



Xeomorfoloxía das Montañas do Courel

Augusto Pérez Alberti



Autor:

Augusto Pérez Alberti

Catedrático de Xeografía Física *Ad honorem* da USC

Edita:

Grupo de Desenvolvemento Rural Ribeira Sacra-Courel

Coordinación da publicación:

Martín Alemparte Vidal

Fotografías e figuras:

Augusto Pérez Alberti, agás figuras 4 e 37

Deseño e maquetación:

Puertas Afuera Comunicación Medioambiental y Cultural, S.L.

www.puertasafuera.es

D.L.:

C 1845-2018

Agradecemento:

A Orlando Gregorio Álvarez Álvarez e a Luis Guitián Rivera pola súa axuda nos traballos de campo e localización de lugares de interese xeomorfolóxico.

Reservados todos os dereitos. Ningunha parte deste libro pode ser reproducida ou almacenada nun sistema informático ou transmitida de calquera forma ou por calquera medio, xa sexa electrónico, mecánico, fotocopia, gravación ou outros métodos sen previo aviso e expreso permiso das propiedades intelectuais.

1. Introducción	4
2. O control estrutural e litolóxico das ladeiras	6
3. As interrelacións auga/estrutura/litoloxía	20
3.1. Terrazas, meandros abandonados e abanos aluviais	24
4. Os procesos fríos	29
4.1. Os procesos glaciares	30
4.2. Os glaciares do Courel	30
4.2.1. Os glaciares da vertente occidental	31
4.2.1.1. Glaciar de Paderne	31
4.2.1.2. Glaciar da Rogueira	34
4.2.1.3. Glaciar de Ferreirós	34
4.2.1.4. Glaciar de Folgoso	37
4.2.2. Os glaciares da vertente oriental	40
4.2.2.1. Glaciar de Visuña	40
4.2.2.2. Glaciar da Seara	42
4.2.2.3. Glaciar de Palleiros	48
4.2.2.4. Glaciar de Vilarbacú	50
4.2.2.5. Glaciar de Pacios da Serra	50
5. Os depósitos periglaciares	55
5.1. Depósitos de ladeira estratificados	55
5.2. Campos e ladeiras de bloques	63
6. Conclusións	67
7. Bibliografía	68
8. Fontes	70

1. Introducción

Etimoloxicamente o concepto de xeomorfoloxía deriva do grego *gê* (terra), *morphé* (forma) e *logos* (estudo, discurso). Literalmente, estase a falar do estudo da forma da Terra. Pódese ampliar esta definición dicindo que o obxecto da xeomorfoloxía é a *descrición e explicación das formas do relevo terrestre*. Este é o resultado da acción da **erosión** sobre a **estrutura** durante un determinado período de **tempo**.

A **estrutura** é a arquitectura que presenta a codia terrestre e comprende a **litoloxía**, é dicir os materiais rochosos, e a **tectónica**, ou sexa as deformacións que sufriron en función da dinámica interna do planeta. Sobre ela actúa ao longo do tempo a **erosión** que é o conxunto de procesos morfoxenéticos que xeran as mudanzas superficiais da Terra.

Para poder caracterizar xeomorfoloxicamente O Courel foi preciso combinar o traballo de campo e o de gabinete. O primeiro non foi unha tarefa de meses; foi o resultado de moitos anos de visitar O Courel e de camiñar polo seu territorio en diferentes épocas do ano. Para o segundo fíxose necesario en primeiro lugar, acadar toda a información dispoñible,

concretamente os modelos dixitais do terreo de 5 m de resolución, as ortofoto de diferentes datas e os mapas cartográficos a escalas 1:25.000 e 1:50.000 en formato imaxe e vectorial do Instituto Geográfico Nacional. Por outra parte construíuse o modelo dixital de 1 m de resolución a partir dos arquivos. Las descargados do IdoT da Xunta de Galicia. Deste mesmo sitio obtívose a información sobre as entidades de poboación e os asentamentos. En canto a información xeolóxica en formato papel e vectorial descargouse do IGME (antigo sitio de descargas SIGECO). Outras capas foron elaboradas a partir de material bibliográfico e moi especialmente das aportacións persoais de Luis Guitián Rivera e Orlando Gregorio Álvarez Álvarez aos que teño que agradecerlles publicamente a súa xenerosidade.

Con toda a información creouse o SIX Courel co programa ArcGis 10.5 (licenza USC) que permitiu elaborar a rede de drenaxe, o mapa de pendentes, de orientacións, e as unidades topográficas, así como cartografar as formas calcarias, glaciares, periglaciares, fluviais etc. O Mapa Xeomorfolóxico do Courel reflicte toda a información tratada por mor de diferentes tramas ou símbolos que se poden ver na figura 1.

Figura 1: Lenda do mapa xeomorfolóxico do Courel



2. O control estrutural e litolóxico das ladeiras

A topografía do relevo é en realidade o resultado da combinación de ladeiras con diferente inclinación. Canta maior sexa a súa pendente maior será o grao de verticalidade do relevo. Por iso a veces fálase de relevo suave, cando as dominantes son as ladeiras pouco inclinadas, ou abrupto cando o son as máis. É o caso do Courel. Un 75% delas superan os 17° e unicamente un 2% están entre 0 e 4° (figura 2).

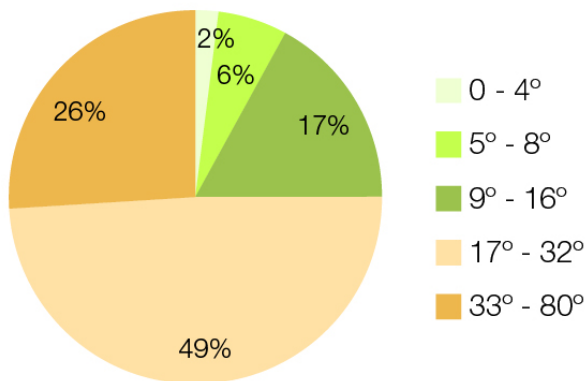


Figura 2: Porcentaxe de extensión de cada tipo de ladeira

As grandes liñas do relevo, ou sexa, a dirección dos vales e dos interfluvios así como a inclinación das ladeiras, veñen marcados pola estrutura tectónica, é dicir, pola combinación de pregamentos, fracturas e fallas froito da dinámica interna da Terra. Por contra, ao ampliar a escala, a nivel de detalle o que singulariza a forma das ladeiras son os diferentes tipos de rochas. Da combinación entre litoloxía e estrutura xorde a diversidade. Así na maioría dos vales e cumes do Courel óllase con claridade unha asimetría entre unhas ladeiras e outras. Este feito ven determinado tanto polo buzamento dos estratos como polo grao de fracturación do terreo. A incisión fluvial aproveitou as zonas de debilidade para ir labrando a súa canle. Moitos vales están compostos por unha aba de pendente rectilínea e outra abrupta. A primeira é paralela ó buzamento dos estratos; a segunda perpendicular a eles (figura 3).



Figura 3: Val asimétrico por causa da estrutura

A dinámica tectónica máis recente, a que se produciu a partir do nomeado como Cenozoico, está en relación a existencia de fallas de desgarro (*strike slip fault*), que se desprazaron en sentido xeral>NNL-SSO, xerando tanto liñas de debilidade que aproveitaron os ríos das cuncas do Lor, Soldon, Selmo ou Quiroga, como fosas tectónicas, caso das de Monforte, Quiroga-San Clodio ou Valdeorras (figura 4).

Os movementos da codia nas Montañas do Courel xeraron unha ampla rede de fracturación que, a parte da citada dirección>NNL-SSO, segue outra NO-SL e mesmo O-L, que cuartearon o terreo e delimitaron un amplo conxunto de bloques con formas elípticas (sigmoides) que marcan o deseño xeral de moitos sectores do territorio como se pode ver na figura 5, e no percorrido dos ríos e regatos.

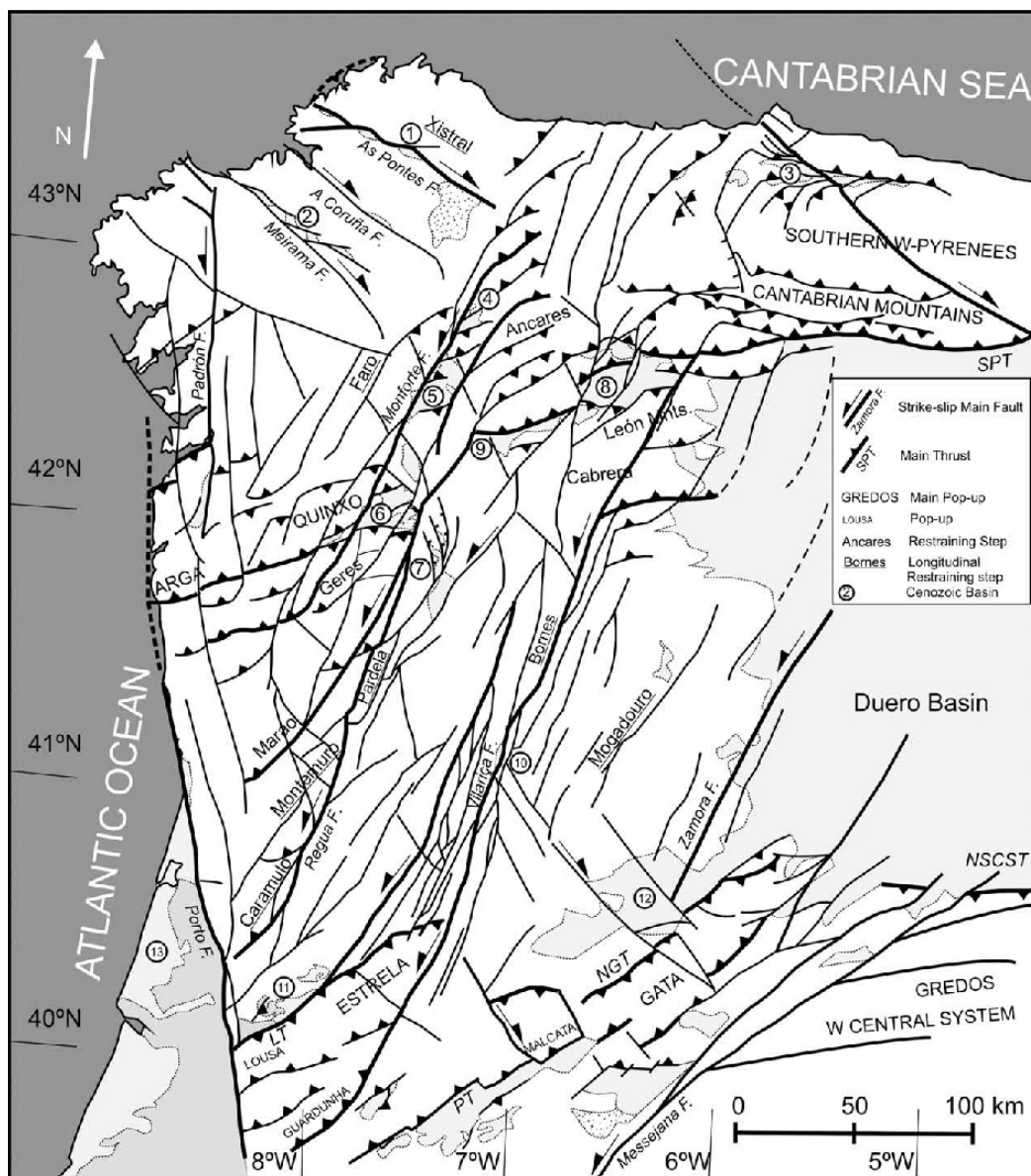
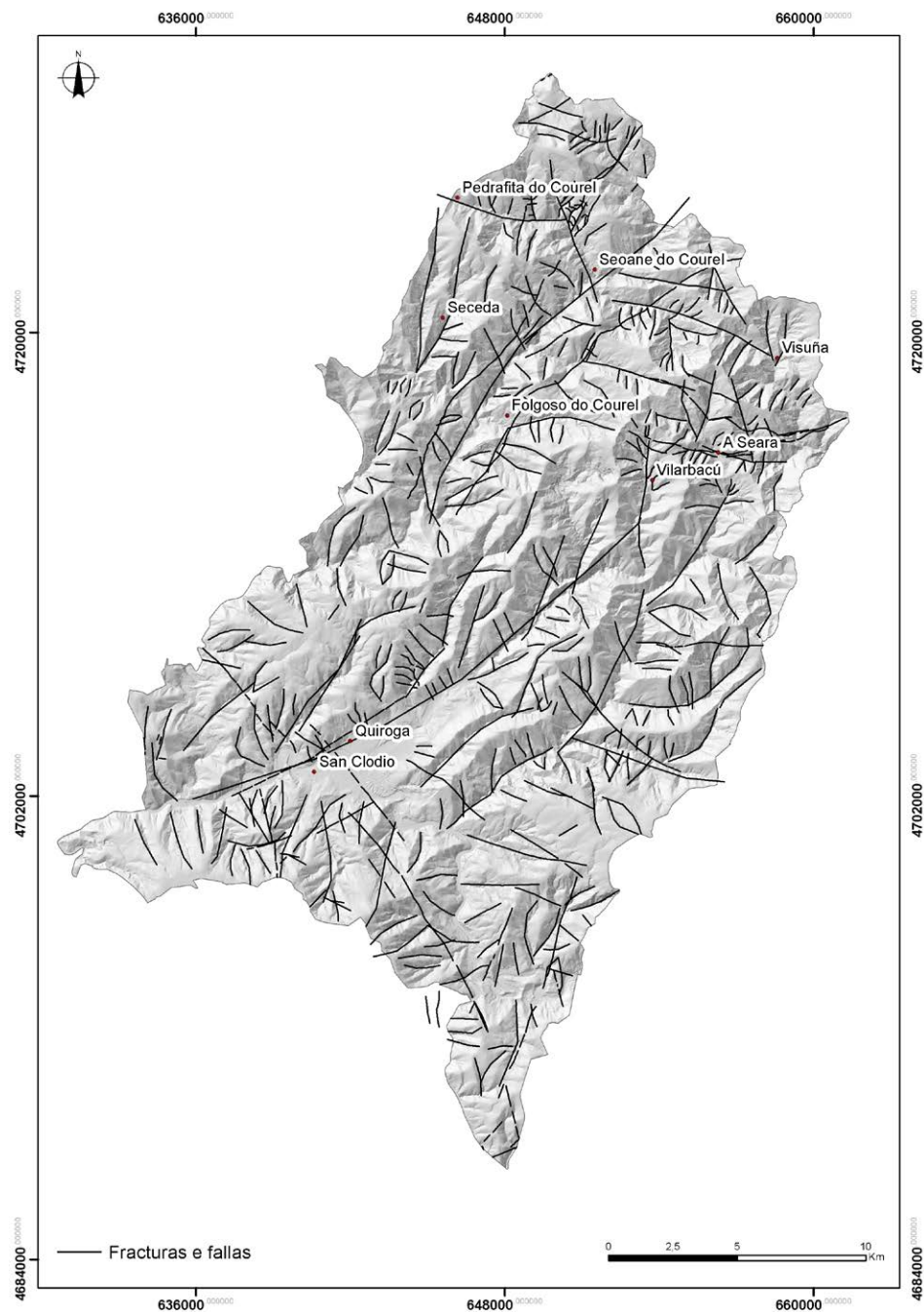


Figura 4: Sistema de fallas do Noroeste da Península Ibérica. Os números fan referencia as concas do Cenozoico: 1) As Pontes, 2) Meirama, 3) Oviedo, 4) Sarria, 5) Monforte, 6) Xinzo, 7) Verín, 8) O Bierzo, 9) O Barco, 10) Vilariça, 11) Lousa, 12) Ciudad Rodrigo, 13) Lusitanan. O cadrado sinala o sector no que se atopa O Courel (De Vicente & Vegas, 2009).

