Fig. 9.
Corte de forma en planta circular (UE005) no seu interior realizárase o proceso de produción de carbón.

4.1.2. Datos arqueobotánicos

As análises antracolóxicas realizáronse sobre dúas mostras da unidade estratigráfica do exterior da estrutura (UE002). A outra mostra estudada procede da UE006, localizada no fondo do foia. Estas mostras representan o derradeiro momento de uso. Os resultados son comentados en conxunto a continuación xa que ambas representan evidencias da produción de carbón, aínda que non poidamos determinar se corresponden a un único proceso ou a diferentes momentos de uso do forno. Foron estudados 250 fragmentos de carbón: 150 da UE002 e 100 da UE006.

Os resultados obtidos da análise antracolóxica indican que a madeira queimada nesta estrutura foi maioritariamente obtida de carballos (*Quercus sp. caducifolio*) e uces (*Erica sp.* e *Erica arborea/australis*). Nas identificacións arqueobotánicas existen diferentes graos de precisión na identificación, en función da singularidade das características anatómicas da madeira. No caso do xénero *Quercus* a distinción entre as diferentes especies caducifolias ou marcescentes non é posible en base aos caracteres anatómicos (Fig. 10). Neste caso utilizamos o termo *Quercus sp. caducifolio* para incluír ao carballo (*Quercus robur*), carballo albariño (*Quercus petraea*), cerqueiro (*Quercus pyrenaica*) e caxigo (*Quercus faginea*).

Os morfotipos *Erica sp.* e *Erica arborea/australis* foron diferenciados en base ás características anatómicas. A denominación *Erica arborea/australis* dinos que estamos ante unha uz albariña (*Erica arborea*) ou unha uz moura (*Erica australis*), pero sen poder especificar a cal das dúas pertencería o fragmento analizado (Fig. 12). Foi identificada pola presenza de radios uniseriados de ata 8-11 células de lonxitude, e os radios multiseriados de hasta 8 células de anchura e células procumbentes

no centro (Queiroz, 1989). *Erica* sp. inclúe especies con radios entre 3 e 6 células de anchura que non podemos diferenciar dentro deste xénero, como as *Erica multiflora*, *Erica scoparia*, *Erica umbellata* ou *Erica vagans* (Queiroz, 1989) (Fig. 10).

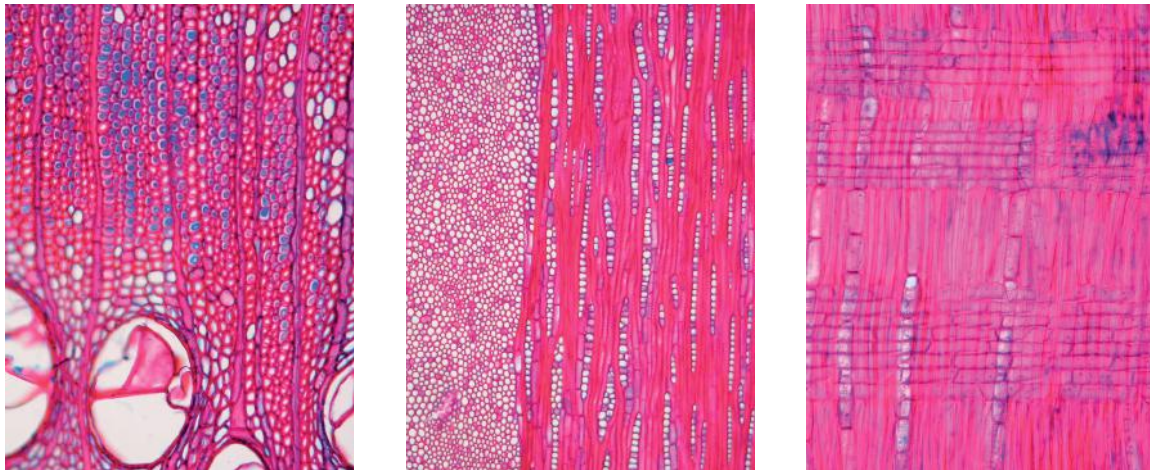


Fig. 10. Detalle da anatomía de *Quercus* sp. caducifolia a partir dunha imaxe de *Quercus pyrenaica* (Schweingruber & Landolt, 2010).

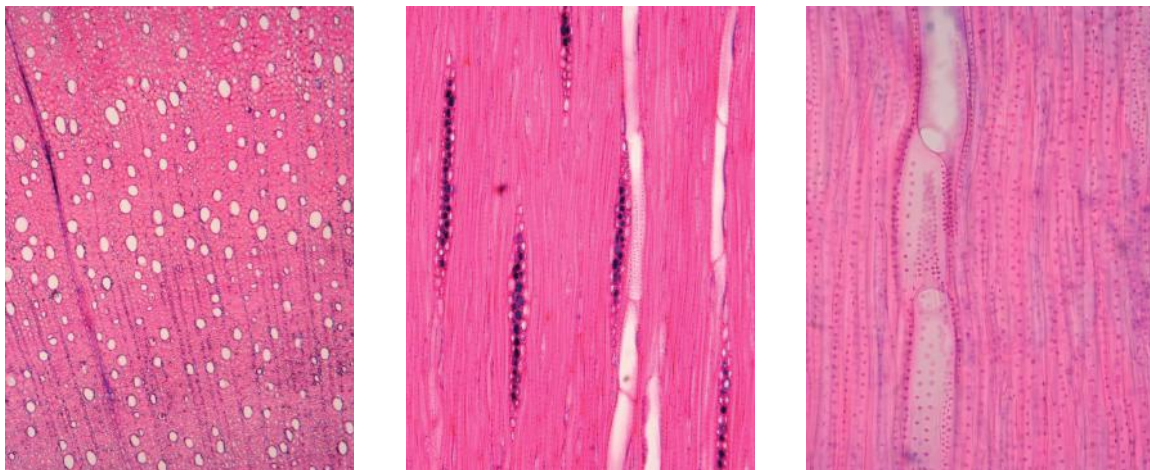


Fig. 11. Características anatómicas de *Erica* sp., neste caso as imaxes corresponden a *Erica umbellata* (Schweingruber & Landolt, 2010).

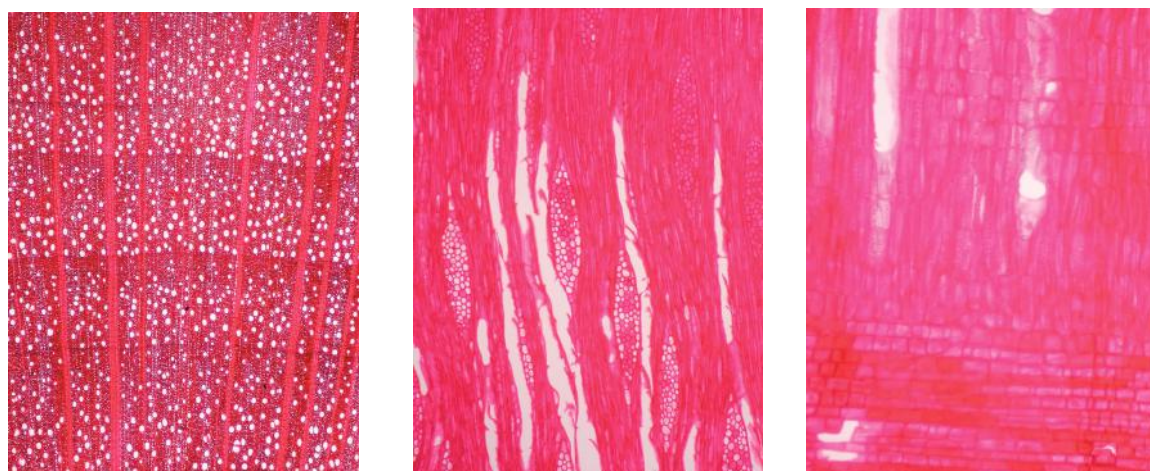


Fig. 12. Características anatómicas da madeira de *Erica arborea/australis* a partir de imaxes de *Erica arborea* (Schweingruber & Landolt, 2010).

Outros taxa foron identificados esporadicamente, como *Salix* sp./*Populus* sp. (salgueiros ou lamigueiros), Rosaceae/Maloideae, *Arbutus unedo* (érbedo) e *Quercus* sp. deciduous /*Castanea sativa*.

As porcentaxes dos diferentes taxa varían entre a UE002 e a UE006 (Fig. 13). No depósito arqueolóxico localizado fóra do forno (UE002) foi identificada unha porcentaxe maior de *Quercus* sp. caducifolio, mentres que no depósito do interior da estrutura (UE006) había unha predominancia de *Erica* spp. (*Erica* sp. e *Erica arborea/australis*).

