

Marta Alexandra Borralho Estanqueiro

Modelo preditivo logístico aplicado aos povoados proto-históricos da Beira Interior

Dissertação de Mestrado em Arqueologia e Território, na área de especialização em Arqueologia Proto-Histórica, orientada pela Doutora Raquel Vilaça e co-orientada pelo Dr. Marcos Osório, apresentada ao Departamento de História, Estudos Europeus, Arqueologia e Artes da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra

2016



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Modelo preditivo logístico aplicado aos povoados proto-históricos da Beira Interior

Ficha Técnica:

Tipo de trabalho	Dissertação de Mestrado
Título	Modelo preditivo logístico aplicado aos povoados proto-históricos da Beira Interior
Autor/a	Marta Alexandra Borralho Estanqueiro
Orientador/a	Doutora Raquel Maria da Rosa Vilaça
Coorientador/a	Mestre Marcos Daniel Osório da Silva
Júri	Presidente: Doutora Maria da Conceição Lopes Vogais: 1. Doutor Lúcio José Sobral da Cunha 2. Doutor Ricardo Jorge Costeira da Silva 3. Mestre Marcos Daniel Osório da Silva
Identificação do Curso	2º Ciclo em Arqueologia e Território
Área científica	Arqueologia
Especialidade/Ramo	Arqueologia Proto-Histórica
Data da defesa	20-10-2016
Classificação	18 valores



Agradecimentos

O presente trabalho não teria sido possível sem a ajuda e apoio de várias pessoas que ao longo do ano me dispensaram o seu tempo e conhecimentos. Importa pois relembra-los e deixar aqui o meu agradecimento.

Aos Professores Doutores Raquel Vilaça e Marcos Osório agradeço terem aceitado a orientação desta dissertação, todo o apoio e incentivo que demonstraram desde o início, assim como os conselhos e opiniões que expressaram ao longo da mesma e, que muito contribuíram para a sua melhoria.

À Professora Doutora Helena Catarino pela motivação constante ao longo do mestrado.

À Eunice Dionísio pela simpatia, ajuda e o incansável apoio que sempre demonstrou.

Ao Dr. Paulo Félix pela gentileza na cedência de informações e bibliografia.

Ao Professor Doutor John Lindsay pela amabilidade e esclarecimentos na utilização do *software* WhiteboxGAT.

Às Professoras Doutoradas Mariana Diniz e Catarina Viegas por todo o apoio e incentivo demonstrado na licenciatura, contribuindo assim para a continuação do meu percurso académico.

A todos os meus colegas de mestrado em particular à Ana Santos, à Raquel Gonzaga, ao António Azevedo e à Inês Soares por toda a amizade e boa disposição ao longo destes dois anos.

Um agradecimento também ao Pedro Baptista pela ajuda prestada e participação nas visitas de campo, em conjunto com os colegas Sofia Lacerda, Luís Babo, David Magalhães e Bruno Santos da Câmara do Sabugal, aos quais estendo a minha gratidão.

À minha família, em particular às minhas irmãs Célia e Rosália, a quem dedico a presente dissertação, por todos os conselhos, sugestões e apoio.

Às minhas irmãs

Resumo

Visando uma melhor compreensão dos fatores que terão contribuído para a escolha dos locais de implantação de povoados proto-históricos na região da Beira Interior, recorreu-se a várias técnicas de análise estatística univariada, assim como a uma regressão logística multivariada e a Sistemas de Informação Geográfica.

Analisou-se 15 variáveis ambientais e culturais em todo o território de estudo, tendo-se selecionado 4 destas para integração no modelo logístico final.

A seleção das mesmas foi corroborada por meio de um método de reamostragem, *bootstrap*, tendo sido obtido o mesmo modelo que o alcançado anteriormente. Das 4 variáveis finais salienta-se a importância do estudo da visibilidade e defensibilidade para toda a área em apreço, e não somente para os povoados conhecidos.

Comprovou-se assim que a maioria dos sítios arqueológicos se encontra implantada nos locais a nível do território, que maximizam localmente estes dois fatores.

Para avaliação do modelo final foi utilizada uma amostra de validação, constituída por 19 povoados de localização conhecida, e que não foram usados na construção deste, tendo-se alcançado o valor de 0.975 para o Índice de Ganho de Kvamme.

Obteve-se também uma redução das zonas de maior probabilidade a apenas 1.5% da área total em estudo, conseguindo-se bons valores de exatidão e precisão.

Aplicando este modelo logístico a toda a área da Beira Interior foi possível obter um mapa de probabilidade de ocorrência de povoados proto-históricos, criando-se assim uma ferramenta auxiliar na prospeção e salvaguarda dos mesmos.

Palavras-chave: Beira Interior, Proto-história, SIG, regressão logística, *bootstrap*, mapa preditivo

Abstract

To better understand the factors that have contributed to the choice of locations of proto-historic settlements in the region of Beira Interior, various techniques of univariate statistical analysis, multivariate logistic regression and Geographic Information Systems were used.

Fifteen environmental and cultural variables were analyzed throughout the territory of study, having been selected 4 that were included in the final logistic model.

The selection of these variables was confirmed by a resampling method, bootstrap, having been obtained the same model that achieved previously.

The final 4 variables highlight the importance of studying the visibility and defensibility for the entire area in question and not only for the known settlements.

It was demonstrated that most of the archaeological sites are situated to locally maximize these two factors.

To evaluate the final model a validation sample was used, consisting of 19 known settlements that were not used in its construction, having yielded a value of 0.975 for the Kvamme Gain Index.

A reduction of the high probability zones to only 1.5% of the total area under study was also achieved, showing good accuracy and precision values.

Applying this logistic model to the entire area of Beira Interior was possible to obtain a map of probability of proto-historic settlements, thus creating an auxiliary tool in its exploration and safeguard.

Keywords: Beira Interior, Proto-historic, GIS, logistic regression, *bootstrap*, predictive map

Índice

Resumo	i
Abstract.....	ii
Lista de figuras	v
Lista de tabelas	vi
Capítulo 1. Introdução	1
Capítulo 2. A área de estudo.....	3
2.1. Enquadramento geográfico	3
2.2. Relevo	4
2.3. Solos.....	6
2.4. Clima.....	6
2.5. Hidrografia.....	7
2.6. Vegetação.....	8
Capítulo 3. A Proto-história na Beira Interior	9
3.1. Enquadramento genérico das investigações arqueológicas	9
3.2. A Proto-história na Beira Interior: breve caracterização	12
Capítulo 4. Sistemas de Informação Geográfica e Modelos Preditivos em Arqueologia	18
4.1. Breve perspetiva histórica.....	18
4.2. Modelos indutivos e modelos dedutivos	22
4.3. Os Sistemas de Informação Geográfica na previsão arqueológica.....	24
4.4. A regressão logística na previsão arqueológica	25
4.5. Os problemas da previsão em Arqueologia	28
Capítulo 5. Metodologia.....	31
5.1. Obtenção e preparação dos dados	31
5.1.1. Área de estudo.....	31
5.1.2. Variável dependente ou resposta.....	31
5.1.3. Variáveis preditoras ou independentes preliminares.....	35
5.2. Análise exploratória e seleção de variáveis	44
5.2.1. Variáveis categóricas.....	44
5.2.2. Variáveis contínuas	50
5.3. Construção do modelo de regressão	53

5.4. Construção do mapa preditivo	59
5.5. Modelo de regressão com <i>bootstrap</i>	60
Capítulo 6. Avaliação e interpretação do modelo.....	62
6.1. Avaliação do modelo	62
6.2. Interpretação do modelo	64
Capítulo 7. Discussão de resultados	68
Capítulo 8. Considerações finais	77
Referências bibliográficas	81
ANEXO I.....	88
Listagem de sítios arqueológicos	89
Bibliografia dos sítios arqueológicos.....	131
ANEXO II.....	149
Cartografia.....	150

Lista de figuras

Figura 1. Enquadramento geográfico da área de estudo.....	3
Figura 2. Principais relevos e linhas de água da área de estudo.....	5
Figura 3. Representação gráfica de uma regressão linear	27
Figura 4. Proximidade às linhas de água.....	34
Figura 5. Categorias mais comuns de <i>geomorphons</i>	39
Figura 6. Capacidade e uso do solo – Diagrama de barras.....	45
Figura 7. Geomorfologia – Diagrama de barras.....	45
Figura 8. Litologia- Diagrama de barras.	46
Figura 9. Tipo de solos – Diagrama de barras.....	46
Figura 10. Exposição solar – Diagrama de barras	47
Figura 11. Declives – Diagrama de barras.	47
Figura 12. Precipitação total anual – Diagrama de barras.....	48
Figura 13. Temperatura média diária – Diagrama de barras.	48
Figura 14. Radiação solar – Diagrama de barras.....	49
Figura 15. Altitude – Histograma e <i>boxplot</i>	51
Figura 16. Proximidade a solos Classe A - Histograma e <i>boxplot</i>	51
Figura 17. Proximidade a ocorrência de minérios – Histograma e <i>boxplot</i>	52
Figura 18. Índice de visibilidade – Histograma e <i>boxplot</i>	52
Figura 19. Diferença máxima de elevação descendente – Histograma e <i>boxplot</i>	53
Figura 20. Bacias de visão sobre o corredor natural entre as serras da Gardunha e Malcata...	69
Figura 21. Povoado do Cabeço dos Castelos.....	73

Lista de tabelas

Tabela 1. Testes de Kolmogorov-Smirnov e Wilcoxon-Mann-Whitney	33
Tabela 2. Testes de Fisher	33
Tabela 3. Dados obtidos através do Atlas do Ambiente.....	36
Tabela 4. Variáveis categóricas – valor-p do teste de Fisher	49
Tabela 5. Variáveis quantitativas – valor-p dos testes.....	53
Tabela 6. Análise da correlação para a variável Altitude	55
Tabela 7. Testes de Wald - modelos univariados	56
Tabela 8. Testes G – modelo 1	57
Tabela 9. Teste G – modelo 2.....	58
Tabela 10. Testes de Wald – modelo 2.....	58
Tabela 11. Níveis de probabilidade do mapa preditivo	60
Tabela 12. Percentagem de inclusão das variáveis preditoras nos modelos de regressão.....	61
Tabela 13. Performance do modelo preditivo	63
Tabela 14. Razão de Valores Indicativos do modelo preditivo	64
Tabela 15. <i>Odds Ratio</i> para as variáveis preditoras.....	65

Introdução

Os povoados da Proto-história da Beira Interior caracterizam-se por uma implantação em lugares destacados, geralmente com amplo domínio visual, procurando a proximidade a vertentes mais acentuadas (Vilaça, 1998a, p.206; Silva, 2005,p.69-74).

Contudo, um problema se impõe de imediato: vários locais se enquadram nesta descrição, embora somente alguns tenham vestígios desta ocupação, o que leva à pergunta sobre que fatores terão assim contribuído para a escolha de um local, em detrimento de outro?

Tentando responder a esta e outras questões, assim como facilitar a descoberta de novos sítios arqueológicos, por meio da redução da área a prospectar, os investigadores que se dedicam aos modelos preditivos enfrentam grandes desafios. Como quantificar este “amplo domínio visual”? Como traduzir computacionalmente um índice defensivo? Para isso, socorrem-se de Sistemas de Informação Geográfica que permitem obter uma representação do mundo real, afim de se proceder a análises estatísticas sobre o mesmo.

Esta dificuldade é acrescida quanto maior for a área em estudo, pois implica um esforço computacional muito elevado, que se pode transcrever por uma maior morosidade nas análises.

Incidindo sobre a região Centro Este do país, delimitada grosso modo pelos rios Douro e Tejo, pretendeu-se realizar um modelo preditivo.

Dada a escassez de informação arqueológica para algumas áreas e atendendo ao recente interesse por parte de alguns agentes de desenvolvimento, nomeadamente empresas de energia eólica e de telecomunicações, por locais que se inserem na tipologia de estabelecimento dos povoados proto-históricos e que os poderão colocar em risco, considerou-se pertinente realizar um estudo que visasse a identificação de zonas prováveis de ocorrência destes, bem como aumentar o registo arqueológico e o conhecimento.

Para tal, recorreu-se a métodos de regressão logística, procurando determinar alguns dos fatores que poderão ter contribuído para a escolha dos locais de implantação dos povoados proto-históricos na Beira Interior.

Atendendo aos elevados custos de aquisição de *software* comercial que possibilitassem proceder às análises necessárias, utilizou-se somente aplicações de livre acesso, com especial ênfase nos programas QGIS, Whitebox Geospatial Analysis Tools (GAT) e R. Deste modo, espera-se contribuir para uma maior divulgação destas metodologias e procedimentos, entre os investigadores que pretendam realizar este tipo de estudos.

Depois de uma pequena introdução a este ensaio, realizou-se uma abordagem descritiva da Beira Interior no capítulo 2, após a qual se procedeu a uma breve resenha das investigações arqueológicas, com menção aos principais investigadores que se debruçaram sobre o assunto na região em causa, assim como a uma caracterização sumária do período proto-histórico, já no capítulo seguinte.

O capítulo 4 foi dedicado à história dos modelos preditivos em Arqueologia, destacando a contribuição dos SIG (Sistema de Informação Geográfica), bem como os principais problemas com que os investigadores se deparam na realização deste tipo de estudos.

No capítulo 5 resumiu-se a metodologia utilizada na seleção de variáveis e construção do mapa preditivo, segundo os procedimentos descritos pelos investigadores Hosmer e Lemeshow, e após a construção deste procedeu-se no capítulo 6 à sua avaliação, bem como à interpretação estatística da equação de regressão logística obtida.

No capítulo 7 fez-se a discussão e interpretação dos resultados recorrendo aos povoados, quer os utilizados na construção do modelo, como os reservados para a sua validação, enfatizando os fatores que o modelo considerou mais relevantes para a estratégia do povoamento no território.

Concluiu-se o ensaio com algumas considerações finais no capítulo 8, sobre o cumprimento dos objetivos propostos e os resultados alcançados.

Seguiram-se as referências bibliográficas e 2 anexos: quanto a estas optou-se por incluir as que são especificamente relacionadas com os sítios arqueológicos para o final do anexo 1, que consiste, justamente, no inventário dos sítios utilizados neste trabalho. O anexo 2 reúne os mapas que foram elaborados para a presente dissertação. Estes foram construídos no sistema de coordenadas ETRS89-PT TM06 e não na projeção LAEA, para uma visualização mais intuitiva, pois é a mais usual em Portugal.

A área de estudo

2.1. Enquadramento geográfico

A área abrangida neste trabalho localiza-se no Interior Centro do território nacional e corresponde a uma zona de transição entre o norte montanhoso e as planícies do sul do país.

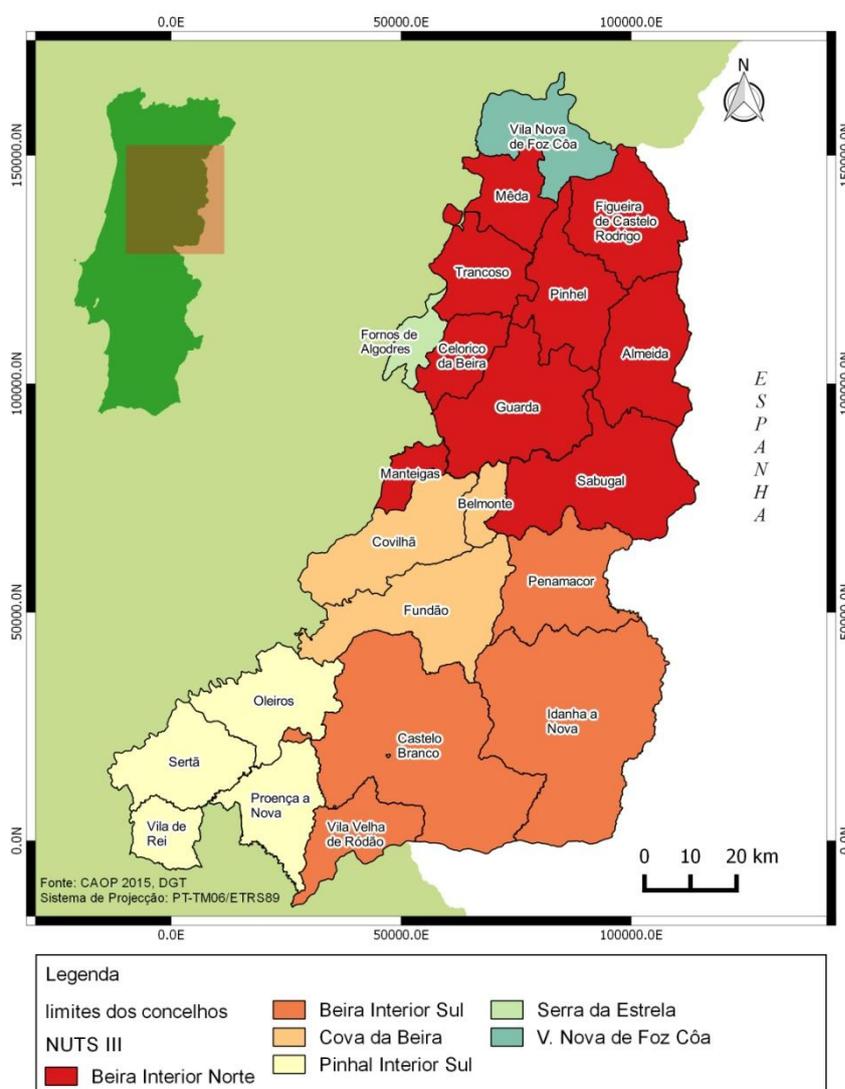


Figura 1. Enquadramento geográfico da área de estudo.

Para uma demarcação mais precisa partiu-se do trabalho do investigador Lúcio Cunha (2008) que define a região da Beira Interior como a zona compreendida pelas NUTS III da Beira Interior Norte, Beira Interior Sul, Cova da Beira e Serra da Estrela (figura 1) tendo-se expandido a área abrangida, integrando também neste estudo o município de Vila Nova de Foz Côa, de modo a prolongar o limite norte até ao vale do rio Douro.

A sul, a área de estudo é delimitada pelo vale do Tejo e a este pela fronteira luso-espanhola, em larga parte estabelecida pelos cursos do rio Águeda e pela ribeira de Tourões a nordeste, assim como, pelo rio Erges a sudeste.

A noroeste os relevos montanhosos da Cordilheira Central com orientação SE-NO fazem a demarcação da região, tendo-se retirado os concelhos de Seia e Gouveia, localizados a oeste destes.

A sudoeste o limite é estabelecido pelo curso do Zêzere, tendo-se por isso incluído também a NUTS III do Pinhal Interior Sul, que abrange assim a zona entre este rio e o Ponsul.

Em termos administrativos a área de estudo compreende o território dos distritos de Castelo Branco e da Guarda, com exceção dos concelhos de Aguiar da Beira, Seia e Gouveia.

2.2. Relevo

A região da Beira Interior localiza-se sobre o Maciço Antigo, mais precisamente na Zona Centro-Ibérica, caracterizando-se assim por uma abundância de rochas antigas do Paleozóico e anteriores, posteriormente deformadas por movimentos orogénicos (Cunha, 2008, p. 47).

Observam-se metassedimentos do Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico, do Ordovícico e do Silúrico nomeadamente quartzitos. Podemos ainda encontrar rochas granitóides associadas à orogenia hercínica e depósitos superficiais do Cenozóico, estes sobretudo na Nave de Haver e na região das Campinas de Idanha (Cunha, *idem, ibidem*).

A diferente resistência das rochas de carácter mais duro, que compõem a litologia da região, aos agentes erosivos e aos movimentos tectónicos resultou num relevo diversificado que se apresenta em planaltos graníticos elevados, cristas quartzíticas isoladas pela erosão ou nas suaves colinas xistosas (Ribeiro, 1945, p. 66; Cunha, *idem*, p. 49)

O relevo desta região de transição entre o norte e o sul do país, pauta-se pela existência de vastos planaltos com altitude entre os 700-800m, descendo progressivamente para cotas mais baixas, entre os 400-500m, na Superfície de Castelo Branco. Pontuando esta imagem surgem os “montes-ilha”, como Monsanto ou a Moreirinha.

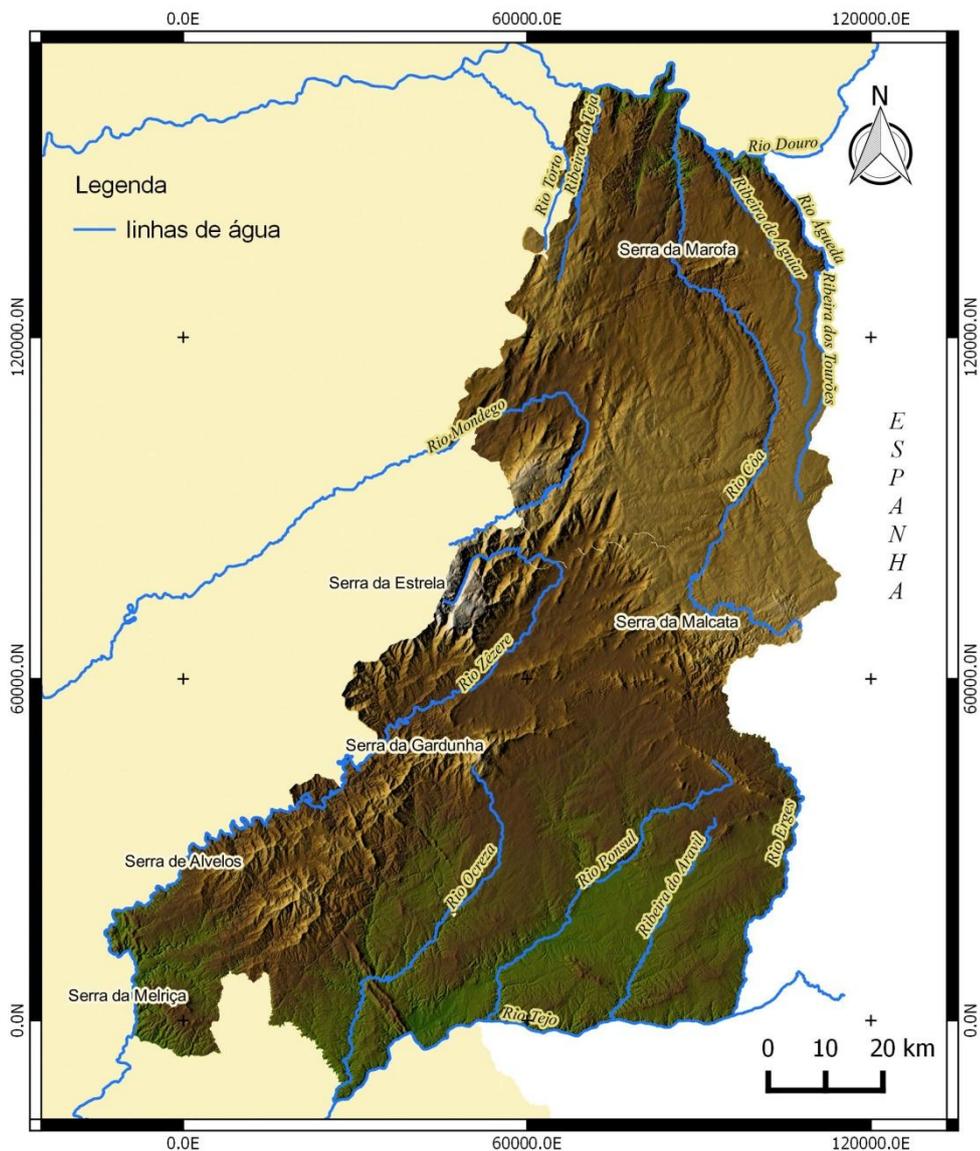


Figura 2. Principais relevos e linhas de água da área de estudo.

Progridindo para sul, as superfícies planálticas descem agora para cotas de cerca de 300m, na zona das Campinas de Idanha, fazendo a transição para a paisagem alentejana.

Em claro contraste com a imagem anterior, surgem a oeste, os relevos da Cordilheira Central, as serras da Estrela e Gardunha, e entre elas a depressão da Cova da Beira, zona de terras muito férteis e com origem no levantamento da cordilheira (figura 2).

Outros relevos imponentes se erguem a este, como a serra da Malcata com o seu suave ondulado devido à sua natureza xistenta, e algumas cristas quartzíticas como Marofo, Penha Garcia ou Ródão, imprimindo um carácter mais montanhoso à paisagem (Cunha, *idem*, *ibidem*).

2.3. Solos

Os tipos de solos representados na região estão diretamente ligados à sua litologia, pois resultam da meteorização da rocha-mãe subjacente aos mesmos, pelos agentes físicos e biológicos (Cerqueira, 2001, p. 11).

De acordo com a Carta de Solos do Atlas do Ambiente para a região em estudo (mapa 7), podemos observar que as unidades pedológicas mais abundantes dizem respeito aos cambissolos, segundo a classificação da Food and Agriculture Organization (FAO) utilizada neste mapa temático.

Estes solos podem ser encontrados sobre granitos, quartzitos e em altitudes mais elevadas sobre xistos. Podem ser húmicos, ricos em húmus ou dístricos, isto é, pobres e ácidos, estes últimos com distribuição sobretudo a sul (Almeida *et al*, 2009, p. 15).

Nas zonas montanhosas predominam os *rankers*, solos pouco evoluídos, de tons escuros, e nas encostas mais íngremes encontram-se solos delgados e pobres do tipo leptossolo (litossolo) muito sujeitos a erosão, particularmente na região correspondente à antiga Beira Baixa e ao longo do vale do Douro (*idem, ibidem*).

Na zona da Campina de Idanha, sobre rochas com maior teor férrico, podem ser encontrados solos mais evoluídos, os luvisolos férricos de tons avermelhados, no entanto, é no fundo dos vales e nas depressões tectónicas que se desenvolvem os solos mais ricos. Tratam-se de solos aluvionares que dão pelo designação de fluvisolos, contudo, têm pouca expressão na área de estudo (*idem, ibidem*).

2.4. Clima

O clima constitui um fator natural particularmente importante, condicionando os cursos de água, os tipos de solos, a vegetação natural e consequentemente o tipo de agricultura que se pratica numa região.

O clima português pauta-se por uma grande irregularidade que afeta tanto a temperatura como a pluviosidade, podendo ocorrer secas a nível nacional ou regional, ondas de calor com importantes anomalias térmicas, ou episódios de precipitação elevada durante o outono devido à passagem de frentes frias, originando por vezes, cheias e inundações (IGP, 2005, p. 54).

O clima que se observa na região da Beira Interior é também ele diversificado. A zona norte da área de estudo, abarcando o vale do Côa, insere-se ainda dentro da Terra Quente Transmontana, área caracterizada por uma aridez climática, provocada não só pela continentalidade da Meseta Norte a leste, mas também pela existência de cordões montanhosos a norte e ocidente, que dificultam a passagem da humidade vinda do Atlântico (*idem, ibidem*, p. 228).

As zonas planálticas intermédias apresentam um verão moderado e invernos mais frios, situação que se vai amenizando à medida que caminhamos para sul, para as Campinas de Idanha. Aí podemos já, encontrar verões mais quentes e invernos mais suaves.

Em claro contraste surgem as zonas montanhosas, com uma precipitação abundante, ocorrendo quedas de neve no inverno e temperaturas muito baixas (Cunha, 2008, p. 50).

2.5. Hidrografia

O regime caudal dos rios portugueses apresenta-se bastante irregular, fruto das variações a nível da pluviosidade, pelo que vários especialistas os consideram como, aqueles em que, “*o valor da oscilação do nível das águas se conta entre os mais acentuados da Europa*” (IGP, 2005, p. 64).

Os rios nacionais podem ser classificados como apresentando um regime atlântico ou mediterrânico, correndo os primeiros a oeste, sobretudo a norte do Mondego, possuindo maior caudal e regularidade e os segundos a leste e sul, em zonas de menor precipitação, mas elevada evaporação (*idem, ibidem*).

No inverno, devido ao regime pluviométrico, o caudal dos rios aumenta consideravelmente, podendo ocorrer situações de cheias e inundações, algumas catastróficas, sobretudo se as chuvas ocorrerem em poucas horas. Este comportamento pode ser observado nos casos do rio Mondego e Zêzere nos seus cursos iniciais nas faldas da serra da Estrela (Cunha, 2008, p. 51).

Por outro lado, no verão, o caudal pode diminuir originando situações de escassez hídrica, sobretudo nas linhas de água mais pequenas que podem secar completamente, podendo condicionar as atividades agrícolas e o abastecimento às comunidades (*idem*).

A rede hidrográfica da Beira Interior é marcada pelas bacias dos rios Douro, Mondego, e Tejo.

A nível dos recursos hídricos subterrâneos a litologia da região é constituída maioritariamente por rochas de baixa permeabilidade, traduzindo-se numa fraca aptidão hidrogeológica. No entanto, podem ser encontradas muitas vezes, nascentes de boa qualidade associadas a afloramentos quartzíticos, tendo algumas sido alvo de exploração comercial (Almeida *et alli*, 2000, p. 3, 10, 22).

2.6. Vegetação

Devido à sua posição geográfica, regime pluviométrico e de temperaturas, podemos encontrar a nível do território nacional duas regiões de vegetação natural.

Na região norte do país encontramos uma zona de características atlânticas, com espécies de folha caduca que têm em Portugal o limite sul da sua distribuição, enquanto a zona sul é marcadamente mediterrânica, com espécies de folha persistente e adaptações à seca que encontram em território nacional o seu limite norte (IGP, 2005, p. 65).

A Beira Interior, como zona de transição, apresenta a norte um ambiente mais fresco e húmido, propício a espécies de feição mais atlântica como o carvalho-negral e o castanheiro, contrastando com o sul mais seco, onde se encontram os sobreiros e azinheiras, manchas de pinhal, matos de giestas, urzes e carquejas.

No entanto, hoje em dia, as extensas florestas de carvalhos desapareceram e são poucas as áreas que possuem esta vegetação natural antiga, em virtude da ação humana ao longo do tempo e dos inúmeros incêndios, que se fazem sentir na região (Cunha, 2008, p. 51).

A Proto-história na Beira Interior

3.1. Enquadramento genérico das investigações arqueológicas

As primeiras recolhas e investigações arqueológicas, na região da Beira Interior, tiveram lugar na década de 80 do século XIX. Entre elas, destacam-se as referências arqueológicas extraídas das *Memorias Parochiaes* de 1758, por se apresentarem como importantes registos, contendo para além de informação geográfica e sócio-económica, também apontamentos de carácter histórico-arqueológico, providenciados por clérigos a quem foi confiada a missão de responder às inquirições estipuladas pelo Marquês de Pombal após o terramoto de 1755.

Destes documentos, conservados na Torre do Tombo, alguns extratos foram publicados numa das revistas fundadas por José Leite de Vasconcelos, *O Archeologo Português*, na transição dos séculos XIX/XX, encontrando-se entre eles abundantes referências às regiões Beirãs. Nesta mesma revista, também Leite Vasconcelos contribuirá com apontamentos resultantes das suas visitas à serra da Estrela. Na segunda década do século XX, deslocou-se à região de Castelo Branco, com o objetivo de reunir uma coleção destinada ao Museu Ethnológico Português e de conhecer uma zona que tantas vezes indicara nas *Religiões da Lusitânia* (1897-1913) e que nunca visitara.

Recuando um pouco no tempo, em 1881, uma expedição constituída por 42 elementos de várias áreas científicas, e com presidência de Hermenegildo de Brito Capelo, dirigiu-se à mesma serra, com o objetivo de conhecer melhor uma região ainda pouquíssimo explorada.

Patrocinada pela Sociedade de Geografia de Lisboa, a viagem contou com figuras como Mouzinho de Albuquerque, Rodrigo Pequito, Sousa Martins, Joaquim Vasconcellos, Jayme Batalha Reis, entre outros, destacando-se na Arqueologia, Francisco Martins Sarmiento, que após a viagem, publica em 1883 um relatório, onde faz referência aos vestígios que encontrou, e que constituiu o primeiro estudo arqueológico, de carácter prospetivo, em Portugal.

Cinco anos antes do fim do século XIX, é publicado o livro *Serra da Estrela, (Guia do Touriste)*, por Adelino Júlio Mendes de Abreu, bacharel em Direito, que demonstrou particular interesse pela serra da Estrela, dedicando-se a visitá-la por alguns anos, resultando estas averiguações na obra que dedicou à Sociedade de Geografia de Lisboa. Nela se encontram, informações sobre *Topographia – Ethnographia – Hydrographia – Estações pre-historicas – Crusta do terreno – Monographias locaes – Sanatorios – Instantaneos da serra*, e inclusive um mapa com altitudes, curvas de nível, povoamento e pontos turísticos da região, propondo também caminhadas que assinala a vermelho.

Já no século XX, em 1908, é publicado outro guia, desta vez por António do Prado de Souza Lacerda, também bacharel em Direito, intitulado *Viagem à Serra da Estrela Guia do Excursionista, do Alpinista e do Tuberculoso*, que continha informação a respeito de *Topologia – Ethnographia – Physiologia – Mineralogia – Thesoiros – Aerotherapia – Sanatorios de Manteigas – Sanatorio da Covilhã – Hydrographia – Rios e Lagôas – Flora – Fauna – Povoações actuaes*, pretendendo dar a conhecer ao público a serra da Estrela desde a Pré-história até à atualidade, levando-o a visitá-la e adquirindo desta forma maior consideração pelo património natural e cultural do país.

Em 1903, surge *Antiguidades* de Francisco Tavares Proença Júnior, onde este descreve as escavações que efetuou no Monte de São Martinho. O arqueólogo teve papel fundamental na reunião de informação e espólio que estiveram na base da fundação do museu epónimo, inaugurado no mesmo ano em que apresentou a obra *Archeologia do Distrito de Castello Branco, 1ª contribuição para o seu estudo* (1910), onde assinalou a respeito da Proto-história, trinta locais.

Entre 1905 e 1906, foram também publicados diversos documentos de Joaquim Manuel Correia, sobre alguns artefactos e outro material informativo da região do Sabugal, que reuniu e publicou no *Archeologo Português*.

Já nas décadas de 20 e 30, e para a região de Idanha-a-Nova, publicam-se *A Aegitanea Idanha-a-Velha* em 1927 de Crispiniano da Fonseca, e a título póstumo em 1936 *Idanha-a-Velha – Estudo Antropogeográfico* por António Capêlo Manzarra Marrocos, estudante de Geografia precocemente falecido em acidente de viação. Destaca-se também a fundação do Museu Lapidar Egeítano, em 1929, por João dos Reis Leitão Marrocos.

Entre os anos de 1945 e 1947 são publicados os três volumes do *Roteiro dos Monumentos Militares Portugueses*, obra incompleta devido à morte do seu autor, o general João de Almeida, não tendo sido concluídos os IV e V volumes. No volume I respeitante à

Beira (distritos de Castelo Branco, Guarda e Viseu) o militar refere diversas fortificações pré e proto-históricas. As informações que disponibiliza são contudo muitas vezes incorretas.

Em 1951 é editada *A Egitânea Através dos Tempos* de Francisco Pina Lopes e surgem também duas obras de síntese com referências à Beira, pelas mãos de Savory (*A Idade do Bronze Atlântico no Sudoeste da Europa*) e de Mcwhite (*Estudios sobre las relaciones atlanticas de la Peninsula Hispánica en la Edad del Bronce*), e em 1956 Fernando de Almeida assina *Egitânia – História e Arqueologia*, seguindo-se dez anos mais tarde *Las Estelas Decoradas del Suroeste Peninsular* por Almagro Gorbea.

Para além de bibliografia, há a destacar alguns artefactos importantes encontrados por esta altura, nomeadamente a espada da Idade do Bronze de Vilar Maior, no ano de 1956, ou a Estela encontrada na Cabeça Gorda, freguesia de Meimão, em 1958, com cronologia do Bronze Final, que se juntava às já descobertas por Tavares Proença em 1905, no Monte de S. Martinho.

Em redor da questão do Bronze Atlântico, nas décadas de 70 e 80, alguns arqueólogos estrangeiros procurando estabelecer paralelos a nível europeu e servindo-se principalmente dos artefactos metálicos, vão debruçar-se sobre o Bronze Peninsular com referência à região Beirã, como A. Coffyn em *L'Âge du Bronze au Musée de F. Tavares Proença Júnior* datado de 1976, *La fin de l'âge du Bronze dans le Centre – Portugal*, em 1983, *Le bronze final atlantique dans la Peninsule Iberique*, de 1985, bem como Luis Monteagudo em *Die Beile auf der Iberischen Halbinsel*, publicado em 1977 no número IX da coleção *Prähistorische Bronzefunde* da Universidade de Munique, ou ainda Philine Kalb no seu artigo *Zur Atlantischen Bronzezeit in Portugal* publicado no número 58 da revista *Germania* em 1980.

Dão-se novas escavações no Monte de São Martinho nos anos de 1982, 1983 e 1986 pela mão de Joaquim Baptista e Pedro Salvado, Julien Bécares e Clara Vaz Pinto.

Em 1987, Raquel Vilaça propõe averiguar as realidades no Bronze Final do Nordeste da plataforma de Castelo Branco, assentando os seus trabalhos quer em prospeções, quer em escavações de acordo com a mais recente metodologia para a disciplina arqueológica. Estas constituem-se como as primeiras intervenções plenamente científicas na região, culminando na sua tese de doutoramento intitulada *Aspectos do Povoamento da Beira Interior (Centro e Sul) nos Finais da Idade do Bronze*. Em resultado deste e de outros trabalhos tornou-se figura de referência para quem queira dedicar-se ao estudo da Proto-história na Beira Baixa.

As décadas seguintes veem intensificar-se os trabalhos arqueológicos, multiplicarem-se os periódicos e surgirem novas sínteses integradas nas Histórias de Portugal, bem como o lançamento de catálogos de exposições, quer em 1995 com *A Idade do Bronze em Portugal:*

discursos de poder coordenado por Susana Oliveira Jorge, quer em 1996 com *De Ulisses a Viriato – O primeiro milénio a. C.* tendo como comissário científico Jorge de Alarcão.

Em 1993, Alarcão lança o seu inventário arqueológico *Arqueologia da Serra da Estrela* e ainda neste ano tem início o projeto *Ocupação Pré-Histórica do Alto Tejo Português* de João Caninas e Francisco Henriques aliados a Mário Chambino, resultado das suas prospeções, abrangendo o concelho de Idanha-a-Nova, com continuidade no projeto *Altejo – Pré-História Recente na Margem Direita do Alto Tejo Português*.

Sublinha-se no ano de 1999 a dissertação de mestrado de António Sá Coixão *A Ocupação Humana na Pré-História Recente na região de entre Côa e Távora*, e já no século XXI a de Carlos Batata, *Idade do Ferro e Romanização entre os rios Zêzere, Tejo e Ocreza* datada de 2002, resumo das suas ações arqueológicas na região.

Para a Guarda realçam-se as atividades de Marcos Osório no concelho do Sabugal e a sua obra sobre *O Povoamento Romano do Alto Côa*, datada de 2000 com importantes informações sobre a Proto-história, bem como a de Manuel Sabino Perestrelo, *A Romanização na bacia do rio Côa* de 2004, para além dos estudos de López Jimenez que abordou igualmente este distrito na sua *Protohistoria del occidente de la Meseta Norte: estructura social y territorio* em 2002. Para a zona do Pinhal Interior, destacam-se as produções de Paulo Félix, bem como as de Carlos Batata.

Refira-se ainda a dissertação de mestrado, de Ricardo Costeira da Silva sobre a *Génese e Transformação da Estrutura do Povoamento do I Milénio a. C. na Beira Interior*, em 2005. Destaca-se também no mesmo ano a obra *Beira Baixa: terra tomada sem guerra* da autoria de Jorge de Alarcão, publicada pelo Centro de Estudos Arqueológicos das Universidades de Coimbra e Porto (CEAUCP).

Muito ficou por dizer, sendo impossível nestas curtas páginas fazer justiça a tudo o que os arqueólogos têm feito, enfrentando por vezes muitas dificuldades, para levar avante os seus projetos e ver desenvolvido o conhecimento sobre a Beira Interior.

3.2. A Proto-história na Beira Interior: breve caracterização

O período cronológico a que se dedicará este estudo abarca *grosso modo* o final do II milénio a.C. e os últimos séculos do I milénio a.C., integrando assim o chamado Bronze Final, com início por volta do século XIII a.C., a sua transição para o Ferro Inicial que ocorre entre os séculos VIII/VII a. C., seguindo-se o Ferro Pleno.

A nível do povoamento podemos constatar uma alteração a partir do Bronze Final com a ocupação de locais destacados na paisagem, alcantilados, que conferissem um controlo visual do território em redor, e que lhes proporcionassem alguma proteção natural e/ou delimitassem o espaço interno do local, sendo por vezes reforçados com a construção de muralhas.

Pelas palavras de Raquel Vilaça, este alcance visual não era só dirigido à região envolvente, mas procurava também a intervisibilidade entre povoados, “*essa visibilidade não é só direcional, antes relacional e recíproca.*” (Vilaça *et alli*, 1998, p. 36).

Os povoados estariam distribuídos pela região e não atingiriam grandes dimensões, limitando-se a 2000 m² ou 1 ha, segundo a mesma autora (1995, p. 252) e apenas 0.5 ha na opinião de Ricardo Silva (2005, p. 80), contudo a sua área irá aumentar, podendo chegar a atingir valores superiores a 5ha na Idade do Ferro, de que são exemplo Castelo dos Prados (Pinhel) e Monte Calabre (Vila Nova de Foz Côa). O investigador alerta no entanto para o facto de, no primeiro caso, esta dimensionalidade corresponder, por ventura já, a um período subsequente.

A mudança de estratégia de povoamento, reflete uma alteração de poder, com uma maior hierarquização e centralização, que será mais visível na II Idade do Ferro.

Segundo Senna-Martinez (2013, p. 176), os povoados de maiores dimensões, podiam conviver com outro tipo de *habitat*, de tamanho mais reduzido, talvez casais agrícolas, destinados a atividades complementares dos primeiros, apontando como exemplos os sítios de Malcata (Carregal do Sal), Buraco da Moura de São Romão (Seia) ou Castaíça (Viseu), integrados no grupo Baiões/ Santa Luzia.

Já antes Alarcão avançava a hipótese, na primeira fase do Bronze Final, de um povoamento disperso composto por casais agrícolas inseridos “em círculos por meio de pequenos chefes que teriam, eles mesmos, residências rurais” (1996, p.16). Posteriormente verificar-se-ia um fenómeno de concentração populacional em altura.

Estes casais de difícil identificação no terreno são ainda pouco conhecidos na região. Um exemplo seria o do Monte de São Domingos (Castelo Branco), cujos investigadores que o escavaram lhe atribuem uma vocação agro-pastoril (Cardoso *et alii*, 1998, p. 23), não obstante o número reduzido de fragmentos cerâmicos e a ausência de outros elementos relacionados com uma permanência habitacional, como elementos de moagem, entre outros.

Se durante o Bronze Final se assiste à generalização das plantas circulares ou elípticas nas arquiteturas domésticas, por vezes com sapatas a ajudar o suporte às paredes que, tal como o telhado, eram constituídas por materiais perecíveis, na Idade do Ferro encontramos já

plantas ortogonais. Contudo, a planta circular não será abandonada na Idade do Ferro e estas duas formas coexistirão no tempo, como foi constatado no povoado fortificado do Sabugal Velho (Sabugal), onde Marcos Osório encontrou vestígios de duas edificações contemporâneas com diferentes soluções arquitetónicas, uma quadrangular e outra circular (2005, p. 43).

A I Idade do Ferro é de difícil perceção nesta região, onde o povoado da Cachouça (Idanha-a-Nova) assume particular importância, ao ser o único onde se confirmou uma continuidade de ocupação entre o Bronze Final e o Ferro Inicial (Vilaça, 2008, p. 35).

Durante os períodos cronológicos aqui em apreço, assistiu-se à construção de muralhas ou troços destas, sendo contudo problemática uma distinção temporal para a sua edificação. Estas estruturas são de difícil esclarecimento, sendo a sua periodização incerta devido a vários fatores, como as sucessivas ocupações dos locais e construção/reconstrução daquelas, a falta de sondagens, ou a ausência de materiais associados que permitam uma atribuição cronológica.

Também a sua função pode revestir-se de diferentes significados. Se existem casos como o do Castelejo (Sabugal), onde a construção parcial de uma muralha na área menos protegida naturalmente parece indiciar uma finalidade defensiva (Vilaça, 1995, p. 255-258), outros não deixam facilmente transparecer a motivação subjacente à sua edificação, que poderá não ser necessariamente a de proteção. Segundo Lemos e Cruz (2006, p. 14) estas poderão ser entendidas como *“um sinal da individualidade das comunidades, uma afirmação de perpetuidade, que os monumentos megalíticos tinham, outrora, garantido.”*

Esta monumentalização do território, e a permanência populacional, mesmo que intervalada, nestes locais estratégicos, persistirá no tempo, tendo sido alguns deles romanizados.

Poderá ter existido algum tipo de discordâncias entre as comunidades vizinhas, mas não existem sinais que nos permitem afirmar que se vivia num tempo de conflitos, excetuando-se, é claro, o período da conquista romana. Deverão assim ter existido entre os povoados, relações de cooperação e solidariedade, assentes numa partilha territorial que se queria cooperativa e não competitiva, por parte das elites, opinião defendida por investigadores como Senna Martinez e Raquel Vilaça, que acreditam num período de paz armada no Bronze Final, durante o qual os povoados partilhavam relações e através delas controlavam o acesso às riquezas de minérios.

Enquanto, o investigador defende para a Beira Alta (grupo Baiões/Santa Luzia) a existência de “lugares centrais” distribuídos pela paisagem e entre estes os sítios subsidiários

(1998, p. 222), a investigadora, na sua tese de doutoramento onde se dedicou ao estudo do povoamento do Centro e Sul da região aqui em apreço, após análise aos povoados estudados, concluiu que não se verificava uma hierarquização entre estes. Assim, perante a autossuficiência e autonomia observadas, argumenta um padrão linear, de natureza policêntrica (1995, p. 408).

O controlo destes locais estaria nas mãos de elites residentes, que recorriam à ostentação em ocasiões públicas de itens de prestígio, vistos como sinais de poder, numa plena manipulação do simbólico.

Entre os objetos relacionados com estas elites dominantes encontram-se os ligados à imagem do guerreiro, do chefe, gravada em pedra, como as representações das estelas de Baraçal, Fóios, Aldeia Velha (Sabugal), Meimão (Penamacor), Pedra Atalaia I (Celorico da Beira), Telhado (Fundão), Zebros (Idanha-a-Nova), ou as descobertas junto do povoado de S. Martinho (Castelo Branco) (Santos *et alli*, 2011; Vilaça, 2013).

Desconhece-se no entanto a sua funcionalidade concreta, podendo assumir desde um carácter funerário, a marcador de caminhos ou recursos essenciais (Vilaça, 2008a, p. 47).

Esta demonstração de poder incluía também a manipulação e deposição de peças metálicas, assim como a ostentação de artefactos pelas elites, que poderiam estar relacionados com o processo de territorialidade e identidade das comunidades, em resultado de novas ideias e influências, de que os depósitos de Paúl (Covilhã), de Porto da Vide (Pinhel) e de Ervedal (Fundão) são exemplo. Este último é “*considerado por Coffyn como o mais importante de Portugal, devido ao número de artefactos que contém, à sua diversidade (armas, utensílios, objectos de adorno e restos de fundição), ao número de lingotes e ao seu peso*” (*idem*, 1995, p. 401).

A proximidade entre estes depósitos e povoados leva a inquirir sobre a possibilidade de uma relação entre ambos. Ricardo Silva (2005, p. 52) observou que o segundo surge nas imediações do povoado de Porto da Vide, e o de Ervedal nas de Castelo Velho de Lourical do Campo (Castelo Branco). Para o de Paúl desconhece-se contudo, um povoado na sua contiguidade. O autor atenta ainda na proximidade dos três a vias de circulação.

