

Revista Brasileira de Cartografia (2016), N° 68/10: 1951-1975  
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
ISSN: 1808-0936

## **UM ESTUDO COMPARATIVO DOS SÍMBOLOS GRÁFICOS EMPREGADOS NA REPRESENTAÇÃO DE ESTRADAS & CAMINHOS E DE INFORMAÇÕES TURÍSTICAS EM MAPAS DO ORDNANCE SURVEY E DO OPENSTREETMAP**

*A Comparative Study about the Graphical Symbols of Roads & Paths and Touristic Information Depicted on the Ordnance Survey and OpenStreetMap Maps*

**João Vitor Meza Bravo & Claudia Robbi Sluter**

**Universidade Federal do Paraná - UFPR**  
Setor de Ciências da Terra - Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas  
Caixa Postal 19001, CEP: 81531-990, Curitiba/Paraná, Brasil  
jvbravo@gmail.com; robbisluter@gmail.com

*Recebido em 20 de Setembro, 2016/ Aceito em 22 de Novembro, 2016*  
*Received on September 20, 2016/ Accepted on November 22, 2016*

### **RESUMO**

O OpenStreetMap (OSM) alcançou o status de principal plataforma de mapeamento colaborativo do mundo, contando com milhões de usuários que contribuem com a produção de seus mapas. Por conta de suas raízes britânicas, a presente pesquisa foi idealizada a fim de se comparar a solução gráfica utilizada nos mapas do OSM com aquela produzida pela agência oficial de mapeamento da Grã-Bretanha, o Ordnance Survey (OS). Assim, foi possível testar a existência de correlações entre tais produtos, os quais são originários do mesmo contexto cultural e geográfico. Os produtos testados foram os seguintes: os mapas e símbolos do OSM obtidos na própria plataforma mediante navegador web e, os mapas e símbolos do Ordnance Survey, o OS Landranger (1:50 000) e OS Explorer (1:25 000). A comparação foi feita segundo dois processos: o primeiro, uma avaliação geral entre mapas, considerando-se escalas equivalentes; e, no segundo caso, a comparação levou em conta as semelhanças entre os símbolos gráficos semanticamente equivalentes. Para o segundo caso, foram selecionados dois conjuntos de símbolos para que a suposta correlação fosse verificada: “estradas e caminhos” e “informações turísticas”. Como resultado, há semelhanças entre os produtos nos dois processos de avaliação o que reforça a possibilidade da influência dos produtos do Ordnance Survey na confecção dos mapas do OpenStreetMap.

**Palavras-chave:** Comparação Símbolos Gráficos, OpenStreetMap, Ordnance Survey.

### **ABSTRACT**

Recently, the OpenStreetMap (OSM) achieved the status of the main collaborative mapping platform around the world. The OpenStreetMap has dozens of users collaborating within the production of its maps all over the world. Because OSM has its roots in Great Britain, the design of its graphic symbols could be a result of cultural issues from that territory. Therefore, we have designed this research aiming to compare the graphical solution employed within the OSM maps with those made by the official map agency of Great Britain. In doing so, we hope to find similarities between these products: OSM maps, OS Landranger (1:50 000), and OS Explorer (1:25 000). We have performed the comparison by means of two different ways: the first one, a map-to-map general evaluation, considering equal scales; the

second case, evaluating similarities feature-by-feature. In the second case, we selected two sets of features for testing our hypothesis: “roads and paths” and “touristic information”. As a result, we found similarities between the products during both assessments, which reinforces the hypothesis we argued.

**Keywords:** Comparison, Graphic Symbols, OpenStreetMap, Ordnance Survey.

## 1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda pela utilização de tecnologias da informação “democráticas” tem instigado o desenvolvimento de soluções colaborativas em diversas aplicações web (O'REILLY, 2007; JARRET, 2008; WEST *et al.*, 2012; JAMIESON, 2016). Tais soluções consideram a possibilidade dos usuários gerarem seus próprios conteúdos, de forma a compartilhar suas experiências e, voluntariamente, promover a pluralidade e diversidade de informações disponíveis na rede (CORMODE & KRISHNAMURTHY, 2008; JARRET, 2008).

Os sistemas idealizados sob o conceito da web 2.0 são aqueles que permitem que haja maior interação entre usuários e as aplicações web, quando comparados com os pioneiros sites da web 1.0 (O'REILLY, 2007; CORMODE & KRISHNAMURTHY, 2008; OXLEY, 2009; WEST *et al.*, 2012). Neste caso é comum que tais soluções tecnológicas incorporem diferentes tipos de indivíduos à tarefa de produção do conteúdo, o que ajuda a promover as características colaborativas e democráticas destas plataformas (HAKLAY *et al.*, 2008; WEST *et al.*, 2012; JAMIESON, 2016; PROFERES, 2016).

No campo da Cartografia, a materialização do conceito da “web 2.0” ocorre nos sistemas de mapeamento colaborativo (GOODCHILD, 2007; ELWOOD *et al.*, 2012; BUCHROITHNER & GARTNER, 2013). Em geral, os sistemas de mapeamento colaborativo incorporam ao seu processo de construção de conteúdo, instituições oficiais e agentes não-oficiais (GOODCHILD, 2007; COLEMAN *et al.*, 2009; JOHNSON & SIEBER, 2012; BUCHROITHNER & GARTNER, 2013). Elwood *et al.* (2012) e Ferster e Coops (2013) destacam que as características importantes à verificação das variações tipológicas dos sistemas de mapeamento colaborativo são: a finalidade do sistema e a sua escala de abrangência (ELWOOD *et al.*, 2012; FERSTER & COOPS, 2013). Por exemplo, alguns sistemas de mapeamento colaborativo têm funções muito específicas, como é o caso do

*Southern African Bird Atlas Project 2 - SABAP2* (disponível em: [sabap2.adu.org.za](http://sabap2.adu.org.za)), que tem uma escala de abrangência definida pela finalidade de “mapear a distribuição dos pássaros na África do Sul” (SIEBER, 2015). Outros exemplos similares podem ser encontrados em Ferster e Coops (2013). Em contrapartida, sistemas como o OpenStreetMap e o Wikimapia têm propósitos parecidos com aqueles dos mapeamentos de referência, i.e., mapear toda feição visível na superfície terrestre (OPENSTREETMAP, 2016; WIKIMAPIA, 2016), com uma escala de abrangência global.

Desta forma, a variação dessas características implica em diferenças no estilo das representações (KENT & VUJAKOVIC, 2009; ORY *et al.*, 2015), as quais devem ser pensadas de modo a abranger as expectativas de uma maior ou menor quantidade de usuários, espalhados pelo mundo todo ou concentrados apenas em uma determinada comunidade. Quando se pensa nos sistemas de mapeamento colaborativo que figuram como plataformas de abrangência global (ELWOOD *et al.*, 2012; FERSTER & COOPS, 2013), a definição de um estilo de simbologia é tarefa importante, uma vez que, segundo sua finalidade e abrangência, impossibilita-se o desenvolvimento de uma solução monossêmica (BERTIN, 1983), i.e., unânime ao atingir as expectativas de leitura de todos os usuários.

Importante destacar que Raposo e Brewer (2014) encontraram evidências de que a variação da solução cartográfica em mapas de referência provocou diferentes reações nos indivíduos por eles testados e também ocorreram manifestações semelhantes o trabalho de Ory *et al.* (2015). Partindo-se da premissa de que a solução cartográfica empregada nos mapas de referência gera impactos diretos na forma como a leitura destes produtos ocorre (RAPOSO & BREWER, 2014; ORY *et al.*, 2015), é plausível inferir que o mesmo ocorre com as soluções cartográficas das aplicações de mapeamento colaborativo, as quais forem estabelecidas com o mesmo propósito.

Portanto, é razoável conjecturar que se o

propósito de uma plataforma de mapeamento colaborativo é parecido com aquele dos mapas de referência, seria interessante estudar a solução cartográfica nela empregada. Da literatura, pode-se destacar que há conhecimento sobre as semelhanças entre as soluções visuais empregadas nos mapeamentos sistemáticos nacionais (COLLIER *et al.*, 1998; FORREST e KINNINMENT, 2001; COLLIER *et al.*, 2003; KENT, 2009; KENT & VUJAKOVIC, 2009; KENT & VUJAKOVIC, 2011; ORY *et al.*, 2015). Entretanto, não se conhece as semelhanças e diferenças entre as soluções visuais empregadas nos mapeamentos sistemáticos nacionais e aquelas utilizadas pelas aplicações de mapeamento colaborativo. Há, neste caso, grande importância na discussão, posto a crescente disseminação do uso e produção de informações geográficas através de plataformas de mapeamento colaborativo (GOODCHILD, 2007; GRIFFIN & FABRIKANT, 2012; BUCHROITHNER & GARTNER, 2013).

Pelas razões acima expostas, o presente trabalho tem por objetivo geral comparar a solução cartográfica empregada pelo Ordnance Survey em seus mapas de referência e aquela utilizada na plataforma de mapeamento colaborativo OpenStreetMap. Dessa forma, espera-se detectar a influência do mapeamento de referência da Grã-Bretanha no desenvolvimento da solução cartográfica do OpenStreetMap, por meio de uma análise comparativa visual.

## **2. O MAPEAMENTO COLABORATIVO, SUAS CARACTERÍSTICAS E O OPEN-STREETMAP**

Os avanços tecnológicos ocorridos no início da década de 1990 foi o ponto de partida que alterou o uso e produção de geoinformação nos anos subsequentes (GOODCHILD, 2007; HAKLEY *et al.*, 2008; HEIPKE, 2010; PERKINS, 2011; ELWOOD *et al.*, 2012; BRAVO & SLUTER, 2015). O interesse das pessoas em participar da criação do conteúdo disponível na web foi determinante para o surgimento de um novo padrão de interação nos sistemas web (O'REILLY, 2007). Se na web 1.0 as pessoas não podiam avançar no modo de interagir com o conteúdo disponível, além de um simples clique em um *hiperlink*, na web 2.0 puderam postar, divulgar ou modificar

informações (O'REILLY, 2007; CORMODE & KRISHNAMURPHY, 2008). Desta forma, a estrutura da web 2.0 permite o desenvolvimento de aplicações, tais como: Facebook, YouTube, Instagram, Flickr, Wikipedia, nas quais uma parte do conteúdo é gerado e disponibilizado pelos próprios usuários (BUDHATHOKI *et al.*, 2008; WEST *et al.*, 2012; JAMIESON, 2016). Este processo de criação da informação pelos usuários é comumente chamado de "user-generated content" (McKENZIE *et al.*, 2012) e os usuários são os "producers", pois são agentes capazes de usar, modificar e produzir geoinformação (BUDHATHOKI *et al.*, 2008). Nesse sentido, a expressão "user-generated content" refere-se à habilidade dos usuários criarem conteúdo de modo integrado, disponibilizando-o via aplicações web, como afirmou Goodchild (2007). É um processo democrático, que permite que qualquer pessoa crie e divulgue informações (HAKLAY, 2013).

É sabido que a dinâmica imposta pela web 2.0 não deixou de se manifestar nas aplicações que tinham como principal objetivo apresentar mapas (HAKLAY, 2013). Isso quer dizer que, além de divulgar fotos, mensagens, vídeos e outros conteúdos, os indivíduos queriam, também, disseminar a posição em que se encontravam, um restaurante de sua preferência ou, até mesmo, ajudar a mapear lugares distantes que sofriam com fatídicos desastres naturais (LIU & PALEN, 2010; HEIPKE, 2010; ZOOK *et al.*, 2010). A garantia da possibilidade de isto ocorrer estava presente nos sistemas de posicionamento instalados nos dispositivos móveis, com valores financeiros cada vez mais acessíveis a todas as camadas da população (CASTELLS, 2003; ELWOOD *et al.*, 2012; FERSTER & COOPS, 2013). Por conseguinte, atentos a esses movimentos e instigados pela necessidade dos usuários de aplicações web em divulgar o próprio conteúdo, grandes corporações como Google, Nokia, Apple e Microsoft introduziram esforços no campo de produção de bases cartográficas (ROUSE *et al.*, 2007; PERKINS, 2011) por meio de uma hibridização das plataformas: parte do conteúdo advém de fontes oficiais, parte é produzida por outras empresas ou pela própria empresa, ou, ainda, existe aquele conteúdo gerado pelos usuários dos sistemas. Entretanto, é importante

destacar que a produção de informação espacial feita pelos usuários não se ateve apenas aos softwares pagos e sistemas proprietários dessas grandes corporações. É, portanto, nesse contexto, aliado ao crescimento dos movimentos “Open Source” (POMERANTZ & PEEK, 2016), que surgiram alternativas livres, voltadas à disseminação do conteúdo geográfico na web, as quais possibilitam a geração de informações pelos usuários: os sistemas de mapeamento colaborativo (ELWOOD *et al.*, 2012).