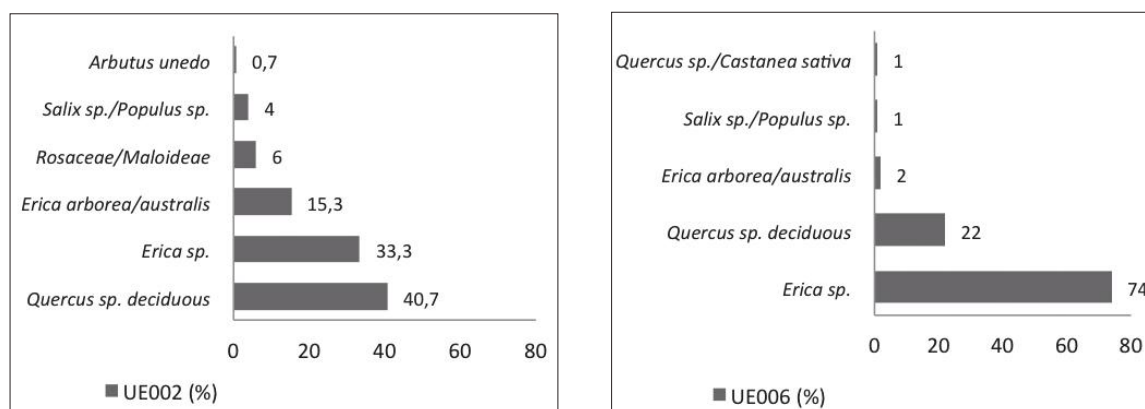


Fig. 13. Composición taxonómica das unidades estratigráficas UE002 e UE006 en porcentaxes.

Estas diferenzas poden estar relacionadas con procesos deposicionais. Os carbóns recuperados en ambas unidades estratigráficas poden interpretarse como fragmentos de carbón descartados, abandonados no interior da estrutura e nas súas proximidades despois de que o forno fora aberto e o carbón extraído e clasificado de acordo coa súa calidade. A maior porcentaxe de *Erica* spp. na UE006 é consistente co papel deste taxon como combustible principal, permanecendo probablemente estes fragmentos no sitio na última fornada. O carbón recuperado da UE002 podería estar relacionado cos procesos de extracción, clasificación e almacenaxe desenvolvidos no exterior da estrutura, ou poderían representar unha mestura de carbóns do interior do forno e do solo. A maior porcentaxe de *Quercus* sp. caducifolio neste depósito pode reflectir a fractura de grandes fragmentos individuais de carballo (póla, tronco), que resultarían nunha sobrerrepresentación deste taxon.

As diferenzas previamente observadas entre as unidades estratigráficas en termos de composición taxonómica reflíctense tamén nas análises do tipo de curvatura do anel (Fig.14). Os fragmentos con curvatura feble en ambos depósitos foron todos de *Quercus* sp. caducifolio, mentres que os fragmentos con curvatura forte e media inclúen *Quercus* e os outros taxa. A explotación de troncos ou grandes pólas de carballo explicaría a elevada presenza proporcional de *Quercus* sp. caducifolio e o predomínio de fragmentos con curvatura media e feble na UE002. Os fragmentos con curvatura forte identificados na UE006 poderían corresponder coa explotación de ramas e pequenas pólas de uz.

A medición da lonxitude de cada fragmento permitiu observar diferenzas entre

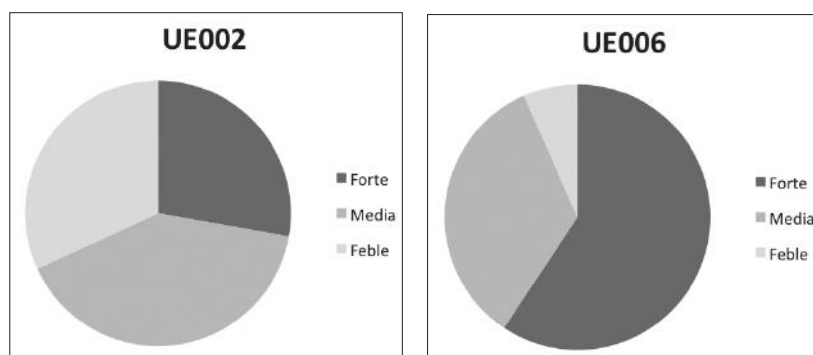


Fig. 14. Curvaturas do anel de crecemento rexistradas nas UE002 e UE006.

as dúas unidades estratigráficas (Fig.15). O carbón recuperado nos arredores do forno estaba máis fragmentado (71,3% entre 0,3 e 1cm) que o do interior da estrutura (64%).

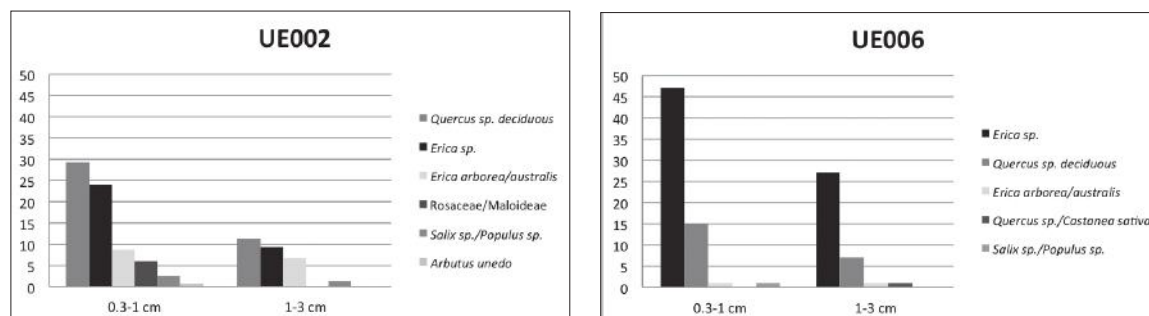


Fig. 15. Tamaño dos fragmentos analizados.

A porcentaxe máis significativa de alteracións anatómicas foi aquela relacionada cos procesos de combustión, como as fendas radiais e vitrificación (Fig. 16). A súa presenza foi significativa en ambos depósitos arqueolóxicos (UE002 e 006), aínda que máis elevada en *Erica sp.* na UE006 e en *Quercus sp.* caducifolio na UE002.

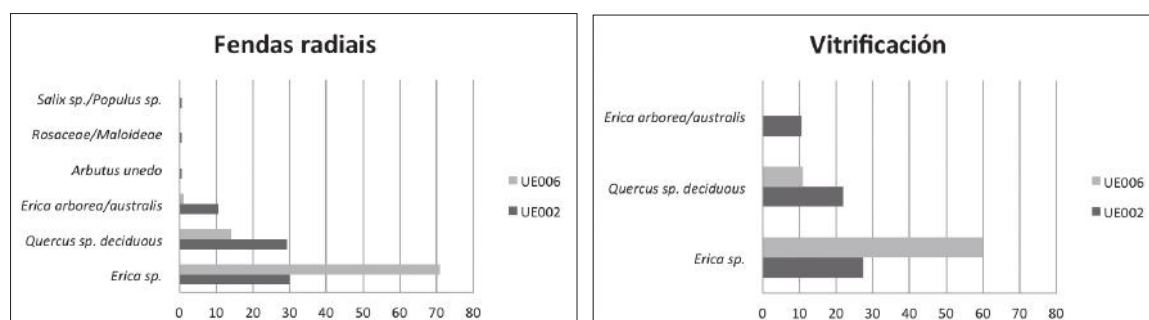


Fig. 16. Alteracións relacionadas coa combustión.

A época de morte da planta foi rexistrada en tres casos, dous fragmentos de *Quercus sp.* caducifolio na UE006 e unha de *Arbutus unedo* na UE002. En ambas unidades estratigráficas a formación da madeira do leño final finalizara no outono ou o inverno.

4.1.3. Discusión dos datos

A maior parte dos estudos antracolóxicos de lugares de produción de carbón vexetal nas diferentes áreas de Europa centráronse no estudo de grandes fornos circulares en morea, estruturas frecuentes e visíbeis nas paisaxes de montaña (Fabre & Auffray, 2002; Nelle, 2002; Euba, 2010; Ludemann, 2010; Ludemann, 2012; Deforce et al., 2013). Mentres, outras estruturas menos evidentes son máis descoñecidas, como as de tipo fosa, a miúdo vinculadas coa explotación de arbustos e ligadas á produción local e familiar (Bonhôte, Davasse, Dubois, Isard Véronique, & Métaillé, 2002). Non obstante, téñense rexistrado recentemente pequenas estruturas en cubeta relacionadas coa produción de carbón datadas durante o Bronce Final (Durand et al., 2010).

