

# AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES. ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR COM A HISTÓRIA E AS CIÊNCIAS NATURAIS

---

Vítor Ribeiro, Isilda Monteiro, Margarida Quinta e Costa – Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, CIPAF

---

## Introdução

Atualmente a tecnologia é entendida como um elemento fundamental na sociedade atual, particularmente na educação. Nas últimas décadas, a informática teve avanços sem precedentes, sendo que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) interferem com o cotidiano das pessoas (Akinyemi, 2016). Neste contexto, incluem-se as Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), entre as quais se destacam os Sistemas de Informação Geográfica, (SIG) pelo potencial que possuem no desenvolvimento de competências geográficas transversais às diferentes áreas do saber, e.g História, Ciências da Natureza, Matemática, Línguas, Arqueologia e Sociologia.

A localização é um dos fatores centrais no ensino geográfico, sendo fundamental para que as crianças compreendam o contexto em que geralmente processam as suas experiências do cotidiano e fundamentam a visão que têm do mundo (Catling, 2014; Reynolds & Vinterek, 2016). Tem sido reconhecido que o recurso às TIG deve ser potenciado, logo a partir do 1.º CEB, para prover aprendizagens mais significativas. No âmbito das Tecnologias de Informação, as Tecnologias de Informação Geográfica são uma das que mais têm progredido. Contudo, estes avanços não foram acompanhados no domínio da educação apesar das potencialidades que apresentam para o processo de ensino e aprendizagem. Desde logo, porque podem ser uma ponte para promover a interdisciplinaridade, designadamente entre a Geografia, a História e as Ciências Naturais.

Os Sistemas de Informação Geográfica desenvolveram-se nos anos 60 do século XX e são uma das principais TIG. Existe uma longa tradição, um pouco por todo o mundo, na utilização destas ferramentas no processo de planeamento. A sua utilização no processo de ensino remonta à década de 80 do século passado (Akinyemi, 2016). Porém, em Portugal esta utilização dos Sistemas de Informação Geográfica tem estado limitada às instituições do ensino superior, sem esgotar todas as suas potencialidades. O recurso a estas ferramentas geoespaciais não deve centrar-se exclusivamente na utilização, manuseamento e conhecimento das ferramentas disponíveis neste tipo de *software*. A integração destas ferramentas em sala de aula deve, acima de tudo, ser capaz de desenvolver competências de pesquisa, organização de informação e reflexão crítica dos dados geográficos. Aqui o papel do professor é fundamental uma vez que o objetivo da utilização dos SIG em contextos de ensino e aprendizagem devem estar para além da mera utilização do *software*. Os SIG têm o poder de auxiliar qualquer professor a desenvolver competências geográficas nos estudantes, que de outro modo é muito difícil de alcançar (Baker, Kerski, Huynh, Viehrig, & Bednarz, 2012; J. Kerski, 2015; J. J. Kerski, 2003).

As tecnologias SIG desenvolveram-se substancialmente ao longo dos últimos 60 anos. Atualmente não existe uma definição consensual. Ainda assim, a generalidades das definições confinam com uma das primeiras abordagens onde Burrough (1986) definiu um SIG como sendo

“powerful set of tools for collecting, storing, retrieving at will, transforming, and displaying spatial data from the real world for a particular set of purposes”. De facto, um SIG permite recolher, visualizar, disponibilizar e compreender as relações entre fenómenos espaciais. Na verdade, estamos na presença de um sistema informático que possui a capacidade para manusear informação georreferenciada, ou seja passível de ser localizada no espaço, possuindo ferramentas para capturar, preparar, gerir, guardar, manter, interpretar, questionar, analisar e disponibilizar a informação geográfica para compreender as relações, padrões e previsões espaciais (Burrough & McDonnell, 2011).

