

**MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO (MP)
SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO (SPU)**

**METODOLOGIA DE CONVERSÃO DE
DADOS GEOESPACIAIS DA SPU
(CAPÍTULO DIGITALIZAÇÃO MATRICIAL)**

(Versão 2.1 – Outubro 2017)

HISTÓRICO DE ALTERAÇÕES		
Data	Versão	Descrição
Fevereiro 2016	1.0	Elaboração da 1ª versão
Setembro 2017	2.0	Elaboração da 2ª versão
Outubro 2017	2.1	Revisão da 2ª versão

ELABORAÇÃO (PARTICIPANTES)	ESPECIALIZAÇÃO
Roberto Penido Duque Estrada	Engenheiro Cartógrafo
Daniel Vanzato Massoneto	Engenheiro Cartógrafo
Tarcísio Petter Luiz Franco	Engenheiro Agrimensor

Sumário

I – Introdução.....	4
II – Objetivo	4
III - Digitalização Matricial.....	4
1. Introdução.....	4
2. Diretório de Armazenamento.....	5
3. Pessoal	6
4. Preparo.....	6
4.1. Produto Analógico Geoespacial.....	6
4.2. <i>Scanner</i>	7
5. Parâmetros da Digitalização Matricial	7
6. Formato do Arquivo Matricial.....	8
7. Orientação da Digitalização Matricial.....	8
8. Edição Matricial.....	8
9. Revisão	9
10. Relatório	9
IV - Referências Bibliográficas	12

I – Introdução

A Metodologia de Conversão de Dados Geoespaciais da SPU prevê as seguintes fases:

- a. Digitalização Matricial;
- b. Georreferenciamento;
- c. Digitalização Vetorial (Vetorização);
- d. Validação Topológica; e
- e. Edição.

O presente capítulo da Metodologia de Conversão de Dados Geoespaciais da SPU aborda a primeira fase da conversão de dados geoespaciais: Digitalização Matricial.

II – Objetivo

Descrever os procedimentos necessários à digitalização matricial de produtos analógicos geoespaciais da SPU.

III - Digitalização Matricial

1. Introdução

Um produto analógico geoespacial pode ter suporte analógico de material do tipo papel (ex: impressão *offset* de carta topográfica) ou do tipo filme/plástico (ex: fotolito de carta topográfica).

Um *scanner* é um dispositivo de captura, por meio de leitura ótica, utilizado para digitalizar documentos, ou seja, transformar um documento em papel numa imagem digital. Os princípios do funcionamento de um *scanner* são os seguintes:

- O *scanner* executa a leitura ótica do documento, linha por linha, onde cada linha se divide em pontos básicos, correspondentes a *pixels*;
- Um sensor (câmera CCD) capta e analisa a cor de cada pixel, onde cada cor de cada *pixel* é decomposta, no caso de um documento colorido, segundo três componentes: vermelho, verde e azul (RGB); e
- Cada um dos componentes de cor RGB é medido e representado por um valor e, no caso de uma quantificação em 8 bits, cada componente terá um valor entre 0 e 255.

Um *scanner* de grande formato tem a capacidade de digitalizar documentos até, no mínimo, o tamanho A0, cujas dimensões são 84,1 cm x 118,9 cm.

Figura 1: *Scanner* de Grande Formato

Fonte: <http://mundogeo.com/wp-content/uploads/2000/portugues/infogps/18/pag10-3.jpg>

A resolução do *scanner* define a riqueza de detalhes do documento que o equipamento é capaz de captar, sendo medida em *dots per inch* (dpi), que significa pontos por polegadas. Quanto maior o valor de dpi, maior a riqueza de detalhes e maior a quantidade de *pixels* da imagem digital (matriz) gerada na digitalização do documento.

