

GeoTIFF

Uma Abordagem Resumida do Formato



Ricardo Moacyr de Vasconcellos

2002

GeoTIFF

Uma Abordagem Resumida do Formato

Geofísico Ricardo Moacyr de Vasconcelos

<ricardo@cprm.gov.br>

**Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento
Departamento de Informações Institucionais
Divisão de Geoprocessamento**

Rio de Janeiro, Maio de 2002

SUMÁRIO

1 – APRESENTAÇÃO	2
2 – AGRADECIMENTOS	3
3 – INTRODUÇÃO	4
4 – FORMATO <i>TIFF</i>	5
4.1 – ESTRUTURA DO FORMATO <i>TIFF</i>	5
4.1.1 – CABEÇALHO(HEADER)	6
4.1.2 – SEGMENTO DA IMAGEM PROPRIAMENTE DITA	7
4.1.3 – SEGMENTO <i>IFD (IMAGE FILE DIRECTORY)</i>	10
4.1.3.1 – <i>ETIQUETAS</i> DO FORMATO <i>TIFF</i> BÁSICO	10
4.1.3.2 – ORGANIZAÇÃO DAS <i>ETIQUETAS</i>	11
4.1.3.3 – TIPOS DE DADOS.....	14
4.1.4 – SEGMENTO <i>OPA (OUTROS PARÂMENTROS E ATRIBUTOS)</i>	17
4.2 – PROCEDIMENTOS DE LEITURA DE UM ARQUIVO <i>TIFF</i>	18
5 – FORMATO <i>GEOTIFF</i>	20
5.1 – SISTEMAS DE COORDENADAS NO <i>GEOTIFF</i>	20
5.1.1 – SISTEMAS DE COORDENADAS DO ESPAÇO MODELO	21
5.1.2 – SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS	22
5.1.2.1 – ALGUNS CONCEITOS BÁSICOS	22
5.1.3 – SISTEMA DE COORDENADAS GEOCÊNTRICAS	24
5.1.4 – SISTEMA DE COORDENADAS VERTICAIS	24
5.1.5 – SISTEMA DE COORDENADAS PROJETADAS.....	24
5.2 – TRANSFORMAÇÕES DE COORDENADAS	26
5.2.1 – GEORREFERENCIANDO DADOS DE IMAGEM	26
5.2.2 – GEOCODIFICANDO DADOS DE IMAGEM	27
5.3 – <i>ETIQUETAS</i> DO FORMATO <i>GEOTIFF</i>	28
5.3.1 – <i>CHAVES</i> DO FORMATO <i>GEOTIFF</i>	32
5.4 – PROCEDIMENTOS DE LEITURA DE UM ARQUIVO <i>GEOTIFF</i>	37
6 – RECEITA PARA GERAR UM ARQUIVO <i>GEOTIFF</i>	39
7 – EXEMPLO DE CONSTRUÇÃO DE UM ARQUIVO <i>GEOTIFF</i>	43
7.1 – COMPILAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DA IMAGEM DE ENTRADA.....	44
7.1.1 – DEFINIR AS CITAÇÕES(COMENTÁRIOS) PERTINENTES À IMAGEM	44
7.1.2 – IDENTIFICAR O NOME DO SOFTWARE UTILIZADO PARA GERAR O ARQUIVO <i>GEOTIFF</i>	44
7.2 – OBTENÇÃO DOS PARÂMETROS DA IMAGEM OU <i>GRID</i> DE ENTRADA	44
7.2.1 – INFORMAÇÕES E PARÂMETROS DA PROJEÇÃO CARTOGRÁFICA DA IMAGEM	44
7.2.2 – PARÂMETROS DE DEFINIÇÃO DA IMAGEM PROPRIAMENTE DITA.....	45
7.3 – DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS DO ARQUIVO <i>GEOTIFF</i>	45
7.3.1 – <i>CABEÇALHO(HEADER)</i> DO ARQUIVO <i>TIFF/GEOTIFF</i>	46