Nesse sentido, o crescente uso dos sistemas de mapeamento colaborativo (e.g. OpenStreetMap, Wikimapia) tem promovido grandes avanços nas habilidades de indivíduos sem conhecimento específico no campo da Cartografia, ao permitir a coleta, compartilhamento e interação com as informações geográficas *online* (ELWOOD *et al.*, 2012; SIEBER, 2015). Por conta do potencial de atualização e riqueza de metadados (CAMBOIM *et al.*, 2015), as agências oficiais de mapeamento pelo mundo têm adotado princípios colaborativos à construção de suas bases de dados espaciais, segundo eixos temáticos específicos (POURABDOLLAH *et al.*, 2013). Esses eixos temáticos geralmente abrangem alguns tipos de informações marginalizadas pelos levantamentos convencionais (ELWOOD *et al.*, 2012; GÓMEZ-BARRÓN *et al.*, 2016). Este é o caso do projeto estadunidense “The National Map Corps” (Figura 1). Na Figura 1 pode-se perceber o potencial de contribuições de voluntários no território norte-americano. O projeto “The National Map Corps” é uma iniciativa do Serviço Geológico Norte-Americano (USGS) que permite que cidadãos colem, atualizem e disponibilizem informações que compõem parte do mapeamento de referência daquele país.

O OpenStreetMap é uma das aplicações de mapeamento colaborativo que surgiram com propósito de servir à produção, uso e disseminação do conteúdo geográfico (NEIS & ZIPF, 2012). O OpenStreetMap congrega em sua base usuários com diversos estratos de motivações (COLEMAN *et al.*, 2009), especialmente voluntários (NEIS & ZIPF, 2012; NEIS *et al.*, 2013). Por ser objeto de interesse neste artigo, a próxima seção dedica-se à apresentação de suas características, as quais são consideradas importantes à análise comparativa que aqui se propõe fazer.

## 2.1 O OpenStreetMap

Criado por Steve Coast na Grã-Bretanha em 2004, o OpenStreetMap consolidou-se como importante aplicação para disseminação do conteúdo geográfico na web, no início da segunda década do século XXI (ROUSE *et al.*, 2007; PERKINS, 2011; CHILTON, 2011; NEIS & ZIPF, 2012). Segundo Chilton (2011), uma das principais motivações de Coast ao fundar o OpenStreetMap ocorreu em consequência de uma frustração com as restrições do Ordnance Survey para o uso de alguns de seus produtos. Por meio de divulgação simples, i.e., listas de e-mails e eventos pequenos, o OpenStreetMap ganhou os primeiros usuários colaboradores (OPENSTREETMAP, 2016). Entretanto, é importante destacar que desde o princípio Steve Coast primou por buscar padrões internacionais, como aqueles discutidos pela ISO (International Organization for Standardization) e pela OGC (Open Geospatial Consortium), pois visava construir uma aplicação abrangente, em termos de padrão de dados espaciais e de acesso público (OPENSTREETMAP, 2016).

A meta inicial do OpenStreetMap era permitir a criação de uma base de dados global composta por ruas, estradas e caminhos (CHILTON, 2011; NEIS & ZIPF, 2012). Nesse caso, Steve Coast tinha a intenção de compartilhar esse conteúdo sem restrições proprietárias ou de direitos autorais (PERKINS, 2011). Nessa aplicação, os usuários poderiam acessar, editar e customizar os mapas, em função de suas necessidades (ROUSE *et al.*, 2007; BENNETT, 2010). É possível afirmar que tais características foram fundamentais para que o projeto “OpenStreetMap – (OSM)” progredisse como se viu nos anos subsequentes (HAKLAY & WEBER, 2008). O OSM atingiu status de um dos principais sistemas de mapeamento colaborativo do mundo na segunda década do século XXI, reunindo em sua base milhões de usuários cadastrados (PERKINS, 2011; CHILTON, 2011; NEIS & ZIPF, 2012; NEIS *et al.*, 2013; OPENSTREETMAP, 2016). Por exemplo, em dezembro de 2005, o OpenStreetMap contava com cerca de 1000 usuários registrados e quase 3 milhões de voluntários já haviam se associado à aplicação, em julho de 2016.



Fig. 1 - Contribuições dos voluntários ao projeto norte-americano “The National Map Corps”, no período de 2012 a 2016. É iniciativa VGI oficial estadunidense, promovida pelo Serviço Geológico Americano (USGS). Disponível em <http://nationalmap.gov/TheNationalMapCorps/>, acessado em 2016.

Fato importante a ser destacado, o OpenStreetMap é uma das aplicações de mapeamento colaborativo mais difundidas no cenário global (PERKINS, 2011). No OpenStreetMap circula um grande volume de informações geográficas, assim como na maioria dos sistemas de mapeamento colaborativo (GOODCHILD, 2007; HAKLAY & WEBER, 2008; PERKINS, 2011; NEIS *et al.*, 2013). Pode-se dizer que o grande volume de dados depositado em sua base é algo a ser comparado com aquilo que acontece nos grandes serviços de mapeamento de referência. Nesse sentido, a base de dados do OpenStreetMap é constantemente atualizada, o que permite e incita, mais uma vez, comparações com o desenvolvimento dos serviços de mapeamento de referência de países como a Grã-Bretanha e os Estados Unidos.

Por essas características e pelo fato do OSM ter nascido na Grã-Bretanha, levantou-se a

hipótese da existência de semelhanças na solução cartográfica empregada no OSM com a solução cartográfica utilizada na confecção dos mapas de referência do Ordnance Survey. Assim como afirmou Harley (1989), os mapas são, também, produtos provenientes de interações culturais entre os agentes envolvidos no seu processo de construção e a representação de seu conteúdo reflete, de certo modo, esses costumes. Logo, se o OpenStreetMap tem suas raízes em território britânico, apesar de seu desdobramento global, as características da simbologia empregada no sistema podem refletir também as características de representação daquele local.

Para que se compreenda essa possível conexão é necessário que se aborde, neste trabalho, as principais características de um mapeamento de referência. Ademais, o próximo item versa, também, sobre as características do mapeamento de referência da Grã-Bretanha.



### 3. O MAPEAMENTO DE REFERÊNCIA: DEFINIÇÕES, ESTABELECIMENTO E ESTILO

De modo geral, o mapeamento de referência é promovido por agências oficiais de mapeamento com o intuito de representar toda feição visível na paisagem (KEATES, 1973). Kent e Vujakovic (2011) assinalam que o mapeamento de referência guarda consigo traços culturais importantes, sendo que, mesmo em um bloco de países com características econômicas e sociais similares é possível encontrar diferenças significativas no modo com que se representa feições nas cartas topográficas. Apesar disso, é sabido que existem elementos na definição de um sistema de mapeamento de referência que precisam ser estabelecidos por meio de normas e padrões convencionados. Deste modo, o mapeamento de referência é definido em função dos seguintes aspectos:

1. Sistema Geodésico de Referência
2. Projeção Cartográfica ou sistema de projeções;
3. Escalas das cartas
4. Definição das feições a serem representadas e seu significado (semântico)
5. Definição das categorias que agrupam as feições (generalização semântica)
6. Definição da simbologia
7. Estrutura dos dados espaciais (no caso do mapeamento sistemático desenvolvido em meio digital)

Nesse sentido, sabe-se que somente por meio do estabelecimento destes elementos é que se obtém um efetivo resultado no desenvolvimento de um mapeamento de referência. Tais características salvaguardam a padronização necessária à definição de uma unicidade de mapeamento de um determinado território. Entretanto, a variação no estilo da solução gráfica pode ser um elemento diferenciador importante (KENT & VUJAKOVIC, 2009; KENT, 2009). Por exemplo, Forrest e Kinninment (2001) apresentaram importantes características das cartas topográficas de vários países do continente europeu. Investigaram o “estilo” das representações, buscando traços similares e traços contrastantes. Kent e Vujakovic (2009) compreendem que “estilo”, no contexto da Cartografia, é um termo utilizado para descrever uma certa maneira de projetar os mapas e seus símbolos. Similarmente a Forrest e Kinninment (2001), Kent e Vujakovic (2011) constataam que existem semelhanças e diferenças

entre os estilos empregados nos mapeamentos sistemáticos desenvolvidos por diversas agências de mapeamento europeias e, além disso, iniciativas como o OpenStreetMap podem ter surgido motivadas pela equivalência estilística entre tais representações, como se mostra na Figura 2 o recorte de uma mesma porção do território britânico representado no OpenStreetMap e na solução do Ordnance Survey.



Fig. 2 - Recorte de uma mesma porção do território britânico representado na solução do Ordnance Survey (esq.) e na solução do OpenStreetMap (dir.). As escalas são aproximadamente iguais para esse exemplo. Fonte: Adaptado de Ordnance Survey (2016) e OpenStreetMap (2016).

Sabe-se que o estilo adotado nas representações cartográficas interage diretamente com a percepção e cognição humana no momento da leitura dos mapas (MACEACHREN, 1995; MONTELLO, 2002; RAPOSO & BREWER, 2014; ORY *et al.*, 2015). Por exemplo, a Figura 3 demonstra uma das propostas de Raposo e Brewer (2014), a qual estabelece uma relação entre o padrão de cores de uma paisagem e a confecção de produtos cartográficos com fundo semelhante aos da paisagem real. Segundo Raposo e Brewer (2014), dependendo das características da paisagem a aplicação da variação do tom e saturação de cores, gera-se diferentes respostas na leitura dos usuários. Esse estudo sustentou-se em investigações desenvolvidas dentro do campo da psicologia e percepção do espaço, como aquelas propostas por Dearden (1984), Dearden (1985), Sullivan III (1994) e Falk e Balling (2010).

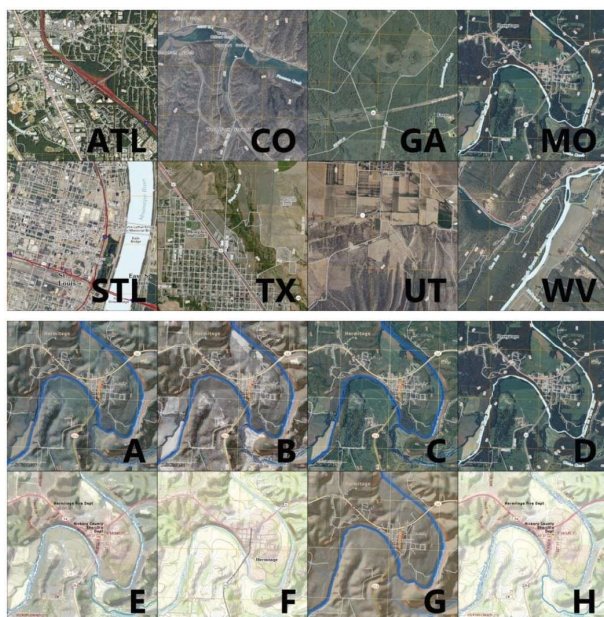


Fig. 3 - Imagens de satélite (superior) e produtos cartográficos gerados a partir de similaridades de cores com as imagens (inferior). Fonte: Raposo e Brewer (2014)

Nesse sentido, é perceptível a importância de se investigar o estilo empregado nas representações cartográficas de referência, uma vez que o uso dos mapas é tarefa que depende de aspectos culturais, cognitivos e perceptuais dos indivíduos inseridos em um determinado contexto socioestético-geográfico (HARLEY, 1989; HARLEY, 1990). Logo, é plausível

verificar a influência do estilo empregado no mapeamento sistemático da Grã-Bretanha na solução cartográfica do OpenStreetMap. Deste modo, o próximo tópico versará sobre as características do mapeamento sistemático britânico, bem como sobre as particularidades a ele associadas.