Num SIG os fenómenos espaciais são representados através de camadas de informação (Figura 1). Estas camadas podem ser guardadas segundo dois modelos de dados: o vetorial e o raster. No modelo vetorial as entidades geográficas que são a representação da superfície terrestre assumindo três tipos de formas: o ponto (para representar ecopontos, capitais, habitações, postes de iluminação...); linha (vias rodoviárias, rios, percursos...) ou polígono (parques, cadastro, propriedades, edificado, limites administrativos). No modelo vetorial cada camada de informação tem associada uma tabela de atributos que possui informação que as caracteriza (e.g., nome da freguesia, população, taxa de variação, densidade populacional, número de hospitais...). Por seu turno, o modelo raster ou matricial recorre a uma matriz organizada em píxeis de diferente dimensão (resolução espacial). Por ser uma matriz, cada malha raster representa um objeto e apenas um atributo. Apesar da complexidade do modelo matricial, este é indicado para representar fenómenos contínuos, como é o caso do relevo, temperatura, precipitação, imagens de satélite, poluição, enquanto o modelo vetorial é mais adequado para representar fenómenos discretos.

Em SIG as entidades geográficas possuem propriedades geométricas, e.g área, perímetro, no caso dos polígonos, e o comprimento, no caso das linhas e topológicas. De igual modo, é possível recorrer a ferramentas de geoprocessamento para extrair estas propriedades, assim como as relações espaciais, tais como a área de influência ou a distância entre as entidades. Ao representar os fenómenos no espaço é possível identificar *clusters* e compreender padrões que se estabelecem na realidade e que de outro modo seria muito difícil de identificar. Estes sistemas permitem analisar extensas bases de dados e cada vez mais recorre-se a dados em tempo real.



Figura 1. Representação das camadas num Sistema de Informação geográfica

Fonte: <http://www.sbcounty.gov/isd/main/services/gis.aspx>

Na generalidade das abordagens com recurso aos SIG o problema fundamental é compreender as características dos fenómenos que têm uma natureza geográfica, ou seja que possuem diferentes características em função do lugar onde ocorrem e ao longo do tempo. Esta relação espaço-temporal dos fenómenos tem contribuído para promover abordagens interdisciplinares.

## 1. Metodologia

No âmbito do projeto de investigação, *Cada coisa no seu lugar – a ciência no tempo e no espaço* recorreremos ao contributo didático das TIG para promover a interdisciplinaridade. Este projeto apresenta duas vertentes essenciais. Uma, de carácter mais teórico, sensibiliza os estudantes para a importância da interdisciplinaridade na análise do contributo científico/tecnológico das personalidades selecionadas, tendo em conta o contexto histórico da época em que viveram e os percursos geográficos realizados, e para a importância da investigação e da utilização nas novas tecnologias. Outra, de carácter mais prático, assenta na realização pelos estudantes, organizados em grupo, de um trabalho de investigação interdisciplinar sobre o percurso biográfico e científico de uma personalidade portuguesa de mérito reconhecido, já desaparecida e que tenha vivido entre o século XIX e XXI. Dessa investigação resulta um documento escrito, com o limite máximo de 20 páginas, e a elaboração de um póster, como material didático para futura divulgação em escolas do 1º e 2º ciclo do Ensino Básico.

Ao longo dos dois anos de execução do projeto, foram estudadas 20 personalidades portuguesas, dez em cada ano letivo. Na barra cronológica da Figura 2, apresentamos a distribuição relativa dos períodos de vida destas personalidades.