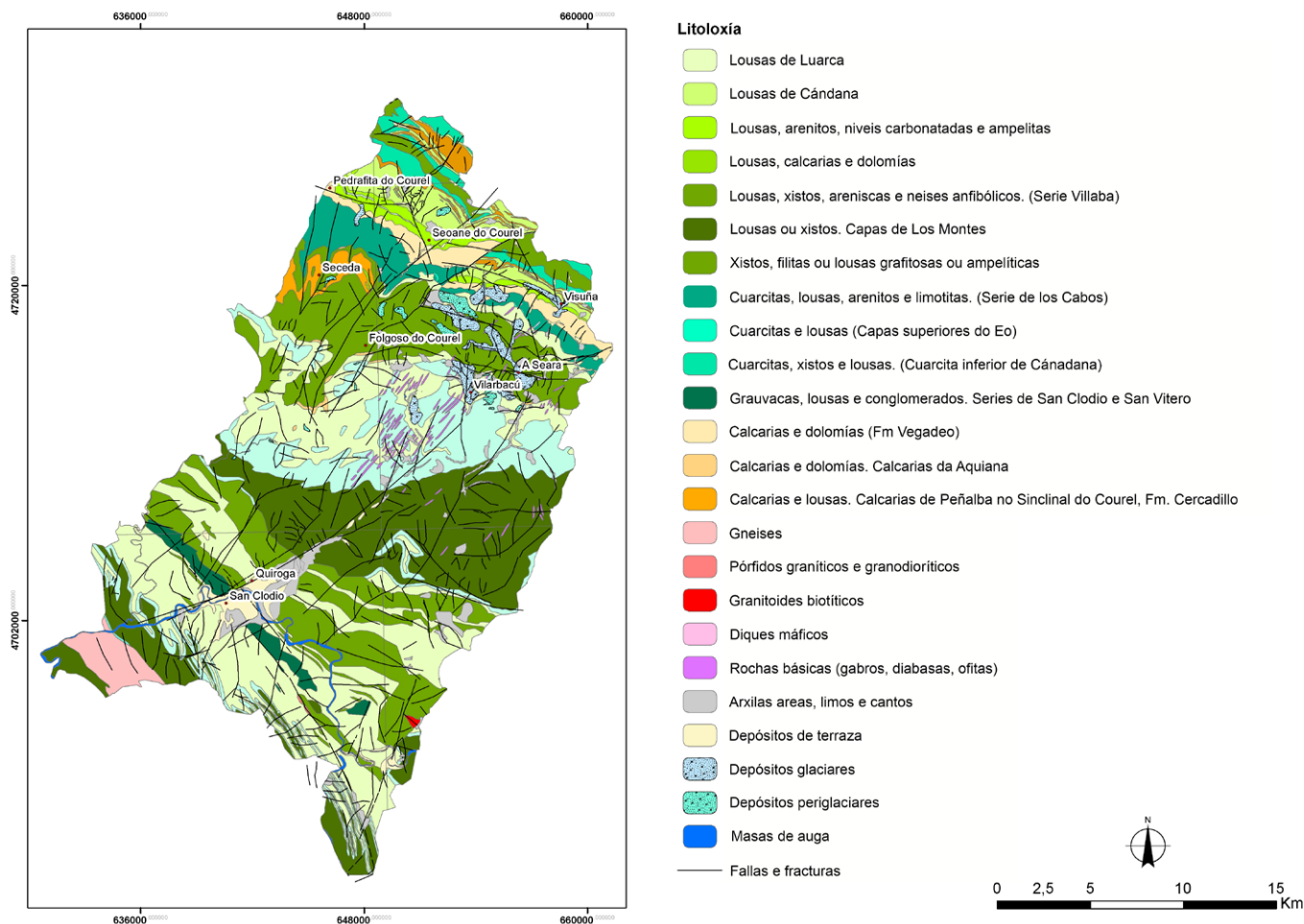
Figura 5: Sistema de fallas e fracturas presentes nas Montañas do Courel



No Courel dominan de xeito especial as lousas, cuarcitas e as rochas calcarias con pequenos afloramentos de diabasas (figura 6). Mentres a tectónica foi a responsable do esqueleto do relevo, os diferentes tipos de rocha marcaron o deseño a nivel de detalle aínda que non todas teñen a mesma importancia no relevo. Así as **rochas básicas** son escasas (figura 7) e máis que xogar un papel importante no modelado xógano á hora de reconstruír a dinámica glacial dado que se converten, dentro dos sedimentos, en elementos traza indicativos da área fonte de procedencia dos materiais. En diferentes afloramentos a existencia de cantos de diabasas enriba de rochas doutros substratos reforza con claridade o tipo de transporte que se produciu nunha zona. Isto maniféstase dun xeito especial nos depósitos glaciares da Seara e de Folgoso do Courel como se verá máis adiante.

As **rochas calcarias** están presentes especialmente no sector setentrional da comarca (figura 8). Concretamente ao norte dunha hipotética liña que se alonga dende Cortes ao oeste ata Hórreos, ao leste. Dominan en lugares como Seceda, Sobredo, Visuña, Pedrafitas do Courel, Mercurín, Campelo, Miraz, Mostaz ou Romeor e, en menor medida, nas proximidades de Seoane do Courel. Trátase de rochas que están fortemente afectadas por procesos de disolución, polo que as formas que se poden ollar sobre elas evolucionaron en relación a existencia de auga abundante, especialmente cando a temperatura era baixa, dado que canto máis fría estea a auga máis cargada estará de CO_2 o que favorece os procesos de disolución. Este feito adquire relevancia na zona dado que o glaciario acadou un grande desenvolvemento.

Figura 6: Mapa litolóxico do Courel.
Fonte: IGME e elaboración propia



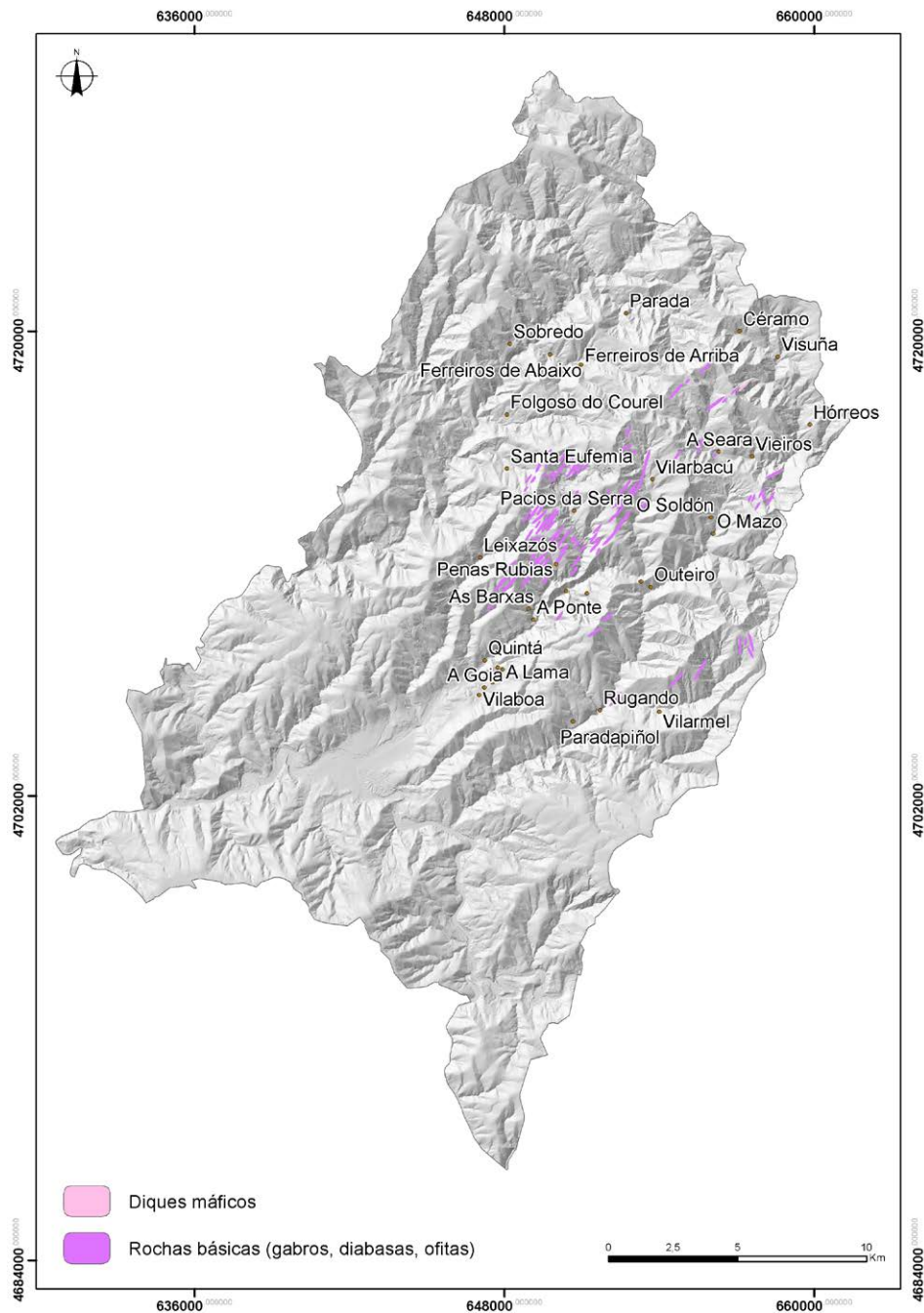


Figura 7: Distribución das rochas básicas

Figura 8: Dominio das calcarias

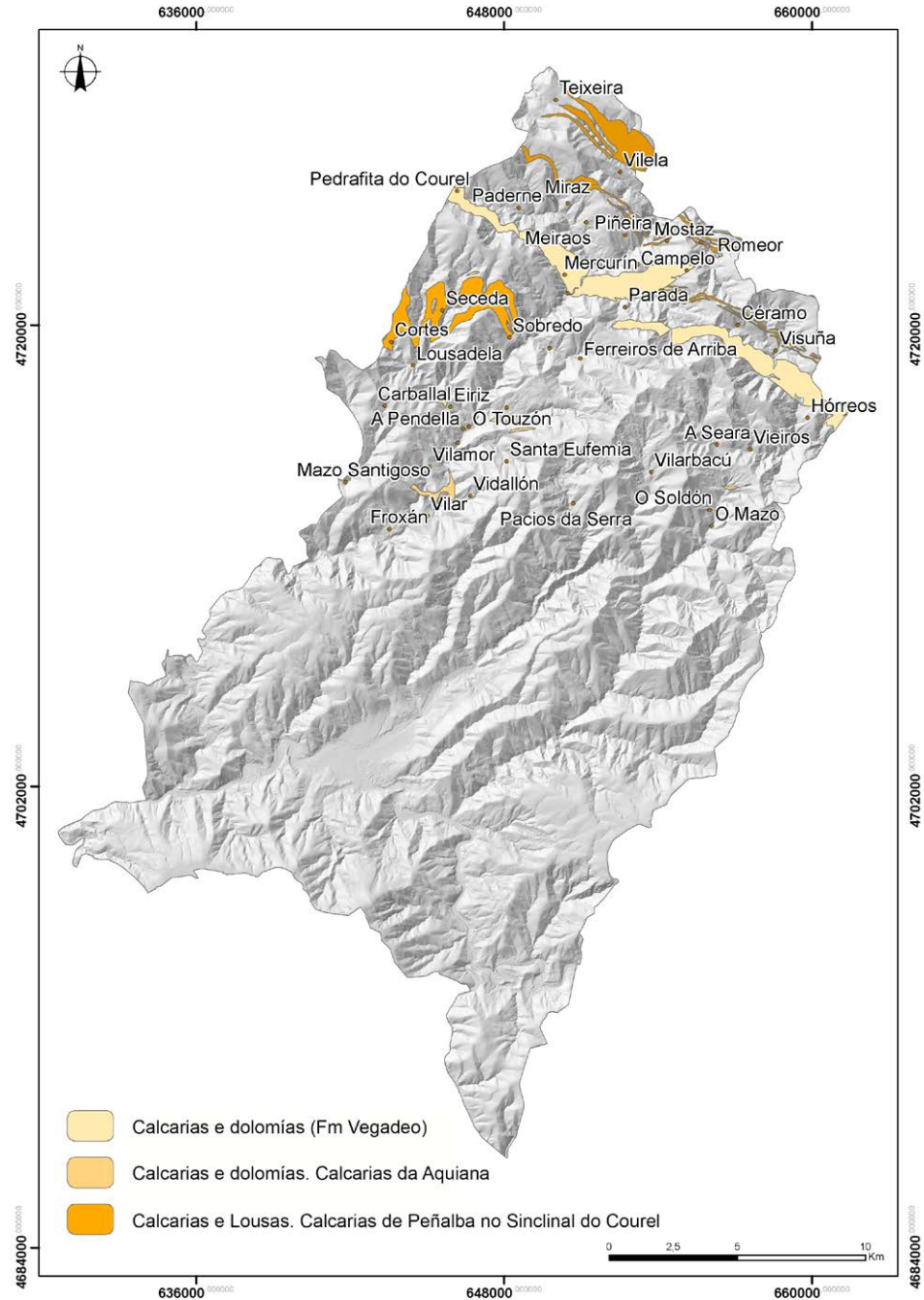




Figura 9: Lapiaces en Mercurín



Figura 10: Dolina no Seixo, na beira da comarca

As formas calcarias orixináronse por mor de procesos de disolución favorecidos pola acción das augas lixeiramente ácidas. A auga faise máis ácida cando se enriquece en dióxido de carbono e reacciona co carbonato formando bicarbonato, que é soluble. Deste xeito as augas superficiais e subterráneas, aproveitando a extensa rede de fracturas polas que se podían introducir foron disolvendo as rochas e formando galerías e covas en profundidade ou lapiaces ou dolinas en superficie aínda que neste último caso moitas son o resultado de afundimentos das anteriores.

No Courel son numerosas as covas (formas endocársticas), así como as formas superficiais (formas exocársticas) caso dos lapiaces (figura 9), dolinas (figura 10) e mesmo algunha depresión alongada afectada por fortes procesos de disolución (figura 11). Os primeiros son pequenos regos paralelos que se forman favorecidos polo fluxo superficial da auga de chuva. Pódense ver no Taro Branco, en Vilasibil, ou en Mercurín. As segundas fórmanse alí onde a fragmentación dos materiais permite a penetración da auga e a xénese de pequenas depresións circulares ou onde colapsa o teito dunha cova (figura 12). Os mellores exemplos están agochados no Monte Cido, na contorna do Taro Branco ou no Val das Mouras. Neste lugar hai una mestura de pequenas dolinas e corredores formados polo colapso do antigo sistema de covas e galerías polas que circularían as augas do paleo-rego da Fonte ou do paleo-rego de Liñares.

Falase de paleo cando se está a referir a antigas canles de auga que funcionaron no pasado. O colapso máis recente (novembro de 2010) que orixinou unha dolina de colapso moi aberta é o que se produciu preto de Millares, na aba oriental do Carronzo Escandada.

O caso da forma do Val de Nogueira, en Mercurín, alongada, de 395 m de longo e 50 m de ancho, é discutible. Non ten o aspecto dunha dolina, nin alcanza o tamaño nin a configuración topográfica dun *polje*, unha depresión cárstica pechada pero que pode chegar a ter quilómetros de lonxitude ou anchura. Semella un corredor tectónico no que se abriron dolinas encadeadas. A grande cantidade de solo acumulado e a súa grande fertilidade por mor da humidade subxacente converteuna nun lugar moi cultivado. As novas recentes que falan de casos de pequenos colapsos cando se está a traballar a terra indican un grande dinamismo. No mapa xeomorfolóxico débuxase como depresión agardando que futuras investigacións permitan unha caracterización definitiva.

As **cuarcitas** dominan en todo O Courel a modo de bandas de diferente extensión que se alongan de oeste a leste (figura 13).



Figura 11: Depresión alongada do Val de Nogueira (Mercurín)



Figura 12: Colapso recente preto de Millares

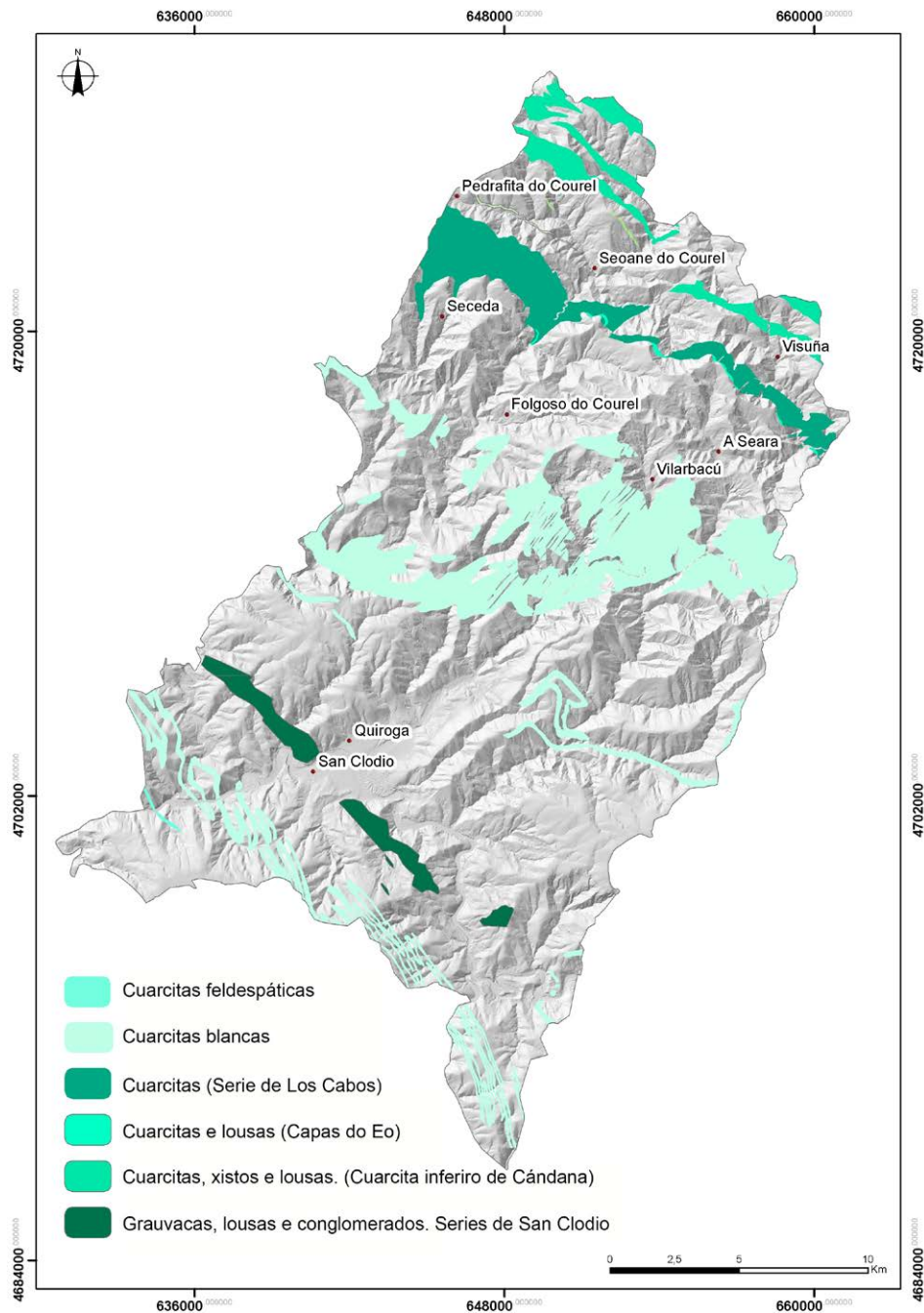


Figura 13: Distribución das cuarcitas



Figura 14: Afloramento cuarcítico fronte a Campodola

A súa importancia na paisaxe é clara. Son de salientar os farallóns de Campodola (figura 14), tanto na vertente do gran pregamento deitado como na contraria. A maior resistencia da rocha respecto ás que está asociada provocou procesos de disección diferencial que fai que estas se vaian alterando/erosionando con maior rapidez quedando as cuarcitas en resalte. Este feito favoreceu a presenza no Courel de moitas canles de auga que teñen un fondo irregular o que motivou a xénese de cachóns e fervezas.