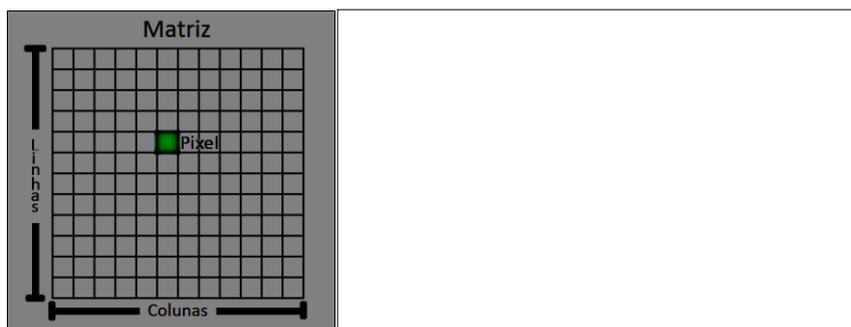


Figura 2: Imagem (Matriz) - DPI

Fonte (adaptado): http://docs.qgis.org/2.0/pt_BR/_images/raster_dataset.png

Fonte: <http://www.dvcsigns.com/wp-content/uploads/2015/12/Layer-39.png>

A presente metodologia pressupõe:

- A utilização de *scanner* de grande formato calibrado e com resolução mínima de digitalização de 600 dpi; e
- A digitalização matricial de produto analógico geoespacial de suporte analógico de material do tipo papel.

2. Diretório de Armazenamento

Para o armazenamento dos arquivos digitais relacionados à digitalização matricial do produto analógico geoespacial, deve ser criado no computador, dentro da pasta “Matricial”, da estrutura padrão de diretórios da SPU, o seguinte diretório:

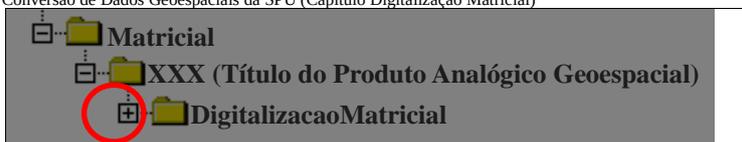


Figura 3: Diretório de Armazenamento

Os seguintes arquivos devem ser colocados na pasta “DigitalizacaoMatricial”:

- imagem gerada na digitalização matricial do produto analógico geoespacial; e
- relatório da digitalização matricial.

Os nomes dos arquivos colocados na pasta “DigitalizacaoMatricial” devem ser iguais ao nome da pasta “XXX (Título do Produto Analógico Geoespacial)”, cujo nome corresponde ao campo “Título do Produto de CDG” da catalogação dos metadados do produto analógico geoespacial.

O referido diretório deve ser criado também em outro local (computador/rede/mídia móvel), para fins de armazenamento de cópia de segurança (*backup*) dos arquivos digitais. O local do *backup* deve ser informado no relatório anexo.

3. Pessoal

A equipe para a fase de Digitalização Matricial deve ser composta por:

Qde	Formação Desejável	Atividade	Atribuição
01	Engº Cartógrafo / Engº Agrimensor	Supervisão ⁽¹⁾	Supervisionar as atividades da fase de Digitalização Matricial (responsável técnico)
01	Técnico em Geoprocessamento	Preparo ⁽²⁾	Preparar o Produto Analógico Geoespacial a ser digitalizado e o <i>scanner</i>
01	Técnico em Geoprocessamento	Digitalização Matricial	Digitalizar o Produto Analógico Geoespacial de acordo com o preparo
01	Técnico em Geoprocessamento	Revisão ⁽²⁾	Revisar a digitalização matricial e consolidar o relatório

Observações:

- (1): A atividade de supervisão pode ser realizada pelo mesmo profissional responsável pela supervisão das demais fases da conversão de dados geospaciais da SPU (Georreferenciamento, Digitalização Vetorial (Vetorização), Validação Topológica e Edição); e
- (2): As atividades de preparo e revisão podem ser realizadas pelo mesmo profissional, o qual deve ser experiente na fase de Digitalização Matricial.

4. Preparo

4.1. Produto Analógico Geoespacial

O preparo consiste na verificação do produto analógico geoespacial, com vistas à identificação de:

- Material preso ao documento que venha a danificar o *scanner* (ex: grampo); e
- Falha ou imperfeição de informação contida no documento, que possa ser corrigida ou minimizada por meio de algum tipo de reparo como, por exemplo, colar, limpar, apagar ou retocar.

Comentado [Autor des1]: Entendemos que, colar partes que estejam rasgadas ou fragilizadas, pode ser uma boa idéia, a limpeza, contando que não seja agressiva, também pode ser realizada se tomadas as devidas precauções. Todavia, correções como apagar traçados que estejam no papel ou retocar linhas e etc só deveriam ser feitas no material digitalizado, utilizando softwares de edição de imagens como o GIMP, ou se disponível Photoshop e afins, pois tais retoques e correções poderiam danificar os originais analógicos e comprometer os documentos preservados. Principalmente por quem não recebeu treinamento adequado para a recuperação de documentos analógicos, como a maioria dos bolsistas. Lembrar que muitas vezes trabalharemos com documentos históricos, extremamente frágeis.

