

## O uso de SIG no mapeamento de Orientação

### RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar o uso de SIG (Sistemas de Informações Geográficas) como ferramenta de apoio ao mapeamento cartográfico voltado para o desporto Orientação, como contribuição ao aperfeiçoamento das técnicas atualmente utilizadas, cujo resultado será difundido aos integrantes do Quadro de Mapeadores da CBO (Confederação Brasileira de Orientação), que congrega os principais cartógrafos de Orientação do Brasil e regula os principais aspectos relacionados à produção dos mapas de Orientação. Assim sendo, foi realizado o mapeamento da área do Campus da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), situado na cidade de Campo Grande, de acordo com as ISSOM 2007 (Especificações Internacionais para Mapas de Orientação Sprint 2007), na escala 1:4.000, tendo como fonte de dados para o mapa-base, ortofotos com elemento de resolução espacial GSD (*Ground Sample Distance*) de 10 centímetros e arquivos vetoriais (curvas de nível com equidistância vertical de 1 metro e zoneamento urbano) do município de Campo Grande, disponibilizados de forma gratuita, pela Prefeitura Municipal de Campo Grande. Os dados disponibilizados foram processados no programa QGIS (QGIS Development Team 2016), sistema de informação geográfica (SIG) gratuito e de código aberto, e o original cartográfico foi desenvolvido no OCAD, programa específico para mapas de Orientação, sendo validado, por meio de sua utilização na etapa final do II Campeonato Sul-Mato-Grossense de Orientação. Como forma de ratificar, de forma oficial, a obediência às especificações internacionais, foi encaminhado para avaliação pelo Quadro de Mapeadores da CBO, cujo resultado foi sua aprovação e inclusão no banco de dados daquela confederação, sob o registro número 232.

**PALAVRAS-CHAVE:** Orientação. CBO. ISSOM. Geotecnologias. Cartografia.

**Valker Araújo dos Santos**

[Valker73@gmail.com](mailto:Valker73@gmail.com)

[orcid.org/0000-0002-9657-8143](https://orcid.org/0000-0002-9657-8143)

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

**José Marcato Junior**

[Jose.marcato@ufms.br](mailto:Jose.marcato@ufms.br)

[orcid.org/0000-0002-9096-6866](https://orcid.org/0000-0002-9096-6866)

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A Orientação é uma moderna modalidade esportiva, que alia atividade física e trabalho intelectual, em meio à natureza, na qual o atleta deve percorrer um itinerário previamente estabelecido, passando por pontos de controles estabelecidos de acordo com sua condição técnica e distribuídos no terreno de competição, utilizando apenas como ferramentas de auxílio para navegação, a bússola e o mapa de competição. De origem nórdica, a Orientação tem como características principais: a acessibilidade ao esporte por pessoas de qualquer condição, origem ou idade; além da vertente competitiva, possui enorme potencial educacional, recreativo e de inclusão social e utilização não agressiva do meio natural como campo de jogo, promovendo a conscientização da preservação ambiental (MELO et al., 2016), com o intuito de não apenas chamar a atenção do atleta individualmente, mas também das organizações, que deverão adotar diversas medidas que visem minimizar os impactos decorrentes das provas de que são responsáveis (AIRES et al., 2011).

Para sua prática, é necessária a produção de mapas específicos, que representem fielmente o campo de jogo, possibilitando aos atletas uma competição justa e igual para todos. O mapa de Orientação é, normalmente, um mapa de escala grande, geralmente entre 1:15.000 e 1:4.000, contendo todos os detalhes e características do terreno, que permitem uma adequada e rápida leitura do mapa pelo orientista em corrida.

Com a evolução física e técnica dos atletas, tornou-se essencial o aperfeiçoamento das técnicas de mapeamento, visando à produção de mapas detalhados, de alto grau de acurácia, permitindo aos atletas de elite a identificação dos detalhes do terreno em velocidade de competição, bem como possibilitar uma leitura fácil do mapa aos atletas das demais categorias. Por ser um esporte praticado em todo o mundo, as convenções cartográficas utilizadas nos mapas de Orientação são padronizadas pela IOF (2000), que “tem como objetivo a definição de uma especificação que consiga abranger todos os diferentes tipos de terreno existentes no mundo e todas as diferentes formas de praticar Orientação”.

