

# UNHA RECONTEXTUALIZACIÓN DA MINARÍA DO OURO GALAICO-ROMANA.

Oscar Pazos<sup>1</sup>

oscar\_pazos@hotmail.com

## ABSTRACT

This article reviews the foundations and the state of the art of the geoarchaeological research into the Gallaecian-Roman gold mining, often referred to as 'NW Roman mining'. Based on the evidence of the extraordinary success of this ancient mining, not achieved in the two centuries of modern techno-industrial mining, a reevaluation is made on the meaning and consequences of this success within its geomining, geographic and historical context, as well as on the artifacts introduced by the geoarchaeological methodologies and the literary references commonly used until now.

**Keywords:** gold mining, geoarqueology, Gallaecia, Roman Provinces, mining cycle.

## RESUMO

O artigo presenta unha revisión crítica dos fundamentos e o estado actual da investigación xeoarqueolóxica da minaría do ouro galaico-romana, acotío referida como 'minaría romana do NO'. En atención ao extraordinario éxito desta minaría, non acadado nos dous séculos de minería moderna tecno-industrial, o artigo reexamina o significado e valoracións da minaría galaico-romana nos seus contextos xeomineiros, xeográficos e históricos, e examina os artefactos introducidos polas metodoloxías e referencias xeoarqueolóxicas usadas até hoxe.

**Palabras chave:** minaría do ouro, xeoarqueoloxía, Gallaecia, provincialización, ciclo mineiro.

## INTRODUCCIÓN

O caso da minaría do ouro galaico-romana non tivo paralelo na antigüidade. En palabras de Plinio (PLINIUS 2023, 33:21-78, tradución propia) 'Segundo algúns, tódolos anos, Astura con Gallaecia e Lusitania producen vinte mil libras, Astura a maior parte. Ningún outro lugar do mundo mantivo tal fertilidade por tantas xeracións'. A afirmación de Plinio fica evidenciada hoxe tanto polo número de explotacións coma polo volume de terras removidas e a cantidade estimada de ouro extraído. Así, a ponderación máis prudente, que suma 190 t de ouro en xacementos primarios e secundarios (SÁNCHEZ-PALENCIA 2015a), superaría o ouro obtido pola moderna minería tecno-industrial dende seus inicios hai uns dous séculos, produción que de feito concéntrase en dúas

---

1 <https://orcid.org/0009-0008-2184-8074>.

explotacións significativas, que foron as 25 t minadas en Jales entre 1933 e 1992 (BOBOS *et alii* 2010), e as 45 t retiradas das minas de El Valle-Boinás e Carlés entre 2007-2004 e 2011-2022 (IGME 2023). E en termos de volume, os ~600 Mm<sup>3</sup> de terras disque excavados na minaría do ouro galaico-romana multiplicarían por dúascentas veces os 5,6 Mt de minerais industriais de tódolos tipos producidos en Portugal en 2019 (DGEG 2023). Porén, é no punto de vista da prospección que os resultados acadados polos galaico-romanos semellan máis difíciles de explicar, pois non é só que os indicios da minaría antiga guiaran toda a investigación económica dos séculos XIX e XX, é que a exploración do ouro hai vinte séculos mantense en moitos lugares por diante da actual. Así, na última zona aurífera descuberta na Galiza (MARTÍNEZ *et alli* 2015) hai antigas explotacións que demostran que, de feito, o achado foi una redescuberta, e aínda restan lugares na Galiza con exploracións galaico-romanas, disque de ouro, mais con mineralizacións e aproveitamentos que de certo descoñecemos. Por tanto, na práctica mineira, os logros da minaría galaico-romana superaron á moderna industria en termos de prospección e produción.