### 3.1 Características e estabelecimento do mapeamento de referência da Grã-Bretanha

O mapeamento de referência da Grã-Bretanha data da metade final do século XVIII (BAKER, 1964; HARLEY & O'DONOGHUE, 1980). Estimulada pelo crescente número de conflitos na Europa setecentista, a Grã-Bretanha resolveu investir no mapeamento de suas terras, principalmente na costa sul da ilha (ORDNANCE SURVEY, 2016). De fato, por ser um país insular, a preocupação com as terras costeiras e com os mares advinha de muito antes (SHERMAN, 1998). Historicamente, o Ordnance Survey – a agência oficial de mapeamento da Grã-Bretanha – desenvolveu-se sob forte apoio da população e da comunidade científica britânica (HARLEY & O'DONOGHUE, 1980). Neste caso, a comunidade científica engajou-se no desenvolvimento de equipamentos e investigação de métodos para aperfeiçoar o processo de geração dos mapas (HARLEY & O'DONOGHUE, 1980). Além disso, o desenvolvimento de um sistema de mapeamento eficaz e eficiente era o que se esperava de uma nação pioneira no processo de industrialização (HARLEY & O'DONOGHUE, 1980) e que, até então, não contava com um aparato de mapas-base atualizados e em escalas adequadas.

Como afirmado anteriormente, a agência oficial de mapeamento da Grã-Bretanha é o Ordnance Survey - OS, fundada em 1791 (BAKER, 1964; ORDNANCE SURVEY, 2016). O OS é o organismo oficial responsável por mapear e disponibilizar informações geográficas do território britânico em várias escalas, de modo contínuo e atualizado (BAKER, 1964). Desde sua fundação é mantido pelo governo britânico com o intuito de mapear todo o território para finalidades fiscais e de defesa (MARLES, 1984).

O sistema de coordenadas empregado nos mapas oficiais do OS é o OSGB36 National Grid, sendo que, “OSGB36” é a nomenclatura referente ao sistema geodésico de referência

oficial e o “National Grid” faz menção à projeção cartográfica e ao *grid* de referência convencionado (ORDNANCE SURVEY, 2016). O número 36, por sua vez, indica o ano do estabelecimento desse novo referencial. Como o sistema geodésico de referência utilizado em seus produtos é diferente de um referencial global, o Ordnance Survey provê os parâmetros para conversão em seu endereço na internet (ORDNANCE SURVEY, 2016). A Figura 4 mostra o posicionamento de um mesmo par de coordenadas no sistema de referência OSGB36 e no WGS84, este último, um referencial global (SEEBER, 2003), utilizado, por exemplo, como referencial geodésico de sistemas de navegação, ou mesmo, de sistemas de mapeamento colaborativo como o OpenStreetMap (OPENSTREETMAP, 2016).

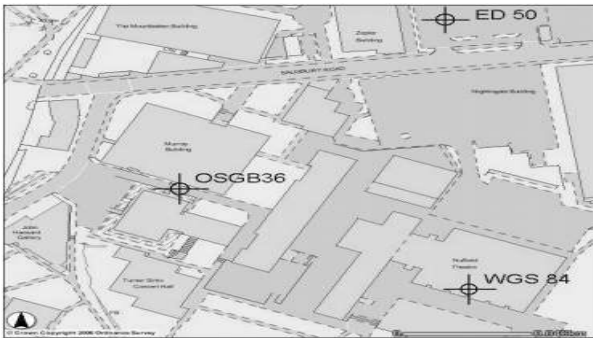


Fig. 4 - Representação de um mesmo par de coordenadas nos diferentes sistemas de referência; o OSGB36 e WGS84. Adaptado de Ordnance Survey (2016).

Para a produção dos mapas do território britânico, o Ordnance Survey segue o princípio de gerar mapas em escalas grandes para, depois, aplicar técnicas de generalização cartográfica na confecção de mapas em escalas menores (McMASTER *et al.*, 1986; REVELL, 2005; REGNAULD e REVELL, 2007; REVELL *et al.*, 2007). Segundo Regnauld e Revell (2007) as escalas base do Ordnance Survey, sob as quais são aplicados os algoritmos de generalização, são: 1:1250 para áreas urbanas, 1:2500 para áreas rurais e 1:10000 para todo o território, incluindo as regiões pouco habitadas e montanhosas. Dos dados levantados nessas escalas é que são gerados os demais produtos do Ordnance Survey (McMASTER *et al.*, 1986; REVELL, 2005; REGNAULD & REVELL, 2007; REVELL *et al.*, 2007).

É possível perceber a complexidade do processo formador dos produtos cartográficos do OS, que são frutos de incessantes discussões, modificações e adaptações feitas ao longo dos anos. Tais modificações e adaptações foram estabelecidas por intermédio de pesquisas e aperfeiçoamento técnico (BAKER, 1964; SEYMOUR, 1980). É notável, também, que o Ordnance Survey acumulou importantes experiências ao participar ativamente de duas grandes guerras (HARLEY & O'DONOGHUE, 1980). Ratificou seu papel de destaque no cenário internacional ao contribuir com a formação de uma das mais importantes organizações em Cartografia do mundo, a ICA – International Cartographic Association (BAKER, 1964). Por conta dessa internacionalização da instituição, é presumível que grande parte das soluções cartográficas empregadas em seus produtos tenham influenciado outras tantas agências e corporações, inclusive, aquelas dos sistemas de mapeamento colaborativo. Desde seu estabelecimento, a ICA incentivou pesquisas científicas com o propósito de desenvolver soluções gráficas para mapas (KEATES, 1973; BOARD, 2011). Como o OpenStreetMap – enquanto uma aplicação de mapeamento colaborativo – teve, em sua formação, uma motivação ligada às restrições de licença impostas pelo Ordnance Survey e, principalmente, por ter nascido em solo britânico, é factível pensar que a solução gráfica nele empregada pode guardar relação com aquela dos mapas do Ordnance Survey.

Deste modo, na seção que segue, descreve-se a metodologia idealizada à comparação das soluções cartográficas empregadas nos produtos do OS e do OSM. Vale a pena ressaltar que, neste artigo, entende-se por “soluções cartográficas” algo similar à expressão “soluções visuais”, uma vez que os mapas são produtos visuais a representar a superfície terrestre e os fenômenos que nela ocorrem (KEATES, 1973; MACEACHREN, 1995).

#### 4. METODOLOGIA

Os produtos comparados neste trabalho provêm do mapeamento de referência da Grã-Bretanha e do OpenStreetMap. Neste caso, a padronização do processo de comparação perpassou pela definição de parâmetros segundo



o que apontou a literatura similar (KENT, 2009; KENT & VUJAKOVIC, 2011).

Nesse sentido, Kent (2009) sinaliza a necessidade de se estabelecer critérios para se comparar o estilo empregado nos mapas e aponta dois importantes parâmetros: (a) *definição da escala das representações*, (b) *definição das feições a serem comparadas*. A importância da definição da escala se dá pela necessidade de manutenção da equivalência comparativa dos produtos, assim como o fizeram Forrest e Kinninment (2001), Kent e Vujakovic (2009) e Kent e Vujakovic (2011). Consequentemente, a definição das feições a serem comparadas é, em parte, resolvida pela definição da escala de comparação (KENT, 2009). A proposta de Kent (2009) ainda indica que a comparação deve ser feita levando-se em consideração a equivalência de finalidade dos produtos, valendo-se, portanto da abordagem funcional (MACEACHREN, 1995; MONTELLO, 2002). Nesta pesquisa, adicionou-se, a esses critérios um terceiro elemento, a (c) *compatibilidade do significado das feições*, uma vez que, por se tratar de uma comparação em que se tem um produto proveniente de fontes oficiais e outro produzido por voluntários, poderiam existir incompatibilidades semânticas.

Nesse sentido, para que fosse evitada qualquer incompatibilidade semântica, os catálogos de feições e metadados das feições de ambos os produtos foram consultados. O Ordnance Survey provê identificação dos significados de suas feições em catálogos disponíveis em seu *site*. Paralelamente, o OpenStreetMap disponibiliza em seu endereço *OpenStreetMap Wiki* o *Map Features*, que é um banco de feições e significados (metadados) constantemente alimentado pelos gerenciadores e usuários do OSM (OPENSTREETMAP, 2016). Esse banco constitui peça importante àqueles que utilizam o sistema, dada a pluralidade e quantidade de feições existentes na plataforma.

Definiu-se, ainda, uma região a servir como estudo de caso desta proposta. Tal definição considerou a disponibilidade dos produtos do Ordnance Survey em relação ao custo de aquisição, que permitisse seguir os critérios indicados anteriormente e a análise comparativa. No caso, optou-se pela representação da região de Exeter, no Reino Unido.

#### 4.1 Definição da escala da comparação

Para a definição da escala a ser utilizada como base à comparação, foi necessário conhecer os níveis de detalhamento segundo os quais a aplicação OpenStreetMap apresenta seus mapas, na região selecionada como estudo de caso. Assim sendo, o cálculo da escala de apresentação do OpenStreetMap foi realizado por meio da razão entre os valores disponíveis na “régua” visível no sistema (Figura 5) e aqueles aferidos diretamente na tela do computador.



Fig. 5 – Régua utilizada para o cálculo da escala de representação na tela do OpenStreetMap (retângulo vermelho). Adaptado de OpenStreetMap (2016), região do Centro Politécnico, da Universidade Federal do Paraná.

A justificativa à adoção desse processo é simples: o OpenStreetMap permite visualização apenas deste elemento para o cálculo da escala. O sistema não fornece, por exemplo, uma “escala numérica” para os objetos nele representados, segundo o nível de detalhamento apresentado na tela do mapa. É importante destacar que, a mudança de escala no OpenStreetMap não implica na mudança da simbologia adotada, i.e., apenas se tem a generalização dos objetos representados sem que se modifique o símbolo representado.

Após definir a escala de representação do OpenStreetMap, buscou-se produtos do Ordnance Survey que tivessem escalas compatíveis e que estivessem disponíveis à consulta. Procurou-se, então, definir as feições que seriam comparadas e seus significados.

## 4.2 Definição das feições e seus significados

No processo de seleção das feições a serem comparadas, foram consultados dois documentos: (1) o “OS Explorer/1:25000 Scale Colour Raster” e (2) o “Legend: OS LandRanger 1:50000”. Ambos documentos estão disponíveis no endereço <www.ordnancesurvey.co.uk>.

Neste caso, o “OS Explorer/1:25000 Scale Colour Raster” apresenta a sequência de símbolos utilizados nas cartas na escala de 1:25000, e o segundo documento, o “Legend: OS Landdancer 1:50000” apresenta a simbologia adotada nas cartas na escala de 1:50000. A escolha desses documentos se deu segundo a disponibilidade de acesso aos metadados. Além disso, Regnauld e Revell (2007) indicam que, o “OS Landranger”, é o produto mais conhecido do Ordnance Survey representando estradas, construções, caminhos, limites, entre outras feições do território britânico.

Em seguida, a legenda do OpenStreetMap foi consultada durante a execução da análise comparativa. Essa etapa foi realizada em dois procedimentos: o primeiro, feito diretamente no *OSM features*, o catálogo de feições, símbolos e respectivos metadados; e, o segundo, executado diretamente no menu “Legendas” (Figura 6) do OpenStreetMap. Optou-se por executar esse processo com o propósito de se evitar redundância na identificação dos símbolos, uma vez que a mutabilidade do OpenStreetMap (PERKINS, 2011) poderia deflagrar equívocos na manutenção ou na atualização de um determinado símbolo. Isso acontece por conta do grande número de usuários e da complexidade na gestão da aplicação OSM (OPENSTREETMAP, 2016).

