

## Aquisição e Leitura da Carta Topográfica Digital do IBGE

### *Acquisition and Reading of Digital Topographic Maps from IBGE*

Danilo Heitor Caires Tinoco Bisneto Melo<sup>1</sup>

Edmilson Martinho Volpi<sup>2</sup>

Hailton Mello da Silva<sup>3</sup>

Leonardo Araújo Menezes<sup>4</sup>

Pablício Vieira Moura<sup>5</sup>

**RESUMO:** Há décadas a principal forma de compartilhar e armazenar dados geográficos era realizada por meio de arquivos impressos e gravados em meio analógico (papel ou foto). Hoje, com a implementação dos sistemas digitais e a *internet* tornou isto mais prática e rápida, culminando na disseminação da informação. No Brasil, um dos órgãos responsáveis pelo mapeamento territorial é o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que possui um sítio eletrônico no qual disponibiliza inúmeros documentos cartográficos como, por exemplo, as Cartas Topográficas. Todavia, a maioria destes materiais foi confeccionada no meio analógico, sendo necessário efetuar a sua conversão para o meio digital. Este processo envolve a discretização da informação e foi realizado no modo monocromático, acarretando na separação de seu conteúdo em Fotolitos. O objetivo deste trabalho é demonstrar como adquirir este material no sítio eletrônico do IBGE e descrever o processo de conversão do meio analógico para o digital e a sua divisão em Fotolitos, bem como as normativas utilizadas na nomenclatura destes arquivos. Com isto, estes arquivos podem ser melhor aproveitados e utilizados, principalmente num banco de dados geográfico ou num Sistema de Informação Geográfica.

**PALAVRAS CHAVE:** Carta Topográfica. Amostragem. Quantização.

**ABSTRACT:** For decades the main way to share and store spatial data was performed by means of printed files and recorded in analog medium (paper or photo). Today, with the implementation of digital systems and the internet it has become more practical and fast, culminating in information dissemination. In Brazil, one of the agency responsible for territorial mapping is the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), which has an electronic site in which offers numerous cartographic documents, such as the Topographical Maps. However, most of these materials were

---

<sup>1</sup> Geógrafo, doutorando em Geologia pela Universidade Federal da Bahia, professor do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Campus Universitário de Ondina - Salvador - Bahia - Brasil, CEP: 40.170-020. danilo.melo@ufba.br.

<sup>2</sup> Engenheiro Cartógrafo, mestre em Engenharia Urbana pela Universidade Federal de São Carlos, especialista ambiental na área de Planejamento Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Rua Tiradentes, 2248 Boa Vista - São José do Rio Preto/SP CEP: 15025-050. edmilson@ambiente.sp.gov.br.

<sup>3</sup> Geólogo, doutorando em Geologia pela Universidade Federal da Bahia, professor do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Campus Universitário de Ondina - Salvador - Bahia - Brasil, CEP: 40.170-020. hailton.ssa@terra.com.br.

<sup>4</sup> Graduando em Geologia pela Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Campus Universitário de Ondina - Salvador - Bahia - Brasil, CEP: 40.170-020. leo\_a\_menezes@hotmail.com.

<sup>5</sup> Graduando em Geografia pela Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, s/n, Campus Universitário de Ondina - Salvador - Bahia - Brasil, CEP: 40.170-020. pabliomoura@hotmail.com

*fabricated in analog medium, being necessary to effect the conversion to digital. This process involves the discretization of the information and it was done in monochrome mode, resulting in the separation of its content in Photolithography. The objective of this work is to demonstrate how to get this stuff on the website of the IBGE and to describe the process of converting from analog to digital and its division into Photolithography, as well the normative used in the naming of these files. With this, these files can be better harnessed and used, especially in a geographic database and a Geographic Information System.*

**KEY WORDS:** *Topographic Map. Sampling. Quantization.*

## INTRODUÇÃO

Durante muito tempo a principal forma de compartilhar e armazenar dados geográficos era por meio de arquivos impressos e gravados em meio analógico (papel ou foto), que perdurou por décadas. Com as invenções e inovações tecnológicas da informação, que culminaram com o desenvolvimento dos sistemas digitais, conjunto de dispositivos de transmissão, processamento ou armazenamento, tornaram-se mais eficaz, rápida, prática e segura o seu armazenamento e compartilhamento. O seu auge e disseminação da informação ocorreram com a implementação do sistema global de redes de computadores interligados, a *internet*.