Em relação às técnicas de mapeamento, independente das tecnologias empregadas, a premissa básica do cartógrafo é a de proporcionar um mapa que forneça tudo que possa influenciar a leitura do mapa e a escolha de rotas. Desde a primeira competição pública do esporte, ocorrida em 1897, na Noruega, houve uma grande evolução na produção e apresentação dos mapas de Orientação, pois naquela época eram utilizadas cartas topográficas, de uso militar, em preto e branco, de escala não adequada, normalmente 1:100.000 ou 1:50.000, que não representavam os detalhes do terreno. Em meados do século XX, já havia uma preocupação em proporcionar uma competição mais justa aos atletas, por meio da produção de mapas melhores e em escalas maiores, mas, a partir da criação da IOF (*International Orienteering Federation*), em 1961, iniciou-se a regulamentação do esporte no mundo, pois até então, as peculiaridades do terreno eram representadas nos mapas, segundo a interpretação do cartógrafo e as características regionais e particulares de cada país. Assim sendo, as representações cartográficas específicas para a Orientação foram regulamentadas, inicialmente em 1969, por meio da 1ª ISOM (*International Specification for Orienteering Maps*), com destaque para a padronização das cores e adoção das escalas 1:20.000 e 1:25.000, que proporcionaram uma melhor representação dos

detalhes do terreno, em relação aos primeiros mapas utilizados no esporte. Em sua terceira revisão, a ISOM 1982, as escalas utilizadas na produção dos mapas foram alteradas para 1:10.000 e 1:15.000, melhorando ainda mais a representação das características do terreno, evoluindo com o passar dos anos até sua 5ª edição, a ISOM 2000, publicada em 1º de janeiro de 2000 e em vigor até os dias atuais.

Para proporcionar uma maior visibilidade do esporte junto ao público e a mídia, a IOF criou em 2007, a modalidade Orientação Sprint, que alia curto tempo de execução, velocidade de raciocínio e alta cognição e concentração, cuja prova se desenvolve em locais de menor extensão, com mapas confeccionados em escalas 1:5.000 ou 1:4.000. Sob o olhar geográfico, esse tipo de prova dá um novo enfoque ao meio urbano, permitindo aos praticantes explorar com facilidade as particularidades deste tipo de ambiente, tornando a Orientação cada vez mais atrativa e acessível.

No Brasil, iniciou-se no meio militar e, devido à inexistência de cartógrafos específicos, os mapas utilizados eram reproduções de cartas topográficas de escala 1:50.000, que eram ampliadas para a escala 1:25.000 por meio de reproduções xerográficas, as quais eram coloridas manualmente. Na década de 70, iniciaram-se os primeiros estudos sobre este tipo de cartografia, por meio do intercâmbio com militares europeus, especialistas na produção de mapas, que vieram ao Brasil transmitir conhecimentos sobre produção de mapas voltados para o desporto Orientação. O Serviço Geográfico do Exército teve grande importância no mapeamento cartográfico voltado para a Orientação, naquela época, pois produziu mapas de boa qualidade e que atendiam as especificações da ISOM 1975 (DORNELLES, 2010). Um grande esforço foi realizado na década de 80 para a evolução da cartografia de orientação, como cursos, intercâmbios, clínicas e estágios, aplicados durante intervalos entre competições, mas grande parte do conhecimento adquirido se perdeu, devido ao fato de muitos participantes não serem atletas, os quais não transmitiram as técnicas aprendidas aos verdadeiros praticantes da modalidade.