As **lousas** son sen dúbida as rochas dominantes no Courel (figura 15). Ben de xeito uniforme, caso das de Candama ou Luarca, ven asociadas a arenitos, a calcarias e dolomías; a xistos, arenitos ou gneises, a súa distribución abrangue a maior parte das terras courelás. Pódese afirmar que boa parte das aldeas do Courel están construídas con lousa. Muros, cubertas, e piares das vivendas, máis tamén os peches dos eidos, os muíños, as alvarizas. Courel é terra de lousa e iso é visible na paisaxe, na natural (figura 16) e na antrópica (figura 17).

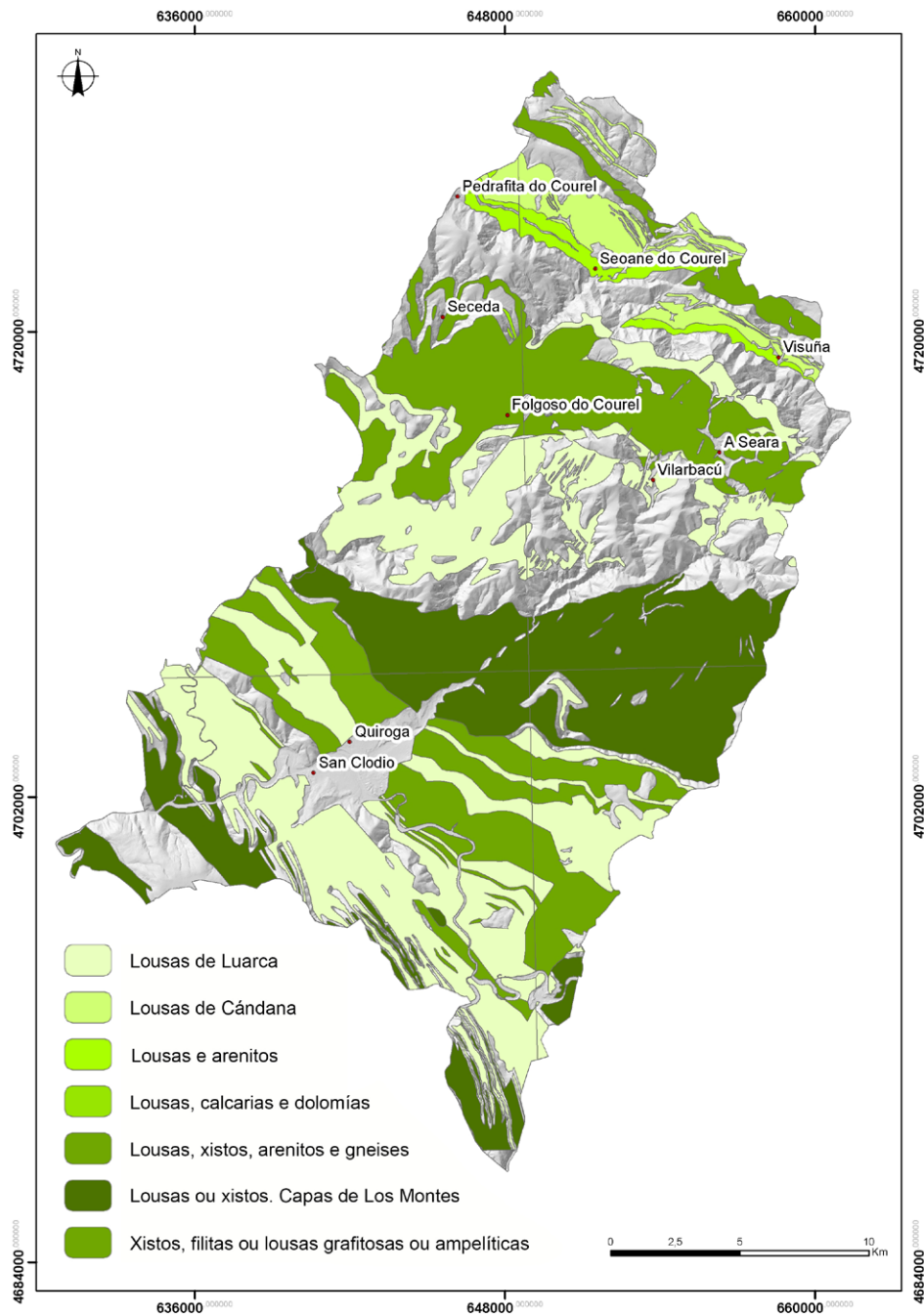


Figura 15: Distribución das rochas de xisto e lousa

Figura 16: Pirâmide do Penouco emprazada entre o rio Selmo, a direita e rego de Buzgalegos, á esquerda



Figura 17: Aldea de Vieiros dende a Pena dos Picos



3. As interrelacións auga/estrutura/ litoloxía

O Courel está percorrido por una ampla rede de ríos e regatos (figura 18). A intensa rede de fracturas xunto cunhas precipitacións relativamente abondosas favoreceuno. Porén a actual rede de vales que se poden observar non esta percorrida por ríos e regos permanentes. Trátase, xa que logo, dunha rede antiga, polixénica, que se foi construíndo ao longo de miles de anos, en moitos casos baixo condicións climáticas máis húmidas que as actuais. Así pois, non todas as canles de auga son permanentes nin todas as que levan auga todo o ano presentan un fluxo continuo dado que, en certos lugares de substrato calcario, o río perde caudal total ou parcialmente dependendo da época do ano.

A rede fluvial está moi condicionada pola ampla rede de fracturas que marcan as liñas mestras do val, mais tamén e dun xeito singular, pola dinámica tectónica e polo tipo de rocha. Neste caso as calcarias introducen un matiz moi importante dado que por unha banda favorecen a existencia de sumidoiros, como os que se poden detectar no río Vicuña, augas abaixo da aldea, ou no rego

da Barxa, a altura de Parada, mais por outra son rochas asociadas á existencia de surxencias. Por vía de exemplo pódense citar a do Buraco das Choias, fronte a Vicuña, as do Cervo na Rogueira (figura 19), a de Fedos, augas arriba de Ferreirós, no rego de Penaboa, a Fonte de Carbedo, ou a de Parada, no souto da aldea. Pero como se pode ver na figura 18 hai moitas máis.

A xa citada fragmentación do terreo xunto coa presenza dun extenso bandeadado litolóxico con materiais de diferente resistencia á erosión, favorecen a xénese de sectores de vales encaixados nos que son frecuentes os cachóns ou as fervenzas. Estes son fitos salientables dentro do Courel por convertérense en lugares diferenciados respecto do seu entorno tanto pola escena que se constrúe ,como por unha maior humidade que condiciona a presenza de numerosas especies vexetais e animais. As máis coñecidas son as de Vieiros, Rixio, Fócaro ou Fervenza Grande (figura 20).

Figura 18: Rede fluvial,
rede de fracturas, fontes e
fervenzas

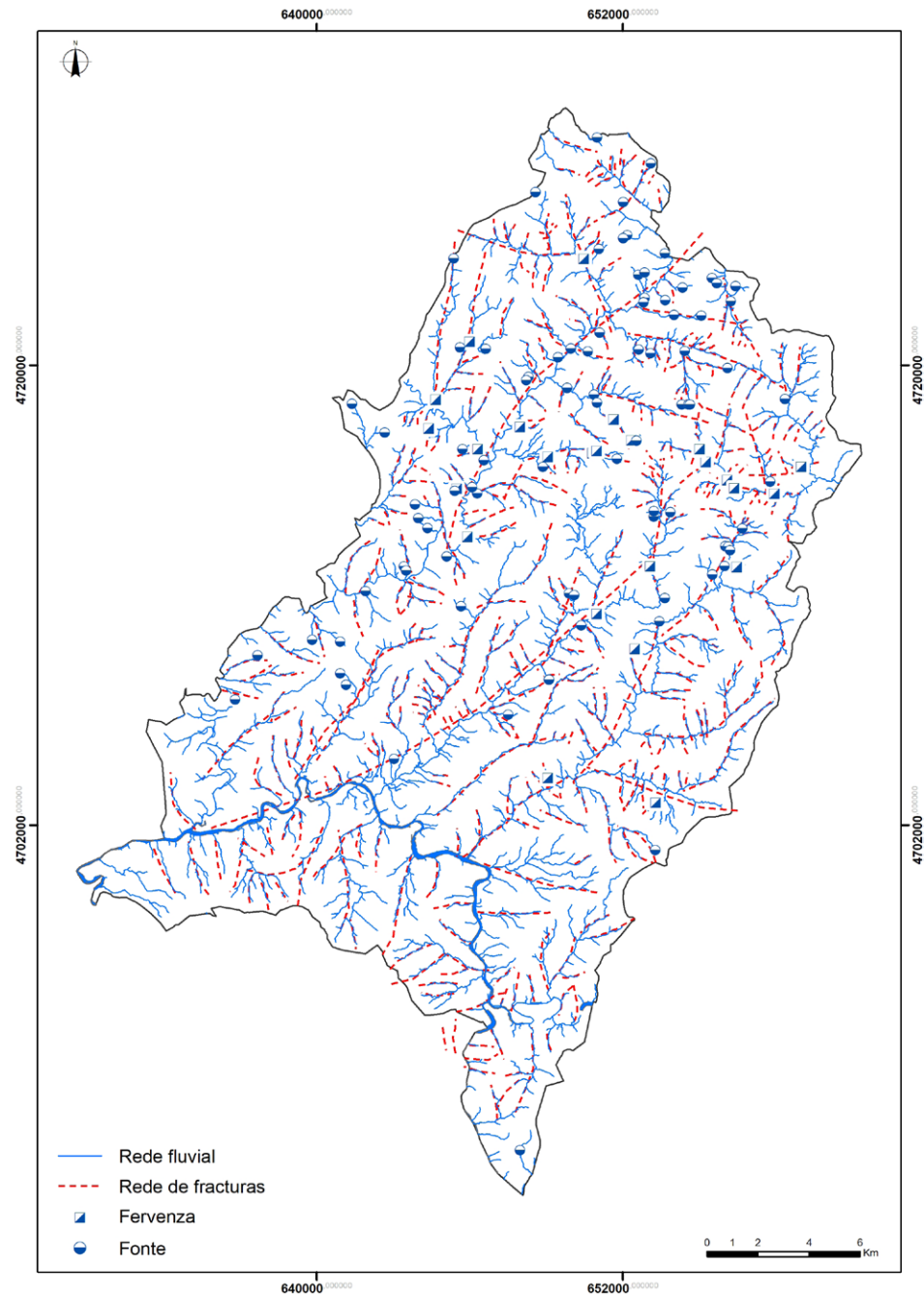
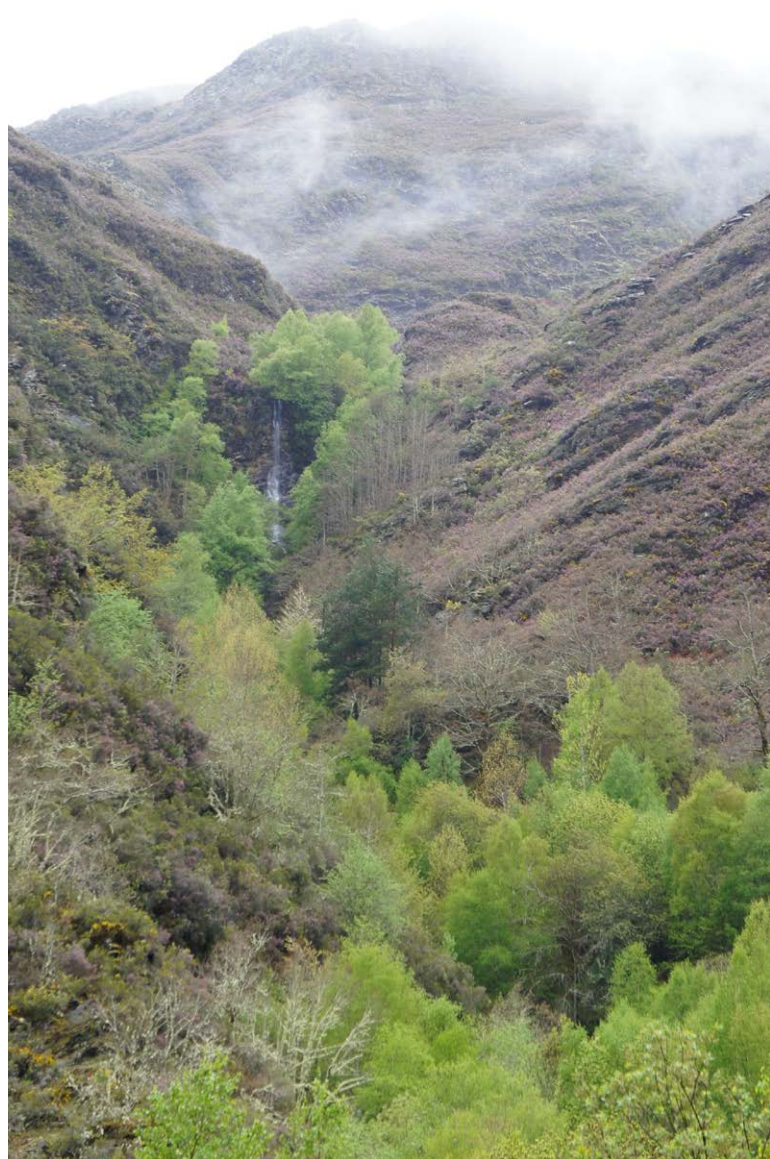




Figura 19: Fonte do Cervo setentrional (A Rogueira)

Na xénese das fontes, dos cachóns ou das fervezas entran en xogo dous elementos básicos: o tipo de rocha e o seu grao de estratificación e diaclasación. No caso das fontes convén apuntar que para que a auga xorda nun lugar tense que introducir noutro. Así a presenza de fracturas favorece a infiltración da auga. Cando chove unha parte da auga é interceptada pola vexetación, outra flúe pola superficie do terreo cara os regos e ríos e outra discorre de xeito subsuperficial. En rochas non calcarias este fluxo na súa meirande parte está condicionado pola existencia dunha cobertura sedimentaria ou por unha capa de alteración. No caso do Courel a capa de alteración é moi escasa cando non inexistente. As fortes pendentes non favorecen a estabilidade das ladeiras e consecuentemente á xénese de capas de alteración profundas. Por iso a meirande parte das formacións superficiais son froito da acumulación de depósitos de orixe frío, sexan glaciares ou periglaciares, como se verá a continuación.

Figura 20: Fervenza Grande (Hórreos)



A auga penetra nos sedimentos e flúe por debaixo deles ata o lugar en que estes aparecen cortados, especialmente por regos. Isto vese moi ben en certos lugares porque as surxencias foron aproveitadas para a rega. Así nas ladeiras pódese ver o paso do dominio do mato a prados. Porén non todos os prados están asociados a fontes. Na súa meirande parte son froito dun manexo de auga secular por mor da creación dun sistema de canles de rega asociados a regos ou ríos. Nas áreas calías a fracturación favorece a filtración da auga e as características da rocha, como xa se dixo, propician a disolución e a xénese dunha ampla rede de galerías e covas polas que flúe a auga. Esta penetra nun sector, e flúe baixo terra para xurdir a unha distancia variable segundo os lugares.

Na xénese do encaixamento dos vales e dos cachóns e fervezas que aparecen asociadas, amais dos contrastes litolóxicos hai que salientar a dinámica tectónica. A xa citada dinámica asociada a fallas de desgarro que se reactivaron a partires do Cenozoico e que continúan na actualidade, como o amosan os movementos sísmicos que se están a producir, puxo en marcha movementos da codia que perturbaron a rede fluvial existente. Por unha banda os movementos favoreceron a incisión fluvial dado que funcionaron como un apoio ao labor de “serra” que axuda no corte. Tratase dun proceso que se pode asemellar á serra dun serradoiro. Aínda que estea queda si se ergue o tronco dunha árbore para enriba, o corte é máis doado.