7.3.2 – SEGMENTO DA IMAGEM PROPRIAMENTE DITA.....	46
7.3.3 – SEGMENTO <i>IFD (IMAGE FILE DIRECTORY)</i>	47
7.3.3.1 – DEFINIÇÃO DAS <i>ETIQUETAS TIFF</i>	47
7.3.3.2 – DEFINIÇÃO DAS <i>ETIQUETAS GEOTIFF</i>	51
7.3.3.2.1 – Definição das <i>Chaves (GeoKeys)</i>	53
7.4 – ORGANIZAÇÃO DOS DADOS E INFORMAÇÕES.....	63
7.4.1 – DETERMINAÇÃO DOS OFFSETS	63
7.4.2 – ORGANIZAÇÃO FINAL DOS DADOS E INFORMAÇÕES.....	67
7.5 – GRAVAÇÃO DO ARQUIVO <i>GEOTIFF</i>	
8 – DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE ARQUIVOS <i>GEOTIFF</i>	71
9 – CONCLUSÕES.....	73
10 – CRÉDITOS DE AUTORIA	
11 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

ANEXOS

ANEXO I – PROCESSO DE FORMAÇÃO DE CORES

ANEXO II – RELATÓRIOS DE CONTEÚDO DE ALGUNS ARQUIVOS *GEOTIFF*

ANEXO III – SUMÁRIO DAS CHAVES DO FORMATO *GEOTIFF*

ANEXO IV –SUMÁRIO DOS CÓDIGOS PADRÕES DE CHAVES DO FORMATO *GEOTIFF*

ANEXO V – ÍNDICE DE PARÂMETROS DE GEODÉSIA NO *GEOTIFF*

1. APRESENTAÇÃO

A utilização de *Sistemas de Informações Geográficas (SIG's)* vem se disseminando nas mais diversas atividades da nossa Sociedade, que vão desde o planejamento territorial e a gestão do meio ambiente, até a geografia médica, passando pela gestão dos recursos hídricos de superfície e de subsuperfície. Essa utilização exige o levantamento de informações do *Meio Físico* e a sua integração multitemática, gerando novos produtos sob a forma de imagens digitais, visando subsidiar o planejamento e as ações governamentais e privadas.

Além disso, a proliferação de tipos de dados de satélites, gerados por diferentes sensores, bem como a ampliação do seu número de bandas e da correspondente resolução espacial, vem disponibilizando, de forma crescente, um número expressivo de opções de dados.

Em função dessas atividades, o intercâmbio de imagens digitais é cada vez maior, utilizando uma série de formatos. Essa multiplicidade de formatos dificulta a integração de diferentes temas para a geração de um novo produto.

Existe um formato digital de imagens - **GeoTIFF** - que, além de ser um formato aberto, sem *copyright*, atende perfeitamente as exigências de informações e dados georreferenciados para a sua utilização em qualquer *software* de análise espacial de dados, com a sua importação amplamente habilitada. Por essa razão, o **GeoTIFF** vem se tornando o padrão internacional de intercâmbio de dados *raster*.

Na CPRM, parte dos resultados de trabalhos de análise espacial de dados e de fusão entre dois temas ou de temas compostos (*Solos* e *MDT - Modelo Digital do Terreno, Geologia e MDT, Geoambiental e MDT* etc.), são importados no *MicroSIR*⁽¹⁾ sob a forma de *grids*, surgindo então a necessidade de se converter tais *grids* para um formato padrão que possa ser importado por outros *softwares*. Diante das razões acima, o formato **GeoTIFF** foi escolhido como o formato de saída dos aplicativos desenvolvidos, para a conversão do formato de *grids*.

O presente trabalho é o resultado do aprendizado dos formatos **TIFF/GeoTIFF** no desenvolvimento dos aplicativos. Aborda sucintamente o formato **TIFF** Básico (*Baseline TIFF 6.0*) e o **GeoTIFF** Básico (*Baseline GeoTIFF 1.0*), que nada mais é do que uma extensão do formato **TIFF**, sendo grandemente baseado nas especificações dos dois formatos, disponíveis gratuitamente na INTERNET.

As especificações completas do **TIFF 6.0** podem ser obtidas, em formato *PDF*, no endereço partners.adobe.com/asn/developer/PDFS/TN/TIFF.pdf. Por seu lado, as referentes ao formato **GeoTIFF 1.0** podem ser baixadas, em formato *HTML*, do endereço www.remotesensing.org/geotiff/geotiff.html.