As comparacións feitas son relevantes tanto para nos situar nas dimensións históricas de cada ciclo mineiro como para avaliar os criterios con que valoramos a minaría do ouro galaico-romana. Porén, estas cuestións raramente son abordadas e non teñen sido reflexionadas en profundidade. Así, temos que SÁNCHEZ-PALENCIA (2015a), que é a principal referencia na cuantificación da minaría do ouro galaico-romana, calificou a remoción de 200 millóns de m<sup>3</sup> de terras para extraer 5 t de ouro en Médulas como un esforzo mineiro aparentemente desproporcionado, non obstante xustificado polo contexto histórico e o valor simbólico singular da moeda de ouro para o Estado Romano, e ao mesmo tempo que reivindicaba critérios de rendabilidade para non usar man de obra escrava nas minas. Por canto o amoedamento do ouro viña pensado precisamente para establecer un padrón universal nun sistema económico unificado en todo o Imperio, eses argumentos fuxen xusto da cuestión que SÁNCHEZ-PALENCIA (2015a) apunta, que é definir as condicións do contexto histórico que determinan os criterios de rendabilidade da minaría do ouro, condicións que el mesmo vencellou á xestión da man de obra, mais que deixou sen explicar.

Outra referencia imprescindible nos últimos anos, MATÍAS (2021:289) defende un esgotamento absoluto dos xacementos secundarios de ouro, e un esgotamento relativo aos límites da tecnoloxía romana nos xacementos en primario, cos argumentos xerais de que tódalas empresas que tentaran reaproveitar aqueles xacementos secundarios fracasaran, e que os poucos éxitos modernos en xacementos primarios foran posíbeis grazas aos radicais avances técnicos no tratamento metalúrxico. Sen dúbida, os máis accesíbeis e mellores xacementos secundarios e primarios foron explotados polos galaico-romanos, empeorando as circunstancias xeomineiras posteriores, mais a experiencia histórica da minaría tecno-industrial rexistrou un devalo constante dos teores minábeis en paralelo co aumento da produción (MUDD 2004), o que de feito deixa a minaría do ouro galaico-romana (con teores medios estimados de 0,035 e 0,2 ppm, respectivamente) fóra dos parámetros históricos dos últimos dous séculos, e por tanto, fóra das lóxicas económicas de rendabilidade que guiaran o discorrer da minaría tecno-industrial nos últimos dous séculos.

Por último, o ocorrido coa minaría do ouro na Gallaecia tampouco ten paralelo con calquer outro metal cando o comparamos coa minaría moderna. Mesmo a prata, que foi padrón monetario no Mediterráneo até a fundación do Imperio por Augusto e seguiu a ser, de feito, a moeda máis común no comercio, foi novamente minada na península Ibérica durante a modernidade con tanto ou máis éxito do que na antigüidade. Así, a produción de prata na España nos séculos XIX e XX foi en torno de 10.000 t (IGME 2023), que sería o stock dese metal en todo o Imperio por volta de 150 AD, circulando a metade en moedas (DUNCAN-JONES 1994:170). En comparación, o circulante de ouro estimado na mesma altura sería dunhas 880 t, e a Gallaecia, que era a principal rexión mineira do Imperio, produciu na modernidade apenas unha décima parte dese valor.

Mesmo aceptando a cifra de 190 t de ouro producidas, os galaico-romanos tiveron un extraordinario éxito mineiro alí onde as tentativas modernas fracasaron, e o esgotamento dos mellores e máis accesíbeis xacementos superficiais non é o único feito relevante do relativo fracaso moderno, importan sobre todo as circunstancias socioeconómicas e políticas que explican os padróns de valoración hai dous mil anos fronte aos modernos, que deben ser especificados e definidos. Temos de procurar as explicacións e sentidos do extraordinario éxito mineiro antigo nas propias e particulares circunstancias xeomineiras, xeográficas e históricas nas que aquela minaría tivo lugar, e tamén debemos ter en conta as circunstancias arqueolóxicas a través das que abordamos aquel período.