Entretanto, os documentos cartográficos antigos são informações valiosas e que ajudam a compreender e analisar os fatos, os acontecimentos, os fenômenos que ocorrem na superfície da Terra. Um exemplo típico disto são as Cartas Topográficas (CT) que servem de base para a elaboração de projetos e investigações, sendo que muitas destas investigações requerem a manipulação de inúmeros dados geográficos, como por exemplo: mapas, imagens de sensoriamento remoto (fotografias aéreas, imagens de satélites), tabelas entre outros, e um *software* que possibilite a manipulação de tais dados. Um sistema de *software* que vêm ganhando vários adeptos, motivados principalmente por sua versatilidade é o Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Para que os documentos cartográficos produzidos em meio analógico sejam inseridos num SIG e aproveitados num Banco de Dados Geográficos (BDG) deve-se preceder a sua conversão para o meio digital. Esta etapa é considerada de fundamental importância no tratamento da informação geográfica, pois está relacionada diretamente com a compreensão e a qualidade do “arquivo digital”.

Entretanto, com os avanços tecnocientíficos a execução destas etapas tornou-se rotineira e, muitas vezes, realizada de modo mecânico, o que pode conduzir a desatenção dos profissionais que produzem e publicam documentos cartográficos, principalmente o georreferenciamento. Por isto, considera-se imprudente aceitar o resultado do georreferenciamento de modo acrítico.

No Brasil, a maioria das CT foi produzida no início da década de 1960 até meados da década de 1980. Tais documentos cartográficos foram elaborados e confeccionados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ou pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG), órgãos responsáveis pelo levantamento e divulgação de informações sobre o território brasileiro. Por serem documentos cartográficos arquitetados de modo sistemático e metodológico (IBGE, 1993 e 1999) eles são, comumente utilizados como suporte para elaboração e “base” de um BDG, mesmo com uma defasagem de aproximadamente 50 anos.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo apresentar:

- Aquisição de uma CT digital do sítio eletrônico do IBGE;
- O processo de conversão de uma CT analógica para o meio digital; e
- A compreensão dos principais elementos da CT digital;

Para tanto, foram utilizados os Fotolitos da CT de Boquira (MI-1950), na escala 1:100.000, elaboradas e confeccionadas pelo IBGE (IBGE, 1967a, 1967b, 1967c, 1967d, 1967e, 1967f).

Os Fotolitos foram convertidos para o meio digital, no formato *Tagged Image File Format* (TIFF, conhecida também pela sigla suprimida TIF), e disponibilizados pelo IBGE em seu sítio eletrônico na *internet* <<http://www.ibge.gov.br>>. Os subtítulos a seguir demonstram como adquirir uma CT digital, o processo de geração, nomenclatura e como é realizada a sua leitura num *software* de SIG.

## AQUISIÇÃO DA CARTA TOPOGRÁFICA DIGITAL DO IBGE

A página oficial do IBGE pode ser acessada pelo endereço eletrônico (1), conforme ilustrado na Figura 1.

O formato desta página segue as tendências das páginas governamentais, com cabeçalho contendo o Logotipo Institucional, normativas sobre acesso à informação pública, área de pesquisa, entre outros; painel de canais, com efeito deslizante, o qual permite ao usuário acesso, visualização, aquisição e pesquisas de diversos tipos de dados, separados por área; conteúdo com os assuntos principais e atualidades; e rodapé com guias contendo informações técnicas, tanto sobre a instituição como sobre o sítio eletrônico.

Para a obtenção da CT digital, deve selecionar a opção *download* (2).