Durante a década de 70 até o início dos anos 90, os atletas mais experientes eram os que executavam o mapeamento cartográfico para Orientação, utilizando suas experiências, adquiridas como atleta em competições no Brasil e no exterior, além dos conhecimentos assimilados nos intercâmbios com cartógrafos europeus. O mapeamento, nessa época, era difícil e demorado, dificultado pela insuficiência de bases cartográficas e limitados pela tecnologia disponível. O então presidente da Confederação Brasileira de Orientação (CBO), José Otávio Franco Dornelles, um dos maiores atletas brasileiros do esporte e grande responsável pelo desenvolvimento da Orientação no Brasil, expôs essa dificuldade, quando realizou o mapeamento da FEPAGRO (Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária), em Santa Maria-RS, utilizando apenas um mapa base disponível na UFSM (Universidade Federal de Santa Maria), no ano de 1994, utilizando uma bússola tipo 7NL fixa na prancheta, fazendo pontaria com um escalímetro, cujo mapa, que representava uma área de 100 m x 80 m, ficou pronto em dois anos (DORNELLES, 2010).

O fator primordial que contribuiu para o desenvolvimento da cartografia de orientação foi a criação e desenvolvimento de softwares específicos para a produção de mapas, onde segundo Aires et al. (2011, p. 17) destaca-se "... o O-Cad, actualmente utilizado de forma generalizada pelos cartógrafos de Orientação a nível mundial".

A cartografia, em seus múltiplos conceitos existentes, é considerada uma arte, assim sendo, o mapa de orientação é uma obra de arte, resultante da observação e registro dos detalhes do terreno, sendo o original cartográfico desenhado à mão pelo cartógrafo, durante o trabalho de campo, utilizando as técnicas de locação de pontos e obedecendo as normas correspondentes. O trabalho de campo é uma atividade que demanda tempo, podendo levar de 10 a 30 horas por km<sup>2</sup>, dependendo da qualidade do mapa base, características do terreno e experiência do mapeador (EsEFEx, 1998), portanto, a utilização de tecnologias como GPS de alta precisão, ortofotos, tratamento digital de imagens e Sistemas de Informação Geográfica (SIG), entre outras, podem ser úteis na produção do original cartográfico, contribuindo assim na redução do tempo destinado ao trabalho de campo, sem afetar a qualidade e precisão do trabalho final. Dessa forma, as geotecnologias podem contribuir sobremaneira no aperfeiçoamento das técnicas de mapeamento voltadas para o desporto Orientação, permitindo a confecção de mapas de qualidade e em um menor tempo de produção.

A tarefa do cartógrafo é saber quais elementos do terreno colocar no mapa e como representá-los. Um bom envolvimento neste desporto é importante para uma compreensão básica dos requisitos de um mapa de Orientação: o seu conteúdo, a necessidade de exatidão, o nível de detalhe e, acima de tudo, a legibilidade.

A produção de um mapa de Orientação pode ser dividida em quatro etapas (mapa-base, trabalho de campo, desenho e impressão), entretanto as geotecnologias são aplicadas nas duas primeiras fases do mapeamento, de modo a possibilitar a elaboração de um mapa-base de qualidade e a redução do tempo destinado ao trabalho de campo.

A evolução das tecnologias e o acesso à informação facilitado pela internet proporcionam aos usuários uma gama variada de dados geoespaciais que facilitam a produção de mapas cartográficos, principalmente arquivos vetoriais (*shapefile*), que são disponibilizados em sites de vários órgãos públicos e podem ser trabalhados em software específico para SIG, antes da importação para o OCAD. Um exemplo de acesso gratuito desses tipos de arquivos pode ser obtido na página da SEMADUR (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano) da Prefeitura Municipal de Campo Grande, que disponibiliza ao usuário vários tipos de arquivos vetoriais, referentes à zona urbana e parcela da zona rural, entre eles a altimetria, permitindo a obtenção das curvas de nível com equidistância vertical de 1 metro.

Representar a altimetria, de forma correta, permitindo que o atleta visualize, de forma tridimensional, o terreno de competição, é o principal desafio para o mapeador, que por vezes, torna-se uma tarefa complicada, caso este não possua experiência suficiente ou não consiga representar no papel o que é observado no terreno. Tal problema pode ser solucionado com a utilização de arquivos vetoriais, caso existam, e imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), para geração de MDE (Modelo Digital de Elevação) e extração das curvas de nível, não eliminando os ajustes de altimetria e trabalhos de reambulação que devem ser feitos em campo e que são importantes para o atleta melhor visualizar o terreno (VIVIANI; MANZATO, 2005).