Apresentados os produtos e a sequência de consulta, se fez necessário indicar quais as feições usadas à comparação. Assim, elegeu-se a proposta de simbologia dos documentos do Ordnance Survey de escala 1:50000, como sendo base à escolha das feições. É necessário sublinhar que, devido a grande quantidade de informações, não foi possível que se comparasse todos os elementos presentes nos mapas, fato que também ocorreu nas pesquisas de Collier et al. (1998) e Collier et al. (2003). Desta maneira, optou-se por comparar dois grandes conjuntos de informações, são eles:

- I. Estradas e caminhos
- II. Informações Turísticas



Fig. 6 – Menu do OpenStreetMap, com destaque na opção “Legenda” (vermelho). Adaptado de OpenStreetMap (2016).

Após definidas as feições, consultou-se o catálogo de metadados de ambas as bases - OS e OSM – e procurou-se feições cujas definições fossem semelhantes a ponto de haver correspondência semântica. Importante destacar que a língua utilizada na consulta semântica foi a língua inglesa, matriz de ambos os produtos. Por esse motivo, optou-se por manter a nomenclatura das feições nessa língua, no momento da construção dos quadros comparativos apresentados nos resultados deste artigo.

Declarados os parâmetros que balizaram a definição das feições comparadas, no próximo item são descritos os processos para a execução da análise comparativa.

## 4.3 Análise comparativa

Um primeiro aspecto a ser ponderado neste tópico é a apresentação da área de estudo. Assim, para que o processo de comparação ocorresse buscou-se exemplos advindos de porções do território britânico, a fim de se manter a equivalência semântica e geográfica da comparação.

Na sequência comparou-se os símbolos gráficos presentes nos mapas com base na consulta direta aos documentos citados no item anterior. Ainda, baseando-se na proposta de Kent e Vujakovic (2011) e Forrest e Kinninment (2001),

foram observadas as seguintes características dos mapas analisados (BOS, 1984; MACEACHREN, 1994, SLOCUM *et al.*, 2009):

- a. As primitivas gráficas, as variáveis visuais e a constituição icônica aplicada à construção da simbologia e
- b. A relação “figura-fundo”

MacEachren (1994) explica que os símbolos gráficos são construídos por meio das variáveis visuais. Nesse sentido, os símbolos compõem o léxico dos cartógrafos para que sejam representados os fenômenos (KENT & VUJAKOVIC, 2011). Kent e Vujakovic (2011) sublinham que os símbolos gráficos e as variáveis visuais são os objetos de estudo de investigações que se propõem a fazer análises comparativas como a proposta neste artigo. Por outro lado, ao se levar em consideração as relações de contraste, incitadas pelo estudo de Forrest e Kinninment (2001), optou-se por avaliar a relação “figura-fundo” em termos de semelhanças e diferenças visuais.

Ao optar por comparações que levam em consideração a relação “figura-fundo”, é necessário que se justifique e explique o conceito desta relação visual, estudada, principalmente, pela psicologia da Gestalt (MACEACHREN, 1995; SANTIL, 2008; ANDRADE, 2014). A relação “figura-fundo” é um processo visual ligado ao agrupamento de objetos de uma cena, na qual existe um objeto (ou um conjunto de objetos) a atuar como “figura” e um conjunto de outros tantos a atuar como “fundo” (MACEACHREN, 1995; SANTIL, 2008). A relação “figura-fundo” baseia-se em processos de associação e de contraste (SANTIL, 2008). Os processos de associação dizem respeito à particularidade do processo da visão humana de agrupar determinadas partes de um todo observado, segundo a proximidade e traços a delimitar os objetos (SANTIL, 2008). Já o processo de contraste, segundo Santil (2008), está relacionado à “capacidade mental de separar os objetos pelas diferenças de suas propriedades visuais”. Dessa maneira, o conceito de “figura-fundo” foi utilizado nessa pesquisa de modo a permitir a análise de contrastes dos símbolos gráficos presentes nos produtos analisados.

De modo geral, na análise comparativa

buscou-se observar particularidades sobre a solução gráfica de ambos os produtos. As características analisadas neste item foram:

- I. A generalização dos topônimos
- II. A relação “figura-fundo” entre:
  - a. Topônimos e o restante das informações
  - b. A representação da ausência de feições (fundo do mapa) e o restante das informações
  - c. A representação das vias e o restante das informações
- III. A organização e disponibilização dos dados e metadados
  - a. Número de classes e subclasses de objetos
  - b. Disponibilização de um catálogo de metadados

Assim sendo, apresentados os produtos e os critérios de como se procedeu com a análise comparativa, nos itens que seguem são demonstrados os resultados e a discussão acerca do tema estudado neste trabalho. Quando pertinente, a discussão abrangeu aspectos daquilo que foi apontado pela literatura em questões similares.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para que fosse possível realizar a análise comparativa visual geral, calculou-se a escala de apresentação dos mapas no OpenStreetMap. Como resultado gerou-se a Tabela 1 na qual são apresentados os níveis de *zoom* associados ao nível de detalhamento das informações na tela do OpenStreetMap, para a região selecionada como área de estudo. Na execução deste processo, foi possível distinguir 17 níveis de detalhamento diferentes, segundo a capacidade de *zoom* permitido. No menor nível, a operação de *zoom in* não mais se aplicava e, no maior nível, considerou-se a maior possibilidade de *zoom out*, sem que houvesse a repetição de feições.

Ao se calcular a escala de apresentação das informações no OpenStreetMap, foi possível que se operar a primeira comparação visual entre os produtos – OpenStreetMap e mapas de base do OS. A Figura 7 mostra a comparação entre os produtos OS Explorer 1:25000 e o OpenStreetMap com nível de detalhamento 1:33333; e o OS Landranger 1:50000 e o OpenStreetMap apresenta o nível de detalhamento 1:66666 (essas escalas foram consideradas como equivalentes à finalidade de visualização dos mapas). Os mapas do Ordnance Survey foram adquiridos diretamente na página da agência, como concessão para exemplos

presentes em estudos científicos (ORDNANCE SURVEY, 2016) e os do OpenStreetMap foram obtidos diretamente da tela no navegador.

Tabela 1: As escalas calculadas do OpenStreetMap, segundo os níveis de zoom permitidos pela plataforma e utilizadas para análise da área de estudo

| Nível                   | Escala     |
|-------------------------|------------|
| 1° ( <i>zoom máx</i> )  | 1:1000     |
| 2°                      | 1:2000     |
| 3°                      | 1:4000     |
| 4°                      | 1:8000     |
| 5°                      | 1:15000    |
| 6°                      | 1:33333    |
| 7°                      | 1:66666    |
| 8°                      | 1:125000   |
| 9°                      | 1:250000   |
| 10°                     | 1:500000   |
| 11°                     | 1:1000000  |
| 12°                     | 1:2000000  |
| 13°                     | 1:4000000  |
| 14°                     | 1:8333333  |
| 15°                     | 1:16666666 |
| 16°                     | 1:33333333 |
| 17° ( <i>zoom min</i> ) | 1:66666666 |

Um primeiro aspecto a ser mencionado na avaliação visual dos produtos da Figura 7, focaliza-se nos topônimos. Forrest e Kinninment (2001) tecem comentários sobre a generalização de topônimos presentes nos mapas topográficos quando fazem comparações similares como as indicadas por esta pesquisa. Deste modo, ao se observar a Figura 7 pode-se visualizar que a generalização dos topônimos nos produtos do OpenStreetMap é menor do que aquela utilizada nos produtos do Ordnance Survey. Entretanto, notou-se que a relação “figura-fundo” (KEATES, 1973), tem maior contraste nos produtos do OpenStreetMap, o que estimula a percepção de que estes contêm maior quantidade de topônimos, na apresentação. Neste caso, o plano de “fundo” contêm todas as outras informações que não sejam os topônimos; logo o plano “figura” contêm os topônimos. Um motivo plausível à ocorrência deste fato pode ser notado pela utilização de bordas nas feições que representam construções

com valor de cor e saturação iguais ou parecidos com aqueles utilizados na representação dos topônimos.

É factível afirmar que a importância da utilização de um maior contraste dos topônimos com o fundo do mapa em aplicações como o OpenStreetMap, fundamenta-se na finalidade para a qual foi criado o sistema: mapear feições que auxiliem a leitura de rotas (BENNETT, 2010; CHILTON, 2011). Assim, a representação das vias mais importantes e das áreas verdes no OpenStreetMap contrastam mais com o fundo do que as mesmas informações presentes nos mapas do Ordnance Survey. Entretanto, quando comparados com outros mapas topográficos, Forrest e Kinninment (2001) destacam que o contraste aplicado às feições “estradas e caminhos” – em relação ao fundo - nos mapas do Ordnance Survey permitem fácil visualização e destaque imediato. Por outro lado, é possível perceber que, em ambos os modelos de representação, há uma percepção de ordem relacionada à estratificação de importância das vias nas escalas apresentadas.

As discussões sobre o estilo do fundo dos mapas aliadas à temática da percepção da paisagem (KEATES, 1973; DEARDEN, 1984; FALK e BALLING, 2010; RAPOSO e BREWER, 2014) permite que se explore, mais uma vez, a comparação visual geral dos produtos. Entretanto, se faz necessário salientar o que se entende por “plano de fundo” é todo o espaço em que não há alguma categoria de feição associada – diferente da situação dos casos anteriores. Nesse sentido, ao analisar novamente a Figura 7, visualiza-se que os planos de fundo em ambos os produtos têm valores de tom de cor e saturação próximos. A Figura 8 foi elaborada de modo a facilitar o entendimento deste aspecto. Nela, tem-se isoladas as classes componentes dos fundos dos produtos analisados e seus respectivos valores no sistema RGB. Assim, segundo os achados de Raposo e Brewer (2014) e, baseado nos estudos de Dearden (1984) e Sullivan III (1994), é possível afirmar que a preferência por relações de “figura-fundo”, por meio da escolha de cores com valores de tom e saturação numericamente próximos, é variável instigada por aspectos da cultura local, uma vez que há identificação dos indivíduos oriundos daquela porção do espaço para com as cores de fundo do mapa, as quais representam a paisagem de sua região de origem (DEARDEN, 1984; DEARDEN, 1985; KENT, 2005; FALK e BALLING, 2010; RAPOSO e BREWER, 2014).