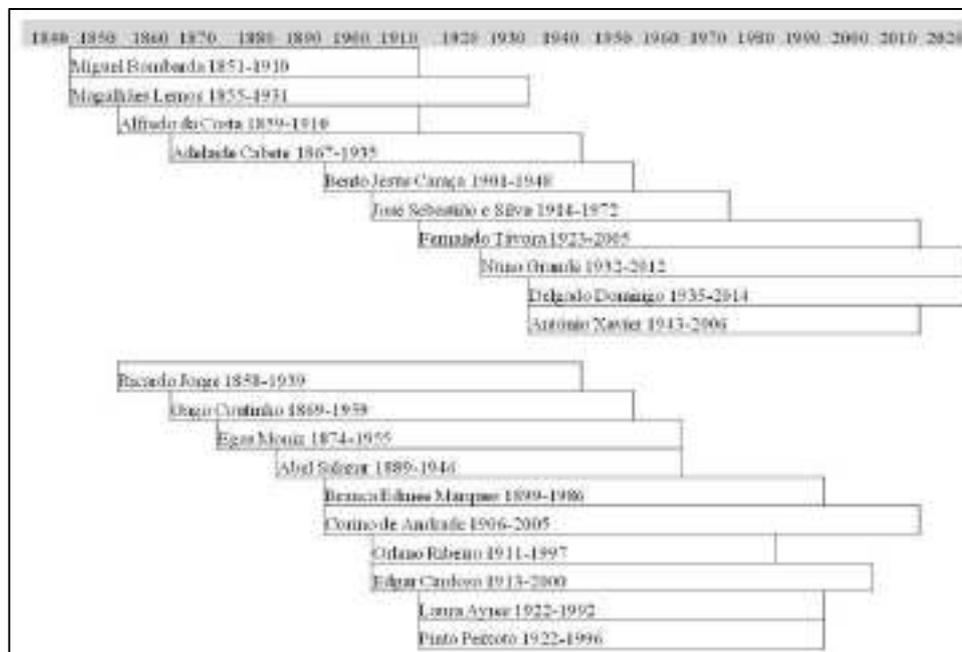


Figura 2. Distribuição temporal das personalidades estudadas.

No âmbito do trabalho a executar, os estudantes deveriam recorrer à representação em mapa analógico ou digital, ou à integração num globo virtual do percurso geográfico da personalidade. Este elemento cartográfico deveria também ser complementado com uma tabela de atributos que facilitasse a categorização da informação, hierarquizando-a e destacando a dimensão temporal. Deste modo os estudantes teriam a oportunidade de explorar as potencialidades das TIG quer através dos Globos virtuais, enquanto ferramenta mais básica de representação, quer na implementação de um Sistema de Informação Geográfica com recurso ao software ArcGis. Tecnologias essenciais para os estudantes aprofundassem os conhecimentos na preparação de uma tabela de atributos com informação necessária para posterior geolocalização, categorização de informação e construção de um mapa em diferentes escalas geográficas. Deste modo, os estudantes poderiam compreender o contexto subjetivo que subjaz à elaboração de um mapa, identificar os erros mais comuns no processo de geolocalização e adequar os elementos de um mapa.

Inicialmente a abordagem interdisciplinar, incluindo as várias ciências entre as quais a geografia, não foi de fácil compreensão para os estudantes tendo sido necessário proceder a uma orientação mais diretiva dos trabalhos (Quinta e Costa, 2014).

A prática investigativa dos estudantes para a realização do trabalho e o desenvolvimento de uma atitude interdisciplinar, patente na elaboração dos documentos produzidos por cada um dos grupos de estudantes – documento final e póster –, foi já alvo de uma análise reflexiva, apresentada em publicação anterior (Quinta e Costa, 2015).

Na presente comunicação, avaliamos a importância da representação geográfica para cada um dos grupos de estudantes através da análise dos documentos escritos por eles produzidos, pela presença ou não de mapas e pela capacidade demonstrada na sua análise e interpretação enquanto ponte da promoção da interdisciplinaridade. Procuramos assim perceber se nos estudantes a aquisição de competências para integrar uma abordagem interdisciplinar foi complementada pela aquisição de competências para a representação geográfica.

## **2. Apresentação dos resultados – A utilização das tecnologias de informação geográfica**

Ao longo dos dois anos de execução do projeto, foi possível verificar que superadas as dificuldades e incompreensões iniciais com uma orientação mais ativa dos docentes, a maior parte dos grupos de estudantes assumiu a referência ao contexto geográfico como um objetivo de avaliação da unidade curricular, referindo-se que o trabalho “tem como principal intuito promover uma interdisciplinaridade entre a componente histórica, geográfica e científica” e “interrelacionar as áreas da Ciência, História e Geografia.” Apenas dois trabalhos realizados no primeiro ano do projeto não incluíam a vertente da representação geográfica no documento produzido, embora tenham colocado mapas na sua apresentação em sala de aula.

Na descrição biográfica de cada personalidade todos os grupos referenciaram, em texto, os locais associadas a cada personalidade, em diferentes escalas geográficas, e.g. edifício, freguesia, cidade ou país. Esta referência surge como natural numa biografia. Pretendíamos uma interpretação ou reflexão sobre o percurso geográfico do biografado em que os estudantes dessem evidências de terem compreendido que o contributo científico da personalidade, na época em que viveu, se relacionou, também, com a movimentação geográfica que fez, mas isso nem sempre aconteceu. Nos casos em que os estudantes estabeleceram a referida relação, foi possível identificar, por exemplo, que as universidades por onde passaram algumas das personalidades, num determinado momento da sua vida, faziam parte de uma geopolítica concreta num determinado momento mas que se vai alterando ao longo das décadas. Nestes sentido, o recurso às TIG surgiu como um elemento promotor da compreensão dos contextos histórico-geográficos, potenciador da reflexão e unificador da abordagem interdisciplinar.