Embora se possa dizer que o interesse com relação ao presente trabalho, que aborda basicamente o formato de um arquivo digital de imagem, ficaria restrito apenas a uma pequena parcela da comunidade acadêmica, é nossa opinião que um especialista que lida com imagens digitais deve necessariamente ter pelo menos idéia dos formatos que utiliza - dentre eles o **GeoTIFF** - considerando que a tendência atual dos softwares é exigir cada vez menos a intervenção do especialista que o utiliza na importação/exportação de imagens, bem como na sua utilização para gerar novos produtos.

⁽¹⁾ *MicroSIR - Sistema de Informações em Recursos Naturais, desenvolvido pela CPRM para pesquisa às Bases de Dados Geocientíficos e visualização do resultado, usando como mapa de fundo Mapas Temáticos Digitais.*

2. AGRADECIMENTOS

A **L.F. Barbosa de Almeida**, pela discussão inicial e pela cessão da cópia das especificações do **GeoTIFF**.

Ao **Professor Iris Pereira Escobar**, pela gentileza e paciência na revisão do texto relativo aos conceitos de cartografia aqui abordados, tendo sugerido uma pequena, porém significativa, contribuição nos conceitos básicos de *Sistemas de Coordenadas Geográficas*.

Ao caro amigo **Carlos Alfredo Guimarães da Vinha** e seu irresistível entusiasmo juvenil na busca de novas tecnologias, pelo incentivo para a elaboração deste trabalho.

À memória de meu pai, **F. Moacyr de Vasconcellos**, visionário e empreendedor-mor.

3. INTRODUÇÃO

O **TIFF** (*Tagged Image Format File*) é um formato de arquivo que tem por objetivo armazenar imagens sob a forma de *raster* e facilitar o seu uso. O **TIFF** foi projetado para ser extensível, permitindo evoluções tão logo surjam novas necessidades. Quaisquer alterações que se deseje efetuar em seu formato devem ser submetidas ao idealizador do formato, a **ALDUS Developers Desk**, que, através de um *Comitê Consultor*, avaliará as mudanças propostas.

O padrão **GeoTIFF** atende completamente as especificações do **TIFF 6.0**. O formato **GeoTIFF** utiliza um pequeno conjunto de *Etiquetas (Tags)* reservadas do formato **TIFF** para armazenar um largo espectro de informações de georreferenciamento e de geocodificação, atendendo as necessidades de mapas digitais que utilizem tanto *Sistemas de Coordenadas Geográficas* (sem projeção cartográfica) como *Sistemas de Coordenadas Projetadas* (com projeção cartográfica). Nenhuma informação é armazenada em estruturas privadas, ou em outra estrutura que poderia esconder essas informações de determinados programas de leitura de arquivos **TIFF**.

O **GeoTIFF** utiliza códigos numéricos para descrever tipos de *Projeção*, *Sistemas de Coordenadas*, *Sistemas Geodésicos de Referência (Datums)*, *Elipsóides* etc. Tais códigos são derivados da lista da *EPSG (European Petroleum Survey Group)*, compilada pela *POSC (Petrotechnical Open Software Corporation)*. Além disso, o conteúdo de informações do **GeoTIFF** foi projetado para ser compatível com a abordagem de decomposição de dados usada pelo *NSDI (U.S. National Spatial Data Infrastructure)*, do *FGDC (U.S. Federal Geographic Data Committee)*.

Exatamente por esses motivos, e por sua flexibilidade, o formato **GeoTIFF** vem se tornando o formato padrão de intercâmbio de dados *raster* georreferenciados. Hoje, a maioria dos aplicativos de **SIG (Sistema de Informações Geográficas)**, de **SAI (Sistema de Análise de Imagens)**, de **Geoprocessamento** de uma maneira geral, tais como *SPANS GIS*, *PCI*, *ENVI*, *Geosoft OASIS* etc., têm a sua importação habilitada.

Segundo as especificações do **GeoTIFF**, os dados *raster* consistem dados numéricos armazenados sob a forma digital, especialmente coerentes, obtidos através de sensores, “*scanners*”, ou derivados de alguma outra forma, com os valores organizados segundo uma matriz de duas dimensões.

Para efeito de simplificação, havendo referência a “*imagem*” no presente texto não significa necessariamente um arquivo *raster* em que os pixels contenham somente atributos de cor (*RGB* ou *Níveis de Cinza*), mas que possa também conter valores representando uma determinada propriedade quantitativa do *Meio Físico*, tais como *grids* contendo dados de *Altitude (MDT)*, de *Geofísica*, de *Geoquímica* etc.

