

Avanços no estudo das redes de itinerários da Península Ibérica no século XVI. Aplicando os SIGH para estudar a história da arquitetura [en]

Patricia Ferreira-Lopes <patricia_dot_ferreira_at_juntadeandalucia_dot_es>, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla

Abstract

Pesquisas recentes estão demonstrando a potencialidade da aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) nos estudos culturais e históricos. Esses estudos comprovaram os benefícios, a flexibilidade e, também, as dificuldades que o uso dessa tecnologia da informação traz para a área de humanidades. Nas pesquisas desenvolvidas no campo da documentação do patrimônio, observou-se que grande parte delas defendem e afirmam as vantagens para realizar análises com os SIG mas não conseguem alcançá-las porque ficam restringidas a usar a tecnologia apenas para geolocalizar uma determinada informação. Esse problema merece especial atenção porque limita a geração do conhecimento a partir dos dados coletados e tratados. O presente artigo propõe um exemplo de estudo que contempla a fase de digitalização e análise de uma importante fonte documental, cartográfica e literária da Espanha: o Repertório de todos os caminhos de Espanha no ano de graça de 1546. A rede de caminhos existente no século XVI na Península Ibérica foi um dos principais fatores que favoreceram a consolidação das atividades comerciais, o fluxo do conhecimento e das inovações técnicas construtivas nos novos centros urbanos criados. Propomos uma análise do impacto dessas redes de comunicação, através de mapas temáticos, visualização por justaposição, cálculo de densidades e cálculo do caminho de menor custo para estudar as conexões terrestres na Península. O resultado é a criação de um modelo de dados espacial histórico capaz de inter-relacionar dados alfanuméricos e/ou físico-geográficos que possibilita uma nova perspectiva e fonte de informação para os pesquisadores e profissionais de diversas áreas.

1. Introdução

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) surgiram durante a década de 60 no campo das ciências aplicadas, principalmente vinculados com a questão da gestão e uso do solo.^[1] Entretanto, foi somente nos anos 80 que se desenvolveram na área de humanidades, inicialmente com sua aplicação no campo da arqueologia [Hasensath 1983] [Kvamme 1990] [Van Leusen 1993] [Fisher et al. 1997]. Só a partir do início do século XXI, os SIG são aplicados a pesquisas associadas com a disciplina de História. Em março de 2004, o congresso “História e Geografia: Avaliando o papel da informação geográfica no conhecimento da História”, organizado pela *Newberry Library* em Chicago, reuniu importantes nomes como Anne Kelly Knowles e Ian Gregory. As publicações de Knowles, juntamente com as de Ian Greogory e Ell acabaram marcando as bases iniciais dos SIGH (Sistemas de Informação Geográfica Históricos) [Knowles 2002] [Knowles e Hillier 2008] [Gregory et al. 2001] [Gregory 2005] [Gregory e Healey 2007] [Gregory e Ell 2007].^[2] Na história da arquitetura, matéria que este artigo versará, a aplicação dos SIG é ainda mais recente e é resultado tanto do interesse gerado a partir dos estudos em arqueologia, com a abordagem da escala territorial e do uso de modelos de predição [Kvamme 1983] [Judge e Sebastian 1988] [Wheatley 2004] [Gaffney e van Leusen 1995] [Whitley et al. 2010] [Verhagen et al. 2013] [Verhagen et al. 2016], como também, dos estudos no campo do patrimônio [Box 1999] [Cassatella e Carlone 2013] [De Montis e Caschili 2012] [Salvador e Vitti 2011] [Abrate et al. 2013] [Ferreira Lopes e Rozalem 2018] e da historiografia [Crespo Solana 2014] [Terpstra e Rose 2016].

Dentro da grande heterogeneidade das fontes documentais patrimoniais, as cartografias são fundamentais para o conhecimento e interpretação dos espaços (cidades, regiões ou nações). Pesquisadores e profissionais que trabalham

com patrimônio já estão habituados a usar cartografia e planos. A incorporação do uso dos SIG nos seus trabalhos proporcionaria uma maior capacidade de edição e crescimento da informação através da criação de uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), dando a possibilidade de interconectar dados espaciais com informação do tipo alfanumérica. Essas características proporcionam maior agilidade na geração de visualizações, interconexão de dados e na escolha das decisões, além de oferecer a oportunidade de reutilizar a informação em outros objetos de estudo ou projetos. Assim, a cartografia histórica dentro de um ambiente SIG se transforma em outra ferramenta na qual a informação pode ser repetidamente explorada durante o processo de pesquisa [Gregory e Ell 2007]. Dessa maneira, a cartografia adquire outras possibilidades de exploração, permitindo ser analisada de uma forma não linear e poli cronológica, proporcionando uma interpretação temporal do espaço com base nas questões históricas e vice-versa, que se aproxima mais à complexidade dos fenômenos reais [von Lünen e Travis 2012] [Del Bosque González et al. 2012]. Da mesma forma, a precisão e a técnica utilizadas na elaboração da própria cartografia histórica são também outra fonte de informação que manifesta o estado do conhecimento científico no momento da sua criação [Rumsey e Williams 2012] e está intimamente ligada à história das civilizações. A incorporação das informações cartográficas em pesquisas que aplicam os SIGH gera um novo interesse no estudo dessas fontes que, sem dúvida, tem muito a oferecer para alcançar uma visão integral do patrimônio, contemplando suas dimensões espaciais e temporais [Schlögel e Arántegui 2007]. Igualmente, favorece lograr maior eficácia no trabalho interdisciplinar e sistêmico, algo exigido no próprio processo de valorização do patrimônio principalmente durante as duas primeiras fases do “círculo de valor” [Azkarate et al. 2009]: i) identificação do contexto, ii) documentação e registro.

Nas duas últimas décadas, o tratamento das fontes cartográficas e dos planos históricos obtiveram um enorme avanço na preservação, digitalização e catalogação por diversas instituições,^[3] o que contribuiu também para sua salvaguarda (conseguindo limitar o manuseamento do documento original). O progresso é palpável principalmente na acessibilidade aos documentos históricos por via telemática, rapidamente um arquivo digital com uma resolução apropriada^[4] pode ser adquirido com um simples *click*. O uso dos SIG permite que novas análises e hipóteses desses documentos históricos sejam logradas, através de análises métricas, topológicas, de comparação por justaposição, de visualização das transformações no tempo e no espaço, etc., algo difícil de alcançar com o uso dos métodos tradicionais. Tudo isso supõe uma oportunidade para alcançar um novo nível de compreensão do passado e de projeção para o futuro. Por um lado, a cartografia histórica pode conseguir uma maior possibilidade de inter-relação e convergência com outras disciplinas, proporcionando uma compreensão mais profunda do objeto de estudo. Por outro, as informações textuais e numéricas coletadas de outras fontes patrimoniais (textos, tabelas, dados numéricos, etc.) poderão ser associadas a ela, contribuindo para a contextualização da própria fonte.

Este trabalho faz parte de um projeto mais amplo, “Um modelo digital do patrimônio do gótico tardio através de SIG e Grafos no antigo Reino de Sevilha” [Ferreira Lopes et al. 2016] [Ferreira Lopes e Puerto 2018], que tem o objetivo de estudar a logística que acompanhou as grandes construções arquitetônicas durante o fenômeno do gótico tardio^[5] na Península Ibérica nos séculos XV e XVI. O projeto surge através da colaboração entre historiadores, geógrafos e arquitetos. Este artigo apresenta uma parte dos resultados alcançados: a criação de dados espaciais históricos de uma importante fonte cartográfica e literária – “o Repertório de todos os caminhos da Espanha no ano de 1546” de Pedro Juan Villuga,^[6] [Villuga 1546]. Propomos a análise do impacto dessas redes de comunicação através de mapas temáticos, comparação por justaposição, cálculo das densidades dos itinerários e dos núcleos^[7] e análises do caminho de menor custo para estudar as conexões terrestres na Península. O resultado é a criação de um modelo capaz de ampliar a perspectiva no campo da investigação da História da Arquitetura, além de gerar uma metodologia que poderá ser ampliada e aplicada a outros casos de estudo.

A metodologia desenvolvida abrange três principais blocos:

- Busca, seleção e organização das fontes documentais. Uma vez realizada a pesquisa das fontes históricas, realizamos uma análise para sua seleção. Como fatores principais do critério de inclusão estavam: o estado de conservação da própria fonte documental; a disponibilidade e a qualidade do seu arquivo no formato digital; e as informações possíveis de serem extraídas e tratadas.
- Tratamento, digitalização e vetorização da informação representada na fonte cartográfica e/o literária. Esta

foi sem dúvida a etapa mais longa do processo, que consumiu mais tempo e dedicação.

- Análises utilizando os SIG. Para realizar as diferentes análises foram usados a IDE histórica criada junto com outros dados históricos espaciais.

2. Decifrando os caminhos do século XVI da Coroa de Castela

O fato de considerar tanto a dimensão espacial como a temporal no projeto nos ajudou a compreender, visualizar e analisar (nas escalas micro e macro) as comunicações peninsulares para descobrir a relação delas com a logística, os recursos humanos e materiais e as atividades construtivas da época, questões que já tinham sido debatidas por alguns pesquisadores [Serra Desfilis 2016] [Alonzo Ruiz 2010]. Pela primeira vez, foi considerada a escala do território (uma escala peninsular e outra regional) para o estudo da transferência artística documentada nos processos de construção, na qual as complexas relações estabelecidas podem ser observadas no território e no tempo [Serra Desfilis 2011]. Além disso, o objeto de estudo também destaca a necessidade de integrar dados já tratados por outros pesquisadores que estavam dispersos e fragmentados, o que bloqueava lograr uma visão integral do fenômeno do gótico tardio. Essas investigações estavam mais centradas nos aspectos biográficos dos profissionais (principalmente dos grandes maestros) ou na história de um determinado edifício [Gestoso e Pérez 1899] [Alonso Ruiz e Jiménez Martín 2009] [Rodríguez Estévez 1996].