A potencialidade da representação cartográfica não foi inicialmente valorizada por todos os grupos uma vez que verificamos a ausência da representação da informação geográfica no corpo do texto ou a sua colocação em anexo. Em quatro documentos do primeiro ano e em um do segundo, verificamos a colocação do mapa em anexo, não servindo de instrumento de análise no conteúdo do trabalho. Destes, apenas em um dos textos se fazia referência ao mapa colocado em anexo. Contudo, a não referência ao mapa não significou, em alguns trabalhos, a desvalorização do percurso da personalidade como se refere: “uma investigadora de renome, ambiciosa por novas descobertas, percorreu um longo caminho, viajando e conhecendo pessoas de renome como Marie Curie, levou o nome de Portugal além fronteiras”.

Para além da colocação do mapa em anexo também verificámos que dois trabalhos da primeira série de personalidades não apresentavam mapas no documento final mas os estudantes valorizaram a utilização deste recurso na apresentação do trabalho em sala de aula: um deles apresentou alguns mapas das viagens da personalidade a África e o outro realizou a visita virtual, utilizando o recurso Google Earth. Este último grupo, embora não tenha colocado qualquer mapa no documento final, referiu a compreensão do impacto das “curiosas movimentações geográficas” na construção da história de vida da personalidade, que “procurou sempre saber mais, daí ter feito inúmeras viagens, tanto pela Europa, como pelos Estados Unidos da América...” Para além deste, outros grupos referiram a importância da personalidade se ter deslocado por diversos países ou cidades como impulsionador e estruturante da sua carreira profissional. Por exemplo, referem que a personalidade “pertenceu à primeira geração de portugueses que se doutorou no estrangeiro” o que “teve uma grande influência em tornar-se uma figura de referência...” Ainda outro grupo referiu que a personalidade “foi sempre apologista das viagens e das aprendizagens que estas lhe proporcionaram, contribuindo para o aprofundamento da sua teoria” e “incentivando os seus alunos às visões para lá fronteiras”.

Os estudantes sentiram “dificuldades no enquadramento geográfico” explicitando “não conseguimos fazer, de todo, um mapa com as vastas referências”. Este grupo esforçou-se por desenvolver o mapa do programa ArcGis não optando por outra alternativa. Outro refere que “sentiu dificuldade na parte da História e da Geografia”, porque “nenhum elemento do mesmo tinha conhecimento a nível tecnológico do programa”. Este grupo já optou por apresentar um mapa em ArcGis e outro no Google maps. Embora desconhecendo os sistemas de informação geográfica e mesmo deparando-se com dificuldade de organização da informação para elaboração dos mapas, todos os grupos apresentaram a representação geográfica do percurso de vida da personalidade em estudo. No primeiro ano do projeto quatro grupos desenvolveram mapas no programa ArcGis sendo que os restantes optaram pelo Google maps. No segundo ano forma oito os grupos que utilizaram o programa sugerido. Alguns estudantes procuraram mostrar com maior precisão o edifício ou rua que pretendiam referir recorrendo à aproximação através do Google maps.

Nos pósters, documentos de divulgação das pesquisas em contexto de ensino básico, quisemos avaliar a perceção dos estudantes para a potencialidade da representação geográfica na apresentação da informação ou na sua organização de um modo resumido e atrativo. A maioria dos grupos optou por colocar um mapa no póster com uma legenda, com texto complementar e, em alguns casos, como única representação do percurso geográfico da personalidade, sem mais explicação ou informação.

Curiosamente, dois dos grupos que realizaram a visita virtual na apresentação em sala de aula não colocaram mapa no póster, presumivelmente assumindo não poder tornar estático um recurso de potencialidade interativa. Contudo, referem “de Portugal aos Estado Unidos”, “da Faculdade de Ciências de Lisboa ao MIT em Massachusetts” e em outro caso “Partiu para Londres como bolseira do British Council, para fazer o estágio em Serviços de Virologia de modo a tornar-se especialista.” Um dos grupos optou por usar outro recurso, o *wordle*, para criar numa nuvem de palavras, uma imagem com os nomes dos países e cidades como se tratasse de uma linha de metro.

