
CARTOGRAFIA DIGITAL FRENTE AO NOVO OLHAR DA PAISAGEM

Débora Veridiana Brier Leite ¹, Ana Clara Mourão Moura ²

Universidade Federal de Minas Gerais – Depto de Cartografia
Avenida Antônio Carlos, 6627 Pampulha – BH – MG Cep: 31270 – 901

¹ deborabrier@hotmail.com

² anaclara@ufmg.br

RESUMO

O presente trabalho desenvolve uma coletânea para o Quadrilátero Ferrífero (QF), gerado através das técnicas de geoprocessamento. O QF foi escolhido por se tratar de um expressivo patrimônio cultural, referência paisagística mineira, e possuir diversas outras importâncias que esta região representa não só para Minas Gerais, como também para todo o Brasil. O objetivo é proporcionar a difusão e disponibilização de novas tecnologias da cartografia digital, com ênfase no grau de comunicação dos produtos gerados, na tentativa de aproximar a percepção do espaço representado e o espaço percebido do espaço real, ao mesmo tempo em que desperta um novo olhar para a paisagem do QF. Estimular esse novo olhar para a paisagem se torna necessário para que haja mudanças na forma de agir e interferir no espaço. Antes de qualquer intervenção, é preciso conhecer. Assim a cartografia digital desempenha um papel importante frente a esse novo olhar, uma vez que é um recurso que possibilita representar, interpretar e contemplar de diversas formas o espaço. A relevância da coletânea consiste no fato em que esta foi embasada nas reflexões a cerca dos resultados da pesquisa que desenvolvemos recentemente, na qual se buscou otimizar os recursos digitais de representações cartográficas/topográficas, a partir da percepção espacial do usuário.

Palavras-Chave: Geoprocessamento, Quadrilátero Ferrífero, Paisagem Topográfica

ABSTRACT

This work is a collection for the Quadrilátero Ferrífero (QF), generated through the techniques of geoprocessing. The QF was chosen because it is a significant cultural heritage, landscape reference of Minas Gerais, and has several other sums that this region is, not only to the state, but also for the whole Brazil. The purpose is to provide the spread and availability of new technologies of digital mapping, with emphasis on the degree of communication products generated in the attempt to bring the perception of space and space represented to the real area, at the same time that awakens a new look to the landscape of the QF. Encouraging this new look at the landscape becomes necessary for there to be changes in the way of action and interfere in space. Before any intervention, need to knowledge. Once the digital mapping plays an important role in the face of this new look, since it is a feature that allows represent, interpret and contemplate the space by various forms. The relevance of the collection consists in the fact that it was well-founded in the reflections about the search results that we have recently developed, which aims to optimize the resources of digital cartographic and topographic representations, from the spatial perception of the user.

Keywords: Geoprocessing, Quadrilátero Ferrífero, Topographic Landscape

1. NOVO OLHAR E NOVAS PROPOSTAS

A partir do século XX, o homem começou a perder a visão puramente econômica, exploratória e passou a adotar uma nova postura de atuação nos espaços, menos impactante e mais harmoniosa. O homem viu a necessidade de quebrar a lógica de intervir sem conhecer, pois após cada interferência ele descobria os impactos destruidores que ele causava no espaço. Esta lógica, só será modificada, quando o homem adotar uma nova postura diante do olhar para a paisagem. Quando inserir um olhar digno da real percepção das necessidades espaciais. É preciso conhecer para reconhecer em cada espaço, os valores que este representa, antes de qualquer tomada de decisão. É preciso estimular este novo olhar que enxerga a paisagem sob o conceito de um bem cultural de um povo, que lhe confere identidade e reconhecimento de comunidade, àquela que faz parte da história e cultura desse povo. Segundo o IEPHA (Instituto Estadual Patrimônio Histórico e Cultural do Estado de Minas Gerais):

Patrimônio cultural é a soma dos bens culturais de um povo, que são portadores de valores que podem ser legados a gerações futuras. É o que lhe confere identidade e orientação, pressupostos básicos para que se reconheça como comunidade, inspirando valores ligados à pátria, à ética e à solidariedade e estimulando o exercício da cidadania, através de um profundo senso de lugar e de continuidade histórica.