O mesmo, salvando a distancias, acontece na natureza. Os levantamentos moi lentos favorecidos pola dinámica terrestre hai que vincularlos coa rede fluvial preexistente. Cando a canle de auga ten capacidade de corte, que está en relación tanto co caudal como ao sedimento que transporta, o val vaise encaixando no terreo. Porén, ben cando a capacidade de corte é baixo, ben cando no seu camiño atopa rochas máis resistentes, non é capaz de cortalas e aparece un cachón cando o salto de auga é cativo, ou unha ferveza si se trata dun salto maior.

3.1. Terrazas, meandros abandonados e abanos aluviais

Resultado das interaccións entre a auga, o clima e a dinámica tectónica plásmase por unha banda nos cambios no nivel do leito do río e na xénese de abanos aluviais. Os ríos, ao longo do tempo, van erosionando o seu leito. Como xa se ten comentado cando atopa rochas de diferente dureza, aparecen as xa citadas fervenzas ou os cachóns. Porén non sempre é a rocha a que explica a presenza deles. En ocasións son os movementos da codia os causantes dos desniveis e da irregularidade dos leitos. Cando a incisión do leito é moi forte ou cando se producen levantamentos por mor da tectónica, os antigos leitos quedan pendurados a un nivel superior. Son as terrazas fluviais ou os meandros abandonados.

Ata o intre actual non se conta cun estudo que individualice os diferentes niveis existentes no Courel. Porén nalgúns lugares, caso das Medas, o perfil entre o río Sil e Caspedro permite ver diferentes niveis en escada (figura 21). Como noutros aspectos xeomorfolóxicos é preciso agardar a rematar as investigacións en curso para poder determinar cantos niveis de terraza existen en cada sector. Hai que salientar que, por traballos levados a cabo augas abaixo, no río Miño na comarca do Ribeiro (Pérez Alberti *et al.*, 2013) non sempre os niveis que se poden ver na actualidade se corresponden a fases diferentes do modelado do río dado que un mesmo nivel pode aparecer erguido levando a engano. Posiblemente isto é o que aconteza na zona de Quiroga-Valdeorras.

Figura 21: Sucesión de terrazas dende marxe dereita do Sil (altura sobre o río) entre As Medas e Caspedro

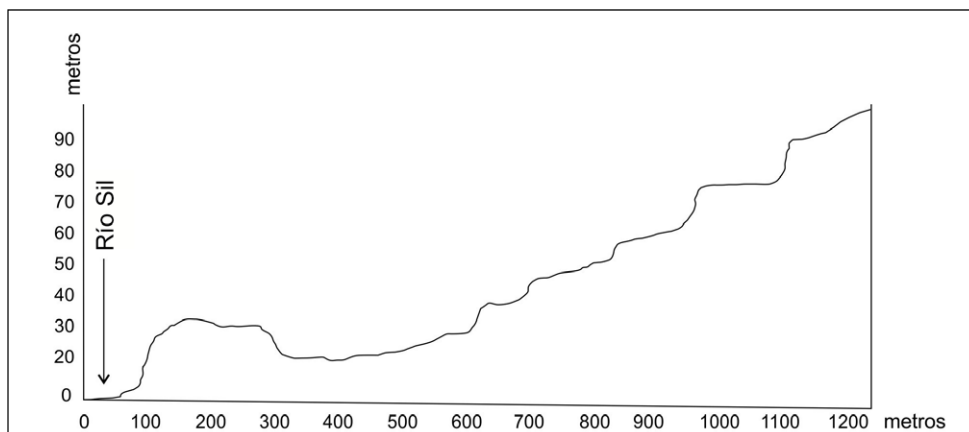


Figura 22: Níveis de terras e abanos aluviais no sector de Quiroga-San Clodio





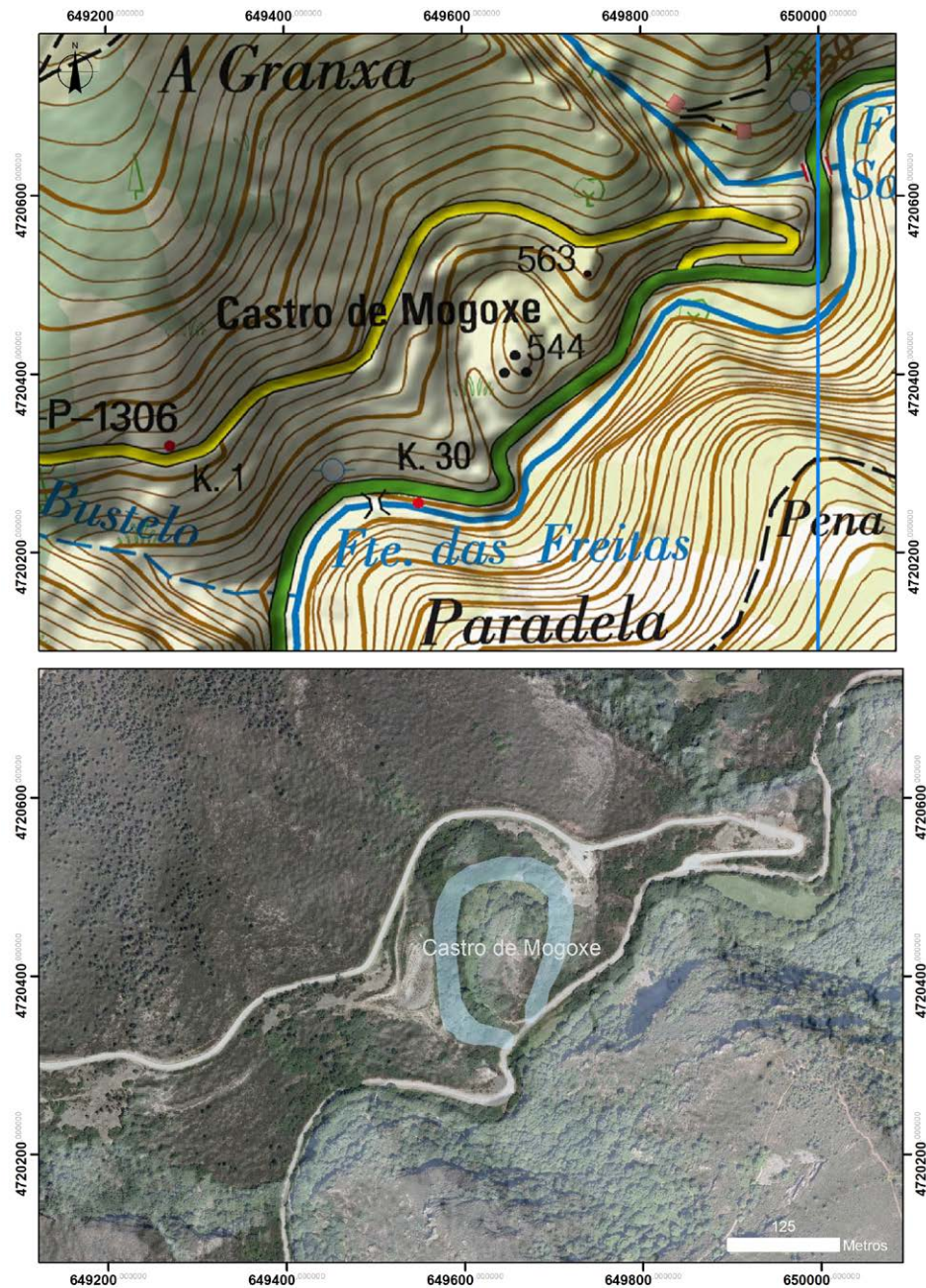
Figura 23: Afloramento de terraza en Quiroga

Alí onde o río levaba un leito meandriforme caracterizado pola existencia dunha canle ondulante, ben polo aumento da erosión do río, ben pola dinámica tectónica, poden quedar abandonados sectores do val, ou sexa, meandros pendurados sobre o río actual. O mellor exemplo dos que existen no Courel e o do chamado Castro de Mogoxe (figura 24).

Tanto a presenza de terrazas como de meandros abandonados reforzan a existencia de neotectónica recente, ou sexa de movementos tectónicos dende o Cenozoico ata a actualidade, como xa se amosou no sueste de Galicia (Pérez Alberti, 1993), reforzado polo traballo de Gerardo de Vicente *et al.* (2011) e no río Miño (Pérez Alberti *et al.*, 2013).

Os cambios climáticos acontecidos no Plio-Cuaternario con un clima máis seco, favoreceu a construción de abanos aluviais que fosilizaron en diferentes sectores as terrazas fluviais máis baixas. Na figura 22 pódese ver a asimetría do val de Quiroga. Cara o leste as ladeiras son máis uniformes mentres que polo oeste aparecen cortadas por vales encaixados perpendiculares asociados a abanos aluviais. Os mellores afloramentos pódense ver á beira da estrada de Quiroga-O Courel entre A Ermida e Quiroga.

Figura 24: Meandro abandonado de Mogoxe. Arriba, mapa topográfico 1:25000. Abaixo, ortofoto sobre modelo dixital do terreo



Dende o punto de vista sedimentolóxico os depósitos de terraza son moi diferentes dos de abanos aluviais. Os primeiros están compostos por cantos arredondados fundamentalmente de cuarcita, limpos, sen unha matriz fina o que indica o seu transporte por unha corrente de auga permanente. Os cambios verticais no tamaño do canto indican mudanzas na enerxía de transporte do río. Ocasionalmente por riba deles poden aparecer sedimentos limo-arxilosos que se depositarían en zonas marxinais ás que chegaría a auga de desbordamento en intres puntuais.

Figura 25: Depósito do abano aluvial da Ermida

Por contra, nos cortes abertos nos depósitos correspondentes aos abanos aluviais (figura 25) dominan os materiais finos, limo-arxilosos, no medio do que aparecen clastos angulosos ou subangulosos, fundamentalmente de xisto e lousa transportados por augas torrenciais e episódicas, que funcionarían de xeito intermitente.

Tanto uns depósitos como os outros presentan cores encarnadas que son indicativas de procesos de oxidación/redución do ferro. O ferro reducido, presenta cores cincentas ou verdosas; cando se oxida adquire cores encarnadas. Este feito está en relación con climas con fases húmidas e secas.



4. Os procesos fríos

As condicións climáticas existentes nas Montañas do Courel na actualidade son moi diferentes das que existían noutros intres do pasado, por exemplo das que dominaban dende hai uns 50000 anos ata hai uns 11000. Sábese porque existe unha datación radiocarbónica na base do depósito periglacial da Toca cunha idade superior a 44000 anos antes do presente (Pérez Alberti *et al.*, 2009). Esta datación, cando se relaciona coas fases frías recoñecidas na península Ibérica, leva a situar a fase glacial no Courel neses momentos arredor dos 50000 anos. Os glaciares comezarían a formarse nesta fase e desaparecerían paulatinamente. As datacións existentes na lagoa da Lucenza de 17390 ± 090 BP, 17320 ± 250 (Muñoz Sobrino *et al.*, 2001) amosan que nese momento o glaciar da Seara, de existir, estaba por riba da actual lagoa da Lucenza.

Daquela as temperaturas eran moito máis frías que na actualidade. A neve era moito máis frecuente e máis permanente, especialmente por riba dos 700-800 m de altitude. Este feito, vinculado ao da existencia de numerosos vales encaixados dende a súa cabeceira, favoreceu a súa acumulación e a súa transformación en xeo e a progresiva xénese de linguas de glaciares.

Agora ben, nestas condicións climáticas frías non só actuaban os procesos de orixe glacial asociados a linguas de xeo. Tamén tiveron unha grande importancia os crionivais, relacionados con ciclos xeo/desxeo e acumulación/fusión. Neste caso foron estes ciclos os que favoreceron a remodelación de moitas das ladeiras do Courel emprazadas enriba de rochas con xisto e lousa ou cuarcitas. Os materiais fragmentados pola crioclastia foron mobilizados por mor de camadas de barro, pequenos movementos sobre solos xeados, bloques aradores que se movían sobre o xeo, etc. De todo iso quedaron pegadas nas Montañas do Courel.

4.1. Os procesos glaciares

O xeo é un importante axente de erosión. Os mecanismos máis importantes son a abrasión e o arranque. No primeiro caso trátase da acción de desgaste das rochas polo paso do xeo cargado de sedimentos. Os fragmentos transportados e as características do substrato rochoso son factores determinantes da súa eficacia. A abrasión é a responsable da formación de estrías, acanaladuras ou pulidos glaciares. O segundo vese favorecido pola presión do xeo e pola existencia de rochas moi fragmentadas.

A auga que discorre baixo o glaciar é particularmente eficaz. Trátase de augas cargadas de elementos en suspensión, especialmente limos e areas, polo que o seu papel no modelado dos vales foi moi importante. As augas tamén poden transportar cantos ou bloques. Os pulidos por mor das augas subglaciares diferéncianse dos xerados polo paso do xeo pola ausencia de estrías. Estas augas turbulentas poden favorecer a cavitación e a formación de marmitas.

Os materiais que transporta o glaciar están situados en posición supraglaciar, intraglaciar ou subglaciar. Os materiais supraglaciares proveñen das paredes rochosas. Son o produto da meteorización e da fragmentación, especialmente por crioclastia. Chegan ao glaciar por medio de caídas de bloques por gravidade, avalanchas, camadas de barro

ou correntes torrenciais. Os intraglaciares están desigualmente repartidos e proveñen da superficie. Penetran no interior do xeo a través das gretas, crevasses ou dos buracos chamados muíños. Pola súa banda, os subglaciares son materiais arrincados do substrato rochoso ou proveñen do transporte das canles de auga subglaciares. A súa importancia depende do tipo de glaciar e do substrato.

4.2. Os glaciares do Courel

As primeiras observacións sobre a existencia de fenómenos glaciares na Serra do Courel remóntanse á primeira metade do século XX (Stickel, 1928). Posteriormente existen citas puntuais ou comentarios referentes á existencia de formas e depósitos glaciares en obras non estritamente dedicadas ao tema (Aira Rodríguez, 1986; Aira Rodríguez e Guitián Ojea, 1986; Guitián Ojea *et al.*, 1985; Guitián Rivera *et al.*, 1985; Herail, 1984; Lautensach, 1964; Nussbaum e Gigax, 1953; Vidal Romaní, 1989; Vidal Romaní *et al.*, 1991) nas que non se realiza ningunha descrición ou caracterización detallada dos mesmos. Por iso pódese afirmar que o primeiro traballo que afonda no tema é o de Rodríguez Guitián *et al.* (1996). Nel abórdase o estudo e cartografía das formas e depósitos de orixe glaciar no val da Seara, un dos máis representativos da serra, que serviu de base para posteriores publicacións, como a de Pérez Alberti (2006).

No primeiro traballo de Rodríguez Guitián *et al.* (1996), levouse a cabo unha reconstrución a partir da fotografía aérea existente e elaborouse unha cartografía de formas e depósitos que posteriormente foi contrastada e corrixida *in situ*. Máis recentemente o acceso a modelos dixitais de alta resolución, de 1 m de píxel, construídos a partir de arquivos LAS, do LIDAR, e as ortofotos cunha resolución de 25 cm, ten permitido unha cartografía máis detallada, non só do val da Seara, senón tamén de outros, como os de Visuña, Moreda (A Rogueira), Ferreirós, Pacios da Serra, Folgoso do Courel, Vilarbacú, Palleiros ou Paderne nos que tamén hai evidencias de formas e/ou depósitos de orixe glaciar (figura 26). En calquera caso a efectos prácticos nas Montañas do Courel pódense diferenciar entre os glaciares da vertente occidental e da oriental ou se se quere, dada a dirección que segue a serra do Courel, noroccidental e sudoriental. En total máis de 4000 ha puideron estar afectadas polo xeo e polo menos 1000 ha están cubertas por sedimentos de orixe glaciar.

4.2.1. Os glaciares da vertente occidental

Na vertente occidental foron cartografados os glaciares de Paderne, A Rogueira ou Moreda, Ferreirós e Folgoso do Courel. O primeiro presenta formas características pero os afloramentos de *till* (depósito de orixe glaciar) apenas son visibles. O segundo semella ter sido afectado polos xeos pero

non se atopan nin formas claras nin afloramentos que permitan afirmar ao cen por cen que estiveron cubertos por linguas de xeo. Por contra os glaciares de Ferreirós e Folgoso do Courel conteñen formas morénicas típicas e bos afloramentos de *till* polo que a súa orixe glaciar é indiscutible.

4.2.1.1. Glaciar de Paderne

A cunca glaciar iníciase en Penas Brancas (1309 m), nun sector de topografía suave que se alonga entre o Monte das Pozas (1321 m), ao leste, e o da Escrita (1455 m), ao oeste; percorre o actual regueiro de Valmaior e remata a uns 900 m, preto da confluencia co río Pequeno (figura 27) . A altura estimada de xeo foi de 60 m. Tiña unha lonxitude de 1,4 km. Bordeando a cabeceira aparecen os circos de Chao dos Mazaios, ao leste e do Monte da Poza Grande, ao oeste. Ambos están orientados igual que o val, cara ao norte. A xénese do primeiro deles puido estar condicionado pola presenza de rochas calcarias. Semella unha dolina aberta. En total a cunca ten unha extensión de 172 ha e a superficie cuberta por sedimentos dunhas 30 ha. As ladeiras do val glaciar están ocupadas pola Devesa da Escrita.