## REVISIÓN DAS CIRCUNSTANCIAS XEOMINEIRAS

Xeoloxicamente, a provincia galaica é no esencial un basamento paleozoico erosionado no Mesozoico e tectonizado no Alpino, cun gradiente litolóxico no que granitos, gneises e alóctonos oceánicos a oeste dan paso a xistos e rochas sedimentarias a leste, con discretas coberteiras pos-cenozoicas nas depresións tectónicas e os vales fluviais. As minas galaico-romanas aparecen asociadas a unha sorprendente variedade de litoloxías e formacións, atopándose en granitos, gneises, xistos, cuarcitas, xacementos superxénicos e sedimentos terciarios e cuaternarios de tódalas clases, con explotacións do nivel do mar aos cumios das montañas. A Gallaecia foi unha provincia extensiva e intensivamente explorada e explotada, secasí existan desavinzas canto á posibilidade de estar a minaría pre-romana do ouro limitada ou non ao bateamento dos ríos (VILLA 2010), e por tanto ficando ou non os xacementos auríferos inexplorados até os inicios deste ciclo mineiro no principado de Augusto. Con todo, a principal limitación das aproximacións feitas até a data é a de considerar as circunstancias xeomineiras estábeis, sen dinámicas propias.

A experiencia mineira histórica tenos ensinado que as explotacións sofren dinámicas cíclicas, cunha fase inicial de avalo e aumento da produción, e outra de devalo até o abandono da explotación (USGS 1997). Por suposto, os ciclos pódense combinar en dinámicas complexas, e o seu desenvolvemento depende de feitos socioeconómicos e políticos (PAZOS 2021a), que poden mesmo quebralos, mais o feito da explotación mineira estar inserida no resto de derivas e sucesos históricos non nega o feito da propia dinámica interna do ciclo mineiro, o que nos leva ás cuestións decisivas: primeiro, que a valoración xeomineira dun xacemento só pode ser feita en relación a un determinado contexto socioeconómico; e segundo, que o desenvolvemento temporal do ciclo mineiro vai mudando seu propio contexto. Por tanto, só en relación ao contexto da romanización da Gallaecia no que tivo lugar e ao que contribuíu, poderemos valorar as causas, os logros e os alcances da minaría galaico-romana, e só en relación ao contexto da romanización podemos entender como foi que aquel ciclo desbordou os límites do rendible na minaría tecno-industrial dos últimos dous séculos, e como empurrou aos galaico-romanos a descubrir, hai dous mil anos, xacementos auríferos descoñecidos pola moderna industria mineira e a ciencia xeolóxica até hoxe.

En suma, o contexto xeomineiro da Gallaecia é o da romanización do mundo castrexo e da súa integración no Imperio, e é nese contexto que os lucros en quilos de ouro por millón de toneladas de terras e rochas removidas perden o sentido económico que teñen hoxe e aparentan 'simbólicos' (SÁNCHEZ-PALENCIA 2015a), ao tempo que os 'criterios de rendibilidade' relativos á man de obra (SÁNCHEZ-PALENCIA 2015a) aparecen relevantes. Cando Plinio escribiu que 'as montañas secas e improdutivas da Hispania, onde nada medra, foran forzadas a producir' (PLINIUS 2023, 33:21-67, tradución propia), ese 'son forzadas' sitúanos no contexto dunha explotación mineira que tiña por fin asentar o dominio romano sobre os nativos, ou sexa, transformalos en operarios, man de obra, o que de maneira máis clara explicou Floro (FLORUS 2023, 2: 33-59-60, tradución propia) ao dicir: 'Este foi o fin da guerra, o 19 de agosto, e o fin da rebelión na Hispania. Logo César, coa súa

habilidade nas artes da paz e temendo a confianza que lles daban seus castros nas montañas, asegurou a fidelidade e a paz eterna mandando o Consello da Nación asentarse na chaira, para que os seus xefes foran vixiados. E fíxose como mandou. O plan foi favorecido pola natureza do país, pois todo arredor había ouro, crisocola, vermellón e outros pigmentos. Así os ástures, procurando para outros, souberon das súas brillantes riquezas nas profundidades.’ Para Floro, os logros da política de Augusto foran a definitiva pacificación e total fidelidade dos ástures de aí en diante, coa completa integración de toda a Hispania ás dinámicas da civilización romana.