A existencia de estruturas tipo forno no noroeste de Iberia está documentada en fontes etnográficas (Cerrato, 2002; Lorenzo, 1983). Foron utilizadas ata fai poucas décadas en relación coa explotación dos recursos da matogueira para a produción de carbón vexetal, propiciando

un coñecemento diverso das súas características morfolóxicas e do seu tecido social. Os datos compilados sobre as diferentes etapas da cadea técnico-operatoria da produción de carbón vexetal sérvennos de axuda para interpretar os datos arqueolóxicos e arqueobotánicos.

A selección do lugar para establecer a foia de Folgoso estivo condicionado por diferentes factores: 1) a presenza de recursos leñosos (*Erica* spp. e *Quercus robur*); 2) a proximidade a un curso de auga; e finalmente 3) a propiedade da área seleccionada pertencía á mesma unidade familiar que producía o carbón. Non obstante, cómpre sinalar que as fontes etnográficas indican que os lugares de produción de carbón localizábanse habitualmente en terreos de propiedade comunal (Cerrato, 2002).

No forno de Folgoso, as características morfolóxicas descritas nas fontes (Cerrato, 2002; Fidalgo Santamariña, 2001; Lorenzo, 1983) son coincidentes coas identificadas no rexistro arqueolóxico. Estas fontes facilitan a interpretación dos procesos de formación das unidades estratigráficas rexistradas durante a escavación arqueolóxica. O carbón recuperado da UE002 podería representar os restos relacionados coa dispersión dos carbóns no exterior da estrutura antes da súa selección e almacenaxe. No caso da UE006, o carbón depositado na base da estrutura suxire que probablemente se atopaba no sitio e non foi recollido. Os datos arqueobotánicos permiten soste tamén esta hipótese porque a composición taxonómica era moi similar, aínda con variacións nas porcentaxes de cada taxa e a presenza de *Erica* spp. (incluíndo *Erica* sp. e *Erica arborea/australis*) era máis elevada na base da estrutura. Tamén coincide cos datos históricos e etnográficos a época de morte da planta en outono ou inverno (Lorenzo, 1983; Fidalgo Santamariña, 2001; Cerrato, 2002).

As características arqueolóxicas descritas nas fontes e rexistradas en Folgoso son comparables ás rexistradas na estrutura tipo fosa documentada en A Mourela (As Pontes, A Coruña) e datada no 772-1048 cal d.n.e. (Beta-230718) (Martín-Seijo et al., 2009). Os taxa identificados durante a análise antracolóxica das mostras son similares, con madeira de *Erica* sp., cf. Rosaceae/Maloideae e *Quercus* sp. caducifolio. Do mesmo xeito, a vitrificación e as fendas radiais estaban presentes nunha elevada porcentaxe dos fragmentos de carbón recuperados do interior dos fornos, tanto en Folgoso como en A Mourela. Ocasionalmente a elevada vitrificación dos tecidos impediu a identificación taxonómica.

A presenza de vitrificación é común nos carbóns recuperados en estruturas de carboneo de época histórica (Théry-Parisot, 2001; Vaschalde, Durand, & Thiriot, 2011). A causa última destas alteracións continúa a ser descoñecida, as experimentacións levadas a cabo sinalan que os carbóns vitrificados non son resultado da combustión a alta temperatura ou da presenza de madeira verde (McParland, Collinson, Scott, Campbell, & Veal, 2010). As mostras de Folgoso indican que a presenza conxunta de fendas radiais e vitrificación é máis elevada na uz (*Erica* spp.) que noutros taxa, podendo incidir as propiedades físicas e químicas desta especie na aparición destas alteracións. Afectan en maior medida ás pequenas pólas de uz ou aos fragmentos con curvaturas fortes no anel, un feito xa apuntado previamente (Marguerie & Hunot, 2007). Ademais, as condicións nas que a combustión se desenvolve poderían ser un factor que inflúa na presenza destas alteracións.

A explotación dos recursos da matogueira (*Erica* spp.) como materia prima para a produción de carbón indica a importancia de avaliar adecuadamente o papel que a xestión e a explotación da matogueira en áreas de montaña, probablemente dende moi antigo, así como o papel das queimas no monte na extensión destes arbustos e para favorecer a súa extracción.

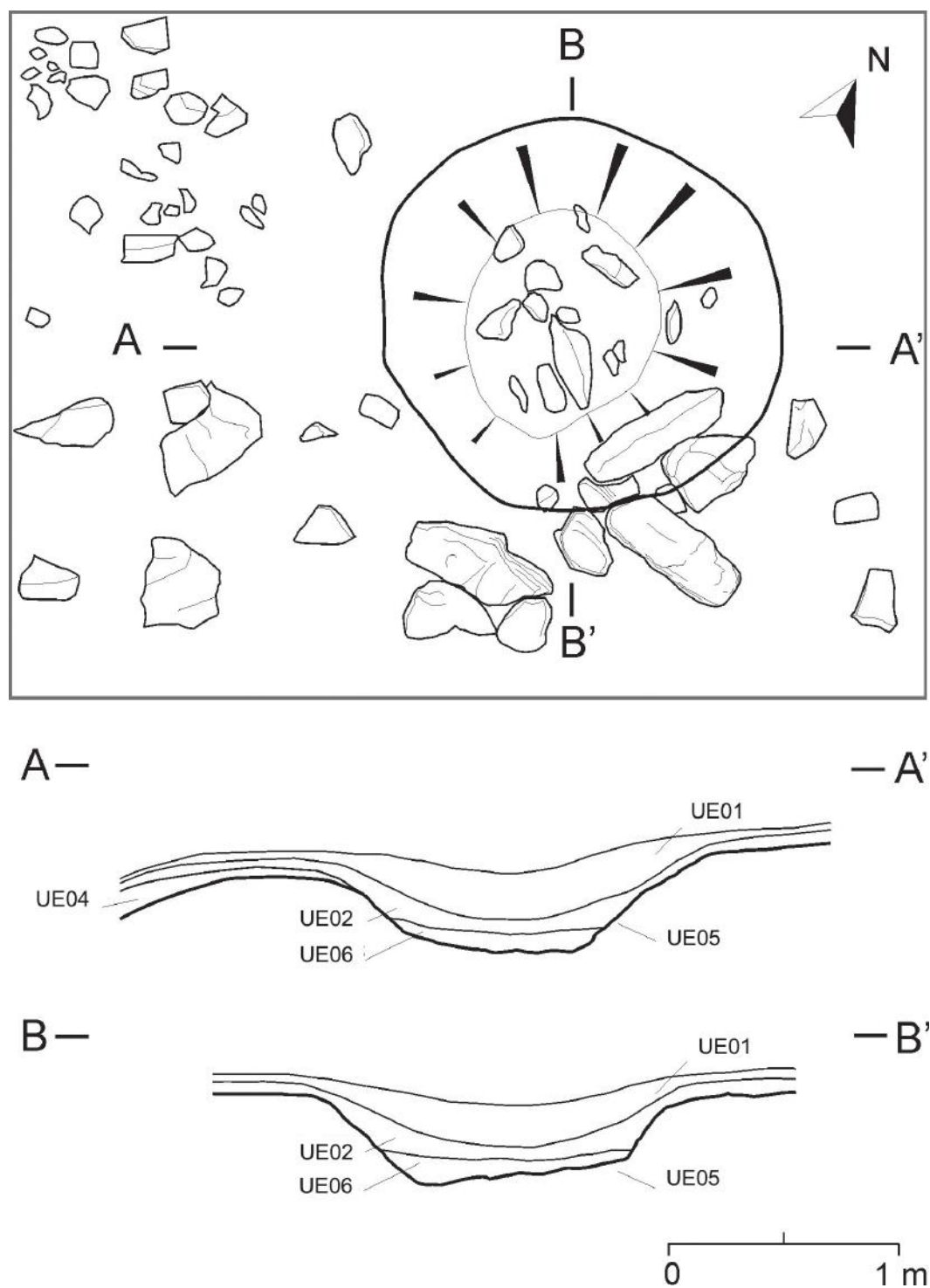


Fig. 17
Planta da negativa da escavacion da foia e seccións das unidades estratigráficas documentadas.