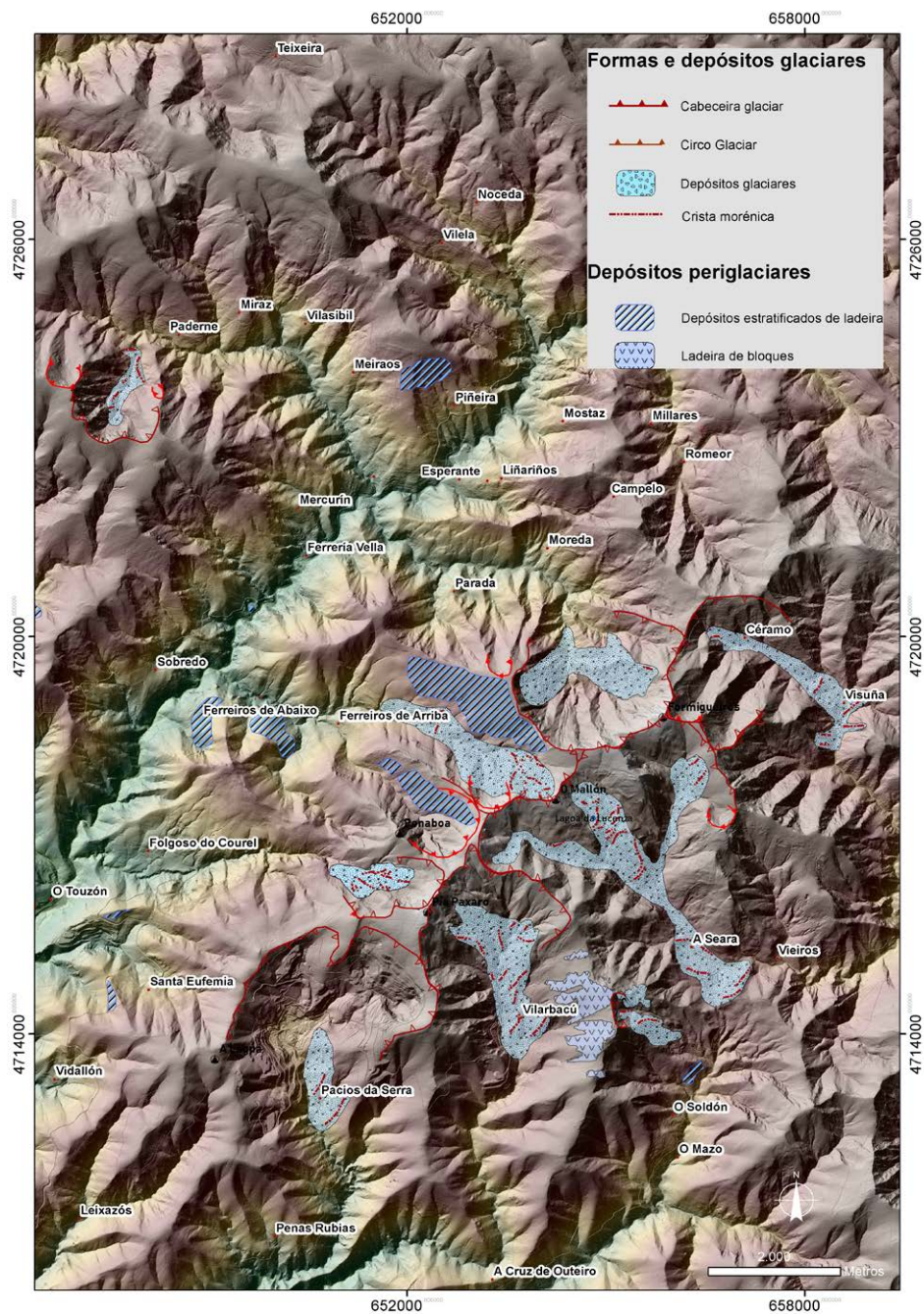
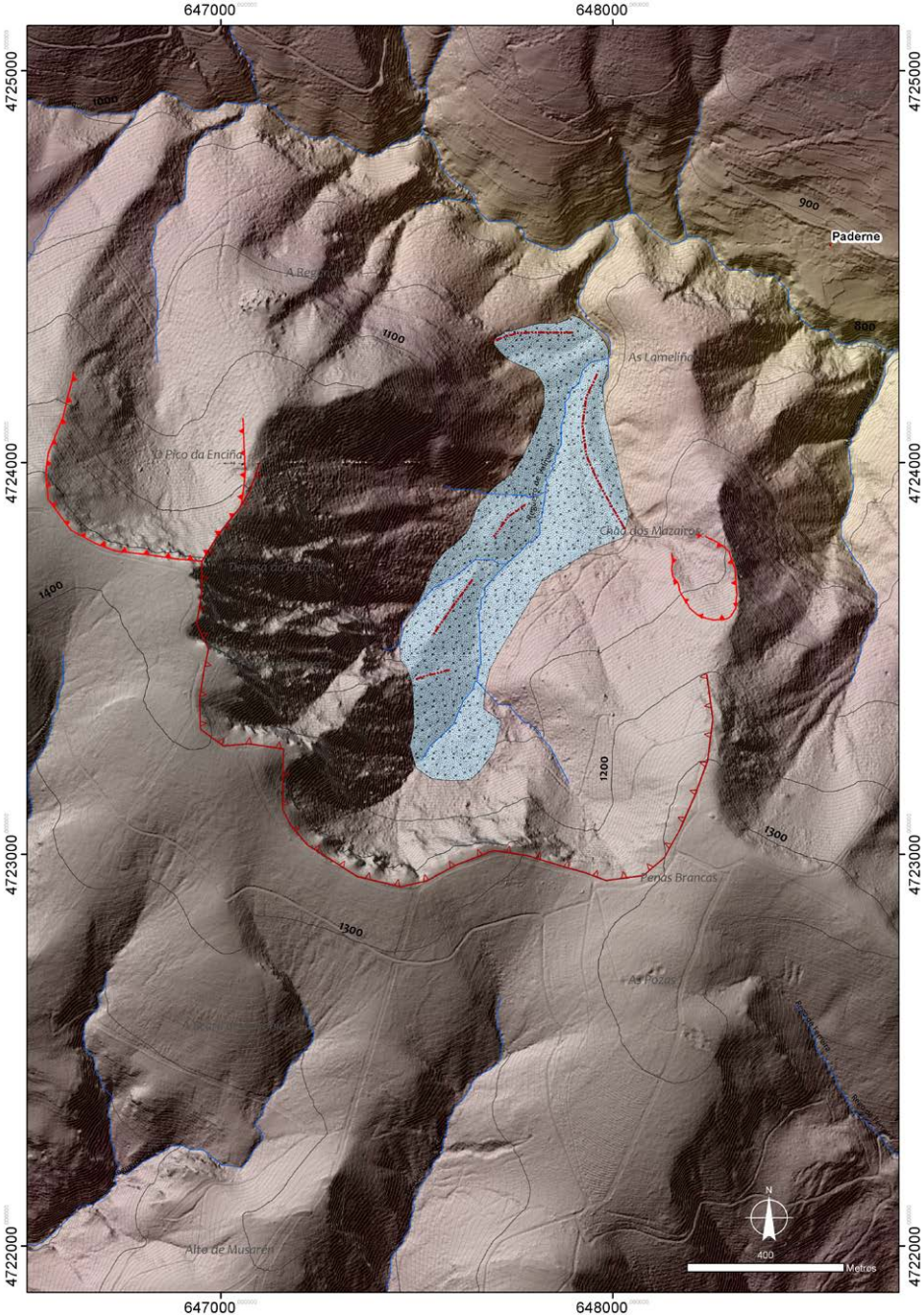


Figura 26: Situación dos vales glaciares na Serra do Courel. A lenda é a mesma para diferentes mapas que aparecen a continuación

Figura 27: Val glaciär de Paderne



4.2.1.2. Glaciar da Rogueira

Trátase sen dúbida do que presenta un aspecto moi claro da súa orixe glaciar e, no entanto, o que amosa menores evidencias. Este feito hai que vinculalo tanto ao empinado das ladeiras, o que favorecería o movemento rápido da posible inestabilidade do xeo, como a existencia dunha intensa cobertura vexetal que non favoreceu o traballo de campo. A iso hai que sumarlle o feito de que non se atopen afloramentos. En calquera caso, a existencia de condicións topográficas e climáticas propicias levan a caracterizalo como val glaciar pese aos problemas comentados.

A súa cabeceira configura un amplo anfiteatro (figura 28) situado na contorna do pico Formigueiros (1639 m) e nela pódense diferenciarse tres sectores: o oriental, A Tara, central, A Rogueira, e occidental, A Enciña. Anexo a este aparece un pequeno circo aos pés do pico Polín (1374 m) que, como todo o conxunto da Rogueira, está orientado ao norte. As escasas evidencias de *till*, moi dubidosas, aparecen nos sectores oriental e occidental. A maior incisión das augas do rego da Rogueira tiveron que propiciar o seu desmantelamento. Pola contra, no sector occidental, ao leste do pico Polín, é onde as formas de orixe glaciar semellan máis claras e os depósitos máis abundantes.

Modelado sobre Lousas de Luarca, con intercalacións de Calcarias de Vegadeo e Calcarias

da Aquiana, a lingua glaciar acadaría os 2,6 km de lonxitude e remataría a uns 850 m de altitude. A extensión da cunca glaciar da Rogueira sería de 428,32 ha e a potencial cobertura de *till* de 123,8 ha. A altitude de xeo é materialmente imposible de determinar ao non ter ningunha crista morénica indicativa.

4.2.1.3. Glaciar de Ferreirós

O glaciar de Ferreirós (figura 29) ten a súa cabeceira no pico Mallón a 1589 m de altitude e o seu remate a uns 760 m no sector de A Veiga e Asperela. A lingua glaciar ocupaba o fondo do val polo que actualmente discorre o Carrozo do Pando. A súa cabeceira esta formada polo circo do Mallón ao leste e o da Buzaquería, ao oeste. No primeiro atópanse, polo menos, tres arcos morrenicos moi ben marcados no terreo. O primeiro na parte superior, a 1500 m, aos pes do pico Mallón (figura 30); o segundo arredor dos 1400 m. Por debaixo, na zona da Veiga, atópanse tres pequenos arcos morrénicos que semellan corresponder ao sector final do glaciar. No circo da Buzaquería non se observar arcos claros nin afloramentos que permitan definir con claridade o impacto dos xeos que acadaron uns 2,5 km de longo e uns 60-65 m de espesor. A cunca glaciar tería unha extensión de 367,14 ha e capa de *till* 145,11 ha.

Figura 28: Glaciar da
Rogueira

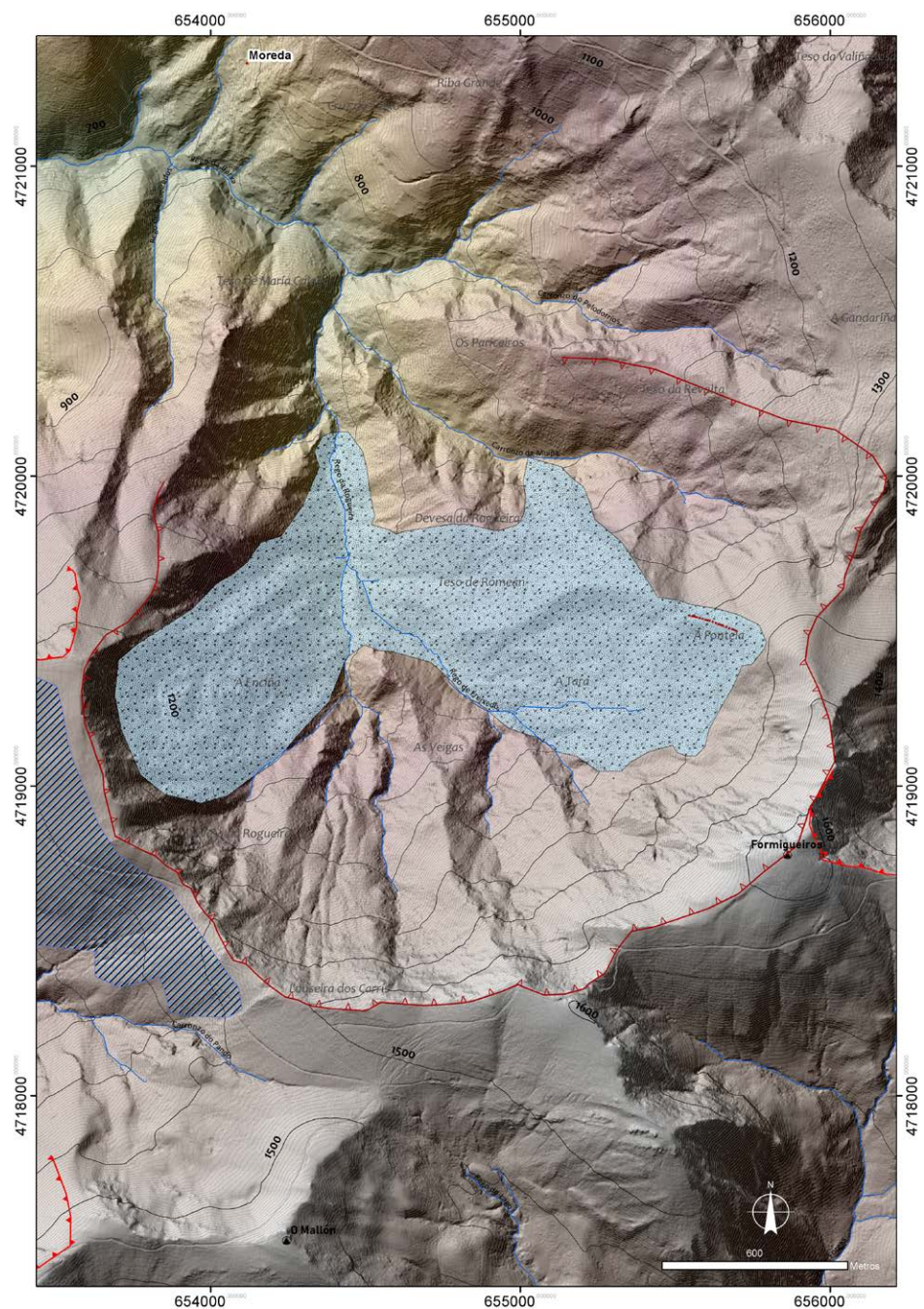




Figura 30: Complexo de morenas no Mallón

4.2.1.4. Glaciar de Folgoso do Courel

O glaciar comezou a formarse aos pés do Pía Paxaro (1617 m) e descendeu cara o noroeste pola Seixa e Os Lagares seguindo o val polo que agora flúe o rego das Coiteladas ata rematar a uns 1000 m de altitude (figura 31). O forte encaixe posglaciar das canles de auga desta vertente desmantelaron os previsibles depósitos existentes a menor altitude. Porén as formas morénicas, como no caso do glaciar veciño de Ferreirós, son moi claras. Cinco arcos morénicos son visibles tanto na aba occidental como oriental emprazadas entre os 1300 m e os 1100 m. A profundidade de xeo situaríase segundo os sectores entre os 50 e os 80 m de potencia. A nivel topográfico, a parte do val glaciar, é de destacar o pequeno circo do Chao da Régoa. Orientado cara ao norte téñ 143 m de longo, 141 m de ancho e unha lonxitude de 1,5 km. A cunca do glaciar tería unha extensión de 126,8 ha e a cobertura sedimentaria 42,4 ha.

A apertura da pista que pasando por Lagares segue cara o Veiguín permite ver bos afloramentos de *till*. Neles diferéncianse un nivel de uns 150 cm composto por cantos de lousa, cuarzos e diabasas embutidos nunha matriz limo-arxilosa (figura 32, 33 e 34). Trátase de materiais matriz-soportados ou clasto-soportados masivos segundo os lugares. Son relativamente frecuentes cantos arredondados o subarredondados de diabasa. As súas características levan a considerar estes depósitos como morenas fronto-laterais que aparecen localmente fosilizadas por depósitos estratificados de aba que en grande medida derivan dun retraballamento dos materiais morénicos.