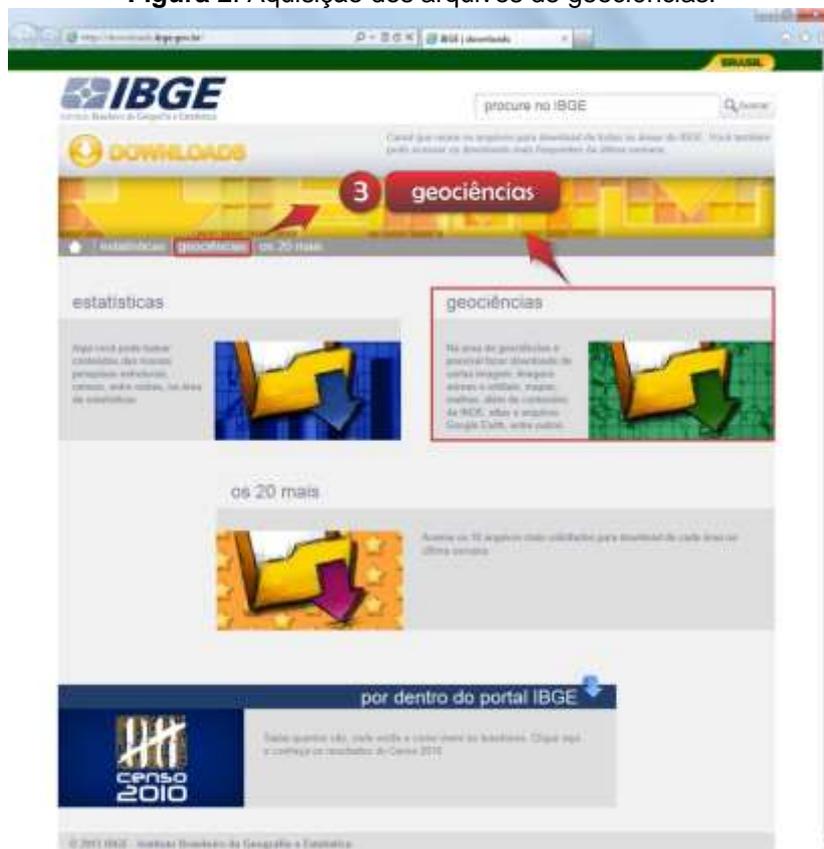
A página de *download*, semelhante a página principal, possui também cabeçalho, painel com guia, conteúdo e rodapé, como esboçado na Figura 2.

Figura 1. Página principal do IBGE



Fonte: O autor.

Figura 2. Aquisição dos arquivos de geociências.



Fonte: O autor.

Na parte de conteúdo há quatro alternativas para acessar e baixar arquivos, sendo elas:

- **Estatísticas:** é que se remete ao conteúdo relacionado as pesquisas estruturais, dados censitários e outros dados que podem ser analisados estatisticamente;
- **Geociências:** é o que reporta a documentos, relatórios, produtos, conteúdos cartográficos e as ciências da Terra, além de disponibilizar alguns aplicativos gratuitos onde estes arquivos podem ser visualizados;
- **Os 20 mais:** é o que cita os arquivos, tanto estatísticos como de geociências, mais baixados ou visualizados nos últimos dias; e
- **Por dentro do Portal do IBGE:** remete aos resultados, análise e a coleta dos dados censitários de 2010.

Assim, a CT digital encontra-se na opção **Geociências** (3), com acesso tanto na área de conteúdo como no painel de canais, como demonstra a Figura 2.

Ao selecionar Geociências (Figura 3), note que os arquivos estão separados por assuntos. Dependendo da quantidade de arquivos, provavelmente, existirão subdivisões. No caso da CT digital de Boquira, na escala 1:100.000 é necessário acessar as seguintes subdivisões, que estão posicionados em ordem alfabética (4): **mapeamento\_sistemático > topográficos > escala\_100mil > tif > boquira1950 > raster.**

Figura 3. Localização da subpasta de trabalho.



Fonte: O autor.

Para entendimento, a pasta intitulada "boquira1950", refere-se ao nome da carta mais o seu número no Mapa Índice (MI). O MI refere-se a um dos sistemas de nomenclatura das CT's elaboradas e confeccionadas pelo IBGE e DSG (IBGE, 1999).

Nesta última pasta encontra-se a CT de Boquira (Figura 4), que por sua vez foi dividida em cinco arquivos compactados (no formato zip). Cada um destes corresponde a um Fotolito da CT de Boquira original, cujo processo está descrito no próximo subtítulo. Todos os arquivos desta pasta devem ser baixados no computador (5). Para o desenvolvimento e organização deste trabalho, aconselha-se criar uma pasta com o nome: "Boquira\_raster", onde deverão ser salvos todos os arquivos.