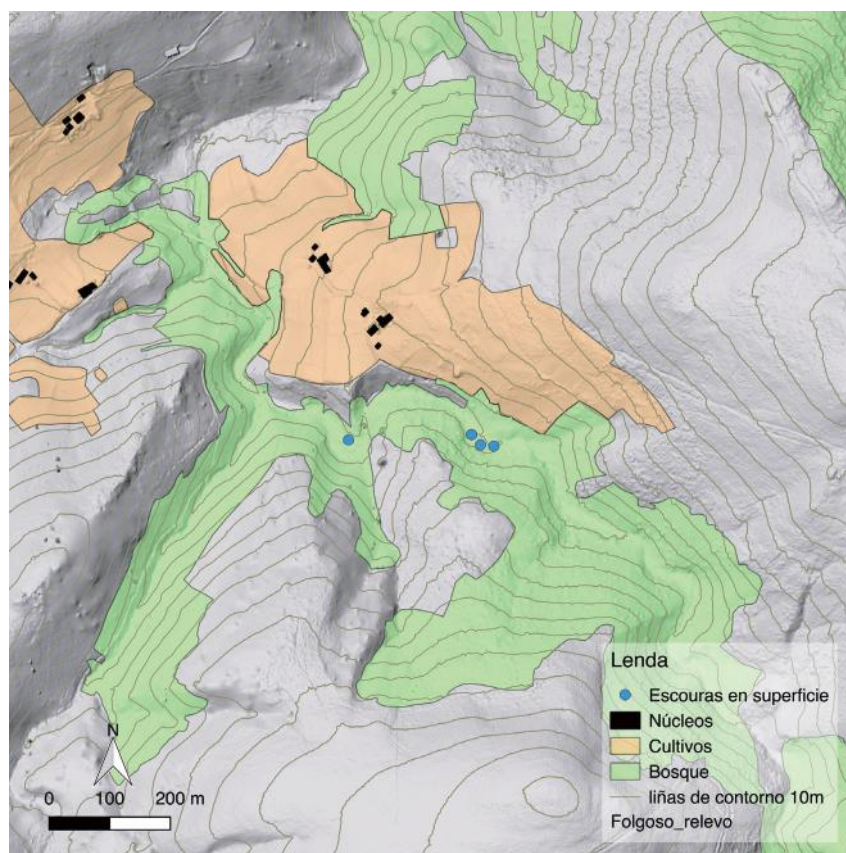


Fig. 18.
Localización das escouras en superficie.

4.2. O escoural

En varias zonas da veiga do Rego do Casal aparecen superficialmente escouras de sangrado. Sen ter realizado unha prospección intensiva do lugar, a distribución espacial dos puntos concéntranse na parte baixa da veiga e próximos ao curso de auga, o que pode ser indicativo de varios requisitos. Como hipótese preliminar, as escouras poderían gardar relación con tres elementos: mineral de ferro, madeira e auga. Recursos fundamentais na produción de ferro en época histórica, e que supuñan un factor de localización importante das ferrerías de monte altomedievais (véxase Marcos Martínez, 2003).

A estrutura identificada na Sondaxe 02 foi inicialmente rexistrada como unha posible estrutura de carboneo ao gardar similitudes coas depresións observadas nas foias doutros puntos da veiga do Rego de Casal. Non obstante despois da súa escavación resultou ser unha negativa para o soterramento dun bóvido. Esta acción pretérita cortou casualmente unha acumulación de escouras e carbón relacionada coa explotación do mineral de ferro. Un dos carbóns recuperado do interior dunha das escouras na mostra MO-04 da UE021 permitiu datar esta actividade en época romana, entre o século II e o VI d.n.e.



Fig. 19. Fragmento de escoura de sangrado (sen escala)

4.2.1. Rexistro arqueolóxico

A Sondaxe 02 inicialmente comprendía unhas medidas iniciais de 4 por 4 m. Despois de comezada a escavación, e unha vez observadas as súas características, decidiuse continuar a intervención nunha área máis reducida de 2 por 2 m para rexistrar a sección da negativa e do nivel de escouras, unha vez descartada a súa función como forno de produción de carbón vexetal. Realizouse unha mostraxe do sedimento que foi procesado mediante o cribado en auga con cribos de 2, 1 e 0,5 mm dispostos en columna.



Fig. 20.
Fotografía antes do inicio da escavación da Sondaxe 02.

4.2.1.1. UE020

Depósito de terra de cor negra composto por áreas de matriz fina e materia orgánica, con compactidade baixa e que presenta un lixeiro buzamento cara o Leste, onde se atopa o regato. Ocupa toda a superficie da Sondaxe 02 (4m x 4m) e unha profundidade duns 6-10 cm. O límite co seguinte nivel (UE021) é difuso, xa que se mestura coas escouras que o forman. Foi interpretada como capa vexetal. Cobre ás UE021 e UE023.

4.2.1.2. UE021

Depósito de terra de cor negra con áreas de matriz fina e materia orgánica. Presenta unha elevada concentración de escouras que poden chegar a constituír o 30% do depósito. Presenta baixa compactidade e textura areosa. A superficie buza cara o Norte. O límite dos niveis inferiores son difusos pois as áreas mudan de cor e as escouras continúan baixo a UE023. As súas dimensións son 4 metros de lonxitude por 1 m de anchura, cunha profundidade que oscila entre os 5 e os 10 cm. Foi interpretada como un nivel de entullo procedente da escavación da UE022, integrado por escouras e por restos da capa vexetal. Está cuberto pola UE020.

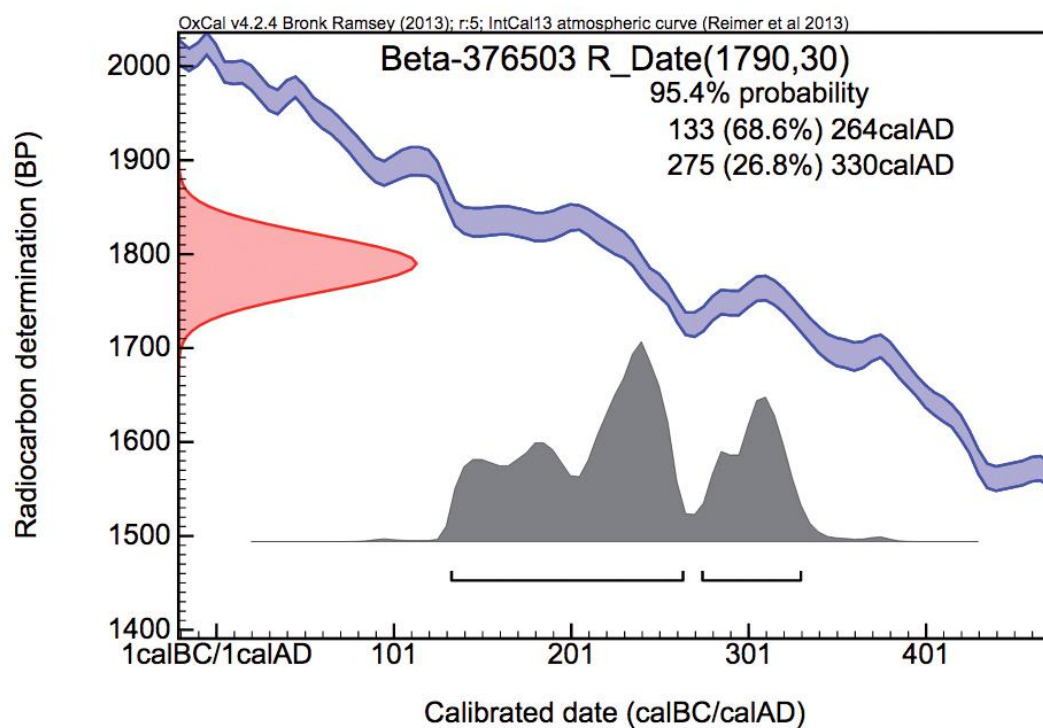


Fig. 21.
Representación gráfica da calibración da data de carbono 14 obtida na UE021 da Sondaxe 02.

Un dos carbóns recuperados do interior dunha das escouras desta unidade estratigráfica foi datado (Beta-376503) e proporcionou unha data absoluta de 1790 ± 30 BP, que calibrada a dúas sigmas utilizando o programa Oxcal v4.2.4 proporciona dous intervalos co 95.4% de probabilidade. O máis antigo comprendido entre o 133 e o 264 cal AD e un segundo entre o 275 e o 330 cal AD, datando a formación das escouras entre os séculos II a IV d.n.e.



Fig. 22.
Agregado de escoura e carbón datado nos séculos II-IV d.n.e.

4.2.1.3. UE022

Corte de morfoloxía en planta circular. Presenta maior diámetro na zona superior. As paredes e a base son cóncavas e o eixo recto. Ten unhas dimensións de 1,82 m de lonxitude por 1,65 de ancho e 0,52 de altura. Atópase cuberto pola UE024, e corta á súa vez ao depósito UE025. Foi interpretado como unha negativa realizada sobre a entulleira que tivo como función acoller o enterramento dun bóvido.



Fig. 23.

Aspecto da sondaxe unha vez retirada a capa vexetal. Na parte central o corte para o enterramento do bóvido aínda colmatado. A zona máis elevada ao seu arredor son materiais extraídos e depositados da escavación do corte.