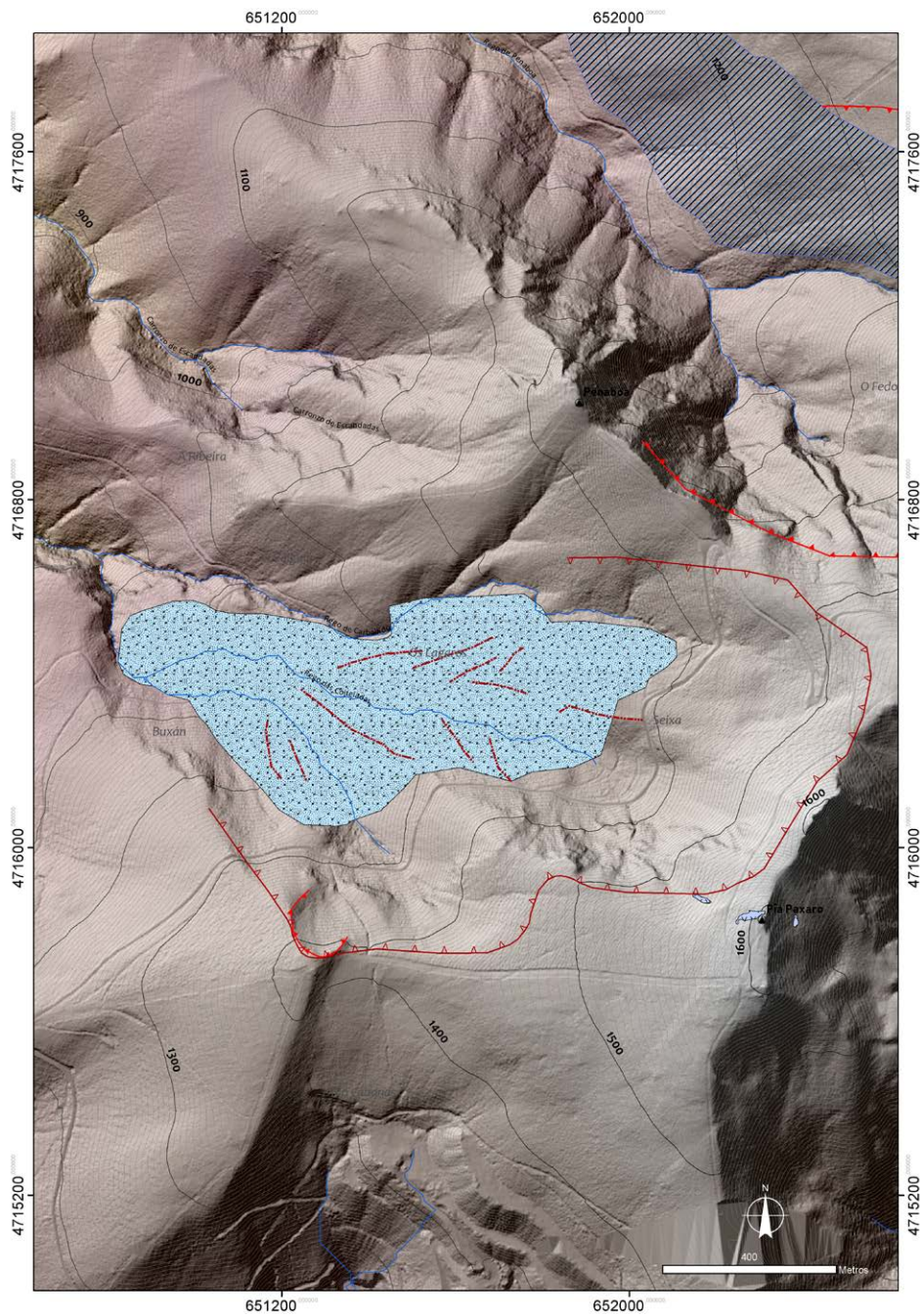


Figura 31: Glaciar de Folgoso do Courel



Figura 32: Depósito de orixe glacial



Figura 34: Sedimentos glaciares moi compactados con cantos subarredondados e estriados



Figura 33: Detalle dos materiais presentes no afloramento

4.2.2. Os glaciares da vertente oriental

Como acontece na outra vertente, nesta hai vales que conteñen formas e/ou depósitos claros que evidencian o paso do xeo, e outros que xeran dúbidas. Hai que ter en conta que os depósitos de orixe glaciar poden ser destruídos en boa parte polas augas de fusión posglaciares ou que se atopen cubertos pola vexetación, polo que se non existen cortes naturais ou artificiais, ou non se fan perforacións, sempre é difícil amosar a existencia ou non de glaciares. En calquera caso, como se di con frecuencia, a non existencia de evidencias visibles non quere dicir que non existan e, polo contexto, pódense extrapolar datos.

4.2.2.1. Glaciar de Visuña

Tratase dun glaciar complexo. Complexidade derivada da súa configuración topográfica e pola escaseza de evidencias sedimentolóxicas (figura 35). Na cabeceira, delimitada polos picos Formigueiros (1639 m) e Cabeza do Couto (1428 m), os vales do Couto, das Veigas ou das Maseiriñas, orientados cara o norte, presentan un aspecto típico glaciar nalgúns sectores. Outro tanto acontece co val do rego de Rechouso ou do río do Faro, orientados cara o sur. En total unha extensa cunca de 1118 ha das que non hai seguridade de cantas estiveron cubertas de xeo. Por iso, con moito tino, pódese dicir que a lingua tería unha lonxitude de 4,3 km e remataría augas abaixo da aldea de Visuña e a profundidade máxima alcanzada sería duns 60 m. A cobertura sedimentaria alcanzaría as 93,6 ha.

Os depósitos visibles son moi escasos polo que a súa cartografía, como no caso da súa cabeceira, hai que considerala con reservas agardando ter a posibilidade de poder facer sondaxes.

Figura 35: Glaciár de Visuña



4.2.2.2. Glaciar da Seara

O glaciar da Seara (figura 36) estaría limitado na cabeceira polos picos Mallón (1593 m) e Formigueiros (1639 m). Ten tres corpos: o occidental, dos Chaos; o central, da Lucenza ou do Mallón e o oriental, de Forgas. A lingua remataría augas abaixo da aldea da Seara a 950 m de altitude. A súa lonxitude sería de 4,8 km e o seu espesor máximo de xeo duns 130 m. No val destaca o circo dos Castros, posiblemente o mellor exemplo dos existentes na zona. Está emprazado na súa marxe oriental a 1516 m e cunha orientación norte. O seu fondo está a 1381 m. Presenta un deseño practicamente circular de 408 m de ancho e 400 m de longo (figura 37).

Litoloxicamente no val dominan maioritariamente as lousas grises, destacando a presenza de bandas de diabasas nas Mestas, A Lucenza e Os Castros. Este contraste litolóxico adquire unha grande importancia á hora de identificar os depósitos glaciares. A riqueza en minerais favoreceu a apertura de minas, posiblemente dende a época romana, o que deu lugar a pequenas cuncas que semellan pequenos circos bordeados por morenas. Trátase, xa que logo, da fronte de explotación e as entulleiras. O seu impacto no val, se ben non foi de grande importancia a nivel de extensión, si o foi por canto que induce a posibles erros na cartografía do fenómeno glaciar.

A extensión da cunca sería de 1128,1 ha e delas 301,9 ha están cubertas de sedimentos glaciares entre os que se poden individualizar dous complexos morénicos claros. Un no sector inferior, por riba da aldea de A Seara, que está composto por dous arcos paralelos situados entre os 1013 m e os 1065 m de altitude; outro, na cabeceira, na contorna da lagoa da Lucenza, caracterizado por uns oito arcos que se encadean en paralelo por debaixo e por riba da lagoa. Os primeiros pecharon o val e deron lugar á lagoa que, en tempos relativamente recentes, foi modificada en parte para favorecer a saída da auga.

O primeiro sistema que sobresaí de xeito claro no terreo e destaca pola súa suavidade fronte ás terras do redor, aparece emprazado en perpendicular ao eixe principal do val (figura 38). Trátase, xa que logo, de morenas fronto-laterais acumuladas polo empuxe do xeo, que obrigaron a lingua a mudar a súa dirección de fluxo norte-sur por outra oeste-leste cara a aldea de Vieiros. Este feito posiblemente provocase a perda de enerxía e o feito de que nesta aldea e augas baixo non se atoparon nin formas nin depósitos de orixe glaciar (*till*). Tamén hai que destacar que nun primeiro intre, ata que a construción das morenas o impediu, os xeos puideron fluír cara o val do Soldón. O desgaste dos materiais na área semella terse producido unha transfluencia glaciar, ou sexa que unha parte do xeo pasou dun val a outro. De novo a falla de evidencias claras non permiten ir máis alá dunha hipótese factible.

Figura 36: Glaciar da Seara

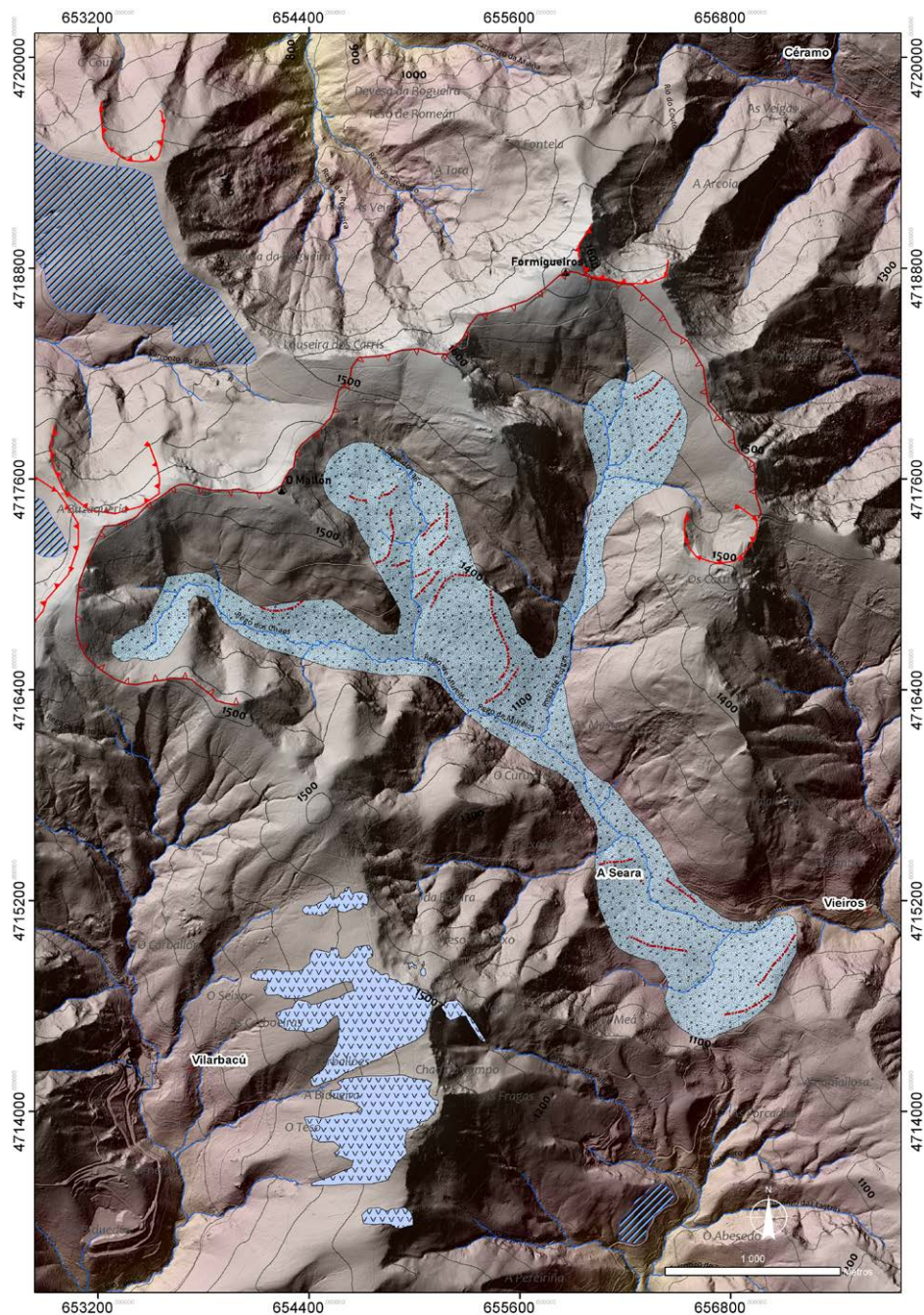




Figura 37: Circo glaciar dos Castros (Foto Luis Guitián)



Figura 38: Arcos morénicos. Véxase como os depósitos están emprazados enriba do afloramento rochoso



Figura 39: Clastos de lousa e diabasa

Os depósitos morénicos acumuláronse en grande medida enriba dun saínte rochoso preexistente, composto por lousas grises. Os afloramentos permiten ver os sedimentos enriba do substrato, no camiño de subida ao repetidor de TV. Trátase de sedimentos matriz-soportados, sen estrutura clara, compostos por unha mestura de clastos de lousa, cuarzo e, feito moi importante á hora de interpretar a dinámica glaciá, de diabasa, subarredondados ou arredondados, embutidos nunha matriz limo-arxilosa. Estamos ante sedimentos de arrastre do glaciá de levou por diante todo o que atopou polo camiño, tanto o material que arrancaba ao seu paso, subglaciá, como o que se acumulaba por riba do glaciá ou lateralmente, o que explica a mestura de clastos arredondados ou con formas de ferro de pasar clásicos (figura 39).

Pola contra, na parte inferior deste sistema morénico, aparece un excelente afloramento de *till* subglaciá no corte aberto pola estrada que vai cara A Seara (figuras 40 e 41). O seu aspecto estratificado e a súa dureza cando está seco amosa unha maior presión no intre da súa acumulación. Trátase dun *till* subglaciá composto por sedimentos clasto-soportados, polo xeral de 10-20 cm no eixe maior en medio do que aparecen bloques de maior tamaño que poden superar o metro.



Figura 40: Depósito subglaciar composto por clastos de tamanho heterométrico



Figura 41: Bloque existente dentro do depósito anterior com evidências de pulido e estrías



Figura 42: Complexo morénico da Lucenza. En primeiro plano depresións intramorénicas

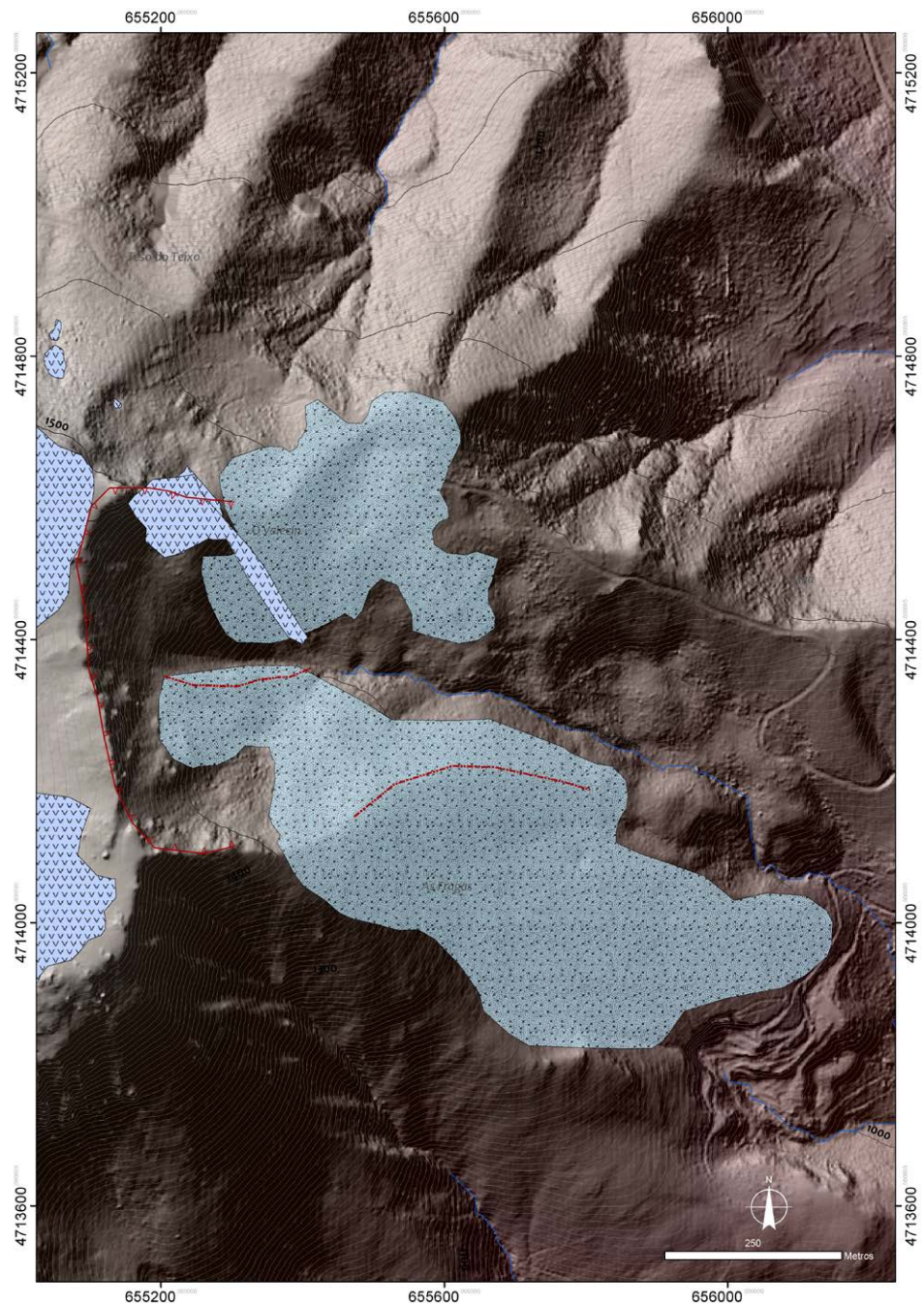
O complexo morénico da Lucenza sobresaie pola sucesión de arcos que van ascendendo cara ao Mallón (figura 42). Non existen afloramentos nos que se poidan ver ben as características sedimentolóxicas. Porén a grande cantidade de material solto permite ver que dominan clastos angulosos ou apenas arredondados, cousa lóxica dado que se está na parte alta do glaciario e as morenas correspóndense coa fase final de retroceso,

con momentos de certa estabilidade e outros de retroceso o que explica, a parte dos chanzos visibles, a existencia de depresións intramorénicas que se poden corresponder a pequenos *kettles* xerados cando se funden os bloques de xeo que quedaron cubertos de sedimentos. Na actualidade xeran lugares máis húmidos e con vexetación distinta a que existe enriba das morenas como se poden identificar na figura 42 polo seu verdor.