Pelo exposto apercebemo-nos da grande importância que os minérios detiveram durante a Proto-história, e que a sua disponibilidade na região em estudo contribuiu para que alcançasse uma posição de interesse. Região rica em estanho, especialmente na área atual do distrito da Guarda, onde se encontrava quer em filões, quer em áreas aluvionares. Este era necessário para a metalurgia do bronze em conjunto com o cobre que o sul do país detinha em quantidade, mas de onde o primeiro se encontrava ausente. Contudo, embora em menor

profusão, também o cobre se encontrava nas terras da Beira Interior, mas não só, o território oferecia ainda algum ferro, assim como ouro, este último localizado maioritariamente no sul do território, junto do rio Ponsul, Tejo e mais a este no rio Erges. Apesar desta disponibilidade, são poucas as peças recuperadas neste último metal (Vilaça, 1995, p. 400).

A proximidade a várias ocorrências de minérios não passa despercebida, existindo indícios para o Bronze Final (moldes, cadinhos, escória, pingos de fundição) da prática metalúrgica em vários povoados, mas sempre a uma pequena escala, de que são exemplo os sítios de Castelejo (Sabugal), Cachouça, Monte do Trigo, Alegrios, Moreirinha (Idanha-a-Nova), Monte do Frade (Penamacor), Monte de São Martinho (Castelo Branco), e Cabeço da Argemela (Covilhã) (*idem*, 1998, p. 351-352).

Por esta área passavam assim caminhos e rotas que conduziam aos tão necessários minérios, cuja passagem e acesso as elites controlavam, através de povoados estrategicamente dispostos no território, “*Numa época caracterizada por uma intensa circulação de bens-minérios, metais e outros, como peles e couros, tecidos, gado, etc.-, o controlo das rotas de acesso às áreas mineiras e de circulação desses bens seria fundamental*” (Vilaça et alii, 1998, p. 36).

Esta podia ser uma região interior, mas não era fechada a estímulos e influências. Os diversos vestígios recuperados nos povoados do Bronze Final demonstram já conexões tanto a nível inter como trans-regional, visíveis na presença de cerâmicas do tipo Lapa do Fumo e Carambolo, oriundas de áreas mais meridionais, de Baiões da Beira Alta e de Cogotas na Meseta, assim como contas em âmbar provenientes do Báltico (Vilaça e Arruda, 2004, p. 20).

Na passagem do Bronze Final para o início da Idade do Ferro, vários povoados são abandonados, como Monte do Trigo, Monte do Frade, Alegrios ou Moreirinha, outros após um período de medeio voltam a ser reocupados já no Ferro Pleno, como a Tapada das Argolas (Fundão), o Cabeço da Argemela, Covilhã Velha (Covilhã) ou Castelo dos Mouros de Cidadelhe (Pinhel) (Vilaça, 1995, 2008; Silva, 2005).

Assiste-se também durante esta última fase, ao surgimento de novos locais como Tintinholo ou Jarmelo (Guarda). Contudo, mau grado os poucos vestígios reportáveis à fase de transição do Bronze Final para o Ferro Inicial, provenientes do povoado da Cachouça, Raquel Vilaça não a caracteriza como um período de rutura, pois “*Continuamos num tempo de coexistências, com a manutenção de tradições (a metalurgia do bronze, por exemplo) e a assimilação de novidades (de cariz mesetenho e mediterrâneo).*” (Vilaça e Arruda, 2004, p. 24).

O povoado do Picoto (Guarda), também se reveste de importância, quer por ser o único cronologicamente datável do início da II Idade do Ferro quer pela sua tipologia de povoado de fossas, única exceção identificada até à data, na Beira Interior (Perestrelo *et alii*, 2005, p. 170).

O abandono dos povoados após o Bronze Final, e a subsequente ocupação de alguns destes no Ferro Pleno, levanta algumas questões. Ricardo Silva coloca a possibilidade de muitos povoados poderem ter mantido uma permanência sequencial de ocupação entre estes períodos que, por falta de escavações e na ausência de fósseis diretores para o Ferro Inicial, não é detetada. O autor aborda, na sua tese de mestrado, a questão da continuidade/rutura na estratégia de povoamento da Beira Interior após o Bronze Final. Não considera o medeio entre as duas idades como uma fase de rutura, mas sim de continuidade, onde” *cada povoado, voltado para si, evolucionaria de distinta feição consoante as tradições anteriores e grau de assimilação das diferentes influências*” (2006, p.67).

Certo é que com a Idade do Ferro chegam novas ideias e artefactos, introduz-se a cerâmica a torno, novas formas e decorações, a metalurgia do ferro, as pastas vítreas e muitos povoados aumentam a sua dimensão, sendo alguns deles posteriormente romanizados, demonstrando assim um contínuo interesse no território em apreço, por parte das comunidades.

Sistemas de Informação Geográfica e Modelos Preditivos em Arqueologia

4

4.1. Breve perspectiva histórica

A utilização dos modelos preditivos em Arqueologia assenta as suas raízes na influência que a Ecologia Cultural de Julian Steward teve sobre o arqueólogo americano Gordon Willey. No final dos anos 40 do século XX, Willey efetuou uma série de estudos no Perú, tendo no seu artigo de 1953, “Prehistoric Settlement Patterns in the Viru Valley, Perú”, publicado o relato das suas investigações, destacando a importância que o meio ambiente tem no estudo dos padrões de povoamento das comunidades deste território. Na sua obra de 1958, com Philip Phillips, defende que as alterações e evoluções culturais são fruto de processos de adaptação ao meio ambiente e, como tal, poderão através do estudo do mesmo ser cientificamente compreendidas e previsíveis.

Os autores exerceram uma importante influência, despertando o interesse de vários investigadores pelo estudo dos padrões de povoamento e, sobretudo, pelos fatores ambientais a eles associados.

Plog e Hill (1971) foram também de extrema importância para os modelos preditivos. Os investigadores sugeriram a comparação estatística de características consideradas essenciais para a localização de sítios arqueológicos, entre locais onde estes se verificavam e outros onde não se encontravam (Kohler, 1988, p. 30-32).

Os estudos de Ernestine Green, em 1973, sobre a cultura Maia nas Honduras, foram outro passo importante nos modelos preditivos, através da introdução de métodos estatísticos mais complexos como as regressões lineares multivariadas para a construção dos mesmos (Altschul *et alli*, 2004, p. 2). Também as obras de Hodder e Orton, em 1976, sobre análise espacial constituem outro marco importante com influência nos modelos preditivos (Verhagen, 2007, p. 14).

Mas foi na década de 70, nos Estados Unidos, que este tipo de modelos teve um

grande desenvolvimento, especialmente a nível da gestão do património cultural, impulsionado pela legislação americana para a proteção do património histórico.

O *National Historic Preservation Act*, de 1966, estipulava que as agências federais americanas tomassem responsabilidade pela identificação e registo do património histórico afetado por projetos por elas financiados, e em terras de domínio estatal (Kohler, 1988, p. 34). Num território tão amplo o elevado custo das prospeções levou ao desenvolvimento de inúmeros projetos com vista à criação de mapas preditivos arqueológicos, que pudessem fornecer a um custo mais baixo informações sobre a potencial localização de sítios.

As agências governamentais investiram então muitos milhões de dólares no desenvolvimento deste tipo de modelos, que eram depois utilizados como suporte no planeamento e ordenamento territorial e consultados pelos projetistas de grandes empreendimentos que evitavam assim as áreas de elevada probabilidade de ocorrência de sítios.

Porém, devido à falta de bases teóricas e bibliografia de suporte, surgiram modelos artificiais sem grande conhecimento, quer do território, quer das comunidades em questão. Muitos destes consideravam apenas elementos ambientais, sem ter em conta os aspetos culturais que terão levado as comunidades do passado a escolher determinados locais de implantação. Outros, não respeitavam as antigas divisões territoriais, naturais ou culturais, mas apenas zonas administrativas atuais, ou utilizavam técnicas estatísticas desadequadas.

Estas situações originam modelos pouco fiáveis, e que desvalorizam as áreas onde realmente se podem encontrar sítios arqueológicos, aumentando o seu risco de destruição.

Surgiu assim alguma controvérsia em redor da utilização dos modelos preditivos em Arqueologia, especialmente o seu uso abusivo, como substitutos de prospeções no terreno (Altschul *et alli*, 2004, p. 4-5).

Devido à pobre qualidade de muitos dos modelos elaborados até então, e às polémicas que se geraram, o *Bureau of Land Management* dos Estados Unidos decidiu constituir uma equipa de peritos, cujo objetivo era proceder à avaliação dos modelos já realizados e produzir diretivas que os profissionais pudessem seguir para assegurar a sua futura qualidade. O resultado deste projeto foi editado em 1988. Neste livro, não só são apresentadas as bases teóricas que subjacentes às metodologias, como também as advertências e cuidados a ter na utilização destas (Sebastian e Judge, 1988, p. 9-10).

No entanto, devido às controvérsias acima mencionadas e aos conhecimentos estatísticos requeridos para efetuar um modelo preditivo de qualidade, o interesse por estes foi-se reduzindo, embora em alguns locais estes continuassem a ser utilizados, constituindo

uma ferramenta essencial na gestão do património cultural e do território.

Nos anos 80, a introdução dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na Arqueologia levou a um renovar do interesse pelos modelos preditivos. Era agora possível manipular mais facilmente grandes bases de dados e ter acesso rápido a dados ambientais, ao nível de todo o território de estudo, sem implicar morosas deslocações ao campo para proceder a medições destas variáveis.

Rapidamente surgiram dois grandes tipos de modelo, os baseados em sobreposição de mapas e os que utilizam técnicas estatísticas mais complexas. O primeiro é bastante intuitivo e de carácter prático, sendo as variáveis escolhidas ponderadas de diversas formas, refletindo a importância que o investigador crê que as mesmas possuem. O segundo permite modelar relações mais complexas entre a variável resposta e os preditores, sobretudo relações não-lineares, sendo utilizadas geralmente técnicas como as regressões, análise discriminante, e análise de componentes principais, entre outras (Altschud *et alli*, 2004, p. 3-4). Estas técnicas têm a vantagem de produzirem modelos parcimoniosos, com menos variáveis, contudo, requerem conhecimentos estatísticos mais avançados por parte dos investigadores.

A nível europeu, a aplicação deste tipo de metodologias ocorreu muito mais tarde. A necessidade de uma estratégia trans-nacional de proteção patrimonial, face às crescentes ameaças do desenvolvimento, levou à implementação da Convenção Europeia para a Proteção do Património Arqueológico (Convenção de Malta) em 1992, nos países da União Europeia.

Os europeus olharam assim para o outro lado do Atlântico e para a experiência americana na utilização dos modelos preditivos, sobretudo numa vertente de gestão do património cultural, tendo os primeiros estudos decorrido na Holanda no início dos anos 90. Em 1997 este país tinha já construído o seu modelo à escala nacional (Verhagen, 2007, p.18).

Depressa os arqueólogos holandeses se aperceberam da inutilidade da aplicação da metodologia americana, às particularidades do seu território e história. O modelo produzido tinha graves problemas, logo as predições eram incorretas. A amostra de sítios utilizada não fora a adequada e poucas variáveis haviam sido tidas em consideração.

Aprendendo com os erros desta experiência aperfeiçoaram os métodos adaptando-os às suas especificidades, identificando pontos importantes a ter em conta, especialmente no que diz respeito à qualidade e representatividade dos dados, quer ambientais, quer culturais, e sobretudo, atendendo à opinião de arqueólogos sobre a escolha das variáveis mais apropriadas ao estudo de cada período cultural.

Assim, foram sendo produzidos mapas preditivos a nível regional, tendo-se expandido a sua utilização no planeamento territorial, bem como a nível empresarial. A procura na

Holanda por este tipo de ferramenta cresceu de tal modo que levou a que em 2007 existissem já cerca de 50 empresas de Arqueologia, a fazer uso deste instrumento de trabalho (*idem, ibidem*, p. 19). Pouco a pouco, outros países europeus têm vindo a apostar na criação de modelos, adotando uma postura mais conservadora e académica, contrastando claramente com a popularidade dos mesmos nos Estados Unidos, na vertente de gestão do património.

Quando assentam sobre uma boa base metodológica e beneficiam do conhecimento de arqueólogos, os mapas preditivos podem ser um elemento essencial no planeamento e gestão do território (Altschul *et alli*, p. 5-6), contribuindo para a salvaguarda do património através da identificação das áreas de elevado potencial arqueológico e para a diminuição de custos a longo prazo.

Podem assim constituir instrumentos importantes na fase prévia de quaisquer projetos de desenvolvimento urbanísticos e de criação de infraestruturas, bem como os decorrentes das atividades agrícolas, silvícolas, etc., provendo informação sobre áreas alternativas menos danosas para o decorrer destas ações.

Os mapas preditivos podem contribuir para minimizar o impacto sobre os sítios arqueológicos a conservar, antes que as intervenções os arrasem parcial ou totalmente, impedindo não só a sua destruição, mas também evitando as longas paragens e conseqüente aumento de custos que representam a sua descoberta, para o Estado ou para os particulares, já no decurso destas ações.

Graças à evolução tecnológica que se tem observado nas últimas décadas, hoje é possível incorporar nos modelos preditivos ferramentas de análise cada vez mais complexas.

Em Portugal, os poucos estudos ainda realizados inserem-se na vertente investigativa, tendo sido desenvolvidos no âmbito de trabalhos académicos, visando não só a descoberta de novos sítios, mas sobretudo um entendimento mais aprofundado das comunidades e da sua inserção no território físico e cultural.

Em 2004, explorando as imensas capacidades dos SIG, Helena Rua desenvolve um modelo preditivo para a descoberta de *villae* romanas, e, no mesmo ano, Natália Botica realiza um estudo aplicado a sítios proto-históricos e romanos na área de Trás-os-Montes. Já em 2006, e incidindo sobre o período medieval islâmico em Alcoutim, Pedro Santos desenvolve uma carta de potencial arqueológico para o concelho.

Numa vertente de gestão do património cultural e abrangendo uma área sob forte ameaça do desenvolvimento turístico, o Algarve, Eric Vaz apresenta em 2008 a sua dissertação de mestrado, construindo um modelo preditivo que pudesse constituir uma ferramenta auxiliar na localização de vestígios arqueológicos nesta região, com vista à sua

salvaguarda.

Em 2009, Célia Gonçalves elabora um ensaio preditivo sobre o Mesolítico no Vale do Tejo, aprofundando posteriormente a sua análise em 2014, no âmbito da sua tese de doutoramento, estendendo a área de estudo não só ao Vale do Tejo mas também ao do Sado.

António Costa, abrangendo a zona do noroeste português, desenvolve em 2009 um modelo preditivo aplicado à cultura castreja. Ainda na região norte do território nacional, mas abrangendo as áreas dos vales do Douro e Côa, Aubry *et alli* (2012) desenvolvem um trabalho preditivo sobre a arte rupestre. Mais recentemente, em 2015, Cláudia Silva apresentou o seu estudo sobre o Paleolítico médio. Do acima exposto, depressa nos apercebemos que muitas regiões do país carecem ainda de estudos preditivos, que auxiliem na descoberta e posterior preservação de vestígios arqueológicos, mas que possam também contribuir para uma melhor compreensão dos já conhecidos, ao ajudar a avaliar as razões que levaram ao povoamento de uma determinada região, as relações que se estabeleceram entre comunidades contemporâneas, bem como destas com o espaço envolvente, e sua evolução ao longo do tempo.

Sendo os estudos preditivos processos dinâmicos que necessitam de comprovação no terreno que nos permita aferir a qualidade da sua aplicabilidade, verifica-se, infelizmente, que na maioria dos casos não se prosseguiu para esta segunda fase, tão crucial. A integração de informação proveniente de posteriores trabalhos de prospeção nos modelos preditivos traria com certeza novos dados que iriam possibilitar compreender o que falhou e resultou neles, testar hipóteses adiantadas, etc., fazendo avançar sem dúvida o conhecimento arqueológico.

4.2. Modelos indutivos e modelos dedutivos

Tradicionalmente, os modelos preditivos são divididos em dois grandes grupos, segundo a natureza do processo lógico subjacente aos mesmos.

Muitos investigadores, nos anos 70, preferiram trabalhar somente com fatores ambientais, procurando quantificar o grau de associação destes com o padrão de distribuição dos sítios arqueológicos e assim elaborar mapas preditivos com potenciais áreas de existência de novos locais, onde essas condições ambientais se encontrassem reproduzidas.

Foram sobretudo utilizados na gestão do património arqueológico e dirigidos a agentes que não provinham da área da Arqueologia, sendo neste contexto o foco principal a localização dos sítios arqueológicos com vista à sua preservação e não tanto as questões relacionadas com a compreensão das sociedades passadas.

Estes modelos são denominados indutivos e a principal questão a que procuram responder é *onde* se localizam os sítios e não tanto o *porquê* de tal localização (Sebastian e Judge, 1988, p. 4). Marcados por um certo carácter ambiental, são, no entanto, mais fáceis de construir, mas como os autores supramencionados referem (*idem*, p. 6), apresentam várias limitações sobretudo quando aplicados a sociedades com um nível de sedentarização mais elevado ou uma organização territorial mais complexa. Nestes casos, os fatores ambientais poderão ter menor peso na decisão sobre a implantação dos povoados, pelo que os modelos preditivos que tenham apenas isso em consideração poderão ser pouco fiáveis, salientando quais as variáveis ambientais que têm relação com a localização dos sítios arqueológicos, mas sem fazer inferências acerca de possíveis teorias explicativas que esclareçam os padrões observados (Kohler, 1988, p. 37).

Os modelos dedutivos, por outro lado, visam uma melhor compreensão das comunidades passadas, das suas estratégias de adaptação, ao território natural e cultural em que se inseriam. Neles o *porquê* tem relevância, e para tal alcançarem, assentam no conhecimento de profissionais, aproximando-se daquilo que é a investigação arqueológica.

As hipóteses de trabalho avançadas pelo arqueólogo e a serem incorporadas no modelo dependem do seu conhecimento sobre as sociedades em estudo e da sua interpretação do que é mais adequado a cada caso específico. Como tal, este tipo de modelos implica um conhecimento prévio, especializado.

No entanto, não se deve olhar para os dois como mutuamente exclusivos, até porque não existem modelos completamente indutivos ou dedutivos. Mesmo os mais simples, de carácter indutivo, que podem ser utilizados numa primeira fase para o investigador retirar ilações, implicam algum conhecimento preliminar sobre o período cultural em questão, na escolha das variáveis ambientais mais adequadas, caso contrário correm o risco de serem completamente desajustados (*idem*, p. 52). Tal foi o caso do primeiro modelo holandês, onde uma escolha menos apropriada destas contribuiu para a fraca utilidade do mesmo. Só após consulta com especialistas foi possível melhorá-lo (Verhagen, 2007, p. 18).

Por outro lado, um estudo puramente dedutivo, uma vez que depende somente do investigador, também poderá ter fraco poder preditivo, se as hipóteses em que o mesmo se baseia não forem as mais corretas.

Os melhores modelos são por isso indutivo-dedutivos, baseando-se quer no padrão demonstrado pelos dados ambientais, quer no conhecimento do período cultural em questão.

4.3. Os Sistemas de Informação Geográfica na previsão arqueológica

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) é constituído por programas computacionais, pelo *hardware* necessário a que operem e por uma base de dados espaciais (Kvamme e Kohler, 1988, p. 494).

Em 1960, o geógrafo canadiano Roger Tomlinson foi incumbido de encontrar as melhores zonas no Quênia para o estabelecimento de plantações. Munido de diversos mapas temáticos em papel tentou encontrar uma solução, sobrepondo-os, mas depressa se apercebeu que era demasiada informação e que o processo de análise da mesma se tornava confuso. O projeto foi abandonado, mas o investigador pensou em desenvolver um programa de computador que pudesse auxiliar a análise e representação visual de grandes quantidades de dados espaciais.

Tomlinson propõe às autoridades canadianas a execução deste projeto e, em 1966, nasce o primeiro Sistema de Informação Geográfica, que fica completamente operacional em 1971 (Coppock e Rhind, 1991, p. 29).

Desde então, as funcionalidades e capacidades dos SIG não têm parado de aumentar, acompanhando a evolução tecnológica, procurando tornar cada vez mais fácil e acessível, aos investigadores fora das áreas da Geografia e Cartografia, a utilização destas ferramentas.

A introdução dos SIG na previsão arqueológica permitiu examinar e analisar de forma mais célere grande quantidade de elementos, que de outra forma seria moroso trabalhar. É agora possível incorporar cada vez mais fatores explicativos nos modelos, obter variáveis secundárias a partir de outras e visualizar facilmente esta informação.

Num SIG os dados encontram-se dispostos em camadas que reúnem diferentes tipos de informação, interligadas pela georreferenciação dos mesmos, podendo-se assim efetuar diversas operações em cada uma delas individualmente.

Estes dados georreferenciados podem ser de dois tipos, vetorial ou matricial. Os de formato vetorial dizem respeito a entidades discretas num mapa e são representados graficamente por pontos, linhas ou polígonos que encerram áreas. Cada ficheiro de dados vetoriais só poderá apresentar um único tipo de elemento.

Nos matriciais a informação está contida nas células de uma grelha (matriz). Temos assim uma superfície contínua de dados, representada pelos valores das células contíguas, apesar de estes poderem representar também entidades discretas. Estes dados são também conhecidos pela designação de *raster* (Kvamme e Kohler, 1988, p. 504-505).

O tamanho ou resolução das células de um *raster* está associado à qualidade do mesmo, contudo é necessário encontrar um balanço entre esta e a quantidade de informação que é armazenada em cada célula. Um ficheiro demasiado grande será mais exigente a nível computacional tornando certas análises mais demoradas.

4.4. A regressão logística na previsão arqueológica

Desde a sua introdução na Arqueologia por Ernestine Green (1973), a regressão tornou-se numa das metodologias estatísticas tradicionalmente usadas na construção de modelos preditivos.

Esta técnica tem sido amplamente utilizada noutras ciências, com campos tão variados como a epidemiologia, a engenharia e a economia (Hosmer e Lemeshow, 2000, p. ix), permitindo ao investigador encontrar uma equação matemática que quantifique a relação entre uma variável resposta (dependente) e uma ou mais variáveis explicativas (independentes). Estas últimas são também conhecidas por covariáveis ou preditores. Estes preditores constituem os fatores que o investigador pensa terem tido importância, diretamente ou indiretamente, na escolha dos locais de implantação dos sítios.

A variável resposta num modelo arqueológico expressa a distribuição de sítios no espaço e poderá manifestar-se, por exemplo, na densidade destes por km², ou simplesmente na sua presença/ausência.

No primeiro caso, a resposta poderá apresentar diversos valores (0 sítios/km², 1 sítio/km², 2.7 sítios/km², etc.) dizemos, então, que estamos perante uma variável contínua pois teoricamente pode tomar qualquer valor.

No segundo caso, a variável apenas pode ter dois estados, presente ou ausente. Trata-se de uma variável binária ou dicotómica. Nos pontos onde não existem sítios arqueológicos considera-se que a variável resposta tem o valor 0 e nos locais onde os há, terá o valor 1.

Temos assim de ter atenção à forma de medir a variável resposta, pois isto irá traduzir-se numa tipologia diferente da mesma, e métodos estatísticos, também eles diferentes, a aplicar (Rose e Altschul, 1988, p.183). No entanto, quer seja contínua ou binária, irá depender dos valores que os preditores tenham. Nos locais onde os preditores apresentem uma forte relação, encontraremos sítios arqueológicos, e onde esta for mais fraca, teremos um menor número de sítios, ou nenhum. Diz-se então que a resposta é função (*f*) dos preditores, por isso é uma variável dependente:

$$\text{Resposta} = f(\text{Preditores})$$

É usual representar-se a variável resposta pela letra Y e as variáveis explicativas por X_1, X_2, \dots, X_k , em que k representa o k -ésimo preditor. Por exemplo, se tivermos quatro preditores no nosso modelo, estes serão representados por X_1, X_2, X_3 e X_4 . Pode-se então reescrever a relação acima por:

$$Y = f(X_1 + X_2 + \dots + X_k)$$

Extraindo o valor destes preditores e da variável resposta, tenta-se quantificar matematicamente esta relação através de técnicas estatísticas. Para tal, estima-se qual o efeito que cada preditor tem na resposta.

Porém, a utilização de metodologias estatísticas obedece a pressupostos que é preciso ter em atenção, caso contrário os resultados obtidos não terão validade.

No caso das variáveis contínuas, a regressão linear é o processo mais usual de efetuar esta estimação. Utilizando o método dos mínimos quadrados calcula-se o efeito dos preditores, o que se traduz matematicamente na obtenção dos chamados coeficientes de regressão (b). O coeficiente a diz respeito à ordenada na origem, ou seja o valor médio da resposta, na ausência dos preditores. Reescreveu-se mais uma vez, a relação entre a resposta e os preditores:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k$$

A esta equação dá-se o nome de equação de regressão e graficamente vai traduzir-se numa reta que irá passar entre os nossos pontos (Rose e Altschul, 1988, p. 213).

Através do método dos mínimos quadrados, estima-se o valor dos coeficientes de regressão que produzam a reta o mais próxima possível dos pontos, sabendo que um ajuste ótimo na prática é quase impossível (figura 3). O valor dos coeficientes informa-nos qual o efeito que o aumento de uma unidade nesse preditor terá na variável resposta.

Uma vez obtida a equação de regressão, é possível conseguir o valor médio da resposta para qualquer ponto na área de estudo, como por exemplo, a densidade média de sítios que poderíamos encontrar numa área de 1 km².

Contudo, a regressão linear tem uma série de assunções a que é preciso atentar. Uma delas diz respeito à tipologia da variável resposta, pois assume que esta é do tipo contínuo e

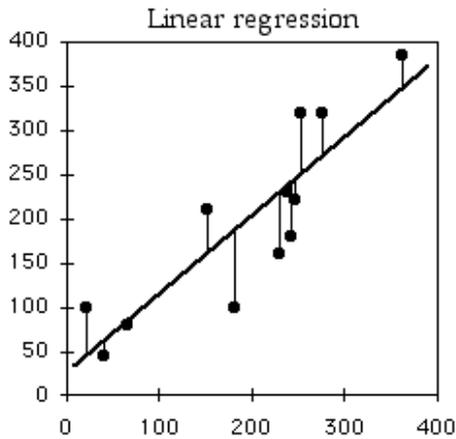


Figura 3. Representação gráfica de uma regressão linear (adaptado de McDonald, 2014, p. 198).

que tem uma distribuição normal ou gaussiana, ou seja, em forma de sino, com o valor máximo em redor da média (*idem, ibidem*, p. 214-215) mas tal não é o caso das respostas binárias, violando este pressuposto, não sendo por isso esta metodologia a indicada para estas variáveis, pelo que temos que utilizar outra técnica.

A regressão logística permite trabalhar com respostas binárias. Para estimar os coeficientes de regressão, esta serve-se da máxima verosimilhança em vez do método dos mínimos quadrados (Hosmer e Lemeshow, 2000, p. 8). Neste caso, não iremos obter uma equação que nos dá o valor médio da resposta em função dos preditores, mas sim a probabilidade (P) desta assumir o valor 1, ou seja, de que exista um sítio arqueológico:

$$P(Y=1) = f(\text{Preditores})$$

Um problema reside no facto de que a probabilidade variar somente de 0 a 1 e ter uma função não-linear com os preditores (Rose e Altschul, 1988, p. 217). Uma forma de o resolver é aplicar uma transformação logística aos dados, de modo que a resposta passe a ter uma relação linear com os mesmos:

$$\text{logit } Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k$$

Se denotarmos p como a probabilidade de ocorrência de um sítio arqueológico num determinado local, ou seja de Y tomar o valor 1, e $1-p$ como a de não ocorrer, ou seja, Y ser igual a 0, então o *logit* representará o logaritmo do quociente entre estas duas probabilidades:

$$\text{logit } Y = \ln(p/1-p)$$

Este quociente é denominado por *chance* ou possibilidade e na literatura em língua inglesa por *odds*. Após a transformação, o logaritmo da possibilidade passa a ter uma relação linear com os preditores.

Das duas equações acima apresentadas é possível inferir rapidamente que a interpretação dos coeficientes de regressão numa regressão logística, não poderá ser tão direta como na regressão linear. Estes terão de ser lidos em função do seu efeito no *logit*. Neste caso, o coeficiente diz-nos qual o efeito que o aumento de uma unidade no preditor terá no *logit* (Hosmer e Lemeshow, 2000, p. 48).

Por ser pouco intuitivo efetuar a interpretação dos coeficientes desta forma, é usual fazer-se esta leitura, em termos da possibilidade ou da razão de possibilidades, *odds ratio* (*idem*, p. 50). Contudo, discutir-se-ão estes dois conceitos, mais pormenorizadamente, aquando da sua utilização no capítulo 6.

Após a estimação dos coeficientes de regressão, podemos calcular a probabilidade de ocorrência de um sítio arqueológico para qualquer ponto na área de estudo, através da equação:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(a+b_1X_1+b_2X_2+ \dots + b_kX_k)}}$$

Apesar da regressão logística ser mais flexível em relação aos seus pressupostos do que a linear, existem problemas que são transversais a muitas técnicas estatísticas utilizadas nos modelos preditivos que é preciso compreender, e que se abordam seguidamente.

4.5. Os problemas da previsão em Arqueologia

Os modelos preditivos arqueológicos podem socorrer-se de diversas técnicas, utilizadas com vista à previsão da localização de novos sítios, a partir de uma amostra de lugares já conhecidos.

Todos os arqueólogos, ao procurar indicadores, quer ambientais, quer culturais com algum tipo de associação às comunidades passadas, tentam descortinar padrões, encontrar um “modelo preditivo” para os seus dados, que lhes permita descobrir locais inéditos e obter explicações plausíveis para os padrões de povoamento observados, ainda que de forma empírica. Deparam-se contudo, com algumas singularidades inerentes às características únicas do objeto de estudo desta ciência, as comunidades humanas do passado.

Um dos maiores problemas diz respeito à amostra. O que vemos na atualidade é uma escassa imagem do passado que procuramos entender.

Outra questão reside no próprio padrão dos dados. A distribuição dos sítios pelo território não é somente o reflexo de estratégias de organização no passado, mas também da sua própria descoberta, quer seja fruto do mero acaso ou devido às metodologias de investigação utilizadas. Para além disso, em alguns casos desconhece-se a localização exata, porque foram descobertos quando a Arqueologia dava ainda os primeiros passos, perdendo-se novamente para o conhecimento atual, ou a sua cronologia é desconhecida, ou incerta.

Todas estas dificuldades podem concorrer para a produção de uma amostra insuficiente, enviesada, não aleatória e com dados não independentes. Mas estes são os que possuímos e com os quais temos que trabalhar, portanto há que tentar de algum modo minimizar e contornar estes problemas.

Outra questão importante com que lidamos assenta na redução de dimensionalidade, quando restringimos a área de um povoado, somente a um ponto, e outras vezes desconhecemos mesmo a real dimensão de ocupação de um sítio. É preciso atentar às coordenadas deste ponto “centróide” que irá representar toda a zona abrangida pelo local arqueológico, para que sejam as mais exatas possíveis, pois é a partir delas que se vai extrair a informação referente aos preditores, ou adequar a nossa metodologia a estas situações.

Salienta-se também a importância da qualidade e resolução dos ficheiros matriciais dos preditores utilizados, uma vez que nem sempre é possível obter livre acesso a dados com a qualidade requerida para a aplicação de métodos preditivos, com elevada fiabilidade.

Não nos podemos esquecer também que lidamos com comunidades humanas e, como tal, devemos integrar variáveis culturais, representativas de aspetos de índole religiosa, económica e político-social tanto a nível regional como a uma escala maior de compreensão do território. Estas são difíceis de quantificar devido ao seu grau de complexidade, sendo menos recorrentes nos modelos preditivos. O ser humano não é apenas biológico, mas também cultural e estas duas vertentes devem, sempre que possível, ser integradas nos modelos preditivos.

Apesar do exposto, a previsão será sempre somente uma orientação, uma simplificação da complexidade do mundo real. Não sabemos até que ponto a amostra atual de sítios arqueológicos reflete os padrões de povoamento no passado, nem quais terão sido realmente os fatores que influenciaram a escolha para a implantação dos povoados. Mas, apesar destas limitações, os modelos preditivos constituem uma ferramenta poderosa,

ajudando os investigadores na descoberta de novos locais, contribuindo assim, cada vez mais, para um melhor entendimento destes.

Relembramos que um modelo preditivo não é um processo estático, mas em constante atualização, que deve ser melhorado e refinado com os novos dados que vão surgindo, não descartando ou menorizando as prospeções de campo, pois somente estas podem realmente contribuir para testar e afinar o modelo.

Metodologia

5.1. Obtenção e preparação dos dados

5.1.1. Área de estudo

As informações sobre os limites administrativos dos concelhos que integram este estudo foram retiradas da Carta Administrativa Oficial de Portugal 2015 (CAOP2015), em formato vetorial disponíveis no sítio da internet da Direção Geral do Território (DGT).

Todas as camadas das variáveis preditoras tiveram que ser delimitadas à área de estudo. Para tal foi criada uma camada vetorial com a região em análise, a partir da informação contida na CAOP2015, selecionando-se apenas os concelhos abrangidos neste ensaio. Estes foram posteriormente agregados num só elemento.

Para evitar os *edge effects*, problemas relacionados com a distorção dos valores nas zonas limite aquando da aplicação de certas análises, recorreu-se ao cálculo de um *buffer* de 1 km, em torno do ficheiro criado. Este último foi assim utilizado como máscara de recorte para todas as camadas dos preditores, quer estes se encontrassem em formato vetorial ou matricial.

5.1.2. Variável dependente ou resposta

Quando queremos modelar a ocorrência de sítios arqueológicos, estamos perante uma variável dependente dicotómica que apresenta apenas 2 estados, presença ou ausência de sítios arqueológicos, codificados respetivamente como 1 e 0.

Os dados relativos às presenças foram obtidos na base de dados da Direção Geral do Património Cultural (DGPC). A partir desta foram selecionados os povoados proto-históricos situados na área em estudo para a elaboração de uma listagem.

A listagem preliminar foi posteriormente alvo de análise, tendo sido reduzida a 89 entradas, atendendo à localização dos sítios e respetivas coordenadas, assim como à bibliografia e outras informações disponíveis que compõem a lista do anexo I.

Durante a construção desta relação, constatou-se que a DGPC estava a proceder à alteração das coordenadas, sendo as presentes neste trabalho as últimas disponibilizadas em janeiro de 2016. Estas encontram-se no sistema WGS84 (World Geodetic System de 1984) código EPSG:4326, tendo sido convertidas para uma camada vetorial de pontos, no sistema ETRS89/LAEA Europe, (European Terrestrial Reference System 1989), código EPSG:3035.

Tendo em conta que a lista contemplava sítios arqueológicos com ocupação do Bronze Final, a maioria com continuidade para a Idade do Ferro, procedeu-se à divisão desta atendendo ao período cultural. Apesar da incerteza de tal separação, pois a maioria dos povoados não foram alvo de escavação, e a opinião dos investigadores no que concerne à sua cronologia não é unânime, foram criadas 2 amostras onde foram integrados os povoados do Bronze Final ($n^1=60$) e os do Ferro ($n=29$). Os que tinham continuidade de ocupação para a Idade do Ferro foram integrados somente no grupo do Bronze Final para não entrarem duplamente nas amostras.

Pretendia-se aferir se existiam diferenças estatisticamente significativas entre ambas, ou seja se as variáveis preditoras em análise teriam contribuído de forma diferente para a implantação dos povoados consoante a fase cultural em que estes se inserem, ou se pelo contrário, não se constatarem diferenças dignas de nota, e as duas amostras podem ser unificadas.

Procedeu-se assim à análise do comportamento dos preditores em relação às duas amostras, recorrendo-se aos testes estatísticos de Fisher, Kolmogorov-Smirnov e Wilcoxon-Mann-Whitney (tabela 1 e 2). Estes testes serão abordados de forma detalhada, posteriormente.

¹ n refere-se à dimensão da amostra ou seja ao número de elementos que a compõem

Tabela 1. Testes de Kolmogorov-Smirnov e Wilcoxon-Mann-Whitney às variáveis contínuas

Variáveis	K-S	Valor-p	W-M-W	Valor-p
Prox. linhas água	0.341	0.023	1055.5	0.024
Prox. classe A	0.198	0.440	891.5	0.464
Prox. minérios	0.217	0.331	812.5	1.000
Dif.max.elevação desc.	0.222	0.302	879.5	0.535
Índice visibilidade	0.217	0.331	978.5	0.124
Altitude	0.126	0.924	833.5	0.846

Tabela 2. Testes de Fisher às variáveis categóricas

Variáveis	Fisher valor-p
Precipitação anual	0.862
Temperatura média diária	0.537
Radiação solar	0.251
Declives	1.000
Exposição solar	0.459
Solos	0.214
Litologia	0.152
Capac. uso do solo	0.061
Geomorfologia	0.199

Analisando os valores-p obtidos, verifica-se que apenas existem diferenças estatisticamente significativas nas amostras, em relação à variável Proximidade a linhas de água.

Estes valores-p representam a probabilidade de obter os resultados observados, se a hipótese nula for verdadeira (McDonald, 2014, p. 16), ou seja a probabilidade de cometermos um erro ao rejeitarmos a hipótese nula, H_0 .

É comumente aceite em estatística o valor de 0.05 como limite superior para rejeitar H_0 , correspondendo a uma probabilidade de 5%.

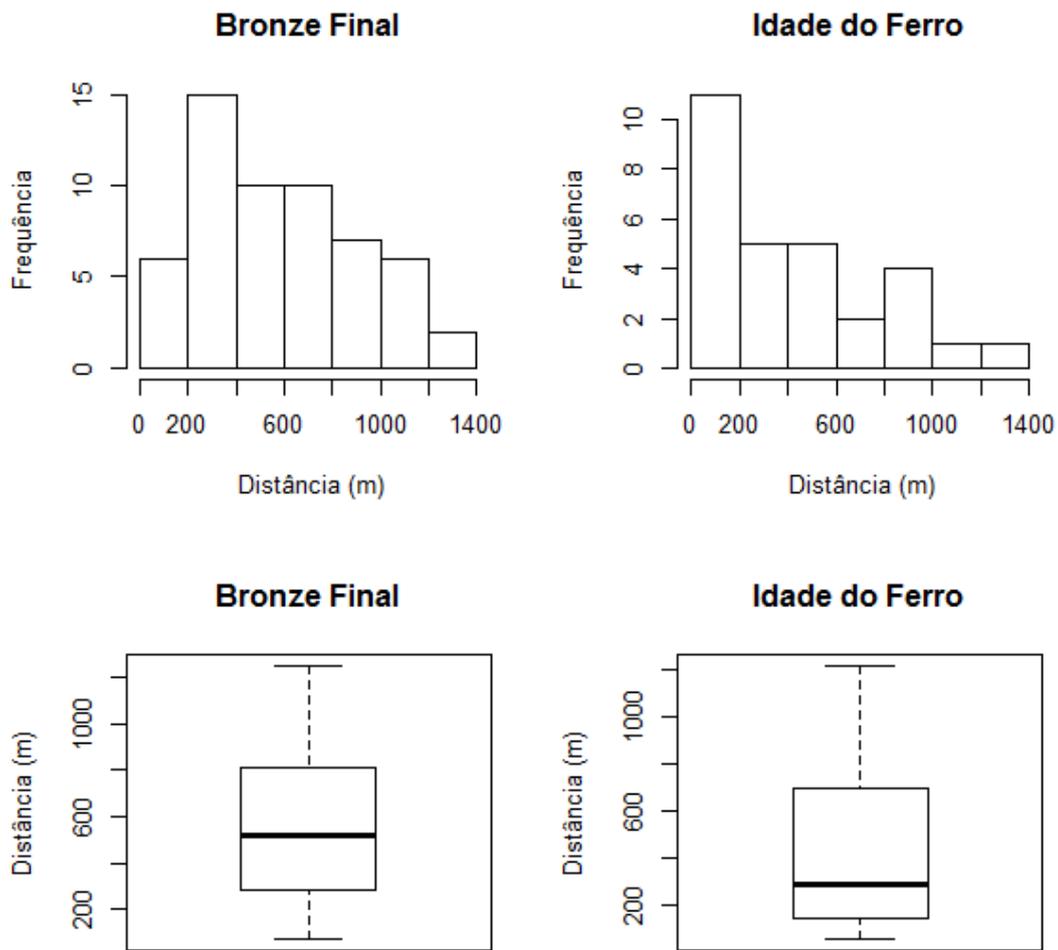


Figura 4. Proximidade às linhas de água. a) Histograma – povoados do Bronze Final b) Histograma – povoados da Idade do Ferro c) *boxplot* – povoados do Bronze Final d) *boxplot* – povoados da Idade do Ferro.

Observando-se as *boxplot* de ambas as amostras para o preditor Proximidade às linhas de água, verifica-se que o grupo da Idade do Ferro apresenta um valor mediano menor (290.36 metros) do que o do Bronze Final (520.33 metros) ou seja os sítios arqueológicos da Idade do Ferro parecem estar mais próximos destas (figura 4), facto já constatado por Ricardo Silva na sua dissertação de mestrado (2005, p.75).

Atendendo aos resultados das restantes variáveis, não se encontrou justificação para a separação da lista de povoados em dois períodos culturais, pois não se evidenciaram dissimilaridades estatísticas significativas entre ambos exceto para o preditor assinalado, procedendo-se assim à reunificação dos sítios arqueológicos numa só relação retirando-se a Proximidade às linhas de água da análise.

Das 89 entradas constantes nesta relação, selecionou-se aleatoriamente 70 (mapa 1) para constituírem a amostra utilizada na construção do modelo preditivo. As restantes 19 (mapa 2) foram utilizadas posteriormente para validação do modelo.

Pseudo-ausências

As pseudo-ausências representam um conjunto de pontos aleatórios georreferenciados, distribuídos ao longo da área em estudo. A sua finalidade é a de servir como meio de referência das características naturais que compõem a região, servindo como dados de pseudo-ausências para a amostra constituída pelos sítios arqueológicos. Estes são necessários para a construção do modelo preditivo através de uma regressão logística.

Idealmente estes deveriam representar locais onde se tem certeza que não existem vestígios arqueológicos do período cultural em questão, neste caso da Proto-história. No entanto, a ausência de uma base de dados onde conste a não ocorrência de vestígios arqueológicos implica a obtenção destes por meio informático.

Apesar das incertezas inerentes a esta metodologia, Kvamme refere que a probabilidade de se encontrar um sítio arqueológico entre estes dados de pseudo-ausências é muito baixa, atendendo à pequena proporção que estes ocupam numa determinada área, não influenciando de forma significativa a análise (Verhagen, 2007, p. 125 *apud* Kvamme, 1992).

Através do *software* QGIS, foram gerados 350 pontos aleatórios, para assim se refletirem melhor as características do meio envolvente, tendo sido primeiramente necessário, construir um *buffer* de 1 km em redor dos sítios arqueológicos, para que os pontos aleatórios não recaíssem nesta área e influenciassem as análises.

5.1.3. Variáveis preditoras ou independentes preliminares

Os povoados tendem a localizar-se em locais onde as propriedades ambientais favorecem o estabelecimento humano. Assim, os modelos preditivos aproveitam o contraste entre as características onde estes sítios arqueológicos se encontram e onde não se localizam.

Atendendo à importância que estes fatores poderão ter desempenhado, selecionaram-se como potenciais variáveis preditoras a informação relativa à litologia, solos, capacidade de uso dos solos, temperatura média diária, radiação solar, precipitação anual média, hidrografia e ocorrências de minérios. Foram também incluídos dados relativos à altimetria, representada no Modelo Digital de Terreno (MDT), assim como diversas variáveis secundárias construídas

a partir deste. Enumeram-se em seguida as fontes de dados, utilizadas para a construção das variáveis preditoras.

Tabela 3. Dados obtidos através do Atlas do Ambiente digital da Agência Portuguesa do Ambiente

Informação	Tipo de dados	Sistema de referência de coordenadas
Carta litológica	Formato vetorial, referente à Carta I.13 do Atlas do Ambiente (ambiente físico) escala equivalente 1:1000000.	Datum Lisboa/Hayford-Gauss com falsa origem – Coord. Militares, EPSG:20790
Carta de solos	Formato vetorial, referente à Carta III.3 do Atlas do Ambiente (ambiente físico).	Lisboa Hayford Gauss IGeoE, código EPSG 5018
Carta de capacidade de uso do solo	Formato vetorial, referente à Carta III.3 do Atlas do Ambiente (ambiente biofísico).	Lisboa Hayford Gauss IGeoE, código EPSG 5018
Temperatura média diária do ar (valores médios anuais em graus centígrados)	Formato vetorial, referente ao período entre 1931-1960, correspondendo à Carta I.2 do Atlas do Ambiente (ambiente físico).	Lisboa Hayford Gauss IGeoE, código EPSG 5018
Radiação solar (quantidade total da radiação global em Kcal/cm ²)	Formato vetorial de dados referentes ao período entre 1938-1970, e correspondendo à carta I.3 do Atlas do Ambiente	Lisboa Hayford Gauss IGeoE, código EPSG 5018
Precipitação total anual (valores médios anuais em mm)	Formato vetorial, referente ao período de 1931-1960, correspondendo à Carta I.4.1 do Atlas do Ambiente (ambiente físico).	Lisboa Hayford Gauss IGeoE, código EPSG 5018
Hidrografia (rede hidrográfica total-Atlas da Água)	Formato vetorial, seleção de informação à escala 1:25 000	ETRS89/ PT-TM06, código EPSG 3763.

Modelo Digital de Terreno

Atendendo à extensão da região de trabalho, tornava-se irrealista, pela morosidade, a digitalização e posterior transformação em formato *raster* das respetivas cartas militares. Também se verifica insuficiente, em áreas desta dimensão, a utilização do montante para obtenção de cartografia, concedido pelo Instituto Geográfico Português, através do Protocolo FIGGIE.

Optou-se então por um Modelo Digital de Terreno (MDT) com uma resolução de 25 metros de livre acesso. Este foi adquirido através do Programa *Copernicus*, sendo um híbrido entre um SRTM e um Aster. O mesmo pode ser acedido através do endereço <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eu-dem>, encontrando-se no sistema de coordenadas ETRS89/LAEA Europe, EPSG:3035. Este ficheiro fornece informações

relativamente à altimetria da área em estudo e serviu como base para a construção de 5 novos preditores: a Exposição solar, os Declives, a Diferença máxima de elevação descendente, o Índice de visibilidade, e a categoria de unidades geomorfológicas (*Geomorphons*).

Ocorrências de minérios

Recolheram-se informações, relativas às ocorrências de estanho, cobre, ferro e ouro, retiradas do SIORMINP - Sistema de Informação de Ocorrências e Recursos Minerais Portugueses através do endereço <http://geoportal.lneg.pt> encontrando-se estas no sistema Lisboa Hayford Gauss IPCC (mapa 3).

Para uma normalização dos dados, todos os sistemas de coordenadas acima referidos foram convertidos para ETRS89/LAEA Europe, EPSG:3035. Com o intuito de minimização do erro associado a estas alterações, recorreu-se ao módulo *NTv2 Datum Transformations* para o *software* QGIS, sempre que necessário.

Os passos seguintes diferiram de variável para variável, assim estas serão abordadas individualmente, de acordo com a sua tipificação na escala de Steven (Pestana e Velosa, 2002, p. 49-51).

Variáveis categóricas nominais ou ordinais

São variáveis cujos dados se encontram organizados em classes ou categorias, integrando geralmente dados qualitativos como os tipos de solo, mas podem também ser de natureza quantitativa se estes se encontrarem agrupados por categorias, como por exemplo a temperatura média diária, cujos dados estão organizados em várias classes.