Através deste conceito, elucidada-se a necessidade de perceber a paisagem sob esta nova ótica, um novo olhar. Mesmo porque, sem esta ótica e sem o conhecimento do espaço, dificilmente será possível preservar. Preservar um bem cultural, segundo o IEPHA, é proporcionar melhor qualidade de vida e garantir a

memória de uma comunidade que se reconhece nestes valores. Desta forma, o geoprocessamento, por se tratar de um conjunto de técnicas de suma importância entre as ciências que lidam com dados espaciais, desempenha papel importante nesse sentido. A cartografia digital, por mais que não substitua o vivenciar direto do homem no espaço, contribui significativamente para o seu entendimento e análise. Permite diferentes formas de olhar e perceber um espaço ou paisagem.

Diante disto, o presente trabalho elaborou uma proposta de representação topográfica com ênfase na área do Quadrilátero Ferrífero (QF), uma coletânea de mapas, modelos digitais de elevação e realidades virtuais de pontos notáveis do QF. A paisagem topográfica do QF foi escolhida, por representar um valor inestimável para toda a comunidade envolvente. Ela está inserida na imagem mental de seus habitantes, carregadas de símbolos e significados próprios de cada um deles. É um importante patrimônio cultural para seu povo e faz parte da sua identidade cultural e histórica.

Recentemente, desenvolvemos uma pesquisa intitulada “Percepção da Paisagem topográfica e comunicação gráfica em geoprocessamento”. Ela buscou descobrir as potencialidades e deficiências dos recursos de geoprocessamento no que se refere ao seu grau de comunicabilidade com o usuário, pois se sabe que há significativas diferenças entre espaço representado e espaço percebido e que estes nem sempre coincidem com o espaço real. Portanto, foi necessário compreender mais acerca da conformação da percepção humana, como ela varia ao longo do tempo e se há fatores que a facilitava. Para tanto, foi realizada uma longa revisão bibliográfica acerca do assunto da percepção espacial. Após este estudo, aplicaram-se diversos testes em diferentes grupos de usuários para avaliar a relação das técnicas de geoprocessamento com seus usuários. Para o primeiro grupo foram escolhidos aqueles que necessitam das

representações espaciais: geógrafos, arquitetos, turismólogos e geólogos. Para o segundo grupo foram selecionadas pessoas de outras áreas, mas com formação superior. E o terceiro e último grupo foram escolhidas pessoas de qualquer área e atividade, mas sem formação superior. Para a realização dos testes, foram produzidos vários modelos digitais de elevação, gerados no programa ArcView, de pontos expressivos do ambiente natural e urbano da cidade de Belo Horizonte e sua região, e em diferentes escalas (local, municipal e regional). Dos mesmos lugares também foram produzidas navegações virtuais. Na primeira fase foi avaliada a percepção de cada indivíduo através dos modelos digitais sem a navegação virtual. Na segunda fase, além dos modelos também foram usadas navegações virtuais. Em seguida analisaram-se os resultados. Em resumo, estes foram:

- Modelos de representação cartográfica/topográfica 3D, promovem maior entendimento da topografia pela maioria das pessoas, sejam elas leigas ou não neste assunto;
- Os modelos 3D são ótimos para entendimento do relevo, porém despertam em alguns indivíduos falta de noção de escala, ou seja, perde-se a noção da dimensão do que está sendo representado quando não se conhece a paisagem em questão;
- Para quem tem conhecimento prévio no assunto, a preferência é a vista de topo (assim como os mapas), pois além de ter noção do todo, sintética, o indivíduo entende melhor a topografia;
- Para aqueles que não estavam acostumados a olhar, observar a paisagem topográfica observou-se dificuldades para identificarem e entenderem o lugar representado;
- Houve casos de inversão de altimetria nas vistas de topo em relação à classificação hipsométrica. Verificou-se que este fato pode estar ligado à dificuldade do usuário em perceber profundidade;

- As navegações virtuais despertam estímulos que facilitam a percepção topográfica e auxilia na formação da imagem mental;
- Ter conhecimento prévio no assunto faz com que o indivíduo adquira um maior grau de percepção entre espaço representado e espaço real;
- O tipo de atividade profissional condiciona certos tipos de comportamentos;
- Grupos distintos percebem de maneiras distintas.