Entre os fatores que mais influenciam na conformação do território estão os fluxos de pessoas, conhecimento, técnicas de construção, serviços, comércio, capital, produção e distribuição de materiais, etc., que se inter-relacionam transformando-os uns aos outros desde suas múltiplas escalas [Castells 1995] [Lyster 2016] [Soja 2010]. Para poder observar esses movimentos foi necessário evoluir da representação pontual dos eventos históricos para um estudo das conexões desses eventos com uma visão mais humana dos acontecimentos. Assim, conseguimos observar os possíveis trajetos dos viageiros, principalmente dos profissionais envolvidos na construção da arquitetura para relacioná-los com a produção arquitetônica, as soluções construtivas usadas e a transferência de conhecimento. Além disso, conseguimos também visualizar os centros de produção mais importantes observando onde estavam as maiores densidades de atividades relacionadas com as obras de arquitetura.

Alguns estudos relacionados somente com o sistema de comunicação já foram realizados, como os estudos sobre as comunicações e os itinerários da Coroa de Castela na época dos Reis Católicos [Alcázar Molina 1953] [Rumeu de Armas 1974], alguns deles inclusive lograram traçar a história e evolução dos caminhos de Espanha [Uriol Salcedo 1990] [Hernando e Ladero 2009]. Contudo, outras interpretações podem ser alcançadas com a aplicação de técnicas digitais capazes de relacionar dados heterogêneos com o objetivo de oferecer uma reinterpretação tanto das fontes documentais, como do próprio fenômeno histórico. A “tradução” dessas fontes para uma nova linguagem digital e infográfica permite uma nova dimensão da sua informação, além de proporcionar uma melhoria na sua disseminação e, em consequência, no seu conhecimento.

2.1 Metodologia

Dentro da problemática para a compreensão da história da arquitetura desde uma perspectiva integral, está a complexidade nas análises das fontes documentais e dos testemunhos materiais e imateriais de seu contexto social e produtivo. Não é possível entender nenhum produto feito pelo ser humano como algo isolado, sendo necessário entender as atividades que deram sua origem, as marcas que elas deixaram e suas variedades. Também não podemos esquecer que esse modo de compreensão é parte de um processo no qual várias fases e ações são realizadas e que esse processo é em si mesmo conhecimento [Freire e Shor 2014].

Antes de explicar a metodologia que foi realizada é imprescindível indicar que as hipóteses apresentadas neste trabalho estariam sujeitas a variáveis que ainda não foram incorporadas nas análises, por exemplo, as estações do ano, o peso dos materiais e suas condições de transporte, a quantidade de animais necessários para realizar determinado percurso, as dificuldades de entrar nos centros urbanos, a solidez das estradas ou a segurança das mesmas. A escolha do itinerário depende, portanto, do ponto de partida e de chegada, das maiores ou menores dificuldades impostas pelas condições antes mencionadas e dos recursos dos próprios viageiros. Com relação a essa

6

7

8

9

10

questão, nos itinerários de Juan Villuga [Villuga 1546] o autor identifica, por exemplo, dois itinerários diferentes entre Toledo e Valladolid dependendo do tipo de transporte: um para carros e outro para cavalos.

O “Repertório de todos os caminhos de Espanha” [Villuga 1546] é uma das primeiras publicações sobre repertórios de caminhos em linguagem moderna na Europa.^[8] A publicação tinha como objetivo documentar e localizar as capitais, as cidades grandes e pequenas, e as vendas que existiam na Espanha naquele momento, traçando os caminhos e registrando as distâncias existentes (Figura 1). Um total de 139 itinerários foram catalogados por Villuga. Esses caminhos se estendiam por toda a Península Ibérica (Portugal também estava incluído) e estão documentados tanto em forma de tabelas, especificando o itinerário e os núcleos com as distâncias (em léguas), como na própria cartografia que está incluída na publicação. O que pretendia o autor era que essa publicação fosse uma guia útil para todas as pessoas que necessitavam viajar naquele momento, ajudando a elas a evitar extravios e a escolher os caminhos mais apropriados para percorrer no menor tempo possível. Para isso, Villuga também incorpora na publicação alguns comentários breves relacionados com características dos caminhos^[9], por exemplo, no itinerário entre Évora e Porto, o autor classifica como “caminho plano”; no itinerário entre Segóvia e Guadalupe o autor deixa o comentário “caminho com boas pousadas”.

a farancon	iij.	a san lucar d alpechin	iij.
a vilinchon	j.	ala venta de huuar	j.
a fuente dueña	iij.	al castillejo	j.
al poquelo dela soga	iiij.	a mançanilla	j.
a ginxon	j.	a villa luna	j.
a morata	iij.	a villa rasa	j.
arguanda	j.	ala palma	j.
alnejes	iij.	a niebla	j.
alcala de benares	iij.	atrigueres	iiij.
Ciudad de Sevilla a Lis-		aucas	iiij.
bona	lxvij. m.	a portalguillo	iiij.
a castilleja dela cuesta	j.	alqueria	v.
alas ventas de gines	m.	a payimogo	iiij.
aspartines	j.	acerpa	vj.

Figure 1. (Figura 1) Folhas da publicação “Repertorio de todos los caminos de España en el año de gracia de 1546” [Villuga 1902].^[10]

Sabemos que, apesar da ambiciosa intenção de Villuga, ele não conseguiu catalogar todas as estradas e núcleos,^[11] uma apreciação que também nos interessa e que será objeto de futuras análises em uma micro-escala concentrada no Sul da Península, região que se verifica uma maior escassez de itinerários registrados por ele e que sabemos que tinha uma grande quantidade de caminhos na época romana. Por outro lado, como afirmou Uriol, o repertório de Villuga, além de catalogar e descrever as estradas, serviu também como uma guia para as peregrinações, o que de certo modo corrobora com nossa intenção de verificar os caminhos percorridos pelos profissionais que trabalhavam na indústria da construção da época, principalmente aqueles relacionados com as obras religiosas [Uriol Salcedo 1990]. Assim, muitos itinerários registram como pontos algumas edificações religiosas, como por exemplo o monastério “Cuevas de Sevilla Monasterio de cartuxos”, perto da cidade de Sevilha, ou o Monasterio de Sancta Mari de Belé em Lisboa.

Esse mesmo mapa, conhecido também como “Mapa dos caminhos de Villuga”, foi redesenrado por Gonzalo Menéndez Pidal em 1951 [Pidal 1951]. As diferenças mais notáveis entre o mapa Villuga de 1546 e o de Pidal à primeira vista são várias: 1) a variação dos nomes das cidades, vilas ou vendas; 2) um número menor de núcleos representados, no mapa original de Villuga de 1546 se observa uma quantidade muito maior; 3) a mudança da toponímia dos núcleos, em muitos casos houve a transformação dos nomes designados por Villuga (“Lucernich”, “Dalagon”, “Segovia” ou “Sinas”) por outros renomeados por Pidal (“Luceni”, “Alagón”, “Seóvia”, “Encinas”); 4) a perda

das informações fornecidas no mapa original de Villuga quanto à classificação desses núcleos em capital, cidade importante, cidade pequena e vila; 5) a técnica cartográfica, a precisão da localização geográfica dos núcleos é mais efetiva na cartografia de Pidal.

Na primeira etapa, foram localizados documentos em diferentes Instituições, Organizações e Arquivos e criou-se uma base de dados das fontes com atributos característicos de cada uma delas com o objetivo de organizar a informação que logo seria adicionada nos metadados das cartografias tratadas em um ambiente SIG (Figura 2). Depois de buscar as fontes e verificar a importância da informação contida no trabalho de Villuga e de Pidal para o nosso objeto de estudo, realizou-se seu tratamento e digitalização. Primeiramente foi feita a incorporação das imagens das cartografias históricas [Villuga 1546] [Pidal 1951] em um software SIG, procedendo à sua georreferenciação através de pontos de controle e, posteriormente, realizamos uma análise visual por justaposição (Figura 3).

Figure 2. (Figura 2) Tabela com as diferentes fontes cartográficas selecionadas previamente para este estudo. Nesta lista, especificamos os dados de cada cartografia: categoria, título, arquivo ou coleção, direção web, data, autoria, medições, número de páginas, escala aproximada e técnica. Cada um desses atributos será então vinculado aos metadados do arquivo raster georreferenciado. Um total de 15 fontes e 25 folhas.

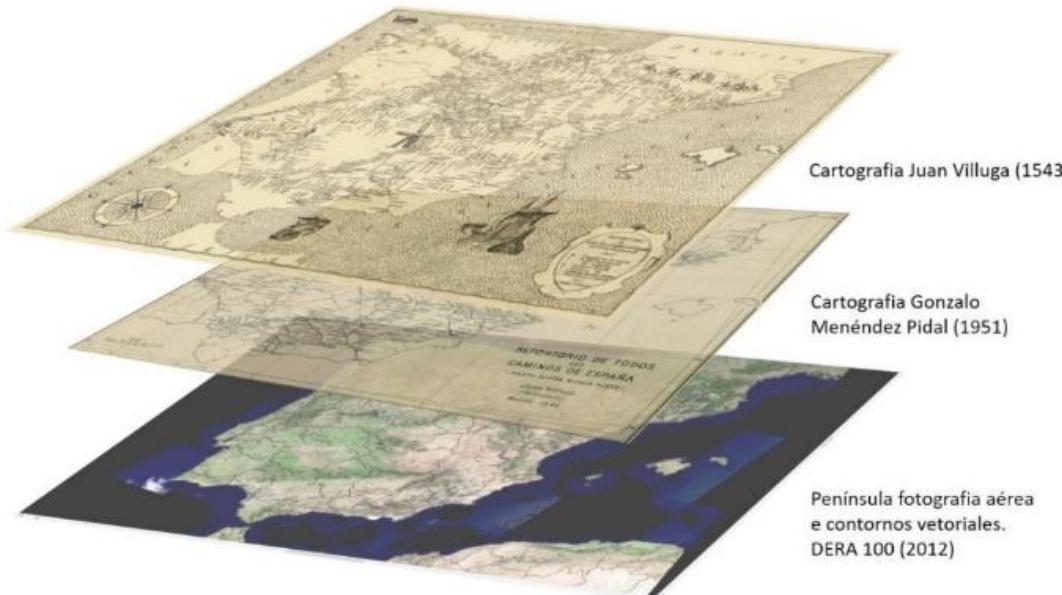


Figure 3. (Figura 3) Esquema explicativo do processo de georreferenciamento e justaposição das cartografias Villuga, Pidal e DERA 100^[12] em um SIG.