**Figura 4.** Seleção dos arquivos a serem baixados para o computador.



**Fonte:** O autor.

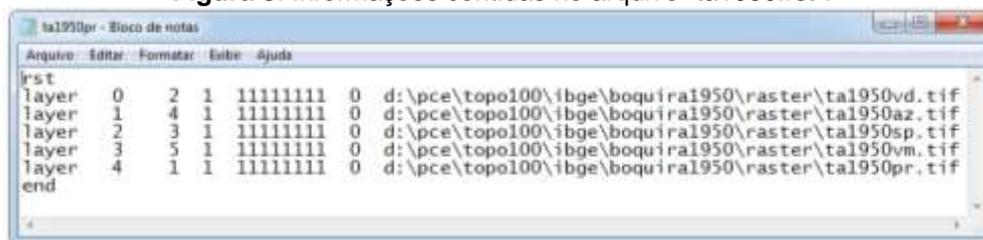
A maioria dos novos sistemas operacionais, como o *WINDOWS* (da Microsoft) possuem compatibilidade nativa, ou seja, o que permite fazer a compactação ou a descompactação de arquivos no formato *zip* (formato aberto, que significa de domínio público) sem o uso de *softwares* adicionais (externos) instalados. As versões mais antigas exigem aquisição de um programa que efetue este processo.

Após a descompactação é possível observar a existência de dois arquivos: imagem, no formato *Tagged Image File Format* (TIFF, extensão *.tif*); e o outro texto, no formato *ReStructured Text* (extensão *.rst*).

O TIFF é um formato aberto de imagem *bitmap* (ou *raster*, imagem que contém a descrição de cada elemento) criado pela empresa norte-americana Aldus e atualmente é controlado pela companhia *Adobe System*. Aceito por diversos *softwares* de edição gráfica e utilizado na maioria dos periféricos digitalizadores, além de ser um formato de fácil manipulação, armazenamento e com elevada definição de cores. Com isto, tornou-se um dos formatos de imagem de maior compactação e compatibilidade em comparação a outros (ADOBE, 1995).

O RST é um formato aberto de editor de texto simples, estruturado como uma sequência de códigos e fragmentos de dados em documento de texto, com pouca formatação, podendo ser aberto no editor de texto Bloco de notas, da Microsoft. Neste caso, este arquivo contém apenas informações sobre a quantidade de Fitolitos (denominados no arquivo de *layer*) que foram gerados a partir da CT original e a sua localização na página do IBGE, como ilustrado na Figura 5. Este arquivo pode auxiliar na conferência dos Fitolitos disponíveis em relação aos que foram baixados. Caso contrário, este arquivo pode ser suprimido.

**Figura 5.** Informações contidas no arquivo "ta1950.rst".



Fonte: O autor.

Importante lembrar que a dinâmica de aquisição dos arquivos apresentada neste trabalho foi a mesma disponibilizada pelo IBGE até a sua publicação. Todavia, podem ocorrer alterações na aquisição dos dados e até mesmo a indisponibilidade do mesmo, devido as normas e política de disponibilização do próprio IBGE. Caso isto ocorra, pode-se entrar em contato com o IBGE por e-mail ([ibge@ibge.gov.br](mailto:ibge@ibge.gov.br)) ou por telefone (0800-721-8181).

## PROCESSO DE CONVERSÃO DA CARTA TOPOGRÁFICA PARA O MEIO DIGITAL

A conversão de um documento em meio analógico para o meio digital requer o uso de um periférico denominado de digitalizador, comumente conhecido em inglês por *scanner*. Assim, para a realização da conversão das CT's, o IBGE utilizou o digitalizador de tambor monocromático *ANAtch Evolution 8* (CONCAR, 2009). O digitalizador é composto

de: uma fonte luminosa, um jogo de espelhos e um sensor ou detector óptico denominado de Dispositivo de Carga Acoplado (do inglês *charge-coupled device* - CCD).

O digitalizador realiza um processo de varredura na CT, que ocorre da seguinte forma: a CT é introduzida no periférico digitalizador, onde a fonte luminosa emite um filete contínuo de luz (energia) sobre a CT, que por sua vez vai deslizando, compassadamente, sobre o periférico. Parte do fluxo de energia incidente sobre a CT será refletida (reflectância) e parte absorvida (absortância). A energia refletida é projetada por um jogo de espelhos até atingir o sensor.