Um fato que nos chamou a atenção foi que o homem contemporâneo, em sua maioria, não está acostumado a olhar para a paisagem. Aqueles que não têm por hábito perceber a paisagem, não conseguiram entender as representações cartográficas, muito menos identificar qual a paisagem representada no modelo, mesmo se tratando de pontos notáveis da paisagem da sua própria cidade e região.

Diante dos resultados supracitados se viu a necessidade de seguir adiante com este estudo através de novas propostas que proporcionem a difusão e disponibilização de novas tecnologias de representação de dados da superfície terrestre, com ajustes que otimize os recursos de geoprocessamento, ao mesmo tempo em que se criam instrumentos para despertarem a curiosidade e o olhar para o Quadrilátero Ferrífero. Neste caso a elaboração da coletânea.

A princípio a idéia é difundir a coletânea de cartografia digital do QF na comunidade científica da UFMG, pela facilidade de comunicação para com este grupo e pelas vantagens que esta proporcionará para este público. Posteriormente é de interesse que a coletânea se difunda por outras comunidades. A região já vem sendo utilizada como um laboratório de práticas nos cursos de geografia, geologia, engenharias, arquitetura e outros da Universidade Federal de Minas Gerais e para pesquisas e estudos de cientistas de todo o mundo. A criação da coletânea possibilitará aos estudantes diversas interpretações e análises da área antes de ir a campo o

que aumentará o grau de percepção e aprendizado destes durante a prática, já que quando não há o fator surpresa, o ser humano explora mais o conhecimento teórico no campo prático. Sabe-se que conhecimento prévio no assunto ajuda na percepção e entendimento sobre ele.

Logo se os estudantes tiverem uma coletânea de mapas,

2. BREVE CARACTERIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO

O Quadrilátero Ferrífero (QF) está localizado no estado de Minas Gerais, na porção centro-sudeste. De uma forma mais precisa sua área tem como limite os vértices: a nordeste, a cidade de Itabira, a noroeste de Itaúna, a sudeste Mariana e a sudoeste a cidade de Congonhas. Dentro deste limite, o QF envolve cidades importantes como a capital do estado (Belo Horizonte), Nova Lima, Ouro Preto, Sabará, Itabirito e outras. Seu limite pelas serras se dá ao norte pela Serra do Curral, a leste pela Serra do Caraça e pela ponta sul da Serra do Espinhaço, à oeste pela Serra da Moeda e à sul pela Serra de Ouro Branco.

O Quadrilátero Ferrífero ocupa uma área de aproximadamente 7000 Km². É caracterizado por ser uma região do Maciço Antigo de Minas Gerais. É uma estrutura geomorfológica que apresenta graus avançados de metamorfismo. Suas altitudes são bem elevadas em relação a seu entorno, que possui aproximadamente 400/500m. As partes mais baixas do Quadrilátero Ferrífero, a sudoeste de Ouro Preto, possuem altitudes por volta de 600m, enquanto que as partes mais altas, localizadas no Maciço Quartzítico do Caraça, possuem altitudes por volta de 2000m.

O QF é contornado por quatro estruturas regionais topograficamente elevadas, cujos relevos são sustentados principalmente por formações ferríferas e quartzitos do Supergrupo Minas, além de cangas de idade terciária. As cangas são formações raras e representam alto indicativo

modelos 3D e realidade virtual do QF, eles obterão maior aprendizado e sucesso na prática em campo. Assim consegue-se levar conhecimento “de ponta” para “a ponta”.

de minério de ferro. Possui 3 unidades litoestratigráficas predominantes que se estendem do Arqueano ao Terciário: Supergrupo Rio das Velhas, Complexo granito-gnáissicos e Metassedimentos proterozóicos do Supergrupo Minas, Espinhaço e Grupo Itacolomi.