Na segunda etapa, foi desenvolvida a criação da IDE histórica. Primeiramente, os núcleos foram transcritos e relacionados com a informação dos respectivos caminhos [Villuga 1546] e classificação definidas por Villuga (capital, cidade importante, cidade pequena, venda) [Villuga 1546] através de uma tabela em formato *.xml*. Cada núcleo, por sua vez, foi associado também com a designação atual e as estabelecidas nas cartografias de Villuga e de Menéndez

Pidal. Dessa maneira, as mudanças de toponímia foram registradas entre a cartografia de 1546 e 1941 (Figura 4). Outra característica adicional que decidimos contemplar foi o atributo de "precisão" que se refere a qualidade da informação espacial (as coordenadas). Quando os dados de um núcleo não eram precisos ao georreferenciar, adicionamos o atributo "impreciso", assim a qualidade do dado também ficaria registrada na própria tabela de atributos. O número de vezes que um núcleo/cidade se repete poderia indicar sua importância neste período [Uriol Salcedo 1990]. Assim, através da função "count.if" verificamos que os núcleos mais importantes eram: Toledo, citada 24 vezes; Valência, 21 vezes; Zaragoza, 16 vezes; Barcelona e Medina del Campo, 11 vezes; Burgos e Valladolid, 10 vezes; Granada, Cuenca e Lérida, 9 vezes; Sevilha, Lisboa, Utiel, Requena, Lleida, Siete Aguas, Paseo Murviedro, Cuart de Poblet, Chiva, Albalat dels Sorells, 8 vezes.

1	ruta	nombre_jv1543	cat_jv1543	nombre_GP1951	nombre	precision
1144	49 Valencia-Alicante	valencia	capital	Valencia	Valencia	
1145		catarroja	pueblo pequeño	Catarroja	Catarroja	
1146		silla	pueblo importante	Silla	Silla	
1147		solana	pueblo pequeño		Sollana	
1148		sueca	pueblo pequeño	Sueca	Sueca	
1149		cullera	pueblo pequeño	Cullera	Cullera	
1150		glandia	pueblo pequeño	Gandia	Gandia	
1151		molina	pueblo pequeño	Oliva	Oliva	
1152		dema	pueblo pequeño	Dénia	Dénia	
1153		jabvea	pueblo pequeño	Jávea	Jávea	
1154		teulada	pueblo pequeño	Teulada	Teulada	
1155		bemisa	pueblo pequeño	Benisa	Benisa	
1156		calpe	pueblo importante	Calpe	Calpe	
1157		altea	pueblo pequeño	Altea	Altea	
1158		bienduermo	pueblo pequeño	Benidorm	Benidorm	
1159		villajoyosa	pueblo pequeño	Villajoyosa	Villajoyosa	
1160		alicante	capital	Alicante	Alicante	
1161						

Figure 4. (Figura 4) Veja na imagem uma parte da tabela que mostra um dos itinerários, o ponto de partida e chegada, a categoria desses núcleos de acordo com Villuga, o nome dos núcleos de acordo com a cartografia de Villuga e de Pidal e com a designação atual.

Simultaneamente à criação dessa tabela, criamos um mapa através do *Google Engine* no qual esses núcleos foram geolocalizados. As maiores dificuldades encontradas foram na localização de algumas “vendas” (aproximadamente 7% delas não foram encontradas). No entanto, esta lacuna não invalida o esforço do projeto, uma vez que os resultados obtidos com a criação dessa IDE histórica podem ser expandidos e/ou editados facilmente em futuros trabalhos. Dos 139 itinerários Villuga, 1073 núcleos foram geolocalizados. Para facilitar a associação posterior com a tabela de atributos, procedeu-se a nomear os núcleos na plataforma de Google Engine com o mesmo nome usado na coluna correspondente ao “nome” da tabela de Excel (Figura 5).

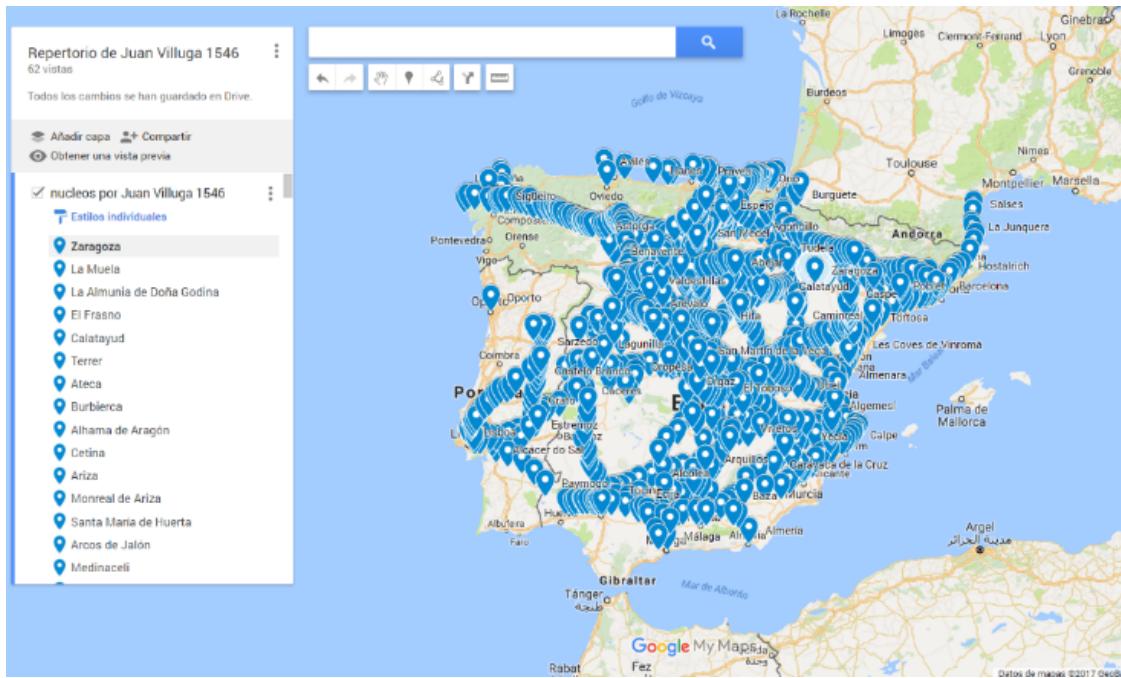


Figure 5. (Figura 5) Imagem do mapa dos núcleos representados na cartografia de Villuga de 1546 criado na plataforma do Google Engine.

A terceira fase da criação da IDE histórica consistiu em associar os núcleos georreferenciados à tabela de dados. O arquivo .kmz dos núcleos foi importado no software ArcMap para ser transformado em um *shapefile* para depois realizar a conversão do seu sistema de projeção de coordenadas WGS84 ao ETRS89 30N. Posteriormente, interligamos o *shapefile* com a tabela de atributos dos itinerarios e núcleos criada anteriormente. Depois da associação das entidades espaciais com os atributos foi possível realizar a justaposição com outras cartografias históricas, outras camadas vetoriais (calçadas romanas, estradas atuais, relevo, províncias limite, litologia, etc.), camadas ráster, modelos digitais de terreno atuais, etc. (Figura 6), bem como visualizar a camada dos núcleos com a classificação estabelecida por Villuga.

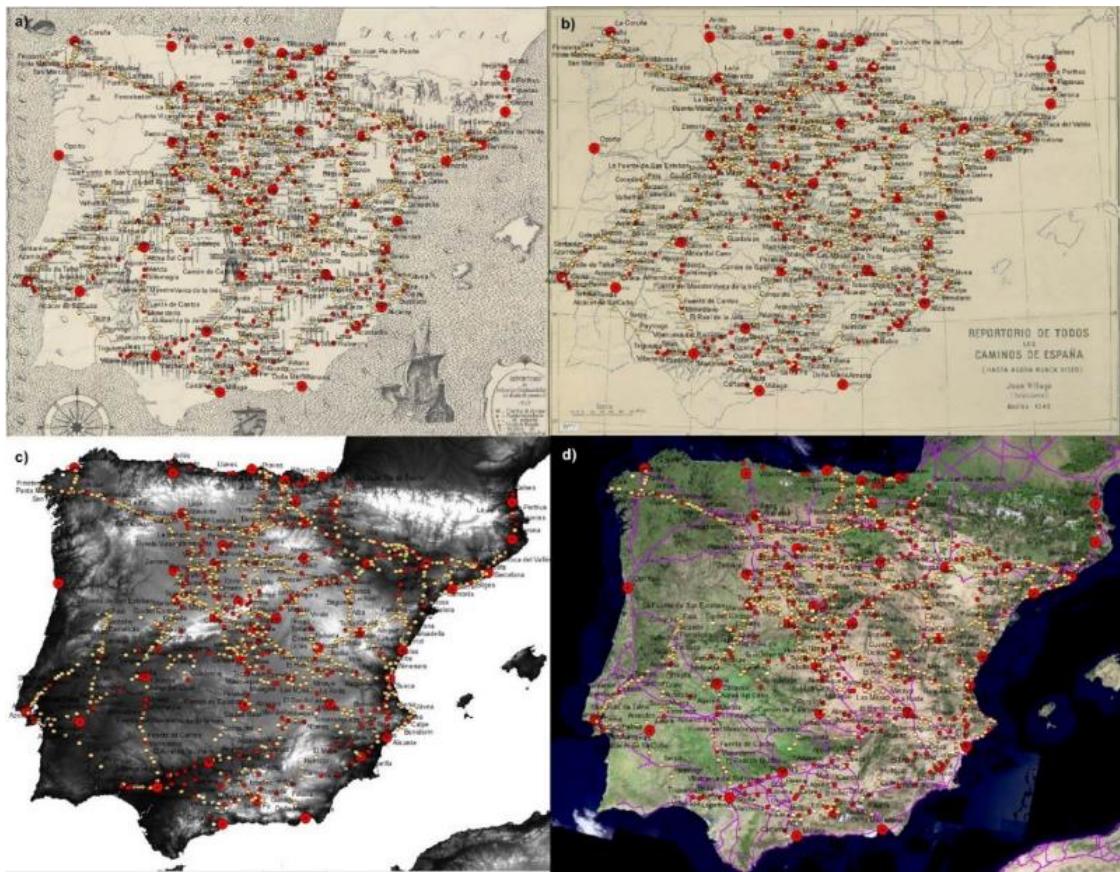


Figure 6. (Figura 6) Uma vez imersos no SIG, os núcleos foram diferenciados de acordo com sua classificação (venda, cidade pequena, cidade importante e capital) ajustando sua representação de acordo com seus atributos previamente definidos na tabela. Nesta imagem, também apreciamos algumas das possíveis justaposições que podem ser feitas: a) com a cartografia de Juan Villuga de 1546; b) com a cartografia de Pidal de 1951; c) com o Modelo Digital de Terreno; d) com o raster do contexto físico e com a camada (layer) vetorial das calçadas romanas.