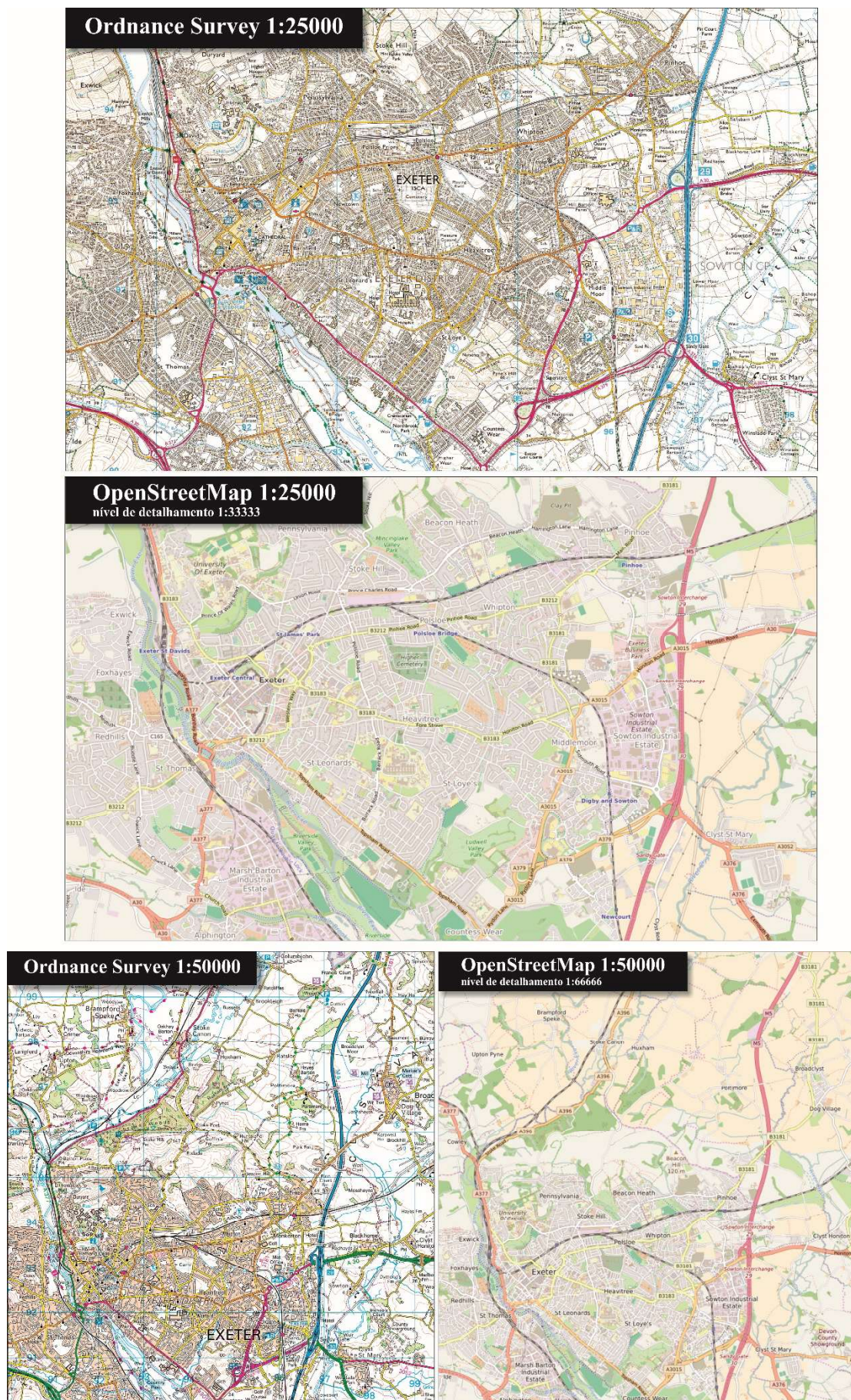


Fig. 7 – Comparação de aspectos visuais gerais entre os produtos do OpenStreetMap e do Ordnance Survey nas escalas de 1:25000 e 1: 50.000. Fonte: Adaptado de OpenStreetMap (2016) e Ordnance Survey (2016).





|                 |   | R, G, B       |
|-----------------|---|---------------|
| OpenStreetMap   |  | 242, 239, 233 |
| Ordnance Survey |  | 255, 255, 255 |

Fig. 8 – Relação de proximidade visual entre as cores escolhidas como plano de fundo dos mapas analisados.

Além do natural destaque aos aspectos relacionados à relação “figura-fundo”, outra comparação que merece ser grifada é aquela relativa à forma de organização e disponibilização dos dados e metadados nas plataformas do Ordnance Survey e do OpenStreetMap. Nesta averiguação, constatou-se que a estrutura de apresentação e definição dos tipos de feições é semelhante. Por exemplo, tanto o Ordnance Survey quanto o OpenStreetMap disponibilizam um catálogo de metadados repleto de informações pertinentes à correta identificação do significado de cada um dos termos associados às feições e seus símbolos. Esse tipo de composição auxilia o usuário a compreender o processo de representação que ocorre no mapa e seu respectivo significado semântico. Em aplicações de mapeamento colaborativo, como o OpenStreetMap, este fato tem grande importância, uma vez que, a construção da plataforma e dos dados nos mapas depende de usuários que, nem sempre são de localidades parecidas, ou mesmo, de mesma nacionalidade, fato que propicia a heterogeneidade conceitual daquilo que é gerado (RAPOSO & BREWER, 2014; DEARDEN, 1984; DEARDEN, 1985). Ao se evitar as implicações negativas desta heterogeneidade conceitual pode-se evitar, também, equívocos interpretativos que impactam negativamente a usabilidade (NIVALA *et al.*, 2007; PERKINS, 2008; BROWN *et al.*, 2013). O problema da heterogeneidade conceitual dos símbolos gráficos presentes nos mapas também figura em estudos como o de Head (1984) e Kent (2005).

Similarmente, ao se analisar o conjunto de feições que compõe o mapeamento de referência da Grã-Bretanha, é interessante destacar que o nível detalhamento semântico, ou classes e subclasses dos objetos, varia conforme o tipo de feição. Por exemplo, o número de subclasses de feições como as vias de circulação e construções, não

se equivale àqueles detalhados nos documentos apresentados no OpenStreetMap. Nesse sentido, é factível considerar que, por conta de sua escala de abrangência globalizada, o OpenStreetMap deve permitir tal diferenciação entre classes, pela heterogeneidade que se aplica à diversidade de feições que compõem a paisagem da superfície terrestre.

Além disso, outro motivo a gerar esta diferenciação associa-se ao propósito de uso das plataformas. Os mapas de referência do Ordnance Survey, por exemplo, devem representar toda e qualquer feição da superfície física terrestre e considerar múltiplos usos (KEATES, 1973). Já os mapas do OpenStreetMap foram gerados, inicialmente, para que os indivíduos conseguissem estabelecer rotas (BENNETT, 2010; CHILTON, 2011). Entretanto, os mapas do OSM passaram a englobar mais do que apenas feições como estradas e caminhos: representam toda e qualquer feição da superfície terrestre e servem a usos múltiplos em sua camada de visualização principal; representam temas específicos e servem a usos específicos em suas camadas de visualização secundárias (OPENSTREETMAP, 2016). Essas relações não permitiriam ao Ordnance Survey, por exemplo, abranger feições fora do contexto territorial britânico, mas, sim, permitem ao OpenStreetMap fazê-lo. Análises desse tipo são importantes, segundo Forrest e Kinninment (2001), pois na comparação de produtos cartográficos deve-se levar em consideração tanto os possíveis usos das representações quanto as características de seus usuários. Aspectos marcantes também para o projeto cartográfico em ambiente analógico (KEATES, 1973).

De todo o modo, ao se fazer a análise visual geral foi possível notar que existem semelhanças e diferenças entre os produtos comparados. As semelhanças nos processos que determinam a construção dos mapas do OSM e do OS, demonstraram que: os mapas de referência produzidos pelo Ordnance Survey e a representação do OpenStreetMap coadunam certas preferências nas relações “figura-fundo” e na organização e apresentação dos dados e metadados. Tais semelhanças permitiram, como uma verificação da hipótese inicial, que se prosseguisse com a análise comparativa que foi direcionada aos dois conjuntos de símbolos elencados na metodologia deste trabalho.

### **5.1 Análise comparativa do conjunto de feições “estradas e caminhos”**

Para a execução da análise comparativa do primeiro conjunto de feições - “estradas e caminhos” - construiu-se a Figura 9 e a Figura 10. Na Figura 9 é possível observar que, no centro, tem-se duas colunas em que se encontram os símbolos gráficos correspondentes a cada feição, tanto no OS quanto no OSM. A equivalência semântica de tais representações foi averiguada mediante consulta aos metadados de ambas as plataformas. Adotou-se este esquema visual e esta ordem às colunas, para facilitar o processo de comparação. Criou-se a coluna “grupo” para agrupar os conjuntos de símbolos semanticamente correspondentes.

Como previsto na metodologia deste trabalho, as colunas com os respectivos nomes e identificação das feições - correspondentes aos símbolos gráficos – permaneceram com as expressões na língua de consulta: a inglesa. Isto ocorreu com o propósito de se evitar confusões provenientes de traduções livres, as quais poderiam interferir no processo de comparação. Ainda sobre a Figura 9, a coluna “Escala OS” indica de qual produto a simbologia é proveniente.

Ao se observar a Figura 9, percebe-se que, no grupo 1, a feição do OpenStreetMap “motorway” tem como correspondentes duas outras provenientes dos mapas do Ordnance Survey. Há aparente diferença entre os objetos desse primeiro grupo. Entretanto, dois detalhes não podem fugir à um olhar mais atento: no centro dos símbolos há uma linha que instiga a percepção de separação das “pistas”, como categoria de objeto que representa feições do tipo “estradas” as quais tenham pista dupla. Tal diferenciação é importante à navegação, permitindo escolha de vias mais apropriadas ao estabelecimento de uma possível rota. Outro aspecto a ser destacado é a preferência pelo uso de tons de cor e largura de linha que promovem destaque às feições – de maior importância categórica nas representações. Forrest e Kinninment (2001) observaram o mesmo quando analisaram mapas topográficos britânicos. Relataram que a representação da rede de vias de circulação tende a dominar o primeiro plano da representação.

Na sequência, o grupo 2 apresenta o conjunto de feições ainda de grande importância nacional,

porém apresenta proporção menor àquela das feições do grupo 1. Como no OpenStreetMap não há demasiada diferenciação na descrição das feições “trunk” e “primary” - até o momento da consulta deste trabalho – optou-se por agrupá-las numa mesma classe. O mesmo acontece com as feições do próximo grupo, o grupo 3.

Ainda no grupo 2, percebe-se que, apesar da pouca distinção na apresentação da descrição das feições do OpenStreetMap, há diferença na representação dos símbolos gráficos. A diferença encontra-se no tom de cor e na presença de um elemento gráfico que indica a divisão de pistas na feição “trunk”. Quando comparados aos respectivos símbolos presentes no mapeamento do Ordnance Survey, a saber, “main road”, em ambas as escalas (1:50000 e 1:25000), percebe-se que o esquema de cores tende permitir destaque na relação “figura-fundo” (FORREST & KINNINMENT, 2001). O elemento gráfico a dividir o símbolo da feição “trunk” também existe na feição “main road” da escala de 1:50000. O mesmo acontece para a feição “primary”, quando sua correspondente do Ordnance Survey na escala de 1:25000 também não apresenta a linha divisória.

No grupo 3 agrupou-se as feições “secondary” e “tertiary”, pelos motivos expostos anteriormente. Entretanto, apesar de serem feições com descrições similares, é inevitável perceber que participam categorias distintas. Essa diferença não afetou a comparação, pois se levou em consideração os mesmos critérios para o agrupamento das feições do Ordnance Survey, independentemente da escala utilizada para análise dessas feições.

A feição “secondary” do OpenStreetMap tende a seguir o mesmo padrão das anteriores, utilizando de um tom de cor quente e, devido ao seu grau de importância menor dentro da composição de representações de tipos de vias, não tem o elemento gráfico divisor e indicativo que a relacione à representação de vias com pistas únicas. Ainda sobre a feição “secondary” do OpenStreetMap, é possível perceber que a mesma tem prevalência visual sobre a feição da categoria inferior, “tertiary”. A feição “tertiary”, por sua vez, segue o mesmo padrão gráfico da feição “secondary”, porém a variação na cor representa a hierarquia de importância já indicada. Quando comparadas com seus pares correspondentes no mapeamento

sistemático britânico, pode-se destacar que o uso das cores segue, ainda, o mesmo padrão, bem como há maior correspondência e, neste caso, com as feições da escala de 1:25000 porque não aparecem a linha divisória, que representa a duplicação das vias.