A falha ou imperfeição que não possa ser corrigida ou minimizada no próprio documento deverá ser tratada por meio de edição matricial da imagem gerada na digitalização matricial do produto analógico geoespacial, realizada com o próprio *software* do *scanner* e/ou com um outro *software*.

4.2. Scanner

O preparo consiste na verificação do *scanner*, com vistas à identificação de necessidade de:

- Algum tipo de manutenção (ex: limpeza e/ou substituição de componente); e
- Calibração.

A necessidade de manutenção e/ou calibração pode ser identificada realizando-se um ensaio de digitalização matricial com um gabarito de calibração do *scanner* ou com um produto analógico geoespacial. A necessidade de calibração é caracterizada pela ocorrência de falhas geométricas e/ou radiométricas na imagem gerada na digitalização matricial (ex: cizalhamento de linhas e/ou alteração de cores do produto analógico geoespacial).

5. Parâmetros da Digitalização Matricial

Os principais parâmetros de um *scanner* para a digitalização matricial de um produto analógico geoespacial são a resolução (dpi), o modo de cores (colorido, tons de cinza ou preto e branco), o brilho e o contraste.

A digitalização matricial deve ser realizada com a resolução de 300 dpi, podendo-se realizá-la com um valor maior de resolução, caso seja necessário em função de alguma característica particular do produto analógico geoespacial.

A definição do modo de cores deverá ser em função das características do documento. A seguir alguns exemplos de definição do modo de cores:

- Colorido: carta topográfica (em cada pixel da imagem cada um dos componentes de cor RGB, no caso de uma quantificação em 8 bits, terá um valor entre 0 e 255);
- Tons de cinza: fotografia aérea em tons de cinza (em cada pixel da imagem em tons de cinza o único componente de cor monocromático, no caso de uma quantificação em 8 bits, terá um valor entre 0 e 255); e
- Preto e branco: planta cadastral em preto e branco (em cada pixel da imagem o único componente de cor monocromático, preto ou branco, no caso de uma quantificação em 8 bits, terá o valor 0 ou 255).

Em imagens tons de cinza e preto e branco, geradas na digitalização matricial de produtos analógicos geoespaciais, o valor 0 corresponde ao preto e o valor 255 corresponde ao branco (valores intermediários correspondem a diferentes tons de cinza).

A definição dos valores de brilho e contraste poderá ser interativa, realizando-se ensaios de digitalização matricial, em função das características e do estado de conservação do documento.

Exemplo de parâmetros de digitalização matricial de uma impressão *offset* de carta topográfica:

- Resolução: 300 dpi;
- Modo de Cores: colorido (RGB);
- Brilho: 60; e
- Contraste: 5.

Comentado [Autor des2]: Tons de cinza: fotografia aérea em tons de cinza (em cada pixel da imagem em tons de cinza possui um único valor de brilho, no caso de uma quantificação em 8 bits, terá um valor entre 0 e 255); e

Comentado [Autor des3]: Inserido

6. Formato do Arquivo Matricial

A imagem gerada na digitalização matricial do produto analógico geoespacial deve ser no formato “Tagged Image File” (TIFF).

7. Orientação da Digitalização Matricial

O produto analógico geoespacial deve ser posicionado no *scanner*, para o início da digitalização matricial, orientado na posição vertical (cabecalho para cima), a fim de se evitar a necessidade de rotação da imagem gerada na digitalização matricial do documento.

8. Edição Matricial

O objetivo da edição matricial da imagem gerada na digitalização matricial de um produto analógico geoespacial, na fase da digitalização matricial, é melhorar a qualidade da imagem, que pode ser caracterizada com a ausência de dobras, sujeiras, manchas e borrões, o alto contraste entre o fundo e os elementos gráficos constituintes do desenho, a continuidade dos traços e a boa discriminação dos elementos gráficos (fácil identificação pela simbologia). A necessidade de edição matricial da imagem, realizada por meio de um software com ferramentas de edição matricial, pode ocorrer em função das condições do documento e da sensibilidade e/ou configuração dos parâmetros de digitalização matricial do *scanner*.