No caso das variáveis ordinais, é ainda possível estabelecer uma ordenação das classes, ao contrário do que sucede com os dados nominais, que apenas podem ser enumerados (Pestana e Velosa, 2002, p. 49-51).

Como a maioria dos programas estatísticos, necessários à criação de modelos preditivos, não permitem a integração de *rasters* categóricos, os investigadores que se debruçam sobre esta temática veem-se obrigados a proceder à transformação destes em dados contínuos, criando *rasters* com a percentagem de ocorrência de cada uma das classes. Um preditor com 6 categorias implicaria a construção de 6 *rasters* contínuos, ou seja 6 novas

variáveis, tornando assim o processo mais demorado, especialmente se tivermos várias variáveis categóricas.

No entanto o *software* R permite a utilização destes preditores como categóricos, sendo apenas necessário fazer a sua conversão de formato vetorial para matricial, diminuindo imenso o tempo despendido na preparação das variáveis.

Atendendo à compatibilização dos dados requerida pelo programa, todos os ficheiros deverão ficar com a mesma extensão e resolução. Para tal utilizou-se a do MDT como indicador para as restantes variáveis.

Embora vários *softwares* livres ofereçam as ferramentas necessárias à rasterização de camadas vetoriais, entre eles o QGIS, o GRASS e o WhiteBox, constatou-se que o programa R realiza este procedimento com a extensão indicada pelo utilizador, de uma forma bastante simples, através da função *rasterize*, contida no pacote *raster* (Hijmans, 2015, p. 163).

Capacidade e uso dos solos

Esta variável contém informação qualitativa, representada por polígonos de áreas, referente às diversas classes ou categorias de solos (mapa 4). A classificação foi realizada com o intuito de facilitar a adequação dos cultivos e uma melhor gestão dos mesmos, maximizando-os economicamente. Contudo, segundo Verhagen (2007, p.193-200), em estudos arqueológicos, devemos ter em conta o papel das alterações ambientais, o desenvolvimento tecnológico, e as estruturas económicas e sociais, pois estes fatores influenciaram a decisão da adequação dos solos, por parte das comunidades antigas, às suas necessidades.

Embora não seja possível transpor as realidades do presente para as épocas passadas, na ausência de informação sobre estes períodos, e atendendo a que as reconstruções paleo-ambientais são muito dispendiosas, isso leva a que muitos arqueólogos se socorram de dados atuais, como a carta de capacidade e uso dos solos, na procura de padrões, embora estes apenas possam ser encarados como hipóteses de trabalho.

No presente caso recorreu-se a esta, na tentativa de aferição, da existência de algum modelo de assentamento, que tivesse como particularidade, a implantação em, ou proximidade a, algum tipo de categoria de solo, atendendo a que estas comunidades também se dedicavam à prática agrícola, recorrendo-se para tal, à análise da localização dos sítios sobre as diversas classes de solos. Os dados vetoriais originais referentes a todo o território nacional foram rasterizados após o recorte pela camada de máscara.

Geomorfologia

Trata-se uma variável qualitativa, que representa as 10 categorias mais comuns de formas de relevo, segundo a metodologia desenvolvida por Jasiewicz e Stepinski (2013), e que foi considerada na análise, pois pretendia-se descobrir se existia alguma forma predominante do relevo na implantação dos locais, tendo sido construída usando como base o Modelo Digital de Terreno através do *software* GRASS (mapa 5).

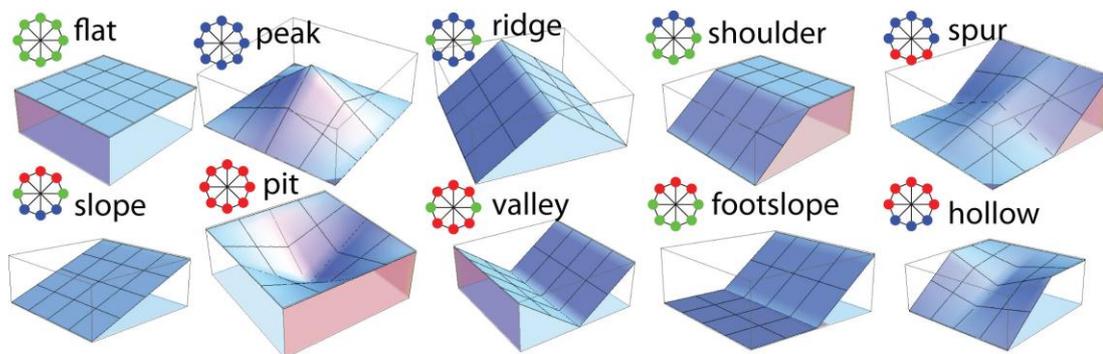


Figura 5. Categorias mais comuns de *geomorphons* (imagem adaptada de Jasiewicz e Stepinski, 2013).

Litologia

É uma variável categórica que integra os 34 complexos litológicos do País, representados por polígonos de áreas (mapa 6). Através deste preditor, procurou-se analisar em que classes litológicas se encontravam localizados os povoados, e se existia alguma preferência que pudesse ser alvo de modelação, tendo sido também este, alvo de rasterização, para se obter o formato matricial dos dados.

Solos

Constituído por informação poligonal, relativa às várias classes de tipo de solos, foi um preditor a que se recorreu, com a finalidade de analisar em que tipos se encontravam situados os sítios arqueológicos, tendo estado, a preparação desta variável, sujeita aos passos supramencionados (mapa 7).

Exposição solar

Esta variável representa a exposição solar segundo os vários pontos cardeais, sendo indiretamente uma quantificação da quantidade de luz solar recebida ao longo do dia. Tal como o preditor anterior é bastante importante para o desenvolvimento vegetal condicionando as práticas agrícolas, a vida animal e bem-estar bioclimático das populações.

Foi realizada tendo como base o MDT e utilizando o *software* QGIS. O *raster* resultante encontra-se numa escala circular, sendo o norte representado pelo valor 0.

Posteriormente o ficheiro matricial foi objeto de recodificação em 8 classes, segundo os pontos cardeais (mapa 8).

Declives

Criou-se uma superfície derivada do MDT através do programa QGIS, que representa o grau de inclinação (mapa 9). O ficheiro originado foi de seguida reclassificado segundo uma adaptação das regras do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF).

Tendo em mente que vários povoados proto-históricos aproveitam a proximidade a vertentes muito acentuadas como barreira natural defensiva e que, por outro lado, as zonas menos íngremes são aproveitadas para a construção de habitats, a análise dos declives torna-se um fator importante para a deteção destas possíveis preferências.

Precipitação

Atendendo a que a precipitação pode levar a condicionalismos na vida humana, quer pela sua escassez, quer pelo seu excesso, assim como é determinante para as práticas agropastoris, considerou-se importante analisar os valores anuais para as zonas onde se localizam os povoados. Esta informação vetorial disponibilizada sob a forma categórica em 13 classes foi, tal como as anteriores, convertida em formato matricial (mapa 10).

Temperatura média do ar

Dados informativos relativos à temperatura média diária. Esta variável também tem um forte impacto na vida humana, animal e vegetal, e como tal poderá ter influenciado a implantação dos locais arqueológicos, com a devida ressalva de que à semelhança dos solos,

regime dos rios, entre outros, não conhecemos a realidade para o I milénio a.C. Foi merecedora de análise para integração no modelo, tratando-se de um preditor contínuo, que foi organizado em classes, originando uma variável ordinal (mapa 11).

Radiação solar

Trata-se de informação vetorial respeitante à quantidade total de radiação global (Kcal/cm²) entre os anos de 1938-1970 (mapa 12). Fonte de luz e calor, este preditor foi igualmente considerado para análises pela sua importância para a vida animal e vegetal. Esta variável também é ordinal, distribuída por categorias.

Variáveis contínuas

Estas variáveis correspondem a dados quantitativos, em escala contínua, sem agrupamento por classes (Pestana e Velosa, 2002, p. 51).

Altitude

Representada pelo Modelo Digital de Terreno (MDT), que contém as informações altimétricas para todas as células, na região abordada (mapa 13). Esta variável foi escolhida para análise atendendo à importância que pode ter desempenhado na escolha da implantação dos povoados, que durante este período cultural procuravam um controlo e domínio do território envolvente.

Como já se encontrava em formato matricial, não foi necessário proceder a nenhuma alteração, senão o seu recorte pela área em estudo.

Proximidade a solos classe A

Tendo em conta que os solos classe A não apresentam nenhuma restrição ao seu uso e se encontram em minoria na região, procurou-se avaliar uma possível conexão entre estes e a localização dos povoados.

Os solos classe A situam-se geralmente em zonas baixas, em áreas irrigadas devido à vizinhança a linhas de água, enquanto os povoados do período cultural em análise,

demonstram uma preferência por locais mais elevados, tornando relevante a determinação da contiguidade entre ambos.

A construção deste preditor não implicou somente a rasterização do ficheiro vetorial original recortado, mas a criação de um novo, que contivesse apenas a informação relativa a esta categoria de solos, que foi de seguida também ele rasterizado, e aplicando a ferramenta de análise *Proximity do QGIS*, criou-se um *raster* contínuo contendo distâncias euclidianas em metros, tendo como ponto de origem as células com a informação desta classe (mapa 14).

Proximidade a ocorrências de minérios de estanho, cobre, ferro e ouro.

Considerando a importância que os minérios detiveram durante a Proto-história, e a concentração de estanho, em aluviões e filões, nesta área do País, assim como a presença de minérios de cobre, ferro e ouro, alguns mencionados por autores clássicos como Catulo, Plínio ou Estrabão (Fernandez Nieto, 1970, p. 245-246) a que se alia a descoberta de elementos relacionados com a prática metalúrgica em alguns povoados, tornava-se importante tentar descortinar se existia algum padrão entre a sua disponibilidade e a distância aos sítios arqueológicos.

Ressalve-se, no entanto, que não existem dados arqueológicos que permitam afirmar que as comunidades proto-históricas desta região tinham conhecimento da localização de todas as ocorrências mineiras mencionadas neste trabalho, ou que tivessem recorrido às mesmas. Contudo, evidências de mineração proto-histórica na mina de Quarta-Feira (Vilaça, 1995, p.71 *apud* Monteiro *et alii*, 1889, p.134), assim como o acesso facilitado às riquezas aluvionares distribuídas pela região, contribuíram para o interesse na inclusão desta variável.

Para construir este preditor foi necessário criar uma camada vetorial, como no exemplo anterior, desta vez de pontos, com a localização dos minérios, transformando-a num *raster* contínuo de distâncias euclidianas, no QGIS (mapa 15).

Proximidade a linhas de água

A água é um elemento fundamental à vida humana e esta encontra-se condicionada pela facilidade de acesso à mesma. Seja para consumo, para atividades domésticas como a preparação e confeção de alimentos, para dar de beber aos animais, fabrico de cerâmica, ou mesmo como via de comunicação, considerou-se fulcral procurar averiguar a disponibilidade das linhas de água na região, assim como a distância destas aos povoados. Se por um lado

podem alterar o seu trajeto e caudal ao longo do tempo, na ausência de dados que remontem aos períodos culturais em questão, recorreu-se aos atuais.

A informação vetorial respeitante às linhas de água encontrava-se classificada em 8 categorias, correspondendo a primeira aos rios de maior caudal, como o Tejo ou o Douro. Das 8 classes foram retiradas as 2 últimas, porque existia uma forte probabilidade de se tratarem de linhas de carácter sazonal (mapa 16).

Como descrito anteriormente para outras variáveis, foi necessário criar uma nova camada vetorial com a seleção das 6 primeiras categorias. Após a sua rasterização, procedeu-se à construção de um *raster* contínuo de distâncias euclidianas (mapa 17).

Índice de visibilidade

Representa a percentagem de células visíveis existentes numa bacia de visão potencial teórica, a partir de uma célula, realizada em todo o modelo digital de terreno, célula a célula (mapa 18). Tendo em conta a importância da visibilidade, quer para controlo do território ou recursos, comunicação à distância, quer para defesa, decidiu-se assim realizar o cálculo individual da visibilidade de cada célula, através do programa WhiteBox. Apesar desta operação ser computacionalmente bastante exigente, especialmente para áreas de grande dimensão, e muito morosa, demorando semanas a concluir, só assim é possível inferir, se realmente os povoados se encontravam nos locais de maior visibilidade do território, no que constitui sem dúvida um importante preditor, presente em poucos modelos preditivos.

Partindo do MDT, o resultado final encontra-se em formato *raster* e representa a percentagem de células visíveis, de um total possível para cada uma das células que constituem o MDT.

Diferença máxima de elevação descendente

Neste caso procurou-se enfatizar uma queda significativa de elevação, entre cada célula e as vizinhas, localizadas mais abaixo, de forma a representar uma faceta do relevo naturalmente defensiva (mapa 19). Tendo como ponto de partida o modelo digital de elevação e utilizando o *software* WhiteBox, obteve-se um ficheiro matricial, que foi seguidamente trabalhado no programa R, aumentando o seu raio original (25m) para um mais abrangente e representativo da possível área ocupada por um povoado (250 m).

5.2. Análise exploratória e seleção de variáveis

Uma análise preliminar deve ser realizada aos preditores a integrar no modelo. Esta facultar-nos-á uma melhor compreensão dos dados e da sua distribuição, o que sugerirá quais os testes a realizar.

Estes têm pressupostos que deverão ser cumpridos e que ditarão a sua aplicação. Alguns são mais restritos na sua utilização, pelo que se optou pela realização de testes não paramétricos pois não implicam qualquer assunção acerca da distribuição dos dados ao contrário dos testes paramétricos que muitas vezes exigem que os dados tenham distribuições normais ou gaussianas.

No entanto os testes a realizar não podem ser usados indiscriminadamente para todas as variáveis, sendo pois necessário ter em mente os grupos em que estas se inserem, ou seja, se são categóricas, contínuas ou ordinais.

Procurando averiguar a existência de diferentes distribuições entre os sítios arqueológicos e as pseudo-ausências, foram efetuados testes univariados para todos os preditores, através do *software* R.

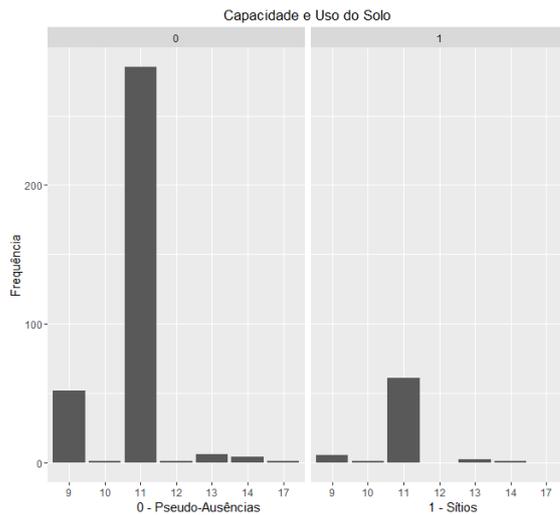
5.2.1. Variáveis categóricas

Para estes preditores recorreu-se ao teste exato de Fisher. Apesar do teste de Qui-quadrado ser o mais popular para analisar dados qualitativos, este possui algumas restrições relacionadas com o tamanho da amostra, e com o valor das frequências observadas, nas várias categorias da variável em teste. Segundo McDonald (2014, p.86), o teste de Fisher apresenta resultados mais exatos no caso das variáveis que possuam categorias com menos que 5 elementos. Este autor defende o recurso a testes exatos, no caso de amostras inferiores a 1000, embora o valor comumente aceite em estatística para amostras pequenas seja de até 30 entradas, (*idem, ibidem*, p. 88).

O teste de Fisher foi utilizado na tentativa de aferir a homogeneidade da distribuição de frequências, observada entre as duas amostras, recorrendo ao pacote *gmodels* do *software* R. (Warnes *et alli*, 2015).

Segundo Pestana e Velosa (2002, p. 675) para as variáveis ordinais pode ser aplicado também o teste de Kolmogorov-Smirnov. Porém, Murteira (1990, p. 397) desaconselha o uso deste teste para dados classificados, pelo que se optou pelo teste de Fisher também para as variáveis ordinais.

1) Capacidade e uso do solo



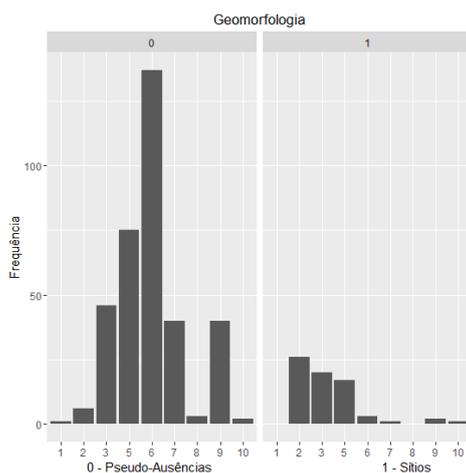
9	Classe A
10	Classe C
11	Classe F
13	Classe A+F
14	Classe C+F
17	Rios, lagoas e albufeiras

Figura 6. Capacidade e uso do solo – Diagrama de barras.

Observando o diagrama de barras para esta variável, constata-se que as distribuições de frequências pelas categorias parecem ser semelhantes nas duas amostras, sendo a classe F, a predominante em ambas. O resultado obtido no teste de Fisher (tabela 4) corrobora esta observação, demonstrando que não existe uma diferença estatisticamente significativa entre as duas amostras. Há que considerar, no entanto, que esta classe de uso de solos predomina na área de estudo, ocupando a maioria da sua extensão.

Por outro lado, a finalidade deste trabalho, é a previsão da probabilidade de ocorrência de povoados proto-históricos, e estes, de acordo com a bibliografia existente, localizam-se em altura, gozando de boa visibilidade e tirando proveito como barreira defensiva, da proximidade de declives acentuados, onde geralmente os solos são mais pobres.

2) Geomorfologia

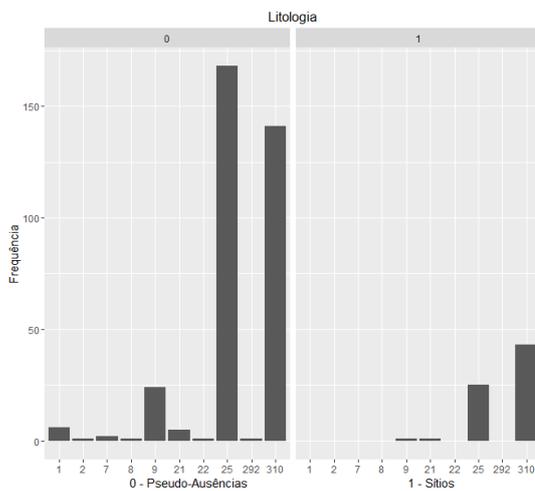


1	Áreas planas	6	Encosta
2	Pico	7	Cabeceiras de drenagem
3	Crista	8	Sopé
4	Ombreira	9	Vale
5	Esporão	10	Depressão

Figura 7. Geomorfologia – Diagrama de barras.

A nível da geomorfologia, as duas amostras parecem ter distribuições categóricas diferentes. No caso das pseudo-ausências, verifica-se que a maioria das ocorrências se situa em zonas de declive, enquanto nos sítios arqueológicos parece existir uma preferência pelas classes 2 e 3, referentes a picos e cristas. O teste de Fisher (tabela 4) confirma a existência de diferenças entre as duas amostras.

3) Litologia

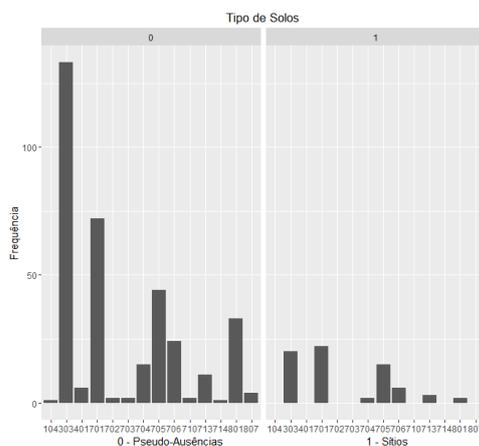


1	Aluviões
5	Dep. glaciários
7	Areias, calhaus rolados
9	Cascalheiras de planalto
21	Quartzitos
22	Xistos, grauvaques
25	Comp. xisto grauváquico
310	Granitos e outros

Figura 8. Litologia- Diagrama de barras.

Observando a distribuição das frequências relacionadas com a variável Litologia, constata-se que não existem diferenças amostrais significativas. Em ambos os grupos as categorias “complexo xisto-grauváquico” e “granitos” foram as mais frequentes levando a que este preditor fosse excluído pelo teste de Fisher.

4) Solos



303	Litossolos
401	Rankers
701	Cambissolos déstricos
702	Cambissolos déstricos (xistos e quartzitos)
703	Cambissolos déstricos (rochas sedimentares)
704	Cambissolos húmicos (rochas eruptivas)
705	Cambissolos húmicos (assoc. a déstricos)
706	Cambissolos húmicos (xistos)
710	Cambissolos húmicos (xistos e quartzitos)
713	Cambissolos éutricos (rochas eruptivas)
714	Cambissolos éutricos (xistos e quartzitos)
801	Luvissolos órticos
807	Luvissolos férricos

Figura 9. Tipo de solos – Diagrama de barras.

Analisando o gráfico para o preditor Tipo de solos, observa-se que também não se registam dissemelhanças na forma como os elementos das duas amostras se distribuem pelas categorias da variável. O valor obtido no teste de Fisher confirma esta apreciação, rejeitando a inclusão do preditor para o passo seguinte.

5) Exposição solar

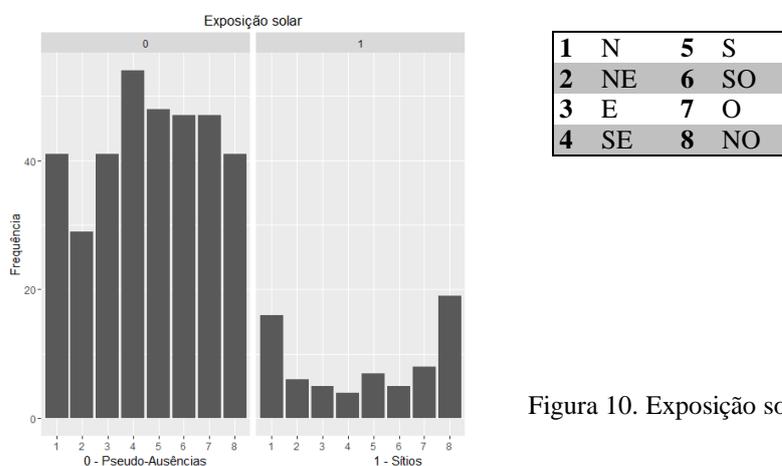


Figura 10. Exposição solar – Diagrama de barras

No caso da Exposição solar, observaram-se diferenças significativas entre as duas amostras, segundo o resultado obtido no teste Fisher, levando a que este preditor fosse incluído assim na próxima etapa do processo.

6) Declives

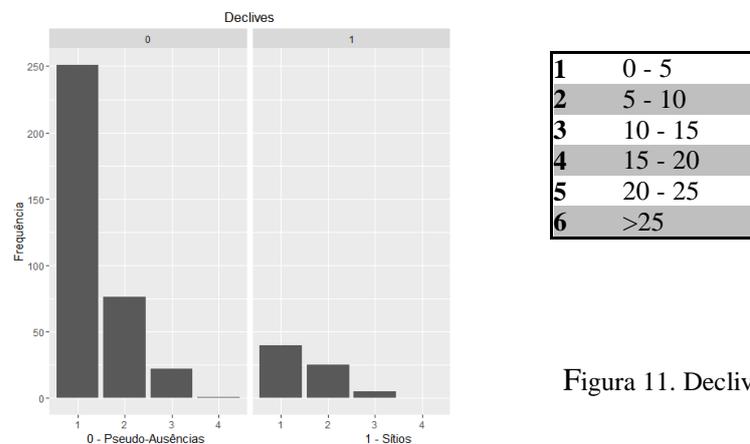


Figura 11. Declives – Diagrama de barras.

Em relação aos Declives, observa-se que não existe uma diferença expressiva nos valores das distribuições das categorias, nas duas amostras. O teste de Fisher corrobora esta interpretação, ao rejeitar a integração desta variável no estágio seguinte.

7) Precipitação

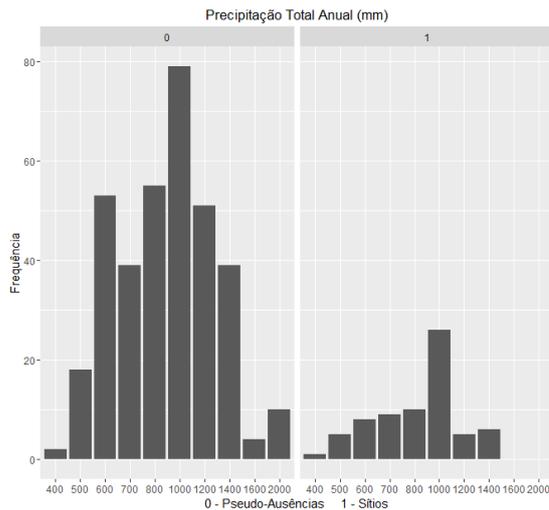


Figura 12. Precipitação total anual – Diagrama de barras.

Em relação à Precipitação anual total, também não foram registadas dissemelhanças amostrais, denotando-se uma preferência pela categoria incidente nos 1000 mm em ambas as amostras. O valor obtido no teste de Fisher (tabela 4) confirma esta análise visual, não permitindo englobar este preditor.

8) Temperatura

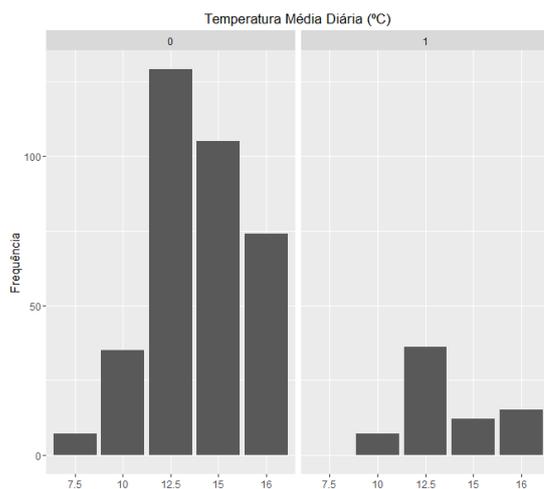


Figura 13. Temperatura média diária – Diagrama de barras.

Para a Temperatura média diária, não se verificam alterações significantes nas distribuições das várias categorias, tendo também este preditor sido rejeitado para a etapa seguinte, segundo os valores do teste de Fisher (tabela 4).

9) Radiação solar

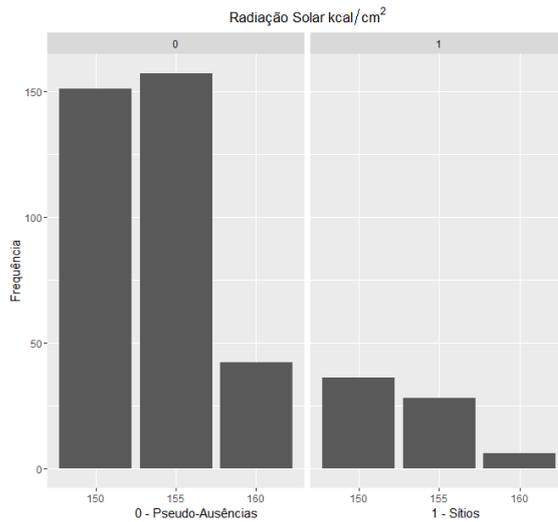


Figura 14. Radiação solar – Diagrama de barras.

Analisando o último gráfico de barras para as variáveis categóricas, assinala-se que o preditor Radiação solar não apresenta diferenças significantes entre as duas amostras. O valor obtido no teste de Qui-Quadrado não lhe permitiu a passagem para o próximo estágio. Utilizou-se este teste, uma vez que todas as categorias da variável tinham mais que 5 elementos.

Considerando os valores-p obtidos para cada variável em teste (tabela 4), foram selecionados para a construção do modelo os seguintes preditores: Exposição solar e Geomorfologia.

Tabela 4. Variáveis categóricas – valor-p do teste de Fisher

Variáveis	Fisher
Capacidade e uso solos	0.294
Geomorfologia	0.000
Litologia	0.119
Solos	0.321
Exposição solar	0.005
Declives	0.065
Precipitação	0.203
Temperatura	0.100
Radiação solar	0.404*

*valor-p do teste do Qui-Quadrado

À que atentar, no entanto, que estes testes não são exclusivos mas indicativos, e como tal, se considerarmos que uma determinada variável poderá contribuir positivamente para o

modelo, apesar de ter obtido um valor-p acima de 0,05, podemos incluí-la no mesmo, e observar o seu comportamento (Hosmer e Lemeshow, 2000, p. 39-40).

5.2.2. Variáveis contínuas

Para dados quantitativos não categorizados, podemos utilizar o teste de Kolmogorov-Smirnov (Murteira, 1990, p. 397). Este teste tem a vantagem de poder ser usado em amostras pequenas, e testa a hipótese das distribuições das duas amostras (sítios e pseudo-ausências) serem semelhantes (hipótese nula), contra a hipótese alternativa de não o serem. Para tal é utilizado como estatística teste, a distância máxima entre as duas distribuições, D_{\max} .

O valor obtido de D_{\max} é depois comparado, com um valor teórico crítico, rejeitando-se a hipótese nula se o primeiro for superior ao segundo (Fonseca, 1994, p. 297-301).

Para este tipo de variáveis realizou-se também o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney. Este compara o valor médio dos *ranks* (posições dos elementos) das duas amostras para verificar se são semelhantes ou não, e como tal, se provêm da mesma população. (Pestana e Velosa, 2002, p. 626-628).

Para efetuar este teste as duas amostras são combinadas numa só, sendo depois os valores desta amostra única ordenados, por ordem crescente. Seguidamente toma-se nota das posições ocupadas na amostra conjunta, pelos elementos provenientes da primeira amostra (sítios). Estas posições são somadas, originando o valor da estatística teste (T).

O valor de T é comparado com um valor crítico, rejeitando-se a hipótese de que as medianas são semelhantes nas duas amostras, se o primeiro for superior ao segundo.

Se as duas amostras originais não apresentarem diferenças, os seus elementos vão misturar-se homogeneamente na amostra combinada, sem que se denote uma tendência para ocupar as posições extremas, mais altas ou mais baixas (Murteira, 1990, p. 440).

Ambos os testes foram efetuados utilizando as funções *ks.test* (Dytham, 2011, p. 88) e *wilcox.test* (*idem, ibidem*, p.121) contidas no pacote base do *software* R.

1) Altitude

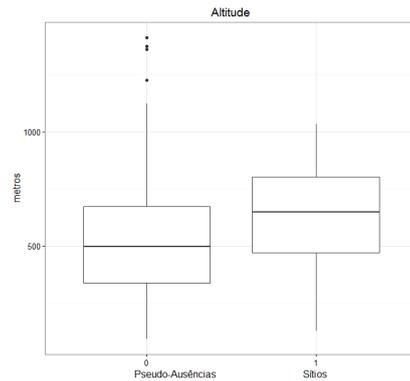
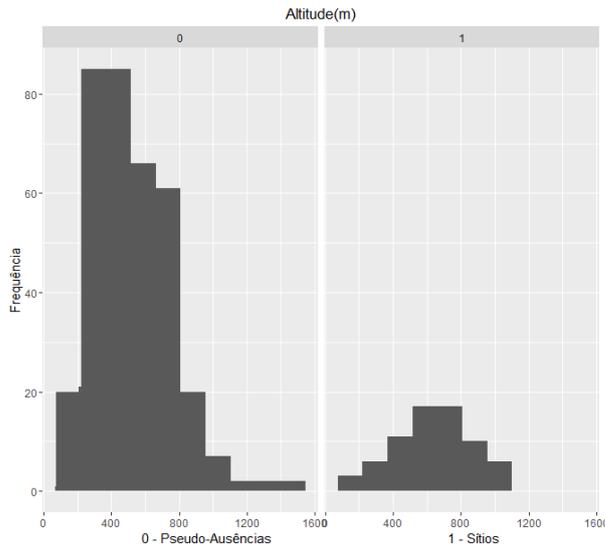


Figura 15. Altitude – Histograma e *boxplot*.

Para este preditor, os resultados demonstraram a existência de diferenças entre as duas amostras (tabela 5) tanto a nível das distribuições, como nos valores de localização central (média e mediana).

Segundo a *boxplot*, os sítios arqueológicos, parecem ter um valor mediano de altitude mais elevado do que as pseudo-ausências.

2) Proximidade a solos de classe A

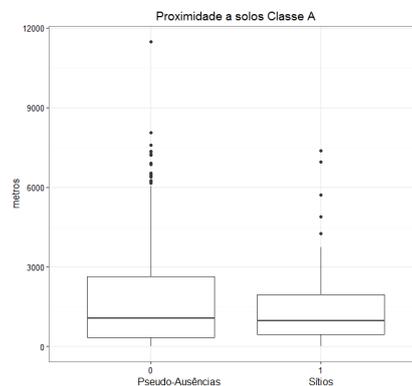
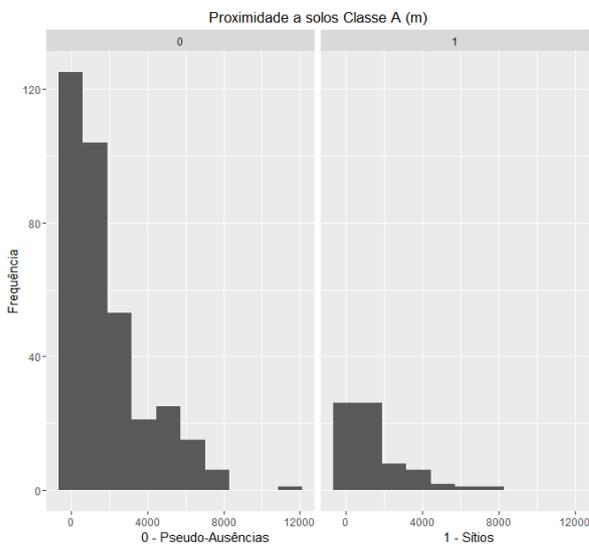


Figura 16. Proximidade a solos Classe A - Histograma e *boxplot*.

Analisando o gráfico de barras das distribuições das duas amostras, não se verifica a existência de dissemelhanças amostrais. Também os valores obtidos nos testes estatísticos parecem ir ao encontro desta análise preliminar (tabela 5).

3) Proximidade a ocorrência de minérios

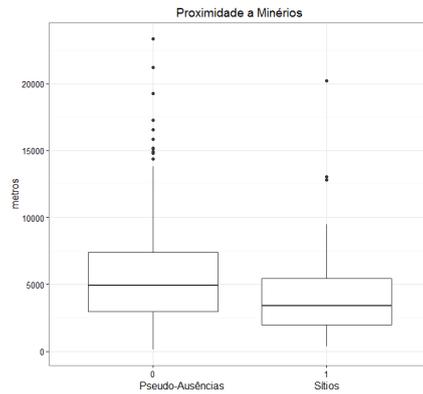
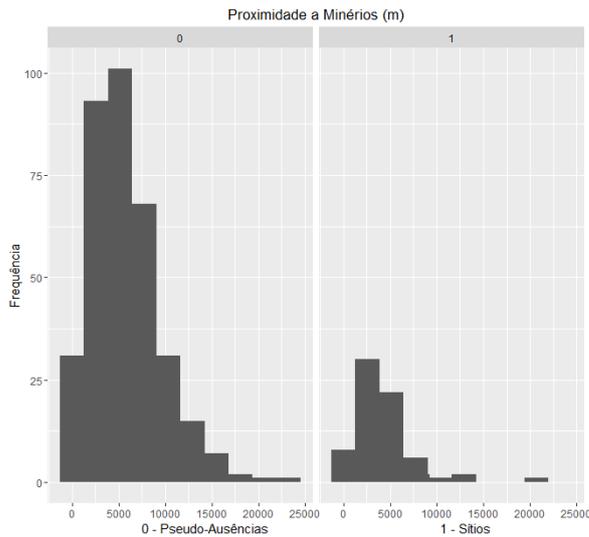


Figura 17. Proximidade a ocorrência de minérios – Histograma e *boxplot*.

Para esta variável também se verificaram diferenças significativas entre os dois grupos. A *boxplot* mostra que os sítios arqueológicos se encontram a distâncias inferiores às pseudo-ausências. Os testes realizados confirmam a sua passagem para o estágio seguinte do processo de construção do modelo.

4) Índice de visibilidade

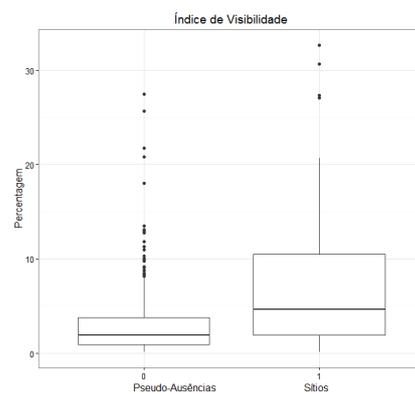
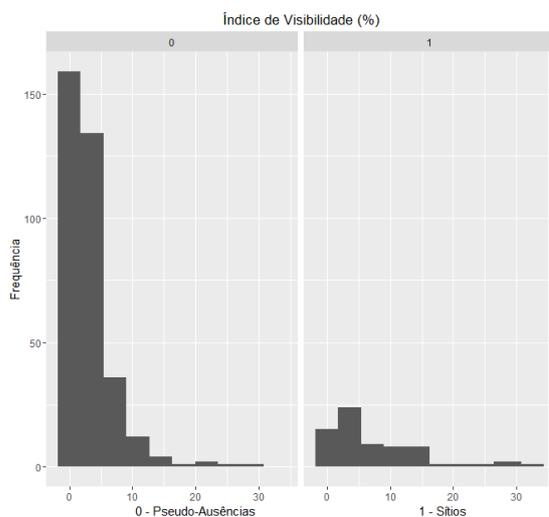


Figura 18. Índice de visibilidade – Histograma e *boxplot*.

No caso do Índice de Visibilidade, são observadas disparidades significativas, a nível dos valores medianos das duas amostras, bem como da sua dispersão.

Mais uma vez os testes estatísticos confirmam a existência de desigualdades amostrais.

6) Diferença máxima de elevação descendente

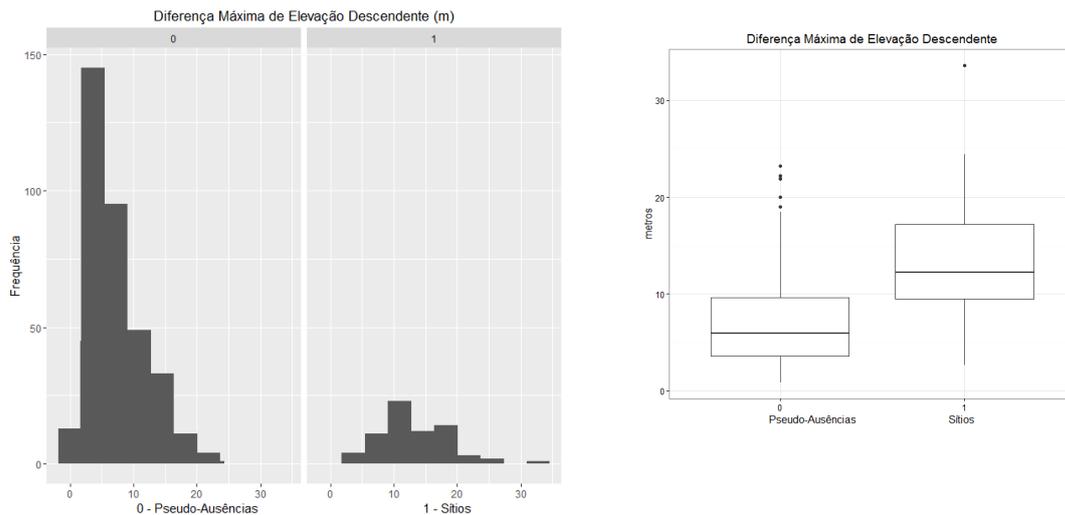


Figura 19. Diferença máxima de elevação descendente – Histograma e *boxplot*.

Verifica-se, que a amostra de sítios apresenta valores de diferença de elevação, superiores aos da amostra de pseudo-ausências, mais uma vez validados pelos testes estatísticos, pelo que também este preditor foi incluído na etapa seguinte.

Atendendo aos valores-p obtidos (tabela 5), as variáveis contínuas selecionadas para a fase seguinte da construção do modelo foram: altitude, proximidade a minérios, diferença máxima de elevação descendente, e índice de visibilidade.

Tabela 5. Variáveis quantitativas – valor-p dos testes de Kolmogorov-Smirnov e de Wilcoxon-Mann-Whitney

Variáveis	Kolmogorov-Smirnov	Wilcoxon-Mann-Whitney
Altitude	0.00044	0.00003
Prox. solos classe A	0.18480	0.83750
Prox. ocorrência minérios	0.00331	0.00040
Índice de visibilidade	0.00002	0.00000
Diferença max. elevação desc.	0.00000	0.00000

5.3. Construção do modelo de regressão

Com a construção de um modelo de regressão pretende-se encontrar uma relação matemática que exprima a ligação entre a variável resposta Y e os preditores X_k . Para tal, partimos de uma amostra de pontos conhecidos, para os quais se sabe o valor de Y e de todos os X_k .

No caso de uma regressão linear, a relação entre a resposta Y e os preditores X_k será dada pela equação:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_k X_k$$

Através desta equação, tenta-se encontrar uma reta, que passe o mais perto possível dos pontos conhecidos, sendo necessário conhecer o valor dos coeficientes de regressão b_1, b_2, \dots, b_k e do termo constante a .

Para conseguir encontrar a reta, com a menor distância entre esta e os pontos conhecidos, devemos selecionar entre as variáveis preditoras à nossa disposição, uma combinação que produza esse efeito. Deste modo, torna-se possível estimar o valor da resposta Y para novos pontos, dos quais apenas se conhece o valor das variáveis preditoras.

Quando se trabalha com uma variável resposta categórica binária, como é o caso da ocorrência de sítios arqueológicos e sua ausência, os métodos da regressão linear que lidam com variáveis contínuas não podem ser aplicados, mas o pensamento subjacente à metodologia continua o mesmo, ou seja, encontrar a combinação de variáveis preditoras que produza o menor desvio em relação aos nossos pontos conhecidos.

A solução passa assim por obter uma estimativa dos coeficientes da regressão. O método para a obtenção destes faz-se através da utilização da máxima verosimilhança. Este procedimento estima os valores dos coeficientes que maximizam a probabilidade de obter os nossos dados (Hosmer e Lemeshow, 2000, p.8-9).

Para encontrar o modelo que melhor se ajusta aos dados, seguiram-se os procedimentos aconselhados pelos autores acima mencionados. Estes sugerem iniciar a seleção das variáveis preditoras construindo modelos logísticos univariados, isto é, só com uma variável.

Após o processo de pré-seleção anterior, haviam restado 6 variáveis preditoras, para as quais se encontraram diferenças significativas entre a amostra de sítios arqueológicos e a de pseudo-ausências.

Por forma a evitar problemas, aquando do ajustamento do modelo logístico (Allison, 2008, p. 4-7), nenhuma das variáveis categóricas, pode apresentar classes em que todos os valores pertençam somente a uma das amostras. Deste modo, foi necessário recategorizar o preditor Geomorfologia, pois este apresentava 2 categorias com estas características. Assim, a classe 1 e 8 foram incorporadas na 9. No caso da Exposição solar não foi necessário proceder a alterações.

De seguida decidiu-se averiguar uma possível correlação, entre o preditor Altitude, e as variáveis Índice de visibilidade e Diferença máxima descendente, pois estas haviam sido construídas a partir da primeira (Rose e Altchul,1988,p.185). Recorreu-se, assim, ao Coeficiente de Spearman, que mede o grau de associação entre preditores contínuos, sendo a hipótese nula (H_0) a não existência de uma correlação (Dytham, 2011,p.214-215).

Tabela 6. Análise da correlação para a variável Altitude

Variável	Variável	Coefic. Spearman (p_s)	Valor-p
Altitude	Índice de visibilidade	0.33	0.000
Altitude	Dif.max.elevação desc.	0.11	0.0225

Observando-se os resultados obtidos, verifica-se que os valores-p são inferiores a 0.05, e como tal podemos rejeitar H_0 , ou seja, existe uma correlação entre a Altitude e as variáveis acima mencionadas, pelo que se optou pela exclusão da primeira variável.

Seguidamente, de acordo com a metodologia sugerida pelos autores supracitados, criaram-se 5 modelos, e estimaram-se os respetivos coeficientes de regressão (tabela 7). Cada um destes modelos será do tipo:

$$\text{logit} [\text{Prob}(Y=1)] = a + bX$$

Para criar estes 5 modelos recorreu-se à função *glm* existente no pacote base do *software* R. É necessário em seguida testar se cada um dos coeficientes de regressão estimados é significativo ou não, *i.e.*, verificar se algum deles é igual a zero, pois se tal suceder, a variável em causa não será incluída no modelo (Hosmer e Lemeshow,2000,p.16). Para testar esta significância, recorreu-se ao teste de Wald, cuja estatística teste possui a seguinte forma:

$$W = \frac{b}{SE(b)}$$

em que b representa o coeficiente de regressão estimado, e SE o respetivo erro padrão, também ele estimado. Estes valores são fornecidos pelo *software*, através da função *summary*.

Os valores de W obtidos, são então comparados com um valor crítico, rejeitando-se a hipótese de que os coeficientes são iguais a zero, se o valor-p do teste for inferior a 0.25 (Tabela 7 – quarta coluna).

Não se utiliza aqui o valor p usual de 0.05, mas sim um valor superior proposto pelos autores citados, a fim de evitar o risco de uma eliminação precoce de variáveis que possam ser significativas (*idem,ibidem,p.95*).

No caso de modelos com variáveis categóricas, serão estimados vários coeficientes de regressão, cada um correspondente a cada uma das várias classes da variável.

Mesmo que somente algumas classes de um preditor apresentem valores significativos, devemos ainda assim integrar a variável no modelo (*idem,ibidem,p.38*).

Tabela 7. Testes de Wald - modelos univariados

modelo	Preditor	Coefficiente (b)	Valor-p
m1	Diferença max.elevação	0.2122	0.0000
m2	Prox. minérios	-0.0001	0.0024
m3	Índice visibilidade	0.14392	0.0000
m4	Exposição solar*	-	0.0053
m5	Geomorfologia*	-	0.0000

* devido ao grande número de classes apenas se apresenta o valor-p mais baixo)

Para a fase seguinte, segundo a metodologia dos autores supracitados, deverá construir-se um modelo multivariado, com as variáveis que não foram eliminadas, através da função *glm*. Procede-se em seguida à análise da *deviance*² Não se entrará em detalhes, sobre o cálculo da *deviance*, sendo apenas de referir, que a mesma pode ser interpretada, como uma medida do afastamento entre os dados e os valores previstos pelo modelo (*idem,ibidem,p.12-13*). Interessa pois que esta seja o mais baixa possível.

Para testar a significância de uma variável preditora, ou seja, se esta deve ou não continuar no modelo, podemos comparar o valor da *deviance* dos modelos, com e sem a variável em análise, através da estatística teste G, também conhecido como teste da razão de verossimilhanças (*idem,ibidem, p.14*):

$$G = deviance \text{ (modelo sem a variável)} - deviance \text{ (modelo com a variável)}$$

2 A *deviance* D é uma medida de ajustamento dos modelos aos dados e é dada pela equação:

$D = -2\ln[\text{verossimilhança do modelo}]$ (Hosmer e Lemeshow, 2002, p.13)

Ao compararmos o valor de G obtido com um valor crítico, poderemos verificar se o preditor causa ou não um abaixamento da *deviance* do modelo e portanto decidir acerca da sua eliminação ou permanência no modelo.