Quanto ao levantamento de dados planimétricos em ambientes urbanos, o uso de ortofotos, que são imagens aéreas de alta resolução, georreferenciadas,

podendo ser obtidas com ou sem custo, possibilita a elaboração de um mapa-base em curto espaço de tempo, permitindo o rápido reconhecimento de estradas, lagos, córregos, áreas construídas, entre outros. O *Google Earth* também oferece uma grande quantidade de informação geográfica de forma gratuita, entretanto, são necessários ajustes quanto à resolução e georreferenciamento da imagem, para o uso correto desta fonte de dados.

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho consistiu em mapear a área do Campus da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), situado na cidade de Campo Grande, de acordo com as ISSOM 2007 (*International Specification for Sprint Orienteering Maps 2007*), na escala 1:4.000, tendo como fonte de dados para o mapa-base, ortofotos com elemento de resolução espacial GSD (*Ground Sample Distance*) de 10 cm e arquivos vetoriais (curvas de nível de com equidistância vertical de 1 metro e zoneamento urbano) do município de Campo Grande, disponibilizados de forma gratuita, pela Prefeitura Municipal de Campo Grande. De posse dos dados, foi realizado o processamento no QGIS versão 2.16.3 (*QGIS Development Team 2016*) e o desenvolvimento do projeto do original cartográfico no OCAD versão 10, para posterior utilização na etapa final do II Campeonato Sul-Mato-Grossense de Orientação, e avaliação pelo Quadro de Mapeadores da CBO, quanto a obediência às especificações internacionais, resultando na validação e registro do mapa, de forma oficial.

## METODOLOGIA

### Área de estudo

O Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), situado na cidade de Campo Grande, foi definida como área de interesse, por estar situada na zona urbana e haver disponibilidade de base cartográfica digital e ortofotos de resolução espacial de 10 cm, além do fato de oferecer uma riqueza de detalhes devido a existência de um grande número de obstáculos que podem influenciar na escolha das rotas pelos atletas, um dos principais requisitos a ser observado na seleção de uma área de competição.