4.2.2.3. Glaciar de Paleiros

Un dos máis pequenos e singulares do Courel (figura 43). A súa cabeceira estaría emprazada entre o Alto da Cabeza do Home (1469 m), o Cu do Galo (1485 m) e o do Chao do Campo (1465 m). O final a 1080 m. Litoloxicamente dominan as lousas de Luarca e as cuarcitas armoricanas. A súa lonxitude sería de 1,2 km e a súa potencia deducida acadaría os 65 m. Alóngase de oeste a leste. O xeo debeu acumularse ao sur do alto da Cabeza do Home e no sector dos Chaos o que explica a dirección das morenas arqueadas cara o sueste. A setentrional acada os 1351 m de altura e a segunda estírase entre os 1350 m e os 1200 m. Nunha fase posterior, a cabeceira foi ocupada por ladeiras de bloques. En total a cunca tería unha extensión de 43,53 ha e a cobertura sedimentaria 24,54 ha.

Figura 43: Glaciar de Palleiros



4.2.2.4. Glaciar de Vilarbacú

O glaciar de Vilarbacú (figura 44) comezaría aos pes do Pía Paxaro (1610 m), e A Forcadura e o Alto de Murelos, a mais de 1500 m. A súa cabeceira tería tres brazos, o da Muralla, o de Porto Murelos e o do Alto de Murelos. Remataría a 966 m de altitude. Litoloxicamente dominan as lousas. A súa cunca abranguería 721,6 ha e a cobertura sedimentaria 150,9 ha

O glaciar no seu máximo avance tería unha lonxitude de 2,5 km e un espesor duns 130 m. Ao longo do seu percorrido depositou tres complexos morénicos en chanzos. Un primeiro, visible no contorno da aldea de Vilarbacú, está situado a unha cota de entre 1070 m e 1100 m e é visible dende Os Carballoes (Figura 45). Un segundo, que se ergue por riba da aldea (figura 46), na contorna do Carballón, esténdese entre os 1200 m e 1100 m. Trátase, xa que logo, de morenas que non son sincrónicas senón que se foron acumulando a medida que foi retrocedendo a lingua de xeo. E, a maior altitude, aparecen dous complexos morénicos asociados ás linguas na fase na que o glaciar se dividiu en dous ocupando o sector do val do Carrozo das Lagúas, ao oeste, e outro o de Porto Murelos, ao leste. No primeiro as morenas están situadas entre os 1120 m e 1225 m e no segundo arredor dos 1280 m.

Os afloramentos existentes na contorna da aldea non permiten ver con claridade as facies de orixe glaciar. Unicamente algún bloque no interior da

morena de máximo avance e, especialmente, un grande bloque errático enriba dela (figura 47) que reforza máis se cabe a importancia do glaciarismo no val.

4.2.2.5. Glaciar de Pacios da Serra

A explotación mineira existente no val fai moi difícil poder reconstruír o glaciarismo (figura 48). Analizando fotos anteriores á súa instalación permítenos, con moitas reservas, facer unha cartografía aproximada. A cabeceira estaría bordeada polo Campo do Bidueiro (1404 m), Cobaluda (1299 m), Alto do Val (1511 m) e A Barreira (1485 m). Remataría a uns 800 m. A altura do xeo acadaría uns 60 m. Litoloxicamente dominan as lousas.

En total a cunca ocuparía 854 ha e os depósitos glaciares existentes na actualidade 166 ha. As morenas son visibles na contorna da aldea. O seu emprazamento nun espazo marcado por ladeiras moi erosionadas é significativo porque o que está a indicar é que os solos desenvolvidos sobre materiais morénicos teñen unha maior potencialidade agronómica. Isto vese no Courel mais tamén noutros lugares do mundo que estiveron afectados polo glaciarismo no pasado.

Figura 44: Glaciar de Vilarbacú





Figura 45: Ao fondo, diante da canteira, complexo morénico do Carballoes visto dende o Chao do Campo



Figura 46: Morenas glaciares do Carballón visto dende Vilarbacú



Figura 47: Bloque errático enriba da morena de máximo avance na contorna de Vilarbacú

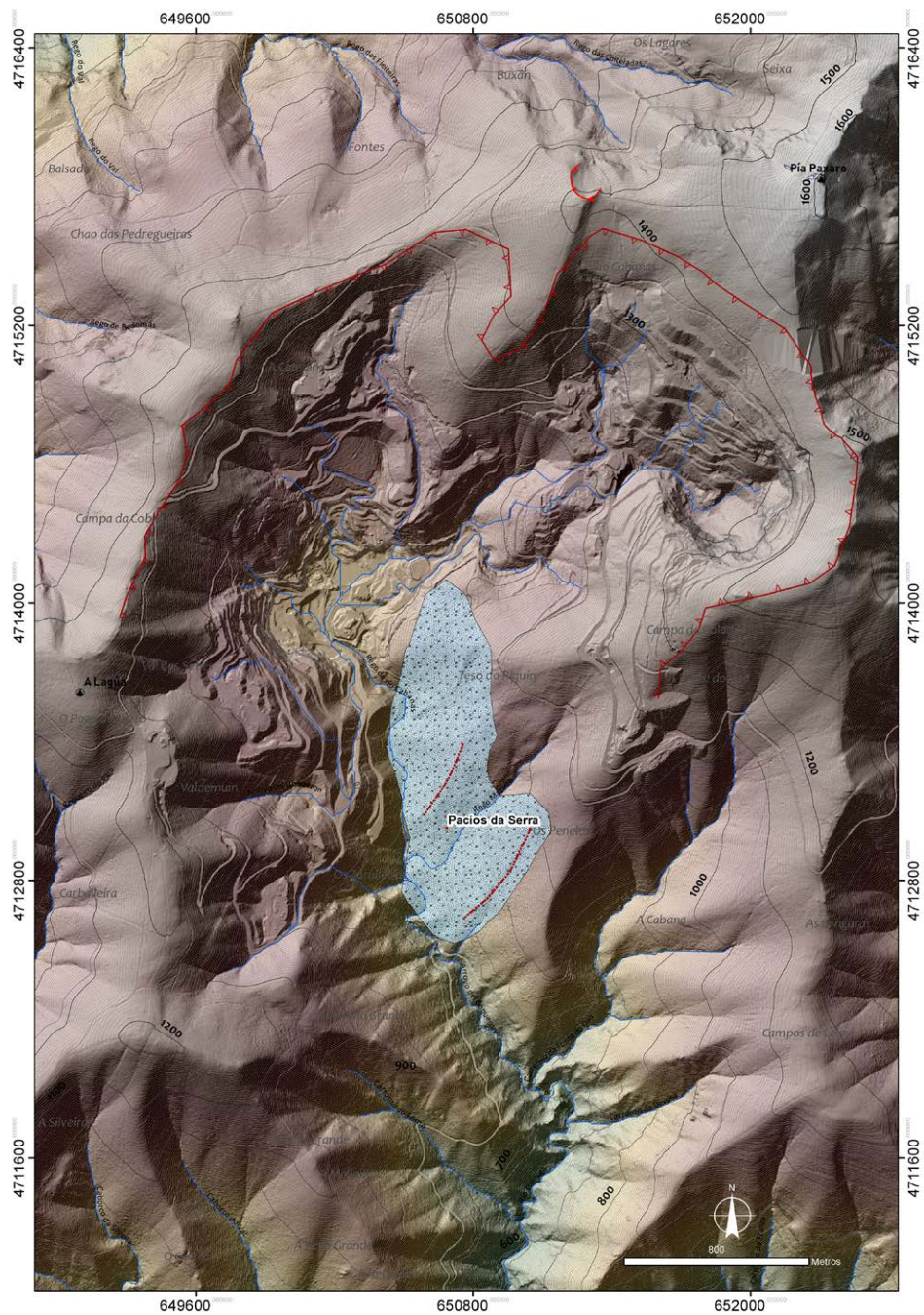


Figura 48: Glaciar de Pacios da Serra

5. Os depósitos periglaciares

Fálase de procesos glaciares cando o que domina son as linguas de xeo e de procesos crionivais ou periglaciares cando existen condicións ambientais propicias para a xénese de ciclos de xeo-desxeo. As principais formacións de orixe periglaciaria presentes no Courel son os depósitos estratificados e as ladeiras de bloques que, alí onde se canalizan, dan lugar a ríos de bloques. Se os depósitos de orixe glaciaria son coñecidos de antigo no Courel non acontece o mesmo cos de orixe periglaciaria (Pérez Alberti *et al.*, 2009, 2016).

5.1. Depósitos de ladeira estratificados

Caracterízanse desde o punto de vista sedimentario por estar constituídos por fragmentos angulosos mesturados con elementos finos, en capas aparentemente rítmicas. Presentan unha acusada estratificación e alternancia de capas de diferente grosor. Fórmanse baixo unhas condicións de clima frío atenuado ou marxinal e non requiren a presenza de *permafrost*, ou sexa de solos xeados. A alternancia de ciclos de xeo-desxeo facilita a fragmentación e a posta en marcha dos materiais ladeira abaixo.

Están presentes nos sectores onde dominan rochas de xisto e lousa intensamente fracturadas o que favoreceu a súa fragmentación polos ciclos de xeo-desxeo e a súa mobilidade por mor de diferentes procesos (Pérez Alberti, 2012). A saber: a) arrastre subnival polo movemento da neve; b) transporte de acumulacións de clastos por augas de fusión nival; c) pequenas camadas de barro; d) pequenos fluxos de area; e) lóbulos de depósitos de ladeira.

A análise sedimentolóxica ten permitido ver con detalle os aspectos característicos dos depósitos. Por exemplo, no afloramento de Soldón (figuras 49 e 50), dende o punto de vista granulométrico pódense individualizar dúas subpoboacións: a) clastos de medianos a pequenos (polo xeral de 1 a 10 cm, aínda que tamén se teñen atopado de máis de 10 cm) e b) unha matriz limo-arxilosa. Na primeira, na fracción de clastos de maior tamaño dominan os que teñen forma estreita e alongada, aínda tamén son relativamente abondosos os que teñen forma de disco (figura 51A).



**Figura 49: Depósitos de
ladeira estratificados. Soldón**

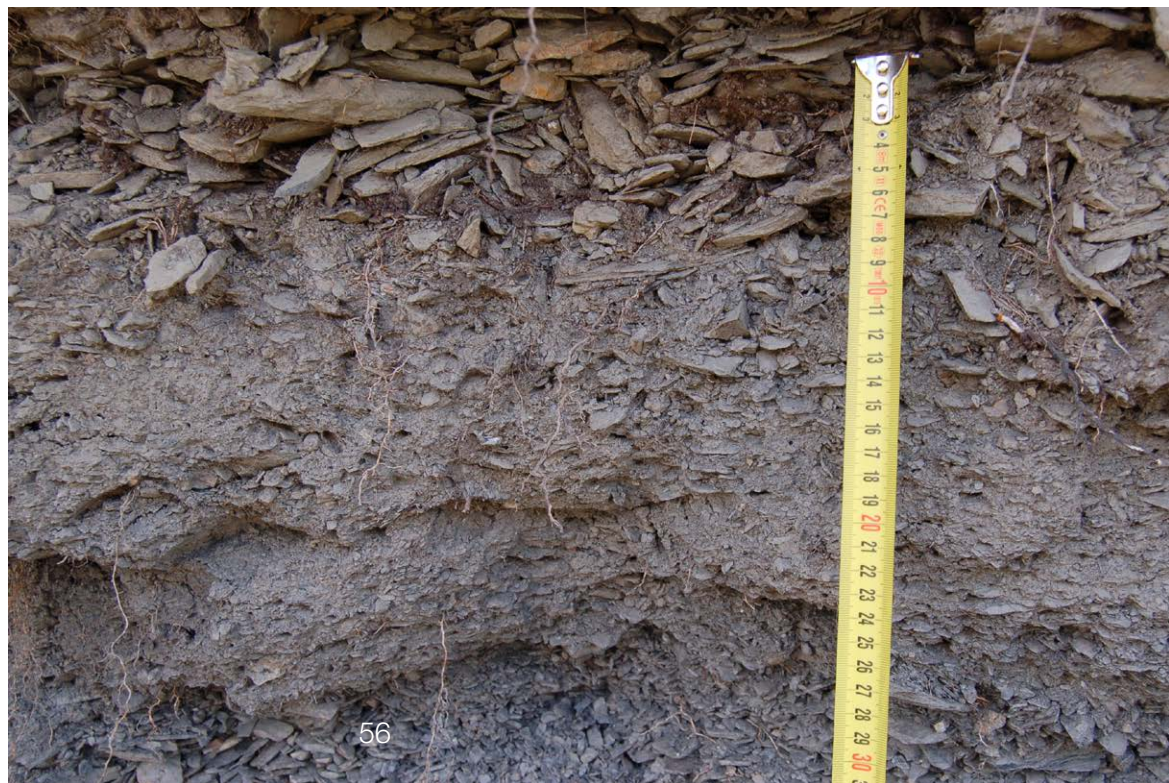
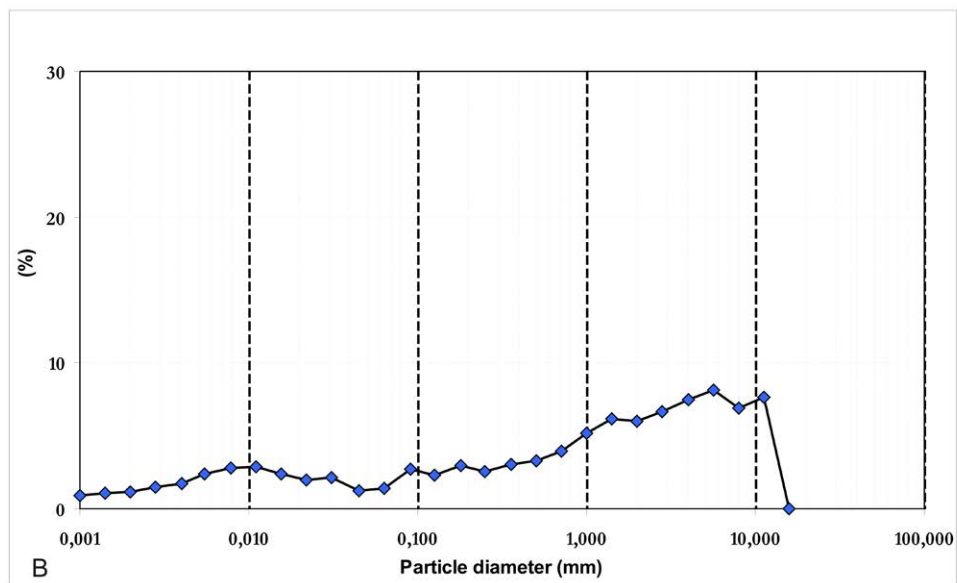
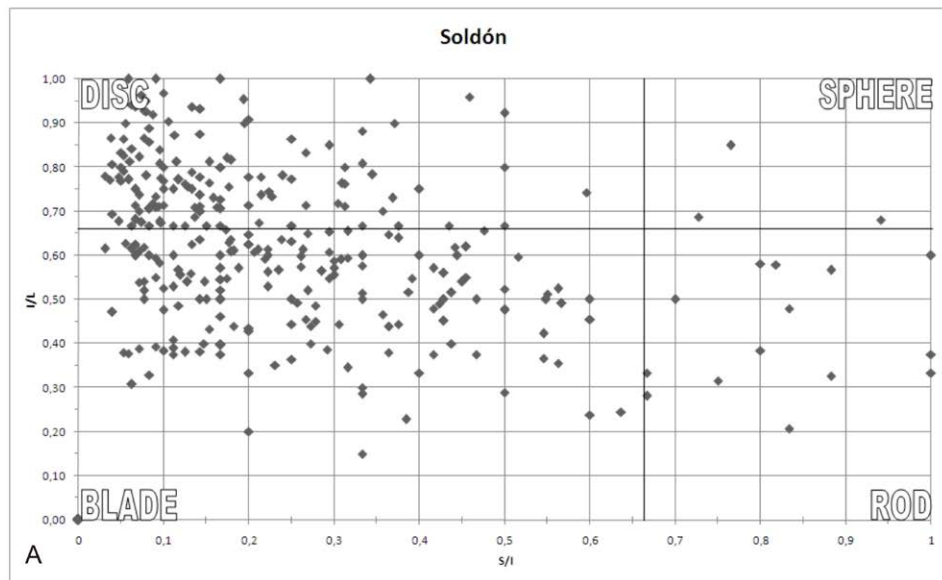


Figura 50: Detalle



**Figura 51: Un exemplo da análise granulométrica.
Mostra Soldón 4. (Pérez Alberti e P. Cunha, 2016)**

Moitos dos primeiros teñen na súa parte superior un revestimento de arxila mentres que a inferior está limpa (figuras 52 e 53). Este feito provocou unha clasificación inversa plasmada na deposición de delgadas capas de arxila (as denominadas *coiffés*, polos franceses) que son indicativas da mobilidade vertical dos clastos en relación aos procesos de crioexpulsión. As análises da fábrica indican unha



Figura 52: Acumulación de finos na parte superior dos clastos. Soldón

orientación clara dos clastos co eixe mais longo paralelo á dirección da pendente, máis tamén certa relevancia da orientación perpendicular a ela (figura 54).