Depois de obter a camada dos núcleos, a camada vetorial dos caminhos foi criada no próprio software *ArcMAP* tendo como base os pontos dos núcleos já inseridos e a cartografia de Pidal, uma vez que essa fornece maior precisão. Algumas diferenças foram verificadas durante esse processo, por exemplo: os itinerários 10 e 44 de Villuga não aparecem na cartografia de Pidal; no itinerário 54 de Villuga (de Murcia para Valência) a conexão entre “Fuente la Higuera” e “Villena” não aparece em Pidal; o itinerário 57 (de Valência para Sevilha) na cartografia de Pidal não está registrado o caminho que liga “Almansa” com “Játiva” passando pela “Venta del Puerto”; na cartografia de Pidal não consta o itinerário 119 de “Cuenca” para “Sigüenza” passando por “Algora” e “La Cabrera”, o mesmo acontece com o itinerário 121, não havendo caminho de “Alcázar de San Juan” para “Toledo” passando por “Mora”; no itinerário 130 (de Girona para Lérida) a conexão entre “Moncada” e “Martorell” na cartografia de Pidal não aparece.

18

Cada itinerário está associado a sua representação geométrica espacial (polilinha) e a sua *linha* na tabela de atributos que possui informações como: número do itinerário (estabelecido por Villuga); ponto de origem e destino; e sua dimensão longitudinal em quilômetros, esta última foi calculada levando em consideração a topografia do terreno o que nos permitiu verificar diferenças significativas quando comparamos com as distâncias publicadas por Villuga (Figuras 7 e 8). Esses atributos nos permitem, além da estruturação da IDE histórica, a possibilidade de fazer consultas com base nesses valores alfanuméricos. Essa sistematização da informação permitirá também que, futuramente, todo o trabalho de georreferenciamento e vetorização possa ser reutilizado com maior facilidade por outros usuários^[13] (Figura 09).

19

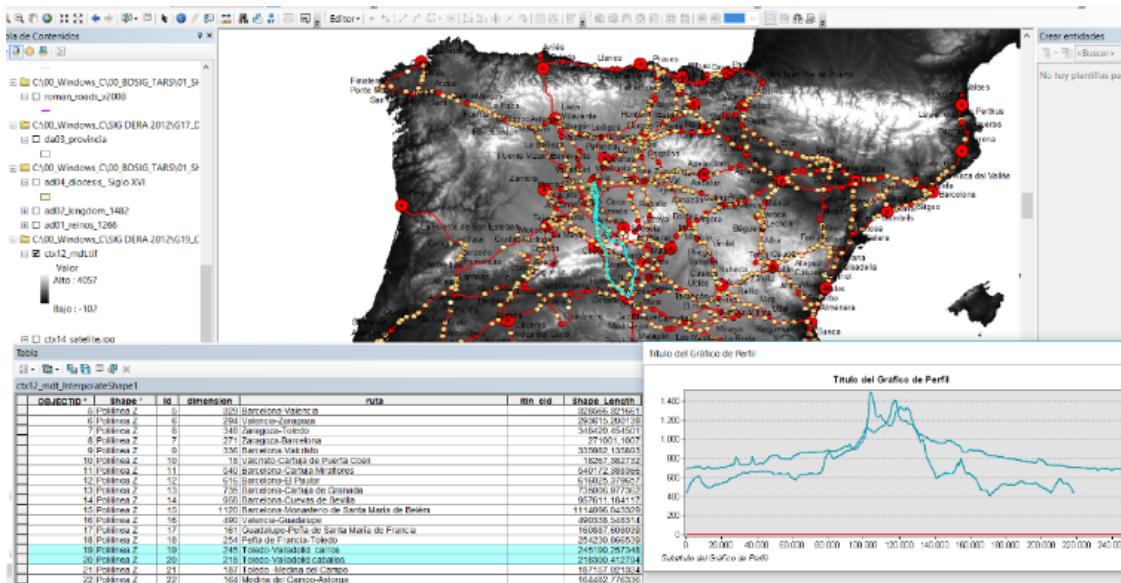


Figure 7. (Figura 7) Camada dos itinerários criada, sua tabela de atributos e cálculo do comprimento real de cada itinerário levando em consideração a topografia. Nesta imagem foram selecionados os itinerários que iam de Toledo para Valladolid, um foi classificado por Villuga para ser percorrido com carro e o outro com cavalo.

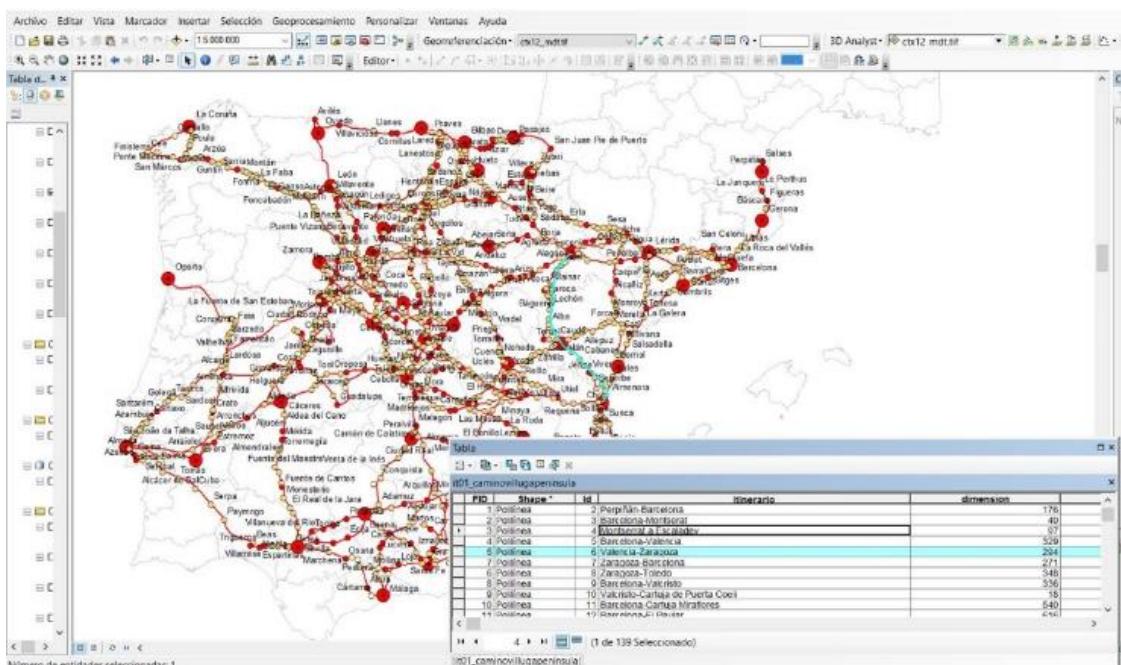


Figure 8. (Figura 8) Camada dos itinerários já com a respectiva tabela de atributos associada a cada entidade geométrica.

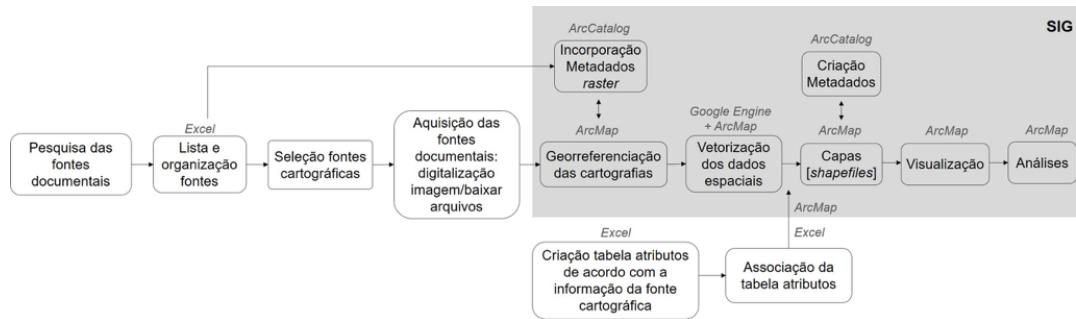


Figure 9. (Figura 9) Esquema do fluxo de trabalho da metodologia realizada para a criação da IDEH.

3. Análises

Através das ferramentas de análise espacial realizou-se o estudo das densidades dos itinerários Villuga para verificar quais áreas são mais densas, o que poderia indicar o grau de importância de certos trechos^[14]na Península Ibérica naquele momento histórico. Pôde-se verificar, por exemplo, que a maior densidade se concentra na área central da Península em torno da capital de Toledo, seguida pela área de Valência, depois pela região entre Valladolid e Medina del Campo, por Burgos e Zaragoza com densidades muito próximas e, finalmente, a região ao redor de Barcelona. Além desses grandes focos, a análise também nos proporcionou a hipóteses de que poderia haver um fluxo maior entre as cidades de Toledo, Valência, Valladolid, Burgos, Zaragoza e Barcelona (Figura 10). A análise obtida a partir da densidade dos itinerários de Villuga, juntamente com a concentração de núcleos, levando em consideração sua classificação, mostrou uma maior concentração de núcleos "capitais" e "cidades importantes" no eixo Toledo-Zaragoza, seguido pela área central, entre Toledo, Madrid, Valladolid e Salamanca. Essa análise poderia indicar que estas conexões tinham uma maior importância durante o século XVI. Na parte sul, observa-se também uma concentração de "cidades importantes" e "capitais" nos eixos Lisboa-Barcelona (passando por Évora, Cáceres, Toledo y Valencia e no eixo Lisboa-Salamanca (passando por Cáceres), hipótese que já foi comentada por Chaunu e por Silva em estudos anteriores [Chaunu 1983] [Silva 1989].