4. FORMATO TIFF

O **TIFF** (*Tagged Image File Format*) é baseado em entidades lógicas denominadas “Campos **TIFF**”, cada uma consistindo uma *Etiqueta* (*Tag*), identificada por um número. O propósito das *Etiquetas*, cada uma com um significado específico, é descrever os atributos e parâmetros dos dados de uma imagem.

O formato **TIFF** tem capacidade de descrever imagens geradas no formato *Bilevel* (2 níveis), *Grayscale* (vários níveis de cinza), *Palette-Color* (*RGB*, com os valores da imagem representando índices de uma palheta de cores, armazenada em separado) e *Full-Color RGB* (os três valores *RGB* correspondentes a cada pixel da imagem compõem a própria palheta de cores).

Inclui também a possibilidade de se efetuar compressão de dados segundo um determinado número de esquemas, que permite aos desenvolvedores um compromisso entre espaço e tempo para os seus aplicativos. Apesar disso, uma parte dos aplicativos de conversão para o formato **TIFF** disponíveis hoje não utiliza esquemas de compressão.

O formato **TIFF** Básico (*Baseline TIFF 6.0*) é o núcleo do formato e, como tal, qualquer aplicativo destinado à leitura de imagens no formato **TIFF** deverá ter a capacidade de lê-lo integralmente.

Considerando que as cores são atributos da maior parte de arquivos **TIFF**, e que existem vários *Sistemas de Formação de Cores*, o **Anexo I** apresenta, a título de ilustração, um resumo do **Processo de Formação de Cores**, abordando o **Sistema RGB** e o **Sistema CMY**, os mais comumente utilizados.

4.1. ESTRUTURA DO FORMATO **TIFF**

Um Arquivo **TIFF** é formado por quatro blocos de informações e dados:

- a) *Cabeçalho* (*Header*);
- b) *Segmento da Imagem Propriamente Dita*, contendo os valores que compõem os pixels da imagem;
- c) *Segmento IFD* (*Image File Directory*), composto por informações sobre a organização e os parâmetros da imagem;
- d) Um último Bloco, contendo informações e dados complementares do arquivo **TIFF**, denominado *Segmento OPA* (*Outros Parâmetros e Atributos*). Embora não seja reconhecido formalmente como um bloco de um arquivo **TIFF**, ele é aqui explicitado para um melhor entendimento do formato.

Embora a flexibilidade do formato **TIFF** permita que o segmento da imagem propriamente dita possa estar armazenado em qualquer posição física do arquivo **TIFF** - desde que após o *Cabeçalho* - é comum se encontrar a seguinte organização:

Cabeçalho	Segmento da Imagem Propriamente Dita	Segmento da IFD (<i>Image File Directory</i>)	Segmento de Outros Parâmetros e Atributos
-----------	--------------------------------------	---	---

A seguir, será mostrada uma breve descrição dos blocos de dados e informações que compõem um arquivo **TIFF**.

4.1.1. CABEÇALHO (**HEADER**)

O *Cabeçalho* é sempre o primeiro segmento de informações de um arquivo **TIFF**, contido em um registro de 8 *bytes* de comprimento. É composto por três campos, contendo as seguintes informações:

- a) ordem de armazenamento dos *bytes no arquivo* (*Byte Order*, se *MSB* ou *LSB*);
- b) identificador característico de arquivos tipo **TIFF**, e
- c) *Offset* (valor) para ler a *IFD* (*Image File Directory*).

O diagrama abaixo ilustra a composição do *Cabeçalho*. Cada campo é definido por um tamanho de 2, 2, e 4 *bytes*, respectivamente:

Ordem de Armazenamento dos Bytes	Número Característico de Arquivos TIFF	Offset para Ler a <i>IFD</i>
----------------------------------	---	------------------------------

A ordem de armazenamento dos *bytes* é importante para se saber em que tipo de plataforma foi gerada a imagem, de forma a se ler corretamente os *bytes* contidos no arquivo. Em plataformas com processador *INTEL*, a ordem de armazenamento é sempre do *byte* menos significativo para o mais significativo. Este esquema, utilizado em equipamentos *DEC* e na maioria dos *PC's*, é denominado “*little endian*” ou “*Least Significant Byte – LSB*”. Em processadores que usam o esquema *MOTOROLA*, a ordem de armazenamento é do *byte* mais significativo para o menos significativo. Utilizado por equipamentos *SUN*, *Silicon Graphics*, e outros, o esquema *MOTOROLA* tem a denominação “*big endian*” ou “*Most Significant Byte – MSB*”.