O último grupo – grupo 4 – abarca os símbolos gráficos representantes das feições de caminhos direcionadas ao tráfego de pedestres, bicicletas e outros veículos de baixa velocidade de circulação. Apesar de não corresponderem no tom de cor, as feições do grupo 4 demonstram proximidade de equivalência no que se refere à

variável visual “espaçamento” (MACEACHREN, 1994; SLOCUM *et al.*, 2009). Há o uso de linhas pontilhadas com espaçamentos entre si para que sejam distinguíveis as suas funções dos demais tipos de vias. Os símbolos gráficos do Ordnance Survey ainda apresentam características distintas entre si, quando há variação da escala. Por exemplo, o símbolo gráfico na escala de 1:25000 foi construído segundo a utilização de duas variáveis visuais “espaçamento” e “tamanho”, ao passo que o símbolo gráfico representante da mesma feição na escala de 1:50000 não é representado com diferentes espaçamentos.

| <i>Estradas e caminhos</i> |                  |             |            |                                      |           |
|----------------------------|------------------|-------------|------------|--------------------------------------|-----------|
| Grupo                      | Nome OSM         | Símbolo OSM | Símbolo OS | Nome OS                              | Escala OS |
| 1.                         | motorway         |             |            | motorway<br>(dual carriageway)       | 1:50000   |
|                            |                  |             |            | motorway<br>dual carriageway         | 1:25000   |
| 2.                         | trunk            |             |            | main road                            | 1:50000   |
|                            | primary          |             |            | main road                            | 1:25000   |
| 3.                         | secondary        |             |            | secondary road                       | 1:50000   |
|                            |                  |             |            | road generally<br>more than 4 m wide |           |
|                            | tertiary         |             |            | secondary road                       | 1:25000   |
|                            |                  |             |            | road generally<br>more than 4 m wide |           |
| 4.                         | footway/<br>path |             |            | path                                 | 1:50000   |
|                            |                  |             |            | path                                 | 1:25000   |

Fig. 9 – Quadro comparativo do conjunto de feições “estradas e caminhos” para os produtos do OpenStreetMap e Ordenace Survey para as escalas de análise.



| ESTRADAS E CAMINHOS |               |                                   |              |                                   |              |
|---------------------|---------------|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|--------------|
| OpenStreetMap       | R, G, B       | Ordnance Survey (1:50000)         | R, G, B      | Ordnance Survey (1:25000)         | R, G, B      |
| motorway            | 233, 144, 160 | motorway (dual carriageway)       | 35, 171, 226 | motorway                          | 1, 176, 243  |
| trunk               | 251, 178, 154 | main road                         | 231, 40, 143 | dual carriageway                  | 222, 4, 124  |
| primary             | 253, 215, 161 | secondary road                    | 249, 162, 50 | main road                         | 221, 3, 126  |
| secondary           | 246, 250, 187 | road generally more than 4 m wide | 250, 237, 31 | secondary road                    | 235, 134, 2  |
| tertiary            | 255, 255, 255 | road generally less than 4 m wide | 150, 137, 31 | road generally less than 4 m wide | 241, 193, 48 |
|                     |               |                                   |              | road generally less than 4 m wide | 243, 234, 37 |

Fig. 10 - Representação da variação de cores dos estratos de vias do OpenStreetMap e dos produtos do Ordnance Survey, nas escalas de 1:25000 e 1:50000.

Em todos os casos analisados, há a equivalência na comparação das primitivas gráficas. A simbologia empregada nos grupos 1, 2 e 3, para ambos os produtos analisados, tem características de representações de áreas. Isso pode ser afirmado porque têm bordas definidas, com tons de cor diferentes da parte central. Por outro lado, é possível afirmar também que o acordo de similaridade entre os produtos ocorre, da mesma maneira, no grupo 4. Neste último caso, o emprego da primitiva gráfica “linha” é o que caracteriza a similaridade entre as soluções de ambos os produtos.

Como neste item se explorou a comparação entre os tons de cor empregados nos símbolos gráficos analisados, elaborou-se a Figura 9, para que se tivesse um esquema visual que permitisse tais inferências. Nesse sentido, ao observar a Figura 9 tem-se a representação gráfica da variação dos tons de cor em cada um dos grupos de objetos analisados. É possível perceber que o OpenStreetMap participou da comparação com 5 categorias de feições enquanto o Ordnance Survey teve 6 categorias analisadas (em ambas as escalas). Observou-se que a categorização das vias seguiu padrões similares, seja pela quantidade de estratos, seja pelo emprego das primitivas gráficas ou, ainda, pelo uso das variáveis visuais. No caso da variável visual “tom de cor”, há visível semelhança na abordagem de construção dos símbolos. Ambos os produtos representam as vias segundo uma relação de ordem semelhante (exclua-se, aqui, a categoria “motorway” do Ordnance Survey), que dão destaque visual as vias (FORREST & KINNINMENT, 2001). Os tons de cor tornam-se menos contrastantes na

relação “figura-fundo”, ao passo que se diminui o nível categórico da estratificação. Assim, os níveis mais altos tendem a sobressair na análise visual da cena e os níveis mais baixos tendem a ter um papel coadjuvante na relação “figura-fundo”. Para que se facilitasse o entendimento destas relações, indicou-se, na Figura 9, os respectivos valores no sistema de cores RGB.

## 5.2 Análise comparativa do conjunto de feições “informações turísticas”

No segundo conjunto de símbolos gráficos analisados, tem-se os símbolos correspondentes às “informações turísticas”. Para que se viabilizasse a comparação visual de ambos os produtos (OS e OSM), construiu-se o quadro na Figura 11. Neste caso, os símbolos gráficos, em sua maioria, têm propriedades icônicas, i.e., têm propriedades que ressaltam características intrínsecas às feições que representam (KENT & VUJAKOVIC, 2011; ANDRADE, 2014).

A Figura 11 foi estabelecida segundo a mesma sequência de colunas e informações presentes na Figura 9. Nas colunas centrais tem-se os símbolos gráficos comparados e seus respectivos nomes estão nas colunas adjacentes ao centro. A primeira coluna refere-se à identificação do grupo de cada uma das feições semanticamente equivalentes. A última coluna apresenta a escala à qual pertence o símbolo gráfico do mapeamento sistemático britânico.

Ao observar a Figura 11, nota-se que o grupo 1 tem símbolos gráficos que sugerem equivalência. A representação da feição “camp site”, em todos os produtos considerados na análise, tem a mesma composição gráfica. O símbolo utilizado para representar esta feição

baseia-se em um modelo icônico daquilo que pode ser considerada uma “barraca de acampamento”. Testes com símbolos como este poderiam remeter usuários de culturas distintas à conclusões diferentes - e.g. uma oca, para indígenas brasileiros; uma tenda, para beduínos (KENT & VUJAKOVIC, 2011). Kent e Vujakovic (2011) corroboram com esta última afirmação e completam revelando que: existem leitores de mapas que aplicam diferentes interpretações à uma mesma simbologia; em contrapartida, existem leitores que aplicam a mesma interpretação para vários símbolos gráficos. A adoção de um mesmo símbolo icônico, neste caso, demonstrou a existência da equivalência de estilo entre as representações. Como o OpenStreetMap tem raízes britânicas e o Ordnance Survey tem maior tradição na confecção de produtos como os analisados (FORREST & KINNINMENT, 2001; REVELL, 2005; KENT, 2005; KENT & VUJAKOVIC, 2011), pode-se inferir que houve algum tipo de influência na adoção de um símbolo gráfico similar. Um processo semelhante ocorre nos grupos de feições 5, 7, 12 e 13. O grupo 5 tem representado um símbolo icônico que remete a um “trailer”, com uma inversão de posição e detalhes diferentes, quando observados aos pares comparados. O grupo 7 tem a letra “i”, em caixa baixa, para que se represente um local que poderá fornecer informações aos turistas – um símbolo amplamente difundido, principalmente em países ocidentais com alfabeto do tipo latino/romano. A diferença básica, no caso do grupo 7, se dá em função da utilização de um fundo retangular preenchido, de modo a aumentar o contraste da letra com o fundo. O grupo 13 tem símbolos icônicos que se assemelham a um telefone, facilmente reconhecidos e com o mesmo desvio de angulação. As diferenças, no caso do grupo 13, são sutis: detalhes lineares se inserem entre os fones na representação do OpenStreetMap, de modo a auxiliar o contraste do símbolo com o fundo do mapa.

Dentre as feições averiguadas nesta primeira parte da avaliação, destaque pode ser dado ao grupo 12. O grupo 12 segue a mesma proposta dos grupos anteriores, entretanto, nele se tem representado a letra “P” em caixa alta, como subsídio gráfico à indicação de estacionamentos. Neste caso, a letra “P” sugere

a abreviação da palavra “parking” na língua inglesa (“estacionamento”, tradução livre), a qual seria facilmente compreendida por indivíduos conhecedores do alfabeto latino/romano, anglófonos. Indivíduos também conhecedores do alfabeto latino/romano, porém, não inserido em uma cultura anglófona, poderiam sofrer com alguma dificuldade de interpretação decorrente de diferenças linguísticas. Nesse sentido, o OpenStreetMap e os mapas do Ordnance Survey produtos gerados em território britânico, é natural que compartilhem características, no que se refere à adoção de um padrão linguístico na geração de símbolos gráficos dependentes de letras (HEAD, 1984). Assim, esta correlação pode servir de exemplo à demonstração de compatibilidade que se intencionou testar nesta pesquisa.

Adiante, ao se observar os símbolos gráficos que representam as feições dos grupos 2 e 3, percebe-se que apesar de entre os pares apresentarem características distintas, há uma correlação transversal. O símbolo gráfico utilizado no OpenStreetMap para representar a feição “viewpoint” (grupo 2) é semelhante àquele usado pelo Ordnance Survey na representação visual da feição “garden/arboretum” (grupo 3). Tamanha semelhança entre os dois objetos que não se pode descartar a existência de influência. Adicionalmente, mesmo sem equivalência completa entre o par de objetos do grupo 2, há características em comum. Neste caso, ao representar a existência de um “viewpoint” (“mirante”, tradução livre), tanto o OpenStreetMap quanto o Ordnance Survey, optaram pela utilização de um símbolo gráfico circular, com polígonos concêntricos e espaçados sobre certa regularidade angular, sem preenchimento ao meio. A maior diferença, quando levados em consideração os pares semanticamente homólogos dos grupos 2 e 3, fica a cargo do grupo 3. Neste caso, a representação da feição “garden” (“jardim”, tradução livre) no OpenStreetMap acontece por meio da utilização da primitiva gráfica “área” com a aplicação do preenchimento por meio de diferentes “tons de cor” sem conotação icônica. Já no Ordnance Survey, os “jardins” são representados por meio do símbolo icônico detalhado anteriormente.

Nos grupos 4, 8 e 9 existem aspectos que podem ser considerados semelhantes,

apesar da aparente distinção. O grupo 4 tem representados símbolos gráficos relativos às feições *tourist attraction* (“local de atração turística”, tradução livre dos significados). Neste caso, o OpenStreetMap e o Ordnance Survey optam pela utilização da primitiva gráfica “área”. A diferença cabe à escolha das características gráficas dos símbolos aplicadas a essas estruturas: o Ordnance Survey usa a variação do “espaçamento” e “orientação” de um arranjo de linhas e o OpenStreetMap prefere o preenchimento sólido, com a variável “tom de cor” sendo o foco da diferenciação. Adiante, os grupos 8 e 9 têm a representação das feições “museum” e “picnic site” (“museu” e “local destinado à prática do *picnic*”, tradução livre), respectivamente. Tais feições são representadas por meio da utilização de símbolos icônicos. O grupo 8, que simboliza a categoria de informação “museum” (“museu”, tradução livre), tem, no OpenStreetMap, apenas a utilização de linhas e polígonos organizados de modo a representar a fachada de um prédio histórico, relacionado a um museu, na cultura ocidental. Diz-se algo participante de uma cultura ocidentalizada, pois esta estrutura gráfica remete às estruturas prediais da Grécia antiga, com pilares altos e telhados triangulares (KLEIN, 1998). Como muitos aspectos da cultura ocidental se estabeleceram na Grécia antiga, presume-se que este elemento gráfico comunique a “importância histórica” daquilo que constitui o prédio, no caso, um museu. Esta mesma dinâmica se aplica à simbologia do Ordnance Survey para a representação de museus. Entretanto, o Ordnance Survey opta pela substituição de alguns pilares centrais por uma letra “M”, do alfabeto latino/romano. Claramente a alusão é feita à palavra anglófona “museum”, mas a sutileza desta substituição ainda sim permite que a totalidade do objeto comunique a mesma estrutura predial do símbolo utilizado no OpenStreetMap.

No grupo 9, a opção por uma simbologia que retrate a ação de “fazer uma refeição” no contexto de rusticidade campestre (“picnic”) foi adotada tanto pelo Ordnance Survey quanto pelo OpenStreetMap. No caso da simbologia aplicada às representações do OpenStreetMap se tem a silhueta de uma mesa rústica, com bancos inteiriços e abaixo plataforma sem adornos. Dessa forma, o arranjo de linhas e polígonos desta

representação, denotaria a rusticidade campestre sugerida anteriormente. Já nas representações do Ordnance Survey, as áreas em que se permite a prática do “picnic” são representadas por um arranjo de linhas e polígonos que imita a silhueta de uma “mesa” ou um “banco”. Qualquer que seja o objeto imitado, eles sugeririam ao leitor do mapa a possibilidade de descanso ou apoio, em um ambiente campestre com a possibilidade de realizar algum tipo de refeição e conforto ou segurança. Assim, ao se analisar os grupos 4, 8 e 9, percebe-se que as escolhas se assemelham nos significados dos objetos, segundo a análise da cena em que se inserem (KENT & VUJAKOVIC, 2011).