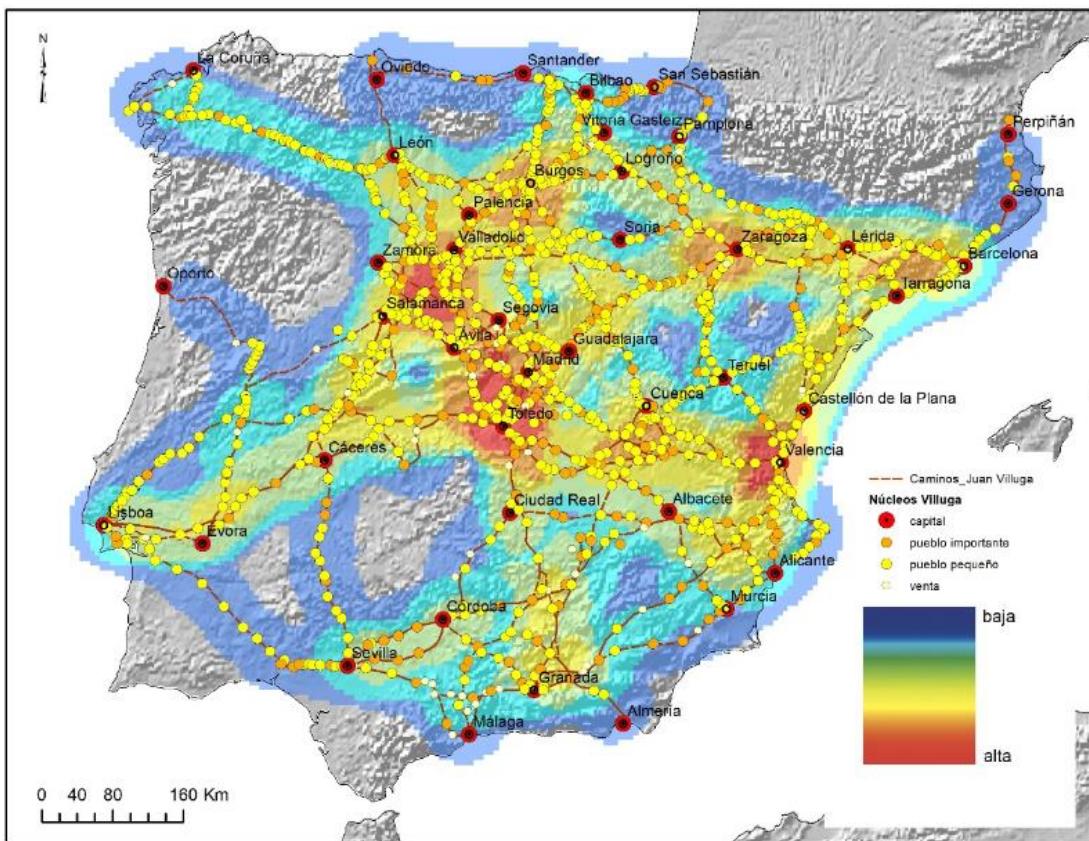


Figure 10. (Figura 10) Mapa com o cálculo da densidade linear dos itinerários de Villuga e os núcleos segundo a classificação do autor.

Outra análise que poderia elucidar questões relacionadas com o transporte de materiais e os fluxos de profissionais são os modelos preditivos para calcular as rotas de menor custo. Alguns estudos consideram outros fatores mais complexos que o espaço euclidiano, como poderiam ser o relevo, os limites e/ou as fronteiras [Murrieta-Flores 2012] para visualizar quais eram os caminhos mais acessíveis. Diferentes fatores poderiam intervir nesta análise: encostas, barreiras, vegetação, clima, estações, etc. Além dos fatores de natureza sociológica, como a presença de inimigos, fatores intrínsecos ao próprio corpo humano (como a resistência física ou a idade) ou as crenças que influenciavam na escolha de um caminho [Verhagen 2018] [Murrieta-Flores et al. 2017]. Segundo Bermúdez e Fairén, a topografia é um dos principais fatores para o cálculo da rota ótima [Bermudéz Sánchez 2004] [Fairén Jiménez 2004], sendo esse o critério principal que foi adotado no nosso estudo. Primeiramente uma superfície de custo foi calculada considerando as encostas como principal fator [Herzog 2013]. Posteriormente, uma superfície de custo acumulativo a partir do ponto de início da trajetória foi medida. Finalmente, o caminho de menor custo entre os pontos de início e de fim do itinerário foi calculado, resultando em um traçado que indica o caminho mais “fácil” de ser percorrido. Por exemplo, para avaliar a rota entre as cidades de Sevilha e Córdoba foi realizado esse cálculo. Observou-se uma maior coincidência da rota ideal calculada com o itinerário 14 de Villuga (Barcelona - Cavernas de Sevilha, Mosteiro de Cartujos) do que com o itinerário 73 (León-Sevilha). Esse resultado poderia justificar a existência de cidades mais importantes no itinerário 14 do que no 73, devido a facilidade de percorrer o caminho. Ao mesmo tempo, por ter mais cidades no itinerário 14, estas serviriam também como pontos de parada para descanso e abastecimento (Figura 11), algo que alguns pesquisadores afirmam ser um fato decisivo na escolha da rota [Uriol Salcedo 1990].

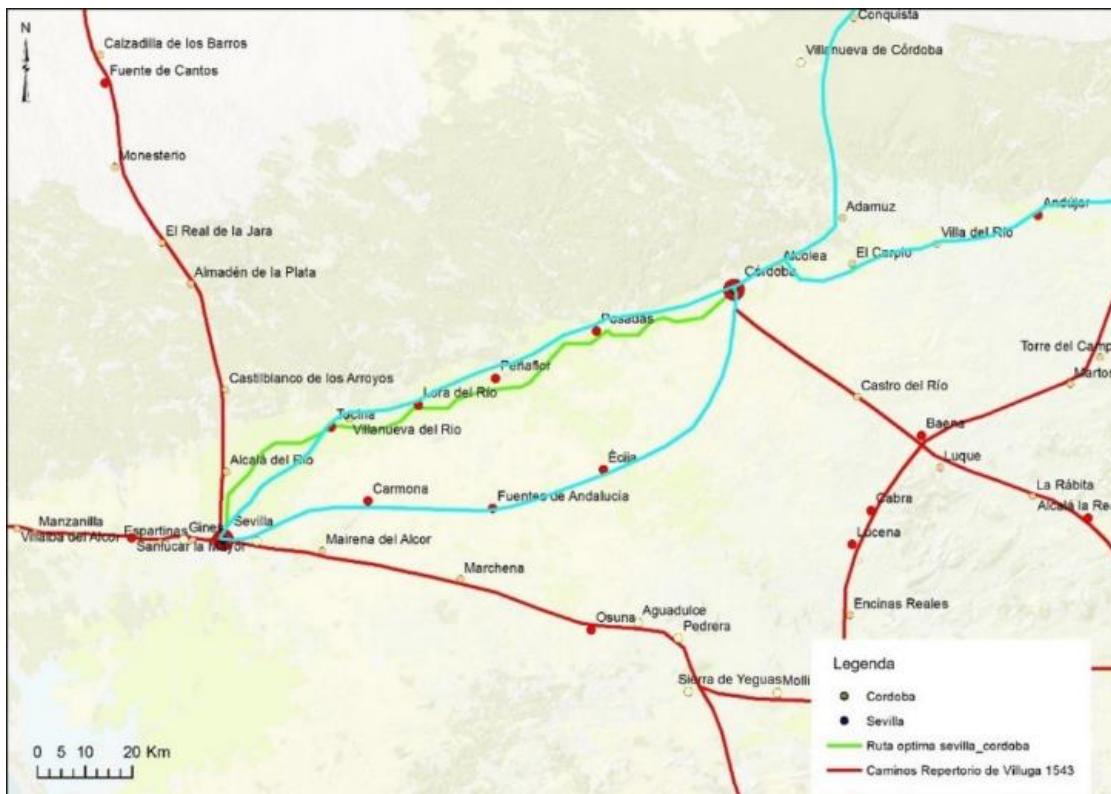


Figure 11. (Figura 11) Veja nesta imagem os itinerários 14 e 73 destacados em azul (Caves Barcelona - Sevilha e León-Sevilha, respectivamente) e o caminho de menor custo em verde.

Como mencionado anteriormente, a reutilização da IDE histórica é uma das principais vantagens oferecidas pelo SIG. Ao visualizar as estradas de Villuga do século XVI, juntamente com a camada das calçadas romanas, pode-se perceber algumas diferenças, semelhanças e complementaridade da informação. No caso de Villuga, a densidade das estradas na cartografia está localizada na área central da Península (Toledo, Valladolid, Madrid, Salamanca) enfatizando sua importância econômica e demográfica. No caso das calçadas romanas, os caminhos são distribuídos com maior intensidade no Sul e no Sudoeste da Península. Essa diferença foi observada também em estudos anteriores que utilizaram métodos tradicionais e observaram uma presença escassa de caminhos no Sul na publicação de Villuga [Uriol Salcedo 1985]. Com a justaposição de ambas camadas podemos observar a coincidência com as principais rodovias romanas: Via do Norte, Via Augusta e Via da Prata (Figura 12).^[15] Também podemos avaliar que embora Villuga tenha defendido que sua publicação incluía todos os caminhos, na prática isso não foi verdade, já que existia uma grande concentração no Sul desde da época romana que não foi contemplada no seu Repertório.



Figure 12. (Figura 12) Superposição das camadas dos caminhos de Villuga com as calçadas romanas.

Com o objetivo de relacionar os possíveis caminhos e os eventos da produção arquitetônica do gótico tardio na Península Ibérica, uma das melhores maneiras é através da visualização da densidade dos eventos produzidos^[16] e sua justaposição com as camadas dos caminhos de Villuga e das calçadas romanas (Figura 13). Observou-se que diferentemente da análise de densidade anteriormente realizada, a produção arquitetônica teve sua maior concentração no sul da Península, fato que pode ser justificado por causa da entrada de capital com o descobrimento de América o que ocasionou um maior desenvolvimento construtivo dessa região. Constatou-se também que as redes de comunicação que alimentaram mais o Sul são as herdadas das calçadas romanas,^[17] diferentemente da região centro-norte da Península.