4.2.1.4. UE023

Depósito de terra de cor alaranxada que presenta áreas de cor negra e algunha escura. A textura é areosa e a compactidade baixa. Amosa un pequeno buzamento cara o Norte. O límite do nivel é difuso nalgún punto xa que as áreas se mesturan cos outros niveis. As dimensións son aproximadamente de 4 m de lonxitude por 3 m de ancho e 15 cm de profundidade. Foi interpretado como un depósito de colmatación da entulleira da escavación da UE022.

4.2.1.5. UE024

Depósito heteroxéneo conformado por diferentes sedimentos: áreas brancas e alaranxadas, terra húmica e carbóns. A textura é areosa e con abundantes escouras de sangrado. Aparecen tamén ósos pertencentes ao cráneo dun bóvido e dentición así como a columna vertebral, fragmentos de ósos planos e de caña. A súa morfoloxía adáptase ao corte rexistrado como a UE022. Foi escavada parcialmente, e interpretada como a colmatación do corte que se corresponde co enterramento da res.

4.2.1.6. UE025

Depósito de cor negra composto por áreas e escouras e carbóns de tamaño medio. A súa textura é areosa e presenta pouca compactidade. A unidade estratigráfica caracterízase pola irregularidade

da súa superficie, con distintos buzamentos, e aséntase sobre un depósito de formación natural pola sedimentación de materiais na parte baixa do río. Foi escavada parcialmente na cuadrícula norleste nunha área de 2 por 2 m, e acada profundidade de 23 cm. Foi interpretada como unha entulleira de escouras asociadas a arxilas e carbóns.



Fig. 24.
Depósito UE025 composto por un sedimento que contén grande cantidade de escouras, localizado na cata do interior da sondaxe.

4.2.2. Datos arqueobotánicos

Analizáronse cincuenta fragmentos de carbón (Fig. 25) dunha mostra (MO-04) procedente da UE021. O resultado da identificación taxonómica foi de corenta e oito fragmentos pertencentes a madeira de *Quercus* de tipo caducifolio e dous casos que non puidemos distinguir a partir dos caracteres anatómicos se se correspondían con *Quercus* sp. caducifolio ou con *Castanea sativa* (castiñeiro). En trinta e un dos fragmentos puidemos realizar observacións sobre a curvatura do

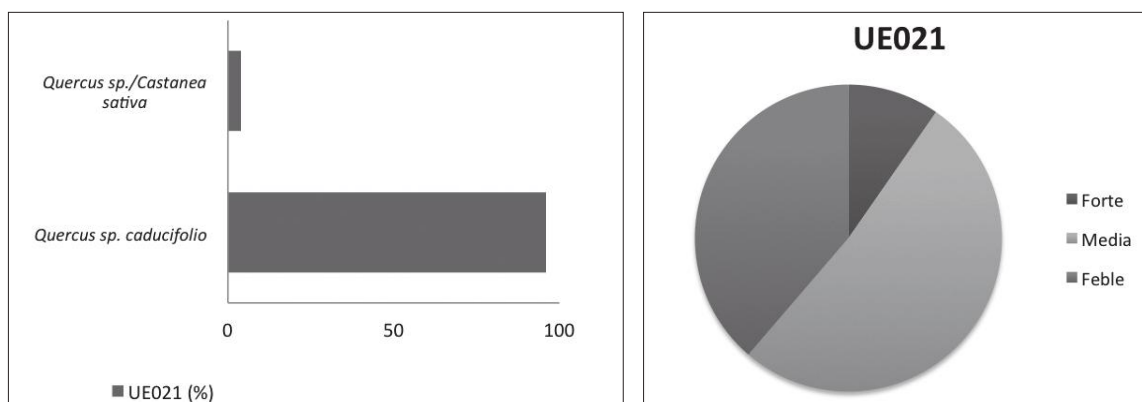


Fig. 25. Identificación dos taxons e curvatura do anel dos carbóns recuperados na UE021

anel. Aínda que estes datos só poden ser considerados a nivel cualitativo hai un predominio dos fragmentos de curvatura moderada, seguidos dos de curvatura feble e representados en menor medida os de curvatura forte. En corenta e tres casos os vasos estaban cheos de tñides. O conxunto de datos obtido permítenos apuntar cara unha explotación de madeira obtida a partir da cerna de troncos ou pólas de carballo ou puntualmente de castiñeiro. En catro dos fragmentos determináronse alteracións no ritmo de crecemento da árbore, unha alteración que pode estar relacionada con múltiples factores (Schweingruber, 1996), entre eles a poda (Thiebault, 2006). Nun dos fragmentos identificouse a presenza de hifas. No que respecta ás alteracións relacionadas coa combustión, as fendas radiais aparecen en 21 fragmentos e a vitrificación en 26 fragmentos.

4.2.3. Discusión

Os carbóns aparecen asociados a escouras de ferro e fragmentos de arxila polo que poden ser interpretados como os residuos do combustible utilizado nun dos procesos de produción de ferro. A cadea técnica-operativa do ferro divídese en dúas grandes etapas desde a obtención do mineral ata o obxecto elaborado. A primeira etapa permite transformar a materia prima, o mineral férrico, en metal mediante os procesos de calcinación e redución, a este proceso seguiría a segunda etapa de forxa que inclúe os traballos que se encadean ata dar forma ao material metálico e obter o produto final (Marcos Martínez, 2003; López-Lillo, 2010). O proceso de calcinación do mineral podía acadar unhas temperaturas de 500°C. Posteriormente o proceso químico da redución facilitaba a obtención do metal a partir do mineral mediante a perda de moléculas de osíxeno por parte dos compostos que conteñen óxidos metálicos (Sarabia Herrero, 1994).

As escouras son determinantes para estudar o proceso de manufactura porque as súas características químicas permiten establecer o tipo de forno de fundición utilizado, un dato que non proporciona o estudo dos obxectos manufacturados (Sarabia Herrero, 1994). A construción de estruturas tipo forno para o proceso técnico do ferro era imprescindible. Entre as máis sinxelas están as denominadas “ferrerías de monte”, que toman o nome da súa localización no interior das áreas boscosas (Marcos Martínez, 2003). O seu emprazamento está condicionado por tres factores fundamentais: 1) proximidade ao mineral de ferro; 2) presenza de correntes de auga co fin de lavar o mineral e temperar a ferramenta; e 3) dispoñibilidade de biomasa forestal para utilizar como combustible (carbón vexetal ou madeira).

Nas ferrerías de monte o procesado de mineral realizábase intercalando no forno capas de mineral, capas de carbón vexetal e terra. O produto principal obtido era unha masa sólida de ferro doce e escoura que podía acadar varios kilogramos de peso denominada esponxa ferrífera. A escoura é o subproduto da obtención do ferro. O carbón vexetal non tiña o poder calorífico suficiente para licuar o ferro, o que non se conseguiu ata que comezou a explotarse o carbón mineral, xa que con este carbón forma unha aliaxe ferro-carbono que funde a unha temperatura máis baixa (Gómez Ramos, 1996). Existen diferentes tipoloxías de fornos pero a división máis práctica a nivel arqueolóxico consiste en saber se tiña ou non sangrado ao exterior das súas escouras (Gómez Ramos, 1996). Estas escouras de sangrado distínguense por presentar na súa superficie signos evidentes de ter fluído en estado pastoso. No caso de Folgoso a morfoloxía das escouras localizadas indican que proceden dun ou de varios fornos con sangrado (Fig. 26).

A actividade mineira e metalúrxica durante o período romano tivo un forte impacto sobre o entorno no noroeste peninsular. Por unha banda produciuse un incremento da deforestación (López-Merino et al., 2014), e aumentou a polución atmosférica por metais pesados, fundamentalmente mercurio (Serrano, Martínez Cortizas, Mateo, Biester, & Bindler,



Fig. 26.

Escoura de sangrado identificada no escoural de Folgoso.

2013). As emisións de mercurio teñen un impacto rexional e non descendén ata o 1700 cal BP coincidindo coa caída do Imperio Romano, momento no que as actividades mineiras a gran escala diminúen a súa intensidade (Serrano et al., 2013).

A utilización de carballo como combustible neste tipo de estruturas está documentada tanto nas fontes etnográficas e históricas, como nas evidencias arqueobotánicas vinculadas a contextos similares. En Bagoeta (Euskadi), nun contexto do s.VII-VIII AD relacionado coa actividade metalúrxica con numerosos desfeitos do proceso produtivo do ferro como escouras, carbóns e revestimentos de arxila, a análise dos carbóns recuperados indica un predominio absoluto de madeira de *Quercus* sp. caducifolio (Azkarate Garai-Olaun, Martínez Torrecilla, & Solaun Bustinza, 2011), ao igual que no caso de Folgoso. A preferencia pola madeira de carballo como combustible relaciónase neste caso coa súa excelente calidade e coas súas propiedades caloríficas. Esta selección do combustible foi interpretada como unha explotación especializada.