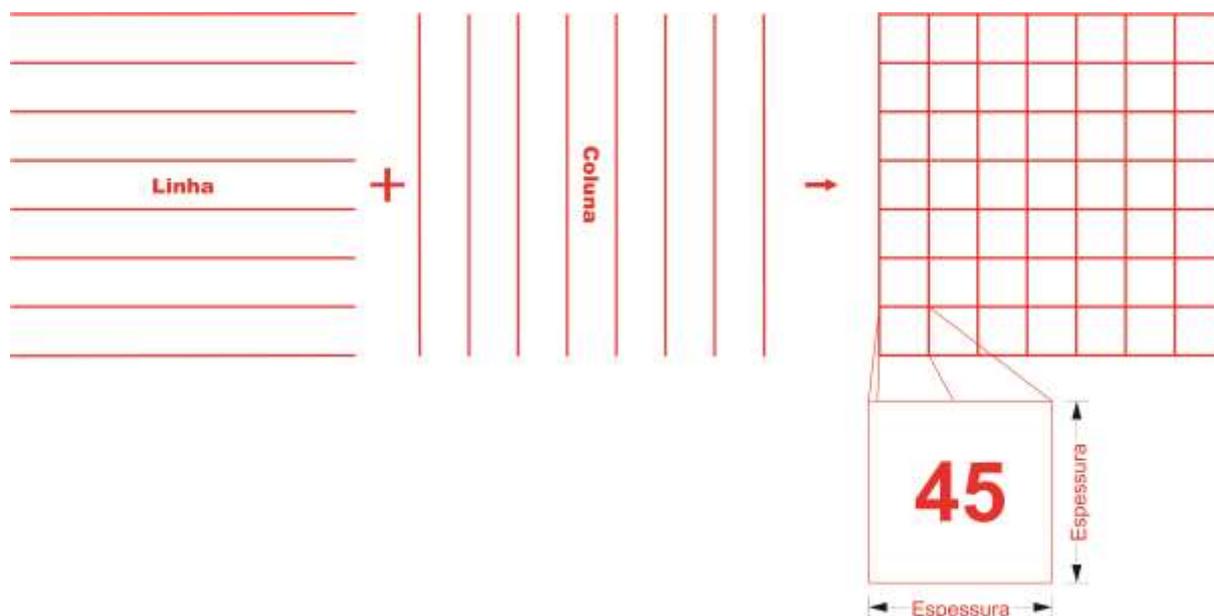
O modo como um sensor CCD efetua a aquisição da imagem digital é relativamente simples, conforme demonstrado na Figura 6. O fluxo de energia refletida da CT incide num conjunto de centenas de milhares de transdutores fotossensíveis capazes de transformá-la em sinais elétricos e posteriormente transmitidos para um circuito denominado de conversor analógico-digital que consiste em várias etapas de processamento que formarão a imagem digital<sup>i</sup>, como modelagem, projeção, conversão e visualização (MIANO, 1999; RÉ, 2005; SCALCO, 2005).

**Figura 6.** Transformação da CTA para uma carta bi-dimensional



Fonte: O autor.

Assim, a Imagem digital corresponde a um representação escalar das informações visuais do objeto analógico. Normalmente, possui uma estrutura organizada na forma de tabela composta de linha e coluna<sup>ii</sup>. Este arranjo pode possuir uma determinada espessura, onde são locados numéricos discretos (inteiros não-negativos). Esta estrutura recebe o nome de matriz (AZEVEDO; CONCI, 2003), como ilustrado na Figura 7.

**Figura 7.** Leitura da Imagem.

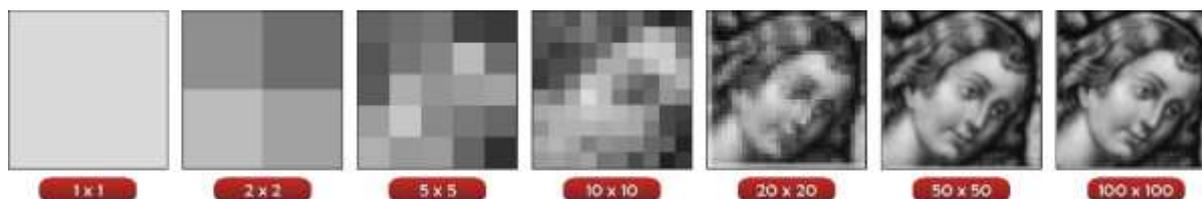
Fonte: O autor.

A compreensão da espessura e dos valores numéricos envolvem duas tarefas fundamentais, denominadas de amostragem e de quantização e intervêm diretamente na qualidade da imagem.