O Quadrilátero Ferrífero possui diversas importâncias que valem a pena ressaltar. Possui importância geológica por se tratar de uma região com conformações geológicas do período Pré-cambriano. Logo adquire relevância neste aspecto por justamente preservar e contar a história deste período da evolução terrestre.

Possui importância econômica para o Brasil desde o período colonial, onde nesta área se desenvolvia atividades de extração de recursos minerais, principalmente o ouro. Posteriormente extração de ferro e manganês. Atualmente, a história da mineração no QF é de grande valor econômico para não só Minas Gerais, como também para todo o país, uma vez que é do QF, segundo Spier (2005, *apud* Ruchkys, 2007, p.65), que advém cerca de 60% da produção de minério de ferro brasileira, um dos principais produtos da exportação do Brasil. Por outro lado, muitas mineradoras têm feito explorações que desconsideram o patrimônio cultural, histórico e natural que o QF representa. Assim a paisagem do QF é extremamente marcada pela extração mineral ao longo dos anos.



Figura 1 - Impactos ambientais – Mineração Águas Claras estabelecida na Serra do Curral – Quadrilátero Ferrífero. **À esquerda:** foto de autoria de Breno Cota; **à direita:** fonte: Google Earth – vista 3D /autoria: Breno Cota e Débora Brier.

A importância turística da região está ligada a diversos fatores. Um deles é devido ao grande patrimônio natural, presente em diversas áreas protegidas de parques, como grutas, cachoeiras, rios, formações rochosas, vegetação do cerrado, campos rupestres e outros. Também estão inseridos no QF, o Circuito do Ouro e a Estrada Real, importantes patrimônios culturais que guardam registros de fatos relevantes da história. Segundo Barbosa & Rodrigues (1967 *apud* Ruchkys, 2007, p.65), a grande quantidade de cidades e arraiais históricos, as pequenas áreas agrícolas, as estações ferroviárias, as antigas usinas siderúrgicas, as atrações turísticas, entre outros, são fatores que confirmam o grande valor histórico e cultural do QF. O QF faz parte da vida e memória daqueles que estão inseridos nele. É um bem cultural que está carregado de

valores e significados para seus habitantes, portanto, é de extrema importância a sua preservação.

O valor geocientífico do QF está expresso na quantidade de estudos realizados por importantes estudiosos do mundo todo, desde o século XIX, pois é possuidor de diversas riquezas e conformações peculiares desta região. Até hoje, esta desperta interesse de pesquisadores em variados tipos de assunto. Por este mesmo motivo, e pela facilidade de acesso e localização, a região também se tornou de grande importância didático/educativa. É um laboratório para as mais diversas disciplinas da geociência como a geologia, a geografia, engenharia de minas e outras, uma vez que os estudantes podem realizar trabalhos em campo e observar inúmeros fenômenos que aprenderam em teoria, na prática.

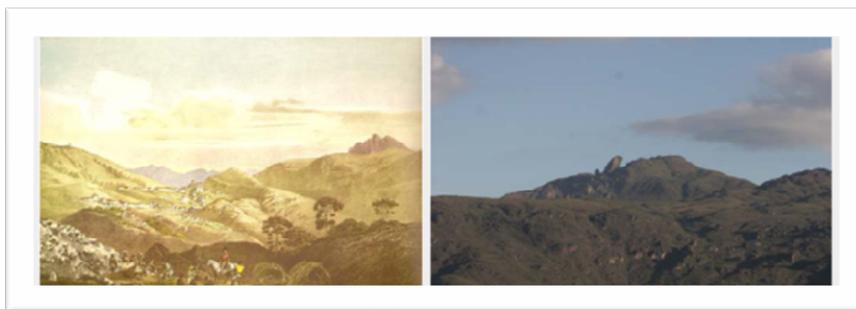


Figura 2 - À esquerda: Villa Ricca (ao fundo, Pico do Itacolomi) – Desenho de J.M. Rugendas, 1824; **à direita:** Vista atual do Pico do Itacolomi. (RUCHKYS, 2007)