O valor do teste pode ser obtido através da função *anova* do pacote base do R, que nos fornece informação respeitante ao desvio, que a entrada de cada variável preditora provocará no modelo. Para calcular este valor, o *software* começa por ajustar um modelo nulo sem preditores, e somente com o termo constante *a*. Este modelo nulo, naturalmente será, o que mais se desvia dos dados, portanto terá o valor da *deviance* mais elevado.

O *software* irá adicionar os preditores, um após o outro, contabilizando a redução do desvio que a introdução de cada variável provocou.

Interessa pois saber quais as variáveis que provocaram diminuição significativa do desvio e as que não tiveram esse efeito, podendo estas ser eliminadas.

Observando a segunda coluna da tabela 8, verifica-se que a Exposição solar teve pouco efeito na *deviance* (valor-p>0.05).

Tabela 8. Testes G – modelo 1

Preditores	<i>Deviance</i>	Valor-p
Nulo	378.47	-
Dif. max.elev.descendente	307.00	0.000
Geomorfologia	220.41	0.000
Índice de visibilidade	215.44	0.026
Prox. minérios	201.06	0.000
Exposição solar	188.83	0.093

Para termos a certeza da sua eliminação, construiu-se um modelo reduzido, sem o preditor em questão. Iniciou-se o procedimento, retirando a variável Exposição solar, pois era a que apresentava o valor-p mais elevado (0.093).

O teste G confirma que a presença deste preditor não reduz significativamente o desvio como se pretende (tabela 9), pelo que foi eliminado da seleção, continuando-se depois a análise com o modelo 2 já sem esta variável. Restam assim 4 variáveis no modelo cuja presença baixa significativamente a *deviance* do mesmo.

Tabela 9. Teste G – modelo 2.

	<i>Deviance</i>	Valor-p
Modelo 1	188.83	-
Modelo sem a Exposição solar (modelo 2)	201.06	0.093

Através da função *summary* podemos agora inspecionar os coeficientes de regressão do modelo 2, testando de seguida os mesmos para saber se são significativamente diferentes de zero ou não, através do teste de Wald.

Tabela 10. Testes de Wald – modelo 2

Preditor	b	Valor-p
Geomorfologia*	-	-
Dif. max. elevação	0.2097	0.0000
Índice visibilidade	0.0069	0.0268
Prox. minérios	-0.0002	0.0005

*variável categórica (devido ao grande número de classes não se apresenta os valores)

Todas as variáveis apresentam valores-p abaixo de 0.05 para o teste de Wald e portanto coeficientes significativos, pelo que se considerou a seleção de preditores concluída.

Após este processo, obteve-se um modelo logístico final englobando as seguintes variáveis: Geomorfologia, Diferença máxima de elevação descendente, Índice de visibilidade e Proximidade a minérios.

Assim, seguindo a metodologia descrita, o modelo obtido para a probabilidade de encontrar um sítio arqueológico, traduz-se por,

$$\text{logit (Probabilidade de ocorrência de sítio arqueológico)} = -0.3158 + (0.2097 * \text{Dif. max. elevação desc.}) + (-0.0002 * \text{Prox. minérios}) + (0.069 * \text{Índ. Visibilidade}) + (-1.896 * \text{Geom}_3) + (-2.646 * \text{Geom}_5) + (-5.007 * \text{Geom}_6) + (-4.910 * \text{Geom}_7) + (-3.317 * \text{Geom}_9) + (-0.543 * \text{Geom}_{10})$$

A probabilidade de ocorrência de sítios arqueológicos poderá ser encontrada através da transformação da equação acima na equivalente:

$Prob(Y = 1) =$

$$\frac{1}{1 + e^{-[-0.3158 + (0.2097 \cdot Dif.max.elevaçãodesc) + (-0.0002 \cdot Prox.minérios) + (0.069 \cdot Ind.Visibilidade) + (-1.896 \cdot Geom_3) + (-2.646 \cdot Geom_5) + (-5.007 \cdot Geom_6) + (-4.91 \cdot Geom_7) + (-3.317 \cdot Geom_9) + (-0.543 \cdot Geom_{10})]}}$$

Para a variável categórica Geomorfologia não foi calculado o coeficiente de regressão para a categoria 2, pois esta representa a categoria de referência, ou seja, todas as outras classes deste preditor são interpretadas em sua função (Hosmer e Lemeshow, 2000, p. 56-58). Podemos observar que as restantes classes possuem coeficientes negativos significando que diminuem a probabilidade de encontrar um sítio arqueológico quando comparadas com a classe 2. A categoria de referência é atribuída pelo *software*, mas pode ser alterada pelo utilizador.

Para a categoria 4 também não foi calculado qualquer coeficiente, pois nenhum dos locais arqueológicos ou das pseudo-ausências, se encontrava neste tipo de relevo.

5.4. Construção do mapa preditivo

Obtido o modelo final com base nos valores pontuais da amostra de sítios e de pseudo-ausências, é possível agora aplicar a equação de regressão à área total de estudo, para se obter uma superfície de probabilidades que constituirá o mapa preditivo.

Para esta operação recorreu-se novamente ao *software* R utilizando-se a função *predict*, indicando previamente ao programa quais eram os *rasters* categóricos. Através desta ferramenta é possível aplicar a equação de regressão aos ficheiros matriciais das variáveis que integram o modelo, gerando-se no final um mapa contínuo de probabilidades também na forma matricial, apresentando valores que vão de 0 a 1, correspondendo a uma variação de 0% até 100% respetivamente.

Este ficheiro pode ser posteriormente trabalhado tanto no programa R como no QGIS. Optou-se por este último *software* devido à maior facilidade e rapidez na visualização das representações gráficas dos dados.

Após a importação do mapa preditivo para o QGIS, procedeu-se ao seu recorte pela camada de máscara, a fim de remover o *buffer* de 1 km anteriormente colocado em redor da área de estudo com o intuito de minimizar os *edge effects*.

Após este procedimento reclassificou-se o mapa em 4 níveis distintos de probabilidade (tabela 11), através da função *recode* do programa Grass. Este *software* possui uma interface com o QGIS, possibilitando desta forma a utilização de algumas das suas funções a partir deste expandindo assim o leque de opções disponíveis ao utilizador.

Aplicou-se seguidamente uma coloração diferente a cada nível de probabilidade do mapa, para melhor perceção da informação nele contido (mapa 20).

Tabela 11. Níveis de probabilidade do mapa preditivo

Baixa probabilidade	0 – 25%
Média probabilidade	25% - 50%
Alta probabilidade	50% - 75%
Muito Alta probabilidade	75% - 100

5.5. Modelo de regressão com *bootstrap*

Verhagen sugere a utilização de outros procedimentos para a realização de modelos preditivos, entre os quais se encontra o método de reamostragem *bootstrap* (2007,p.141).

Segundo o investigador, o seu recurso torna-se uma vantagem na construção de modelos preditivos em Arqueologia pois geralmente trabalhamos com amostras pequenas e não aleatórias. A sua ação envolve a divisão aleatória dos dados da amostra original em várias subamostras, sendo ajustado para cada uma destas um modelo de regressão multivariado.

Desta forma, é possível minimizar os efeitos de correlação espacial das observações, pois os sítios arqueológicos são distribuídos aleatoriamente pelas várias subamostras, podendo a sua presença estar repetida em mais do que um grupo, assim como diminui possíveis efeitos de dependência de determinadas variáveis em relação a certas observações.

Associando este método de reamostragem a procedimentos de escolha automática de variáveis predictoras, como a seleção *stepwise*, podemos obter modelos mais parcimoniosos, ou seja, com um menor número de variáveis, mas ainda assim bem ajustados aos dados (Austin e Tu, 2004, p.136-137).

Na decisão de inclusão ou não das variáveis predictoras nestes modelos é contabilizado o efeito destas no AIC (*Akaike Information Criteria*) e não na *deviance*. O AIC constitui outra forma alternativa para avaliar o ajustamento de um modelo aos dados.

No final do processo o *software* contabiliza o número de vezes que cada variável foi incluída nestes modelos, integrando num modelo final as que foram contabilizadas acima de 60% e que produzam um efeito estatisticamente significativo no AIC (*idem, ibidem*, p.131-132).

Para a implementação da metodologia descrita recorreu-se novamente ao programa R, através da função *bootStepAIC* (Rizopoulos, 2015).

O *software* inicia a operação, realizando uma subdivisão aleatória da amostra inicial, em várias subamostras, sendo possível escolher o seu número. Para o presente caso, e atendendo ao tamanho total da amostra de sítios e pseudo-ausências (420), optou-se por 500 reamostragens.

Por último, é-nos apresentado um modelo final, onde constam as variáveis que foram incluídas na maioria dos modelos de regressão individuais (tabela 12) e que produziram um efeito estatístico entre os dados e a resposta.

Tabela 12. Percentagem de inclusão das variáveis predictoras nos modelos de regressão

Variáveis	Inclusão nos modelos (%)
Geomorfologia	100
Dif. max. elevação descendente	100
Proximidade a minérios	98.8
Índice de visibilidade	84.2
Exposição solar	70.4

O programa escolheu como preditores a incluir na equação da regressão final a Geomorfologia, a Diferença máxima de elevação descendente, a Proximidade a minérios e o Índice de visibilidade. A Exposição solar foi excluída porque não tinha um efeito estatisticamente significativo no AIC.

Analisando os resultados, conclui-se que as variáveis selecionadas para a construção dos modelos, quer através da metodologia dos autores Hosmer e Lemeshow, quer pelo método *bootstrap-stepwise*, são idênticas, reforçando assim a sua escolha.

Avaliação e interpretação do modelo

6

6.1. Avaliação do modelo

Após a construção do modelo, é preciso conhecer quão bem este se ajusta aos dados e qual o seu poder preditivo. É necessário avaliar a *performance* do mesmo. Uma das formas de verificar o ajustamento global deste aos dados é através da *deviance*, como já foi referido anteriormente.

Para testar a hipótese de que o modelo final se ajusta bem aos dados pode-se comparar a *deviance* dele com um valor crítico, observando-se depois o valor-p deste teste (Turkman e Silva, 2000,p.64). Uma vez que o valor-p obtido foi de 0.000, demonstra-se que o modelo construído está bem ajustado aos dados.

No entanto, entre os modelos preditivos aplicados à Arqueologia é comum usar-se outro tipo de medidas, sobretudo aquelas que avaliam o poder preditivo dos mesmos (Verhagen, 2007,p.119). A mais comum é o Índice de Ganho de Kvamme:

$$G = 1 - \frac{Pa}{Ps}$$

em que *Pa* representa a proporção ocupada pela área de interesse, e *Ps* a proporção de sítios detetados pelo modelo nessa área. Kvamme serve-se de dois termos estatísticos, designando *Pa* como precisão (*precision*) e *Ps* como exatidão (*accuracy*), ainda que não no sentido que estes têm em ciência estatística.

Para cada um dos 4 níveis de probabilidade do mapa preditivo foi calculado o Índice de Ganho (tabela 13), utilizando-se a amostra de validação correspondente aos 19 sítios arqueológicos que foram aleatoriamente selecionados e retirados da amostra inicial, não tendo portanto sido utilizados na construção do modelo.

Em redor, de cada um destes 19 pontos foi construído um *buffer* de 150m que pareceu uma medida adequada a fim de mitigar os erros decorrentes não só da transformação do sistema de coordenadas, mas também da redução da área, na maior parte dos casos desconhecida, dos povoados a uma só célula de 25 por 25 metros.

Tabela 13. Performance do modelo preditivo

	Sítios detetados*	Pa	Ps	G
Baixa prob.	1	0.89797	0.05263	-16.06194
Média prob.	3	0.06045	0.15789	0.61714
Alta prob.	4	0.02709	0.21053	0.87132
Muito Alta prob.	11	0.01450	0.57895	0.97495

*Sítios da amostra de teste (n=19) detetados em cada classe de probabilidade

Idealmente, um bom modelo deverá ter um Índice de Ganho elevado nas áreas de alta probabilidade e um valor reduzido nas zonas de menor probabilidade (*idem, ibidem*, p.121) a fim de maximizar a deteção de sítios e minimizar o risco arqueológico de destruição de locais não detetados. Para Verhagen, e outros autores por ele referidos (*idem*,p.135), um modelo preditivo deve ter pelo menos um Índice de ganho entre 0.5 e 0.7 para o nível elevado de probabilidade.

É também conveniente que o modelo tenha exatidão, ou seja, que encontre o maior número possível de sítios nas áreas de maior probabilidade. Gibson refere um índice de 70% na deteção de sítios arqueológicos (*apud* Verhagen, 2007,p.135), numa área de elevada probabilidade que não ocupe mais do que 10% da totalidade do território, como a relação ideal.

Verhagen salienta ainda que exatidão é mais importante do que precisão, num modelo preditivo, pois é melhor que o modelo detete o maior número possível de sítios, mesmo que isso seja feito à custa de perda de precisão, ou seja aumentando a dimensão da área de maior probabilidade (2007,p.135), diminuindo assim o risco da não deteção de sítios.

A tabela 13 mostra que o modelo de regressão obtido conseguiu reduzir bastante a área de maior probabilidade para apenas 1.5% da área total, sendo por isso preciso. Por outro lado, foi possível detetar aproximadamente 58% dos sítios na zona de muito alta probabilidade e cerca de 21% na área de alta probabilidade. O valor obtido de -16.06 para o Índice de Ganho na zona de baixa probabilidade indica ainda que existe uma possibilidade muito baixa de encontrar povoados proto-históricos nessa área, reduzindo-se assim substancialmente o risco arqueológico.

Para verificar a qualidade do modelo preditivo Verhagen sugere o cálculo da Razão de Valores Indicativos para as zonas de alta e baixa probabilidade (*idem*, p. 134). Este quociente é dado por:

$$\text{Razão V.I.} = \frac{Ps(\text{altaprob})/Pa(\text{altaprob})}{Ps(\text{baixaprob})/Pa(\text{baixaprob})}$$

Para efetuar o cálculo deste quociente é necessário reduzir os quatro níveis de probabilidade do modelo, somente a dois, tendo-se optado por unir os níveis de baixa e média

probabilidade numa categoria, e os de alta e muito alta probabilidade noutra. Os resultados encontram-se sumarizados na tabela 14.

Tabela 14. Razão de Valores Indicativos do modelo preditivo

	Ps	Pa	V.I.=Ps/Pa	Razão V.I.
Alta probabilidade	0.78947	0.04159	18.98221	
Baixa probabilidade	0.21053	0.95841	0.21967	86.41239

O valor de 86.41 para a razão de valores indicativos diz-nos que a possibilidade de encontrar um sítio numa zona de alta probabilidade é cerca de 86 vezes maior do que a hipótese de encontrar um sítio numa zona de baixa probabilidade.

Altschul (1988,p.62) introduziu ainda o conceito de “*gross error*” (erro bruto), correspondendo à proporção de sítios encontrados na zona de baixa probabilidade do modelo. Esta medida é importante para avaliar o risco de não deteção de um sítio arqueológico e segundo Verhagen (2007, p. 119) pode ser calculada por:

$$\text{Erro bruto} = 1 - P_s \text{ (da alta probabilidade)}$$

Para o modelo construído obteve-se um valor de 0.211, ou seja, aproximadamente 21%.

6.2. Interpretação do modelo

Após encontrar o modelo, que melhor se ajusta aos dados, é necessário proceder à sua interpretação, que passa pela leitura contextualizada dos coeficientes de regressão. Segundo Hosmer e Lemeshow (2000, p.47), os coeficientes estimados podem ser interpretados como representando a taxa de mudança da variável resposta, por unidade de alteração na variável independente, ou seja, o efeito que cada variável independente terá na variável resposta.

Recordemos que a variável resposta representada por Y só pode tomar dois valores, 0 e 1, ou seja, ausência e presença de sítio arqueológico. No caso da regressão logística, para encontrar uma relação linear com as variáveis predictoras, a variável resposta Y sofreu uma transformação usando-se para tal o *logit*:

$$\text{logit [Probabilidade (Y=1)]} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_k X_k$$

O *logit* é assim o logaritmo do *odds* ou possibilidade, sendo que este último se define pela razão entre a probabilidade p da variável resposta Y tomar o valor 1, correspondendo à ocorrência de um sítio arqueológico, e a probabilidade de não ocorrência, $1-p$

$$\text{logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right)$$

Se interpretarmos os coeficientes diretamente, então estamos a avaliar a sua influência sobre o *logit*, no entanto, é mais intuitivo verificar o seu efeito sobre a possibilidade de ocorrência de um sítio arqueológico. Para tal podemos recorrer ao *odds ratio* (OR) ou razão de possibilidades (*idem, ibidem*, p.50). Esta medida define-se por:

$$\text{OR} = e^b$$

Onde e representa a constante de Neper, correspondendo aproximadamente a 2.72, e b o coeficiente de regressão estimado. Deste modo, podemos visualizar mais facilmente o efeito que as variáveis predictoras terão na possibilidade de ocorrência de um sítio arqueológico.

O passo seguinte passou pelo cálculo do OR para todos os coeficientes do modelo (tabela 15).

Tabela 15. *Odds Ratio* para as variáveis predictoras

Variável	OR
Dif. max. elevação	1.233
Prox. minérios	0.999
Índ. visibilidade	1.069
Geom3	0.150
Geom5	0.071
Geom6	0.007
Geom7	0.007
Geom 9	0.036
Geom10	0.581

Valores da razão de possibilidades ou OR menores que 1 indicam que a variável diminui a possibilidade de ocorrência de um local arqueológico, enquanto valores acima de 1 a aumentam. Por exemplo, um valor de 0,150 significa uma diminuição de 85% na possibilidade. Para obter este valor de 85% subtrai-se o valor de 0,150 a 1, e depois multiplica-se o resultado por 100 para se poder fazer uma leitura em percentagens:

$$(1 - 0.150) * 100 = 85\%$$

Abordar-se-á primeiramente o efeito das variáveis contínuas, Diferença máxima de elevação descendente, Visibilidade e Proximidade a minérios, na possibilidade de ocorrência de um sítio arqueológico e somente depois a variável categórica Geomorfologia.

O preditor, Diferença máxima de elevação descendente, possui um valor de 1.233, o que significa, que a alteração de uma unidade (1metro) neste preditor irá aumentar a possibilidade de ocorrência de um sítio arqueológico em 23.3%. Áreas do território que possuam valores mais elevados desta variável terão uma possibilidade maior de que aí encontremos algum sítio, quando comparadas, com zonas que apresentem valores inferiores e portanto tenham menor defensibilidade natural.

No caso do Índice de visibilidade, a alteração numa unidade desta variável causa um efeito na possibilidade de localização de um sítio, inferior ao preditor anterior, pois o seu valor de OR é de 1.069, ou seja, provoca um aumento da possibilidade de ocorrência em 6.9%.

No entanto se atentarmos que para os locais com 10% no Índice de visibilidade existe um aumento de 98.9% na possibilidade de encontrarmos um sítio arqueológico podemos ter uma ideia melhor da importância desta variável. Este valor pode ser obtido através de $e^{(b_k*d)}$, em que b_k corresponderá neste caso ao coeficiente de regressão do Índice de visibilidade, 0.069, e d a 10. Se estivéssemos interessados em saber qual o aumento que os locais com 20% de visibilidade teriam na possibilidade de encontrar um sítio arqueológico então multiplicaríamos b por 20 (Hosmer e Lemeshow, 2000, p.64).

Ao contrário dos preditores anteriores, a Proximidade a minérios tem um efeito redutor na possibilidade de ocorrência de um povoado. Tal é de esperar uma vez que os povoados privilegiavam localizações que pudessem tomar partido deste tipo de recursos, é por isso natural que a possibilidade de encontrar um sítio arqueológico diminua à medida que nos afastamos dos mesmos.

Aparentemente, esta variável parece ter um peso pouco expressivo. A alteração de um metro na distância aos minérios diminui a possibilidade de ocorrência de um local arqueológico em apenas 0.1%. Isto deve-se à escala utilizada pois uma diferença de 1 metro é pouco relevante, no entanto quando consideramos alguns quilómetros a importância da variável na probabilidade de encontrarmos um sítio já revela a sua influência. Por exemplo, numa área que se localize a 1km de uma ocorrência mineira já teremos uma diminuição de 18% na possibilidade de encontrarmos um sítio arqueológico.

Relembra-se que no caso das variáveis categóricas, os coeficientes devem ser interpretados em relação à categoria de referência. Esta é determinada pelo *software*, mas pode ser alterada pelo utilizador, embora as conclusões permaneçam semelhantes.

Para o preditor Geomorfologia, todas as categorias apresentam valores de OR inferiores a 1, ou seja, nestas classes a possibilidade de encontrar um local arqueológico é menor quando comparadas com a categoria de referência 2, que representa os picos.

Estas conclusões vão ao encontro das variáveis anteriores, pois as localizações da categoria 2 serão provavelmente as que maximizam tanto a visibilidade como a defensibilidade natural dos povoados.

Discussão de resultados

Tecer-se-ão de seguida algumas notas relacionadas com as variáveis utilizadas na construção do modelo e os resultados obtidos.

A utilização do preditor Diferença máxima de elevação descendente acarretou certa dificuldade na sua aplicação, devido ao facto dos povoados não se situarem em vertentes íngremes, mas tirarem proveito da proximidade a elas. Representa a preocupação das comunidades em obterem alguma segurança, e/ou o seu interesse na delimitação do espaço interno dos povoados.

Por conseguinte, foi necessário proceder a uma alteração no raio de análise desta ferramenta, através de um programa diferente ao da sua construção, de modo a obter resultados que refletissem melhor a realidade física do território.

Os valores decorrentes da sua aplicação demonstraram que este era um fator importante a ter em mente, aquando da escolha dos locais de implantação pelas comunidades, que o combinavam com um amplo alcance visório.

Este último foi calculado através do Índice de visibilidade que, apesar da morosa computação, se revelou de extrema importância dado os resultados obtidos, constituindo uma alternativa válida para a quantificação do alcance visual, em todas as áreas do MDT, sendo necessário para a avaliação e cálculo de pontos desconhecidos. Os usuais algoritmos de cálculo para bacias de visão apenas se tornam úteis quando se intenta a reprodução da visibilidade de pontos conhecidos, ou quando se trabalha com áreas de pequena dimensão, tornando-se bastante morosos em superfícies mais extensas, que incluem geralmente alguns milhões de células, como o presente caso.

Observando o mapa preditivo (mapa 20), verificamos que embora este tenha reduzido as zonas de elevada probabilidade, para apenas 1.5% da área total em estudo, elas encontram-se distribuídas de forma muito heterogénea no território. Esta situação prende-se com a combinação das variáveis tidas em consideração na construção do modelo, e a sua disponibilidade diferencial no território da região.

Contemplando todos os sítios arqueológicos, ou seja, os usados na construção do modelo e os reservados para teste, observou-se que os que obtiveram os valores mais elevados para o Índice de visibilidade foram a Senhora da Penha (Fundão) com 30,6%, seguida por Darouca (Celorico da Beira) e Castelo Velho (Castelo Branco) com cerca de 28%, e São Roque (Fundão) com 26%. Seguem-se três povoados com 20%, Cabeço da Argemela, Nossa Senhora das Cabeças e o Castro da Pedra Aguda (Covilhã), os dois últimos inseridos na amostra de teste.

Analisando o território, constata-se que quem venha de sul e deseje alcançar as terras mais a norte no atual distrito da Guarda, terá que passar pelo enclave constituído pelas serras da Gardunha e Malcata. A localização dos povoados de Senhora da Penha, Castelo Velho e São Roque, situados junto da serra da Gardunha a sul, possibilitava o controlo parcial do corredor natural de circulação entre aqueles dois relevos. Já o Cabeço da Argemela e o Castro da Pedra Aguda teriam visão sobre a área a norte da Gardunha. A preocupação no controlo desta zona poderá explicar a sua implantação com intenção de obter valores elevados de visibilidade.

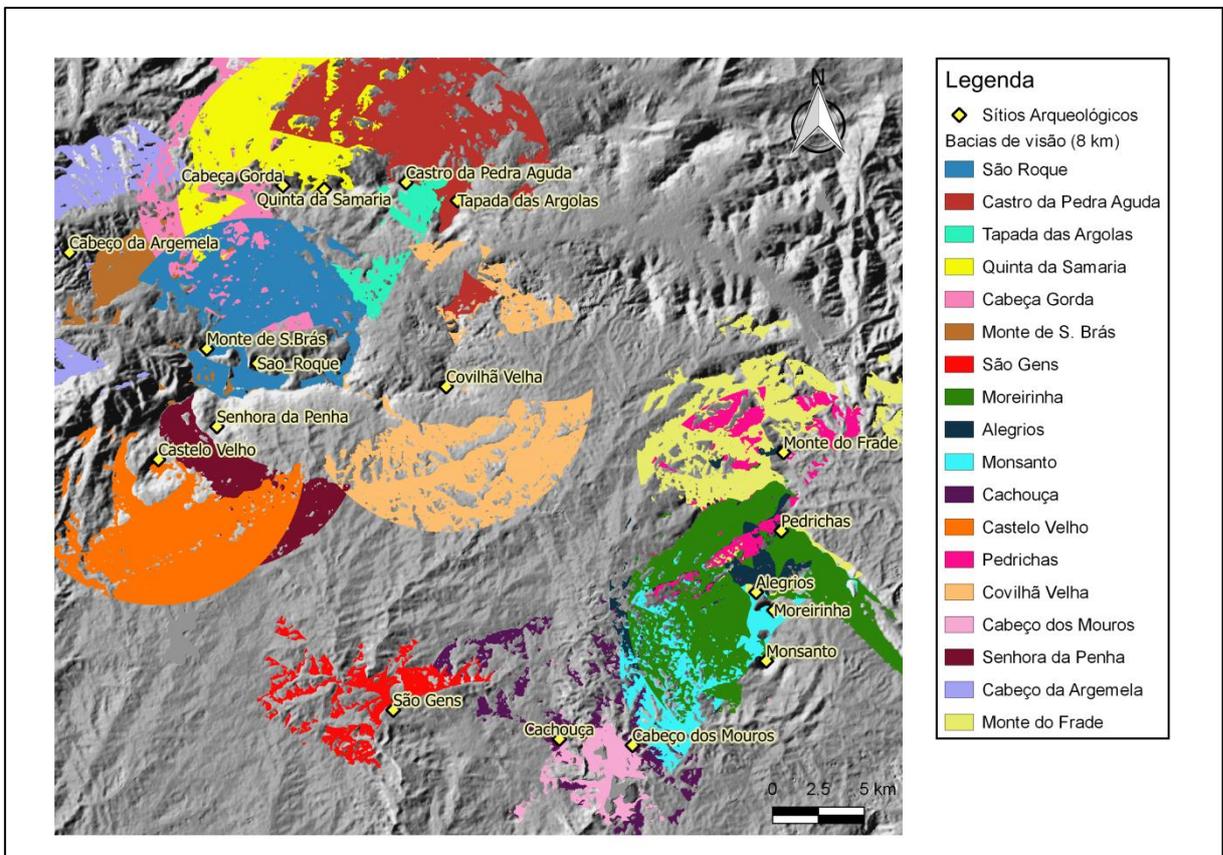


Figura 20. Bacias de visão sobre o corredor natural entre as serras da Gardunha e Malcata

Para melhor averiguar o domínio visório sobre esta passagem natural, foram realizadas bacias de visão com um alcance de 8 km, sobre os povoados localizados neste território (figura 20). Embora alguns destes sítios arqueológicos se situem em serras visíveis a uma distância muito superior à utilizada para a construção das bacias de visão, este valor prendeu-se com as limitações visuais humanas.

Berrocal-Rangel (2007, p.275) utilizou 7500 metros de raio para o domínio visual de um povoado, pois experiências de deteção visual realizadas pela Cruz Vermelha concluíram que a mais de 8 km o ser humano não consegue distinguir uma fogueira durante a noite.

Através da análise pôde-se inferir que seria difícil transpor esta passagem sem recair sobre o alcance visual direto ou, área de influência, de um dos povoados aqui localizados reforçando a ideia de que estes partilhariam entre si relações de cooperação (Vilaça e Arruda, 2004,p.17). Demonstrando a importância que a visibilidade teria para o controlo do território, levando a que a maioria dos locais selecionados para implantação dos povoados se situassem em zonas que atingem os valores mais elevados desta variável.

Convém também referir que zonas com reduzidos valores para este preditor, devido a condicionalismos naturais, levam a que os povoados situados nestas áreas obtenham igualmente valores inferiores, mas que, no entanto, não deixam de ser os mais altos localmente, como o Monte de São Martinho (Castelo Branco).

Os povoados que obtiveram valores mais baixos nesta variável, entre 0.1 e 0.5%, como o Castelo do Vieiro (Pinhel) e Serra de Bois (Guarda) no distrito da Guarda, ou Castelejo do Tostão (Vila Velha de Rodão), Cerca do Castelo (Proença-a-Nova) e Grelheira (Idanha-a-Nova) na Beira Baixa, preteriram locais na sua proximidade com melhor visibilidade, por uma aproximação a linhas de água. Estes implantaram-se em esporões fluviais, que lhes proviam assim um acesso restrito e controlo visual mais próximo sobre os cursos de água.

Ricardo Silva já havia referido na sua tese de mestrado a existência destes “povoados de rio” com uma forte ligação a linhas de água, privilegiando implantações perto destas e o seu domínio visual (2005, p.72-74).

Tomando agora em consideração a Proximidade a ocorrências mineiras, que obteve um coeficiente relativamente baixo na regressão, mas tal como referido anteriormente, se deve a uma questão de escala e à localização aluvionar destas, ou seja, em áreas baixas opostas à preferência constatada de implantação dos povoados, observou-se que cerca de 33 destes se situavam a menos de 2.5 km destas. Entre eles, encontram-se Alegrios, Moreirinha

(Idanha-a-Nova), Monte do Frade (Penamacor) e Cabeço da Argemela (Covilhã), que apresentam indícios da prática metalúrgica (Vilaça, 1998, p. 351).

Atendendo aos dois distritos, Guarda e Castelo Branco, conclui-se que um maior número de povoados localizados no primeiro dista a menos de 2.5 km destas ocorrências, não obstante o facto, de elas se encontrarem em proporção superior, nesta região. Se, por um lado, não sabemos se as comunidades teriam conhecimento desta disponibilidade de minérios, por outro, não podemos ignorar os vestígios recuperados ou os elevados valores de visibilidade de alguns povoados, demonstrando um grande interesse no controlo territorial, talvez no acesso a estes recursos.

Outro ponto merecedor de análise é a Proximidade a solos classe A, que não tendo passado nos testes estatísticos, foi desconsiderado. O facto das comunidades proto-históricas se dedicarem à agricultura, não quer necessariamente dizer que ambicionariam este tipo de solos para a sua prática.

As populações cultivavam a cevada e possivelmente o centeio como mencionado por Raquel Vilaça (1995, p. 390), e a ser assim, não necessitariam de solos muito férteis, devido à fraca exigência destes cereais, indo ao encontro dos resultados dos testes realizados ao preditor.

A propósito do preditor Geomorfologia, refira-se que a maioria dos sítios arqueológicos pertence às categorias 2, 3 e 5, ou seja, picos, cristas e esporões respetivamente, indo ao encontro da informação disponível para os povoados.

Por último, relativamente à Diferença máxima de elevação descendente, observa-se que os valores mais elevados, acima de 20 metros, englobam os povoados de Castelejo do Tostão (Vila Velha de Rodão), Porto da Vide (Pinhel), Serra da Rachada (Covilhã), Cerro do Castelo (Vila de Rei), Nossa Senhora da Confiança (Sertã), Senhora do Castelo (Sabugal) e Cabeço das Fráguas (Guarda). Interessantemente, à exceção de 4 povoados, Porto da Vide, Serra da Rachada, Cerro do Castelo e Nossa Senhora da Confiança, os restantes situam-se na proximidade de ocorrências mineiras, que distam menos de 2.5 Km. A Serra da Rachada, por sua vez, situa-se a pouco mais de 3 Km de uma área bastante abundante em ocorrências de estanho.

Para os dois últimos povoados, embora não se encontrem nas suas imediações indicações a minérios, segundo informação retirada do Sistema de Informação de Ocorrências e Recursos Mineiros Portugueses (SIORMINP), alguns investigadores mencionam a presença de concheiras do período romano na vizinhança destes (Silva, 2005, p. 107 *apud* Batata *et alii*, 1999, p. 32). Apesar de se tratar de evidências de época romana, nada invalida que algum tipo

de exploração pudesse ter tido lugar em épocas antecedentes. A ser o caso, os valores elevados obtidos na vizinhança a quedas de elevação poderiam estar relacionados com a proximidade a ocorrências de minérios nestes povoados.

Matrena (Sabugal) e Monte de São Domingos (Castelo Branco) detêm os valores mais baixos desta variável, inferiores a 4 metros, parecendo indiciar uma preocupação não defensiva. Este último sítio arqueológico será alvo de análise mais adiante.

Contudo, nem todos seguiram o mesmo padrão, evitando assim a sua correta deteção no mapa de probabilidades, o que se passará seguidamente a analisar. De forma a facilitar as observações, optou-se pela divisão do território em distritos. Salienta-se contudo que qualquer divisão administrativa atual do território, será incorreta do ponto de vista arqueológico, pois não reflete a realidade do passado, recorrendo-se a ela de modo a facilitar as observações realizadas.

1. Distrito de Castelo Branco

Na realização deste trabalho foram utilizados 39 povoados proto-históricos provenientes deste distrito, dos quais 10 pertencem à amostra de validação:

- Monforte da Beira/ Monte do Castelo (Castelo Branco), Cabeço dos Castelos (Proença-a-Nova), Nossa Senhora da Confiança (Sertã), Cabeça Alta, São Gens, Moreirinha (Idanha-a-Nova), Monte de São Brás (Fundão), Castro da Pedra Aguda, Nossa Senhora das Cabeças (Covilhã) e Sortelha-a-Velha (Penamacor).

Destes povoados, 8 localizam-se na categoria mais elevada de probabilidade, 1 na elevada e o último na de média probabilidade, o Cabeço dos Castelos. A razão pela qual foi atribuída uma menor probabilidade de ocorrência a este sítio arqueológico, prende-se com os preditores considerados no modelo, e no facto deste povoado não se enquadrar nos critérios já supramencionados para a implantação da maioria dos povoados.

Analisando em pormenor, verificamos que este sítio obteve um valor muito reduzido no Índice de visibilidade (2.1%), assim como na Diferença máxima descendente (5.8 metros). Contudo, ao ler a descrição do local disponibilizada na base de dados da Direção Geral do Património Cultural, constata-se que este se situa num cabeço bem destacado, de vertentes bastante abruptas, levando à interrogação sobre o que poderia ter conduzido, à obtenção destes resultados.

A resposta encontra-se a cerca de 600 metros do povoado, onde o modelo assinalou a existência de áreas de elevada probabilidade, em zonas de altitude mais elevada nas quais se observam valores superiores de alteração de elevação, da ordem dos 20 metros, assim como de visibilidade (6,5 %) (figura 21).

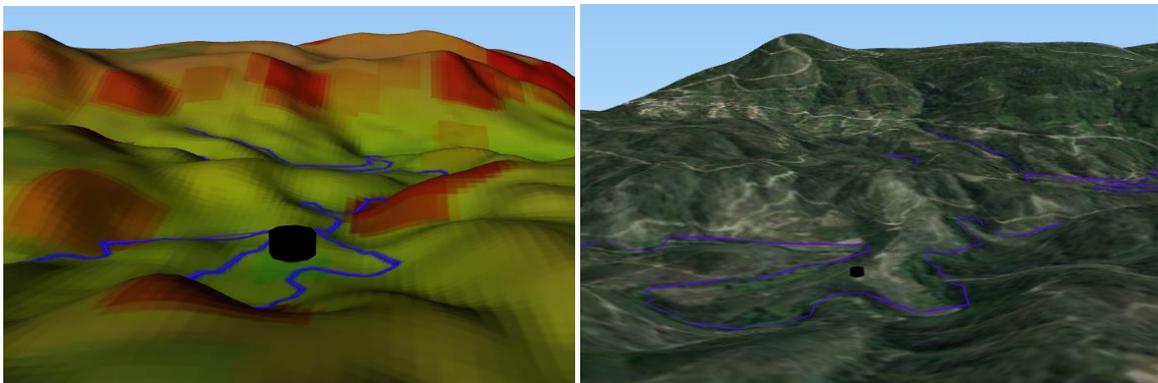


Figura 21. Povoado do Cabeço dos Castelos. A) 3D com diferenças de elevação acentuadas a vermelho B) imagem satélite “Google Earth” do local de implantação

Constata-se assim que as comunidades aí residentes preferiram estes locais, em prol de uma posição que lhes permitisse um controlo direto da ribeira da Fróia, que, ao circundá-lo a norte, sul e oeste, lhes poderia proporcionar também alguma segurança, dificultando o acesso a este.

Pelo exposto se compreende que o modelo não tenha detetado o sítio, uma vez que este não está implantado num dos pontos com melhor visibilidade e proximidade a vertentes de valor superior, na zona onde se encontra.

Já o povoado do Castelejo do Tostão (Vila Velha do Rodão), incluído na amostra de sítios usada para a construção do modelo, e já anteriormente referido, situa-se na área de maior probabilidade, apesar de, tal como o anterior, se encontrar também ele rodeado em grande parte por uma ribeira, a do Açafal. A inserção em diferentes faixas de probabilidade dos dois povoados deve-se ao aproveitamento da imediação a quedas de elevação superiores, no segundo caso.

Todavia, o Cabeço dos Castelos não foi o único a fixar-se em áreas de baixa probabilidade; também o Monte de São Domingos (Castelo Branco), pertencente igualmente à listagem de sítios usada no modelo, se situa nesta faixa.

Este sítio arqueológico foi definido como um casal de vocação agro-pastoril, pelos investigadores que o escavaram (Cardoso *et alii*, 1998, p. 23) e no mesmo foram identificadas

duas estruturas subcirculares interpretadas como cabanas, tendo uma no seu interior uma urna com restos ósseos.

Mais uma vez, se observa que também este se situa num local com valores baixos no Índice de visibilidade (1.3%) e sem vertentes de valores elevados (3.4 metros), o que levou à sua inserção no segmento mais baixo de probabilidades.

Poderia pensar-se que este resultado vai ao encontro do que se espera de um casal, ou seja, que siga um padrão de implantação diferente do dos povoados, devido a outros critérios económicos que lhe subjazem. Contudo, atentando à localização do Monte do Frade (Penamacor) considerado por Jorge de Alarcão como residência rural de alguém distinto, hipótese que pareceu plausível a Raquel Vilaça, a situação torna-se um pouco mais complexa (Vilaça, 1998a, p. 206). A investigadora realizou escavações na estação durante os anos noventa (1993, 1995), determinando que a área de ocupação desta se restringia a apenas 126 m², colocando em dúvida a sua classificação como povoado.

Este encontra-se implantado no local de melhor visibilidade da sua zona, aproveitando a proximidade a declives, denotando-se uma preocupação com o alcance visório do território envolvente, e defensibilidade natural e/ou delimitação do espaço interno, indo ao encontro do padrão verificado para a maioria dos povoados aqui analisados. Assim, apesar de a sua tipologia poder não corresponder à de um povoado, localiza-se numa área de elevada probabilidade no mapa preditivo, pois segue o padrão de implantação da maioria destes.

Como podemos fazer a separação entre estas tipologias? Baseando-nos em critérios de implantação, no número de estruturas habitacionais, no tipo de artefactos recuperados? Se atendermos apenas a fatores de localização, poderíamos afirmar que se trata de um povoado, mas por outro lado se contabilizarmos as estruturas habitacionais, temos que ter em mente, os vários povoados onde, não obstante a ausência destas, a sua definição se baseou na diversidade e quantidade de artefactos recolhidos, como no caso do Caldeirão (Guarda), a título de exemplo (Perestrelo, 2000, p. 66).

A definição do termo povoado, e a abrangência que acaba por lhe ser dada face aos vestígios encontrados, demonstram a complexidade do assunto, marcado ainda por muitas incertezas, o levou à decisão de incorporar estes sítios na listagem de povoados.

2. Distrito da Guarda

Do distrito da Guarda foram seleccionados 50 povoados, dos quais 9 pertencem à amostra de validação:

- Alto de Santa Eufémia (Vila Nova de Foz Côa), Castro de São Jurge (Mêda), Castelo dos Prados (Pinhel), Soida, Quinta da Lameira, Senhora de Barreiras (Guarda), Castelo de Alfaiates, Castelejo e Cabeço dos Mouros/Serra das Vinhas (Sabugal).

Neste distrito podemos encontrar um povoado, pertencente aos sítios de validação, na faixa mais baixa de probabilidade, o Castelejo. As razões prendem-se com o facto de existirem locais com melhor visibilidade e vertentes mais abruptas na zona em redor do mesmo, um dos quais ocupado por São Cornélio (Sabugal). A proximidade a uma ocorrência mineira poderá ser um fator explicativo para a sua implantação, considerando que se encontra a menos de 2,5 km, e que durante as escavações realizadas, foi possível identificar 5 fragmentos de cadinhos, indiciadores de práticas metalúrgicas (Vilaça, 1995, p. 111).

Outra hipótese para a sua não deteção pelo modelo, prende-se com aspetos tipológicos, tendo em conta a ideia avançada por Raquel Vilaça (1998a, p.206) de que o mesmo poderia corresponder à residência de alguém hierarquicamente superior. A ser este o caso, explicaria a sua fuga ao padrão de implantação observado na maioria dos sítios.

Considerando os povoados utilizados na construção do modelo, verificamos que Castelos de Ozendo (Sabugal) e Picoto (Guarda) também se situam na área mais baixa de probabilidade. Tal como os povoados de Castelo do Vieiro (Pinhel), Cerca do Castelo (Proença-a-Nova), Castelejo do Tostão (Vila Velha de Rodão), Serra de Bois (Guarda) e Grelheira (Idanha-a-Nova), já anteriormente referidos, também estes preteriram locais com melhor visibilidade e elevadas quedas de elevação, em prol de outros interesses, como a aproximação a linhas de água. No caso de Castelos de Ozendo, a ribeira de Palhais, afluente do rio Côa, e o rio Diz, no de Picoto.

Salienta-se contudo a adjacência a solos de classe A, no caso do último povoado, onde foram detetadas várias fossas, assim como outros elementos indicadores de armazenamento, o que levou os investigadores responsáveis pelas intervenções neste local a considerarem que o mesmo teria funções relacionadas com a prática agrícola e o subsequente acúmulo de produtos com esta relacionados (Perestrelo *et alii* 2003, p. 170).

Também neste distrito as áreas de maior probabilidade se distribuem de forma irregular, fruto das variáveis selecionadas para o modelo, e de condicionalismos naturais do território.

Observou-se assim, que as comunidades proto-históricas desta região detinham um excelente conhecimento do território, o que lhes permitia ocupar dentro dos locais com bom domínio visório, os que detinham os valores mais elevados neste campo, conjugando-os com a contiguidade a quedas de elevação, não obstante as exceções, onde se verifica a preferência destes por valores mais baixos em troca de um controlo mais direto sobre cursos de água.

Em relação aos valores obtidos para estas variáveis, constata-se que os povoados localizados nos dois distritos não apresentam diferenças significativas, sendo os seus valores médios muito próximos, salvo os exemplos mencionados que alcançaram números um pouco mais elevados, provavelmente devido a condicionalismos naturais de carácter local.

Os sítios arqueológicos que recaíram sobre a faixa de baixa probabilidade aparentam seguir critérios de implantação, que não os da maioria, possivelmente relacionados com outras estratégias económicas, ou não.

De uma forma geral, a escolha do local de implantação dos povoados integrados neste ensaio, teve em consideração as 4 variáveis selecionadas para a construção do modelo. Deste modo, parece verificar-se uma escolha consciente dos sítios que conjugassem os valores locais mais elevados de visibilidade e proximidade a quedas de elevação, proporcionando-lhes assim alguma proteção ou delimitação de espaço interno dos povoados e controlo do território envolvente, sendo necessário muitas vezes, optar por valores superiores de um destes fatores, em detrimento do outro.

A preferência por sítios com boa abrangência visual e na proximidade de declives acentuados era há muito conhecida, a novidade prende-se assim com a quantificação destes.

Considerações finais

Tentou-se neste ensaio responder às questões propostas elaborando-se, pela primeira vez, um mapa preditivo para a área da Beira Interior, procurando comprovar estatisticamente os dados empíricos relacionados com a localização dos povoados proto-históricos.

Para tal foi necessário quantificar o alcance visório para todo o território, e não apenas para os sítios conhecidos, assim como reproduzir um índice de defensibilidade natural por meio da variável Alteração máxima de elevação descendente. A estas duas variáveis culturais foi acrescentada outra, a Proximidade a ocorrências de minérios, pela sua disponibilidade na área e importância que estes detiveram durante a Proto-história.

Estes três preditores culturais são geralmente de difícil construção e computação e, em consequência, a sua utilização é menos recorrente nos modelos preditivos. Contudo, podemos constatar que são de valorizar, pelos resultados obtidos, uma vez que foram selecionados para a construção do modelo final, em conjunto com a variável ambiental Geomorfologia, pois não nos podemos esquecer que o Homem não é apenas um ser biológico, mas também cultural, e como tal não nos devemos limitar ao estudo e análise de fatores naturais.

Não obstante, foram testadas diversas variáveis ambientais, contudo, apenas a Geomorfologia obteve um resultado que permitiu a sua inclusão no modelo terminativo.

Foi também demonstrado que as comunidades antigas detinham um excelente conhecimento do território, o que levou à escolha não somente de locais com bom domínio visório, mas na maioria dos casos, dos que detinham os valores mais elevados na sua área de implantação, associando-os à proximidade a quedas de elevação.

Para além dos quatro preditores mencionados, outros deverão ser testados futuramente, pois um modelo preditivo é um processo dinâmico necessitando de constantes ajustes à medida que novo conhecimento é trazido à luz do dia.

Para a produção do modelo recorreu-se a uma regressão logística, tendo-se seguido duas metodologias diferentes para comparação de resultados, a primeira segundo os investigadores Hosmer e Lemeshow, e a segunda por um método de reamostragem, o

bootstrap. As variáveis selecionadas por ambos os procedimentos foram idênticas, reafirmando assim a escolha das mesmas.

Para a execução do modelo recorreu-se, pela primeira vez na Arqueologia portuguesa, à utilização do programa R que permite a integração de *rasters* categóricos, e a sua leitura, e análise direta, diminuindo desta forma o tempo despendido na preparação das variáveis, facilitando o trabalho a quem investiga.

Utilizou-se exclusivamente *software* livre, para que desta forma a metodologia utilizada se torne mais acessível a todos os arqueólogos que pretendam realizar este tipo de procedimentos.

Os resultados obtidos com a construção do modelo, possibilitaram reduzir em 1.5% as áreas de maior probabilidade de ocorrência de povoados na região em estudo, tendo-se obtido o valor de 0.975 no Índice de Ganho de Kvamme.

Após a conclusão deste trabalho foram realizadas três visitas a locais de elevada probabilidade, assinalados no mapa preditivo. Estas tiveram lugar no concelho do Sabugal, onde o Dr. Marcos Osório desempenha funções como arqueólogo do Município. Aproveitando a participação na campanha de escavações deste ano no Castelo de Vila do Touro, uma equipa de voluntários deslocou-se a três áreas na sua proximidade, acompanhada pelos orientadores desta dissertação, os Professores Doutores Raquel Vilaça e Marcos Osório, bem como de Bruno Santos da Câmara Municipal do Sabugal.