En conclusión, para nós avaliar adecuadamente o sentido daqueles traballos e exploracións, os logros formidábeis que acadou aquela man de obra ástur e galaica, deberemos comprender as dinámicas do ciclo mineiro no contexto da romanización deses ástures e galaicos, en conxunto, en cada sub-rexión mineira e mesmo dentro de cada mina, e por suposto tamén co pasar do tempo.

### REVISIÓN DAS CIRCUNSTANCIAS XEOGRÁFICAS

A minaría do ouro galaico-romana tivo límites xeográficos definidos entre os ríos Douro e Esla, no que foi o territorio da *Callaecia* provincial do século III, e seica tamén da fugaz *Transduriana*. Tal vez sería posíbel diferenciar aspectos da minaría propiamente galaica da ástur tal e como SASTRE *et alli* (2017) propoñen para o povoamento, mais renomeala minaría do ouro do noroeste (SÁNCHEZ-PALENCIA *et alli* 2006) borrando o contexto especificamente galaico-ástur é unha descontextualización allea á propia perspectiva e obra da administración romana, alén de prexuzosa (cabería preguntar aquí: ao noroeste de que?), e por tanto propensa a erros de xuízo canto ao sentido, ás dinámicas e ás consecuencias desta minaría. Ao desmacar a minaría galaico-romana do seu espazo, definido polos límites da Gallaecia, cara outro espazo referenciado en coordenadas impropias, sinalamos apenas un obxecto de estudo negando a posibilidade dun suxeito histórico diferenciado, de feito xeograficamente institucionalizado, naquela altura e até hoxe.

A perspectiva dunha ‘minaría romana do NO’ rexeita as evidencias dunha administración mineira galaico-romana que preludia a provincia galaica. O feito de ficar nesta provincia galaica a única lexión do occidente non disposta para defensa da raia (exceptuando a pretoriana que gardaba a cidade de Roma) debería ser evidencia suficiente da importancia específica da minaría galaico-romana do ouro para o Imperio, mais tamén da radicación e provincialización das institucións imperiais na Gallaecia unha vez desaparecidas as súas funcións orixinais. O marco xeográfico «do NO» impide percibir estes procesos de provincialización en relación a dinámicas e procesos endóxenos. Así, o académico da Historia José María BLÁZQUEZ (1985), nun traballo amplamente citado e mesmo reeditado sobre a administración das minas no Imperio, enumeraba para o século II catro «procuradores imperiais das minas do noroeste», mesmo cando ningún deles aparece nas epigrafías especificamente como *metallorum*, e si todos eles como procuradores *Austriae et Callaeciae*. Feito o troco de «Astura e Gallaecia» por «minaría do noroeste», o autor interpretaba a intermitente secuencia de actos administrativos coñecidos na historiografía que conduciron á institución provincial como independentes e outorgados, de encima para abaixo, concluíndo ao mesmo tempo que a criación da *Hispania Nova Citerior Antoniniana* era proba e consecuencia da continuidade mineira a pleno, abofé, unha posibilidade bastante improbábel para unha produción de ouro total de 190 t, ou mesmo de 500 t (PAZOS 2019). Deste xeito, ocultando a realidade xeográfico-institucional e ignorando calquer posibilidade de autonomía política, disque como a apuntada por Umberto LAFFI (2001:354-355), mesmo procurada por unha sociedade provincial políticamente activa e consciente, tamén as valoracións xeomineiras e históricas específicas para un ciclo do ouro galaico-romano fican condicionadas. Mais a perspectiva xeográfica apunta que, por magnitude, duración e mesmo atendendo á súa diferente organización e administración (MANGAS 1999), a minaría do ouro galaico-romana criou dinámicas circunscritas que deixaron a Gallaecia

institucionalmente grabada no territorio desde a fundación do Imperio por Augusto até mesmo hoxe, tal vez tamén coa singularidade ástur (GUTIÉRREZ 1998).