Principais tipos de edição matricial:

- Eliminação de “ruídos”: edição na qual são eliminados agrupamentos de *pixels* que na verdade não representam nenhuma informação do documento. Na prática, eliminam-se as “sujeiras” do desenho digital que não foram possíveis de remoção após uma limpeza convencional do documento. A eliminação de “ruídos” pode ser realizada de maneira automática, sendo necessário definir a quantidade mínima de *pixels* por agrupamento, cuja quantidade abaixo desse mínimo é eliminada automaticamente por esse tipo de ferramenta de edição matricial. Os “ruídos” também podem ser eliminados manualmente com ferramentas do tipo “apagar” e “selecionar área”/“excluir”. A eliminação de “ruídos” de maneira automática não é recomendável, em função do risco de perda de informações do documento, o que exige uma revisão da edição matricial mais rigorosa, comparando-se a imagem editada com a imagem original ou com o produto analógico geoespacial;

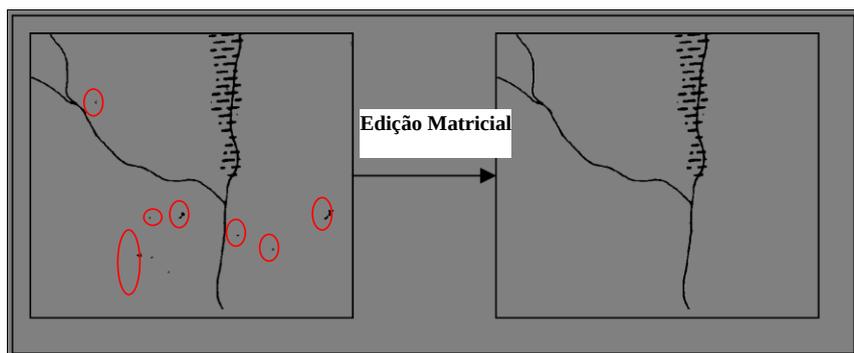


Figura 4: Eliminação de “Ruídos”
Fonte: file:///home/spu/Downloads/Capitulo3.pdf

- Retificação de linhas: edição na qual são eliminadas falhas nos traçados das linhas, em

termos de irregularidade da espessura ou de interrupção da linha. A retificação de linhas, normalmente, pode ser realizada manualmente com ferramentas do tipo “pintar” e “desenhar”;

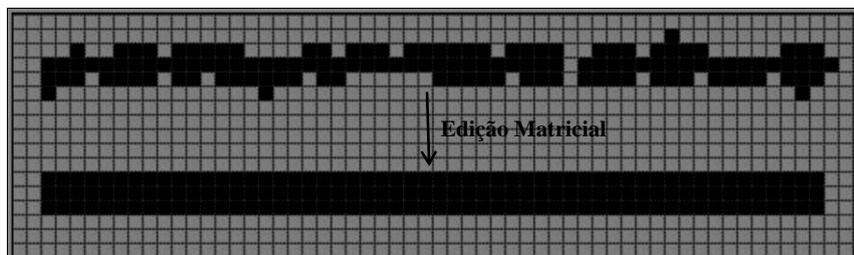


Figura 5: Retificação de Linhas

Fonte (adaptado): file:///home/spu/Downloads/Capitulo3.pdf

- Preenchimento de falhas ou “buracos”: edição na qual são preenchidas as falhas ou “buracos” internos a polígonos, que podem ocorrer, além das possíveis causas já mencionadas, pelo fato dos polígonos no produto analógico não terem uma cor homogênea, o que implica em serem interpretados pelo *scanner* como tendo falhas ou “buracos” internos, cujo preenchimento, normalmente, pode ser realizado manualmente com ferramentas do tipo “pintar” e “preencher”; e

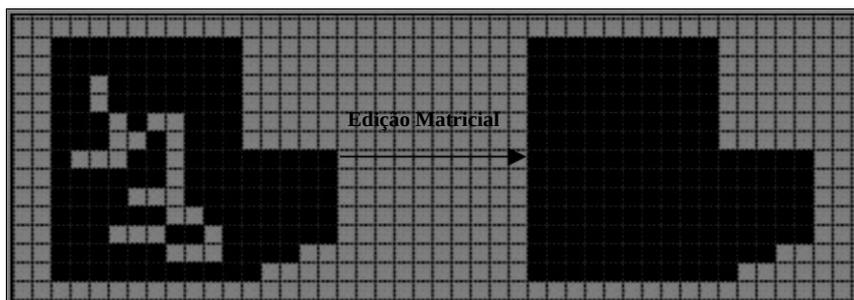


Figura 6: Preenchimento de Falhas ou “Buracos”

Fonte (adaptado): file:///home/spu/Downloads/Capitulo3.pdf

Na edição matricial, o brilho e o contraste da imagem ainda podem ser melhorados, se for o caso.