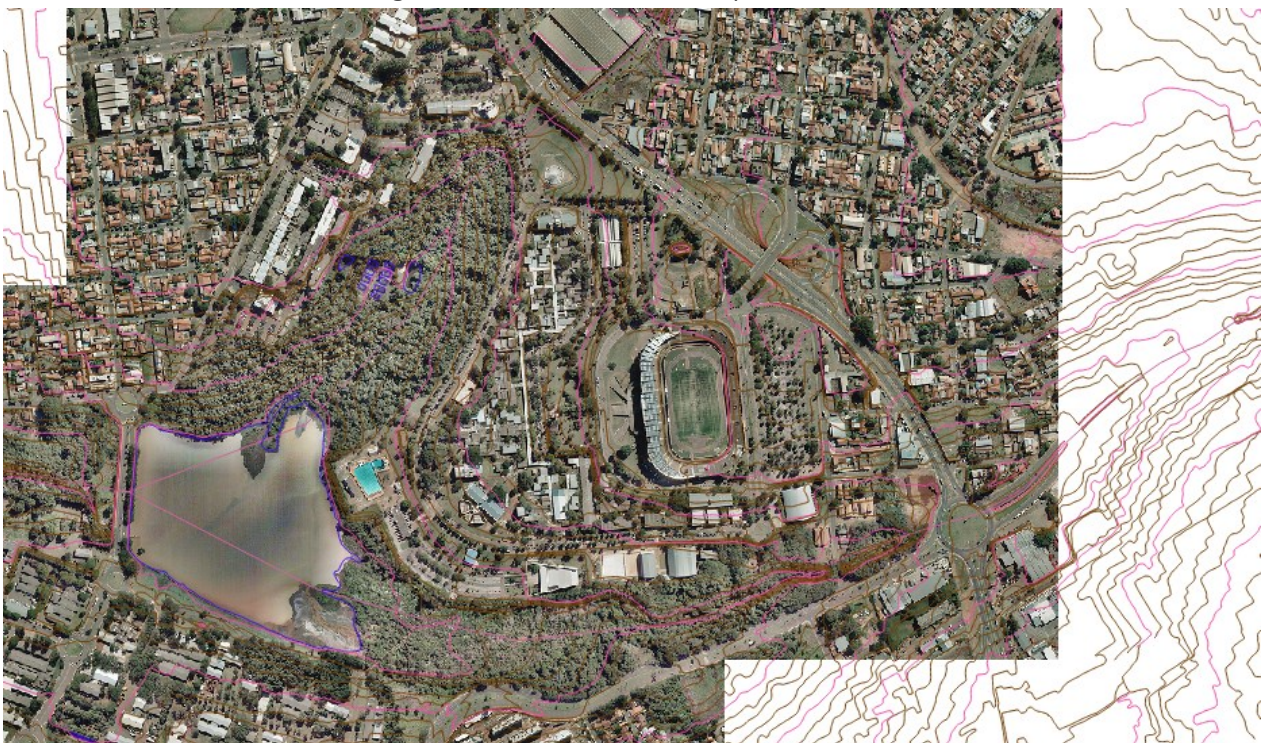
### Processamento dos dados no QGIS

Para realizar este trabalho, foram utilizados arquivos de dados planimétricos e altimétricos da cidade de Campo Grande, para posterior delimitação da área de interesse, tratamento e processamento no programa QGIS (*QGIS Development Team, 2016*), versão 16.3 Nodebo, *software* livre e acessível, amplamente utilizado como ferramenta de ensino no Curso de Geografia da UFMS. Ao criar o projeto no QGIS, o primeiro procedimento foi definir o SRC (Sistema de Referência de Coordenadas), sendo adotado o WGS (*World Geodetic System*) 84 / UTM (*Universal Transversal Mercator*) zone 21S, onde o datum WGS 84 é adotado pelo sistema GPS, a ser empregado no trabalho de campo para locação de pontos e verificação do mapa-base; a projeção UTM é recomendada para mapeamento em escalas médias e grandes, e pelo fato da cidade de Campo Grande estar enquadrada na zona UTM 21 Sul. Após esse procedimento, todos os arquivos utilizados foram reprojatados para o código do projeto, de modo a evitar futuros erros de

levantamento, durante o trabalho de campo, fase de locação de pontos que não podem ser observados nas ortofotos, normalmente ocultos sob a vegetação existente.

Como fonte de dados planimétricos, foram utilizadas ortofotos com GSD de 10 cm no formato ECW (*Enhanced Compression Wavelet*), tipo de arquivo compactado, de boa qualidade e com suporte a vários tipos de aplicativos de SIG, incluindo o QGIS. Posteriormente, realizou-se a conversão das ortofotos do formato ECW para GEOTIFF, que armazena informações de georrefenciamento e de geocodificação de imagens, além de ser um formato suportado pelo programa OCAD. Em seguida, foi realizado o manuseio dos dados altimétricos, obtidos em *shapefiles* das curvas de nível mestras e intermediárias da zona urbana de Campo Grande, conforme Figura 1, sendo previamente verificada a validade da geometria das camadas, com o uso da ferramenta correspondente no QGIS, de modo a eliminar erros topológicos. Em seguida, foi realizada a delimitação da altimetria, por meio do uso da ferramenta Recorte, usando os *shapefiles* dos limites dos bairros como máscaras para obtenção de um novo arquivo vetorial, com apenas as curvas de nível da área de interesse para o mapeamento, no caso, a UFMS.

Figura 1 – Processamento dos arquivos no QGIS



Fonte: Santos (2016).

#### Elaboração do mapa de Orientação no OCAD

A etapa seguinte consistiu na digitalização do original cartográfico no programa OCAD, *software* desenvolvido pela empresa suíça AG OCAD, voltado para o mapeamento cartográfico. Por se tratar de um mapa voltado para provas de *Sprint*, aliado ao fato da área da UFMS possuir grande concentração de edificações, corredores e obstáculos artificiais, requerendo elevado nível de detalhamento, a escala do mapa foi definida para 1:4.000, cujo erro gráfico de 0,2