A primeira, situada na zona da Abitureira, teve a duração de cerca de meia hora, devido à falta de condições do terreno, pois a vegetação era muito densa para realizar prospeções fiáveis, tendo a segunda ocorrido junto da Quinta das Vinhas, onde, mais uma vez, se constatou não estarem reunidos os requisitos necessários para realizar o trabalho, apesar dos esforços dos participantes. A área, demasiado arborizada, não permitia à equipa sair da estrada de terra batida que dava acesso à zona de elevada probabilidade.

Junto desta via puderam, contudo, observar-se vários muros de pedra aparelhada sem afeiçoamento, servindo como divisórias de terrenos, sem que no entanto se presenciassem em redor afloramentos rochosos, que pudessem ter sido usados como matéria-prima, com a devida ressalva de que podiam estar ocultos pelo coberto vegetal. A existir um povoado na área, estas pedras podem ter pertencido a alguma muralha ou talude? Foi possível, no entanto, proceder à recolha ainda junto à via, de um pequeno fragmento de cerâmica manual incaracterístico, e de um bloco de anfibólito sub-retangular com duas faces polidas.

Por último, visitou-se a Rasa Grande, onde mais uma vez por falta de condições, apenas se recolheu alguma escória, não podendo infelizmente as deslocações realizadas confirmar ou refutar os locais assinalados no mapa preditivo.

No âmbito da dissertação de Inês Soares (2016) foi realizada uma visita ao povoado da Moreirinha, em Idanha-a-Nova, onde se pôde observar que provavelmente este se estenderia ao segundo topo do *inselberg*. Nesse novo local recolheram-se 10 fragmentos cerâmicos manuais, dois deles pertencentes a um bordo biselado extrovertido, e um interpretado como um possível peso. Foram também observados eventuais derrubes de taludes.

Este prolongamento do povoado valida a área assinalada pelo modelo logístico, que não a circunscrevia apenas ao cume junto do marco geodésico, onde foram realizadas escavações arqueológicas, mas também ao adjacente.

Junto à serra da Moreirinha, a nordeste, encontra-se o Carvalhal do Seabra, um sítio arqueológico definido como povoado temporário da Idade do Bronze, que no Portal do Arqueólogo (CNS 12195) apresenta localização errónea, a este de Monsanto. Apesar deste não ter sido considerado para a construção do modelo, o local onde se encontra foi identificado corretamente como área de elevada probabilidade.

Por fim, refere-se a validação de dois outros locais de elevada probabilidade, preditos pelo mapa, localizados mais a sul no território em análise, através de informações pessoais cedidas pelo Dr. Paulo Félix. O primeiro, trata-se do Recinto muralhado do Chão do Galego (CNS 15666 “Estrada dos Mouros” e CNS 26729 “Montes da Senhora”) que se situa em Proença-a-Nova e, tal como o nome indica, trata-se de um recinto muralhado, com cerca de 20 ha. Este local encontra-se limitado a ocidente e oriente, por afloramentos de quartzito e declives bastante acentuados e a norte e sul por linhas amuralhadas. Por falta de dados, tendo em conta que as investigações sobre este local ainda estão a decorrer, o mesmo não pode ser designado como povoado, atribuindo-lhe o investigador a designação de refúgio. Considerando o local e a técnica construtiva, este avança com uma cronologia atribuível ao Bronze Final.

O segundo, o Castelo da Serra do Carregal, localiza-se na extremidade norte da serra de Monforte da Beira, em Malpica do Tejo. A posição deste povoado permitia-lhe obter um bom domínio visório do território envolvente, exceto a sudeste.

Não possuindo defesas naturais, o cimo do cabeço era rodeado por uma muralha, de forma elipsóide, constituída por blocos de quartzito de diversos tamanhos.

Pelas estruturas observadas e materiais recolhidos, os investigadores remetem este local para o Bronze Final e para o período Romano (Henriques *et alii*, 2016).

Apesar da presente escassez de mais dados relativos a locais inéditos que coincidam com zonas de elevada probabilidade identificadas pelo modelo, as informações acima referidas são indiciadoras das boas perspectivas que a aplicação do mesmo no terreno poderá ter, para a descoberta de novos sítios arqueológicos.

Assim, é nosso objetivo dar continuidade a este tipo de estudos, integrando não só novas variáveis que pareçam pertinentes, bem como dados de prospeções. Lembra-se que um modelo preditivo é um processo dinâmico em constante aperfeiçoamento. Estas novas informações permitiriam afinar a previsão, que desde já parece indiciar uma enorme potencialidade.

Referências bibliográficas

ALARCÃO, J. (1996). O primeiro milénio a.C. In ALARCÃO, J.; SANTOS, A. (coords.) *De Ulisses a Viriato: O primeiro milénio a.C.* Lisboa: Museu Nacional de Arqueologia. p. 15-30.

ALLISON, P. (2008). Convergence failures in logistic regression. *SAS Global Forum*. Vol. 360, p. 1-11. Disponível em: <http://www2.sas.com/proceedings/forum2008/360-2008.pdf>

ALMEIDA, A.; NUNES, A.; FIGUEIREDO, A. (2009). *Mudanças no uso do solo no interior Centro e Norte de Portugal*. Imprensa da Universidade de Coimbra, 99p.

ALMEIDA, C.; Mendonça, J.; Jesus, M.; Gomes, A. (2000). *Sistemas aquíferos de Portugal Continental*. Lisboa: Instituto Nacional da Água. Vol I. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/272825187_Sistemas_Aquiferos_de_Portugal_Continental_vol_I.

ALTSCHUL, J. (1988). Models and the modelling process. In Judge, W.; Sebastian, L. eds., *Quantifying the Present and Predicting the Past: Theory, Method, and Application of Archaeological Predictive Modelling*. Denver: Bureau of Land Management Service Center. p.61-96.

ALTSCHUL, J. H.; SEBASTIAN, L.; HEIDELBERG, K. (2004). *Predictive modeling in the military. Similar goals, divergent paths*. Rio Rancho: SRI Foundation. Disponível em <http://www.srifoundation.org/pdf/FINALLEG.pdf>

AUBRY, T.; LUÍS, L.; DIMUCCIO, L. A. (2012). Nature vs. Culture: present-day spatial distribution and preservation of open-air rock art in the Côa and Douro River Valleys (Portugal). *Journal of Archaeological Science*, 39(4), p.848-866.

AUSTIN, P.; TU, J. (2004). Bootstrap methods for developing predictive models. *The American Statistician*, 58.2: p.131-137.

BERROCAL-RANGEL, L. (2007). El poblado fortificado de el Castrejón de Capote y su paisaje: la fortificación de lo sagrado. In BERROCAL-RANGEL, L.; MORET, P., eds., *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro. Las fortificaciones protohistóricas de la Meseta y la vertiente atlántica en su contexto europeo, Actas del coloquio celebrado en la Casa de Velázquez*. Madrid: Real Academia de la Historia. (Biblioteca Archaeologica Hispana, 28). p.255-280.

BOTICA, N. (2004). *Servator: modelo preditivo de apoio à prospecção arqueológica*. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade do Minho. Policopiada.

CARDOSO, J. L., CANINAS, J. C. e HENRIQUES, F. (1998). Duas cabanas circulares da Idade do Bronze Final do Monte de São Domingos (Castelo Branco) In *Colóquio A Pré-História na Beira Interior. (Estudos Pré-Históricos, 6)*. p.325-345.

COPPOCK, J.; RHIND, D. (1991). The history of GIS. *Geographical information systems: Principles and applications*, 1.1: p.21-43. Disponível em:
http://www.geos.ed.ac.uk/~gisteac/ilw/generic_resources/books_and_papers/Thx1ARTICLE.pdf

COSTA, A. (2009). A aplicabilidade dos SIG e das imagens de Satélite na identificação de áreas com potencial arqueológico. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Letras do Porto. Policopiada.

CUNHA, L. (2008). A Beira-Interior - Portugal: caracterização física. In PINHEIRO, E. ed., *A rota da lã: translana: percursos e marcas de um território de fronteira: Beira Interior (Portugal) e Comarca Tajo-Salor-Almonte (Espanha)*. Guarda: Museu dos Lanifícios p. 47 – 53. Disponível em: <http://www.academia.edu/31398>

DANIEL, W. (2009). *Biostatistics, A Foundation for Analysis in the Health Sciences*. Wiley. 9ª ed.

DYTHAM, C. (2011). *Choosing and using statistics: a biologist's guide*. Wiley-Blackwell. 3ª ed., p.320.

- FERNÁNDEZ NIETO, F. J. (1970). Aurífer tagus. *Zephyrus*. 21, p. 245-260. Disponível em http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/0514-7336/article/view/1812/1869
- FONSECA, J. (1994). *Introdução à Estatística Matemática Aplicações*. Vol. 2. SPB Editores.
- HENRIQUES, F.; CHAMBINO, M.; FÉLIX, P. ; CANINAS, J. (2016). O Castelo da Serra do Carregal (Malpica do Tejo, Castelo Branco): notícia (no prelo).
- GONÇALVES, C. (2009). *Modelos preditivos em SIG na localização de sítios arqueológicos de cronologia mesolítica no Vale do Tejo*. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade do Algarve. Policopiada.
- GONÇALVES, C. (2014). *Modelos preditivos de ocupação do território no Mesolítico entre os vales do Tejo e Sado*. Tese de Doutoramento apresentada à Universidade do Algarve. Policopiada.
- GREEN, E. (1973). Locational Analysis of Prehistoria Maya Sites in Northern British Honduras. *Ameri-can Antiquity*. 38, p.279-293.
- HIJMANS, R. J. (2015). raster: Geographic Data Analysis and Modeling. R package version 2.5-2.
- HOSMER, D.; LEMESHOW, S. (2000). *Applied Logistic Regression*. Wiley. 2^a ed.
- IGP, (2005). *Atlas de Portugal*. SOEIRO DE BRITO, R. coord. Lisboa: Instituto Geográfico Português. 275p.
- JASIEWICZ, J., STEPINSKI, T. F. (2013). Geomorphons-a pattern recognition approach to classification and mapping of landforms. *Geomorphology*. 182, p. 147-156.
- KOHLER, T. A. (1988). Predictive locational modelling: History and current practice. In Judge, W.; Sebastian, L. eds., *Quantifying the Present and Predicting the Past: Theory, Method, and Application of Archaeological Predictive Modelling*. Denver: Bureau of Land Management Service Center. p.19-60.

KVAMME, K. L.; KOHLER, T. A. (1988). Geographic information systems: Technical aids for data collection, analysis, and display. In Judge, W.; Sebastian, L. eds., *Quantifying the Present and Predicting the Past: Theory, Method, and Application of Archaeological Predictive Modelling*. Denver: Bureau of Land Management Service Center. p.493-548.

LEMOS, F. S.; CRUZ, G. (2006). Muralhas e guerreiros na Proto-História do Norte de Portugal. In *Actas do III Congresso de Arqueologia Trás-os-Montes, Alto Douro e Beira Interior*. Freixo de Numão: ACDRFN. p. 8-28.

MCDONALD, J. (2014). *Handbook of biological statistics*. Baltimore, Sparky House Publishing, 3ª ed. Disponível em <http://biostathandbook.com/HandbookBioStatSecond.pdf>

MURTEIRA, B. J. F. (1990). *Probabilidades e estatística*. Lisboa: McGraw-Hill. Vol 2.

OSÓRIO, M. (2005). Contributos para o estudo do I milénio a. C. no Alto Côa. In *Lusitanos e Romanos no Nordeste da Lusitânia: Actas das II Jornadas do Património da Beira Interior*. Guarda: CEI. p. 35-65.

PERESTRELO, M.; SANTOS, A.; OSÓRIO, M. (2005). Estruturas em fossa no sítio do Picoto (Guarda, Portugal). In BLANCO, A.; CANCELO, C.; ESPARZA, A., *Bronze Final y Edad del Hierro en la Península Ibérica*. Salamanca: Universidad de Salamanca, p. 156-180.

PESTANA, D.; VELOSA, S. (2002). *Introdução à Probabilidade e à Estatística*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. Vol.I.

PLOG, F.; HILL, J. (1971). Explaining variability in the distribution of sites. In GUMERMAN, G. ed., *The distribution of prehistoric population aggregates*. (Anthropological Papers, 8). p.7-36.

RIBEIRO, O. (1945). *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico*. Coimbra Editora, 245p.

RIZOPOULOS, D. (2009). bootStepAIC: Bootstrap stepAIC. R package version 1.2-0.

ROSE, M. R.; ALTSCHUL, J. H. (1988). An overview of statistical method and theory for

quantitative model building. In Judge, W.; Sebastian, L. eds., *Quantifying the Present and Predicting the Past: Theory, Method, and Application of Archaeological Predictive Modelling*. Denver: Bureau of Land Management Service Center. p.173-256.

RUA, H. (2004). *Os Sistemas de Informação Geográfica na detecção de villae em meio rural no Portugal Romano: um modelo preditivo*. Tese de Doutoramento apresentada ao Instituto Superior Técnico. Policopiada.

SANTOS, A.T., VILAÇA, R., MARQUES, J.N. (2011). As estelas do Baraçal, Sabugal (Beira Interior, Portugal) In VILAÇA, R. coord., *IV Jornadas Raianas sobre Estelas e Estátuas-menires: da Pré à Proto-história*. Sabugal. p. 319-342.

SANTOS, P. (2006). *Aplicações de Sistemas de Informação Geográfica em Arqueologia*. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Nova de Lisboa. Policopiada.

SENNA-MARTINEZ, J. (1998). Produção, ostentação e redistribuição: estrutura social e economia política no Grupo Baiões/Santa Luzia. In JORGE, S. O. ed., *Existe uma Idade do Bronze Atlântico?* Lisboa: IPA (Trabalhos de Arqueologia,10). p. 218-230.

SENNA-MARTINEZ, J. (1999). The central Portugal Late Bronze Age: Contribution to a study on regional ethnogenesis. *Estudos do Quaternário*. Lisboa:APEQ. 2, p.41-50.

SENNA-MARTINEZ, J. (2013). Aspectos do Centro-Norte do Ocidente Peninsular no Final da Idade do Bronze: Povoamento, Metalurgia e Sociedade. *Estudos Arqueológicos de Oeiras*. Oeiras: Câmara Municipal. 20, p.173-190.

SEBASTIAN, L.; JUDGE, W. (1988). Predicting the past: Correlation, explanation and the use of archaeological models. In Judge, W.; Sebastian, L. eds., *Quantifying the Present and Predicting the Past: Theory, Method, and Application of Archaeological Predictive Modelling*. Denver: Bureau of Land Management Service Center, Denver. p.1-18.

SILVA, C. (2015). *Modelação de nichos eco-culturais para o Paleolítico Médio*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Porto. Policopiada.

SILVA, R. C. (2005). *Génese e Transformação da Estrutura do Povoamento do I Milénio a C. na Beira Interior*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. 2 vols. Policopiada.

SOARES, I. (2016). *Espaços de Habitação no Bronze Final: das materialidades às vivências sociais- O Povoado da Moreirinha*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Letras de Coimbra. (no prelo)

TURKMAN, M. A; SILVA, G. (2000). Modelos Lineares Generalizados-da teoria à prática. In: *VIII Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística*. Lisboa. Disponível em <https://docs.ufpr.br/~taconeli/CE225/tp.pdf>

VAZ, E. (2008). *GIS from a cultural heritage perspective: when past and future collide*. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Nova de Lisboa. Policopiada.

VERHAGEN, P. (2007). *Case studies in archaeological predictive modelling*. Leiden University Press.

VILAÇA, R. (1995). *Aspectos do povoamento da Beira Interior (Centro e Sul) nos finais da Idade do Bronze*. Lisboa: IPPAR. (Trabalhos de Arqueologia, 9). 2 vols.

VILAÇA, R. (1998). Produção, consumo e circulação de bens na Beira Interior na transição do II para o I milénio a. C. In *Actas do Colóquio – A Pré-história na Beira Interior*. (Estudos Pré-históricos, 6). p. 347-374.

VILAÇA, R. (1998 a). Hierarquização e conflito no Bronze Final da Beira Interior In JORGE, S. O. ed., *Existe uma Idade do Bronze Atlântico?* Lisboa: IPA (Trabalhos de Arqueologia,10). p. 203-217.

VILAÇA, R. (2008). *Através das Beiras. Pré-História e Proto-História*. Coimbra: Palimage.

VILAÇA, R (2008a). A Proto-História no Museu do Sabugal. In *Museu do Sabugal: Colecção Arqueológica*. Sabugal: Pró-Raia e Câmara Municipal, p. 39-51.

VILAÇA, R. (2013). O povoamento da Beira Interior durante o Bronze Final: evidências, interação e simbolismos. *Estudos Arqueológicos de Oeiras*. 20, p. 191-220.

VILAÇA, R.; ARRUDA, Ana. M. (2004). Ao longo do Tejo, do Bronze ao Ferro. *Conimbriga*. Coimbra. 43, p. 11-45.

VILAÇA, R.; SANTOS,A; PORFÍRIO,E.; MARQUES,J; CANAS,N; (1998). Lugares e caminhos no mundo pré-romano da Beira Interior. *Cadernos de Geografia*. 17, p. 35-42.

WARNES, G., BOLKER, B., LUMLEY, T., & JOHNSON, R. (2015). *gmodels: Various R Programming Tools for Model Fitting.R package version 2.16.2*.

Software utilizado:

Quantum GIS Development Team (2015). Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>

R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>

Whitebox Geospatial Analysis Tools (2014).

<http://www.uoguelph.ca/~hydrogeo/Whitebox/index.html>

Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software, Version 7.0.3. Open Source Geospatial Foundation. <http://grass.osgeo.org>

ANEXO I

Listagem de sítios arqueológicos (sistema de coordenadas WGS84):

1-CASTELO VELHO DO MONTE MEÃO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
11029	-7.151036	41.143220	V. N. de Foz Côa	Vila Nova de Foz Côa
Descrição:		Bibliografia:		
Localizado no topo de um planalto granítico elevado protegido por encostas declivosas e, pelo rio Douro que o circunda em toda a sua envoltura, exceto a sul. Possui uma linha de muralha. A ocupação recua ao Bronze Final e Idade do Ferro.		ALMEIDA, J. (1945) COIXÃO, A. (1996) LUÍS, L. (2005) SILVA, R. (2006)		

2-CASTELO VELHO DE SEIXAS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
26898	-7.264243	41.101368	Seixas	Vila Nova de Foz Côa
Descrição:		Bibliografia:		
Povoado localizado num monte granítico adjacente à margem direita da ribeira da Teja. O sítio arqueológico foi parcialmente afetado com as obras da Barragem do Catapereiro. A análise dos materiais recolhidos no local permitiram atribuir-lhe uma cronologia desde o Calcolítico até à Época Romana.		ALMEIDA, J. (1945) COIXÃO, A. (1996) COIXÃO, A. (2000) COIXÃO, A.; TRABULO, A. (1999) COSTA, C. (2004) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (2005)		

3-FREIXO DE NUMÃO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
Vários	-7.222256	41.067467	Freixo de Numão	Vila Nova de Foz Côa
Descrição:		Bibliografia:		
No decorrer das intervenções arqueológicas realizadas na área urbana do antigo centro da Vila de Freixo de Numão foram identificados vestígios materiais, de diversos períodos cronológicos, entre os quais da Idade do Bronze e do Ferro.		COIXÃO, A. (1996) COIXÃO, A. (2000) COIXÃO, A.; TRABULO, A. (1999)		

4-ALTO DE SANTA EUFÉMIA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
11034	-7.243222	41.064281	Freixo de Numão	V. N. de Foz Côa
Descrição:		Bibliografia:		
Povoado situado num monte quartzítico conhecido na região por Alto de Santa Eufémia. Possui bom alcance visual sobre o território envolvente. A ocupação desde local remete para o Bronze Médio e Final.		COIXÃO, A. (1996) COIXÃO, A. (1999) COIXÃO, A. (2000) VILAÇA, R. (2005) SILVA, R. (2006)		

5-CALABRIA/MONTE DO CASTELO CALABRE				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
1649	-7.015385	41.029883	Almendra	Vila Nova de Foz Côa
Descrição:		Bibliografia:		
Povoado fronteiriço à ribeira do Aguiar e, cuja posição elevada lhe confere uma vista privilegiada para o Douro. Tem apenas um pano de muralhas, mas esta abarca todo o cabeço do monte tirando proveito do solo rochoso, que pontualmente emerge. A sua cronologia tem início na Idade do Ferro.		ZILHÃO, J. (1997) ALARCÃO, J. (1988) ALMEIDA, J. (1945) CABRAL, A. (1962) CABRAL, A. (1963) FILIPE, S. (2001) LEMOIS, F.; CRUZ, G. (2008) LUÍS, L. (2005) NETO, J. (1975)		

	SILVA, R. (2006)
--	------------------

6-CASTELO VELHO DA MÊDA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
5360	-7.237657	40.964794	Mêda, Outeiro dos Gatos e Fonte Longa	Mêda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado amuralhado implantado no cimo de um monte a cerca de 628 m de altitude. Localiza-se a este da cidade de Mêda, eminente ao vale da Manta. Dispõe de boa defensibilidade natural e amplo controlo visual para as regiões de Mêda e Longroiva. Tem a primeira ocupação antrópica no Bronze Final ou eventualmente no Ferro Inicial, prolongando-se até ao fim da Idade do Ferro. A ausência de materiais romanos leva a duvidar se teve ocupação durante este período, que a ter lugar terá sido incipiente.</p>		<p>ALMEIDA, C.; ANTUNES, J.; FARIA, P. (1999) RODRIGUES, A. (2002) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (2005)</p>		

7-TAPADA DO CASTELO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
19832	-7.208932	40.964064	Longroiva	Mêda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado sidérico localizado sob o Castelo Medieval que se encontra no cume mais elevado de Longroiva. Apesar de se desconhecerem estruturas proto-históricas no local, os materiais recolhidos permitiram atribuir-lhe a cronologia.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) PERESTRELO, M. (2003) PERESTRELO, M. (2004) RODRIGUES, A. (2002) SILVA, R. (2006)</p>		

8-CASTELÃO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
12587	-6.983238	40.963926	Escalhão	Figueira de Castelo Rodrigo
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado que se localiza num monte bem evidenciado na região onde se insere, sendo proeminente à ribeira de Aguiar. Tem ocupação do Calcolítico e Bronze Final no cume do cabeço e aparentemente do período Romano ou Alto Medieval no sopé. Assinalam-se também vestígios de construção pétreia do que aparenta ser uma muralha proto-histórica.</p>		<p>SILVA, R. (2006)</p>		

9-CASTRO DO CASTELO DO NUNES				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
26624	-7.283789	40.948521	Mêda, Outeiro dos Gatos e Fonte Longa	Mêda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado situado na pequena elevação denominada Castelo do Nunes localizada a sudoeste de Mêda. Brochado de Almeida avançou a ideia, não consubstanciada, de se inscrever na Idade do Ferro. Segundo ele, tinha um pano de muralha não aparelhada em volta do seu perímetro, de que restam vestígios bem como, edificações para habitação com morfologia circular. Sondagens realizadas nos anos de 2009 e 2010 por António do Nascimento Sá Coixão, atestam a existência de três linhas de muralhas e de várias fases de ocupação.</p>		<p>ALMEIDA, C.; ANTUNES, J.; FARIA, P. (1999) COIXÃO, A. (2000) RODRIGUES, A. (2002) SILVA, R. (2006)</p>		

10-CASTELO DOS MOUROS DE CIDADELHE				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
19771	-7.107526	40.915483	Vale do Côa	Pinhel
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado fortificado situado próximo da Aldeia de Cidadelhe em relevo não muito elevado mas, de grande defensibilidade natural. No lado ocidental que constitui o ponto de acesso mais fácil foi erguida, eventualmente durante a II Idade do Ferro, uma muralha com posterior reconstrução em época romana ou mais tardia. Esta cronologia para a estrutura defensiva rodeia-se, contudo, de muitas dúvidas. A estação encontra-se implantada junto ao rio Côa na sua margem esquerda para supervisionar um ponto de travessia deste curso fluvial, abarcando a sua ocupação o Bronze Final, Idade do Ferro e períodos Romano e Medieval, se bem que se desconheça se foi contínua.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) PERESTRELO, M. (2003) PERESTRELO, M. (2004) PERESTRELO, M. (2008) RUSSELL CORTEZ, F. (1952) SEMEDO, A. (1987) SILVA, R. (2006)</p>		

11-CASTELO DE MARIALVA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
11639	-7.232196	40.912922	Marialva	Mêda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Situa-se num esporão altaneiro com boas condições defensivas e domínio visual, onde posteriormente se edificou o Castelo Medieval. A ocupação do local remonta à Idade do Ferro, segundo o investigador Adriano Vasco Rodrigues.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) PERESTRELO, M. (2003) PERESTRELO, M. (2004) RODRIGUES, A. (2002) SILVA, R. (2006)</p>		

12-SANTO ANDRÉ				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
4085	-6.836270	40.883453	U. das Freg. de Almofala e Escarigo	Figueira de Castelo Rodrigo
Descrição:			Bibliografia:	
<p>Povoado com uma linha de muralhas e cuja primeira ocupação se situa na Idade do Ferro. O escarpado monte em que se encontra confere-lhe proteção natural. Acha-se junto ao rio Águeda, abarcando visualmente o espaço fluvial. Aquando de intervenções que tiveram lugar na capela aí existente descobriram-se duas estátuas de berrões, o levantou a hipótese, de se tratar de um eventual santuário.</p>			<p>ÁLVAREZ-SANCHÍS, J. (1999) AZEVEDO, P. (1897) BORGES, J. (2000) LOBÃO, J.; MARQUES, A.; NEVES, D. (2004) LOBÃO, J.; MARQUES, A.; NEVES, D. (2005) RODRIGUES, A. (1958a) SILVA, R. (2006)</p>	

13-CASTELO DO VIEIRO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
19778	-7.199289	40.822021	Ervedosa	Pinhel
Descrição:			Bibliografia:	
<p>Povoado com ocupação do final da Idade do Bronze ou do Ferro, localizado em esporão fluvial da rib. de Massueime dispondo de natural defensibilidade. Na sua proximidade existem minas estaníferas.</p>			<p>LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) PERESTRELO, M. (2003) PERESTRELO, M. (2004) SILVA, R. (2006)</p>	

14-PORTO DA VIDE				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
19768	-7.091693	40.819894	Valbom/Bogalhal	Pinhel
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado também designado por Bogalhal Velho, com ocupação no Bronze Final ou na Idade do Ferro. Localiza-se acerca de 500 m de altitude, num esporão em relevo não muito elevado, próximo das ribeiras da Malada e das Cabras. Exerce domínio visual sobre esta ribeira e sobre o rio Côa. Sem muralha, mas dispõe de natural defensibilidade que lhe confere o escarpado das vertentes.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) COFFYN, A. (1983) COFFYN, A. (1985) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) LÓPEZ MONTEAGUDO, G. (1965) PERESTRELO, M. (2003) PERESTRELO, M. (2004) RODRIGUES, A. (1961) SILVA, R. (2006)</p>		

15-CASTELO DA SENHORA DE MONFORTE				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
17074	-7.029713	40.812114	U. das Freg. de Colmeal e Vilar Torpim	Figueira de Castelo Rodrigo
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado que se estende pelos cumes de duas elevações encostadas ao rio Côa e por ele quase que totalmente circunvaladas. No cabeço sul foram identificados fragmentos cerâmicos da Idade do Ferro, e possivelmente do Bronze Final.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) PERESTRELO, M. (2003) PERESTRELO, M. (2004) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (2005)</p>		

16-CASTRO DE SÃO JURGE				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
19378	-7.333094	41.010914	Ranhados	Mêda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado localizado num monte próximo do rio Torto. A construção da barragem de Ranhados afetou parte do Castro. Escavações realizadas em 2010 colocaram a descoberto estruturas da Idade do Ferro.</p>		<p>COIXÃO, A. (2004) NALDINHO, S. (2004)</p>		

17-ALTO DOS SOBREIROS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
19766	-7.096441	40.804268	Valbom/Bogalhal	Pinhel
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado do Bronze Final situado no topo e vertente este de uma elevação declivosa junto da margem esquerda da ribeira da Pega. A sua posição permite-lhe usufruir de boas condições naturais de defesa. Poderá ter sido uma atalaia do povoado de Porto da Vide/Bogalhal Velho dada a proximidade entre os dois.</p>		<p>LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) PERESTRELO, M. (2000) PERESTRELO, M. (2003) PERESTRELO, M. (2004) SILVA, R. (2006)</p>		

18-PINHEL				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
19790	-7.061318	40.777654	Pinhel	Pinhel
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado da II Idade do Ferro implantado em área plana no cimo de um monte destacado, onde foi posteriormente erguido um castelo em período Medieval. A ribeira das Cabras localiza-se na sua proximidade.</p>		<p>PERESTRELO, M. (2003) SILVA, R. (2006)</p>		

19-QUINTA DA ATALAIA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
24941	-7.335298	40.735004	U. das Freg. de Freches e Torres	Trancoso
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado a 614m de altitude situado no cimo de um monte próximo à Estrada Nacional 102, quilómetro 124 e, à ribeira das Canadas, dispendo de ampla visibilidade sobre o território envolvente principalmente a sul. Teve ocupação proto-histórica na Idade do Ferro.</p>		<p>FERREIRA, M. (2000)</p>		

20-CASTELO MAU				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
12542	-6.962999	40.731172	U. das Freg. de Azinhal, Peva e Vale Verde	Almeida
Descrição:			Bibliografia:	
<p>Povoado nas imediações do rio Côa dominando visualmente este curso fluvial e a área envolvente, em virtude da proeminência geográfica que o monte onde se situa detém. O escarpado das suas encostas dá-lhe boas condições naturais de defesa, mas pode ter tido uma muralha ou torre defensiva ainda por confirmar no cume do relevo. Possui fase de ocupação com cronologia que se inscreve no Bronze Final.</p>			<p>LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) PERESTRELO, M. (2003) PERESTRELO, M. (2004) SILVA, R. (2006)</p>	

21-CASTELO DOS PRADOS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
19780	-7.180995	40.721874	Freixedas	Pinhel
Descrição:			Bibliografia:	
<p>Sítio amuralhado, localizado num planalto altaneiro junto da aldeia dos Prados. O seu domínio visual permite-lhe controlar o vale da ribeira de Massueime. A análise de fragmentos cerâmicos permitiu atribuir-lhe uma cronologia da Idade do Ferro.</p>			<p>ALMEIDA, J. (1945) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) PERESTRELO, M. (2003) PERESTRELO, M. (2004) SEMEDO, A. (1987) SILVA, R. (2006)</p>	

22-DAROUCA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
24503	-7.383640	40.695920	Minhocal	Celorico da Beira
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com uma linha de muralha que teve ocupação na Idade do Ferro. Sofreu destruição parcial causada pela exploração de uma mina implantada na área onde se encontra a estação. O esporão onde está estabelecida situa-se nas proximidades do ribeiro dos Peixes.</p>		<p>LOBÃO, J.; MARQUES, A.; NEVES, D. (2006)</p>		

23-PEDRA AGUDA/MONTE VERÃO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
4909	-7.326252	40.595300	Aldeia Viçosa	Guarda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado amuralhado em zona plana, no cimo de elevação proeminente que se situa próximo ao rio Mondego, à ribeira da Cabeça Alta e à depressão de Celorico da Beira. Tem excelente amplidão visual sobre o território envolvente e defensibilidade natural que na vertente mais desprotegida é suprida pela construção defensiva com 3 m de largura. A ocupação do sítio teve lugar no Calcolítico, Bronze Final, Idade do Ferro, e períodos Romano e Medieval.</p>		<p>ALARCÃO, J. (1993) ALMEIDA, J. (1945) LOBÃO, J.; MARQUES, A.; NEVES, D. (2006) OLIVEIRA, M. (1939) PEREIRA, V. (2003) PERESTRELO, M. (2000) ROCHA, A. (1905) SILVA, R. (2006) VALERA, A.; MARTINS, A. (1994) VILAÇA, R. (1995)</p>		

24-CASTELO MENDO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
4352	-6.949444	40.593406	U. das Freg. de Castelo Mendo, Ade, Monte Perobolço e Mesquitela	Almeida
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado junto ao rio Côa localizado no cume de um monte escarpado lhe confere grande defensibilidade natural. Possui ocupação no Bronze Final, Idade do Ferro, e nos períodos Romano e Medieval. Encontra-se implantado num relevo declivoso e muito bem defendido naturalmente. Localiza-se próximo ao rio Côa. Hoje em dia a linha de fortificação que se pode observar é a de origem medieval.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) ALMEIDA, J. (1946) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) LÓPEZ MONTEAGUDO, G. (1989) PERESTRELO, M. (2003) PERESTRELO, M. (2004) RODRIGUES, A. (1958) RODRIGUES, A. (1958a) RODRIGUES, A. (1961) SILVA, R. (2006)</p>		

25-JARMELO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
266	-7.132587	40.590454	Jarmelo São Pedro	Guarda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado muralhado situado em monte altaneiro que se evidencia na paisagem, possuindo restos de uma muralha granítica proto-histórica, estendendo-se a sua ocupação também ao período Romano, Medieval Cristão, e como atestaram as sondagens de 2007-2008, ao Moderno.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1943) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) PERESTRELO, M. (2003) PORTAS, C. (1979) RAPOSO, J. (2001) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (2005)</p>		

26-ALVENDRE				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
12558	-7.260215	40.586265	Alvendre	Guarda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado implantado num monte com defensibilidade natural, nas proximidades da povoação epónima e do rio Massueime, que controla visualmente nesta parte do seu curso. Não foram detetados vestígios da suposta muralha. A estação insere-se cronologicamente no Bronze Final e Idade do Ferro.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1943) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) PERESTRELO, M. (2003) PERESTRELO, M. (2004) SILVA, R. (2006)</p>		

27-SOIDA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
21957	-7.334466	40.574141	Aldeia Viçosa	Guarda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado implantado num esporão eminente na paisagem, próximo ao rio Mondego, apresentando grande defensibilidade natural. A análise dos materiais recolhidos permitiu ser-lhe atribuída cronologia da Idade do Ferro.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1943) LOBÃO, J.; MARQUES, A.; NEVES, D. (2005) OLIVEIRA, M. (1939) PEREIRA, V. (2003) SILVA, R. (2006)</p>		

28-TINTINOLHO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
753	-7.288021	40.573054	Faia	Guarda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado localizado no Planalto da Guarda, num esporão eminente ao vale do Mondego. Tem ocupação sidérica, sendo depois romanizado. Privilegiado com defensibilidade natural, tem controlo visual para a serra da Estrela e Alto Mondego. Encontra-se confirmada a existência de dois panos de muralhas, ficando ainda por validar, os antigos relatos sobre uma terceira.</p>		<p>ALARCÃO, J. (1993) ALMEIDA, J. (1943) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) PEREIRA, V. (2003) PERESTRELO, M. (2003) SARMENTO, F. (1883) SILVA, R. (2006)</p>		

29-CASTELOS VELHOS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
5307	-7.260942	40.542984	Guarda	Guarda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado localizado na encosta de um fragoso monte, próximo de Póvoa do Mileu. Nos anos 70 foram detetadas três linhas de muralhas castrejas, do que seria um castro da Idade do Ferro com continuidade de ocupação em época romana e alto medieval. O local tem sido alvo de destruição dificultando o reconhecimento destas eventuais estruturas.</p>		<p>AGUIAR, C. (1941) ALMEIDA, J. (1943) FARIA, A. (1985) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) PEREIRA, V. (2003) PEREIRA, V. (2005) PERESTRELO, M. (2003) PERESTRELO, M. (2004) RODRIGUES, A. (1957) RODRIGUES, A. (1977) RODRIGUES, A. (1999) SILVA, R. (2006) VASCONCELOS, J. (1917) VASCONCELOS, J. (1918)</p>		

30-CALDEIRÃO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
19972	-7.333552	40.527813	União das Freguesias de Corujeira e Trinta	Guarda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com grande defensibilidade natural, situado na encosta de um esporão, perto da ribeira epónima e com possível muralha no topo do relevo. Os materiais recolhidos remetem para uma cronologia de ocupação do Bronze Final.</p>		<p>ALARCÃO, J. (1993) ALMEIDA, J. (1943) PEREIRA, V. (2003) PERESTRELO, M. (2000) SILVA, R. (2006)</p>		

31-PICOTO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
16539	-7.216164	40.525140	Casal de Cinza	Guarda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado de fossas que não se destaca na paisagem localizado em pequeno relevo planáltico nas proximidades dos rios Noéme, Diz e da ribeira de Corte de Cavallo. Tem ocupação do início da II Idade do Ferro e seria um local de produção com armazenagem em fossas, inserido numa estratégia de exploração do território, não possuindo estruturas defensivas ou habitacionais.</p>		<p>PERESTRELO, M.; SANTOS, A.; OSÓRIO, M. (2003) SILVA, R. (2006)</p>		

32-SANTO ANTÃO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
21954	-7.38790	40.522322	Videmonte	Guarda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com ocupação no Bronze Final, Idade do Ferro e eventualmente em período Romano. Situa-se em relevo proeminente integrado na Cordilheira Central. Nas suas imediações corre a ribeira de Barrocais, e encontram-se jazidas estaníferas.</p>		<p>ALARCÃO, J. (1993) ALMEIDA, J. (1945) PEREIRA, V. (2003) SILVA, R. (2006)</p>		

33-QUINTA DA LAMEIRA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
19967	-7.340732	40.519451	União das Freguesias de Corujeira e Trinta	Guarda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado do Bronze Final localizado no cimo de vasto terraço, na cordilheira onde se situa o povoado do Caldeirão, mas com superior alcance visual sobre a região em redor. Poderá ter funcionado como atalaia para este.</p>		<p>ALARCÃO, J. (1993) ALMEIDA, J. (1945) PEREIRA, V. (2003) PERESTRELO, M. (2000) SILVA, R. (2006)</p>		

34-SERRA DE BOIS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
26434	-7.434945	40.478229	Videmonte	Guarda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado implantado em local com elevada defensibilidade natural que lhe é proporcionada, quer pelo ângulo de inclinação da vertente em que se encontra, quer pela proteção que lhe confere o rio Mondego que o circunda exceto no ponto em que este se liga à margem. A cronologia circunscreve-se à Idade do Ferro, com possível ocupação romana subsequente. Almeida aludiu em 1943, à existência de uma muralha que até ao momento não foi relocalizada, podendo ter sido destruída.</p>		<p>ALARCÃO, J. (1993) ALMEIDA, J. (1945) PEREIRA, V. (2003) SARMENTO, F. (1883) SILVA, R. (2006)</p>		

35-CASTELO DE VILAR MAIOR				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
26458	-6.940853	40.476811	União das Freguesias de Aldeia da Ribeira, Vilar Maior e Badamalos	Sabugal
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com cronologia do Bronze Final e Idade do Ferro, localizado na vertente meridional do monte onde se situa o castelo de Vilar Maior. Por comprovar está a existência de uma muralha defensiva.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) COFFYN, A. (1985) CORREIA, J. (1988) DIAS, M. (1996) MARQUES, J. (1997) NUNES, J.; RODRIGUES, A. (1957) OSÓRIO, M. (2005) RODRIGUES, A. (1961) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1995)</p>		

36-SRA. DE BARRELAS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
466	-7.396802	40.448492	Fernão Joanes	Guarda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado muralhado situado no outeiro do Sarzedo, junto à via imperial romana que unia <i>Emerita Augusta</i> a <i>Bracara Augusta</i>, cuja ocupação proto-histórica foi colocada em causa por Alarcão, que defende tratar-se de um povoado de origem romana.</p>		<p>ALARCÃO, J. (1993) ALMEIDA, J. (1945) SILVA, R. (2006)</p>		

37-CABEÇO DAS FRÁGUAS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
3625	-7.222411	40.424386	Benespera	Guarda
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Santuário amuralhado com cronologia que se inicia no Bronze Final e que se estende até finais do séc. I. À primeira fase de ocupação Bronze Final/I Idade do Ferro corresponde a construção do talude que demarca o espaço interior do santuário e duas construções, pautadas pela inexistência de lareiras não correspondendo a lugares de habitação. Edificações similares mas, de maior envergadura marcam a segunda fase de ocupação na II Idade do Ferro, período de apogeu do local. A terceira fase corresponde à etapa romana, com menor esforço construtivo e elaboração da inscrição epigráfica votiva, em língua Lusitana. O monte onde se localiza a estação, destaca-se na geografia da região e possui ampla visibilidade sobre a paisagem em redor, controlando a passagem para a Cova da Beira.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1943) CURADO, F. (1989) CURADO, F. (1996) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) OSÓRIO, M. (2000). OSÓRIO, M. (2005) RODRIGUES, A. (1959) RODRIGUES, A. (1960) SCHATTNER, T.; SANTOS, M. (2010) SILVA, R. (2006) TOVAR, A. (1967) TOVAR, A. (1980) TOVAR, A. (1985)</p>		

38-CARIA TALAIA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
25722	-7.033280	40.418645	União das Freguesias de Ruvina, Ruivós e Vale das Éguas	Sabugal
Descrição:		Bibliografia:		
<p>A estação com ocupação proto-histórica das Idades do Bronze Final e Ferro distribui-se pelo cume do cabeço da Senhora dos Prazeres a cerca de 794m de altitude. Este encontra-se eminente ao rio Côa e tem vista para o ponto onde é possível passar a pé para a outra margem, controlando assim esta passagem, bem como para uma ampla área geográfica em redor. Subsistem restos de estruturas com eventual cariz doméstico. Os vestígios de muralha correspondem ao segundo momento de usufruto do espaço, já na Idade Média.</p>		<p>CORREIA, J. (1988) OSÓRIO, M. (2005) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1995)</p>		

39-CASTELO DE VILA DO TOURO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
19202	-7.106227	40.418083	Vila do Touro	Sabugal
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Castelo Medieval localizado no topo de um cabeço elevado, com bom domínio visual. Escavações recentemente efetuadas possibilitaram recuar a ocupação deste local para períodos proto-históricos, de que já se suspeitava face à informação de Correia.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) CORREIA, J. (1988) VILAÇA, R. (1995) LOPEZ-JIMENEZ, O. (2002) OSÓRIO, M. (2005)</p>		

40-MATRENA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
25736	-6.860793	40.401432	Aldeia da Ponte	Sabugal
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado de planície, situado em relevo muito discreto com terras de boa aptidão agrícola e perto da confluência das ribeiras de Aldeia Velha, Aldeia da Ponte e Forcalhos. Tem ocupação da Idade do Ferro.</p>		<p>OSÓRIO, M. (2005) SILVA, R. (2006)</p>		

41-CASTELO DE ALFAIATES				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
25249	-6.912960	40.391125	Alfaiates	Sabugal
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado localizado sobre um esporão na área meridional de um cume com 833 m de altitude, de onde visualmente é possível abarcar uma grande extensão da paisagem envolvente. Na sua proximidade situa-se a ribeira de Alfaiates. Teve ocupação durante a Idade do Ferro, na 2ª metade do I milénio a.C. possuindo forte muralha com cerca de 2 metros de largura. Por cima dos vestígios proto-históricos foi construído o castelo do período Moderno, mas o lugar terá conhecido no medeio uma ocupação romana.</p>		<p>ALARCÃO, J. (1988) ALMEIDA, J. (1945) CORREIA, J. (1946) CURADO, F. (2013) OSÓRIO, M. (2000) OSÓRIO, M. (2005) OSÓRIO, M. (2005a) SILVA, R. (2006)</p>		

42-SERRA DA RACHADA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
17097	-7.407270	40.380388	União das Freguesias de Teixoso e Sarzedo	Covilhã
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado fortificado situado num cume destacado, com boas defesas naturais. O seu amplo campo de visão permite-lhe controlar o Alto Zêzere zona rica em estanho aluvionar. A análise dos materiais recolhidos permite atribuir-lhe uma cronologia do Bronze Final e possivelmente da Idade do Ferro.</p>		<p>ALARCÃO, J. (1993) ALMEIDA, J. (1945) SILVA, R. (2006)</p>		

43-CABEÇO DOS MOUROS/SERRA DAS VINHAS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
25721	-7.204847	40.380265	União das Freguesias de Pousafoles do Bispo, Pena Lobo e Lomba	Sabugal
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado estabelecido em relevo proeminente na região, com cronologia desde o Bronze Final à Idade do Ferro. Nele se percebem o que poderiam ser restos de uma fortificação e de habitações. Ainda neste cabeço situa-se a Lapa do Urso, com atividade que a confirmarem-se os indícios, se inscreve no mesmo período temporal que a estação.</p>		<p>CARDOZO, M. (1950) CORREIA, J. (1905) CORREIA, J. (1988) OSÓRIO, M. (2005) SARMENTO, F. (1883) SILVA, R. (2006) VASCONCELOS, J. (1896) VILAÇA, R. (1995)</p>		

44-SERRA GORDA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
19119	-7.181326	40.378993	Águas Belas	Sabugal
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com cronologia de ocupação do Bronze Final, implantado na plataforma em sela e nos dois cumes rochosos de um relevo destacado da serra Gorda, a mais de 840m de altitude e próximo à ribeira de Quarta-feira rica em recursos minerais importantes para a produção de bronze. Este local abrange visualmente os relevos de São Cornélio, Opa, Vinhas e Senhora do Castelo, bem como o Cabeço das Fráguas. Abrange ainda parte da Meseta e desde a Cova da Beira à serra da Estrela. Possui talude defensivo na vertente nordeste. Não foram detetadas estruturas de habitação.</p>		<p>OSÓRIO, M. (2005) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R.; OSÓRIO, M.; FERREIRA, M. (2004) VILAÇA, R. (2005)</p>		

45-SENHORA DO CASTELO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
14318	-7.252611	40.378297	Bendada	Sabugal
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado amuralhado da Idade do Ferro localizado num relevo granítico destacado da bacia do Zêzere, alcantilado a sul, este e oeste. A sua posição permite-lhe usufruir de boas condições de defesa. Para além de artefactos da Idade do Ferro foram também recolhidos materiais de construção de época Romana.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) OSÓRIO, M. (2005) PROENÇA, F. (1908) SILVA, R. (2006)</p>		

46-CASTELOS DE OZENDO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
25731	-6.992192	40.361451	Quadrazais	Sabugal
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com ocupação antrópica da Idade do Ferro situado num esporão com 860m de altitude junto da ribeira de Palhais. Não se identificaram restos de edificações, que podem, no entanto estar ocultas pelo coberto vegetal.</p>		<p>LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) OSÓRIO, M. (2005) SILVA, R. (2006)</p>		

47-SABUGAL				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
14304	-7.092777	40.352070	União das Freguesias de Sabugal e Aldeia de Santo António	Sabugal
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Os trabalhos de acompanhamento que decorreram na zona histórica da Vila do Sabugal, aquando das obras para instauração do Museu Lapidário, permitiram a recolha de materiais Calcolíticos, do Bronze Final, Idade do Ferro e períodos Romano e Medieval Cristão atestando a longa diacronia de ocupação deste lugar. A sua implantação num outeiro com vista para o rio Côa justificar-se-ia de modo a supervisionar a sua travessia, gozando da rede hidrográfica que este proporciona aliada a boas terras de cultivo. A ocupação proto-histórica estendia-se pelo cume e pela vertente este.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) BLANCE, B. (1971) JUNGHANS, S.; SANGMEISTER, E.; SCHRÖDER, M. (1968) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) LÓPEZ MONTEAGUDO, G. (1977) OSÓRIO, M. (2000) OSÓRIO, M. (2005) OSÓRIO, M.; SANTOS, C. (2003) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1995)</p>		

