

O PAPEL DAS ORTOFOTOS NA REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA PARA O TURISMO

Vladimir Diniz Vieira Ramos, Ana Clara Mourão Moura, Charles Rezende Freitas, Ana Maria Coimbra Carneiro, Renata Hungari Oliveira e Juliana Ribeiro

Universidade Federal de Minas Gerais
Departamento de Cartografia e Cursos de Turismo, Geografia e Engenharia Civil
Av. Antônio Carlos 6627 Pampulha cep 31270-901 Belo Horizonte/MG
vladbh@terra.com.br
charlesrf@ufmg.br
anaclara@ufmg.br
anamariacoimbra@yahoo.com.br
renata.hungari@gmail.com

RESUMO

A representação, caracterização e análise espacial de ambientes destinados ao turismo constituem hoje importantes áreas de atuação para profissionais da área de mapeamento e modelagem de sistemas ambientais. A presente pesquisa se insere no contexto do projeto “Demarcação do traçado e desenvolvimento de aplicativos de geoprocessamento para o projeto Estrada Real”, que visa incentivar o conhecimento das trilhas seguidas pelos primeiros viajantes no Brasil, que partiam do litoral do Rio de Janeiro e seguiam rumo aos pontos de produção aurífera em Minas Gerais, a utilização de ortofotos permite a visão de detalhe, com reconhecimento de possíveis trilhas, caracterização de paisagens em escala de detalhe, mapeamento de elementos espaciais sobre os quais ainda não existiam informações, trata-se de produto inédito para Minas Gerais, pois estas imagens sempre foram trabalhadas isoladamente, e não mosaicadas em grandes áreas de informação como o que agora se disponibiliza.

Palavras chaves: Ortofotocartas, Cartografia para o Turismo, Sistema de Informação Geográfica, Mapeamento Turístico, IDL.

ABSTRACT

The representation, characterization and spatial analysis addressed to tourism constitute today important areas for professionals in mapping and molding environment systems areas. The present research fits the context of the project “marking the path and developing application of geo processing for Estrada real Project”. This project aims at stimulating the knowledge of the paths used by the first travelers in Brazil. They departed from Rio de Janeiro coast and headed for the gold regions located in the State of Minas Gerais, , the use of orthophotography allows detailed vision, recognizing possible tracks, characterization of landscape in a detailed scale, mapping of spatial elements about which there is no information yet. , the use of orthophotography allows detailed vision, recognizing possible tracks, characterization of landscape in a detailed scale, mapping of spatial elements about which there is no information yet. It is a novelty for Minas Gerais, since these images have always been worked separately, and not as a mosaic involving large areas of information available today.

Keywords: Orthophotomaps, Tourism Cartography, Geographic Information System.

1 INTRODUÇÃO

A cada dia a Cartografia tem se tornado mais importante no planejamento e nos estudos

referentes ao Turismo, da mesma maneira que ajuda o turista e o gestor na compreensão do ambiente visitado de uma perspectiva diferenciada das usadas atualmente.

Nesta relação cartografia e turismo podem ser destacadas duas cartografias, a de precisão e a cartografia de comunicação, as duas atuando diretamente no planejamento e na prática do turismo.

A cartografia de precisão é mais utilizada nos estudos de planejamento para se entender o comportamento dos elementos representados espacialmente, de maneira que o gestor possa identificar estes elementos e seu comportamento. A partir daí pode-se entender os fatores que influenciam a distribuição dos elementos representados no espaço, conseguindo assim potencializar a prática do turismo. A construção de mapas temáticos e de SIGs (Sistema de Informação Geográfico) se tornam a cada dia mais importantes no planejamento turístico.

Neste contexto, a falta de conhecimento cartográfico por parte de responsáveis pela gestão do turismo compromete diretamente a qualidade dos produtos cartográficos e o resultados de análises que desses produtos se originam. Para uma utilização plena dos recursos que a cartografia de precisão disponibiliza é necessário uma formação técnica dos planejadores para uma utilização plena das ferramentas de representação e análise que a Cartografia Digital e o Geoprocessamento disponibilizam.

Na cartografia de comunicação o produto é disponibilizado para um público leigo em conceitos cartográficos, logo um estudo de representação e novas técnicas devem ser disponibilizados de maneira a facilitar a interpretação desse público, produtos esses que sejam menos generalistas e que estejam mais próximos da realidade.

2 PAPEL DAS ORTOFOTOS

As ortofotos contribuem como elemento de representação, suprimindo uma demanda por informações em ações de gestão e planejamento. Como bases para produção de cartografia de comunicação, se destinam também ao público leigo, os turistas, por se tratarem de fotografias com características de mapa.