Figura 3 - À esquerda: No primeiro plano a cidade de Belo Horizonte e ao fundo a peculiar Serra do Curral, vista de frente. **À direita:** primeiro plano a cidade de Belo Horizonte e ao fundo a vista lateral da Serra do Curral.

3. GEOPROCESSAMENTO E A CRIAÇÃO DA COLETÂNEA PARA O QUADRILÁTERO FERRÍFERO

O surgimento do geoprocessamento no final do século XX propiciou uma revolução na maneira de tratar e analisar os dados espaciais. Segundo Moura (2005, p.8), o geoprocessamento envolve basicamente processamento digital de imagens, cartografia digital e os sistemas de informação geográfica (SIG). Os SIGs são informações espacialmente localizadas, ou seja, permite a “gestão, análise e representação automatizada de dados georreferenciados”. A autora ainda acrescenta:

O termo Geoprocessamento, surgido do sentido de processamento de dados georreferenciados, significa implantar um processo que traga um progresso, um andar avante, na grafia ou representação da Terra. Não é somente representar, mas é associar a esse ato um novo olhar sobre o espaço, um ganho de conhecimento, que é a informação. (Moura, 2005, p.8)

Desta maneira, a relevância do geoprocessamento se encontra na capacidade fantástica de gerenciamento, armazenamento e manipulação de dados georreferenciados e na possibilidade de associações e diferentes interpretações do espaço em análise, com uma agilidade até então impossibilitada.

Os Modelos Digitais de terreno ou modelos digitais de elevação (MDE) são representações matemáticas computacionais de um determinado fenômeno contínuo que ocorre em um espaço espacialmente localizado, gerados em formato digital. Os MDE's permitem análises mais eficientes e mais complexas e de rápido acesso para tomadas de decisão. Permitem análises de diversos pontos visuais, e sem a necessidade de o observador trabalhar diretamente no local. Através do MDE, também é possível gerar uma série de mapas (temáticos, sombreados), calcular áreas, traçar perfis, analisar impactos visuais e ambientais, e outros diversos. Enfim, ele se aplica a análise de qualquer dado geofísico e geoquímico, informações meteorológicas, etc.

Os recursos de geoprocessamento são ferramentas tecnológicas importantes para a caracterização de espaços. O que justificou no presente trabalho, a utilização destes para a composição de uma rica base de dados sobre o Quadrilátero Ferrífero.

3.1. Informações sobre a coletânea

A coletânea da região do QF consistirá dos seguintes elementos:

Mapa das principais estradas/rodovias, pavimentadas e não pavimentadas; Mapa das principais represas; Mapa das principais Serras; Mapa dos aspectos geológicos; Mapa da hidrografia; Mapa das divisões

municipais com suas principais sedes; Mapa com as manchas urbanas; Navegações virtuais de vários pontos notáveis (principais serras e marcos referenciais); Imagens 3D do MDE do QF, de várias vistas; Filme do MDE ; Conjunto de fotos atuais sobre a paisagem do QF; Desenhos antigos realizados por desbravadores sobre pontos referenciais do QF; O arquivo do MDE na extensão MXD; O presente artigo, como base conceitual.

A criação do MDE do Quadrilátero Ferrífero tem o propósito de cada usuário o utilizar conforme seus objetivos de trabalho e até mesmo gerar e associar novas informações ao material existente, já que também será disponibilizado o arquivo na extensão MXD, que é passível de ser editado, justamente para este propósito. A partir do arquivo MXD, a extensão do programa ArcView, o usuário poderá selecionar as camadas de cada tema, assim como fazer e acrescentar dados em cima destes.