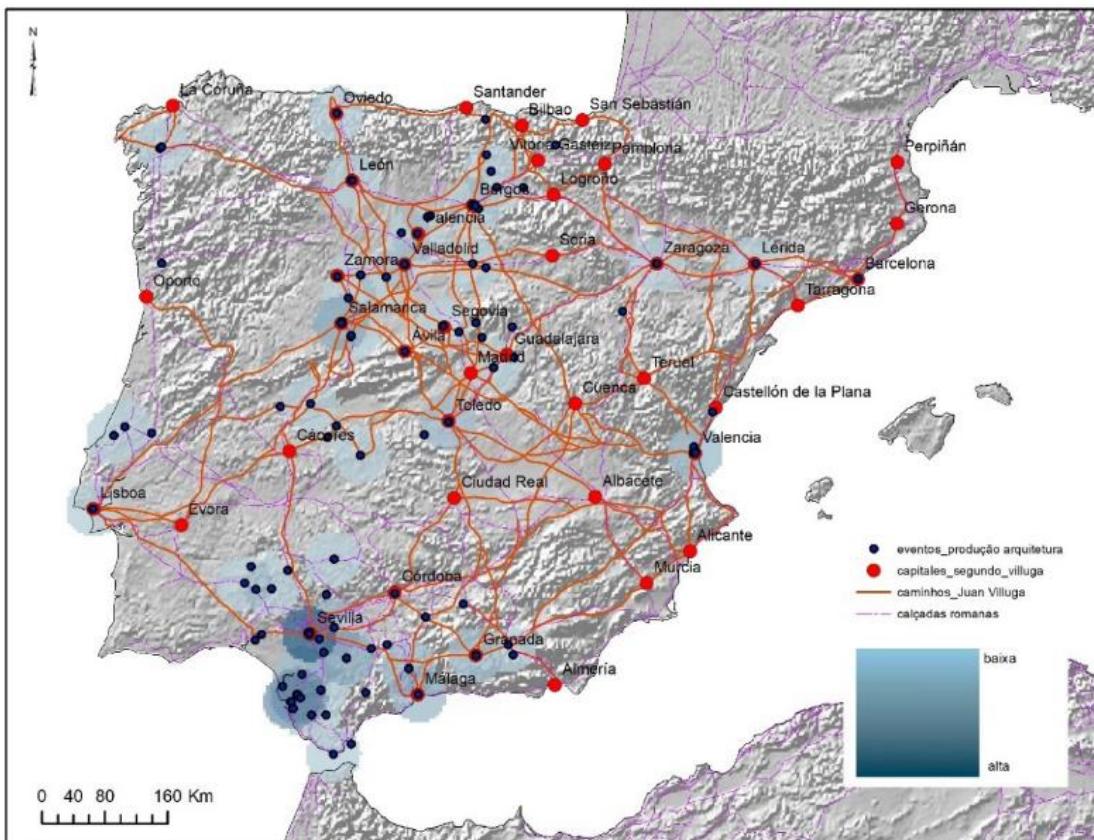


Figure 13. (Figura 13) Análises de densidade dos eventos relacionados com a produção arquitetônica do gótico tardio e a justaposição das camadas dos caminhos de Villuga e calçadas romanas.

4. Conclusão

Embora a aplicação de análises espaciais em matérias como a História da Arquitetura está ainda numa fase incipiente, tecnologias como os SIG já começam a influenciar profundamente os projetos de pesquisa, permitindo uma ampliação da visão do objeto arquitetônico com a sua dimensão mais territorial e sua relação com outros dados de outras disciplinas [Ferreira Lopes 2018]. Com a aplicação dos métodos realizados neste artigo, os investigadores da Rede do Gótico Tardio conseguiram obter novas interpretações, informações e possibilidades de análises não só relacionadas aos caminhos, mas com todo um fenômeno de estruturação do território espanhol.

24

Assim, observamos que a introdução da abordagem de análises geográficas na História da Arquitetura proporciona um avanço significativo dentro do paradigma do conhecimento arquitetônico, já que, na maior parte das ocasiões, se limitam a investigar somente a materialidade do objeto (o edifício como objeto isolado). Até recentemente, pouco foi feito para a implementação de métodos mais criativos que aproximem o estudo da arquitetura com outros contextos (políticos, sociais, econômicos ou culturais) de uma maneira integral. O avanço da visão “limitada” do edifício/objeto em direção a uma visão de um conjunto de fatores e elementos é um grande passo na aplicação de tecnologias espaciais para o estudo da produção arquitetônica em um período com grandes transformações territoriais na Península, como foi a época da reconquista e do descobrimento. Com a IDE histórica criada e as primeiras análises e hipóteses, o próximo passo é a incorporação de outras rotas (por mar e rio) para estudar com maior precisão os fluxos dos agentes relacionados com a construção.

25

O período do gótico tardio é caracterizado por um grande movimento de profissionais que estão realizando diferentes atividades em várias cidades ao mesmo tempo e por uma grande quantidade de imigração, profissionais que vinham de Alemanha, França, Itália, etc. para a Espanha.^[18] Muitas dessas atividades estão registradas nos documentos históricos e outras foram atribuídas a determinados autores com base na semelhança estética ou na solução

26

construtiva que foi repetida nos diferentes edifícios. Assim, a produção arquitetônica acabou sendo o resultado de uma série de variações e influências recebidas do contexto europeu que principalmente nos anos 40 do século XV se caracterizam por uma profunda transformação na linguagem construtiva.^[19] Os dados da rede de comunicação junto com os da produção de edifícios (pontes, palácios, igrejas, catedrais, canteiras, hospitais, colégios, etc.) formarão uma abordagem territorial e poli cronológica que servirá de base para analisar tanto o processo de transferência do conhecimento de técnicas construtivas como outros subsistemas relacionados a ele (transporte de materiais, financiamento, grêmios, etc). Consequentemente, trata-se de entender o território como um palimpsesto, com distintas camadas e dados que se inter-relacionam ao longo do tempo.

Entretanto é importante destacar que o método aqui aplicado para as análises não é completamente perfeito. A principal questão a considerar neste aspecto é com relação ao Modelo Digital de Terreno (MDT) que foi utilizado para realizar as análises de rota de menor custo uma vez que esses são resultado de dados de elevação atuais e não correspondem a cronologia da fonte cartográfica digitalizada. Isso significa que poderiam existir algumas variações nas rotas. Entretanto, esse problema poderia ser solucionado com a retificação do MDT através de alguma cartografia histórica. Neste contexto, será interessante realizar futuramente um estudo mais profundo do Antigo Reino de Sevilla devido aos grandes câmbios sofridos na região das marismas e no percurso do rio Guadalquivir, especialmente entre Sevilha e Cádiz.

27

Outro ponto que merece também especial atenção é a questão da reutilização da IDE histórica criada. Com o objetivo de garantir sua maior utilização, quatro critérios foram estabelecidos: 1) A IDE histórica será publicada em formatos .shp e .xml, garantindo assim a interoperabilidade dos dados; 2) A IDE histórica poderá ser acessada em repositórios digitais. Primeiramente através do repositório da Universidade de Sevilha (idUS) e da página web do grupo de investigação HUM799. Posteriormente, será incluída também no repositório Hispana; 3) Serão elaborados um arquivo explicativo de como foi realizado o processo de digitalização e vetorização das fontes em formato .pdf; 4) Para garantir uma maior acesso e maior interoperabilidade as camadas serão publicadas com seus respectivos metadados. Devido à grande dificuldade que ainda existe de encontrar e acessar dados espaciais históricos, acreditamos que a decisão de publicar esses dados ajudará a comunidade científica, não só aos investigadores, mas também ao corpo de docentes que muitas vezes não encontram a “materia-prima” para trabalhar nas classes.

28

Agradecimentos

Esta investigação foi financiada pelo Ministério de Ciência, Inovação e Universidades do Governo de Espanha com os projetos HAR2012-34571, HAR2016-76371-P e HAR2016-78113-R. Agradeço também aos colaboradores do projeto “Modelos de Informação Digitais – SIG e Grafos – aplicados no patrimônio. A produção arquitetônica do gótico tardio no antigo Reino de Sevilha”, aos investigadores do grupo HUM799 (Estratégias para o conhecimento do patrimônio), ao Instituto Universitário de Arquitetura, Ciência e Construção (IUACC), aos membros da Rede de Investigação do Gótico Tardio^[20] e aos organizadores do curso “SIG e Humanidades” da Universidade de Lancaster.

29

Notes

[1] Para mais informações relacionadas com o começo dos SIG ver [Foresman 1997].

[2] Embora a grande maioria das investigações historiográficas tradicionais desenvolvidas considera a dimensão do tempo como a principal para estudar os eventos e acontecimentos históricos, o método utilizado com os SIGH acrescenta a essa, a dimensão espacial. Nas últimas décadas, os SIGH estão sendo aplicados com bastante sucesso em centros nacionais e internacionais como: o Projeto IDE histórica de Madrid desenvolvido pelo CISIC (<http://www.idehistoricamadrid.org/>); os projetos do *Spatial History Project* da Universidade de Stanford (<http://web.stanford.edu/group/spatialhistory/cgi-bin/site/index.php>); o projeto Atlas Digital das civilizações romanas e medievais da Universidade de Harvard (<https://darmc.harvard.edu/>); o projeto do SIGH de Grã Bretanha dirigido por Ian Gregory (<http://www.port.ac.uk/research/gbhgis/>); o projeto DECIMA da Universidade de Toronto no Canadá (<https://decima-map.net/>) [Terpstra e Rose 2016]; ou o projeto do SIG histórico e o estudo de redes comerciais globais (1500-1800) coordenado por Ana Crespo Solana [Crespo Solana 2014].

[3] Podemos destacar os avanços obtidos nos últimos 5 anos, especialmente com relação a digitalização e difusão de cartografias históricas

em instituições espanholas como: Instituto de Estatística e Cartografia da Andaluzia (IECA) (<http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia>); Instituto Geográfico Nacional Espanhol (IGN) (<http://www.ign.es/web/ign/portal/ctc-area-cartoteca>); Instituto Cartográfico e Geológico da Catalunha (ICGC) (<http://www.igc.cat/web/es/>).

[4] A resolução da imagem (tamanho em *pixel*, em *dpi*) vai influenciar de maneira decisiva a qualidade do *raster*. Tanto para sua utilização em formato *raster* como, em vetorial, a resolução da imagem influenciará o resultado.