A utilização desse tipo de representação tem vantagens e desvantagens. No uso em planejamento as ortofotos são de grande utilidade, pois apresentam informações e características não contidas nas bases cartográficas mais utilizadas, tais como cartas do IBGE, imagens de Satélite e fotografias aéreas.

Como se originam de fotografias, as ortofotos têm uma linguagem de comunicação que melhor se aproxima da realidade representada, além de apresentarem também características de um mapa. Trata-se de um produto que já sofreu um tratamento de ortoretificação, o que lhe confere correta projeção, escala e coordenadas cartográficas.

Em relação à escala, as ortofotos utilizadas apresentavam escala 1:10.000, o que possibilita alto nível de representação para o planejamento da atividade turística. Para os sistemas de informação a ortofoto é de grande valia, pois é uma imagem onde a identificação de elementos da paisagem é mais fácil. Entretanto, para a cartografia de comunicação as ortofotos são um tipo de representação que não é muito comum para o usuário com pouco contato com elementos cartográficos, pois a visão retratada é a vista de topo, o que dificulta a identificação dos elementos e a construção de um mapa mental da paisagem. A justificativa para a dificuldade está no fato do usuário leigo em cartografia não ter facilidade em decodificar uma informação vista de topo para a sua respectiva visão na realidade, ou seja: do zenital para o azimutal.

As ortofotos utilizadas, compostas com a representação de tons de cinza e em escala de boa resolução facilitam a identificação e interpretação da paisagem. Através da associação de ortofotos a estruturas vetoriais e bancos de dados é possível o entendimento de tendências espaciais, além da rápida definição do comportamento da distribuição de diferentes usos e ocupações do solo. No caso das imagens de satélite seriam necessárias diferentes composições RGB para identificação desses elementos.



Figura 1 – Ortofoto associada à estrutura vetorial

3 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICO NA GESTÃO TURÍSTICA DA ESTRADA REAL

O protótipo aqui apresentado faz parte de pesquisa maior, desenvolvida em convênio entre a UFMG e o DER/MG, cujo objetivo foi a montagem de um Sistema Geográfico de Informação contendo significativa coleção de dados sobre a área de influência da Estrada Real. Como parte do acordo, coube à UFMG desenvolver a metodologia utilizada, testada na regional de Ouro Preto, área de 22500 km², que vai de Ouro Branco a Itabira.

Uma vez definida a metodologia, outros sistemas de modelagem seriam desenvolvidos para que a partir daí outras regionais também poderão ser mapeadas e, no futuro, poderão ser geradas análises espaciais sobre todos os aspectos físicos e sociais

dentro da Estrada Real, além de definir caminhos ótimos através de uma rede integrada de vias urbanas e as rodovias que integram a região. O SIG é formado por grandes bases vetoriais, banco de dados, imagens de satélite, mosaico de ortofotos e modelos digitais de terreno.

Com a disponibilização de todo esse conjunto de dados associados a uma ferramenta de análise, o SIG, os gestores terão a capacidade de identificar padrões e definir políticas de planejamento para a região, com o objetivo de potencializar a prática do turismo e possibilitar o desenvolvimento conjunto de todos os municípios da região envolvidos com a Estrada Real.

4 O PAPEL DAS ORTOFOTOS NO SIG

A conjunto de ortofotos utilizadas foi produzido pela CEMIG, a partir de um vôo aerofotogramétrico de 1989, e capturadas por scanner para fins de arquivamento. Estão em formato TIFF (não georreferenciado), em tons de cinza e possuem escala de 1:10000. O produto existente requer, contudo, a construção de mosaicos.

Nesse projeto as ortofotos foram trabalhadas individualmente em processos de georreferenciamento e recorte de bordas, para a partir daí serem tratadas em conjunto, com o ajuste das composições de tons de cinza e formação de mosaico de representação mais homogênea.