Os datos antracolóxicos vinculados a contextos de metalurxia e minería de época romana na península Ibérica non son moi abundantes. Un dos máis relevantes son os conxuntos arqueobotánicos recuperados na mina romana de Arditurri 3 (Euskadi) (Urteaga & Ugalde, 1986), con galerías para a extracción do mineral e na que foron recuperados carbóns e madeiras preservadas por humidade (Moreno-Larrazabal, Urteaga, & Zapata, 2011). Neste caso os fragmentos de carbón presentaban unha elevada variabilidade que é interpretada como unha explotación oportunista dos recursos forestais do entorno, predominando o uso de madeira de faia (*Fagus sylvatica*) e carballo (*Quercus* sp. caducifolio) (Moreno-Larrazabal et al., 2011). En Folgoso identificamos igualmente unha marcada preferencia pola madeira de carballo, o que indicaría que foi seleccionada especificamente para este fin, probablemente polas súas calidades e pola facilidade de obtención na contorna.

A explotación de mineral de ferro no Rego do Casal podería estar relacionada co asentamento de época romana de Vilar da Graña en Roupar (Xermade). Dentro das múltiples formas de poboamento rural durante época romana (*vici, casae, tuguriae, conciliabula, canabae, fora, mutatio, mansio, oppidum, castellum, civitas, castrum*, etc.), Vilar da Graña podería corresponder a unha *villa*. Os datos dispoñibles sobre este asentamento romano indican a existencia dun hipocausto, unha área habitacional con estancias nobres e instalacións relacionadas coa transformación e almacenaxe de produtos agropecuarios. Este tipo de asentamentos produtivos rurais teñen no noroeste a súa etapa inicial entre os séculos I e II d.n.e e consolidanse entre os s. III e IV d.n.e. A esta segunda etapa é á que se asocia habitualmente o xacemento de Vilar da Graña (Carlsson-Brandt Fontán, 2011). Neste área localízase grande cantidade de escoura de ferro, igual que noutras áreas próximas como en Muiño Novo e O Corno (Riveira Requeijo, 2014).

O xacemento de As Telleiras, en Vilar de Landoi (Xermade), foi descuberto durante as tarefas de seguimento arqueolóxico do gasoducto Vilalba-Valga (Amado Reino, Martínez López, María del Carmen, & Lima Oliveira, 2000; Sánchez-Pardo, 2010). Neste lugar recuperouse un conxunto de cerámicas (Fig. 27), e identificáronse varias estruturas (unha fosa e restos de un muro) cunha adscrición cronolóxica que iría de época tardorromana a altomedieval (Amado Reino et al., 2000).

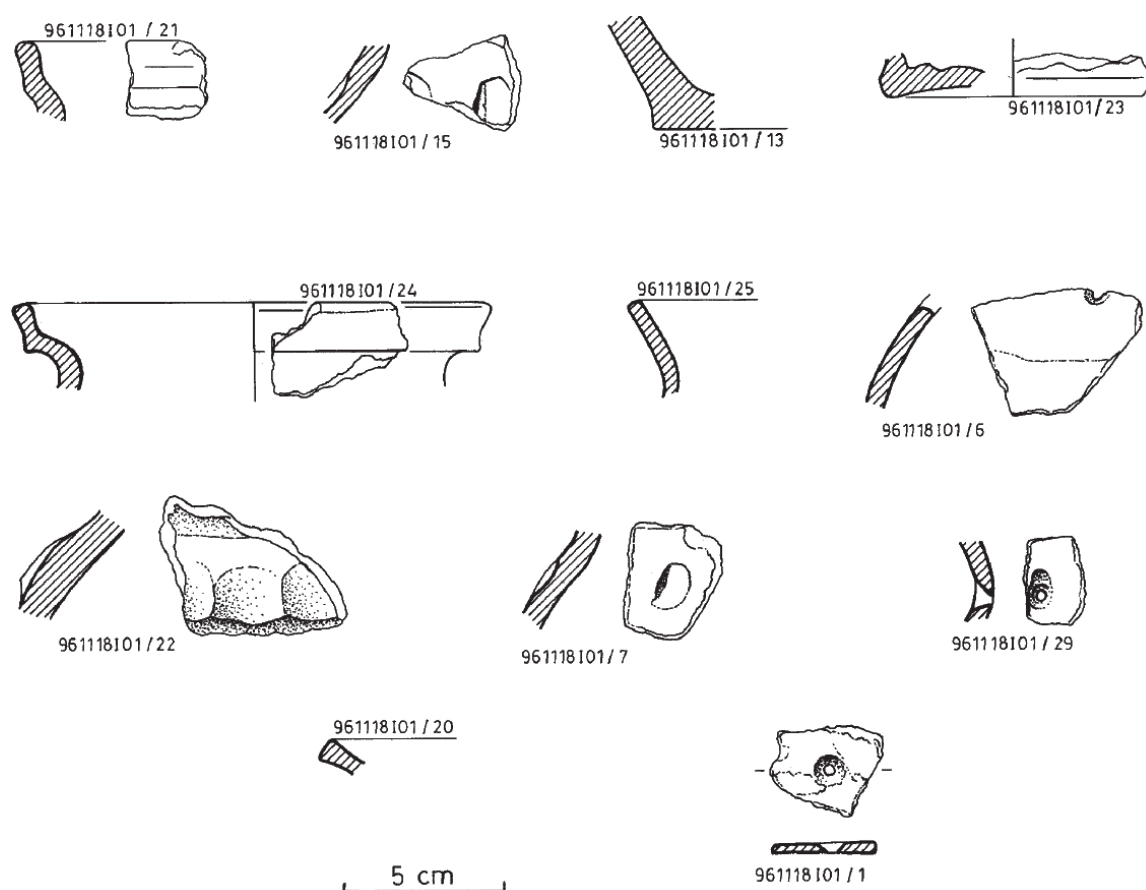


Fig. 27.

Material cerámico recuperado no xacemento de As Telleiras (Cazás, Xermade) (Amado Reino et al., 2000).

Preto de Xermade, nas Pontes (A Coruña), temos varias evidencias que poñen de manifesto a intensidade da presenza romana nesta área. No Castro de Espiñaredo localizáronse materiais romanos como ánforas e doas de colar de vidro que indicarían a existencia de intercambios comerciais de certa entidade nesta área de interior. Na xa desaparecida capela de Santa Eulalia de

Portorribo recuperouse unha inscrición oracular, co texto: DIS D(EABUS)Q(UE) / EX INT(E)RP / RETATION(E) / ORACULI / CLARI APO / [L]INIS C[.] / AD SACR / U [M -C.6], que ten outros sete paralelos practicamente idénticos distribuídos ao longo do Imperio Romano, vinculada á posible presenza de algunha unidade militar nesta área (Armada Pita & Martín Seijo, 2007). No exterior desta capela tamén foron localizados dous enterramentos tardorromanos ou altomedievais: unha estrutura cistoide de lousas e un sartego en bañeira de granito. A estes achados suman na zona do Chamoselo unha área habitacional de certa entidade datada entre o s. IV e a primeira metade do s. V d.n.e. A existencia destas evidencias ocupacionais de época romana e os identificados en Xermade probablemente estean en relación coa existencia dunha vía de comunicación secundaria entre *Lucus Augusti* e a costa, que atravesaría a zona aproveitando as vías de paso naturais.

5. DÚAS HISTORIAS

Son dúas as historias que as investigacións desenvolvidas en Folgoso permiten reconstruír. A primeira unha historia do ferro, recuperada a partir do estudo do escoural, relacionada coa ocupación romana desta área e coa explotación mineira. A segunda unha historia do carbón a partir da foia, que nos aproxima a unha actividade pouco coñecida da que ata o momento había só algunhas referencias históricas e etnográficas. Ambas as dúas, malia representar dous períodos e actividades distantes teñen como nexo a explotación do bosque e da matogueira para a produción dun combustible especializado, como é o carbón vexetal. Por outro lado, tanto a nivel arqueolóxico como arqueobotánico o traballos desenvolvidos en Folgoso constitúen unha novidade na investigación no noroeste peninsular e incluso é referente para outras áreas xeográficas. Neste eido os resultados sobre a carboeira presentáronse no Coloquio Internacional *Charbonnage, charbonniers, Charbonnières. Confluence de regards sur un artisanat méconnu*, celebrado en Limoges (Francia) do 12 ao 13 setembro de 2013, e foron parcialmente publicados recentemente (Martín-Seijo & Teira-Brión, 2017).