A amostragem corresponde a quantidade de amostras (pontos) pré-definidos que representam a *discretização*<sup>iii</sup> do espaço ocupado pelo objeto. As amostras possuem espaçamento físico uniforme na direção horizontal e vertical, que correspondem a linha e coluna, respectivamente, na matriz (AZEVEDO; CONCI, 2003). Cada amostra é expressa em pontos por polegadas (ppp, ou do inglês *dots per inch* - dpi, ou *pixel per inch* - ppi), ou simplesmente *pixel* (aglutinação de *Picture*, abreviatura em inglês é *pix*, e *element*) que corresponde ao menor elemento contido na imagem (GONZALEZ; WOODS, 2007; MENESES; ALMEIDA, 2012; SCALCO, 2005).

Com isto, quanto mais amostras utilizadas, melhor será a imagem. Logicamente, quanto menor o tamanho do *pixel* na imagem, maior será a sua nitidez e seu nível de detalhe, como mostra a Figura 8.

**Figura 8.** Exemplo de pontos por polegadas na imagem.



Fonte: O autor.

A quantização reporta a *discretização* da intensidade da energia refletida do objeto em valores discretos. A cada valor é atribuído um tom de cinza (Nível de Cinza (NC), Número Digital (ND) ou do inglês *Digital Number* (DN) ou *Pixel Value* (PV), que varia entre o preto, menor intensidade da energia refletida, e o branco, maior intensidade (IBGE, 2001).

Computacionalmente, estes valores são armazenados em unidade binária bits, que expressa a quantidade de cor que cada *pixel* da imagem pode ter. Quanto maior o valor binário, maior a quantidade de tons de cinza disponíveis na imagem. Contudo, isto também implica num arquivo maior. Como cada *bit* pode ter somente o valor 0 ou 1, a fórmula matemática utilizada para aumentar o número de cores possíveis é a de se elevar 2 a potência do número binário, como por exemplo:

- Número digital de 1 bit =  $2^1 = 2$  tons de cinza;
- Número digital de 2 bits =  $2^2 = 4$  tons de cinza;
- Número digital de 4 bits =  $2^4 = 16$  tons de cinza;
- Número digital de 7 bits =  $2^7 = 128$  tons de cinza;
- Número digital de 8 bits =  $2^8 = 256$  tons de cinza; e
- Número digital de 11 bits =  $2^{11} = 2.048$  tons de cinza.

Assim, os valores de tons de cinza de cada *pixel* variam de 0 (que indica a ausência de intensidade, cor preta pura) a  $2^n - 1$  (indicando a maior intensidade, cor branca pura), onde cada  $n$  corresponde ao número digital. Por exemplo, a imagem de 11 bits, os tons de cinza variam de 0 a 2.047 ( $2.048 - 1$ ), totalizando 2.048 tons de cinza.

A Figura 9 ilustra uma sequência de imagens, alterando apenas a quantidade do número digital. Quanto maior é a quantidade de bits, maior será a qualidade visual da imagem.

**Figura 9.** Comparação da quantidade de tons de cinza em uma imagem.



Fonte: O autor.

Assim, as CT digitais do IBGE, disponíveis em seu sítio eletrônico na *internet*, possuem uma amostragem da imagem de 400 ppi, interpolada para 800 ppi, e quantizadas em 8 bits (CONCAR, 2009). Por ser uma imagem monocromática e devido a quantidade de informações contidas numa CT, o IBGE optou por separá-la pela coloração adotada na convenção cartográfica, tendo um total de seis arquivos. Estes arquivos foram denominados de Fitolitos, e o seu armazenamento segue as normas da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), sendo adotada a seguinte nomenclatura (CONCAR, 2009):