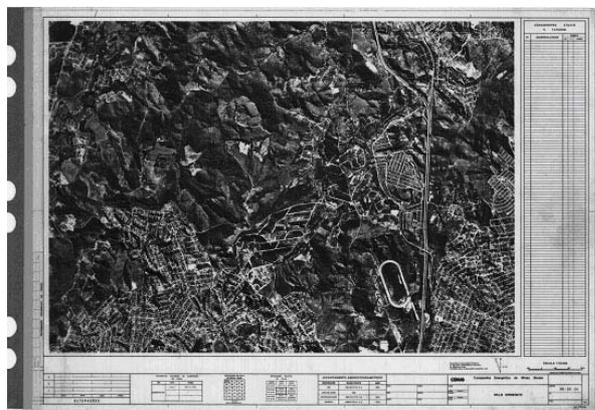


Figura 2 – Ortofoto da CEMIG - original

5 PORQUE UTILIZAR AS ORTOFOTOS MOSAICADAS E NÃO FOTOGRAFIAS AÉREAS OU IMAGENS DE SATÉLITE?

A vantagens de se construir um mosaico de ortofotos é a representação de grandes superfícies territoriais e em boa definição. Com a construção do mosaico a área coberta é maior permitindo a identificação tanto de grandes formações, como trilhas e pequenas estradas. Como a fotografia já sofreu uma ortoretificação, o processo de georreferenciamento é feito com um número menor de pontos de controle, o que não ocorre com as fotografias aéreas e imagens de satélite, que necessitam de um número maior de pontos

de controle em função das distorções que cada tipo de imagem possui. Outra vantagem das ortofotos é que elas possuem uma área de sobreposição entre cada imagem, o que facilita o processo de construção do mosaico.

Dentro do projeto do SIG para a Estrada Real, o papel das ortofotos seria de constituir o fundo de mapa, ou seja, servir de base para a associação com outros conjuntos de dados, para que assim análises possam ser feitas com maior qualidade, possibilitando a identificação de grandes eixos de deslocamento como rodovias, além das trilhas e estradas de terra, grandes concentrações urbanas e sua relação com os eixos de deslocamento, além da compreensão da região e sua relação com os aspectos naturais e sociais, e como isso influencia na dinâmica e na capacidade turística da região. Elas foram muito úteis no detalhamento do eixo de deslocamento ao longo da Estrada Real, pois o DER/MG realizou trabalho de campo para definição do grande eixo e colocação de totens de demarcação, mas a construção de caminhos paralelos ou trechos de ligação entre o caminho principal e os atrativos para o turismo foram obtidos a partir das ortofotos.

6 MÉTODO DE CONSTRUÇÃO DO MOSAICO DE ORTOFOTOS

A partir do momento em que as fotos foram disponibilizadas em formato TIFF, no software Microstation Descartes essas imagens foram convertidas para HMR, formato esse o mais indicado para o processo de georreferenciamento e mosaicagem no software escolhido. Em função as características da ortofoto poucos pontos de controle são necessários para o seu bom georreferenciamento.

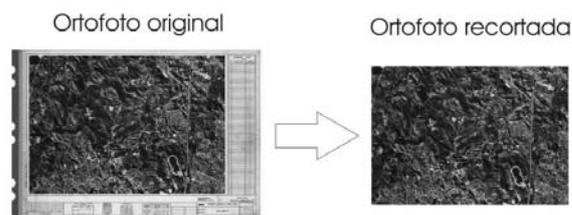


Figura 3 – Ortofoto original e o recorte utilizado no mosaico

Foi definido na metodologia de trabalho que a partir do momento que as ortofotos estivessem georreferenciadas, elas seriam mosaicadas 2x2 dentro do Microstation Descartes, ferramenta essa que permite a perfeita fusão entre a borda de duas imagens, para facilitar a sua manipulação em função do número de ortofotos por carta do IBGE, 24 no total. O Microstation Descartes disponibiliza ferramenta de definição de linha de corte não retilínea entre os

contatos da imagens, o que resulta em fusão na qual não se identifica a soma, pois ela é ‘disfarçada’. Em outros softwares, o usuário pode visualizar a linha de contato entre as imagens.

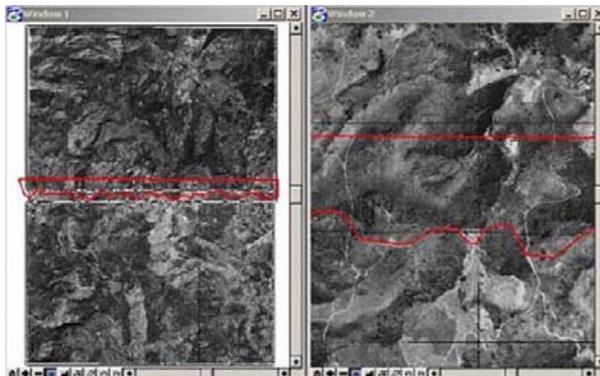


Figura 4 – Processo de fusão entre a borda duas ortofotos

Após mosaicadas 2 a 2, elas foram transformadas para um formato conhecido como GEOTIFF, formato de imagem TIFF conserva as referências cartográficas do arquivo em um cabeçalho (*header*), possibilitando a utilização dessas imagens em outro software, sem que o processo de georreferenciamento tenha que ser repetido.