mm restringiu a locação de qualquer objeto menor que 80 cm. Após definir a escala e salvar o projeto, iniciou-se a utilização das ortofotos (em formato *Geotiff*) no OCAD, que serviram como uma imagem de fundo, que pode ser observado na Figura 2, possibilitando a vetorização das feições existentes com as ferramentas do programa, em consonância com a ISSOM 2007. Como o arquivo *Geotiff* armazena informações georreferenciadas, durante a importação, o OCAD sugere a adoção do SRC da ortofoto, no caso WGS-84 UTM 21S, que deve ser confirmado para geração do mapa de acordo com o referencial adotado. Dessa forma, foram utilizadas cinco ortofotos, referente às articulações 7482-7308, 7487-7307, 7487-7313, 7493-7307 e 7493-7313, que ao serem adicionadas, formaram um mosaico de imagens georreferenciadas, possibilitando a elaboração do mapa-base planimétrico.

Figura 2 – Ortofoto como imagem de fundo no OCAD



Fonte: Santos (2016).

Após a elaboração do mapa planimétrico, foi realizada a importação dos arquivos vetoriais de altimetria, referentes às curvas de nível mestras, com equidistância de 5 m, e intermediárias, com equidistância de 1 m. A exemplo das ortofotos, durante a importação dos arquivos vetoriais, o OCAD também sugere a utilização do SRC adotado, que deve ser confirmado, antes de sua utilização. Cabe ressaltar nesse ponto a importância da verificação da validade da geometria, ainda no QGIS, que elimina erros topológicos, como cruzamento de linhas, duplicidades, falhas, entre outros, pois no OCAD, as curvas de nível são importadas em suas coordenadas reais, sendo convertidas apenas para o símbolo correspondente no programa, conforme Figura 3.

Como a equidistância das curvas de nível recomendada para um mapa de escala 1:4.000 é de 2 m (ISSOM, 2007), foi realizado um ajuste da altimetria, eliminando o excesso de curvas de nível, cuja equidistância inicial era de 1 m, proporcionando uma melhor legibilidade do terreno, haja vista não haver declividade acentuada na área mapeada, com altitudes compreendidas entre 534 e 555 m.

Figura 3 – Ortofoto e altimetria no OCAD.



Fonte: Santos (2016).

O uso de ortofotos, com elemento de resolução espacial (GSD) de 10 cm, possibilitou uma representação fiel e precisa do terreno, favorecendo a redução do tempo despendido ao trabalho de campo, cuja execução foi de aproximadamente 25 horas (média de 4 horas por dia), totalizando 39,89 hectares mapeados.

Como ferramenta auxiliar, foi utilizado o GPS Garmin Map 62stc, em virtude de sua boa precisão em relação aos demais receptores de navegação, sendo realizada apenas a locação de pontos isolados, que não puderam ser registrados durante a análise e digitalização das ortofotos. O uso do GPS de navegação se justifica pela recepção de sinais sob a copa das árvores sofrer menor interferência em relação aos GPS de precisão, além do fato que pequenos deslocamentos de posição dos pontos, em relação a sua posição real no terreno, não influenciam a interpretação do mapa, sendo necessários para proporcionar melhor legibilidade ao usuário. Como exemplo, a locação de uma árvore com GPS pode apresentar um erro de deslocamento de 5 metros em relação a sua posição original, entretanto o símbolo correspondente no OCAD tem diâmetro de 1,2 mm que corresponde a um objeto de 4,8 metros, que ao ser deslocado, não causará erros de interpretação.

Como abordado anteriormente, em virtude da grande quantidade de objetos existentes na área da UFMS, muitos elementos considerados irrelevantes não foram cartografados, mesmo com dimensões acima do erro gráfico, sendo aplicadas regras de generalização (simplificação, deslocamento de posição e exagero de dimensões) na representação da maioria dos objetos, permitindo assim uma melhor legibilidade pelos atletas em velocidade de corrida, pois é melhor um mapa legível e com elementos escolhidos corretamente do que carregado de detalhes em excesso que atrapalham a interpretação do mapa pelo orientista (IOF, 2007).