TIPO+GEORREFERENCIAMENTO+MI ou MIR+COR+EXTENSÃO,

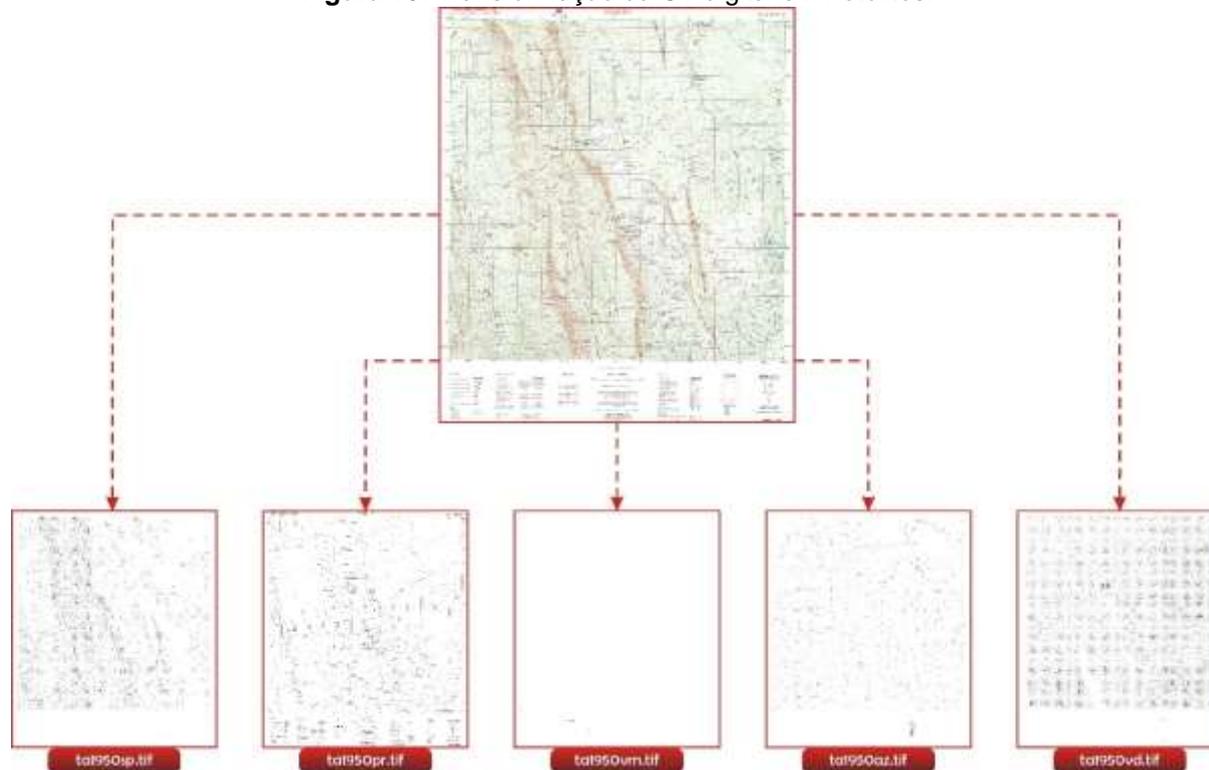
Onde:

- TIPO (1 dígito) identifica o tipo da carta digitalizada (“p” para carta planimétrica e “t” para carta topográfica);
- GEORREFERENCIAMENTO (1 dígito) identifica o método (“a” para afim e “h” para helmert);
- MI ou MIR (até 7 dígitos) identifica o número da carta digitalizada no Mapa Índice (MI) do IBGE. MIR=Mapa Índice Reduzido (para a escala 1:250.000);
- COR (2 dígitos) identifica a cor do fitolito digitalizado, sendo “az”=azul; “pr”=preto; “sp”=sépia; “vm”=vermelho; “vd”=verde; “am”=amarelo.

Para elucidar esta normatização, foi utilizada a CT de Boquira (ta1950), como mostra a Figura 1. Observe que o Fitolito ta1950vm.tif não apresenta praticamente nenhuma informação e não tem o fitolito na cor amarela (ta1950am.tif), pois a CT de Boquira não apresenta informações nesta coloração. Importante frisar que o processo de georreferenciamento executado nestes Fitolitos foram realizados no *software*

MICROSTATION I/RAS B, aplicando o modelo de transformação afim, de primeira ordem sobre as Coordenadas Geográficas (Latitude e Longitude) dos quatro cantos da folha, todavia o georreferenciamento só é mantido se os arquivos foram abertos e manipulados no I/RAS B (CONCAR, 2009).

**Figura 10.** Transformação da CT digital em Fitolitos.



Fonte: O autor.

### Considerações finais

Essa breve discussão sobre a aquisição e o processo de conversão da CT analógica para a digital e divisão em fitolitos constituem uma importante fonte de referência, estabelecendo um elemento de ligação, que permitirá um maior aproveitamento e uso das informações, principalmente quando pretende inserí-los e integrá-los a um banco de dados geográfico.

Todavia, importante lembrar que os Fitolitos estão georreferenciados apenas quando forem visualizados e manipulados no *software* MICROSTATION I/RAS B. Caso pretenda-se utilizar um *software* diferente como, por exemplo, o ArcGIS, SPRING, GVSIG ou outro, será necessário efetuar o processo de georreferenciamento.