### REVISIÓN DAS CIRCUNSTANCIAS ARQUEOLÓXICAS

As interpretacións arqueolóxicas da minaría galaico-romana do ouro nas últimas décadas foron absolutamente condicionadas tamén polos medios de investigación e acceso ás minas, até o extremo de seren as interpretacións en boa medida artefactos daqueles. En primeiro lugar, a decisiva influencia de *Naturalis historia* dende os primordios mesmos da investigación arqueolóxica na década de 1970 dirixiu moitos esforzos a probar ou dar sentido a esa referencia literaria antes que a procurar unha interpretación directa dos sitios arqueolóxicos conforme ás evidencias dispoñíbeis, especialmente a respecto da problemática cuestión da *ruina montium*. E en segundo lugar, aínda que en paralelo co anterior, os estudos xeoarqueolóxicos estaban, e aínda están, moi limitados á interpretación dos relevos das minas, para o que a dispoñibilidade de fotografías aéreas, e desde hai unha década as imaxes LiDAR, foran e son fundamentais. Emporiso, en consecuencia desa aproximación fíxose unha clasificación puramente xeomorfolóxica das minas, que xunto aos escritos de Plinio fixeron a base duns modelos de explotación mineira teórico-xeomorfolóxicos pensados sen relación cos procedimentos e procesos mineiros concretos e conceptualmente moi problemáticos, secasí aplicados de xeito case automático á xeneralidade das minas de ouro e profusamente difundidos e popularizados a través da divulgación arqueolóxica, a rede museolóxica e até aos manuais escolares, e a miúdo tamén reproducidos nos relatorios arqueolóxicos oficiais. E como cerna destes modelos está a barafunda de espectaculares e confusas tecnoloxías da «minaría hidráulica», que hipoteticamente usaría a auga como máquina de corte, quer criando sobrepresións nas fronteiras de excavación para provocar a *ruina montium*, quer erosionado canles, mesmo en gneises ou xistos, todo na ausencia de calquer evidencia arqueolóxica e, de feito, transgredindo evidencias xeolóxicas máis elementais (PAZOS 2021b). Na aplicación xeneralizada da idea, se cadra indiscriminada, case como marca idiosincrática da «minaría galaico-romana do NO», criouse mesmo una categoría de «castros mineiros» non definidos polo tipo de relacións dos seus habitantes coa minaría, senón por estaren seus foxos escavados con aquelas «técnicas da minaría hidráulica» nunca descritas en detalle (VIDAL 2014). Atendendo apenas a estas cuestións, a simple revisión dos presupostos e argumentos vixentes por décadas arredor da «minaría hidráulica» causará unha ampla revisión das interpretacións feitas, facilitando novas e necesarias abordaxes para a comprensión e investigación da minaría galaico-romana.

Contrariamente ao dito de ter sido os sistemas de explotación suficientemente estudados (SÁNCHEZ-PALENCIA 2015a 2.1:152), as minas galaico-romanas de ouro aínda están en proceso de catalogación e case a totalidade están á espera de unha verdadeira interpretación que vaia alén dunha clasificación simple conforme modelos abstractos e predefinidos. Apenas hai datacións e as fases de exploración deducidas das imaxes do relevo son moi conflitivas (FERNÁNDEZ-LOZANO *et alli.* 2022). E mesmo naquelas minas relativamente ben estudadas no terreo, como Tres Minas, tanto os lugares de procesamento como os supostos enxeños de lavado e moído son causa de discusión (SÁNCHEZ-PALENCIA 2015b). Tampouco hai estudos xeoarqueolóxicos dos estériles refugados que nos deran medidas dos aproveitamentos atinxidos nos procesos mineiros, e practicamente nada sabemos con seguridade das metalurxias do ouro primario, con tódalas problemáticas dos contextos xeomineiros particulares. Resta tamén investigar e determinar a utilización de toda clase de ferramentas, canles de lavado, sistemas e máquinas para o procesamento do ouro, e de feito, até o momento os achados de posíbeis bateias son excepcionais e limitados a xacementos de primario (BRAZ 2017), mentres que nas grandes minas en secundario puideran non aparecer xamais por causa das adversas condicións ambientais