A ordem de armazenamento dos *bytes* é definida por um código, composto por dois caracteres *ASCII*. Em arquivos **TIFF** gerados conforme o esquema *INTEL*, o código é “**II**”. Nos arquivos gerados segundo o esquema *MOTOROLA*, o código é “**MM**”.

O identificador característico de arquivos **TIFF** é o número “**42**”, que possui a singular propriedade de ter mesma representação na sua leitura, independentemente da ordem de armazenamento dos *bytes* no arquivo, se *INTEL*(**II**) ou *MOTOROLA*(**MM**).

No formato **TIFF**, o *Offset* é definido como um valor correspondente ao número de *bytes*, contados a partir do início físico do arquivo **TIFF**, que deve ser “pulado” para iniciar a leitura da informação ou dado contemplado. No caso do *Cabeçalho* do arquivo **TIFF**, o valor do *offset* aponta para o segmento no arquivo referente à primeira (e, geralmente, única) *IFD* (*Image File Directory*).

4.1.2. SEGMENTO DA IMAGEM PROPRIAMENTE DITA

Um *grid* é composto por pontos, dispostos segundo duas dimensões, na forma de uma malha de forma retangular, com igual espaçamento entre os pontos em ambas as dimensões, conforme a figura 4.1. Cada ponto possui um atributo numérico, que pode ter vários significados. Pode conter um único valor específico, gerado a partir de um levantamento, expressando uma determinada propriedade quantitativa do Meio Físico (*grids* de Altitude, de Geofísica, de Geoquímica etc.), ou ser ainda um atributo pictórico de cor, compondo um mapa resultante de uma integração multitemática ou de uma composição multiespectral de uma imagem de sensoriamento remoto. Neste caso, cada ponto pode conter um ou mais valores associados, representando um conjunto de atribuição de cor, tais como *Níveis de Cinza* (*greyscale*), *RGB* etc.

Para o seu armazenamento em um arquivo *TIFF*, os pontos referentes ao *grid* da imagem são normalmente organizados segundo colunas, formando linhas de pontos (colunas). Geralmente, as linhas são armazenadas de cima para baixo, com a primeira linha correspondendo à linha superior da imagem, e a última linha, à linha inferior da imagem, significando que a origem fica no canto superior esquerdo da imagem (valor 1 da linha 1).

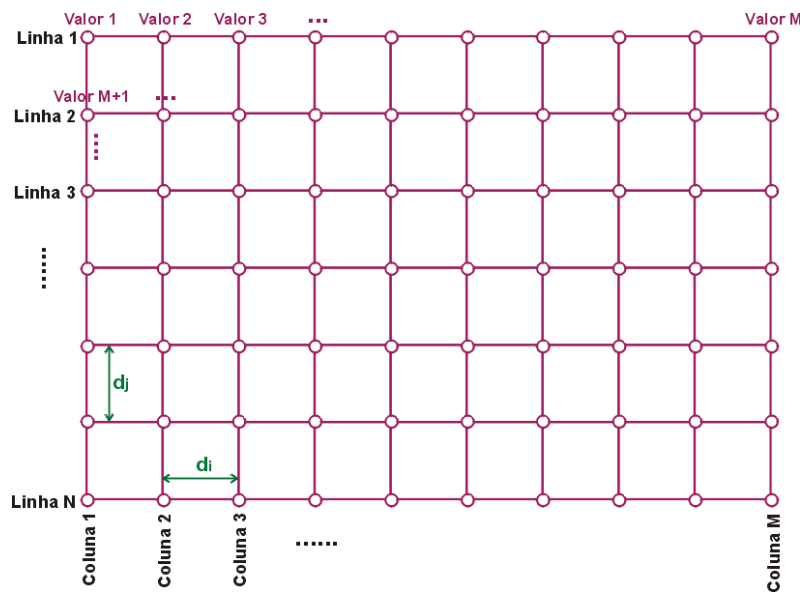


Figura 4.1 – Exemplo da Estrutura de um Grid

A representação espacial de cada ponto no terreno pode corresponder a uma determinada área do terreno, em função de um levantamento ou da elaboração de um mapa digital sob a forma de *raster*, ou pode ter uma representação pontual, cujos valores foram determinados de forma discreta a partir de um levantamento ou de uma interpolação dos dados levantados. Nos dois casos, são função da resolução do mapa ou imagem, ou do espaçamento entre pontos [d_i e d_j], segundo os eixos dos “*i*” (*colunas*) e dos “*j*” (*linhas*), respectivamente.