Figura 53: Aspecto da parte inferior dos clastos

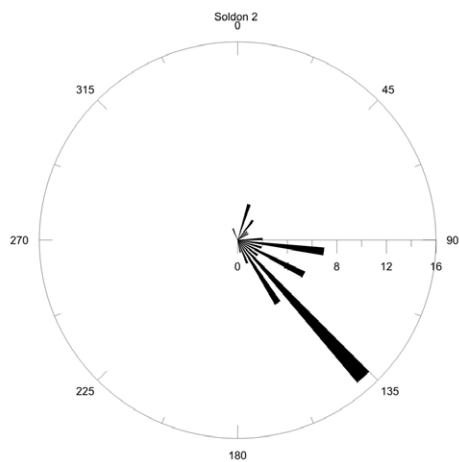
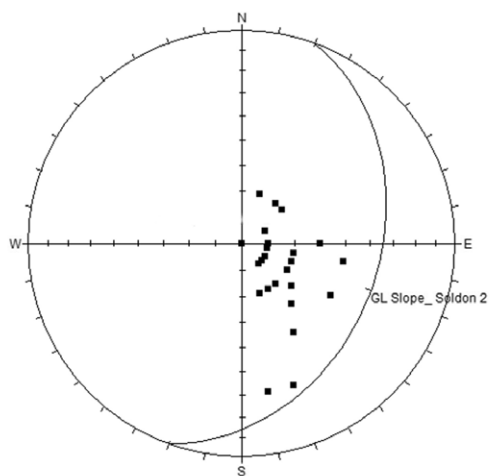


Figura 54: Facies e fábrica nos sedimentos do afloramento de Soldón (Pérez Alberti e P. Cunha, 2016)



Figura 55: Depósitos de ladeira estratificados. Ferreirós de Arriba

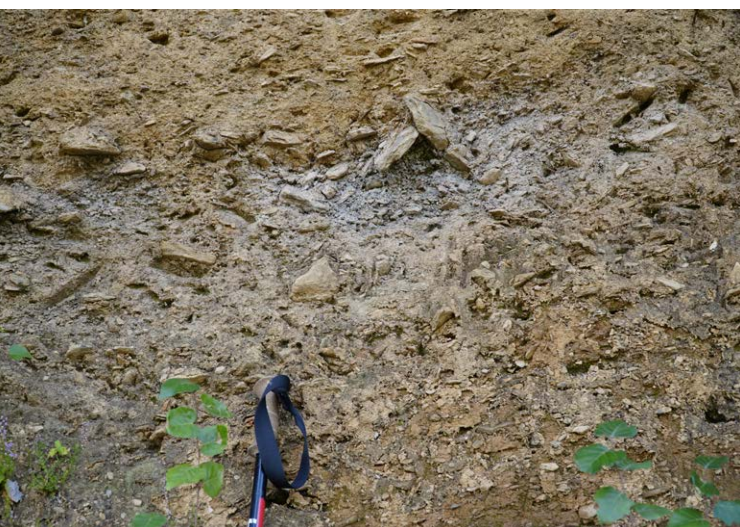


Figura 56: Detalle

En canto aos resultados da análise de tamaño de grao feitos na fracción <11 mm, comprobouse que a matriz das gravas está moi mal clasificada, como se pode ver na mostra Soldón 4 (figura 51B). Polo xeral, todas as mostras poden considerarse case unimodais (un modo dominante de 4 a 11 mm). A curva de frecuencia relativa tamén posibilita identificar un modo menos importante a $10\ \mu\text{m}$, que corresponde aos minerais de arxila. A difracción de raios X permite ver que os minerais de arxila presentes na fracción de $<2\ \mu\text{m}$ comprenden illita (dominante), clorita e caolinita. O predominio de illita é indicativo da escasa meteorización. A clorita e a illita proveñen directamente das rochas do substrato. A presenza de caolinita indica a existencia de períodos con maior humidade. En calquera caso moitas arxilas non se terían formado nos intres fríos senón con posterioridade. A análise axuda a entender o proceso pero non se pode tomar o dato como un indicador paleoclimático e si evolutivo dos sedimentos. Estes puideron ser datados na base do afloramento da Toca onde se atoparon carbóns que deron unha idade de máis 44000 anos antes do presente (Pérez Alberti *et al.*, 2009).

Os mellores afloramentos deste tipo pódense observar preto de Soldón, xa comentados; en Ferreirós de Arriba (figuras 55 e 56); preto da Mina de A Toca (figuras 57 e 58) e na contorna de Castro Portela (figura 59), mais están presentes na meirande parte das ladeiras de xisto e lousa.



Figura 57: Depósitos de ladeira estratificados. A Toca



Figura 58: Detalhe do afloramento



Figura 59: Depósitos de ladeira estratificados preto de Castro Portela

5.2. Campos e ladeiras de bloques

Os denominados **campos de bloques** ocupan as partes culminantes das montañas. Nalgúns lugares presentan pegadas evidentes de imbricación entre os bloques o que supón procesos de fragmentación da rocha, levantamento e movemento dos bloques ladeira abaixo favorecido pola existencia de xeo a modo de cemento entre eles, o chamado xeo intersticial. Son indicadores da presenza dun auténtico *permafrost* no intre da súa formación. Nuns lugares atópanse acumulacións de bloques ao pé dun saínte rochoso; noutros os clastos cobren todo o cume, o que é indicativo dunha destrución total do saínte rochoso dando lugar a **campos de bloques de cume** que, cara as beiras tapizan a aba

dando lugar a **ladeiras de bloques**. Alí onde existe unha pequena valgada, poden formarse ladeiras de bloques canalizados ou **ríos de bloques**. Polo xeral, son formas que a nivel de afloramento presentan unha estrutura aberta, sen matriz fina e se atopan localizados nos sectores con presenza de cuarcitas. Están compostos por bloques que poden superar os 2 m no seu eixe maior que cobren amplas superficies dende a parte superior ata a inferior da aba (figura 60). Soen iniciarse ao pé das paredes rochosas para dende alí descender tapizando o chan, ben de xeito descontinuo ou a modo de camadas que poden chegar a encaixarse nos vales dando lugar a ríos de pedras, algún de máis de 400 m de lonxitude.

Figura 60: Ladeira de bloques no Alto da Cabeza do Home no sector con presenza de cuarcita armoricana

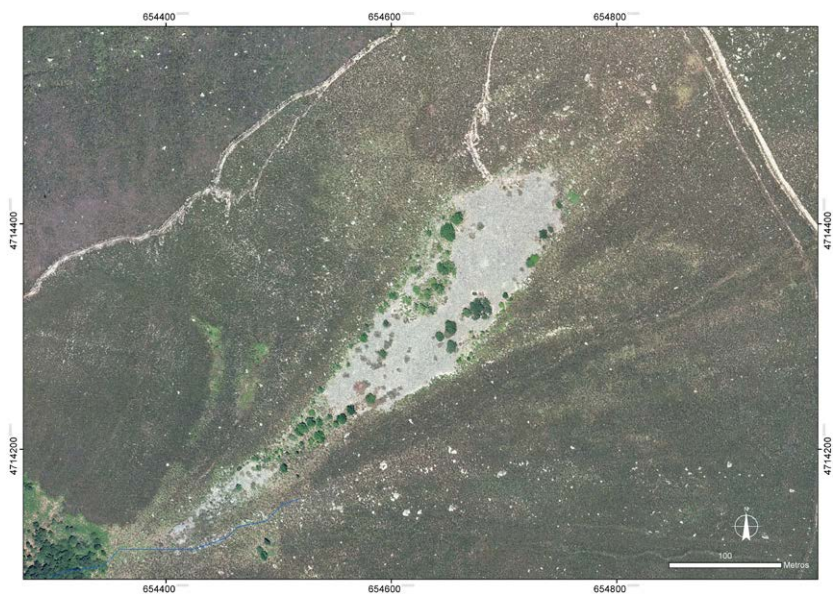


Non cabe dúbida de que os procesos de erosión anteriores a fase fría favoreceron a xénese dos saíntes rochosos a partir dos que se formaron os depósitos. E dicir, cando unha rocha máis resistente está enmarcada entre outras que o son menos á erosión actúa de xeito diferente nas segundas que na primeira. Neste caso as cuarcitas abeiradas por lousas. Por procesos de meteorización e lavado da capa de alteración o chan vaise rebaixando nos lugares de rocha menos resistente, as lousas, quedando en resalte a outra, as cuarcitas. Cando chega o frío, as rochas, xeralmente diaclasadas, empezan a sufrir procesos de fragmentación. A auga ou neve penetra nas gretas, conxélase e a neve que hai enriba impide que o xeo saia. É o mesmo que se se mete unha botella chea de auga no conxelador. Se se deixa aberta, ao conxelarse, o xeo sae pola boca pero si queda pechada, rebenta. No caso das diaclasas sucede o mesmo; se entra auga nas fendas e se conxela sen ter nada por riba, a auga xeada sae. Porén se está cuberta de neve que tamén se conxelou, o xeo da greta funciona como unha cuña que se ensancha e vai fragmentando os bloques que caen por gravidade ao chan. Dende a base do saínte rochoso comezan a esvarar pola aba abaixo sobre un chan xeado ou cando se producen avalanchas.

O movemento soe ser lento aínda que depende do tamaño do bloque. En calquera caso a mobilidade dá lugar a bloques aradores de tamaño variable (figura 61) que poden chegar a labrar regos na parte traseira e pequenas acumulacións de materiais na parte frontal, ou a outros que se moven con maior rapidez tapizando o chan. Cando existe unha valgada, os bloques vanse canalizando e dan lugar a ríos de bloques que poden acadar grande lonxitude. Os mellores exemplos de bloques son os dos Carballoes, na cabeceira do val glaciar de Vilarbacú, con 450 m de longo e 115 m de ancho (figura 62 e 63) e o do Valencín, no val glaciar de Palleiros, con 290 m de longo e 30 m de ancho (figura 64).



**Figura 61: Bloques aradores na
cabeceira do val de Vilarbacú**



**Figura 62: Vista cenital do río de
bloques dos Carballoes**



Figura 63: Vista do río de bloques dos Carballoes dende preto de Vilarbacú.

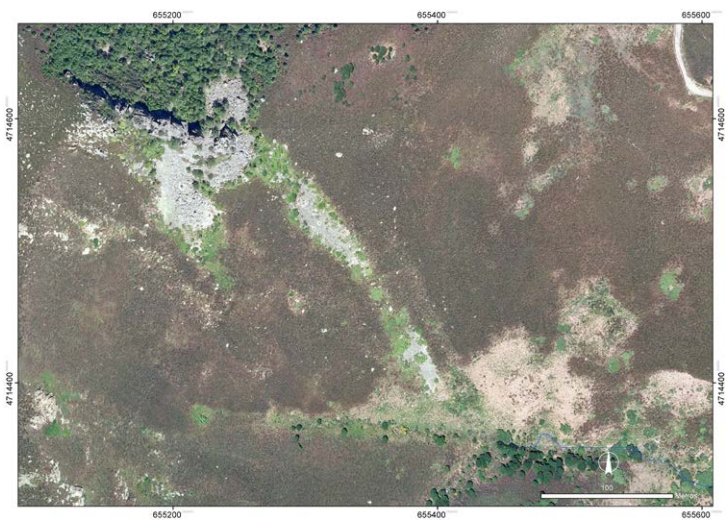


Figura 64: Vista cenital do río de bloques do Valecín.

6. Conclusións

Visto o anterior, só queda apuntar que a riqueza de formas e procesos é realmente importante no Courel. A diversidade litolóxica deu como resultado unha grande variedade de formas converténdose nalgúns casos como singulares. A presenza de glaciares a baixa altitude converte as Montañas do Courel nun lugar de enorme interese dende o punto de vista paleoambiental. O mesmo acontece cos depósitos de orixe periglacial ou coas formas cársticas. Se a iso lle unimos a riqueza botánica, paisaxística ou etnográfica chegamos a conclusión de que O Courel é un lugar de enorme valor natural e cultural que é preciso conservar e potenciar co fin de poder mellorar a vida dos seus habitantes , auténticos protagonistas da construción das paisaxes.

7. Bibliografía

Aira Rodríguez, M. J. (1986): [Contribución al estudio de los suelos fósiles de montaña y antropógenos de Galicia](#). Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Santiago.

Aira Rodríguez, M.J. e Guitián Ojea, F. (1986): [Contribución al estudio de los suelos y sedimentos de montaña de Galicia y su cronología por análisis polínico](#). I. Sierra del Caurel (Lugo). *Anales de Edafología y Agrobiología*, tomo XLV (9-10): 1.189-1.201. CSIC. Madrid.

De Vicente, G., e Vegas, R. (2009). [Large-scale distributed deformation controlled topography along the western Africa–Eurasia limit: tectonic constraints](#). *Tectonophysics*, 474(1-2), 124-143.

De Vicente, G., Cloetingh, S. A. P. L., Van Wees, J. D., & Cunha, P. P. (2011). [Tectonic classification of Cenozoic Iberian foreland basins](#). *Tectonophysics*, 502(1-2), 38-61.

Guitián Ojea, F. *et al.* (1985): [Geología, geomorfología, hidrología, climatología, suelos](#). En: Guitián Ojea, F. (Dir.): Estudio do medio natural de

las montañas gallegas. I: O Caurel: 13-71. Serie Monografías nº 103. Universidade de Santiago. Santiago de Compostela.

Guitián Rivera, F., Barral Silva, M.T. e Guitián Ojea, F. (1985): [Aplicación de la exoscopía del cuarzo a la caracterización de diversos ambientes de Galicia](#). IV Reunión de Xeoloxía do N.O. Peninsular. Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe: 399-419. Edicións do Castro. A Coruña.

Muñoz-Sobrino, C., Ramil-Rego, P., Rodríguez-Gutián, M.A., 2001. [Vegetation in the mountains of northwest Iberia during the last glacial-interglacial transition](#). *Vegetation History Archaeobotany* 10, 7-21.

Pérez Alberti, A. (1993). [La interacción entre procesos geomorfológicos en la génesis del relieve del sudeste de Galicia: el ejemplo del Macizo de Manzaneda y de la Depresión de Maceda. La evolución del paisaje en las montañas del entorno de los Caminos Jacobeos](#). Xunta de Galicia, Santiago de Compostela, 1-24.

Pérez Alberti, A. e Valcárcel Díaz, M. (2006): [As pegadas glaciares dos vales de Seara e Vieiros. Asociación Río Lor](#). Quiroga (Lugo).

Pérez Alberti, A. (2012). [La formación de depósitos estratificados de ladera en un clima frío marítimo \(Andes de Tierra del Fuego, Argentina\)](#). *Nimbus: Revista de climatología, meteorología y paisaje*, (29), 491-509.

Pérez Alberti, A., Gomes, A., Trenhaile, A., Oliveira, M., & Horacio, J. (2013). [Correlating river terrace remnants using an Equotip hardness tester: An example from the Miño River, northwestern Iberian Peninsula](#). *Geomorphology*, 192, 59-70.

Pérez Alberti, A., e Cunha, P. P. (2016). [The stratified slope deposits of Tierra de Fuego \(Argentina\) as an analogue for similar Pleistocene deposits en Galicia \(NW Spain\)](#). *Polígonos. Revista de Geografía*, 28, 183-209.

Rodriguez Guitián, M. A., Valcárcel Díaz, M., e Pérez Alberti, A. (1996). [Morfogénesis glaciar en la vertiente meridional de la Serra do Courel \(NW Ibérico\): el valle de A Seara](#). A. Pérez Alberti & A. Martínez Cortizas (coords.). *Avances en la reconstrucción paleoambiental de las áreas de montaña lucenses. Monografías GEP*, 1, 77-88.

Stickel, R. (1928): [Observaciones de morfología glaciar en el NO de España](#). Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural 29: 297-313. Madrid.

Vidal Romaní, J.R. (1989): [Galicia. En: Mapa del Cuaternario de España: 95-104](#). ITGE. Madrid.

Vidal Romaní, J.R., Aira Rodríguez, M.J. e Santos Fidalgo, L. (1991): [La glaciación finicuaternaria en el NO de la Península Ibérica \(Serra do Courel, Lugo\): Datos geomorfológicos y paleobotánicos. Libro de Resúmenes](#). VIII Reunión Nacional sobre el Cuaternario. Universidad de Valencia. Valencia.

8. Fontes

Mapas en formato vectorial, mapas en formato Imaxe, modelos dixitais do terreo e ortofotos:

[http://centrodedescargas.cnig.es/
CentroDescargas/index.jsp](http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp)

Arquivos LAS:

<http://mapas.xunta.gal/visores/descargas/>

Mapas xeolóxicos:

[http://info.igme.es/cartografiadigital/
geologica/Default.aspx?language=es](http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Default.aspx?language=es)

Entidades de poboación:

<https://mapas.xunta.es/visores/basico/>

Asentamentos:

<https://mapas.xunta.es/visores/paisaxe/>



Fondo Europeo Agrícola
de Desenvolvemento Rural:
Europa inviste no rural



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DO MEDIO RURAL