5.1. Unha historia do ferro

O escoural de Folgoso permitiu identificar evidencias materiais da metalurxia do ferro de época romana (Fig. 28), cuxos minerais son abundantes nesta zona e as vetas de mineral foron explotadas ata fai poucos anos. A datación do carbón recuperado no interior dunha das escouras no intervalo comprendido entre os séculos II-IV d.n.e. coincidiría probablemente coa ocupación da *villa* de Vilar da Graña, na que se identificaron tamén evidencias da produción de ferro. A explotación deste mineral implicaba o aprovisionamento dunha gran cantidade combustible para as tarefas de calcinación e redución. Asociado ás escouras observouse a selección de madeira

de carballo (*Quercus* sp. caducifolio). Moi probablemente o desenvolvemento desta actividade produtiva tería provocado unha forte deforestación nesta área, tal e como se rexistrou xa en lugares onde a explotación de minerais foi intensa en época romana. A probable selección de troncos ou grandes ramas faría que a rexeneración das masas boscosas fose máis lenta que na explotación de madeira procedente de arbustos que rebrotan con maior facilidade e rapidez.



Fig. 28.

Modelo tridimensional do depósito de escouras. Na esquina inferior dereita aparece parcialmente o corte realizado para o enterramento dun bóvido e que motivou a escolla deste lugar para a sondaxe.

5.2. Unha historia do carbón

A escavación da foia permitiu rexistrar as características de estruturas vinculadas á fabricación de carbón, proporcionando un marco de comparación e análise para as evidencias arqueolóxicas deste tipo (Fig. 29). As foias polo seu tamaño e polo tipo de produción á que se atopan vinculadas son estruturas pouco coñecidas. Ata o momento os datos arqueobotánicos de Folgoso son únicos, proporcionan información directa sobre os combustibles utilizados no carboneo e complementan os datos coñecidos ata o momento a partir de fontes históricas e etnográficas. Este tipo de estruturas están vinculadas a unha explotación da biomasa forestal completamente diferente á documentada no escoural, xa que se explota de maneira combinada a madeira de árbores e arbustos.



Fig. 29.
Modelo tridimensional do corte da carboeira co último depósito cos residuos da combustión.

6. AGRADECEMENTOS

A intervención arqueolóxica levada a cabo en Folgoso foi financiada polo Grupo de Estudos para a Prehistoria do Noroeste Ibérico – Arqueoloxía, Antigüidade e Territorio (GEPN–AAT) da Universidade de Santiago de Compostela. Debemos mencionar o apoio que se nos brindou desde o Concello de Xermade e a inestimable axuda da Asociación El Porvenir de Lousada. Agradecer aos arqueólogos (Aldara Rico Rey, Israel Picón Platas) e voluntarios (Ermitas Vérez Mouriño, Ramón Otero Otero, José Gacio Orosa, Vicente Pernas Pernas) que participaron nas escavacións, así coma aos visitantes que fixeron máis familiares eses días de traballo. Grazas tamén a Darío Peña Pascual, pola elaboración do modelo dixital do terreo nos planos de Folgoso, e a Cliodhna Ní Lionáin pola súa participación no proxecto. Finalmente, agradecer de xeito especial a Manuel Pernas Gómez e familia, e a Antonio Riveira Requeijo e Xosé M. Felpeto Carballeira pola súa colaboración esencial.

BIBLIOGRAFÍA

- Abraira Pérez, M. Á. (2003). *Ferreiro, técnica, cultura. O traballo tradicional do ferro en Riotorto, A Pontenova e Taramundi*. Valga: Concello de Valga.
- Amado Reino, X., Martínez López, María del Carmen, & Lima Oliveira, E. (2000). *La Arqueología en la Gasificación de Galicia 8: Corrección de Impacto del Gasoducto de Transporte Vilalba-Valga*. Santiago de Compostela: Laboratorio de Arqueoloxía e Formas Culturais (GIArPa) IIT, Universidade de Santiago de Compostela.
- Armada Pita, X. L., & Martín Seijo, M. (2007). Novidades sobre o culto a Sta. Baia / Eulalia e a Arqueoloxía paleocristiá do NO. peninsular. *Larouco: Revista Anual Da Antigüedade Galaica*, 4, 123-139.
- Atkinson, P., & Hammersley, M. (1994). Ethnography and participant observation. In N. K. Denzin, & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 248-261). Thousand Oaks: Sage.
- Azkarate Garai-Olaun, A., Martínez Torrecilla, J. M., & Solaun Bustinza, J. L. (2011). Metalurgia y hábitat en el País Vasco de época medieval: el asentamiento ferrón de Bagoeta, Álava (ss. VII-XIV dC). *Arqueología y Territorio Medieval*, 18, 71-89.
- Blanco Castro, E. (1996). *El Caurel, las plantas y sus habitantes. Estudio etnobotánico de la Sierra del Caurel (Lugo). La importancia de las plantas para nuestros antepasados*. A Coruña: Fundación Caixa Galicia.
- Bonhôte, J., Davasse, B., Dubois, C., Isard Véronique, & Métaillé, J. (2002). Charcoal kilns and environmental history in the eastern Pyrenees (France). A methodological approach. En S. Thiébault (Ed.), *Proceedings of the 2nd International Meeting of Anthracology* (pp. 219-228). Oxford: BAR International Series 1063.

- Burri, S., Durand, A., Py, V., & Vaschalde, C. (2013). Les outils pour acquérir et transformer la matière ligneuse dans les chaînes opératoires techniques des artisanats forestiers en Provence et Haut-Dauphiné au Moyen Âge. En P. C. Anderson, C. Cheval & A. Durand (Eds.), *Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux/An interdisciplinary focus on plant-working tools*. (pp. 397-414). Antibes: Éditions APDCA.
- Carlsson-Brandt Fontán, E. (2011). El poblamiento rural en la Galicia Romana. Un ejemplo: las villae. Metodología y Problemática en su estudio. *Estrat Crític*, 1, 156-167.
- Carvalho, A. M. P. (2005). *Etnobotánica del Parque Natural de Montesinho. Plantas, tradición y saber popular en un territorio del Nordeste de Portugal*
- Cerrato, Á. (2002). Carboneros de las sierras del Sureste de Orense. *Revista De Floklöre*, 256, 123-132.
- David, N., & Kramer, C. (2001). *Ethnoarchaeology in action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Deforce, K., Boeren, I., Adriaenssens, S., Bastiaens, J., De Keersmaeker, L., Haneca, K.,... Vandekerckhove, K. (2013). Selective woodland exploitation for charcoal production. A detailed analysis of charcoal kiln remains (ca. 1300–1900 AD) from Zoersel (northern Belgium). *Journal of Archaeological Science*, 40(1), 681-689. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2012.07.009
- Dobres, M. (2010). Technology's Links and Chaînes: The Processual Unfolding of Technique and Technician. En R. N. Prencel, & S. A. Mrozowski (Eds.), *Contemporary Archaeology in Theory. The New Pragmatism* (pp. 65-73). Hoboken: Wiley-Blackwell.
- Dufraisse, A. (2012). Firewood and woodland management in their social, economic and ecological dimensions. New perspectives. En E. Badal, Y. Carrión, M. Macías & M. Ntinou (Eds.), *Wood and charcoal evidence for human and natural history* (pp. 65-73). Valencia:
- Durand, A., Duval, S., & Vaschalde, C. (2010). Le charbonnage des Ericacées méditerranéennes: approches croisées archéologiques, anthracologiques et historiques. En C. Delhon, I. Théry-Parisot & S. Tiébault (Eds.), *Des hommes et des plantes. Exploitation du milieu et gestion des ressources végétales de la Préhistoire à nous jours* (XXXe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes ed., pp. 323-331). Antibes: Éditions APDCA.
- Euba, I. (2010). L'exploitation des ressources végétales dans les Pyrénées Orientales durant l'Holocène: analyse anthracologique des structures d'élevage, de fours et de charbonnières dans l'Alt Urgell (Chaîne du Cadí) et la Vallée du Madriu (Andorre). *Quaternaire*, 21(3), 305-316.
- Fabre, L., & Auffray, J. (2002). An anthracological method for the study of charcoal kilns in relation to historical forestry management. En S. Thiébault (Ed.), *Proceedings of the 2nd International Meeting of Anthracology* (pp. 193-199). Oxford: BAR International Series 1063.
- Fernández de la Cigoña Núñez, E. (2011). As carboeiras de pedra para a fabricación de carbón vexetal. Ponteareas (Pontevedra). Etnografía, 3. Recuperado de http://mesondoforno.com/index.php?option=com_content&view=article&id=727:iii-2011-carboeiras-de-pedra-para-a-fabricacion-de-carbon-vecetal-ponteareas-pontevedera&catid=57:etnografia-2011&Itemid=89 9/02/2015.
- Fidalgo Santamariña, X. A. (2001). *Os saberes tradicionais dos galegos. Estudos da pluriactividade galega tradicional*. Vigo: Galaxia.
- Gómez Ramos, P. (1996). Análisis de escorias férreas: nuevas aportaciones al conocimiento de la siderurgia prerromana en España. *Trabajos de Prehistoria*, 53(2), 145-155.
- González Pérez, C. (1994). *A produción tradicional do Ferro en Galicia. As grandes ferrerías da provincia de Lugo*. Lugo: Deputación Provincial de Lugo.