48-SÃO CORNÉLIO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
16860	-7.179830	40.351406	Sortelha	Sabugal
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado amuralhado da Idade do Ferro com eventual ocupação no Bronze Final, localizado no cume de um relevo granítico. A sua posição altaneira permite-lhe obter um amplo domínio visual sobre o planalto do Sabugal e a Cova da Beira. Na sua imediação situa-se o sítio arqueológico do Castelejo que lhe poderia estar associado se a ocupação de São Cornélio no Bronze Final se confirmar.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) OSÓRIO, M. (2005) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1995)</p>		

49-CASTELEJO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
2919	-7.172667	40.341928	Sortelha	Sabugal
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com fase única de ocupação, enquadrável no Bronze Final. Ocupa a área cimeira de dois cabeços pouco elevados, bem como a zona de depressão que os une, ponto mais exposto, onde foi erguido um pano de muralha de natureza defensiva que se liga a ambos os montes. Detém controlo visual sobre os vales, onde discorrem o rio Zêzere e a ribeira de Quarta-feira e, terá eventualmente sido com o recurso a minérios desta provenientes, que se procedeu à prática da metalurgia do bronze. Está também atestada a presença de edificações com fins habitacionais.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) OSÓRIO, M. (2005) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1993) VILAÇA, R. (1995)</p>		

50-NOSSA SRA. DAS CABEÇAS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
324	-7.419618	40.340615	Orjais	Covilhã
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado fortificado localizado no topo de uma elevação, com vista para o Zêzere e próximo do santuário de Nossa Senhora das Cabeças. Tem ocupação no Bronze Final, Idade do Ferro e período Romano</p>		<p>ALARCÃO, J. (1993) ALARCÃO, J.;CARVALHO, P.; MADEIRA, J.;OSÓRIO, M. (2013) MAIA, F. (1991) PLÁCIDO, L. (1980) SILVA, R. (2006)</p>		

51-SABUGAL VELHO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
5573	-6.891269	40.334504	Aldeia Velha	Sabugal
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado localizado no topo de um esporão da serra da Aldeia Velha a 1019m de altitude, o que visualmente lhe possibilita abarcar uma extensa área em redor. A sua grande proximidade a linhas de água como as ribeiras de Aldeia Velha e de Alfaiates e, a riqueza mineira em termos de filões de ferro que caracterizam o subsolo local, terão constituído fatores de atração e de estabelecimento da população durante o Bronze Final e a Idade do Ferro, bem como em períodos mais tardios. Foi detetada uma muralha que porventura deve envolver todo o povoado.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002) OSÓRIO, M. (2000) OSÓRIO, M. (2005) OSÓRIO, M. (2005b) SILVA, R. (2006) RAPOSO, J. (2001) RODRIGUES, A. (1961) VILAÇA, R. (1995) VILAÇA, R. (2005)</p>		

52-CHANDEIRINHA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
17096	-7.365658	40.328104	União das Freguesias de Belmonte e Colmeal da Torre	Belmonte
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado fortificado implantado num relevo granítico na extremidade sudeste da serra da Esperança. Localizado na área do Alto Zêzere, detém uma posição que lhe permite o controlo sobre uma zona rica em minérios de estanho. Possui uma cronologia de ocupação do Bronze Final, e talvez da Idade do Ferro.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) MARQUES, A. (2000) SILVA, R. (2006)</p>		

53-SÃO CRISTÓVÃO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
26490	-7.443855	40.322697	União das Freguesias de Teixoso e Sarzedo	Covilhã
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com muralha, não necessariamente para fins defensivos. Tem ocupação que se inscreve cronologicamente no Bronze Final. Fica situado próximo ao vale do Zêzere, num monte pouco elevado mas com boas defesas naturais proporcionadas pelas vertentes escarpadas.</p>		<p>PORFÍRIO, E.; CORREIA, M. (1998) SILVA, R. (2006)</p>		

54-SÃO GERALDO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
17098	-7.342541	40.300500	Inguias	Belmonte
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Sítio arqueológico com ocupação proto-histórica, situado no monte epónimo, um relevo granítico junto da bacia da ribeira de Caria. Este encontra-se distribuído por dois núcleos de ocupação localizados nos pontos mais elevados, um no extremo sul e outro na vertente sudeste.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) BELO, A. (1970) MARQUES, A. (2000) SALVADO, A. (1976) SILVA, R. (2006)</p>		

55-POVOADO DA SERRA DA OPA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
15133	-7.210638	40.285385	União das Freguesias de Santo Estêvão e Moita	Sabugal
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Sítio arqueológico fortificado, localizado num relevo granítico proeminente, no rebordo da Meseta. A sua posição confere-lhe uma ampla visibilidade do território envolvente. Atendendo aos materiais recolhidos e à construção pétreia, acredita-se que a sua cronologia de ocupação ter-se-á iniciado na Idade do Ferro.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) BATISTA, J. (1982) OSÓRIO, M. (2005) PROENÇA, F. (1908) VILAÇA, R. (1995)</p>		

56-SORTELHA-A-VELHA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
15134	-7.238123	40.258296	Vale da Senhora da Póvoa	Penamacor
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado dispendo de um intrincado conjunto defensivo que o circunda. Localiza-se no cume de um relevo que sobressai na paisagem conferindo-lhe um extenso alcance visual sobre o território em que está implantado. Dele se observa o ponto de convergência das ribeiras de Meimoa, Vale da Senhora da Póvoa e Casteleiro. A ocupação circunscreve-se à Idade do Ferro, e períodos Romano e Medieval.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) BATISTA, J. (1982) BENTO, M. (1988) BENTO, M. (1989) CORREIA, J. (1946) CRISTÓVÃO, J. (1992) SAA, M. (1964) MONTEIRO, J. (1978) SILVA, R. (2006)</p>		

57-CABEÇO DO ESCARIGO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
15965	-7.297420	40.252895	Três Povos	Fundão
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado situado a 644 m de altitude que também é conhecido pelo nome de Castro dos Três Povos. O relevo saliente onde se encontra tem uma morfologia cónica e é de difícil ascensão, tendo visibilidade para a região meridional da ribeira de Meimoa, para as serras da Gardunha e Santa Marta, bem como para a Cova da Beira. Nas suas proximidades, para além da dita ribeira, corre também a de Nave Redonda e o ribeiro do Escarigo. Tem ocupação no Bronze Final e Idade do Ferro com posterior reocupação romana ainda por comprovar.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) OLIVEIRA, A. (1996) PROENÇA, F. (1908) SARMENTO, F. (1883) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1995) VILAÇA, R.; SANTOS, A.; PORFÍRIO, E.; MARQUES, J.; CORREIA, M.; CANAS, N. (2000)</p>		

58-CASTRO DA PEDRA AGUDA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
24897	-7.402845	40.227050	Peraboa	Covilhã
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado situado em imponente relevo granítico da serra da Carrapata dispendo de abarque visual para a serra da Estrela e da Gardunha, bem como para a Meseta. Possui talude de função desconhecida. A morfologia do penedo confere-lhe um carácter simbólico de fertilidade. A sua ocupação inscreve-se no Bronze Final e Idade do Ferro.</p>		<p>SILVA, R. (2006). VILAÇA, R. (2005)</p>		

59-TAPADA DAS ARGOLAS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
2987	-7.368265	40.224116	Capinha	Fundão
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado, com fortificação de cronologia desconhecida localizado na serra de Santo António. O acesso é bastante dificultado pela inclinação das vertentes, estando a estação instalada num terraço em forma de esporão, conferindo-lhe estas características grande defensibilidade natural. Do ponto onde se encontra, dispõe de controlo visual sobre a ribeira da Meimoa, e sobre os caminhos de passagem entre os relevos da Estrela e da Gardunha e entre esta e a Malcata. Tem cronologia do Bronze Final/Ferro e período Romano, sendo possível que possa ter havido uma ocupação mais antiga, do Calcolítico Final/Bronze Inicial.</p>		<p>AZEVEDO, P. (1897) CARVALHO, P.; RIBEIRO, C.; SILVA, R.; ALMEIDA, S. (2002) COELHO, L., GONÇALVES, J.; GIL, F.; BARREIRA, G.; PALMEIRO, R. (1991) LEITÃO, M. (1979) OLIVEIRA, A. (1996) PROENÇA, F. (1910) RAMOS, S. (1999) SANTOS, M. (2001) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1995) VILAÇA, R. (2005) VILAÇA, R., MONTERO-RUIZ, I.; RIBEIRO, C.; SILVA, R.; ALMEIDA, S. (2002-2003). VILAÇA, R.; SANTOS, A.; PORFÍRIO, E.; MARQUES, J.; CORREIA, M.; CANAS, N. (2000)</p>		

60-QUINTA DA SAMARIA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
15988	-7.453081	40.214487	Ferro	Covilhã
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado também denominado de Vale Feitoso situado num cume na Lomba da Pedra Aguda, que lhe confere domínio visual parcial sobre a Cova da Beira, a serra da Estrela, o Planalto da Guarda e as planícies de Castelo Branco. Tem um pano de muralha que o circunscreve e o que aparentam ser bastiões ou torreões. Foi ocupado no Bronze Final, Idade do Ferro e possivelmente no período Romano republicano.</p>		<p>SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (2004)</p>		

61-CABEÇA GORDA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
19646	-7.479409	40.211739	Alcaria	Fundão
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado localizado na serra de Meal Redondo também chamada de Peroviseu na zona mais ocidental deste relevo. Implanta-se num monte torneado a 636m de altitude, bem defendido naturalmente e onde abundam os afloramentos rochosos, mas de onde se avistam parcialmente as serras da Estrela e Gardunha, a Meseta, e a Cova da Beira onde se encontra. Próximo situam-se as ribeiras de Raposa e Brejo, e a oeste o rio Zêzere. Possui alinhamentos de pedra que delimitam os terraços a maior altitude e onde deve ter decorrido o povoamento, da restante área. A sua cronologia é do Bronze Final com ocupação também no Ferro Inicial, ou por outro lado, poderá ter visto o seu início, apenas neste primeiro momento da Idade do Ferro.</p>		<p>SARMENTO, F. (1883) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R.; SANTOS, A.; PORFÍRIO, E.; MARQUES, J.; CORREIA, M.; CANAS, N. (2000)</p>		

62-CABEÇO DA ARGEMELA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
14759	-7.603857	40.155134	União das Freguesias de Barco e Coutada	Covilhã
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com cronologia de ocupação do Bronze Final/Ferro Inicial e outra da II Idade do Ferro. Durante o período Romano pode ter ocorrido nova fixação populacional. O cabeço onde se encontra implantado tem 746m de altitude e encontra-se relativamente ermo na área. Situa-se próximo ao rio Zêzere e permite abarcar visualmente uma grande extensão, controlando a passagem no corredor da Cova da Beira. Em seu redor abundam recursos minerais como aluviões estaníferos e auríferos e a noroeste um filão com cassiterite e volframite. Comprovou-se a existência de atividade metalúrgica na estação, relacionada com a produção de bronze, e ausência da de ferro. Presença de estruturas defensivas e de contenção de terras, bem como de edificações de carácter habitacional.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) FERNANDES, D. (2013) MARQUES, J.; ALMEIDA, S.; FERREIRA, N.; VILAÇA, R. (2011-2012) PROENÇA, F. (1908) SARMENTO, F. (1883) SARMENTO, F. (1933) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1995) VILAÇA, R. (2000) VILAÇA, R. (2005) VILAÇA, R.; SANTOS, A.; PORFÍRIO, E.; MARQUES, J.; CORREIA, M.; CANAS, N. (2000)</p>		

63-MONTE DO FRADE				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
3726	-7.130766	40.138886	Penamacor	Penamacor
Descrição:		Bibliografia:		
<p>A primeira ocupação que teve lugar, no eminente relevo onde está localizada a estação, insere-se no Neolítico, afirmando-se como uma das primeiras para esta área geográfica. A segunda inscreve-se no Bronze Final e ocupa parte de um dos dois cabeços, que coroam o topo do monte, correspondendo a um casal, cujo tipo de vestígios encontrados nas edificações de carácter residencial conduziram à ideia de que teria por ocupantes, gente com estatuto social elevado.</p>		<p>ANTUNES, M. (1992), MELO, A. (2002) SILVA, R. (2006). VILAÇA, R. (1993) VILAÇA, R. (1995) VILAÇA, R. (1995a) VILAÇA, R. (1997) VILAÇA, R. (1998) VILAÇA, R. (2000) VILAÇA, R. (2005)</p>		

64-COVILHÃ VELHA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
5474	-7.350397	40.133040	União das Freguesias de Vale de Prazeres e Mata Rainha	Fundão
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado implantado no topo de uma área planáltica na serra da Póvoa, também chamada das Casinhas ou das Cruzinhas, com instalação antrópica no Bronze Final e Idade do Ferro. Neste espaço destaca-se um esporão rochoso com 673 m de altitude, ocupado no Bronze Final, o que sugere que o sítio poderá ter tido uma gestão espacial em duas zonas diferenciadas, ou que podem não ser contemporâneas. A estação possui um intrincado sistema de muralhas de carácter defensivo, e um amplo abarque visual sobre a região dos “montes-ilha” de Moreirinha, Monsanto, Monte do Frade e Alegrios, ou as serras de Peroviseu, Estrela e Gardunha.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) CHEIRA, J. (1980) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (2000)</p>		

65-MONTE DE SÃO BRÁS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
26523	-7.505011	40.124309	União das Freguesias de Fundão, Valverde, Donas, Aldeia de Joanes e Aldeia Nova do Cabo	Fundão
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com muralha defensiva, com uma fase de ocupação na Idade do Bronze Final. Próximo à cidade do Fundão, localiza-se no cimo do Monte de São Brás, o que lhe confere amplo domínio visual sobre o espaço envolvente, particularmente sobre a região da Cova da Beira.</p>		<p>SILVA, A.; ROSA, J.; SALVADO, P. (2003) SILVA, R. (2006)</p>		

66-SÃO ROQUE				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
12240	-7.471461	40.122987	U. das Freg. de Fundão, Valverde, Donas, Aldeia de Joanes e Aldeia Nova do Cabo	Fundão
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado também designado por Trigais localizado a 719 m de altitude, em relevo evidenciado de árdua ascensão na serra da Gardunha. A sua ocupação teve lugar durante o Bronze Final e parece ter-se circunscrito ao cume do monte, onde não se detetaram edificações. A nível do alcance visual abarca parcialmente as serras de Gardunha e Cortiçada, bem como as de Meal Redondo e Estrela para além da zona sul da Cova da Beira e o Planalto da Guarda.</p>		<p>MONTEIRO, J. (1978) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R.; SANTOS, A.; PORFÍRIO, E.; MARQUES, J.; CORREIA, M.; CANAS, N. (2000)</p>		

67-PEDRICHAS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
26576	-7.121885	40.100724	Salvador	Penamacor
Descrição:		Bibliografia:		
Povoado do Bronze Final, cuja posição geográfica como ponto de maior altitude da área, lhe confere ampla visibilidade sobre a região.		SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1995)		

68-SENHORA DA PENHA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
25391	-7.488238	40.087977	Castelo Novo	Fundão
Descrição:		Bibliografia:		
Povoado implantado na serra da Penha no cume de um relevo escarpado, bem defendido naturalmente, no quadrante sul. Regista-se uma estrutura pétreia, com eventual carácter defensivo ainda por confirmar.		ALMEIDA, J. (1945) SARMENTO, F. (1883) SILVA, R. (2006)		

69-ALEGRIOS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
5862	-7.129527	40.068271	União das Freguesias de Monsanto e Idanha-a-Velha	Idanha-a-Nova
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com cronologia do Bronze Final localizado na serra dos Alegrios, com 598m de altitude, de onde se tem uma ampla perspectiva do espaço de planura envolvente cortado pela silhueta dos outros “montes-ilha” em redor, mantendo no entanto, uma grande discrição proporcionada pelas características do relevo. A estação distribui-se por várias plataformas, sendo que num dos terraços os afloramentos rochosos formam uma área de abrigo que os monólitos dissimulam, e que poderá ter tido função ritual, mas que foi destruída por escavações clandestinas. Foram encontrados muros de carácter não-defensivo.</p>		<p>ANTUNES, M. (1992) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1991) VILAÇA, R. (1995) VILAÇA, R. (1995b) VILAÇA, R. (1998) VILAÇA, R. (2000) VILAÇA, R. (2005)</p>		

70-CASTELO VELHO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
16560	-7.520309	40.065438	São Vicente da Beira	Castelo Branco
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado implantado no cimo de um monte proeminente com encostas abruptas e escarpadas que lhe conferem defensibilidade natural. A sua ocupação teve lugar no Bronze Final. Apesar de ter sofrido destruição ainda é possível discernir vestígios de amuralhamento.</p>		<p>COFFYN, A. (1976) PROENÇA, F. (1910) SARMENTO, F. (1883) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1995)</p>		

71-MOREIRINHA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
3179	-7.116042	40.061498	União das Freguesias de Monsanto e Idanha-a-Velha	Idanha-a-Nova
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com ocupação do Bronze Final, implantado a cerca de 679m na serra da Moreirinha, relevo muito escarpado que rompe o horizonte da região. Tem amplo domínio visual em redor, exceto a sul onde a elevação de Monsanto quebra esta abrangência. Foram encontradas estruturas de habitação, muros e outros indicadores de se estar perante um local de residência permanente, que manteve contatos supra-regionais, de que são prova as duas contas de âmbar Báltico descobertas. Nas regiões em redor encontram-se recursos minerais auríferos, de ferro e de estanho.</p>		<p>ANTUNES, M. (1992) BECK, C.; VILAÇA, R. (1995) BEIRÃO, C.; GOMES, M. (1980) MELO, A. (2002) SILVA, R. (2006) VASCONCELOS, J. (1916) VASCONCELOS, J. (1917) VASCONCELOS, J. (1927). VILAÇA, R. (1995) VILAÇA, R. (1998) VILAÇA, R. (2000) VILAÇA, R. (2005)</p>		

72-MONSANTO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
168	-7.114133	40.036193	União das Freguesias de Monsanto e Idanha-a-Velha	Idanha-a-Nova
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Local onde a descoberta de materiais proto-históricos, fez aventar a possibilidade de existência de um povoado por descobrir, ou até de um santuário. O destaque cenográfico que o cabeço tem na paisagem, aliado à cultura material, onde prima um tesouro de prata, levantou esta última hipótese, não havendo contudo, até ao momento, provas definitivas que sustentem qualquer uma das suposições, ou ambas.</p>		<p>ALARCÃO, J.; BARROCA, M. (2012) COFFYN, A. (1976) FABIÃO, C. (2004) GOMES, M.; BEIRÃO, C. (1988) MILHEIRO, M. (1982) LÓPEZ MONTEAGUDO, G. (1977) PROENÇA, F. (1910) SILVA, R. (2006) VASCONCELOS, J. (1917) VILAÇA, R. (1995)</p>		

73-CABEÇO DOS MOUROS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
607	-7.186510	39.980637	União das Freguesias de Idanha-a-Nova e Alcafozes	Idanha-a-Nova
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado da II Idade do Ferro, situado em esporão pouco elevado do rio Pônsul, e que visualmente abarca boa parte da área circundante. Apesar de se localizar a baixa altitude o rio proporcionou-lhe defensibilidade, através de uma cava, que o fluir das águas gerou naturalmente em seu redor, sendo que no ponto em se liga aos relevos envolventes possui muralha.</p>		<p>ALARCÃO, J. (1996) ALMEIDA, F.; FERREIRA, O. (1968) FERREIRA, A. (1978) PEREIRA, F. (1909) PORFÍRIO, E. (1999) PROENÇA, F. (1908) PROENÇA, F. (1910) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (2000)</p>		

74-CACHOUÇA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
2352	-7.232913	39.975486	U. das F. de Idanha-a-Nova e Alcafozes	Idanha-a-Nova
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado discretamente implantado num planalto, com ascensão dificultada nas suas vertentes E e N pelo relevo, que adota entre estes pontos uma forma em esporão. Tem visibilidade para o rio Ponsul, a Barroca da Canada, e o rio Torto, contudo é difícil de avistar a partir das elevações circundantes. Ao período do Bronze Final/Ferro Inicial corresponde a sua segunda fase de ocupação de carácter mais permanente, com construção de um talude pétreo que delimita uma pequena área dentro do povoado.</p>		<p>MELO, A. (2002) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1990) VILAÇA, R. (1995) VILAÇA, R. (1998) VILAÇA, R. (1999) VILAÇA, R. (2000) VILAÇA, R. (2005) VILAÇA, R.; BASÍLIO, L. (2000)</p>		

75-SÃO GENS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
17760	-7.340308	39.970956	Oledo	Idanha-a-Nova
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado do Bronze Final, com função de atalaia, implantado no cume de um monte saliente na paisagem e de difícil ascensão. Não dispõe de grande visibilidade sobre o território envolvente em virtude dos elevados relevos graníticos que cercam o cabeço onde se encontra, que ao mesmo tempo lhe dão uma posição discreta no espaço. Na sua proximidade localizam-se as ribeiras de Alpreade e Taveiro.</p>		<p>SILVA, R. (2006) VILAÇA, R.; MARQUES, J.; CORREIA, M. (1999)</p>		

76-MONTE DO TRIGO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
10613	-7.192228	39.924685	U. das Freg. de Idanha-a-Nova e Alcafozes	Idanha-a-Nova
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado amuralhado situado a 362 m de altitude, em relevo eminente da região. Tem morfologia cónica e grande defensibilidade natural. O povoamento aparenta restringir-se ao seu cume, com cronologia do Calcolítico e Bronze Final. Visualmente abarca grande extensão em qualquer dos pontos cardeais. A ribeira de Alcafozes e o rio Ponsul correm nas suas proximidades.</p>		<p>SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1995) VILAÇA, R. (1998) VILAÇA, R. (2000) VILAÇA, R.; CRISTOVÃO, E. (1995)</p>		

77-CABEÇA ALTA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
26529	-7.204977	39.922221	U. das Freg. de Idanha-a-Nova e Alcafozes	Idanha-a-Nova
Descrição:		Bibliografia:		
Povoado do Bronze Final, implantado em relevo imponente com defensibilidade natural. Situa-se próximo ao rio Ponsul.		SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1995)		

78-CASTELO DE IDANHA-A-NOVA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
13390	-7.236685	39.919633	U. das Freg. de Idanha-a-Nova e Alcafozes	Idanha-a-Nova
Descrição:		Bibliografia:		
Povoado situado no cimo de um monte destacado sobre o rio Ponsul. Um derrube parcial das muralhas medievais possibilitou a recolha de fragmentos cerâmicos remontáveis ao Bronze Final, que antecede assim a ocupação medieval deste local.		BATISTA, J. (1982a) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1995)		

79-CASTRO DO PICOTO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
19251	-7.740509	39.917730	Estreito-Vilar Barroco	Oleiros
Descrição:		Bibliografia:		
Povoado localizado na serra do Muradal a com ocupação da II Idade do Ferro e romana. Possui três linhas de muralhas homocêntricas com cerca de 2 m de largura que constituem uma barreira no lado norte. Nos restantes pontos é defendido por afloramentos rochosos. Foram também detetadas estruturas que poderão corresponder a edificações de carácter habitacional.		BATATA, C. (2002) BATATA, C. (2006) SILVA, R. (2006)		

80-NOSSA SRA. DA CONFIANÇA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
12570	-8.130181	39.910980	Pedrogão Pequeno	Sertã
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado fortificado por larga muralha com cerca de 6 ou 7 m de largura. Está implantado em relevo granítico próximo à povoação de Pedrógão Pequeno. A face oeste é bem defendida naturalmente por penhascos abruptos dominando um ponto de travessia do rio Zêzere que corre desse lado. Na vertente oposta desenvolve-se um vale com boas terras de cultivo. A cronologia insere-se no Bronze Final e Idade do Ferro.</p>		<p>ALMEIDA, J. (1945) BATATA, C. (1997) BATATA, C. (1998) BATATA, C. (2002) BATATA, C. (2006) BATATA, C.; GASPAR, F. (1995a) BATATA, C.; GASPAR, F. (2000a) BATATA, C.; GASPAR, F.; BATISTA, A. (1999) FARINHA, Pe. A. (1930)</p>		

81-MONTE DE SÃO MARTINHO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
4186	-7.464960	39.804182	Castelo Branco	Castelo Branco
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com ocupação antrópica que pode ter tido início algures no Neolítico ou Calcolítico. Posteriormente a sua cronologia inscreve-se no Bronze Final, Idade do Ferro e período Romano. Encontra-se implantado num cabeço próximo aos rios Ocreza e Ponsul, constituindo um ponto de acesso ao rio Tejo. A escarpada vertente sul providencia defesa natural. Possui um pano de muralha que não foi possível associar ao momento cultural que lhe deu origem, podendo corresponder a qualquer das duas últimas fases de ocupação.</p>		<p>ALMAGRO BASCH, M. (1966) CANINAS, J. (1979) FARINHA, A.; PINTO, C.; VILAÇA, R. (1996) GARCIA, J.; LEITÃO, M. (1982) GOMES, M.; MONTEIRO, J. (1976-77) GOMES, M.; MONTEIRO, J. (1978) LEITÃO, M. (1988) MARQUES, I. (1995) PINTO, C. (1987) PROENÇA, F. (1903) PROENÇA, F. (1905) PROENÇA, F. (1910) SILVA, R. (2006) VILAÇA, R. (1995) VILAÇA, R. (1998) VILAÇA, R. (2004a) VILAÇA, R. (2004b) VILAÇA, R. (2010)</p>		

82-CASTRO DE SANTA MARIA MADALENA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
11456	-8.227331	39.799101	União das Freguesias de Cernache do Bonjardim, Nesperal e Palhais	Sertã
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado implantado no cimo de um relevo imponente a uma cota de 486 m e de onde é possível avistar a região de Cernache do Bonjardim. Possui muralha desconhecendo-se, contudo, quando foi construída e estruturas de carácter doméstico. A ocupação teve lugar no Bronze Final, Idade do Ferro e eventualmente em período Romano.</p>		<p>BATATA, C. (1998) BATATA, C. (2002) BATATA, C. (2006) BATATA, C.; GASPAR, F. (2000a) BATATA, C.; GASPAR, F.; BATISTA, A. (1999) SILVA, R. (2006)</p>		

83-CABEÇO DOS CASTELOS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
15670	-7.787651	39.743671	Montes da Senhora	Proença-a-Nova
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com ocupação do Bronze Final, implantado em relevo imponente e bastante declivoso sendo circundado totalmente, exceto a este, pela ribeira da Fróia. Não há registo de possuir muralha defensiva.</p>		<p>BATATA, C. (2002) BATATA, C. (2006) SILVA, R. (2006)</p>		

84-MONFORTE DA BEIRA/MONTE DO CASTELO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
2170	-7.287927	39.727871	Monforte da Beira	Castelo Branco
Descrição:			Bibliografia:	
<p>Povoado com origem no Bronze Final e com ocupação posterior no Ferro Pleno. Fica localizado na serra de Monforte em terraço eminente, gozando de vasto alcance visório que se estende sobre alguns dos mais proeminentes relevos que o cercam, como as serras de Muradal, São Mamede, Gardunha e Estrela. Esta posição privilegiada na serra conferiu-lhe também boa defensibilidade natural, que foi reforçada com a construção de uma muralha. Ainda no mesmo relevo, mas em posição menos elevada, situam-se duas minas eventualmente para extração de minério de ferro.</p>			<p>ARMBRUSTER, B.; PARREIRA, R. (1993) CANAS, N. (1999) COFFYN, A. (1976) CORRÊA, A. (1928) GONÇALVES, A. (1990) HENRIQUES, F.; CANINAS, J. (1993) HENRIQUES, F.; CANINAS, J.; CHAMBINO, M. (1995) LÓPEZ MONTEAGUDO, G. (1977) PARREIRA, R.; PINTO, C. (1980) PINGEL, V. (1977) PROENÇA, F. (1910) SAVORY, H. (1951) SILVA, R. (2006) VASCONCELOS, J. (1916) VASCONCELOS, J. (1920) VILAÇA, R. (1995) VILLAS-BÔAS, J. (1947)</p>	

85-CERRO DO CASTELO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
10928	-8.211019	39.726774	Vila de Rei	Vila de Rei
Descrição:			Bibliografia:	
<p>Povoado implantado à cota de 380 m que começou por ser aberto. Em virtude de um incêndio terá sofrido um período de abandono. Em fase tardia do Bronze Final ou eventualmente no início da I Idade do Ferro viu construir-se uma estrutura de muralha. Foram descobertos indícios da exploração de ouro de origem aluvionar nas proximidades da estação.</p>			<p>BATATA, C. (2002) BATATA, C. (2006) BATATA, C.; GASPAR, F. (1995) BATATA, C.; GASPAR, F. (1995b) BATATA, C.; GASPAR, F. (2000) BATATA, C.; GASPAR, F. (2000a) BATATA, C.; GASPAR, F.; BATISTA, A. (1999) FÉLIX, P. (2000) SILVA, R. (2006)</p>	

86-CASTELEJO DO TOSTÃO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
6811	-7.656554	39.693240	Vila Velha de Rodão	Vila Velha de Rodão
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com um nível de ocupação da Idade do Ferro. Encontra-se no cimo de um esporão que lhe confere defensibilidade natural, envolvido parcialmente pelo serpentear da ribeira do Açafal. Possui um pano de muralha que sofreu destruição. As minas de cobre de Buraca da Moura e Sítio do Cobre situam-se na sua proximidade.</p>		<p>HENRIQUES, F.; CANINAS, J. (1986) SILVA, R. (2006)</p>		

87-MONTE DE SÃO DOMINGOS				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
13966	-7.358491	39.686393	Malpica do Tejo	Castelo Branco
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Casal residencial de vocação agro-pastoril implantado a 270m de altitude na vertente de um monte próximo à aldeia de Malpica do Tejo, em área de pastagem. É constituído por 2 cabanas de cariz doméstico, de planta circular com alicerces de pedra e entrada virada a sudeste. No interior da maior das duas edificações foi encontrada urna de incineração com restos osteológicos. A cronologia deste lugar data de finais do Bronze Final.</p>		<p>CARDOSO, J.; CANINAS, J.; HENRIQUES, F. (1998) SILVA, R. (2006)</p>		

88-CERCA DO CASTELO				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
2447	-7.796610	39.676508	São Pedro do Esteval	Proença-a-Nova
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado com cronologia da Idade do Ferro e período Romano localizado num monte escarpado a uma cota de 212 m de altitude. É fronteiro à ribeira do Peral, sendo que esta estabelece quase que totalmente o seu limite. Possui um pano de muralha, de morfologia retangular, que tem nas íngremes orlas da ribeira um auxiliar defensivo.</p>		<p>BATATA, C. (2002) BATATA, C. (2006) CANINAS, J.; HENRIQUES, F. (1983) CATHARINO, M. (1933) HENRIQUES, F.; CANINAS, J. (1980) SILVA, R. (2006)</p>		

89-GRELHEIRA				
CNS	Longitude	Latitude	Freguesia	Concelho
22452	-7.115962	39.666258	Rosmaninhal	Idanha-a-Nova
Descrição:		Bibliografia:		
<p>Povoado fortificado localizado num esporão fluvial circundado pela ribeira da Devesa. Na área em redor encontram-se relevos com altitudes mais elevadas. A sua ocupação inicial ter-se-á dado durante a Idade do Ferro.</p>		<p>HENRIQUES, F.; CANINAS, J.; CHAMBINO, M. (1993) SILVA, R. (2006)</p>		

Bibliografia dos sítios arqueológicos

AGUIAR, C. (1941). Origens da Cidade de Guarda. *Altitude*. Guarda.1(4), p.19-28.

ALARCÃO, J. (1988). *Roman Portugal*. Warminster: Aris & Phillips. 4 vols.

ALARCÃO, J. (1993). *Arqueologia da Serra da Estrela*. Manteigas: Instituto de Conservação da Natureza e Parque Natural da Serra da Estrela.

ALARCÃO, J. (1996). O primeiro milénio a. C. In Alarcão, J. (coord) *De Ulisses a Viriato – O primeiro milénio a. C.* Lisboa: Museu Nacional de Arqueologia, p.15-30.

ALARCÃO, J.; BARROCA, M. (2012). *Dicionário de Arqueologia Portuguesa*. Porto: Figueirinhas.

ALARCÃO, J.; CARVALHO, P.; MADEIRA, J.; OSÓRIO, M. (2013). O templo romano de Orjais (Covilhã) e a sua bacia de visão. *Conimbriga*. Vol. LII, p. 67-128.

ALMAGRO BASCH, M. (1966). *Las estelas decoradas del suroeste peninsular*. Madrid: Universidad de Madrid. (Biblioteca Praehistorica Hispanica,8).

ALMEIDA, C.; ANTUNES, J.; FARIA, P. (1999). Rastreio das antigas ocupações humanas no território meridional da vila da Meda. *Douro – Estudos & Documentos*. Porto:GEHVID. IV (7), p. 180-184.

ALMEIDA, F.; FERREIRA, O. (1968). Uma interessante antigualha do castro do Cabeço dos Mouros (Idanha-a-Velha). *O Arqueólogo Português*. Lisboa. 3ª série: II, p. 39-44.

ALMEIDA, J. (1943). *Roteiro dos monumentos de arquitectura militar do concelho da Guarda*. Lisboa.

ALMEIDA, J. (1945). *Roteiro dos monumentos militares portugueses: distritos da Guarda e Castelo Branco*. Lisboa. Vol. I.

ALMEIDA, J. (1946). *Roteiro dos monumentos militares portugueses: distritos de Aveiro, Coimbra, Leiria e Santarém*. Lisboa. Vol. II.

ÁLVAREZ-SANCHÍS, J. (1999). *Los Vetones*. Madrid: Real Academia de la Historia, p. 246-251.

ANTUNES, M. (1992). Povoados do Bronze Final da Beira Baixa – Alegrios, Moreirinha e Monte do Frade: elementos arqueozoológicos. *Conimbriga*, XXXI, p.31-39.

ARMBRUSTER, B.; PARREIRA, R. (coord.) (1993). Inventário do Museu Nacional de Arqueologia. *Colecção de Ourivesaria. Do Calcolítico à Idade do Bronze, I*. Lisboa: Instituto Português dos Museus.

AZEVEDO, P. (1897). Extractos archeológicos das Memórias Paroquias de 1758. *O Archeologo Português*, Lisboa. 1ª série:III, nº.7-8

BATATA, C. (1997). O concelho da Sertã na transição entre a Pré-História e a Proto História. *Estudos Pré-Históricos*. Viseu. 5, p. 163-167.

BATATA, C. (1998). *Carta arqueológica do Concelho da Sertã*. Sertã: Câmara Municipal da Sertã, p. 96.

BATATA, C. (2002). *Idade do Ferro e Romanização entre os rios Zêzere, Tejo e Ocreza*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Letras de Coimbra. 2 vols. Policopiada.

BATATA, C. (2006). *Idade do Ferro e romanização entre os rios Zêzere, Tejo e Ocreza*. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia. (Trabalhos de Arqueologia,46). 290p.

BATATA, C.; GASPAR, F. (1995). O castro de Cerro do Castelo (Seada). *Boletim Informativo da Câmara Municipal de Vila de Rei*. Tomar. 3.

BATATA, C.; GASPAR, F. (1995a). Levantamento arqueológico do Concelho da Sertã. *Boletim Municipal da Sertã*. Sertã. 7.

BATATA, C.; GASPAR, F. (1995b). Sondagens arqueológicas no Cerro do Castelo (Seada). *Boletim Informativo da Câmara Municipal de Vila de Rei*. Tomar. 11.

BATATA, C.; GASPAR, F. (2000). *Levantamento Arqueológico do Concelho de Vila de Rei*. Abrantes, p. 33-70.

BATATA, C.; GASPAR, F. (2000 a). Castros da Bacia Hidrográfica do rio Zêzere (Zona do Pinhal, Centro de Portugal) In *Actas do Congresso de Proto-História Europeia*. (Revista de Guimarães, 2). Guimarães. p. 672-677.

BATATA, C.; GASPAR, F.; BATISTA, A. (1999). O ineditismo do 1º milénio a. C. da bacia hidrográfica do rio Zêzere no contexto da arqueologia proto-histórica nacional. In *Actas do II Congresso de Arqueologia Peninsular, tomo III – Primer Milenio y Metodologia*. Zamora: Fundación Rei Afonso Henriques. p.30-31.

BATISTA, J. (1982). Subsídios para a Carta Arqueológica do Concelho de Penamacor até ao domínio romano. In *I Colóquio de Arqueologia e História do Concelho de Penamacor*. Penamacor. p.73-79.

BATISTA, J. (1982a). Elementos para um inventário de estações arqueológicas: prospecção e reconhecimento – Distrito de Castelo Branco. *Informação Arqueológica*. 2, p. 16.

BECK, C.; VILAÇA, R. (1995). The Provenience of Portuguese Archaeological Amber Artefacts – A case study from Moreirinha (Beira Baixa). *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*. Porto. 36.

BEIRÃO, C.; GOMES, M. (1980). *A I Idade do Ferro no Sul de Portugal: epigrafia e cultura*. Lisboa: Museu Nacional de Arqueologia e Etnologia. 33p.

BELO, A. R. (1970). Algumas palavras sobre a Torre de Centum Cellae de Belmonte. In *Actas e Memórias do I Congresso Nacional de Arqueologia*. Vol. 2, p. 35-55.

BENTO, M. (1988). Ainda a semana da Cultura de Penamacor. *O concelho de Penamacor*. Penamacor. 8788:8, 2ª série, p. 10.

- BENTO, M. (1989). Novos achados arqueológicos em Meimoa e Benquerença (Penamacor). In *Actas do 1º Colóquio Arqueológico de Viseu*. Viseu. p. 431-440.
- BLANCE, B. (1971). *Die Anfänge der Metallurgie auf der Iberischen Halbinse*. Berlin. (Studien zu den Anfänge der Metallurgie, 4). 173 p.
- BORGES, J. (2000). O concelho de Figueira de Castelo Rodrigo – I. As freguesias raianas (Almofala, Escalhão, Escarigo e Mata de Lobos). *Beira Alta*. Viseu. 59:1-2, p. 73- 127.
- CABRAL, A. (1962). Algumas notas sobre o castro do Castelo Calabre, em Almendra. *Studium Generale*. Porto.9:1, p. 138-158.
- CABRAL, A. (1963). *História da cidade de Calabria em Almendra*. Porto: Casa da Beira Alta.
- CANAS, N. (1999). O castro de Monforte da Beira (Castelo Branco). *Estudos Pré-Históricos*. 7, p.303-305.
- CANINAS, J. (1979). A cerâmica de engobe brunido do Monte de São Martinho (Castelo Branco). *Preservação*. Vila Velha de Rodão. nº 2.
- CANINAS, J.; HENRIQUES, F. (1983). Cerca do Castelo, Proença-a-Nova. *Informação Arqueológica*. Lisboa. 3, p. 10-11.
- CARDOSO, J.; CANINAS, J.; HENRIQUES, F. (1998). Duas cabanas circulares da Idade do Bronze Final do Monte de São Domingos (Castelo Branco). In *Colóquio “A Pré-história na Beira Interior”*. (Estudos Pré-Históricos, 6). p.325-345.
- CARDOZO, M. (1950). Monumentos Arqueológicos da Sociedade Martins Sarmento. *Revista de Guimarães*. LX:3-4, p. 409-410.
- CARVALHO, P.; RIBEIRO, C.; SILVA, R.; ALMEIDA, S. (2002). Povoamento rural romano ao longo da ribeira da Meimoa – Fundão (1.^a campanha de prospecção intensiva). *Conimbriga*. XLI, p.127-152.

CATHARINO, M. (1933). *Concelho de Proença-a-Nova*. Lisboa, p. 217-218.

CHEIRA, J. (1980). *Subsídios para uma monografia da Fatela*. Fatela.

COELHO, L., GONÇALVES, J.; GIL, F.; BARREIRA, G.; PALMEIRO, R. (1991). Tipologia e análise metalográfica de um machado do Bronze Atlântico, proveniente de Capinha, Fundão, Castelo Branco. *Trabalhos de antropologia e Etnologia*. Vol. XXXI:1-4, p.187-197.

COFFYN, A. (1976). *L'Âge du Bronze au Musée de F. Tavares Proença Júnior*. Castelo Branco. 24p.

COFFYN, A. (1983). La fin de L'Age du Bronze dans le Centre – Portugal. *O Archeologo Português*, 4ª série:1, p.169-196.

COFFYN, A. (1985). *Le Bronze Final Atlantique dans la Péninsule Ibérique*. Paris: Diffusion de Bocard. (col. Maison Pays Ibériques, 20)

COIXÃO, A. (1996). *Carta Arqueológica do Concelho de Vila Nova de Foz Côa*. Câmara Municipal de Vila Nova de Foz Côa. 80p.

COIXÃO, A. (1999). A ocupação humana na pré-história recente na região de entre Côa e Távora. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Policopiada.

COIXÃO, A. (2000). Do Neolítico ao Bronze na Região “De Entre Côa e Távora” – Que hipóteses e percursos?. *Côavisão*. Vila Nova de Foz Côa. n.º 2, p 70.

COIXÃO, A. (2004). Alguns subsídios para o estudo da romanização na área do concelho de Meda. *Côavisão*. Vila Nova de Foz Côa, n.º 6, p. 83-95.

COIXÃO, A.; TRABULO, A. (1999). *Por Terras do concelho de Foz Côa : subsídios para a sua história – Estudo e Inventário do seu património*. Câmara Municipal de Vila Nova de Foz Côa. 243p.

CORRÊA, A. (1928). A Lusitânia pré-romana. In *História de Portugal I*. Barcelos: Portucalense Editora, p.77-214.

CORREIA, J. (1905). Antiguidades do Concelho do Sabugal. *O Archeologo Português*. Lisboa. 1ª série, Vol.X: 6-9, p. 199-207.

CORREIA, J. (1946). *Memórias sobre o Concelho do Sabugal: Terras de RibaCôa*. Lisboa: Federação dos Municípios da Beira Serra. 367p.

CORREIA, J. (1988). *Memórias sobre o concelho do Sabugal*. Câmara Municipal do Sabugal (1ª edição de 1946). pp 197-198.

COSTA, C. (2004). Estudo da fauna mamalógica de Castelo Velho de Seixas (Seixas do Douro, Vila Nova de Foz Côa). *Côavisão*. Câmara Municipal de V. N.Foz Côa. n.º 6, p. 181-187.

CRISTÓVÃO, J. L. (1992). *O Povoamento Romano da Bacia do Curso Médio da Ribeira da Meimoa*. Trabalho académico apresentado na Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.

CURADO, F. (1996). As inscrições indígenas de Lamas de Moledo e Cabeço das Fráguas. In Alarcão, J. (coord) *De Ulisses a Viriato – O primeiro milénio a. C.* Lisboa: Museu Nacional de Arqueologia, p. 154-159.

CURADO, F. (2013). Notas sobre dois marcos miliários prismáticos, de Augusto (23 a. C.), da região da Guarda. *Sabucale*. Sabugal. 5, p. 59-74.

DIAS, M. (1996). Vilar Maior. In *História, monumentos e lendas*. Sabugal.

FABIÃO, C. (2004). O tesouro de prata de Monsanto da Beira, Idanha-a-Nova. In *Catálogo da exposição Francisco Tavares Proença e a Arqueologia do seu tempo*. Castelo Branco: Museu de Francisco Tavares Proença Júnior. p.62-72.

FARINHA, Pe. A. (1930). *A Sertã e o seu Concelho*. Lisboa: Escola Tipográfica das Oficinas de S. José, 200p.

FARINHA, A.; PINTO, C.; VILAÇA, R. (1996). Contributo para o estudo de materiais do Bronze Final provenientes do Monte de S. Martinho (Castelo Branco). *Materiais*. Castelo Branco. II série, ano 1, n.º 0, p.45-64.

FÉLIX, P. (2000). O Final da Idade do Bronze no Centro-Oeste Peninsular: a contribuição do Ribatejo Norte. In *Actas do congresso de Proto-história Europeia*. Guimarães. (*Revista de Guimarães*, 2), p.715-740.

FERNANDES, D. (2013). *O castro do Cabeço da Argemela (Fundão) no seu contexto local e regional. O contributo do estudo das cerâmicas da sondagem 9*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Letras de Coimbra. Policopiada.

FERREIRA, A. (1978). *Planaltos e Montanhas do norte da Beira – estudo de geomorfologia*. Lisboa. (Memórias do Centro de Estudos Geográficos, n.º 4).

FERREIRA, M. (2000). Contributos para a Carta Arqueológica do Concelho de Trancoso. In *Beira Interior História e Património. Actas das I Jornadas de Património da Beira Interior*. Guarda: Câmara Municipal da Guarda. p. 51-96.

FILIPE, S. (2001). *Diocesis Calabriensis: sede e território*. Trabalho do seminário em Arqueologia apresentado à Faculdade de Letras de Coimbra. Policopiada.

GARCIA, J.; LEITÃO, M. (1982). *Epigrafia do Monte de São Martinho (Castelo Branco)*. Castelo Branco.

GOMES, M.; BEIRÃO, C. (1988). O tesouro da colecção Barros e Sá, Monsanto da Beira (Castelo Branco). *Veleia*. Vitoria-Gasteiz. 5, p.125-136.

GOMES, M.; MONTEIRO, J. (1976-77). As estelas decoradas da Herdade do Pomar (Ervidel-Beja) – estudo comparado. *Setúbal Arqueológica*. II-III, p. 281-343.

GOMES, M.; MONTEIRO, J. (1978). Las estelas decoradas de la Herdade do Pomar (Beja, Portugal) estudo comparado. *Trabajos de Prehistoria*. Madrid. 34, p. 165-214.

GONÇALVES, A. (1990). Registos arqueológicos do Prof. Doutor Mendes Corrêa. in *Homenagem a Santos Júnior*. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical. Vol. I, p 193-204.

HENRIQUES, F.; CANINAS, J. (1980). Contribuição para a carta arqueológica dos concelhos de Vila Velha de Ródão e Nisa (1). *Preservação*. Vila Velha de Rodão. nº3, 67p.

HENRIQUES, F.; CANINAS, J. (1986). Nova Contribuição para a Carta Arqueológica dos Concelhos de Vila Velha de Ródão e Nisa (2). *Preservação*. Vila Velha de Ródão. nº7.

HENRIQUES, F.; CANINAS, J.; CHAMBINO, M. (1993). *Carta arqueológica do Tejo Internacional: primeira contribuição*. Vol.3. Vila Velha de Ródão. (Preservação, 14-16).

HENRIQUES, F.; CANINAS, J.; CHAMBINO, M. (1995). *Carta arqueológica do Tejo Internacional*. Vol.2. Vila Velha de Ródão. (Preservação, 14-16).

JUNGHANS, S.; SANGMEISTER, E.; SCHRÖDER, M. (1968). *Kupfer und Bronze in der frühen Metallzeit Europas: Katalog der Analicen Nr. 985 – 10040*. Berlin: Gebr. Mann Verlag. (Studien zu den Anfängen der Metallurgie 2:3)

LEITÃO, M. (1988). Uma fíbula tipo transmontano do povoado de S. Martinho, Castelo Branco (Beira Baixa). *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*. 25 (2-4), p.407-410.

LEMOS, F.; CRUZ, G. (2008). Muralhas e Guerreiros na Proto-História do Norte de Portugal. In *Actas do III Congresso de Arqueologia de Trás-os-Montes, Alto Douro e Beira Interior. Proto-História e Romanização. Guerreiros e Colonizadores..* Porto: Associação Cultural, Desportiva e Recreativa de Freixo de Numão. Vol. 3, p. 8-28.

LEITÃO, M. (1979). Notas para um inventário arqueológico do distrito de Castelo Branco Capinha. *Jornal Reconquista*. Castelo Branco. p.17-67.

LOBÃO, J.; MARQUES, A.; NEVES, D. (2005). Povoamento romano na área da Torre de Almofala (*Civitas Cobelcorum*). In *Lusitanos e Romanos no Nordeste da Lusitânia, Actas das II Jornadas do Património da Beira Interior*. Guarda, p.171-187.