Dois grupos do segundo ano do projeto colocaram também em texto a referência às cidades ou países percorridas pela personalidade em estudo. Um deles, que como referimos assumiu ter dificuldade em colocar toda a informação necessária à construção do mapa pelo ArcGis, mas que acabou por o apresentar em sala de aula, optou por usar uma barra cronológica para referir a biografia da personalidade. O outro grupo, que utilizou o Google Earth para produzir três mapas que foram apresentadas em sala de aula e colocados no documento final, com texto complementar, optou por colocar no póster a informação em texto não recorrendo a nenhum mapa. Contudo valorizaram o facto de a personalidade ter estado noutros países dizendo que “começou primeiramente a ficar reconhecido no estrangeiro, devido aos seus trabalhos e inovações, só mais tarde é que o país natal lhe deu reconhecimento.”

## Conclusões

A atitude interdisciplinar dos futuros educadores/professores passa, na nossa opinião, pela capacidade de compreender o impacto do conhecimento e o saber representar, podendo recorrer, no domínio da geografia, às tecnologias de informação geográfica. A dificuldade apresentada por alguns estudantes na utilização desta tecnologia alerta para a necessidade da utilização de recursos tecnológicos noutras unidades curriculares, sendo esta uma competência inerente ao professor atual.

O trabalho interdisciplinar deve ser reforçado junto dos futuros educadores/professores de modo a interiorizarem as interações entre diferentes domínios, neste caso concreto, da história e das ciências naturais, potenciadas pela geografia na sua vertente tecnológica.

Este projeto promoveu um espírito de pesquisa nos estudantes (Quinta e Costa, 2014) e a consciência de que uma atitude interdisciplinar suscita uma nova forma de compreender o conhecimento (Quinta e Costa, 2015), assim como proporciona o conhecimento do potencial das tecnologias de informação geográfica, o que terá repercussões na sua futura prática profissional.

---

## Bibliografia

- Akinyemi, F. O. (2016). Technology use in Rwandan secondary schools: an assessment of teachers' attitudes towards geographic information systems (GIS). *International Research in Geographical and Environmental Education*, 25(1), 20-35.
- Baker, T. R., Kerski, J. J., Huynh, N. T., Viehrig, K., & Bednarz, S. W. (2012). Call for an agenda and center for GIS education research. *Review of International Geographical Education Online*, 2(3), 254-288.
- Burrough, P. A. (1986). Principles of geographical information systems for land resources assessment. Oxford: University Press
- Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (2011). *Principles of geographical information Systems*. Oxford: University Press.
- Catling, S. (2014). Giving younger children voice in primary geography: empowering pedagogy—a personal perspective. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23(4), 350-372.
- Kerski, J. (2015). Opportunities and Challenges in Using Geospatial Technologies for Education. In O. Muñiz Solari, A. Demirci & J. Schee (Eds.), *Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World* (pp. 183-194). Japan: Springer
- Kerski, J. J. (2003). The implementation and effectiveness of geographic information systems technology and methods in secondary education. *Journal of geography*, 102(3), 128-137.
- Quinta e Costa, M., Ribeiro, V. & Monteiro, I. (2015). A promoção da atitude interdisciplinar: um projeto de investigação. In *Atas do I Seminário Internacional Educação, Territórios e Desenvolvimento Humano* (vol. II, p. 779-789). Porto: Universidade Católica.
- Quinta e Costa, M., Monteiro, I. & Ribeiro, V. (2014). Análise reflexiva de uma experiência pedagógica interdisciplinar. In *Atas do XII Congresso SPCE, Ciências da Educação: espaços de investigação, reflexão e ação interdisciplinar* (pp. 1274-1280). Vila Real: UTAD.
- Quinta e Costa, M., Monteiro, I. & Ribeiro, V. (2013). Cada coisa no seu lugar – a ciência no tempo e no espaço. Um projeto interdisciplinar. In *Atas do XII Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*. Braga: CIEd.
- Reynolds, R., & Vinterek, M. (2016). Geographical locational knowledge as an indicator of children's views of the world: research from Sweden and Australia. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 25(1), 68-83. doi: 10.1080/10382046.2015.1106205