[5] O gótico tardio abrange a arquitetura produzida durante os séculos XIV e XVI e é uma expressão utilizada para se diferenciar do conhecido “gótico clássico” [Alonso Ruiz 2003].

[6] Pedro Juan Villuga foi um cartógrafo espanhol, nascido em Valencia. Esta publicação foi o resultado de sua peregrinação em toda a Espanha durante os anos 30 y 40 do século XVI. Esta obra foi reimpressa conservando a nomenclatura escrita originalmente por Villuga e se encontra em acesso aberto no repositório da “Biblioteca Digital Hispânica” da Biblioteca Nacional de Espanha (BNE) (<http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000228896&page=1>).

[7] Chamamos núcleos os pontos que foram catalogados por Villuga junto com os itinerários e que incluem não só as cidades, mas também as pequenas vilas ou vendas desse período.

[8] Só seis anos depois, em 1552, o francês Chales Estienne publica algo parecido sobre os caminhos franceses #reverdy1980.

[9] Em total Villuga incorpora apenas 14 comentários breves, mas é nesses comentários que se nota justo o objetivo da publicação em ajudar os viageiros a escolher os caminhos.

[10] Versão digital de uma cópia da biblioteca de Archer M. Huntington do fac-símile original de 1546.

[11] Como podemos ver na própria cartografia, Villuga representa as principais vias daquela época e que de certa maneira tem uma intima relação com as calçadas romanas ou com outras publicações coetâneas como as memorias de viagens do médico Jerónimo Munzer (final do século XV) ou o “Repertorio de caminos” que publicou Alonso Meneses em 1576. Com relação a este último, se compararmos com o repertorio de Villuga veremos que Meneses aporta 134 itinerários catalogados em ordem alfabética o que facilitava encontrar um determinado caminho pelo seu ponto de origem. Comparando as duas publicações vemos que 119 itinerários são praticamente idênticos, incluso na medida das distancias, que chegam a variar muito pouco. Uma questão importante é que na publicação de Meneses, quase não aparecem os nomes de edifícios religiosos como acontece nos itinerários de Villuga. Como no projeto do gótico tardio trabalhamos como uma cronologia que vai desde a metade do século XV até a metade do XVI, para o estudo era importante saber a presença ou não do registro de determinados edifícios religiosos. Neste sentido, o repertorio de Villuga nos serviu para ter uma primeira base, uma foto “fixa”, dos principais caminhos da Coroa de Catela.

[12] DERA são os Dados Espaciais de Referência de Andaluzia para escalas intermedias e está composto por vários dados espaciais (tanto vetoriais como raster) que representam diferentes blocos temáticos (relevo, hidrografia, divisões das províncias, usos do solo, patrimônio, sistema viário, etc.). Toda a informação espacial está disponível em acesso aberto (DERA <https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/DERA/>).

[13] Como esse projeto foi financiado pelo Ministério de Ciência, Inovação e Universidades do Governo de Espanha e desenvolvido na Universidade de Sevilha, se pretende que as camadas criadas estejam disponíveis no repositório Digital da Universidade de Sevilha (idUS, <https://idus.us.es/xmlui/>) no formato *shapefiles* em breve (atualmente, idUS só permite subir arquivos em formato *.pdf*).

[14] É importante destacar que no caso das análises de densidade os parâmetros que se escolheram determinaram o resultado, ou seja, a visualização final que obtivemos. No caso da figura 9, o tamanho da célula (pixel) de saída foi 3000 e a unidade de área escolhida foi metro quadrado.

[15] Para esta justaposição foram utilizadas as camadas criadas no nosso projeto (camadas dos itinerários de Villuga) e a camada dos caminhos romanos realizada pelo projeto DARMC [McComick et al. 2013] (<https://darmc.harvard.edu/data-availability>).

[16] A camada de eventos utilizada nesta análise provém de uma base de dados relacional bastante ampla, cerca de 1500 eventos, que relaciona os agentes (mestres, canteiros, pedreiros, pintores, escultores, mecenas, etc.) com partes de edifício, elementos construtivos, relatórios e traças. Para consultar maiores detalhes sobre a metodologia e os avanços alcançados ver Ferreira Lopes e Pinto Puerto (2018). Essa base de dados é resultado das colaborações realizadas com investigadores da “Red Tardogótica” (<http://www.tardogotico.net/>).

[17] As conexões marítimas e fluviais não foram abordadas neste artigo porque não foram encontradas nas fontes documentais pesquisadas e

selecionadas. Entretanto, essas poderão ser incorporadas em futuras análises.

[18] A reconquista acabou estabelecendo um novo modelo de organização nos espaços conquistados que foram se consolidando na medida que a “fronteira” foi alcançando a parte oriental no Sul da Península (em 1492 com a conquista de Granada). E para essa consolidação, o papel da construção e das reformas de edifícios foi muito importante, já que de certa maneira, representavam a supremacia e o poder dos reis católicos.

[19] As viagens e os movimentos que os maestros realizavam entre as diferentes obras e o tipo de atividades que executavam foram muitas. Por exemplo, na primeira década do século XV, o maestro Charles Guartier de Rohen estava trabalhando na Catedral de Lérida e a partir dos anos 30, ele vai para a Catedral de Sevilha. Outro maestro francês chamado Ysambarde durante sua trajetória trabalha em vários edifícios e lugares: no Castelo de Pierrond (em Lérida) e depois em várias obras em Zaragoza, Daroca, Palência, Tordesilhas e Sevilha. Dessa forma, esses fluxos de profissionais tanto imigrantes como locais podem ser melhor entendidos se vamos traçando suas biografias e atividades relacionadas tanto com dados cronológico como os dados do tipo de atividade e a geografia física do território.

[20] A Rede de Investigadores do Gótico Tardio é uma rede permanente de projetos e grupos de investigação iniciada em 2013 (atualmente colaboram as universidades de Sevilha, Lisboa, Palermo, Zaragoza e Cantábria).

Works Cited

- Abrate et al. 2013** Abrate, M., Bacciu, C., Hast, A., Marchetti, A., Minutoli, S. e Tesconi, M. “GeoMemories-A Platform for Visualizing Historical, Environmental and Geospatial Changes in the Italian Landscape”. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2, (2013): 432-455.
- Alcázar Molina 1953** Alcázar Molina, C., “Las comunicaciones en la época de los Reyes Católicos”. *Curso de conferencias sobre la política africana de los Reyes Católicos*, V, (1953): 55-70.
- Alonso Ruiz 2003** Alonso Ruiz, B. *Arquitectura tardogótica en Castilla: los Rasines*. Santander: Universidad de Cantabria (2003).
- Alonso Ruiz e Jiménez Martín 2009** Alonso Ruiz, B. e Jiménez Martín, A. *La traça de la Iglesia de Sevilla*. Sevilla: Cabildo Metropolitano (2009).
- Alonso Ruiz 2010** Alonso Ruiz, B. eds. *Los últimos arquitectos del gótico*. Madrid: Ministerio de Ciencia e Innovación (2010).
- Azkarate et al. 2009** Azkarate, A., Barreiro, D., Criado, F., García Camino, I., Gutiérrez Lloret, S., Quirós, J.A. e Salvatierra, V., “La Arqueología hoy”. Em Ortiz de Landaluze, A. L., eds. *Medio siglo de arqueología en el cantábrico oriental y su entorno*. Vitoria-Gasteiz Espanha (2009): 599-615.
- Bermudéz Sánchez 2004** Bermúdez Sánchez, J., “Creación de Rutinas o Macros con el Programa IDRISI: el Cálculo Acumulado de Visibilidades y Rutas Óptimas”. Em Martín de La Cruz, J. C. e Lucena Martín, A. Mª., eds. *Actas del I Encuentro Internacional. Informática aplicada a la investigación y la gestión arqueológicas, Córdoba, Espanha* (2004): 407-418.
- Box 1999** Box, P. *GIS and Cultural Resource Management: A manual for Heritage Managers*, ed. Suki Dixon. Bangkok: UNESCO (1999).
- Cassatella e Carbone 2013** Cassatella C. e Carbone G. “GIS-based visual analysis for planning and designing historic urban landscapes: The case of Turin”. *Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage)*, 1, (2013): 45-52.
- Castells 1995** Castells, M. *La ciudad Informacional: tecnologías de la información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional*. Madrid: Alianza Editorial (1995).
- Chaunu 1983** Chaunu, P. *Sevilla y América siglos XVI y XVII*. Utrera: Secretariado de publicaciones de la Universidad de Sevilla (1983).
- Crespo Solana 2014** Crespo Solana eds. *Spatio-Temporal Narratives. Historical GIS and the Study of Global Trading Networks (1500-1800)*. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing (2014).
- De Montis e Caschili 2012** De Montis, A. e Caschili, S. “Nuraghes and landscape planning: Coupling viewshed with complex network analysis”. *Landscape and Urban Planning*, 105(3), (2012): 315-324.
- Del Bosque González et al. 2012** Del Bosque González, I., Fernández Freire, C., Martín-Forero Morente, L., e Pérez Asensio, E. *Los sistemas de información geográfica y la investigación en ciencias humanas y sociales*. Madrid:

Confederación Española de Centros de Estudios Locales (2012).

Fairén Jiménez 2004 Fairén Jiménez, S. "¿Se hace camino al andar? Influencia de las variables medioambientales y culturales en el cálculo de caminos óptimos mediante SIG". *Trabajos de Prehistoria* 61 (2), (2004): 25-40.

Ferreira Lopes 2018 Ferreira Lopes, P. "La transformación del proceso de investigación en Historia de la Arquitectura con el uso de las tecnologías digitales". *Artnodes*, 22 (2018): 61-72.

Ferreira Lopes e Rozalem 2018 Ferreira Lopes, P. e Molina Rozalem, J.F. "Historical SDI, thematic maps and analysis of a complex network of medieval towers (13th-15th century) in the Moorish Strip". *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-4, (2018): 177-183.

Ferreira Lopes e Puerto 2018 Ferreira Lopes, P. e Pinto Puerto, F. "GIS and Graph models for social, temporal and spatial digital analysis in heritage: The case-study of Ancient Kingdom of Seville Late Gothic Production". *Digital Application in Archaeology and Cultural Heritage*, 9, (2018): 1-14.