As maiores diferenças encontram-se nos grupos 6, 10 e 11. No grupo 6 tem-se a simbologia referente a feição “hostel” e “youth hostel” representativo no Openstreetmap e Ordnance Survey, respectivamente. Neste primeiro caso, o arranjo de linhas e polígonos do símbolo do OpenStreetMap sugere a silhueta de uma cama dupla – beliche, com pessoas deitadas em cada uma delas. Este tipo de pouso compartilhado é comum em hostels, pois oferecem taxas de hospedagem menores do que as de hotéis comuns. Deste modo, a simbologia do OpenStreetMap partilha uma cena comum destes ambientes, sendo considerado, portanto, um símbolo icônico. Por conta do preço diminuto e das experiências compartilhadas, os hostels costumam atrair público jovem e talvez, por esse motivo, o Ordnance Survey tenha utilizado a expressão “youth” (“juventude”, tradução livre) em conjunto com a palavra “hostel” para divulgação do significado de seu símbolo. Entretanto, o Ordnance Survey optou por um objeto dotado de um grau de iconicidade inferior – quase nulo, um símbolo triangular preenchido por completo. Kent e Vujakovic (2011) encontraram este mesmo símbolo aplicado à representação de igrejas.

Nos grupos 10 e 11 há inversão do que ocorre no grupo 6. O Ordnance Survey opta pela utilização de símbolos icônicos enquanto que o OpenStreetMap busca símbolos mais abstratos, austeros. Por exemplo, na representação das feições “nature reserve” (“reserva natural”, tradução livre) e “golf course or links” (“campo de golfe”, tradução livre), o Ordnance Survey utiliza de símbolos icônicos que remetem os indivíduos

a: (1) um animal da fauna silvestre, do tipo ave, para que sua posição seja associada a uma região de reserva natural (elemento característico da cultura britânica, segundo KENT & VUJAKOVIC [2011]) e há (2) uma bandeira tipicamente utilizada para marcação dos buracos dos campos de golf. Por outro lado, o OpenStreetMap utiliza da combinação de símbolos simples com adição de símbolos icônicos e indicações textuais. No caso da representação de uma “reserva natural” o OpenStreetMap opta pela adoção de um fundo com a primitiva gráfica “área” totalmente preenchido e destaque às letras “NR”, indicando as iniciais da expressão “nature reserve”. Para representar o campo de golf, o OpenStreetMap

usa, também, de um fundo com a primitiva gráfica “área” para que se dê destaque ao ícone de um indivíduo com um taco e uma pequena bandeira, com os mesmos moldes da bandeira utilizada pela representação da mesma feição nos produtos do Ordnance Survey. O OpenStreetMap adiciona a esse símbolo gráfico uma indicação textual anglófona: “GolfRange” que, explicitamente, faz alusão a um campo de golf.

Deste modo, os resultados e discussões acerca da análise comparativa que aqui se propôs foram apresentados. Assim, com base nesses achados e na própria discussão proveniente da literatura, é possível tecer conclusões acerca do tema, no tópico que segue.



























| <i>Informações Turísticas</i> |                    |   |   |                                     |                    |
|-------------------------------|--------------------|---|---|-------------------------------------|--------------------|
| Grupo                         | Nome OSM           | Símbolo OSM   | Símbolo OS  | Nome OS                             | Escala OS          |
| 1.                            | camp site          |    |    | camp site                           | 1:50000<br>1:25000 |
| 2.                            | viewpoint          |   |   | viewpoint                           | 1:50000<br>1:25000 |
| 3.                            | garden             |  |  | garden/arboretum                    | 1:50000<br>1:25000 |
| 4.                            | tourist attraction |  |  | selected places of tourist interest | 1:50000            |
| 5.                            | caravan site       |  |  | caravan site                        | 1:50000<br>1:25000 |
| 6.                            | hostel             |  |  | youth hostel                        | 1:50000            |
| 7.                            | information        |  |  | information centre                  | 1:50000<br>1:25000 |
| 8.                            | museum             |  |  | museum                              | 1:25000            |
| 9.                            | picnic site        |  |  | picnic site                         | 1:50000<br>1:25000 |
| 10.                           | nature reserve     |  |  | nature reserve                      | 1:50000<br>1:25000 |
| 11.                           | golf course        |  |  | golf course or links                | 1:50000<br>1:25000 |
| 12.                           | parking            |  |  | parking                             | 1:50000<br>1:25000 |
| 13.                           | public telephone   |  |  | public telephone                    | 1:50000<br>1:25000 |

Figura 11 - Quadro comparativo do conjunto de símbolos que representam as feições “informações turísticas” para os produtos do OpenStreetMap e Ordenace Survey para as escalas de análise.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como primeira conclusão, é possível dizer que o objetivo deste trabalho foi atendido porque conseguiu aplicar a sistemática de comparação pretendida. Das avaliações é possível destacar que existem aspectos semelhantes entre as representações analisadas. Em termos gerais, é possível dizer que se constatou a existência de um princípio de equivalência entre os mapas do OpenStreetMap com os do Ordnance Survey, considerando-se as feições “estradas e caminhos” e “informações turísticas”. Essa constatação é corroborada pelos achados desta pesquisa e, também, pela literatura (COLLIER *et al.*, 1998; FORREST & KINNINMENT, 2001; COLLIER *et al.*, 2003; KENT e VUJAKOVIC, 2009; KENT & VUJAKOVIC, 2011; RAPOSO & BREWER, 2014). Tais afirmações podem ser feitas, uma vez que a comparação se baseou em um produto considerado patrimônio a representar os costumes e a cultura britânica (FORREST & KINNINMENT, 2001; KENT, 2005; REVELL, 2005; REGNAULD e REVELL, 2007; REVELL *et al.*, 2007). Além disso, a validade dessas afirmações fundamenta-se na ideia de que os mapas são ferramentas gráficas dotadas de características culturais daqueles que os confeccionam e comunicam-se diferentemente com povos distintos, amplamente defendida pela literatura (KEATES, 1973; HEAD, 1984; HARLEY, 1989, HARLEY, 1990; MACEACHREN, 1995; THROWER, 1996; KENT, 2009).

Outra importante variável a ser destaca, que serviu de motivação à realização desta investigação, é a semelhança existente entre os acrônimos utilizados para apresentação dos dois produtos analisados. Neste caso, o acrônimo utilizado para designação do sistema do OpenStreetMap (OSM) tem similitudes com aquele idealizado à divulgação dos mapas oficiais do Ordnance Survey: OS MasterMap. Um possível questionamento a ser levantado por pesquisas futuras é: a utilização de acrônimos parecidos pode ter ajudado a impulsionar a divulgação do OpenStreetMap, principalmente entre a população britânica, já habituada à utilização do OS Landranger.?

De todo o modo, é necessário sublinhar que outras metodologias de avaliação precisam

ser desenvolvidas, direcionadas à comparação de símbolos gráficos em produtos equivalentes. Uma proposta plausível estaria ligada aos argumentos provenientes da semiótica peirceana aplicada à Cartografia (MACEACHREN, 1995; SANTIL, 2008; GARBIN *et al.*, 2012; GARBIN e SANTIL, 2016), quando investigados os símbolos gráficos nos mapas, seus significados e seus significantes, dentro de um contexto cultural-cognitivo específico (MACEACHREN, 1995). Além de novas metodologias de comparação, trabalhos subsequentes deverão avaliar a correlação entre outros tipos de feições presentes em plataformas como as que aqui foram analisadas. Nesse sentido, essa pesquisa pretende ser a primeira de uma série que estudará a solução gráfica de sistemas de mapeamento colaborativo.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de duas bolsas, uma na modalidade GD (Doutorado no país) e outra na modalidade PQ (Pesquisador).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. F. A. **Gestalt na avaliação da simbologia pictórica com base em tarefas de leitura de mapas**. Tese de doutoramento. Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Curitiba, 2014. 216p.

BAKER, A. R. *The Ordnance Survey: a history*. **Cartographica**, vol. 1, n. 1, 1964. pp. 2-7.

BENNETT, J. **OpenStreetMap: Be your own Cartographer**. UK: Packt Publishing, 2010. 234p.

BERTIN, J. J. **Semiology of Graphics**. Translated by William J. Berg. US: The University of Wisconsin Press, 1983. 415p.

BOARD, C. *British Cartography: Its emergence as a distinct discipline from the Science of Geography with emphasis on the period from 1951 to 1991*. **The Cartographic Journal**, vol. 48, n. 3, 2011. pp. 162-171

BOS, E. S. **Cartographic Symbol Design**. Lecture notes, ITC, Netherlands, 1984. 85p.

BRAVO, J. V. M.; SLUTER, C. R. O problema

- da qualidade de dados na era das informações geográficas voluntárias. **Boletim de Ciências Geodésicas**, vol. 21, n. 1, 2015. pp. 56-73.
- BROWN, M.; SHARPLES, S.; HARDING, J.; PARKER, C. J.; BEARMAN, N.; MAGUIRE, M.; FORREST, D.; HAKLAY, M.; JACKSON, M. Usability of Geographic Information: current challenges and future directions. **Applied Ergonomics**, vol. 44, n. 6, 2013. pp. 855-865.
- BUCHROITHNER, M. F.; GARTNER, G. The New Face of Cartography: Why Cartography is Relevant, Attractive and Contemporary. **GIM International**, vol. 27, n. 6, 2013. pp. 23-27.
- BUDHATHOKI, N. R.; BRUCE, B. C.; NEDOVIC-BUDIC, Z. Reconceptualizing the role of the user of spatial data infrastructure. **GeoJournal**, vol. 72, Issue 3-4, pp 149-160. 2008.
- CAMBOIM, S. P.; BRAVO, J. V. M.; SLUTER, C. R. Na investigation into the completeness of, and updates to, the OpenStreetMap data in a heterogeneous area in Brazil. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, vol. 4, n. 3, 2015. pp. 1366-1388.
- CASTELLS, M. **A Galáxia da Internet: Reflexões sobre a Internet, os Negócios e a Sociedade**. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed. 2003. 243p.
- CHILTON, S. OS and OpenStreetMap. **Sheetlines**, vol. 91, 2011. pp. 20-27
- COLEMAN, J. D.; GEORGIADOU, Y.; LABONTE, J. Volunteered Geographic Information: The nature and motivation of producers. **International Journal of Spatial Data Infrastructures Research**, vol.4, 2009. 332-358pp.
- COLLIER, P.; FORREST, D.; PEARSON, A. The Representation of Topographic Information on Maps: The Depiction of Relief. **The Cartographic Journal** vol. 40, n. 1, 2003. pp. 17-26.
- COLLIER, P.; PEARSON, A.; FORREST, D. The Representation of Topographic Information on Maps: Vegetation and Rural Land Use. **The Cartographic Journal**, vol. 35, n. 2, 1998. pp. 191-97.
- CORMODE, G.; KRISHNAMURTHY, B. Key differences between Web 1.0 and Web 2.0. **First Monday**, vol.13, n.6, 2008.
- DEARDEN, P. Factors influencing landscape preferences: an empirical investigation. **Landscape Planning**, vol. 11, 1984. pp. 293-306
- DEARDEN, P. Focus: Landscape aesthetics. **The Canadian Geographer**, vol. 29, n. 3, 1985. pp. 263-273
- ELWOOD, S.; GOODCHILD, M. F.; SUI, D. Z. Researching Volunteered Geographic Information: Spatial Data, Geographic Research, and New Social Practice. **Annals of the Association of American Geographers**, vol. 102, n. 3, 2012. pp. 571-590
- FALK, J. H.; BALLING, J. D. Evolutionary influence on Human Landscape preference. **Environment and Behavior**, vol. 42, n. 4, 2010. pp. 479-493
- FERSTER, C. J.; COOPS, N. C. A review of earth observation using mobile personal communication devices. **Computers & Geosciences**, vol. 51, 2013. pp. 339-359
- FORREST, D.; KINNINMENT, E. Experiments in the Design of 1:100000 Scale Topographic Mapping for Great Britain. **The Cartographic Journal**, vol. 38, n. 1, 2001. pp. 25-40.
- GARBIN, E. P.; SANTIL, F. L. P. Uma introdução ao signo cartográfico dos mapas de previsão do tempo na semiótica Peirceana. **Revista Brasileira de Cartografia**, vol. 68, n. 1, 2016. pp. 145-161
- GARBIN, E. P.; SANTIL, F. L. P.; BRAVO, J. V. M. Semiótica e a Teoria da Visualização Cartográfica: considerações na análise do projeto cartográfico. **Boletim de Ciências Geodésicas**, vol. 18, n. 4, 2012. pp. 624-642
- GÓMEZ-BARRÓN, J. P.; MANSO-CALLEJO, M. A.; ALCARRIA, R.; ITURRIOZ, T. Volunteered Geographic Information System Design: Project and Participation Guidelines. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, vol. 5, 2016. pp. 1-35
- GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: the world of Volunteered Geography. **GeoJournal**, vol.69, Issue 4, 2007. pp 211-221.