9. Revisão

A revisão da digitalização matricial deve ser realizada por técnico diferente do responsável pela atividade da digitalização matricial e tem por objetivo verificar se a mesma foi realizada com todos os procedimentos previstos nesta metodologia.

A revisão da digitalização matricial deve ser baseada nas informações constantes do relatório anexo.

10. Relatório

Após a digitalização matricial do produto analógico geoespacial e a edição matricial da imagem gerada, caso realizada, deve ser preenchido o relatório anexo, o qual contém as principais informações relacionadas ao trabalho realizado e os profissionais responsáveis.

RELATÓRIO – DIGITALIZAÇÃO MATRICIAL

INFORMAÇÕES DO PRODUTO ANALÓGICO GEOESPACIAL					
Tipo de Produto ⁽¹⁾					
Nome (Título) ⁽²⁾					
Município-UF					
Produtor					
Sistema de Referência		Datum			
		Projeção			
X	Escala	X	Resolução (metros)	marcar com um "X", conforme o caso e preencher o valor	
Largura (metros)					
Data de Criação ⁽³⁾		dd/mm/aaaa		Data de Publicação ⁽³⁾	
				dd/mm/aaaa	
Observações					
INFORMAÇÕES DO PREPARO					
Observações					
Data de Início	dd/mm/aaaa	Data de Término	dd/mm/aaaa	Tempo de Execução	horas:minutos
Responsável					
INFORMAÇÕES DA DIGITALIZAÇÃO MATRICIAL					
Scanner (marca/modelo)					
Resolução (dpi)		Modo de Cores ⁽⁴⁾		Brilho	Contraste
Nome do Arquivo (com extensão) ⁽²⁾					
Observações					
Data de Início	dd/mm/aaaa	Data de Término	dd/mm/aaaa	Tempo de Execução	horas:minutos
Responsável					
INFORMAÇÕES DA EDIÇÃO MATRICIAL <small>marcar com um "X", conforme o caso</small>					
X	Nenhuma Edição Matricial	X	Preenchimento de Falhas ou "Buracos"		
X	Eliminação de "Ruídos"	X	Brilho (valor final): preencher o valor, caso realizado		
X	Retificação de Linhas	X	Contraste (valor final): preencher o valor, caso realizado		
X	Outro Tipo de Edição Matricial (especificar):		preencher o tipo, caso realizado		
Observações					
Data de Início	dd/mm/aaaa	Data de Término	dd/mm/aaaa	Tempo de Execução	horas:minutos
Responsável					
INFORMAÇÕES DA REVISÃO					

INFORMAÇÕES DA REVISÃO					
Observações					
Data de Início	dd/mm/aaaa	Data de Término	dd/mm/aaaa	Tempo de Execução	horas:minutos
Responsável					
INFORMAÇÕES DO BACKUP (CÓPIA DE SEGURANÇA)					
Local (Computador/Rede/Mídia Móvel)					
Caminho					

Observações:

- (1): - "Carta Topográfica em Pequena Escala";
 - "Carta Topográfica em Grande Escala (Cadastral);"
 - "Carta Ortoimagem em Pequena Escala";
 - "Carta Ortoimagem em Grande Escala (Cadastral);"
 - "Mapa Índice";
 - "Carta Índice";
 - "Imagem Índice"; e
 - Outro Tipo (especificar).
- (2): Igual a "Título do Produto de CDG" (catalogação dos metadados do produto analógico geoespacial).
 (3): Igual a "Data de Criação" e "Data de Publicação" (catalogação dos metadados do produto analógico geoespacial).
 (4): - "Colorido (RGB)";
 - "Tons de Cinza"; e
 - "Preto e Branco".

IV - Referências Bibliográficas

- “Manual Técnico de Vetorização - DSG - 1ª Edição - 2016”;
- <http://br.ccm.net/contents/403-o-scanner>;
- <https://www.infowester.com/scanners.php>; e
- <file:///home/spu/Downloads/Capitulo3.pdf>.