## Referências

- ADOBE. (3 de Jun de 1995). **TIFF: revision 6.0**. 1995. Não paginado. Disponível em: <<http://partners.adobe.com/public/developer/en/tiff/TIFF6.pdf>> Acesso em: 05 jan. 2014.
- AZEVEDO, Eduardo; CONCI, Aura. **Computação gráfica: geração de imagem**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 368 p.
- BABOO, S. Santhosh; DEVI, M. Renuka. An analysis of different resampling methods in Coimbatore, District. **Global Journal of Computer Science and Technology**, Delaware (USA), v.10, n. 15, p. 61-66, dec. 2010. Disponível em: <<http://computerresearch.org/stpr/index.php/gjcst/article/view/474/433>> Acesso em: 20 ago. 2013.
- CONSELHO NACIONAL DE CARTOGRAFIA (CONCAR). **Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil**: conteúdo de Metadados Geoespaciais em conformidade com a norma ISO 19115:2003. 2009. Não paginado. Disponível em: <[http://www.sieg.go.gov.br/downloads/Perfil\\_de\\_Metadados.pdf](http://www.sieg.go.gov.br/downloads/Perfil_de_Metadados.pdf)> Acesso em: 15 set. 2013.
- GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard E. **Digital image processing**. 3 ed. New Jersey: Prentice Hall, 2007. 976 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Boquira**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1967a. Carta Topográfica. color. Escala 1:100.000. Disponível em: <http://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa16858>. Acessado em: 06 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. **Boquira**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1967b. Carta Topográfica. Fotolito. ta1950az. preto e branco. Escala 1:100.000. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)> . Acessado em: 06 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. **Boquira**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1967c. Carta Topográfica. Fotolito. ta1950pr. preto e branco. Escala 1:100.000. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)> . Acessado em: 06 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. **Boquira**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1967d. Carta Topográfica. Fotolito. ta1950sp. preto e branco. Escala 1:100.000. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)> . Acessado em: 06 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. **Boquira**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1967e. Carta Topográfica. Fotolito. ta1950vd. preto e branco. Escala 1:100.000. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)> . Acessado em: 06 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. **Boquira**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1967f. Carta Topográfica. Fotolito. ta1950vm. preto e branco. Escala 1:100.000. Disponível em: <[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)> . Acessado em: 06 jun. 2013.
- \_\_\_\_\_. **Manual de normas técnicas, especificações e procedimentos técnicos para a Carta Internacional do Mundo, ao milionésio - CIM: 1:1.0000.00**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1993. 63 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 2). Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv23847.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2013.
- \_\_\_\_\_. **Noções Básicas de Cartografia**. v. 1. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1999. 130 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 8). Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv8595\\_v1.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv8595_v1.pdf)> Acesso em: 10 jan. 2013.
- \_\_\_\_\_. **Introdução ao processamento digital de imagens**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 2001. 91 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 9). Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv780.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2013.
- MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati de (Org.). **Introdução ao Processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Brasília: UNB/CNPq, 2012. 266 p. Disponível em: <

<http://www.cnpq.br/documents/10157/56b578c4-0fd5-4b9f-b82a-e9693e4f69d8>> Acessado em: 25 ago. 2013.

MIANO, John. **Compressed image file formats: JPEG, PNG, GIF, XBM, BMP**. Massachusetts: ACM Press, 1999. 264 p.

RÉ, Pedro. O ABC das Câmaras CCD. **Revista da Associação Portuguesa de Astrónomos Amadores**, Lisboa, n. 25, p 22-31, maio, 2005. Disponível em: <<http://www.apaa.co.pt/Rev25/revista25.pdf>> Acesso em: 25 ago. 2013.

SCALCO, Roberto. **Introdução a computação gráfica**. São Paulo: Instituto Mauá de Tecnologia, 2005. 176 p.

## Agradecimentos

À Fundação Carolina por se tratar de uma instituição que prioriza o fomento das relações culturais e a cooperação em matéria educativa e científica entre a Espanha e os países das Comunidades de Nações Iberoamericanas, e ao Instituto de Geociência da Universidade Federal da Bahia pela contribuição e valorização dos programas de extensão universitária.

Recebido em 08/07/2014.

Aceito em 20/05/2015.

---

<sup>i</sup> Ou digitalizada, termo utilizado para distinguir a origem da imagem.

<sup>ii</sup> Por isto, a imagem também recebe o nome de imagem bidimensional. Neste trabalho será adotado apenas o nome de imagem.

<sup>iii</sup> Processo de conversão de um sinal contínuo em uma representação discreta.