Após a finalização do período destinado ao trabalho de campo, iniciou-se a fase de revisão final e preparação do original cartográfico para sua aplicação, por meio do recorte da área a ser utilizada e inserção das inscrições marginais, que são



informações importantes a serem incluídas no mapa como escala, equidistância, denominação, legenda, entre outras, concluindo assim o mapeamento da UFMS.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o intuito de possibilitar uma utilização imediata do produto cartográfico, o mapeamento da área da UFMS foi desenvolvido nos meses de setembro e outubro de 2016, para ser utilizado na etapa final do II Campeonato Sul-Mato-Grossense de Orientação Sprint, evento oficial da Confederação Brasileira de Orientação, cuja organização ficou a cargo da FOMS (Federação de Orientação de Mato Grosso do Sul), tendo sido realizada no dia 12 de novembro de 2016, oportunidade que possibilitou a constatação, por meio de informações dos atletas participantes, que o mapa utilizado na competição atendeu as expectativas, não havendo relatos de divergências entre o produto cartográfico e a área mapeada (informação verbal).

Figura 4 – Mapa da UFMS (versão final revisada e aprovada)



Assim sendo, como forma de ratificar, de forma oficial, a obediência às especificações internacionais, o original cartográfico, apresentado na Figura 4, foi encaminhado para avaliação pelo Quadro de Mapeadores da CBO, cujo resultado foi sua aprovação e inclusão no banco de dados daquela confederação, sob o número 232, formalizada por meio do Ofício nº 008-2016, do Presidente do Conselho de Mapeadores, datado de 11 de dezembro de 2016.

## CONCLUSÃO

Assim sendo, não restam dúvidas que as geotecnologias disponíveis são importantes ferramentas que contribuem no mapeamento cartográfico voltado para a Orientação, mas cabe ressaltar que o conhecimento prévio do esporte é requisito fundamental para a produção de um mapa adequado, pois segundo Dornelles (2011) “o mapeador deve ter experiência e estar constantemente praticando orientação, pois de nada vale locar com precisão os objetos se não representa-los conforme o entendimento do esporte ou valorizar objetos que não possuem grande importância para a navegação”.

Se o conhecimento acadêmico aperfeiçoa a prática e as técnicas existentes, ele pode ser complementado, caso não haja um conhecimento prévio por parte do discente? Sim, e pode ser obtido pela prática lúdico-pedagógica da Orientação. Essa é a intenção da correlação do conhecimento acadêmico com a prática do desporto Orientação, que requer do praticante, conhecimentos básicos de cartografia para a interpretação do mapa e sua comparação com o terreno, utilizando apenas a bússola como ferramenta auxiliar. A inserção do acadêmico na prática da Orientação não tem o objetivo de despertar sua participação no sentido competitivo, mas apenas permitir o uso das ferramentas e técnicas utilizadas no esporte, que facilitarão o entendimento das disciplinas abordadas no curso de Geografia ou da área das Geociências, como a Topografia, Cartografia Temática, Geodésia, Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, reforçando ou relembrando alguns conhecimentos básicos abordados durante o ensino fundamental e médio, colaborando assim na formação de profissionais mais cientes de sua atuação no mercado de trabalho.

## The use of GIS on mapping for Orienteering

### ABSTRACT

The aim of this article is to present the use of GIS (Geographic Information Systems) as a support tool for cartographical mapping related to the Orienteering Sport, as a contribution for the enhancement of the currently used techniques, which result will be spread between the members of the Quadro de Mapeadores da CBO (Brazilian Federation of Orienteering), which gathers the main cartographers of the sport in Brazil and regulates the main aspects related to the production of maps for Orienteering. Therefore, the Campus of UFMS (Universidade Federal de Mato Grosso do Sul) was mapped, according to the ISSOM 2007 (International Specification for Sprint Orienteering Maps), on the scale of 1:4.000 using orthophotographs with ground sample distance of 10 cm and vectorial files (contour lines with equidistance of 1 metre and urban zoning) of Campo Grande city distributed freely by Prefeitura Municipal de Campo Grande as data source for the base map. The data was processed using the software QGIS (QGIS Development Team 2016), a free and open source Geographical Information System (GIS), and the Original Computer File was developed using OCAD software, an specific program for Orienteering maps, being validated by its utilisation on the final stage of the II Campeonato Sul-Mato-Grossense de Orientação (2<sup>nd</sup> Orienteering Championship of Mato Grosso do Sul). To ratify, in official ways, the obedience to the international specifications, it was sent to the evaluation of the Quadro de Mapeadores da CBO (the official cartographers group of CBO) and, as a result, it was approved and included in the data base of the confederation, under the register number 232.