E para rematar, no que atinxe ás pretendidas panoplias de técnicas de minaría diferenciadas e predefinidas, como os foxos-canais, os pentes ou sulcos converxentes, as canles de valgada, e as cortas de minado (MATÍAS 2021:121-132), as investigacións no terreo apuntan a formas combinadas e adaptadas ás condicións particulares que tornan aquelas clasificacións inútiles, e ás veces mesmo moi enganadoras. De feito, existen minas nas que as evidencias apuntan mesmo para unha inversión na orden habitual dos procesos, sendo o minado transportado ao río para ser lavado alá en vez da habitual levada de agua á excavación, e isto tanto en primario como mesmo en secundario (GONZÁLEZ e GONZÁLEZ 2017). Outras investigacións tamén apuntan cara á combinación de varias técnicas e ao desenvolvemento de técnicas locais, como a captación de augas subterráneas para levar a minas en secundario no val do Tea (PAZOS 2023:81-85), ou ao uso dunha diversidade de enxeños específicos para o relavado das terras e refugallos desbotados aos ríos (PAZOS 2023:44-49).

### REVISIÓN DAS CIRCUNSTANCIAS HISTÓRICAS

O contexto histórico dos inicios da minaría galaico-romana con Augusto e a interacción das dinámicas mineiras co proceso de provincialización están apuntadas, como tamén o contexto de fin do ciclo mineiro na escisión da *Hispania nova* da *Hispania Citerior* no século III e a posterior inclusión da diocese ástur. As consecuencias de aí en diante, coa extensión dos límites da Gallaecia pola chaira do Douro até a mesma bacía do Ebro no século IV, aparecen hoxe como unha cuestión allea á minaría do ouro, secasí estarían historicamente relacionadas. A posíbel reabertura das minas no Reino Suevo da Gallaecia (LÓPEZ 2018) abriría ao estudo un novo ciclo mineiro coas súas propias dinámicas asociadas, secasí, alén da maior ou menor magnitude dese renovado esforzo mineiro, a simple reactivación dunhas poucas explotacións mudaría a perspectiva histórica dunha minaría esgotada para outra na que a reabertura das minas sería unha cuestión sempre latente. Con todo, a principal consecuencia das revisións propostas nesta recontextualización histórica da «minaría do ouro do NO» en «minaría galaico-romana» advén da reinterpretación da sociedade provincial como elemento pasivo en suxeito activo no éxito da explotación do ouro. En último termo, sería a magnitude dese éxito mineiro provincial o que revertería sobre a provincia as consecuencias para o propio devir do Imperio no inmediato século I, ao sustentar o sistema monetario imperial baseado no ouro.

Malia estarmos moi lonxe de poder dar respostas detalladas ás circunstancias históricas dos procesos de romanización e provincialización da Gallaecia en relación á minaría, en particular a do ouro, e apenas podemos presentar estas cuestións como hipóteses de traballo, debémonos xa preguntar polas influencias da minaría galaico-romana na economía e política do Imperio. Case sempre estas cuestións teñen sido focalizadas no inicio e fin do ciclo mineiro: na dupla decisión de Augusto de completar a conquista de Hispania e mudar o sistema monetario da prata ao ouro; e mais na relación entre o esgotamento das minas e a decisión de Caracalla de criar a provincia *Hispania nova Citerior*. Mais se cadra, tamén a grande crise dinástica e rula do Império no ano 69, a plena produción das minas de ouro galaico-ástures e lusitanas, o liderado da conxura contra Nerón polos gobernadores da Tarraconense e a Lusitania, os indicios monetarios da especial repercusión desta crise na Gallaecia (PAZOS 2021a), e o sorprendente outorgamento da cidadanía latina a tódolos hispanos polo final vencedor Vespasiano, sexan todos eles aspectos parciais das interaccións entre o ciclo mineiro do ouro galaico-romano e os grandes feitos do Imperio, e tal vez este primer momento crítico do ano 69 poida ser visto coma un contrafactual (nun ambiente económico aínda caracterizado pola relativa abundancia de numerario) das posteriores crises dinásticas do século III.