- Harris, E. C. (1991). *Principios de estratigrafía arqueológica*. Barcelona: Crítica.
- Lemonnier, P. (1986). The study of material culture today: toward an anthropology of technical systems. *Journal of Anthropological Archaeology*, 5(2), 147-186.
- López-Lillo, J. A. (2010). Estructuras de combustión en el entorno de la sierra de Fontcalent (Alacant): un primer acercamiento a su estudio. *Lucentum*, 19, 199-216.
- López-Merino, L., Martínez Cortizas, A., Reher, G. S., López-Sáez, J. A., Mighall, T. M., & Bindler, R. (2014). Reconstructing the impact of human activities in a NW Iberian Roman mining landscape for the last 2500 years. *Journal of Archaeological Science*, 50, 208-218. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2014.07.016>
- Lorenzo, X. (1983). *Os oficios*. Vigo: Galaxia.
- Ludemann, T. (2004). Anthracological Analysis of Recent Charcoal-Burning in the Black Forest, SW Germany. En A. Dufraisse (Ed.), *Charcoal Analysis: New Analytical Tools and Methods for Archaeology. Papers from the Table-Ronde held in Basel 2004* (pp. 61-70). Oxford: BAR International Series.
- Ludemann, T. (2012). Airborne laser scanning of historical wood charcoal production sites—a new tool of kiln site anthracology at the landscape level. En E. Badal, Y. Carrión, M. Macías & M. Ntinou (Eds.), *Wood and charcoal evidence for human and natural history* (pp. 247-252). Valencia: Universitat de Valencia.
- Ludemann, T. (2010). Past fuel wood exploitation and natural forest vegetation in the Black Forest, the Vosges and neighbouring regions in western Central Europe. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 291(1-2), 154-165. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.palaeo.2009.09.013>
- Marcos Martínez, J. (2003). La metalurgia prehidráulica del hierro: aproximación a las ferrerías secas en Cantabria. *Sautuola: Revista Del Instituto De Prehistoria y Arqueología*, 9, 393-408.
- Marguerie, D., Bernard, V., Bégin, Y., & Terral, J. (2010). Dendroanthracologie. En S. Payette, & L. Filion (Eds.), *La dendroécologie - Principes, méthodes et applications* (pp. 311-350). Québec: Presses de l'Université Laval.
- Marguerie, D., & Hunot, J. (2007). Charcoal analysis and dendrology: data from archaeological sites in north-western France. *Journal of Archaeological Science*, 34(9), 1417-1433. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2006.10.032>
- Martín Seijo, M., Rico Rey, A., Teira Brión, A., Picón Platas, I., García González, I., & Abad Vidal, E. (2010). *Guía de Arqueobotánica*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia.
- Martín-Seijo, M., Alles León, M. J., & Abad Vidal, E. (2009). Análise dos carbóns arqueolóxicos. En A. Bonilla, & R. Fábregas (Eds.), *Círculo de engaños: Excavación del cromlech de A Mourela (As Pontes de García Rodríguez, A Coruña)* (pp. 163-175). Santiago de Compostela: Andavira.
- Martín-Seijo, M., & Teira-Brión, A. (2017). An Interdisciplinary Approach to Wood Charcoal Production in the Northwest of the Iberian Peninsula. En S. Paradis-Grenouillet, S. Burri & R. Rouaud (Eds.), *Charbonnage, charbonniers, Charbonnières. État des connaissances et perspectives de recherches*. (pp. 27-36). Aix-en-Provence: Presses Universitaires de Provence.
- McParland, L. C., Collinson, M. E., Scott, A. C., Campbell, G., & Veal, R. (2010). Is vitrification in charcoal a result of high temperature burning of wood? *Journal of Archaeological Science*, 37(10), 2679-2687. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2010.06.006>
- Meijide Pardo, A. (1985). *La antigua minería del cobre en el valle de Valdeorras*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia.

- Moreno-Larrazabal, A., Urteaga, M., & Zapata, L. (2011). Identification of archaeological wood remains from the roman mine of Arditurri 3 (Oiartzun, Basque Country). En E. Badal, Y. Carrión, E. Grau, M. Macías & M. Ntinou (Eds.), *5th International Meeting of Charcoal Analysis. Archaeological charcoal: natural or human impact on the vegetation* (pp. 159-160). Valencia: Universitat de Valencia.
- Nelle, O. (2002). Charcoal burning remains and forest stand structure – Examples from the Black Forest (south-west-Germany) and the Bavarian Forest (south-east-Germany). En S. Thiébault (Ed.), *Proceedings of the 2nd International Meeting of Anthracology* (pp. 201-207). Oxford: BAR International Series.
- Queiroz, P. F. (1989). Wood Anatomy of Iberian Ericales. *Revista de Biología*, 14, 95-134.
- Riveira Requeijo, A. (2014). Un paseo polo Alto Eume. *Eume*, 7, 285-301.
- Rodríguez Guitián, M. A., & Ramil-Rego, P. (2012). Fitogeografía de Galicia (NW Ibérico): análisis histórico y nueva propuesta corológica. *Recursos Rurais*, 6, 19-50.
- Romero Franco, R., & Rodríguez Guitián, M. A. (2012). Etnobotánica forestal: revisión y experiencias de estudio en Galicia (NW España). *Recursos Rurais*, 6, 129-137.
- Sánchez-Pardo, J. C. (2010). Poblamiento rural tardorromano y altomedieval en Galicia (s. V-X). Una revisión arqueológica. *Archeologia Medievale*, 37, 285-306.
- Sarabia Herrero, F. J. (1994). Aproximación teórica y metalográfica a la reducción de hierro en la Prehistoria partiendo del trabajo experimental. *Trabajos de Prehistoria*, 51(1), 95-109. doi:10.3989/tp.1994.v51.i1.466
- Schulz, G. (1838). Ojeada sobre el estado actual de la minería del distrito de Asturias y Galicia. *Anales de Minas*, 1, 379-397.
- Schweingruber, F. H. (1996). *Tree rings and environment: dendroecology*. Bern: Paul Haupt AG.
- Schweingruber, F. H., & Landolt, W. (2010). The Xylem Database. Recuperado de <https://www.wsl.ch/dendropro/xylemdb/>
- Serrano, Ó, Martínez-Cortizas, A., Mateo, M. A., Biester, H., & Bindler, R. (2013). Millennial scale impact on the marine biogeochemical cycle of mercury from early mining on the Iberian Peninsula. *Global Biogeochemical Cycles*, 27(1), 21-30.
- Skibo, J. M., & Schiffer, M. B. (2008). *People and things: A behavioral approach to material culture*. New York: Springer Verlag.
- Théry-Parisot, I. (2001). *Économie des combustibles au Paléolithique*. Antibes-Paris: CÉPAM-CNRS.
- Théry-Parisot, I., Chabal, L., & Chrzavzez, J. (2010). Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying charcoal assemblages, in archaeological contexts. *Palaeogeography, Paleoclimatology, Palaeoecology*, 291(1-2), 142-153.
- Thiebault, S. (2006). Wood-anatomical evidence of pollarding in ring porous species: a study to develop? En A. Dufraisse (Ed.), *Charcoal analysis: new analytical tools and methods for archaeology, papers from the Table-Ronde held in Basel 2004* (pp. 95-102). Oxford: Archaeopress.
- Urteaga, M., & Ugalde, T. (1986). Indicios de minería romana en Guipúzcoa. El coto minero de Arditurri. Oyarzun. *Munibe. Antropología y Arqueología*, 38, 107-116.
- Vaschalde, C., Durand, A., & Thiriot, J. (2011). Vitrification and craft fire in occidental Mediterranean. Describing characteristics, first results and research hypothesis. En E. Badal, Y. Carrión, E. Grau, M. Macías & M. Ntinou (Eds.), *5th International Meeting of Charcoal Analysis. Archaeological charcoal: natural or human impact on the vegetation* (pp. 19-20). Valencia: Universitat de Valencia.