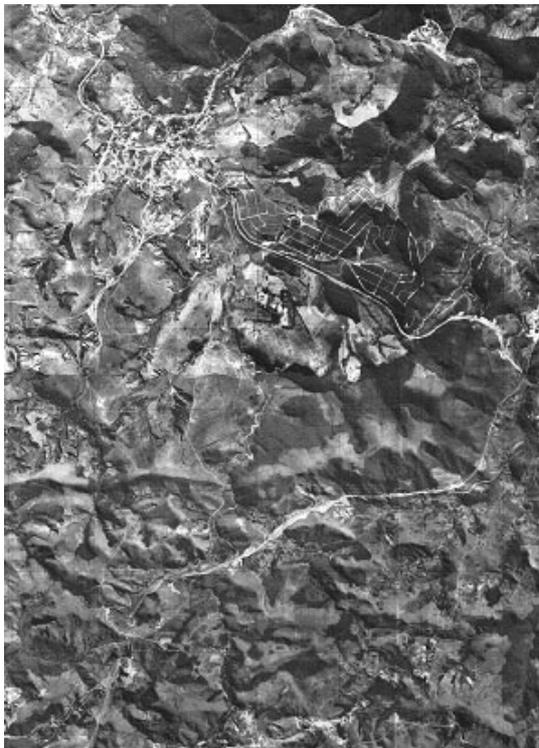


Figura 5 – Imagem GEOTIFF mosaicada 2x2

A parti da imagem GEOTIFF o software utilizado foi o ENVI 4.0, onde o processo de construção do mosaico foi finalizado. O motivo da escolha do software foi a existência de boas ferramentas de tratamento de imagens. O ENVI possui boas ferramentas para a manipulação do histograma da

imagem, o seja: o estudo da distribuição dos tons de cinza.

Essa ferramenta é necessária para a construção do mosaico por que as ortofotos não tinham o objetivo de serem trabalha em conjunto, logo existe uma grande diferença entre os histogramas de distribuição dos tons de cinza de cada imagem, o que não daria ao mosaico um caráter de uniformidade, logo seria necessário encontrar uma maneira de equalizar essas imagens para que assim o mosaico possa ser interpretado de maneira uniforme. É nesse momento que a utilização do ENVI é justifica, pois o software permite o tratamento das imagens em conjunto, o que é necessário em função do mosaico somente da regional de Ouro Preto ser constituído de mais de 500 imagens, tratar uma a uma seria muito trabalhoso.

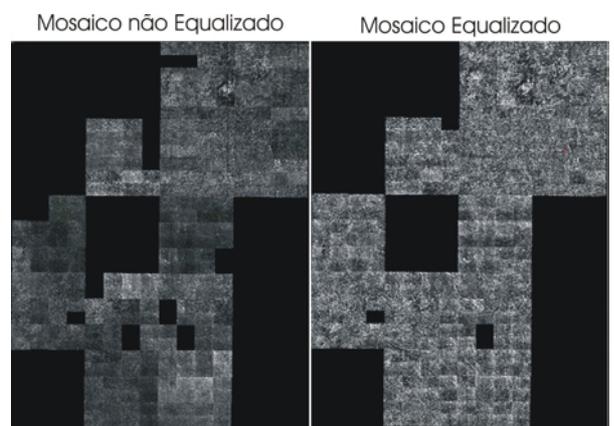


Figura 6 – Comparação antes e depois da Equalização

A partir da linguagem de programação IDL foi possível criar um algoritmo que possibilita o tratamento das imagens de maneira automatizada, só assim poderia ser possível promover a equalização de um numero tão grande de imagens.

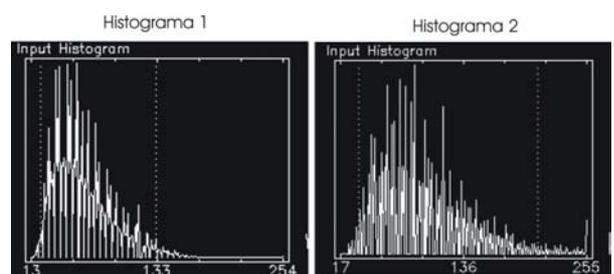


Figura 7 – Comparação entre dois histogramas de imagens vizinhas

Esse processo de equalização do histograma das diversas imagens que constituem o mosaico se desenvolve da seguinte maneira: foi definida uma imagem matriz onde no histograma de distribuição dos tons de cinza seria levado como padrão, a parti dai o desvio padrão e média desse comportamento seria adotado por todas as imagens.