LOBÃO, J.; MARQUES, A.; NEVES, D. (2006). Património Arqueológico do Concelho de Celorico da Beira: subsídios para o seu inventário e Estudo. *Praça Velha*. Guarda.19, p.15-37.

LÓPEZ JIMÉNEZ, O. (2002). *Protohistoria del occidente de la Meseta Norte: estructura social y território*. Tese de Doutoramento apresentada à Universidad Complutense de Madrid. Policopiada, 341p.

LÓPEZ MONTEAGUDO, G. (1965). Hachas prehistoricas de Europa Occidental. *Conimbriga*. IV, p. 13-35.

LÓPEZ MONTEAGUDO, G. (1977). *Die Beile auf der Iberischen Halbinsel*. Munich. (Prähistorische Bronzefunde. IX,6). 213p.

LÓPEZ MONTEAGUDO, G. (1989). *Esculturas zoomorfas celtas de la Península Ibérica*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (Anejos de Archivo Español de la Arqueologia, X)

LUÍS, L. (2005). Arte Rupestre e Ocupação Humana no Vale do Côa. Balanço da Investigação do Parque Arqueológico do Vale do Côa”. In *Actas do I Congresso de Arqueologia de Trás-os-Montes, Alto Douro e Beira Interior*. (Côavisão, n.º 7). p. 31-60.

MAIA, F. (1991). *O Castro de Orjais (Os Lusitanos e as Beiras)*. Covilhã: Edição do Autor.

MARQUES, A. (2000). Subsídios para a carta arqueológica do concelho de Belmonte (Castelo Branco). In *Actas das I Jornadas de Património da Beira Interior*. Guarda: Câmara Municipal da Guarda. p. 351-360.

MARQUES, I. (1995). *O Castro de S. Martinho (Castelo Branco) – uma análise espacial*. Trabalho de seminário apresentado à Faculdade de Letras de Coimbra. Policopiada.

- MARQUES, J. (1997). Memórias de Vilar Maior. In *Minha terra, minha gente*. Porto.
- MARQUES, J.; ALMEIDA, S.; FERREIRA, N.; VILAÇA, R. (2011-2012). O castro do Cabeço da Argemela. Trabalhos desenvolvidos entre 2003 e 2009. *Eburobriga*. Fundão: Museu Arqueológico Municipal José Monteiro. 7,p. 78-99.
- MELO, A. (2002). Agricultores e Metalurgistas, da Troca ao Mercado: Alguns aspectos e problemas do Bronze Final e Primeira Idade do Ferro na "Península de Lisboa". In *Turres Veteras IV Actas de Pré-história e História Antiga*. Torres Vedras: Câmara Municipal de Torres Vedras/Instituto de Estudos Regionais e do Municipalismo "Alexandre Herculano". p. 97-118.
- MILHEIRO, M. (1982). *Monsanto – História e Arqueologia*. Santa Maria de Lamas.
- MONTEIRO, J. (1978). Pequena história de um museu: fundo e catálogo. In *Carta arqueológica do Concelho do Fundão*. Fundão: Câmara Municipal do Fundão, p. 17-19.
- NALDINHO, S. (2004). O Castro de S. Jurge (Ranhados Meda). Vila Nova de Foz Côa. *Côavisão*. n.º 6, p. 167-175.
- NETO, J. (1975). *O Leste do Território Bracarense*. Torres Vedras. 371p.
- NUNES, J.; RODRIGUES, A. (1957). Dos nuevas espadas del Bronce Final de Portugal. *Zephyrus*. VIII (2), p. 279-285.
- OLIVEIRA, A. (1996). *Contributo para o estudo da Pré-História Recente da Bacia do Curso Médio da Ribeira da Meimoa*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Letras do Porto. Policopiada. p. 64-67.
- OLIVEIRA, M. (1939). *Celorico da Beira e o seu concelho. Através da História e da tradição*. Celorico da Beira. p. 263-264.
- OSÓRIO, M. (2000). *O Povoamento Romano do Alto Côa*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. Policopiada.

OSÓRIO, M. (2005). Contributos para o estudo do I milénio a. C. no Alto Côa. In *Actas das II Jornadas do Património da Beira Interior: Lusitanos e Romanos no Nordeste da Lusitânia*. Guarda, p.35-65.

OSÓRIO, M. (2005a). Contributos arqueológicos para a história de Alfaiates (Sabugal) retirados dos escritos de Brás Garcia Mascarenhas (séc. XVII). *Praça Velha*. Guarda. Ano 8, n.º 18 (1.ª série), p. 53-70.

OSÓRIO, M. (2005b). Tipologias de aparelho construtivo do Sabugal Velho. In *Actas do I Congresso de Arqueologia de Trás-os-Montes, Alto Douro e Beira Interior*. Câmara Municipal de Vila Nova de Foz Côa. (*Côavisão*, n.º 7). p. 81-100.

OSÓRIO, M.; SANTOS, C. (2003). Cerâmica decorada da Idade do Ferro do Sabugal. In ESPARZA ARROYO, Ángel (coord.) - *Pré-actas del Encuentro de Jóvenes Investigadores sobre Bronce Final y Hierro en la Península Ibérica*. Salamanca: Universidad de Salamanca, p. 374-384.

PARREIRA, R.; PINTO, C. (1980). *Tesouros da arqueologia portuguesa no Museu Nacional de Arqueologia e Etnologia*. Lisboa. 27p.

PEREIRA, F. (1909). Ruínas de ruínas ou estudos Igeditanos. *O Archeologo Portuguez*. XIV, p.174-197.

PEREIRA, V. (2003). *O povoamento no I milénio a. C. na bacia hidrográfica do Alto Mondego – subsídios para o seu conhecimento*. Trabalho de seminário de mestrado apresentado à Faculdade de Letras de Coimbra. Policopiada.

PEREIRA, V. (2005). Intervenção arqueológica na Póvoa do Mileu (Guarda). In *Lusitanos e Romanos no Nordeste da Lusitânia, Actas das II Jornadas do Património da Beira Interior*. Guarda. p.228-248.

PERESTRELO, M. (2000). O povoado do Caldeirão – subsídios para o estudo do Bronze Final na região da Guarda. In *Beira Interior – História e Património, Actas das I Jornadas de Património da Beira Interior*. Guarda, p.51-96.

PERESTRELO, M. (2003). *A Romanização na bacia do rio Côa*. Parque Arqueológico do Vale do Côa.

PERESTRELO, M. (2008). Cidadelhe e a Proto-História e a Romanização do Médio Côa. In *Actas do III Congresso de arqueologia de Trás-os-Montes, Alto Douro e Beira Interior. Proto-História e Romanização. Guerreiros e Colonizadores*. Porto: Associação Cultural, Desportiva e Recreativa de Freixo de Numão. Vol. 3, p. 56-71.

PERESTRELO, M.; SANTOS, A.; OSÓRIO, M. (2003). Estruturas em fossa no sítio do Picoto (Guarda, Portugal). In *Pré-actas do Encuentro de Jóvenes investigadores sobre Bronce Final y Hierro en la Península Ibérica*. Salamanca, p.156-176.

PINGEL, V. (1977). *Goldfunde der Iberischen Halbinsel*, Marburg.

PINTO, C. (1987). O Povoado do Monte de S. Martinho. *Informação Arqueológica*. 8, 20.

PLÁCIDO, L. (1980). *Subsídios para a carta arqueológica do concelho da Covilhã*. Lisboa.

PORFÍRIO, E. (1999). *Cabeço dos Mouros – proposta para uma análise espacial*. Trabalho de seminário apresentado à Faculdade de Letras de Coimbra. Policopiada.

PORFÍRIO, E.; CORREIA, M. (1998). *Contributos para uma carta arqueológica: de Belmonte às faldas da Estrela*. Trabalho académico apresentado à Faculdade de Letras de Coimbra. Policopiada.

PORTAS, C. (1979). Origens da antiga vila do Jarmelo. In *Actas das 1^{as} Jornadas do Grupo de Arte e Arqueologia do Centro*. Coimbra: Grupo de Arqueologia e Arte do Centro e Universidade de Coimbra, p. 69-76.

PROENÇA, F. (1903). *Antiguidades I: Resultado das explorações feitas nos arredores de Castelo Branco em Setembro e Outubro de 1093*. Coimbra: Tipographia França Amado.

PROENÇA, F. (1905). *Notice sur deux monuments epigraphiques*. Coimbra: Tipographia França Amado.

PROENÇA, F. (1908). *Ensaio de Inventário dos castros Portuguezes*. Leiria: Typographia Leiriense.

PROENÇA, F. (1910). *Archeologia do Districto de Castello Branco*, Leiria: Typographia Leiriense.

RAMOS, S. (1999). *Memórias da Capinha (Uma aldeia no concelho do Fundão)*. Capinha: Edição do Autor. 267p.

RAPOSO, J. (2001). Sítios arqueológicos visitáveis em Portugal. *Almadan*. Almada. 2ª série: 10, p. 100-157.

ROCHA, A. (1905). *O Museu Municipal da Figueira da Foz. Catálogo Geral*. Figueira da Foz.

RODRIGUES, A. (1957). Um bracelete lusitano da estância arqueológica do Mileu. *Separata da revista "Horizonte"*, n.º 40.

RODRIGUES, A. (1958). Novos elementos para o estudo da Idade do Bronze – A estela de Meimão. sep. *Studium Generale*, Vol. V., p. 393-396.

RODRIGUES, A. (1958a). O culto da Ganadaria a sul do Douro Português. *Revista de Guimarães*. Guimarães. LXVIII (3-4), p.393-396.

RODRIGUES, A. (1959). O castro de Cabeço das Fráguas e a romanização das suas imediações. *Beira Alta*. Viseu. 18:12, p. 111-128.

RODRIGUES, A. (1960). Inscrição tipo "porcom" e aras anepígrafes do Cabeço das Fráguas (Guarda). *Humanitas*. Coimbra. 1112, p. 71-79.

RODRIGUES, A. (1961). Contributo para o estudo da Idade do Bronze em Portugal. Prospecções na região de Riba Côa. *Beira Alta*. Viseu. XX (1), II Série, p.3-13.

RODRIGUES, A. (1977). *Monografia Artística da Guarda*. Guarda: Comissão Municipal de Turismo. 2ª ed.168p.

RODRIGUES, A. (1999). Warda, Uarda, Guarda: as raízes. *Praça Velha*. Guarda. II,1ª série,nº5, p. 5-14.

RODRIGUES, A. (2002). *Terras da Meda: Natureza, Cultura e Património*. Meda: Câmara Municipal de Meda. 2ª ed. 536p.

RUSSELL CORTEZ, F. (1952). Os *Tapori* de Plínio. Subsidio para a sua localização. *Zephyrus*, III, p.175-179.

SAA, M. (1964). *As Grandes vias da Lusitânia: o itinerário de António Pio*. Lisboa: Sociedade Astória. Vol.5.

SALVADO, A. (1976). *Elementos para um Inventário Artístico do Distrito de Castelo Branco*. Castelo Branco.

SANTOS, M. (2001). *A Tapada das Argolas (Capinha, Fundão)*. Trabalho de seminário apresentado à Faculdade de Letras de Coimbra. Policopiada.

SARMENTO, F. (1883). *Expedição científica à Serra da Estrella em 1881: Secção de Archeologia*. Lisboa: Imprensa Nacional. Vol.4.

SARMENTO, F. (1933). *Dispensos: colectânea de artigos publicados, desde 1876 a 1899, sobre arqueologia, etnologia, mitologia, epigrafia e arte pré-histórica: obra comemorativa do 1o centenário do nascimento do autor*. Coimbra: Universidade de Coimbra.

SAVORY, H. (1951). A Idade do Bronze atlântico no Sudoeste da Europa. *Revista de Guimarães*. Guimarães. 61:3-4, p. 323-377.

SCHATTNER, T.; SANTOS, M. eds.(2010). *Porcom, Oilam, Taurum-Cabeço das Fráguas: o santuário no seu contexto. Actas da Jornada realizada no Museu da Guarda*. (Iberografias, 6,VI).

SEMEDO, A. (1987). *Para um levantamento dos castros do Concelho de Pinhel*. Trabalho de Técnicas de Investigação Arqueológica apresentado à Faculdade de Letras de Coimbra. Policopiada.

SILVA, A.; ROSA, J.; SALVADO, P. (2003). *Monte de S. Brás (Fundão). A Persistência do Passado na Identidade*. Fundão: Câmara Municipal do Fundão. (Cadernos do Museu Arqueológico Municipal José Monteiro,1).

SILVA, R. (2006). *Génese e Transformação da Estrutura do Povoamento do I Milénio a.C na Beira Interior*. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.

TOVAR, A. (1967). L' inscription du Cabeço das Fráguas et la language de los Lusitaniens. *Études Celtiques*. Paris. 11, p. 237-268.

TOVAR, A. (1986). La inscripción del Cabeço das Fráguas y la lengua de los lusitanos". In HOZ, J. de, ed., *Actas del III Colóquio sobre Lenguas y Culturas Paleohispánicas*. Salamanca: Universidad de Salamanca. p.227-254.

VALERA, A.; MARTINS, A. (1994). Levantamento arqueológico do Concelho de Celorico da Beira. Relatório dos trabalhos de campo. Lisboa. *Trabalhos de arqueologia da EAM*. 2. p. 273-282.

VASCONCELOS, J. (1896). Xorca de ouro. *O Archeologo Português*, II, p. 17-24.

VASCONCELOS, J. (1916). Pela Beira Baixa. Palavras prévias De Lisboa a Castelo Branco. *O Archeologo Português*. Lisboa. 1ª série, 21, p. 293-344.

VASCONCELOS, J. (1917). Coisas Velhas. *O Archeologo Português*. Lisboa. 1ª série, 22, p. 107-169.

VASCONCELOS, J. (1918). Coisas Velhas. *O Archeologo Português*. Lisboa. 1ª série,23, p. 356-369.

VASCONCELOS, J. (1920). Estudos sobre a Época do Ferro em Portugal. *O Archeologo Português*. Lisboa. 1ª série: 24, p. 99-110.

VASCONCELOS, J. (1927). *De terra em terra: excursões arqueológicoetnográficas através de Portugal (Norte, Centro, e Sul)*. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda. 2 vols.

VILAÇA, R. (1990). Broche à rôtir articulée de Cachouça (Idanha-a-Nova, Castelo Branco, Portugal). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*. 87 (6), p.167-169.

VILAÇA, R. (1991). O povoado pré-histórico dos Alegrios (Idanha-a-Nova). Notícia preliminar. *Beira Alta*. Viseu. Vol. L (1-2), p.139-167.

VILAÇA, R. (1993). Resultados preliminares das escavações realizadas no povoado do Castelejo (Sabugal). *Estudos Pré-Históricos*. Viseu. 1, p. 51-65.

VILAÇA, R. (1995). *Aspectos do povoamento da Beira Interior (Centro e Sul) nos finais da Idade do Bronze*. Lisboa:IPPAR. (Trabalhos de Arqueologia, n.º 9). 2 vols.

VILAÇA, R. (1995a). A estação arqueológica do Monte do Frade. In *A Idade do Bronze em Portugal – discursos de poder*. Lisboa: Instituto Português dos Museus. p.55-56.

VILAÇA, R. (1995b). O povoado dos Alegrios In *A Idade do Bronze em Portugal – discursos de poder*. Lisboa: Instituto Português dos Museus. p. 57-59.

VILAÇA, R. (1997). Uma nova leitura para o Monte do Frade (Penamacor). *Conimbriga*, XXXVI, p.27-44

VILAÇA, R. (1998). Hierarquização e conflito no Bronze Final da Beira Interior. In *Existe uma Idade do Bronze Atlântico?*. Lisboa : Instituto Português de Arqueologia (Trabalhos de Arqueologia , 10). p. 203-217.

VILAÇA, R. (1999). Some comments on the archaeological heritage of the Late Bronze Age in Beira Interior. *Journal of Iberian Archaeology*. Vol. 1, p.173-184.

VILAÇA, R. (2000). Registos e leituras da Pré-História recente e da Proto-História antiga da Beira Interior. In *Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular. Pré-História recente da Península Ibérica*. Porto: ADECAP. Vol. 4, p. 161-182.

VILAÇA, R. (2004). O povoamento Proto-histórico na periferia da Gardunha: balanço dos conhecimentos. *Eburobriga*. Fundão. I, p. 46.

VILAÇA, R. (2004a). “Ecos do Mediterrâneo no Monte de São Martinho (Castelo Branco): a propósito de um artefacto do Bronze Final”. *Estudos de Castelo Branco*, nova série, n.º 3, p.5-18

VILAÇA, R. (2004b). O Monte de S. Martinho, Castelo Branco, na Idade do Bronze. *Catálogo da exposição Francisco Tavares Proença e a Arqueologia do seu tempo*. Castelo Branco: Museu de Francisco Tavares Proença Júnior. p.54-61.

VILAÇA, R. (2005). Entre Douro e Tejo, por terras do interior: o I milénio a.C. In *Lusitanos e Romanos no Nordeste da Lusitânia. Actas das 2as Jornadas de Património da Beira Interior*. Guarda: Centro de Estudos Ibéricos.

VILAÇA, R. (2010). Da Idade do Bronze à Romanização no Centro Interior: espaços, territórios e sociedades. In *Congresso Internacional de Arqueologia: Cem anos de investigação arqueológica no Interior centro*. (Materiaes, nºespecial) Castelo Branco: Museu Francisco Tavares Proença. p. 149-176.

VILAÇA, R.; BASÍLIO, L. (2000). Contributo para a caracterização arqueológica da I Idade do Ferro da Bera Interior. Cerâmicas a torno da Cachouça (Idanha-a-Nova). *Almadan*. Almada, 2ª Série: 9, p. 39-47.

VILAÇA, R.; CRISTOVÃO, E. (1995). Povoado pré-histórico de Monte do Trigo (Idanha-a-Nova). *Estudos Pré-Históricos*. Viseu. 3, p. 201-211.

VILAÇA, R.; MARQUES, J.; CORREIA, M. (1999). Resultados de uma sondagem arqueológica realizada em S. Gens (Idanha-a-Nova). *Estudos Pré-históricos*. Viseu.7, p.259-269.

VILAÇA, R.; OSÓRIO, M.; FERREIRA, M. (2004). Nem sempre o que parece, é. Um caso de etnoarqueologia na serra Gorda (Águas Belas, Sabugal, Guarda). *Norba, Revista de Historia*. Universidad de Extremadura.nº 17, p.137-156.

VILAÇA, R.; MONTERO-RUIZ, I.; RIBEIRO, C.; SILVA, R.; ALMEIDA, S. (2002-2003). A Tapada das Argolas (Capinha, Fundão): novos contributos para a sua caracterização. *Estudos Pré-históricos*. 10-11, p.175-197.

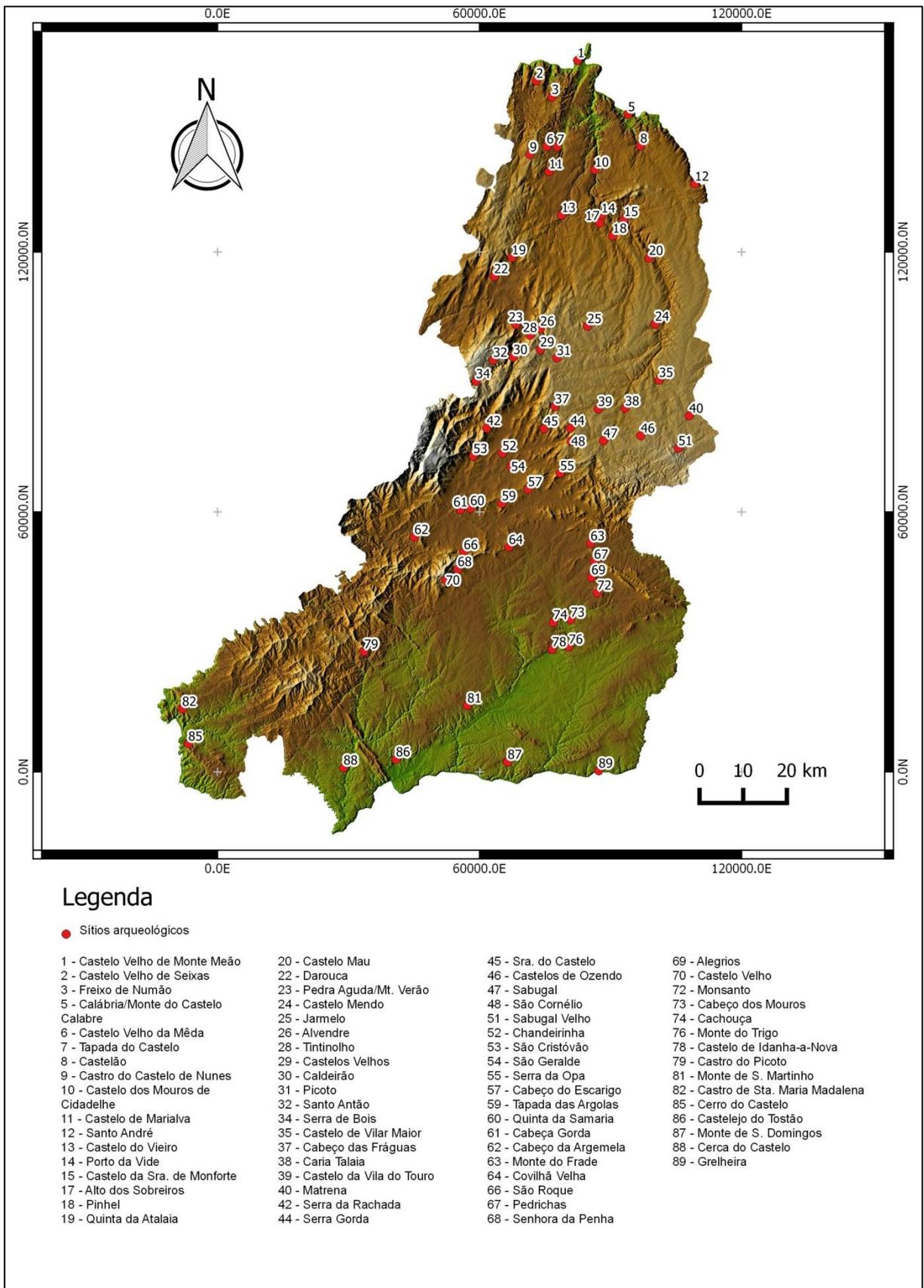
VILAÇA, R.; SANTOS, A.; PORFÍRIO, E.; MARQUES, J.; CORREIA, M.; CANAS, N. (2000). O povoamento do I milénio a. C. na área do concelho do Fundão: pistas de aproximação ao seu conhecimento. *Estudos Pré-Históricos*, 8, p.187-219.

VILLAS-BÔAS, J. (1947). Nuevos Elementos del Bronce Atlântico en Portugal. *Crónica del II Congreso Arqueológico del Sudeste Español*. Albacete

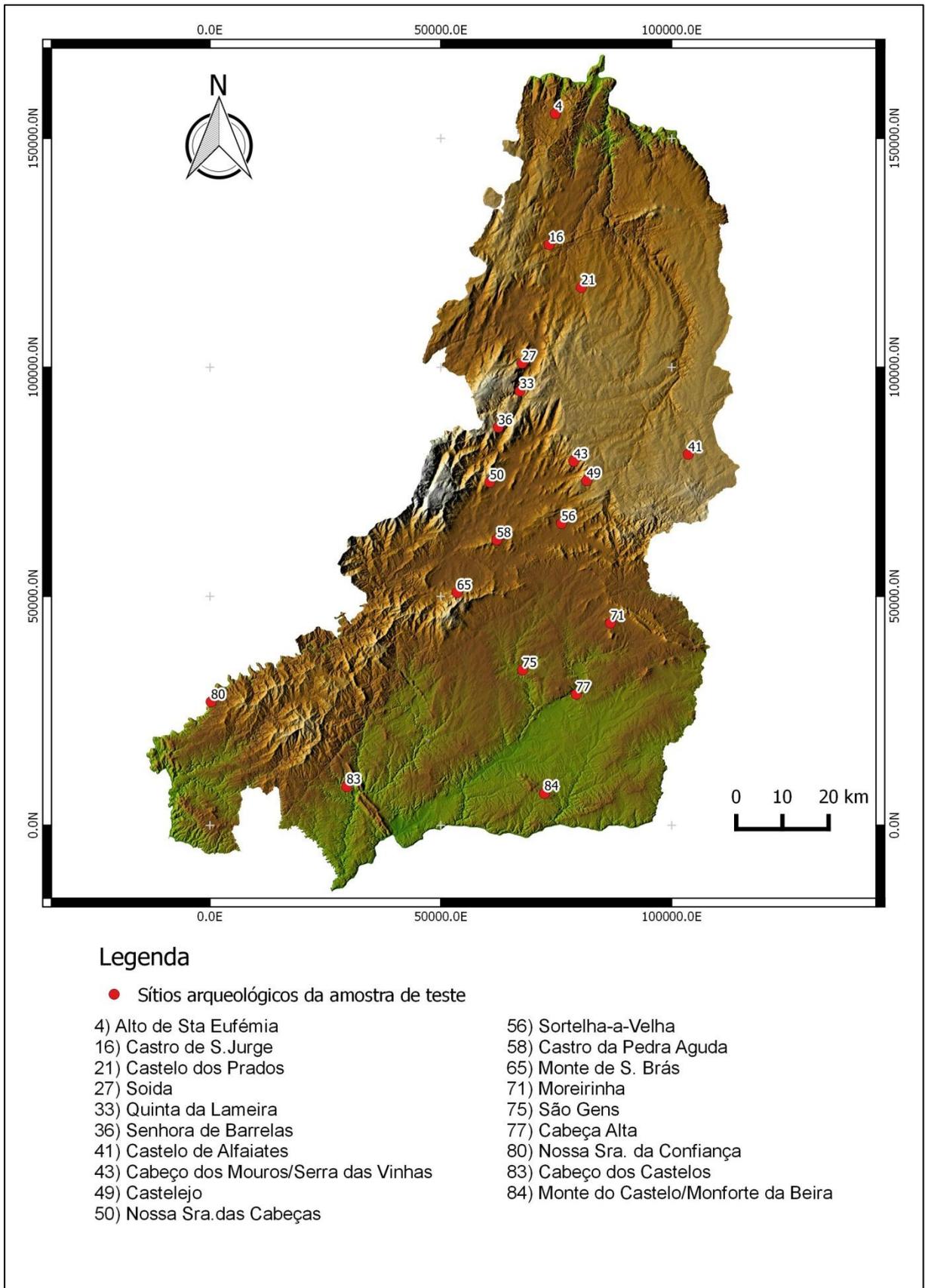
ZILHÃO, J.; CARVALHO, A. F. (1997). *Arte rupestre e pré-história do Vale do Côa: trabalhos de 1995-1996: relatório científico ao governo da República Portuguesa*. Ministério da Cultura/Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico.

ANEXO II

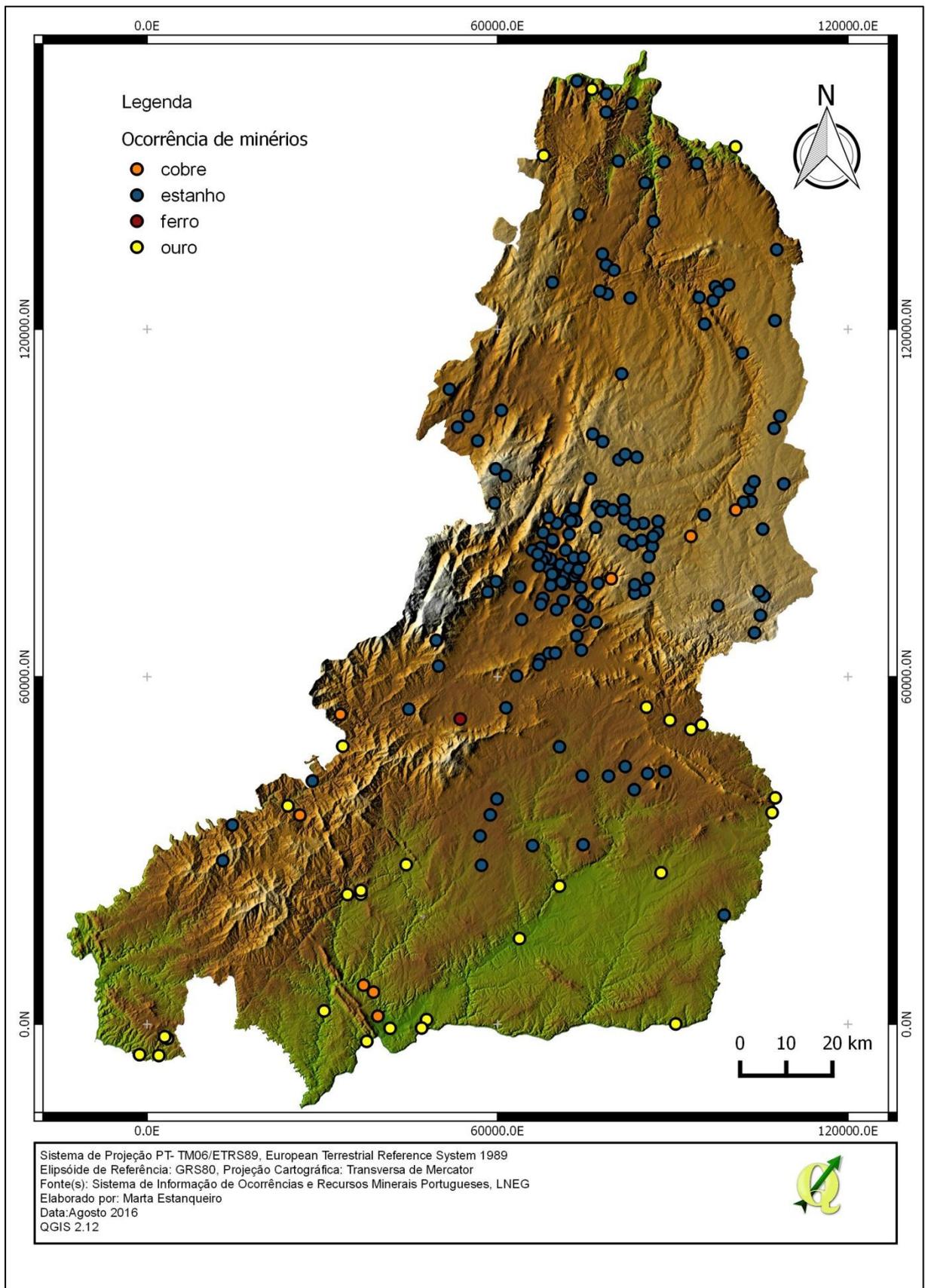
CARTOGRAFIA



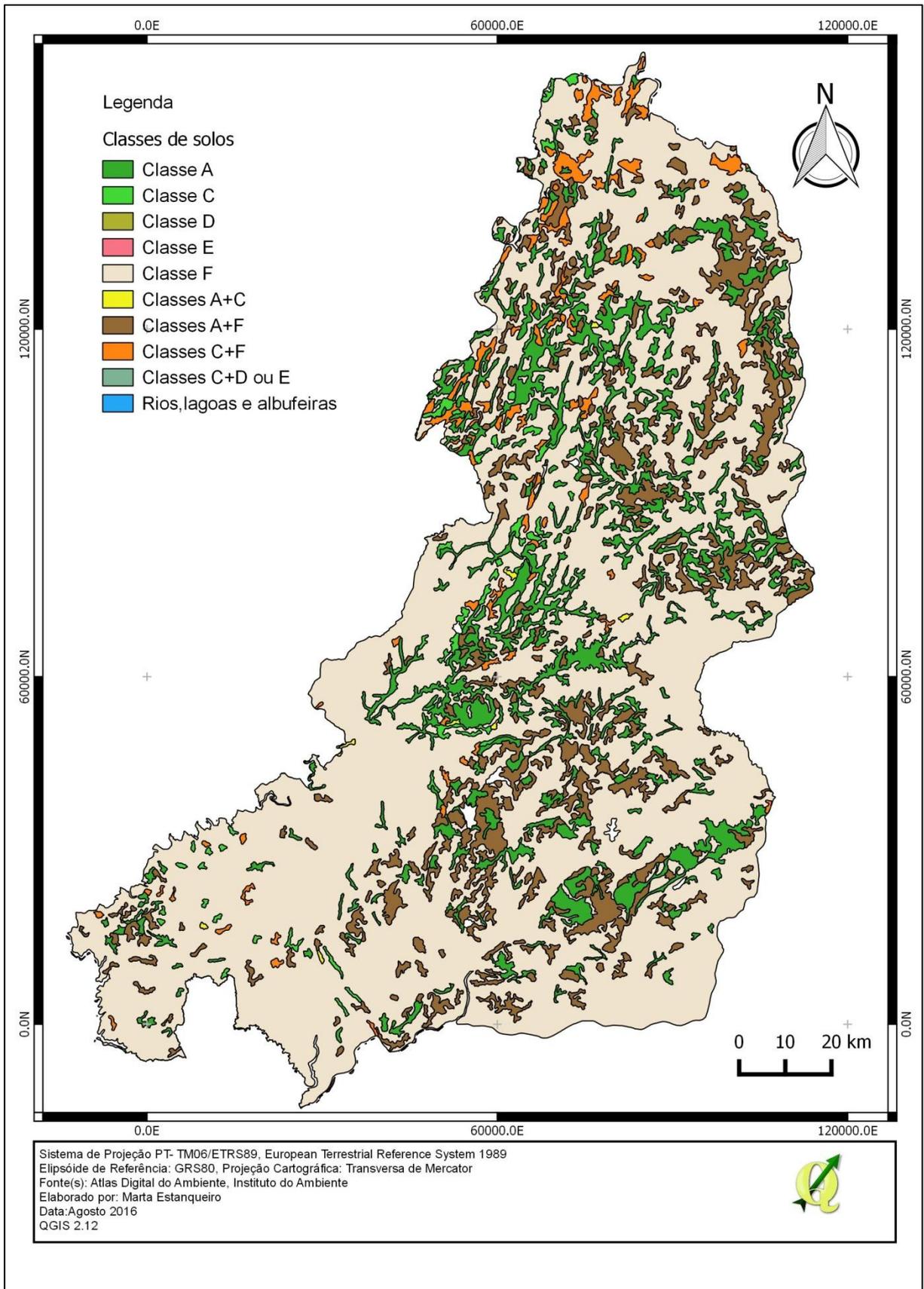
Mapa 1. Sítios arqueológicos utilizados na construção do modelo preditivo



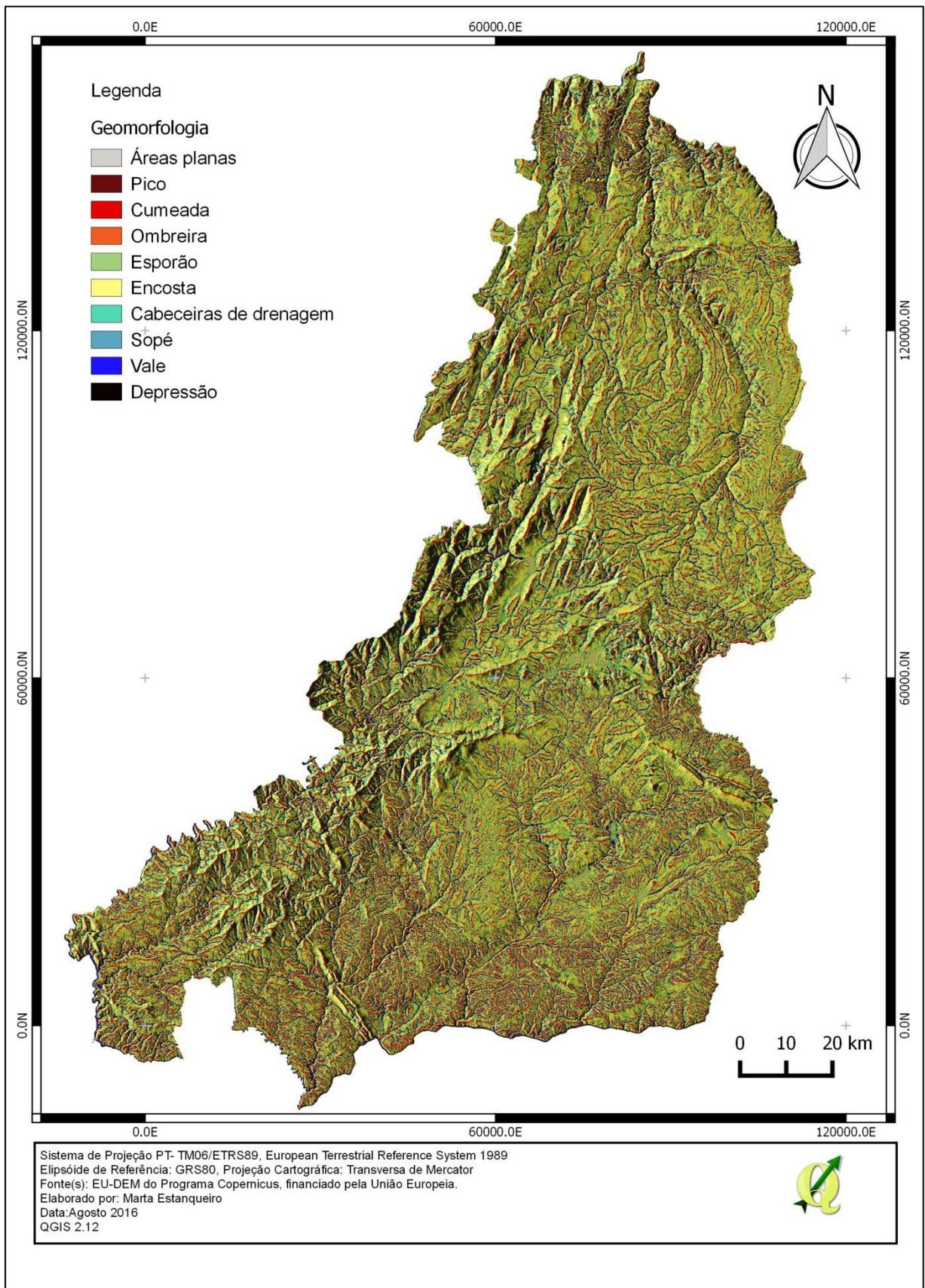
Mapa 2. Sítios arqueológicos da amostra de teste



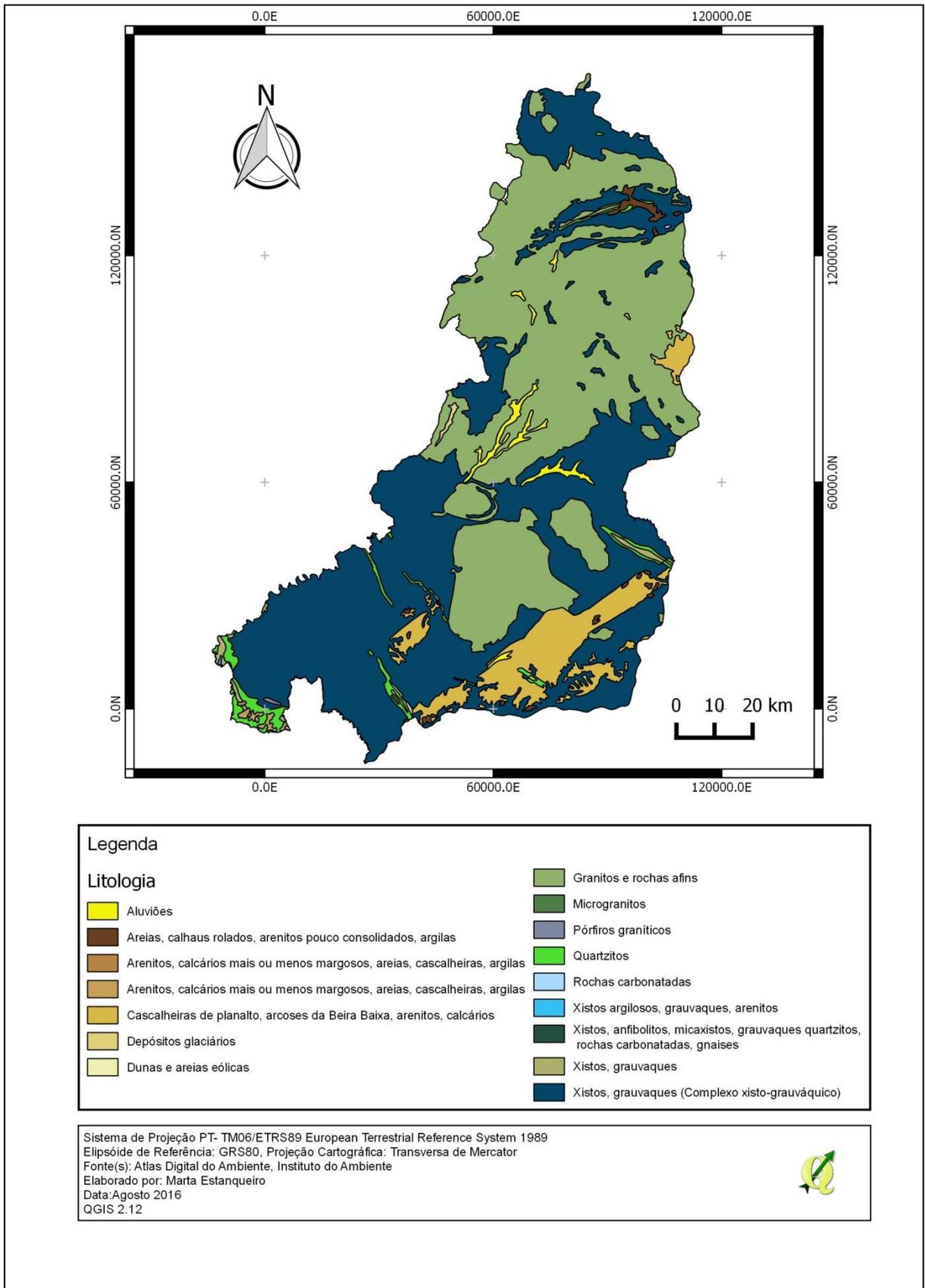
Mapa 3. Distribuição das ocorrências de minérios de cobre, estanho, ferro e ouro



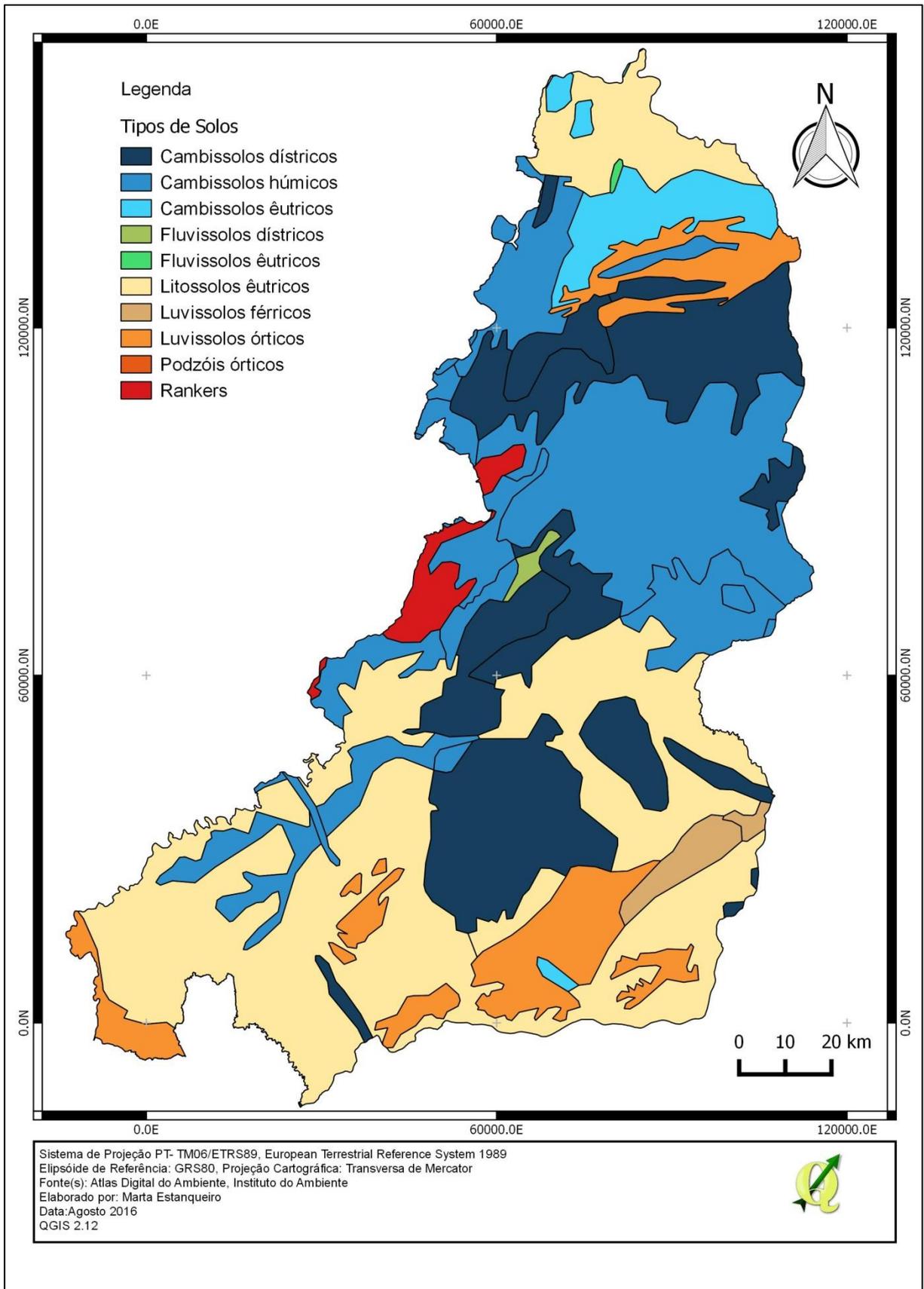
Mapa 4. Carta de Capacidade e uso dos solos