**KEYWORDS:** Orienteering. CBO. ISSOM. Geotechnologies. Cartography.

## AGRADECIMENTOS

Ao findar este trabalho, externo meus agradecimentos à UFMS, por autorizar a realização do mapeamento em sua área; à Prefeitura Municipal de Campo Grande, por disponibilizar os arquivos vetoriais e ortofotos, de forma gratuita, essenciais para o desenvolvimento do mapa-base; a FOMS, que investiu na fidelidade do mapa, permitindo sua aplicação prática em um evento oficial de seu calendário e ao Conselho de Mapeadores da CBO, por possibilitar o acesso a informações sobre as técnicas de mapeamento, bem como a submissão, avaliação e aprovação do mapa quanto à obediência as especificações internacionais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRES, A. QUINTA NOVA, L. SANTOS, L. PIRES, N. COSTA, R. FERREIRA, R. **Orientação: Desporto com pés e cabeça**. 2. ed. Mafra: FPO, 2011, 163 p.

BATISTA, N. L. PIRES, V. R. FERNANDES, N. S. DAMBRÓS, G. CASSOL, R. BECKER, E. L. S. O esporte Orientação como possibilidade pedagógica no município de Quevedos, RS. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 7, n. 20, p. 110-118, nov. 2016. Disponível em: <<http://www.observatorium.ig.ufu.br/novembro2016.htm>>. Acesso em: 7 jan. 2017.

DORNELLES, J. O. F. **Histórico dos Mapas de Orientação**. Santa Maria, Mar. 2010. Disponível em: <<http://www.orientacionsudamericana.org.br/docs/>>. Acesso em: 7 jun. 2014.

DORNELLES, J. O. F. **O Mapeador de Orientação**. [Santa Maria]. 2011, 11 p. Disponível em: <[http://www.rumoserotas.com.br/wa\\_files/O\\_20mapeador.pdf](http://www.rumoserotas.com.br/wa_files/O_20mapeador.pdf)>. Acesso em: 30 abr. 2016

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO - EsEFEx. **Orientação**. Rio de Janeiro, 1998, 179 p.

INTERNATIONAL ORIENTEERING FEDERATION. **International Specification for Orienteering Maps**. Sweden, 2000. 22 p.

INTERNATIONAL ORIENTEERING FEDERATION. **International Specification for Sprint Orienteering Maps**. Sweden, 2007. 24 p.

OCAD 10 Professional. Versão 10.3.0.957, licença 45567.

OLIVEIRA, L. Orientação Sprint. O que é? Como funciona? FPO: Curitiba, 2011. Disponível em: <<http://orientaparana.com.br/fpo1/index.php>>. Acesso em: 30 set. 2014.

QGIS Geographic Information System. QGIS Development Team (2016). Open Source Geospatial Foundation: 2009. Disponível em: <<http://qgis.osgeo.org>>.

THE IMY WORKING GROUP. O Mundo dos Mapas. **International Cartographic Association**. ICA: República Checa, 2014. 144 p. Disponível em: <<http://www.labgeolivre.ufpr.br/?p=223>>. Acesso em: 9 maio. 2016.

VIVIANI, E; MANZATO, G. G. Geração de Modelos Digitais de Superfície por meio de plataformas computacionais com estrutura vetorial e raster. **Revista Ciência & Engenharia**, v. 14, n. 2, p. 27-34, 2005. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/cieng/article/view/542>>. Acesso em: 9 maio. 2016.

**Recebido:** 12 jan. 2017

**Aprovado:** 15 mar. 2018

**DOI:** 10.3895/rbgeo.v6n1.5522

**Como citar:** SANTOS, V. A.; JUNIOR, J. M. O uso de SIG no mapeamento de Orientação. **R. bras. Geom.**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 62-74, jan/mar. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbgeo>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Valker Araújo dos Santos

Rua 26 de Agosto, 2410, apto 108, Amambai, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