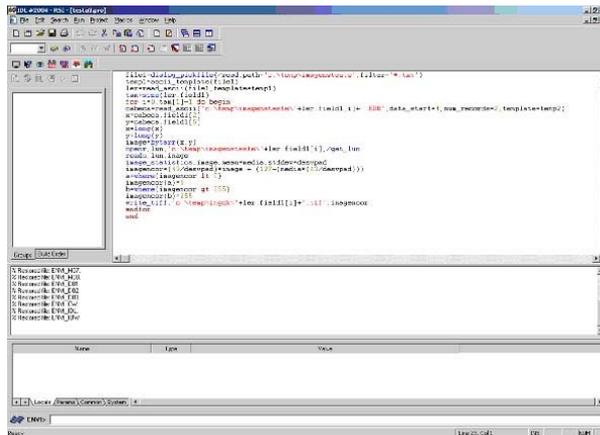


Figura 8 – Software de programação IDL

Algoritmo utilizado no tratamento das ortofotos:

```
file1=dialog_pickfile(/read,path='c:\temp\imagensteste',
,filter='*.txt')
temp1=ascii_template(file1)
ler=read_ascii(file1,template=temp1)
tam=size(ler.field1)
for i=0,tam[1]-1 do begin
cabeca=read_ascii('c:\temp\imagensteste\'+'ler.field1[i]
+'.HDR',data_start=4,num_records=2,template=temp2)
x=cabeca.field1[2]
y=cabeca.field1[5]
x=long(x)
y=long(y)
image=bytarr(x,y)
openr,lun,'c:\temp\imagensteste\'+'ler.field1[i],/get_lun
readu,lun,image
image_statistics,image,mean=media,stddev=desvpad
imagemcor=(43/desvpad)*image + (127-
(media*(43/desvpad)))
a=where(imagemcor lt 0)
imagemcor(a)=0
b=where(imagemcor gt 255)
imagemcor(b)=255
write_tiff,'c:\temp\imgok\'+'ler.field1[i]'+'.tif',imagemco
r
endfor
end
```

Com o procedimento a distribuição de tons de cinza ficou equivalente em todas as ortofotos, o que produziu um mosaico o mais homogêneo, permitindo uma interpretação conjunta de todos os elementos da paisagem de maneira correta.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção de um mosaico permite que todos os ramos da cartografia e de outras áreas podem se utilizar dessa nova ferramenta de interpretação, tanto os gestores, como os usuários que buscam uma melhor

compreensão da paisagem. Soma-se a este potencial a associação com outros conjuntos de dados, o que permite análises mais complexas para estudos de planejamento a longo e curto prazo.

Graças à associação de diferentes softwares foi possível o tratamento das ortofotos e a construção de uma imagem única, que se trata de um produto novo e diferenciado dos utilizados atualmente, possibilitando inúmeras interpretações dos elementos em maior detalhe.

No turismo, a visão mais detalhada da paisagem permite o reconhecimento de tipos de uso do solo, possibilitando as ações de proposição de intervenção no ambiente. A localização de trilhas e áreas específicas é facilitada, evitando extensos trabalhos de campo.

A cartografia gerada a partir de interpretações das ortofotos pode ser considerada cartografia de precisão, pois os dados são corrigidos ortogonalmente, são fáceis de serem georreferenciados e possuem escala adequada para muitos produtos destinados ao turismo.

Como fonte para a cartografia de comunicação, as ortofotocartas se baseiam na metalinguagem, ou seja: são a própria imagem (através de fotografias) representando uma realidade, e não a decodificação desta realidade através de signos e símbolos. O reconhecimento de informações territoriais e a geração de mapas mentais sobre o ambiente a ser percorrido pelo turista é muito facilitada. Contudo, deve-se considerar a dificuldade do usuário leigo em realizar a conexão entre a informação vista de topo e a informação no ambiente natural, do zenital para o azimutal.

No presente trabalho, conclui-se que as informações fornecidas pelos mosaicos de ortofotos foram muito úteis na identificação de trilhas, caminhos e novos percursos para os roteiros turísticos, e poderão ser ainda mais úteis nas etapas de análise espacial a serem promovidas pelos gestores e planejadores que fizerem uso do SIG.