A base de dados, com a qual os mapas foram gerados, utilizou-se da imagem SRTM do estado de Minas Gerais, obtidas pela EMBRAPA, cuja fonte primária é originária da missão de mapeamento do relevo terrestre SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), desenvolvido pela NASA (National Aeronautics and Space Administration) e NGA (National Geospatial-Intelligence Agency) dos Estados Unidos no ano 2000. A resolução espacial é de aproximadamente 90 metros. Em seguida foi feito um recorte da região do QF através dos limites municipais que esta região envolve.

As coordenadas utilizadas para a coletânea estão na projeção em UTM (Universal Translator Mercator) e o datum utilizado é o SAD 69, com fuso/zona 23° Sul.

Além das camadas de informação em formato *shapefile*, para manuseio por aqueles que dominam as ferramentas, serão disponibilizados, em arquivo PDF,

todos os mapas com layout pronto e escala 1:300.000 para fins de plotagem, justificada pelo formato A1, visando facilitar à acessibilidade destes, já que não exigirá demanda técnica específica em geoprocessamento por parte dos usuários, e para garantir maior agilidade de consulta. Estes mapas apresentam os devidos elementos convencionais e necessários à cartografia, como exemplo, legenda, escala gráfica, norte, malha UTM, fonte, autoria, data de sua elaboração, escala do mapa etc. É importante ressaltar, que além destes elementos básicos de layout, estes produtos foram gerados com cuidados de melhoramentos da interface entre objeto representado, objeto percebido e objeto real.

Foram realizadas navegações virtuais de pontos notáveis da paisagem topográfica do QF, pois estas são instrumentos importantes de informação espacial. Apesar de não reproduzirem as sensações e estímulos sensoriais, só perceptíveis *in loco*, são representações que tem significativa aproximação com a realidade.

Outro recurso importante foi a realização de vãos sobre o MDE, disponibilizado em forma de um breve filme. É um recurso adicional que permite diversos tipos de usos para análise espacial. Segundo a Embrapa, eis algumas áreas de aplicações dos recursos de vãos sobre o MDE: Análise de produção agrícola; Exploração geológica; Monitoramento ambiental; Análise meteorológica; Modelamento hidrológico; Visualização arqueológica e mapeamento; Modelagem de floresta; Arquitetura de condomínios e cidades; Marketing.

Para finalizar, o conjunto de imagens avulsas do MDE, os diversos desenhos feitos pelos primeiros desbravadores da região, além de diversas fotos de Serras importantes e pontos notáveis da paisagem do QF, todos com a sua devida referência, é necessário para complementar e enriquecer a coletânea.