Xa para terminar, se até agora a atención da investigación foi enfocada a fixar os marcos históricos principais da minería do ouro na Gallaecia e a Astura (orixe, cénit, fin), os avances nas

investigacións das distintas áreas mineiras, cada cal coa súa evolución particular e con, mínimo, unha fase ascendente da produción e outra descendente, permitiría tamén situar o desenvolvemento diferenciado das explotacións en función da súa posición relativa no ciclo mineiro xeral, axundando a interpretar o seu valor e sentido, amais de contribuir ao coñecemento miúdo da evolución da sociedade provincial en relación aos esforzos mineiros.

## BIBLIOGRAFÍA

- BLÁZQUEZ, José María (1985), Administración de las minas en época romana. Su evolución, en DOMERGUE, Claude (coord), *Minería y Metalurgia en las antiguas civilizaciones mediterráneas y europeas*. Madrid. Coloquio Internacional Asociado, 24-28 octubre, vol. II: 119-131.
- BOBOS, Iuliu; AVILA, Paula Freire; FERREIRA DA SILVA, Eduardo; DURÃES, Nuno (2010), Visita ao Campo Mineiro de Jales, en *Actas do X Congreso Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa / XVI Semana Geoquímica*: 71-78
- BRAZ, Carla Maria (2017), O uso da madeira na mineração e metalurgia do ouro durante a época romana em Portugal. - *Estudos do Quaternário*, 16: 55-71.
- DGEG - DIREÇÃO-GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA (2023), Disponível en: <https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/geologia/dados-globais-da-industria-extrativa/producao/> Consultado o 16/10/2023.
- DUNCAN-JONES, Richard (1994), *Money and Government in the Roman Empire*. Cambridge University Press.
- FERNÁNDEZ-LOZANO, Javier; GUTIÉRREZ-ALONSO, Gabriel; CARRASCO Rosa M.; PEDRAZA Javier. (2022), LiDAR Datasets Applied to Roman Gold Mining Studies in NW Iberia. Response to Paper: Roman Gold Mining at “Las Miédoles” (NW Spain): Lidar and Photo Interpretation in the Analysis of “Peines”. *Geoheritage* 35: 14-35.
- FLORUS, Lucius Annaeos (2023), *Epitomae de Tito Livio*. Orixinal dispoñíbel en: [https://penelope.uchicago.edu/Thayer/L/Roman/Texts/Florus/Epitome/21\\*.html#ref23](https://penelope.uchicago.edu/Thayer/L/Roman/Texts/Florus/Epitome/21*.html#ref23)
- GONZÁLEZ, Eduardo; GONZÁLEZ, Juan Manuel (2017), Antigua minería aurífera en las proximidades de la ciudad de Ourense. La mina romana de Ludeiro en Ribela (Coles). *Boletín Avriense*, 47: 139-154.
- GUTIÉRREZ, José Avelino (1998), Sobre los orígenes de la sociedad asturleonense: aportaciones desde la arqueología del territorio. *Stud, hist, H.<sup>a</sup> mediev.* 16:173-197
- IGME (2023), *Panorama Minero*. Disponível en: <https://www.igme.es/PanoramaMinero/PMLin.htm> Consultado o 16/10/2023.
- LAFFI, Umberto (2001), Studi di storia romana e di diritto. *Storia e Letteratura. Tacola de studi e testi* 206.
- LÓPEZ, Jorge (2018), Hábitat, poblamiento y territorio en la Gallaecia de época sueva, en LÓPEZ, Jorge (coord), *In tempore Suevorum. El tiempo de los suevos en la Gallaecia (411-585). El primer reino medieval de Occidente*: 163-178.
- MANGAS, Julio (1999), Los obligados por operae en las minas de Vipasca (Aljustrel, Portugal). *Pallas. Revue d'études antiques* 50: 245-251.
- MARTINEZ-ABAD, Iker; CEPEDAL, Antonia; ARIAS, Daniel; MARTIN-IZARD, Agustín (2015), The Vilalba gold district, a new discovery in the Variscan terranes of the NW of Spain: A geologic, fluid inclusion and stable isotope study. *Ore Geology Reviews* 66: 344-365.
- MATÍAS, Roberto. (2021), *La Minería Aurífera Romana del Noroeste Hispano: una visión desde la Ingeniería de Minas actual*. Tesis Doctoral. U.P.M. Madrid.