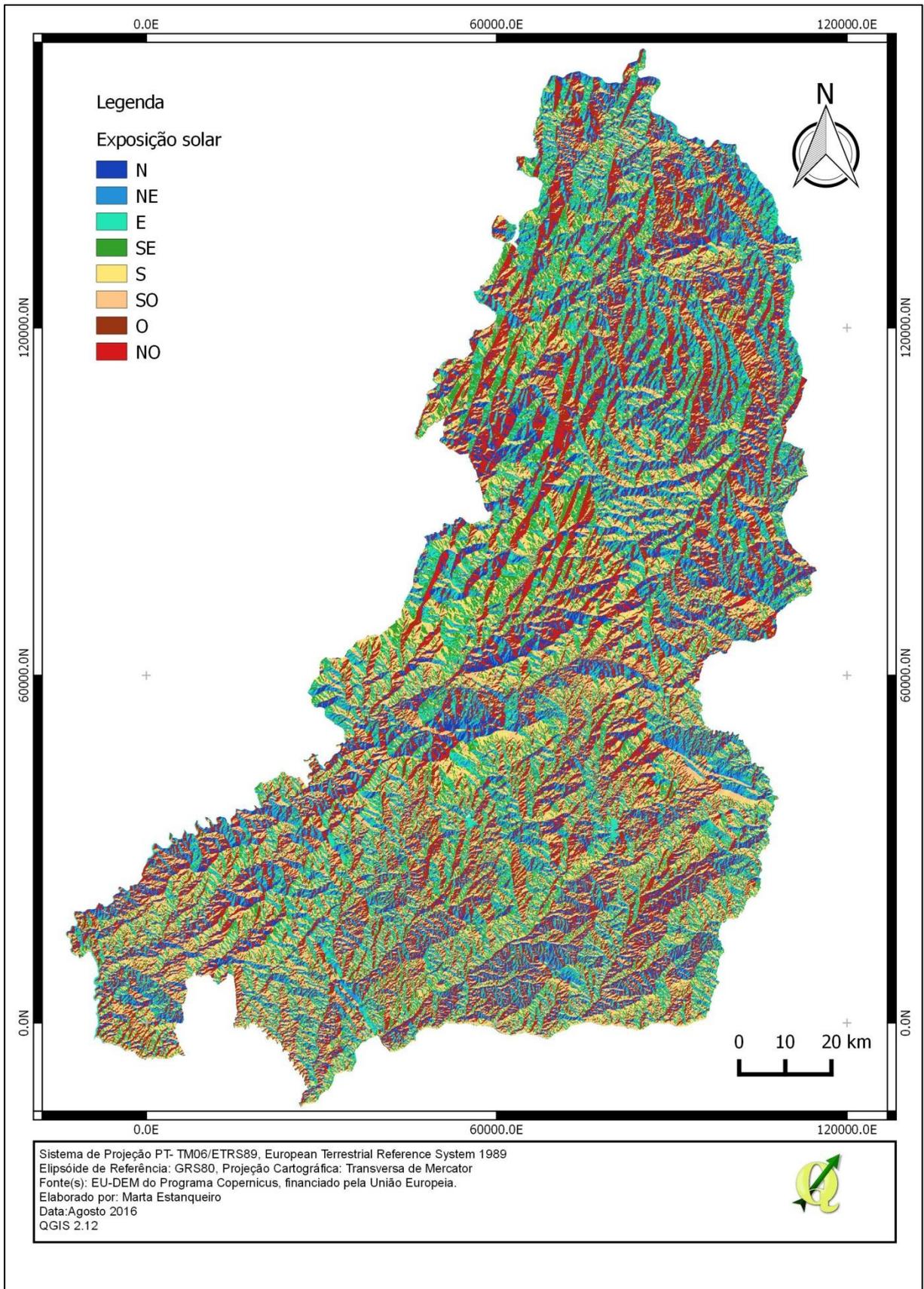
Mapa 5. Unidades geomorfológicas segundo classificação de Jasiewicz e Stepinski



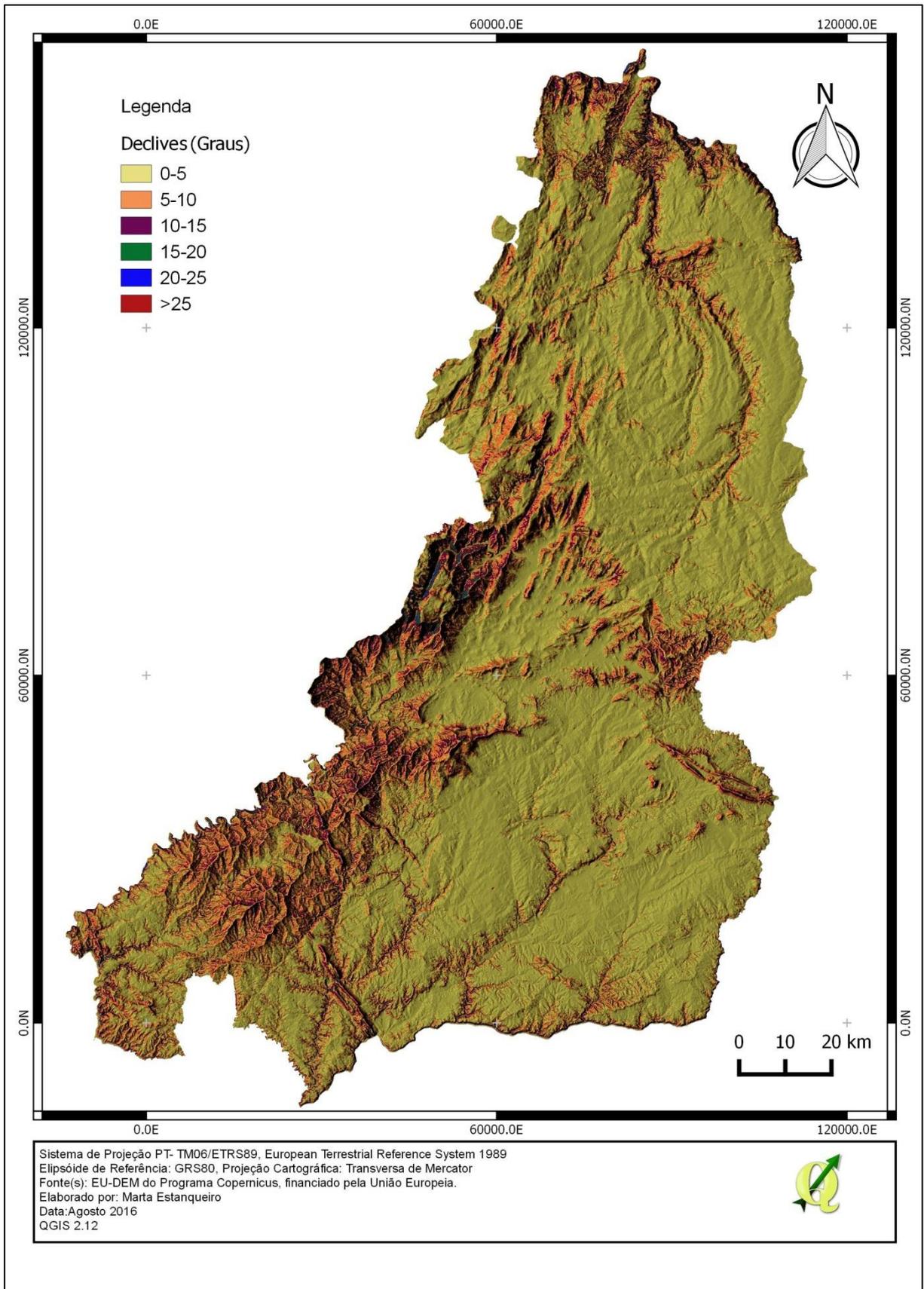
Mapa 6. Carta litológica



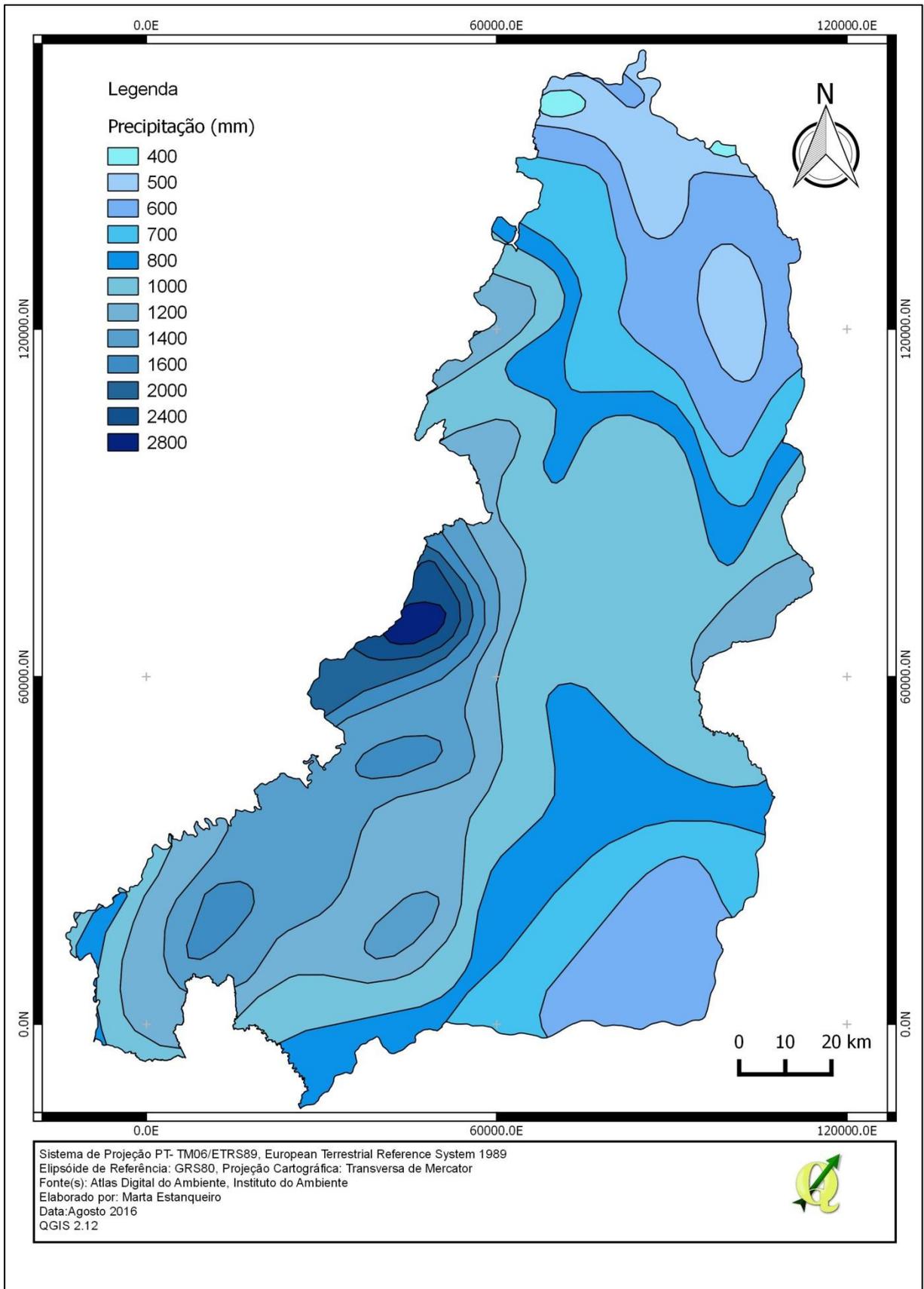
Mapa 7. Carta de solos



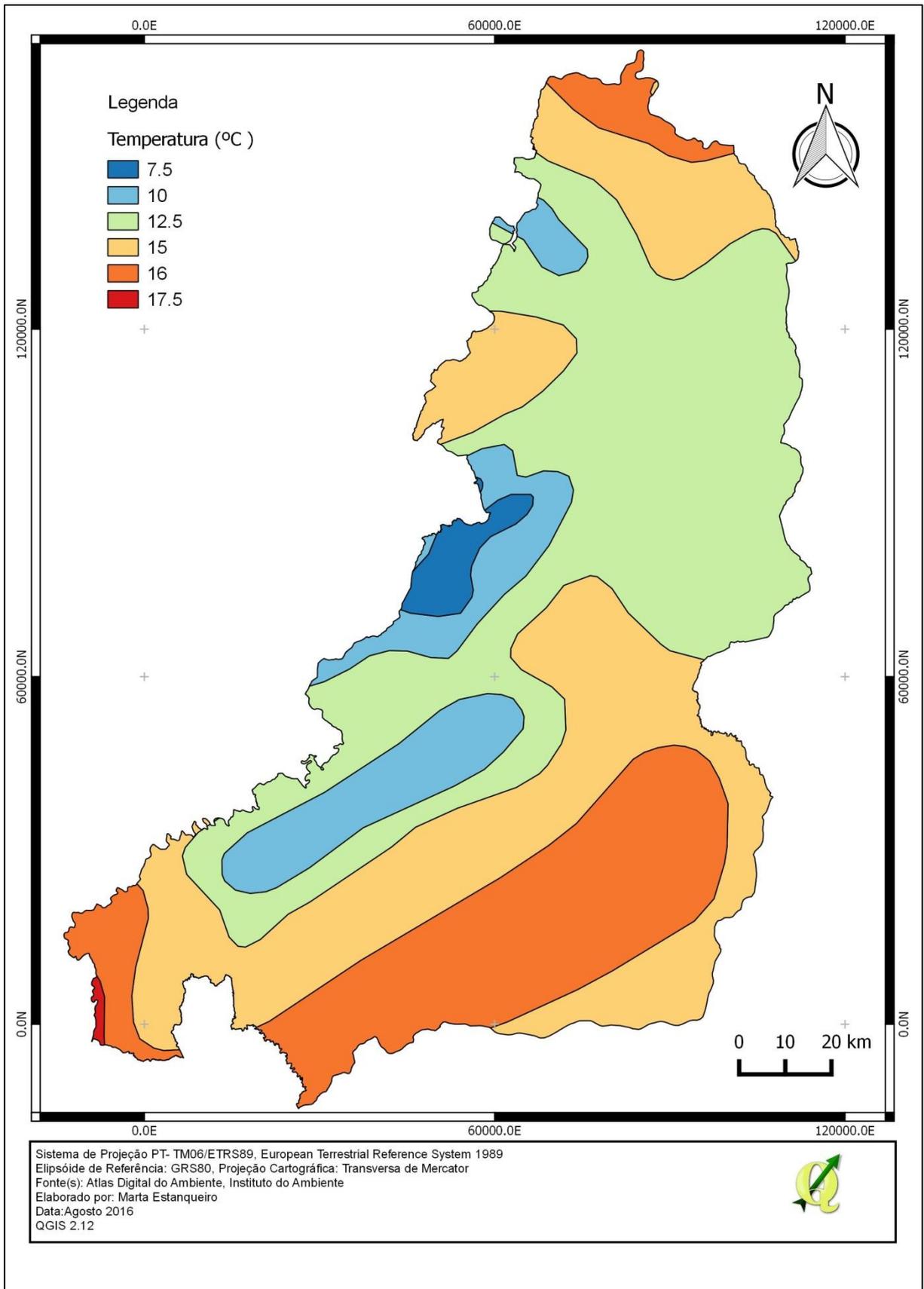
Mapa 8.Exposição solar



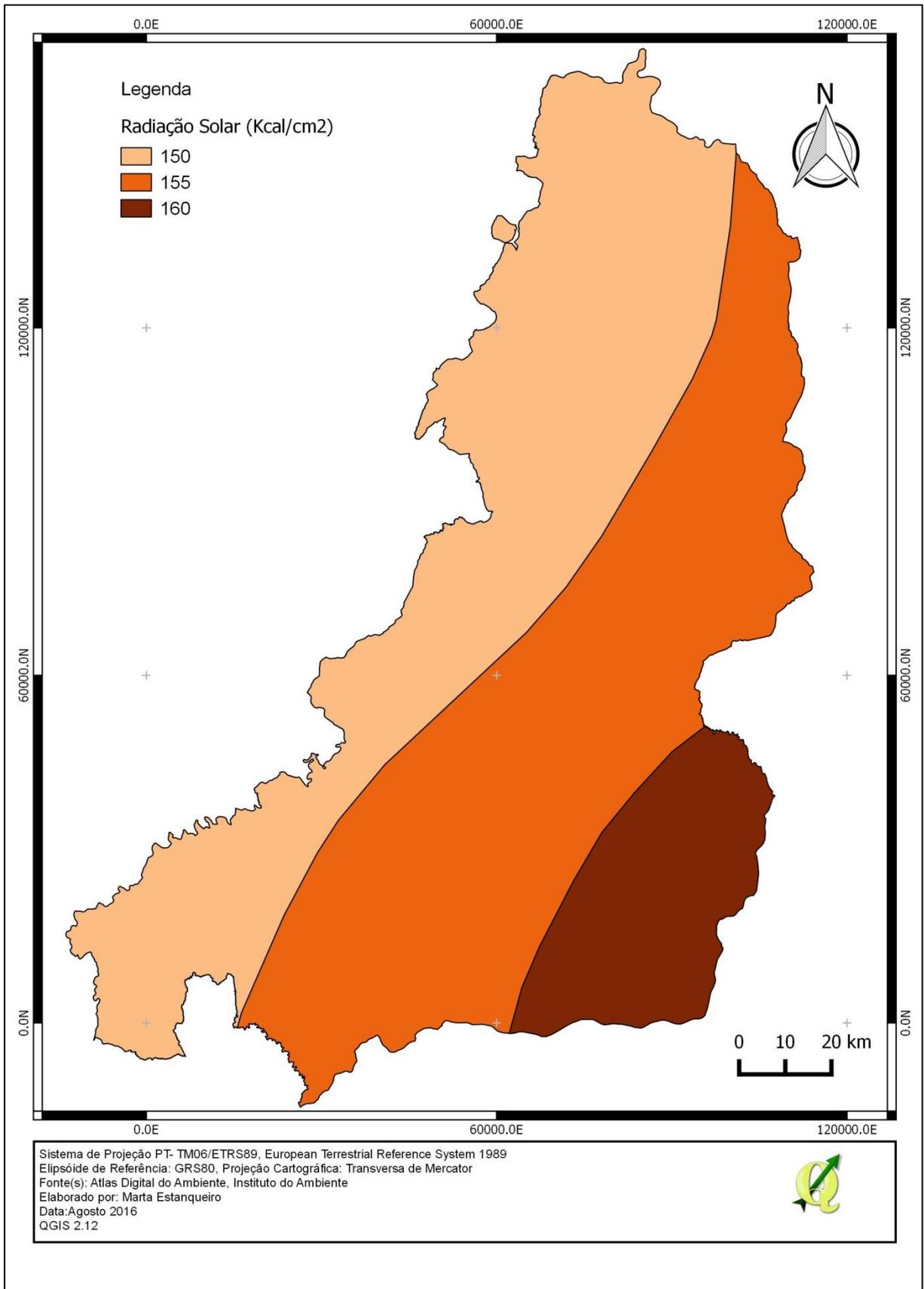
Mapa 9.Declives



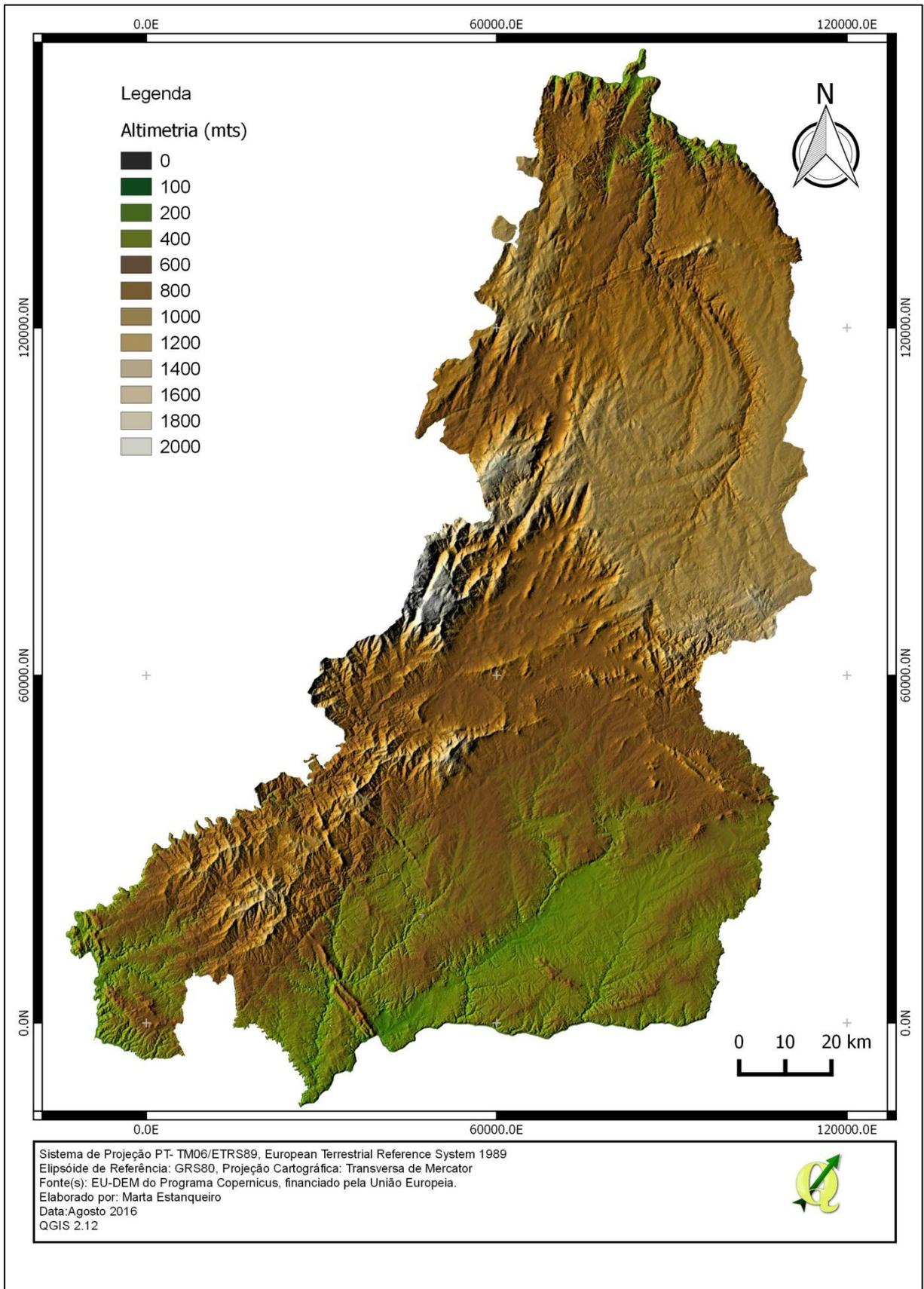
Mapa 10. Precipitação total anual



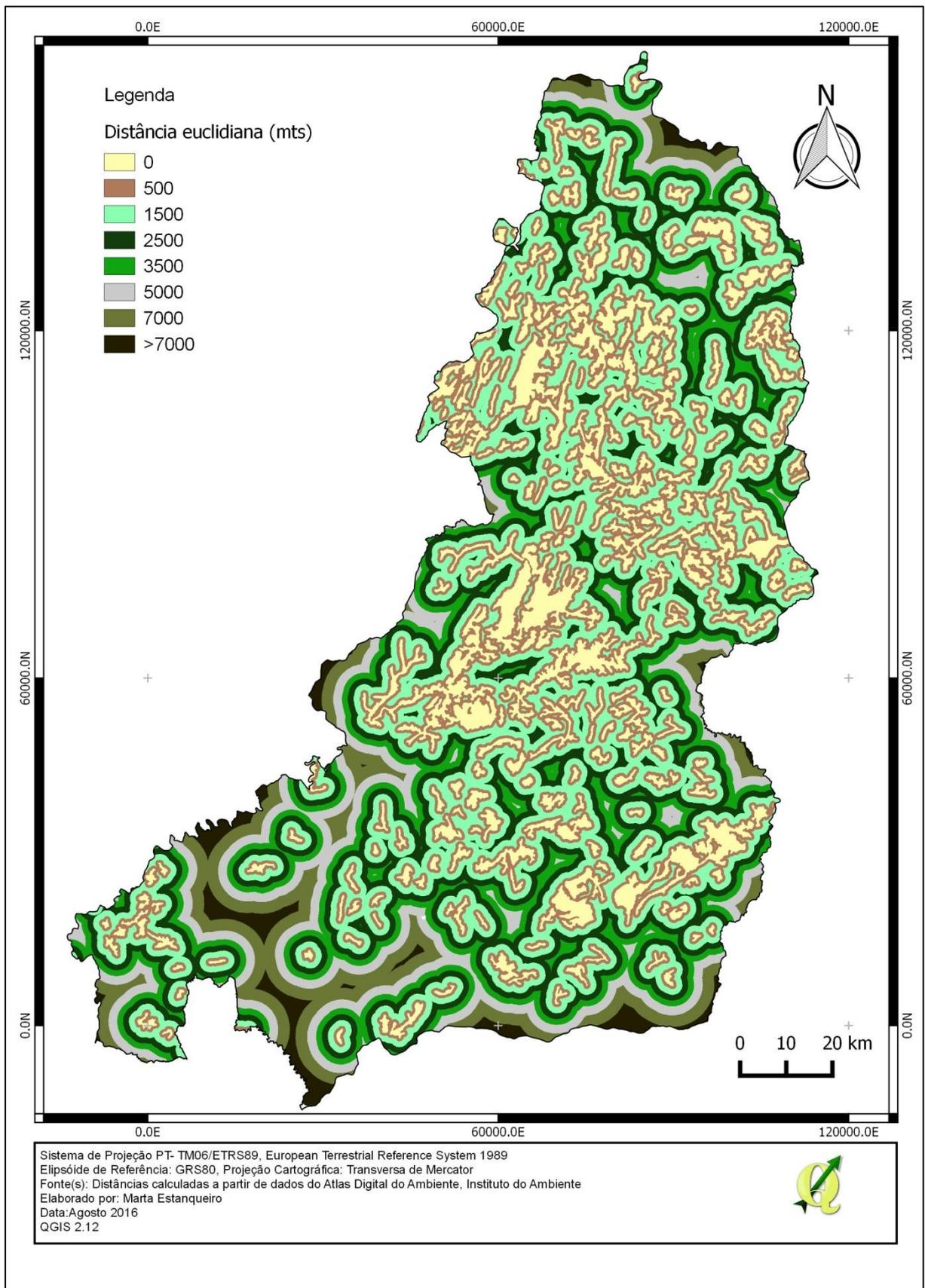
Mapa 11. Temperatura média diária do ar



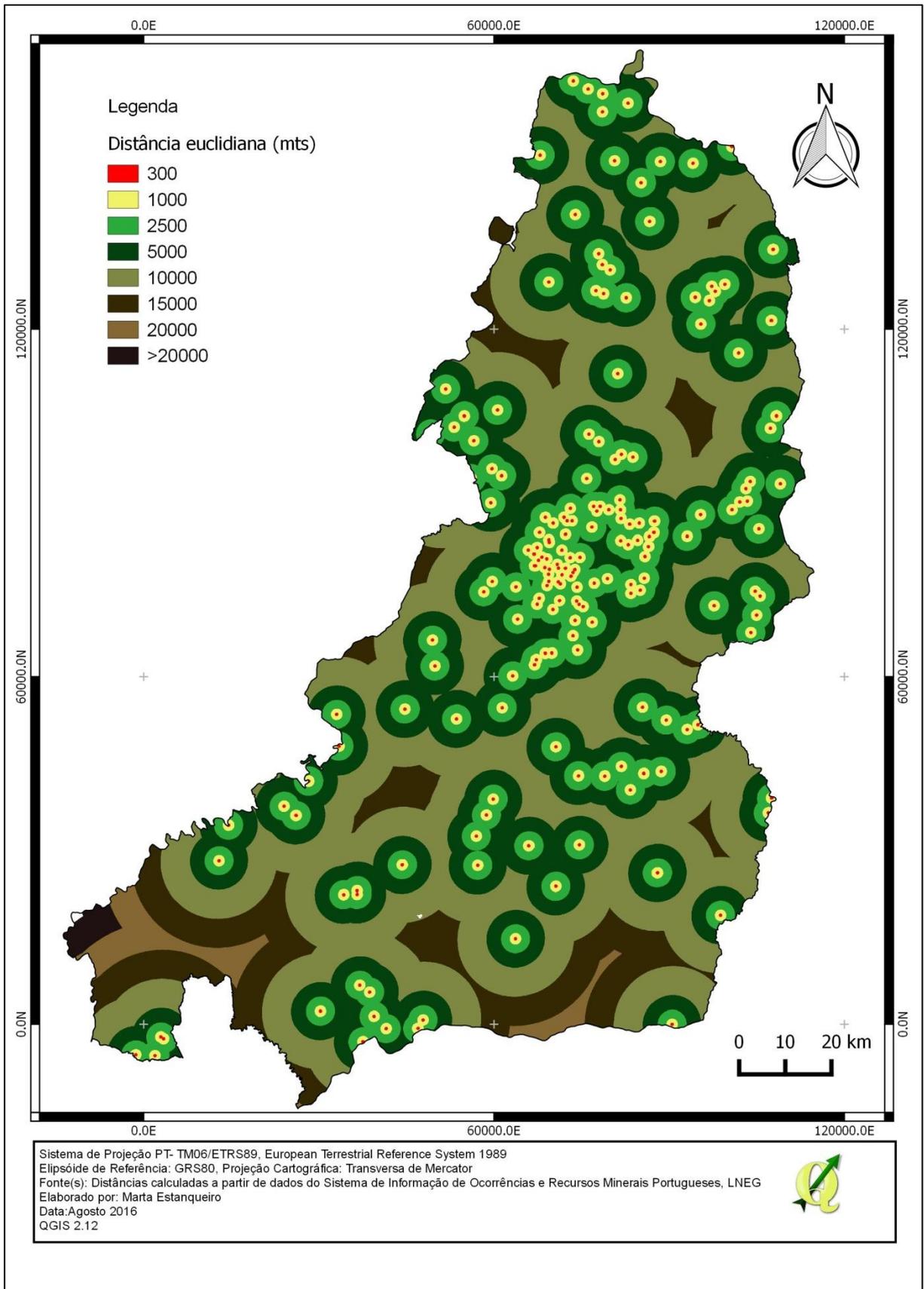
Mapa 12.Radiação solar



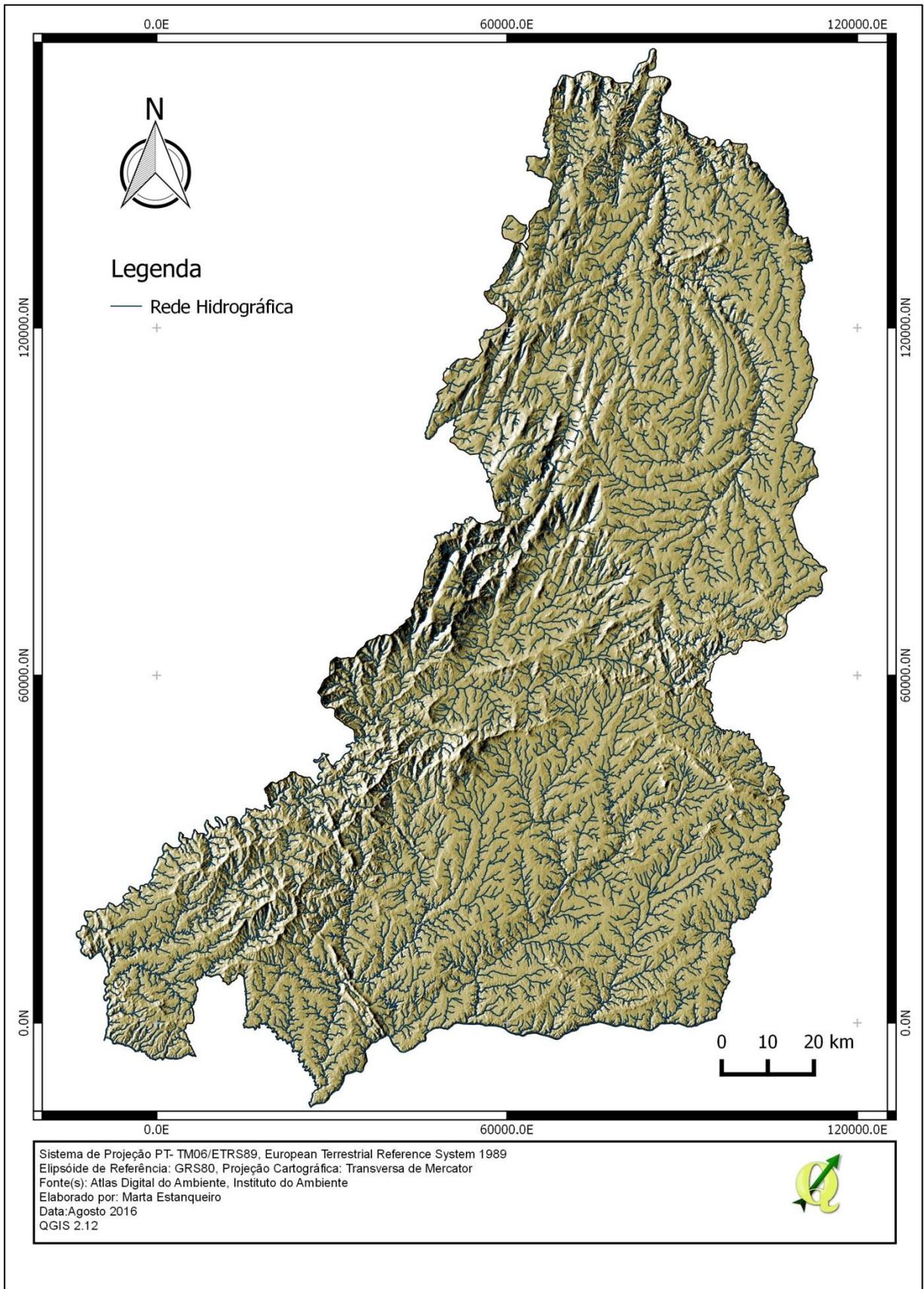
Mapa 13.Altimetria



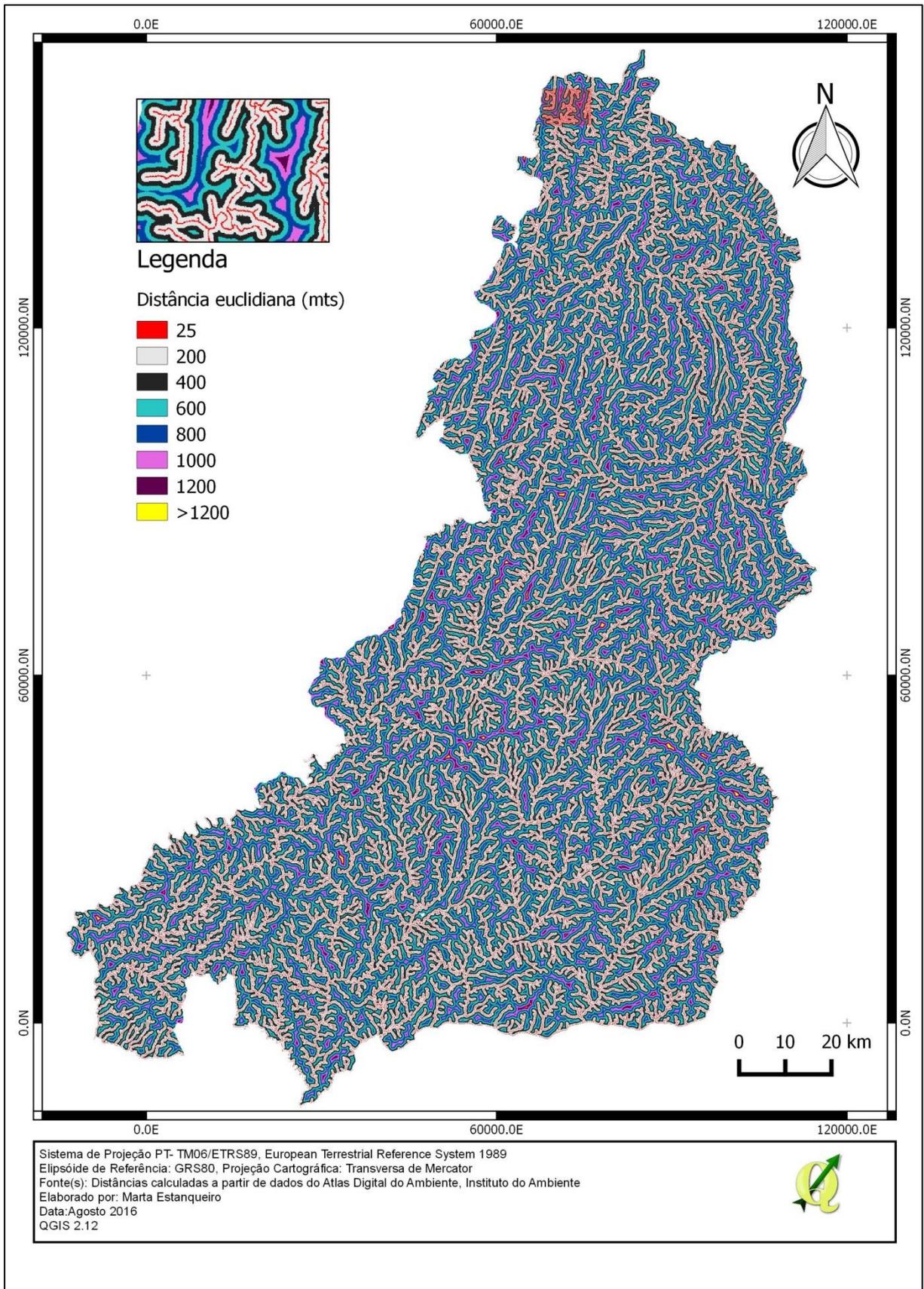
Mapa 14. Distância euclidiana a solos classe A



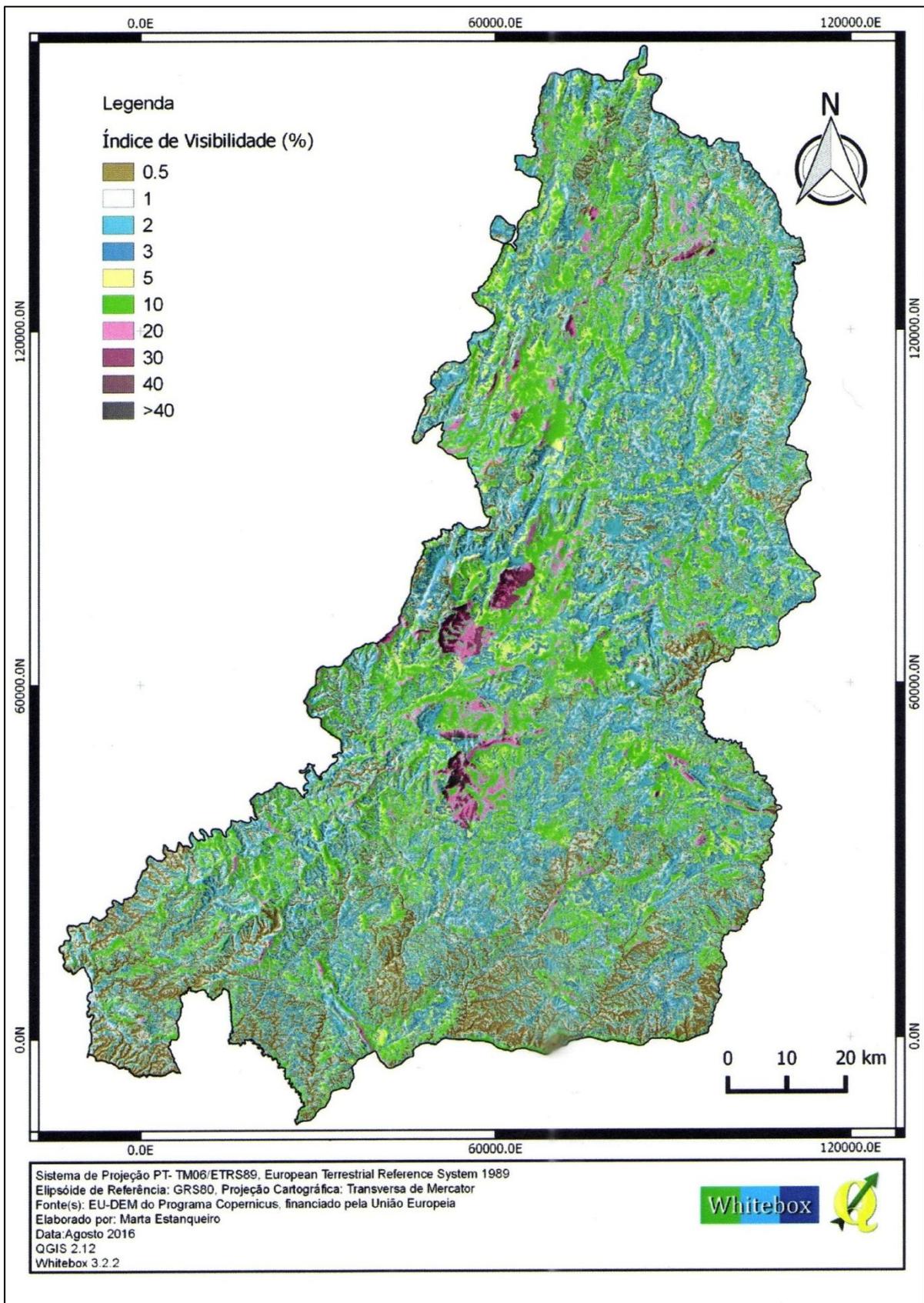
Mapa 15. Distância euclidiana a ocorrência de minérios de cobre, estanho, ferro e ouro



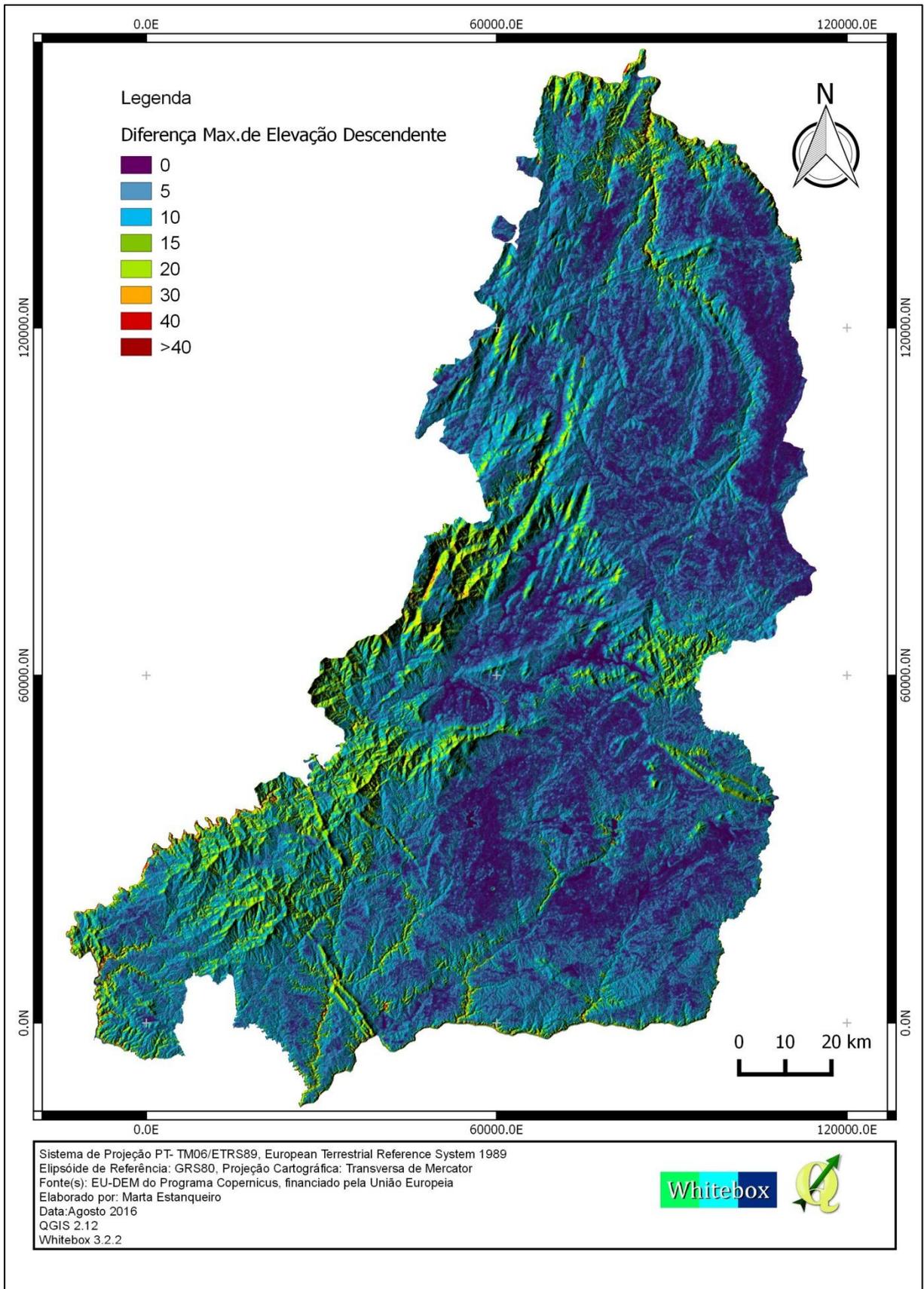
Mapa 16. Rede hidrográfica



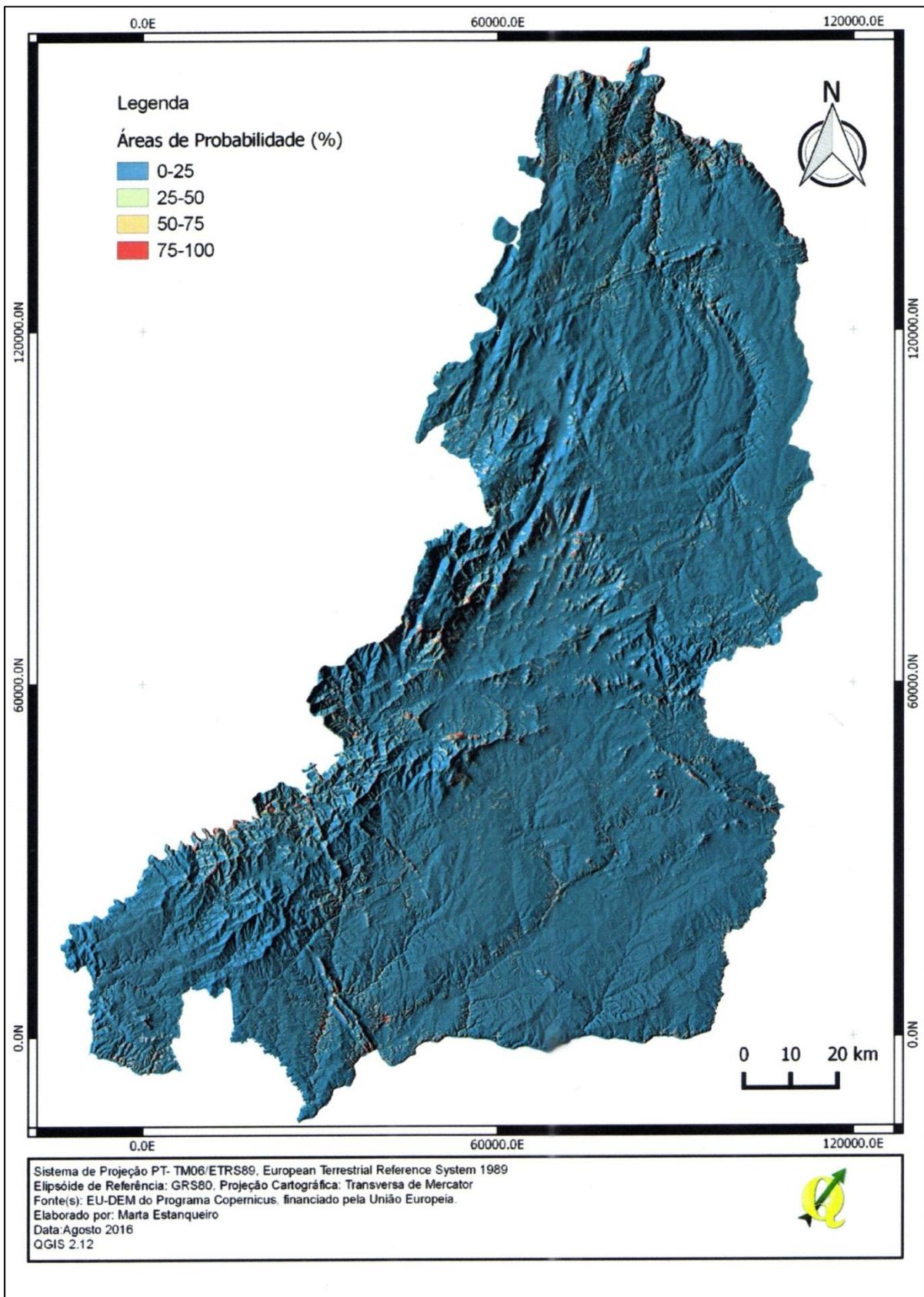
Mapa 17. Distância euclidiana à rede hidrográfica



Mapa 18. Índice de visibilidade



Mapa 19.Diferença máxima de elevação descendente



Mapa 20. Mapa preditivo