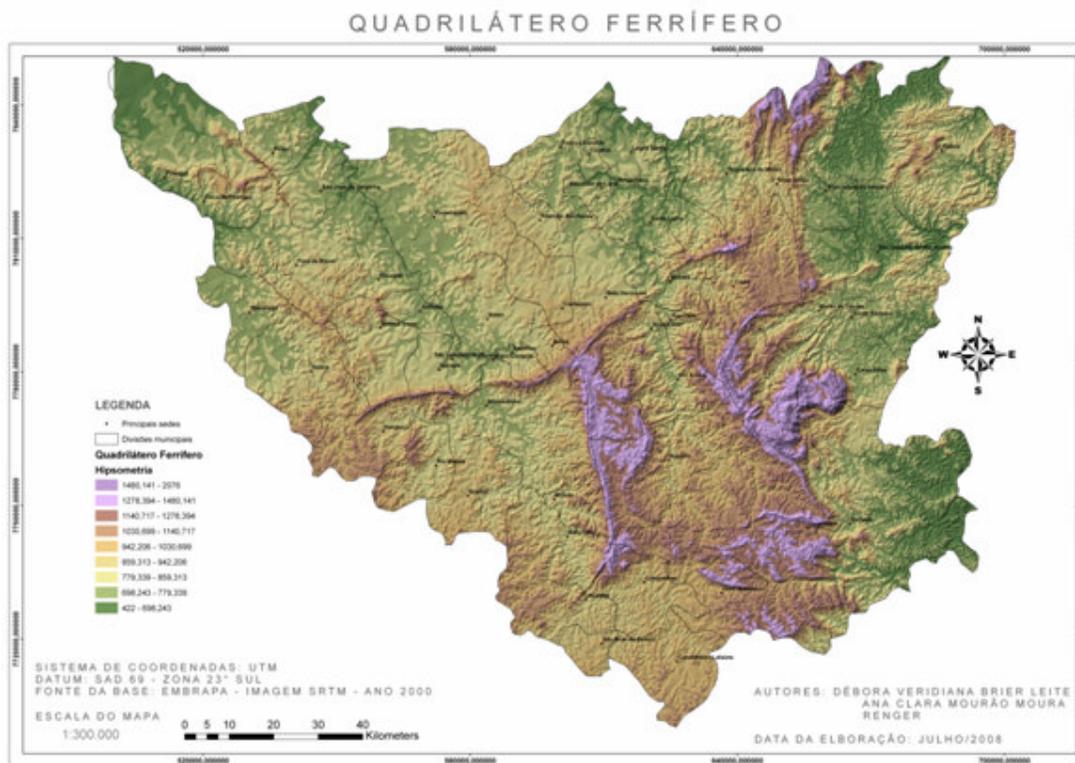


Figura 4 – Mapa Hipsométrico do Quadrilátero Ferrífero com principais sedes e divisões municipais elaborados para a coletânea.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando o homem despertar um novo olhar para a paisagem e percebê-la da maneira correta, ele não mais a destruirá, pois terá desenvolvido a real consciência do que ela representa para a humanidade. Neste sentido, viu-se a importância que a cartografia digital representa frente a este novo olhar para a paisagem.

A elaboração da Coletânea para o Quadrilátero Ferrífero, através de técnicas do geoprocessamento, tornou-se um desafio na aplicação de um novo olhar no mapeamento, que envolve o reconhecimento máximo e cabível que sua paisagem representa como valor cultural para seu povo, e na difusão de um produto que haja melhor interface com seu usuário.

Espera-se ter contribuído com este trabalho, para a difusão e melhoria das técnicas representativas cartográficas/topográficas geradas através do

geoprocessamento, além de proporcionar o estímulo necessário para despertar um novo olhar para a paisagem topográfica do QF, de forma que esta seja melhor compreendida e conseqüentemente melhor preservada.

5. REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. **Brasil em Relevo - Informações Técnicas.** Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/conteudo/infotec.htm>> ; Acesso em: 10 julho 2008.
- GONZÁLEZ PECOTCHE, Carlos Bernardo. **Introdução ao Conhecimento Logosófico.** 2ª. Edição, São Paulo, Editora Logosófica, 1997. 494 p. (original de 1951).
- IEPHA. **Dúvidas frequentes - Sobre cultura e patrimônio cultural.** Disponível em: <<http://www.iepha.mg.gov.br/index.php?option=co>

m_content&task=view&id=66&Itemid=108

Acesso em: 14 julho 2008.

- LEITE, D.V.B.; MOURA, A.C.M. **Percepção da paisagem topográfica e comunicação gráfica em geoprocessamento.** XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia, Rio de Janeiro, Brasil, 21 a 24 de outubro de 2007.10p.
- LYNCH, Kevin. **A imagem da cidade.** Lisboa, Edições 70, 1988. 205 p.
- MOURA, A.C.M. **Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano.** Belo Horizonte: Ed. da autora, 2003. 294p.
- RUCHKYS, U.A. (2007). **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero**

Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de uma geoparque da UNESCO. Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Tese de Doutorado, 211p.

- FONSECA, Bráulio et al. **Relatório de Campo – Geomorfologia Climática e Estrutural II.** Belo Horizonte, IGC-UFMG, 2006. 43 p. (Relatório técnico).