Ferreira Lopes et al. 2016 Ferreira Lopes, P., Pinto Puerto, F., Jimenez Mavillard, A. e Suarez, J. "Seeing Andalucia's Late Gothic heritage through GIS and Graphs". Em Digital Humanities 2016: Conference Abstracts. Kraków: Jagiellonian University & Pedagogical University, (2016): 501-504.

Fisher et al. 1997 Fisher, P. F., Farrelly, C., Maddocks, A. e Ruggles, C. L. N. "Spatial analysis of visible areas from the Bronze Age cairns of Mull". *Journal of Archaeological Science*, 24 (1997): 581-592.

Foresman 1997 Foresman, T. W., eds., *The History of Geographic Information Systems: Perspectives from Pioneers*. Prentice Hal (1997).

Freire e Shor 2014 Freire, P. e Shor, I. *Miedo y osadía la cotidianidad del docente que se arriesga a practicar una pedagogía transformadora*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina (2014).

Gaffney e van Leusen 1995 Gaffney, V. e van Leusen, M. "Postscript-GIS, environmental determinism and archaeology: a parallel text". Em Lock, G. e Stancic, Z., eds. *Archaeology and geographical information systems: a European perspective*. London: Taylor and Francis (1995): 367-382.

Gestoso e Pérez 1899 Gestoso e Pérez, J. *Ensayo de un diccionario de los artífices que florecieron en esta ciudad de Sevilla desde el siglo XIII hasta el XVIII. T. I.* Sevilha (1899).

Gregory 2005 Gregory, I. N. "The Great Britain Historical GIS". *Historical Geography* 33, (2005):132-134.

Gregory e Ell 2007 Gregory, I. N. e Ell, Paul S. *Historical GIS technologies, Methodologies, and Scholarship*. Cambridge: Cambridge University Press (2007).

Gregory e Healey 2007 Gregory, I. N. e Healey, R. G. "Historical GIS: structuring, mapping and analysing geographies of the past". *Progress in Human Geography* 31 (5), (2007): 638-653.

Gregory et al. 2001 Gregory, I. N., Kemp, K. K., e Mostern, R. "Geographical Information and historical research: current progress and future directions". *History and Computing* 13 (1), (2001): 7-23.

Hasensatb 1983 Hasensatb, R.J. *A preliminar cultural resource sensitivity analysis for flood control facilities construction in the Passaic River basin of New Jersey*. Marietta: US Army Corps of Engineers (1983).

Hernando e Ladero 2009 Hernando, M.D. e Ladero Quesada, M.A. "Caminos y ciudades en España de la Edad Media al siglo XVIII". *La España Medieval*, 32. (2009): 347-382.

Herzog 2013 Herzog, I. "Theory and practice of cost functions". Em F. Contreras Cortés, M. Farjas e F.J. Melero, eds. *CAA2010: fusion of cultures: Proceedings of the 38th Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, Granada, Espanha, Abril 2010*. Oxford: Archaeopress (2013).

Judge e Sebastian 1988 Judge, J.W. e Sebastian, L. eds. *Quantifying the present and predicting the past: theory, method and application of archaeological predictive modelling*. Denver: U.S. Department of Interior, Bureau of Land Management (1988).

Knowles 2002 Knowles, A. K. eds., *Past Time, Past Place: GIS for History*. Redlands: ESRI Press (2002).

Knowles e Hillier 2008 Knowles, A. K. e Hillier, A. eds., *Placing History: how maps, spatial data, and GIS are changing historical scholarship*. Redlands: ESRI Press (2008).

Kvamme 1983 Kvamme, K.L. *A manual for predictive site location models: examples from the Grand Junction District Colorado*. Bureau of Land Management: Grand Junction District (1983).

Kvamme 1990 Kvamme, K. L. "GIS algorithms and their effects on regional archaeological analyses". Em Allen, K. M. S., Green, S.W. y Zubrow, E. B.W., eds., *Interpreting Space: GIS and Archaeology*, London: Taylor & Francis (1990): 112–125.

Lyster 2016 Lyster, C. *Learning from logistics. How Networks Change Our Cities*. Basel: Birkhauser (2016).

McComick et al. 2013 McCormick et al. *Roman Road Network*. Harvard University (2013). <https://darmc.harvard.edu/data-availability>.

Murrieta-Flores 2012 Murrieta-Flores, P. "Understanding human movement through spatial technologies. The role of natural areas of transit in the Late Prehistory of South-western Iberia". *Trabajos de Prehistoria*, 69(1), (2012)103-122. DOI: 10.3989/tp.2012.12082

Murrieta-Flores et al. 2017 Murrieta-Flores, P., Donaldson, C. E., e Gregory, I. N. "GIS and literary history: advancing digital humanities research through the spatial analysis of historical travel writing and topographical literature". *Digital Humanities Quarterly*, 11(1), (2017).

Pidal 1951 Pidal, G. M. *Repertorio de todos los caminos de España (hasta agora nunca visto)*. Real Academia de História, Coleção Departamento de Cartografia e Artes Gráficas, assinatura: C-030-030, R: 01101 (1951).

Rodríguez Estévez 1996 Rodríguez Estévez, J.C. "Los Canteros de la Obra Gótica de la Catedral de Sevilla (1433-1528)". *Laboratorio de Arte. Revista del Departamento de Historia del Arte*, 9 (1), (1996): 49-71.

Rumeu de Armas 1974 Rumeu de Armas, A. *Itinerario de los Reyes Católicos, 1474-1516*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (1974).

Rumsey e Williams 2012 Rumsey, D. y Williams, M. "Historical Maps in GIS". Em Knowles, A. K. eds. *Past Time, Past Place: GIS for History*, Redlands, ESRI Press (2012): 1-18.

Salvador e Vitti 2011 Salvador I. e Vitti A. "Survey, representation and analysis of a world war I complex system of surface and underground fortifications in the Gresta Valley – Italy". *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 38(5W16), (2011): 319-325.

Schlögel e Arántegui 2007 Schlögel, K. e Arántegui, J. L. *En el espacio leemos el tiempo: sobre historia de la civilización y Geopolítica*. Madrid: Siruela (2007).

Serra Desfilis 2011 Serra Desfilis, A. "La arquitectura del tardogótico en la Corona de Aragón Intercambios y trayectorias". Em Alonso Ruiz, B. eds. *La arquitectura tardogótica castellana entre Europa y América*. Madrid: Silex, (2011): 459-490.

Serra Desfilis 2016 Serra Desfilis, A. "La logia abierta transferencias y movilidad en la arquitectura tardogótica hispánica". Em Alonso Ruiz, B, Rodríguez Estévez, J.C. eds., *1514 Arquitectos tardogóticos en la encrucijada*. Sevilla: Universidad de Sevilla, (2016) 339-352.

Silva 1989 Silva, J.C.V. *O tardo-gótico em Portugal: a arquitectura no Alentejo*. Lisboa: Livros Horizonte (1989).

Soja 2010 Soja, E. *Postmodern geographies. The reassertion of space in critical social theory*. London: Verso (2010).

Terpstra e Rose 2016 Terpstra N. e Rose, C. eds. *Mapping Space, Sense, and Movement in Florence: Historical GIS and the early modern city*. Abingdon: Routledge (2016).

Uriol Salcedo 1985 Uriol Salcedo, José I. "Las calzadas romanas y los caminos del siglo XVI" *Revista de Obras Públicas*, 3237 (1985): 553-563.

Uriol Salcedo 1990 Uriol Salcedo, José I. *Historia de los caminos de España I. Hasta el siglo XIX*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (1990).

Van Leusen 1993 Van Leusen, P. M. "Cartographic modelling in a cell-based GIS". Em Andresen, J., Madsen, T. e Scollar, I. eds. *Computing the Past: Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, Aarhus: Aarhus University Press (1993): 105–123.

Verhagen 2018 Verhagen, P. "Spatial Analysis in Archaeology: moving into New Territories". Em Siart C., Forbriger M. e Bubenzier O. eds. *Digital Archaeology*, Nature Science in Archaeology. Cham: Springer (2018).

Verhagen et al. 2013 Verhagen, P., Nuninger, L., Tourneux, F.P., Bertoncello, F., Jeneson, K. "Introducing the human factor in predictive modelling: a work in progress". Em Earl, G., Sly, T., Chrysanthi, A., Murrieta-Flores, P., Papadopoulos, C., Romanowka, I., Wheatley, D. eds. *Archaeology in the digital era. Papers from the 40th annual conference of computer applications and quantitative methods in archaeology (CAA), Southampton, 26–29 March 2012*. Amsterdam: Amsterdam University Press (2013): 379–388.

Verhagen et al. 2016 Verhagen, P., Nuninger, L., Bertoncello, F., Castrorao Barba, A. "Estimating the "memory of landscape" to predict changes in archaeological settlement patterns". Em Campana, S., Scopigno, R., Carpentiero, G., Cirillo, M. eds. *CAA 2015. Keep the revolution going. Proceedings of the 43rd annual conference on computer applications and quantitative methods in Archaeology, Siena*. Oxford: Archaeopress (2016): 623–636

Villuga 1546 Villuga, J. *Repertorio de todos los caminos de España en el año de gracia de 1543*. Barcelona: Institut Cartografic i Geològic de Catalunya, R: RL 3419 (1543).

Villuga 1902 Villuga, J. *Reportorio de todos los caminos de España; hasta agora nunca visto en el qual allarā qdquier viaje qquierā andar muy puechosopa todos los caminantes*. New York: De Vinne Press (1902).
<https://archive.org/details/reportoriode todo00vill>.

Villuga 1950 Villuga, J. *Repertorio de todos los caminos de España*. Madrid: Reimpresiones Bibliográficas (1950).

Wheatley 2004 Wheatley, D. "Making space for an archaeology of place". *Internet Archaeology* 15.

Whitley et al. 2010 Whitley, T.G., Moore, G., Goel, G., Jackson, D. "Beyond the marsh: settlement choice, perception and spatial decision-making on the Georgia coastal plain". Em Fisher, B., Crawford J., Kollers, D. eds. *CAA 2009. Making history interactive. Computer applications and quantitative methods in archaeology. Proceedings of the 37th conference, Williamsburg, VA, US*. Oxford: Archaeopress (2010): 380-390.

von Lünen e Travis 2012 von Lünen, A. e Travis, C. *History and GIS: epistemologies, considerations and reflections*. Cham: Springer Science & Business Media (2012).