- MUDD, Gravin M. (2004), An Evaluation of Changing Ore Grades and Waste Volumes, en *Proceedings of the 1st International Conference on Sustainability Engineering and Science*, Auckland, NZ, July 6-9.
- PAZOS, Oscar (2019), Uso de la curva de Hubbert para el modelado del ciclo minero del oro galaico-romano, en LÓPEZ, Jesús Fernando; AYARZAGÜENA Mariano (eds), *La minería y la metalurgia del centro de la Península Ibérica a través de la Historia*: 159-164.
- PAZOS, Oscar (2021a), El gran ciclo minero galaico-romano del oro en la constitución de la Gallaecia y el Alto Imperio Romano, en *Geotemas 18 - X Congreso Geológico de España 5-7 julio 2021*. Vitoria-Gasteiz: 793-796.
- PAZOS, Oscar (2021b), Una necesaria revisión de la “Ruina Montium hidráulica” y el uso del agua en la minería romana del oro, en AYARZAGÜENA M.- LÓPEZ, J.F. (eds. *El Patrimonio Geológico y Minero como instrumentos de Desarrollo Territorial*: 105-114.
- PAZOS, Oscar (2023), *A invención da Gallaecia e a minaría do ouro. Unha tese sobre as orixes de Galiza*, Vigo, Aterra.
- PLINIUS, Gaius (2023), *Naturalis historia*. Orixinal dispoñíbel en: [https://penelope.uchicago.edu/Thayer/L/Roman/Texts/Pliny\\_the\\_Elder/33\\*.html](https://penelope.uchicago.edu/Thayer/L/Roman/Texts/Pliny_the_Elder/33*.html)
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F. Javier; OREJAS, Ana; SASTRE, Inés; PÉREZ, Luis Carlos (2006), Las zonas mineras romanas del noroeste peninsular. Infraestructura y organización del territorio, en *Traianvs*, Nuevos elementos de Ingeniería romana. III Congreso de las Obras Públicas Romanas: 265-285.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F. Javier (2015a), El oro hispano. La explotación romana del oro en el noroeste de la península Ibérica, en LÓPEZ José María (coord), *Phicaria*, III Encuentros Internacionales del Mediterráneo. Minería y metalurgia en el Mediterráneo y su periferia oceánica: 147-160.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F. Javier (2015b) - La zona minera de Tresminas (Vila Pouca de Aguiar). Aportaciones a partir de la fotografía aérea. *Conimbriga* LIV: 179-223.
- SASTRE, Inés; OREJAS, Almudena; CURRÁS, Brais; ZUBIAURRE, Elena (2017), La formación de la sociedad provincial en el Noroeste hispano y su evolución: civitates y mundo rural. *Gerión* 35(2): 537-552.
- USGS (1997), The Use Of Historical Production Data To Predict Future Coal Production Rates. *Circular 1147*. Dispoñíbel en: [pubs.usgs.gov/circ/c1147/historical.html](https://pubs.usgs.gov/circ/c1147/historical.html) Consultado o 10/10/2023.
- VIDAL, Julio Manuel (2014), Nuevos castros en la comarca del Bierzo (Folgozo de la Ribera, Torre del Bierzo y Molinaseca). *Argutorio* 32: 16-22.
- VILLA, Ángel (2010), El oro en la Asturias Antigua: beneficio y manipulación de los metales preciosos en torno al cambio de era, en FERNÁNDEZ-TRESGUERRES Juan A. (coord), *Cobre y oro: minería y metalurgia en la Asturias prehistórica y antigua*: 83-125.