- GRIFFIN, A. L.; FABRIKANT, S. I. More Maps, More Users, More Devices Means More Cartographic Challenges. **The Cartographic Journal**, vol. 49, n. 4, 2012. pp. 298-301.
- HAKLAY, M.; WEBER, P. OpenStreetMap: User-Generated Street Maps. **IEEE Pervasive Computing**, vol. 7, n. 4, 2008. pp. 12-18.
- HAKLAY, M. Neogeography and the delusion of democratisation. **Environment and Planning A**, vol. 45, n. 1, 2013. pp. 55-69.
- HAKLAY, M.; SINGLETON, A.; PARKER, C. Web Mapping 2.0: The Neogeography of GeoWeb. **Geography Compass**, n. 2, vol. 6, 2008. 2011–2039pp.
- HARLEY, J. B. Cartography, Ethics and Social Theory. **Cartographica**, vol. 27, n. 2, 1990. pp. 1-23
- HARLEY, J. B. Deconstructing a Map. **Cartographica**, vol. 26, n. 2, 1989. pp. 1-20
- HARLEY, J. B.; O'DONOGHUE, Y. The Origins of the Ordnance Survey. In: SEYMOUR, W. A. (ed). **A history of the Ordnance Survey**. England: Wm Dawson & Sons Ltd, 1980. 394p.
- HEAD, C. G. The map as natural language: a paradigm for understanding. **Cartographica**, vol. 21, n. 1, 1984. pp. 1-32
- HEIPKE, C. Crowdsourcing Geospatial Data. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, vol. 65, 2010. 550–557pp.
- JAMIESON, J. Many (to platform) to many: Web 2.0 application infrastructures. **First Monday**, vol. 21, n. 6, 2016. Disponível em: <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/6792/5522>. Acessado em 8 de setembro de 2016.
- JARRET, K. Interactivity is evil! A critical investigation of Web 2.0. **First Monday**, vol. 13, n. 3, 2008. Disponível em: <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/2140/1947> Acessado em 8 de setembro de 2016.
- JOHNSON, P. A.; SIEBER, R. E. Motivations driving government adoption of the Geoweb. **GeoJournal**, vol. 77, Issue 5, 2012. pp 667–680.
- KEATES, J. S. **Cartographic Design and Production**. UK: Longman, 1973. 240p.
- KENT, A. J. Aesthetics: A lost cause in Cartographic Theory? **The Cartographic Journal**, vol. 42, n. 2, 2005. pp. 182-188.
- KENT, A. J. Topographic Maps: Methodological Approaches for Analyzing Cartographic Style. **Journal of Map & Geography Libraries**, vol. 5, n. 2, 2009. pp. 131–156.
- KENT, A. J.; VUJAKOVIC, P. Cartographic Language: Towards a New Paradigm for Understanding Stylistic Diversity in Topographic Maps. **The Cartographic Journal**, vol. 48, n. 1, 2011. pp. 21–40.
- KENT, A. J.; VUJAKOVIC, P. Stylistic Diversity in European State 1 :50000 Topographic Maps. **The Cartographic Journal**, vol. 46, n. 3, 2009. pp. 179–213.
- KLEIN, N. L. Evidence for west greek influence on mainland greek roof construction and the creation of the truss in the archaic period. **Hesperia**, vol. 67, n. 4, 1998. pp. 335-374.
- LIU, S.; PALEN, L. The New Cartographers: Crisis Map Mashups and the Emergence of Neogeographic Practice. **Cartography and Geographic Information Science**, vol. 37, Issue 1, 2010. 69-90pp.
- MACEACHREN, A. M. **How maps work: representation, visualization, and design**. New York: The Guilford Press, 1995. 513p.
- MACEACHREN, A. M. **Some Truth with maps: a primer symbolization and design**. US: Association of American Geographers, 1994. 129p.
- MARLES, A. C. Identifying and meeting user needs. **Cartographica**, vol. 21, n. 1, 1984. pp. 135-138
- McKENZIE, P. J.; BURKEL, J.; WONG, L.; WHIPPNEY, C.; SAMUEL, E.; McNALLY, M. User-generated online content 1: Overview, current state and context. **First Monday**, vol. 17, n. 6, 2012. Disponível em: <http://firstmonday.org/article/view/3912/3266> Acessado em 8 de setembro de 2016
- McMASTER, P.; HAYWOOD, P. E.; SOWTON, M. Digital mapping at Ordnance Survey. In: **Proceedings of AutoCarto**, London, vol. 1, 1986. Sp.

- MONTELLO, D. Cognitive Map-Design Research in the Twentieth Century: Theoretical and Empirical Approaches. **Cartography and Geographic Information Science**, vol. 29, n. 3, 2002. pp. 283-304
- NEIS, P.; ZIELSTRA, D.; ZIPF, A. Comparison of Volunteered Geographic Information Data Contributions and Community Development For Selected World Regions. **Future Internet**, n. 5, 2013. pp.282-300
- NEIS, P.; ZIPF, A. Analyzing the Contributor Activity of a Volunteered Geographic Information Project - The Case of OpenStreetMap. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, vol. 1, 2012. pp. 146-165
- NIVALA, A. M.; SARJAKOSKI, T.; SARJAKOSKI, T. Usability methods' familiarity among map application developers. **International Journal of Human-Computer Studies**, vol. 65, 2007. pp. 784-795
- O'REILLY, T. What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. **Communications & Strategies**, vol.65, n.1, 2007. 17p.
- OPENSTREETMAP. Site <[www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)>, acessado em agosto de 2016.
- ORDNANCE SURVEY. Site <<http://www.ordnancesurvey.co.uk/oswebsite/>>, acessado em agosto de 2016.
- ORY, J.; CHRISTOPHE, S.; FABRIKANT, S. I.; BUCHER, B. How Do Map Readers Recognize a Topographic Mapping Style? **The Cartographic Journal** vol. 52, n. 2, 2015. pp. 193-203.
- OXLEY, A. Web 2.0 Applications of Geographic and Geospatial Information. **Bulletin of the American Society for Information Science and Technology**, vol.35, n. 4, 2009. pp. 43-48
- PERKINS, C. Cultures of Map Use. **The Cartographic Journal**, vol. 45, n. 2, 2008. pp. 150-158
- PERKINS, C. Researching mapping: methods, modes and moments in the (im)mutability of OpenStreetMap. **Global Media Journal**, vol. 5, n. 2, 2011. 13p.
- POMERANTZ, J.; PEEK, R. Fifty shades of open. **First Monday**, vol 21., n. 5, 2016. Disponível em: <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/6360/5460> Acessado em 8 de setembro de 2016
- POURABDOLLAH, A.; MORLEY, J.; FELDMAN, S. JACKSON, M. Towards na Authoritative OpenStreetMap: Conflating OSM and OS OpenData National Map's Road Network. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, vol. 2, 2013. pp. 704-728
- PROFERES, N. Web 2.0 user knowledge and the limits of individual and collective power. **First Monday**, vol. 21, n. 6, 2016. Disponível em: <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/6793> Acessado em 8 de setembro de 2016
- RAPOSO, P.; BREWER, C. A. Landscape Preference and Map Readability in Design Evaluation of Topographic Maps with an Orthoimage Background. **The Cartographic Journal**, vol. 51, n. 1, 2014. pp. 25-37.
- REGNAULD, N.; REVELL, P. Automatic Amalgamation of Buildings for producing Ordnance Survey 1:50 000 scale maps. **The Cartographic Journal**, vol 44., n. 3, 2007. pp. 239-250
- REVELL, P. Seeing the Wood from the Trees: Generalising OS MasterMap Tree Coverage Polygons to Woodland at 1:50 000 Scale. In: **Proceedings of the 8th ICA Workshop on Generalisation and Multiple Representation**, La Coruña, Spain, 2005. Sp.
- REVELL, P.; REGNAULD, N. THOM, S. Generalising and Symbolising Ordnance Survey Base Scale Data to create a prototype 1:50 000 scale vector map. **The Cartographic Journal**, vol. 44, n. 3, 2007. pp. 251-257
- ROUSE, L. J.; BERGERON, S. J.; HARRIS, T. M. Participating in the Geospatial Web: Collaborative Mapping, Social Networks and Participatory GIS. In: SCHARI, A. (ed.); TOCHTERMANN, K. (ed.). **The Geospatial Web: How Geobrowsers, Social Software and the Web 2.0 are shaping the Network Society**. Advanced Information and Knowledge Processing, Springer,2007. 153-158pp.
- SANTIL, F. L. P. **Análise da percepção das variáveis visuais de acordo com as leis da Gestalt para representação cartográfica.**



- Tese de doutoramento. Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Curitiba, 2008. 175p.
- SEEBER, G. **Satellite Geodesy: foundations, methods and applications**. 2nd ed. Berlin: Walter de Gruyter. 2003. 589p.
- SEYMOUR, W. A. (ed). **A history of the Ordnance Survey**. England: Wm Dawson & Sons Ltd, 1980. 394p.
- SHERMAN, W. H. Putting the British Seas on the Map: John Dee's Imperial Cartography. **Cartographica**, vol. 35, n. 3-4, 1998. pp. 1-10
- SIEBER, R. Volunteered Geographic Information. In: **International Cartographic Association book, International Map Year, 2015**. Disponível em <http://icaci.org>, acessado em abril de 2016.
- SLOCUM, T. A.; MCMASTER, R. B.; KESSLER, F. C.; HOWARD, H. H. **Thematic Cartography and Geovisualization**. 3rd ed. USA: Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2009.
- SULLIVAN III, W. C. Perceptions of the rural-urban fringe: citizen preferences for natural and developed settings. **Landscape and Urban Planning**, vol. 29, 1994. pp. 85-101
- THROWER, N. J. W. **Maps and civilization: cartography in culture and society**. US: The University of Chicago Press, 1996. 526p.
- USGS - United States Geological Survey. **The National Map Corps**. Disponível em <[nationalmap.gov/TheNationalMapCorps/](http://nationalmap.gov/TheNationalMapCorps/)>, acessado em agosto de 2016.
- WEST, A. G.; CHANG, J.; VENKATASUBRAMANIAN, K. K.; LEE, I. Trust in collaborative web applications. **Future Generation Computer Systems**, vol. 28 (8), 2012. pp. 1238-1251
- WIKIMAPIA. Site, disponível em <[www.wikimapia.org](http://www.wikimapia.org)>, acessado em agosto de 2016.
- ZOOK, M.; GRAHAM, M.; SHELTON, T.; GORMAN, S. Volunteered Geographic Information and Crowdsourcing Disaster Relief: A Case Study of the Haitian Earthquake. **World Medical & Health Policy**, vol. 2, n. 2, 2010. 7-33pp.