Um exemplo do primeiro caso são as bandas de imagens *Landsat TM5* (à exceção da banda 6), onde cada ponto tem uma representação espacial correspondente a uma área de aproximadamente 30m x 30m do terreno recoberto. No segundo caso, é exemplificado por *grids* de *Altitude* (*MDT*), de *Geofísica*, de *Geoquímica*, etc., cujos valores representam uma determinada propriedade quantitativa do Meio Físico, definida segundo pontos discretos do terreno.

No **GeoTIFF**, existe esta distinção na representação espacial dos valores e é importante para identificar corretamente o “espaço” da imagem, visando a sua utilização georreferenciada.

No primeiro caso, cada pixel corresponde a uma área do terreno. A figura 4.2 mostra como é a sua representação no terreno. O pixel (1,1) corresponde à área delimitada entre as coordenadas (0,0) e (1,1). A esse tipo de “espaço raster” dá-se a denominação de “**RasterPixellsArea**” no padrão **GeoTIFF**. Dessa forma, uma imagem de dimensões M,N pixels, definida segundo este “espaço”, recobre uma área definida matematicamente pelos limites (0,0), (M,N).

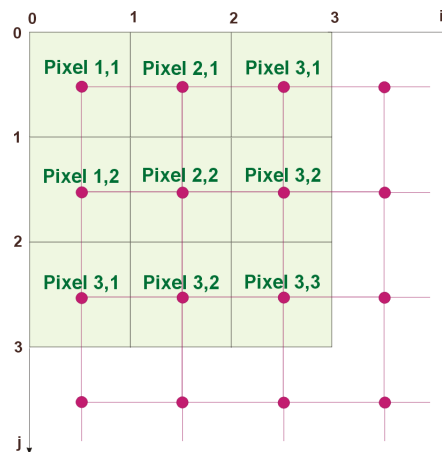


Figura 4.2 - Exemplo de uma Imagem com os Pixels Representando Áreas

A figura 4.3 mostra uma representação georreferenciada do segundo caso, em que os pixels correspondem a pontos discretos no terreno. O pixel (1,1) está localizado exatamente no ponto (0,0). No padrão **GeoTIFF**, o “espaço raster” deste caso é denominado “**RasterPixellsPoint**”. Uma imagem de dimensões (M,N) pixels, com este “espaço”, cobre uma área definida matematicamente pelos limites (0,0), (M-1,N-1).

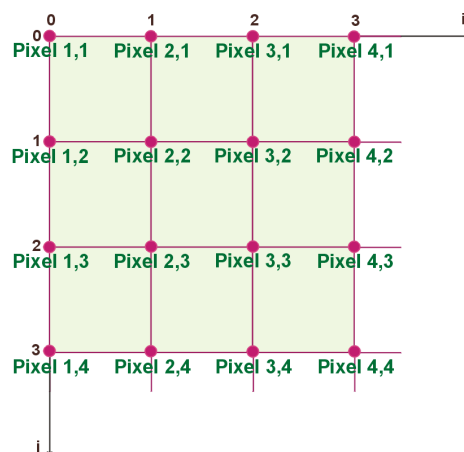


Figura 4.3 - Exemplo de uma Imagem com os Pixels Representando Pontos

Os exemplos mostrados a seguir adotarão sempre a representação espacial dos pixels, em que cada pixel representa uma determinada área do terreno (**RasterPixellsArea**).

Na visualização de uma imagem, cada ponto irá formar um **pixel** da imagem. Cada pixel, através de seu atributo numérico, irá assumir determinada cor, em função do esquema adotado no arquivo **TIFF**.

Embora o formato **TIFF** tenha sido projetado para abrigar apenas imagens formadas segundo um determinado sistema de formação de cores, a flexibilidade de seu formato também permite que se armazene valores numéricos sem nenhuma conotação de cor.

A figura 4.4 mostra como os pontos de um *grid* irão formar os pixels da imagem correspondente.

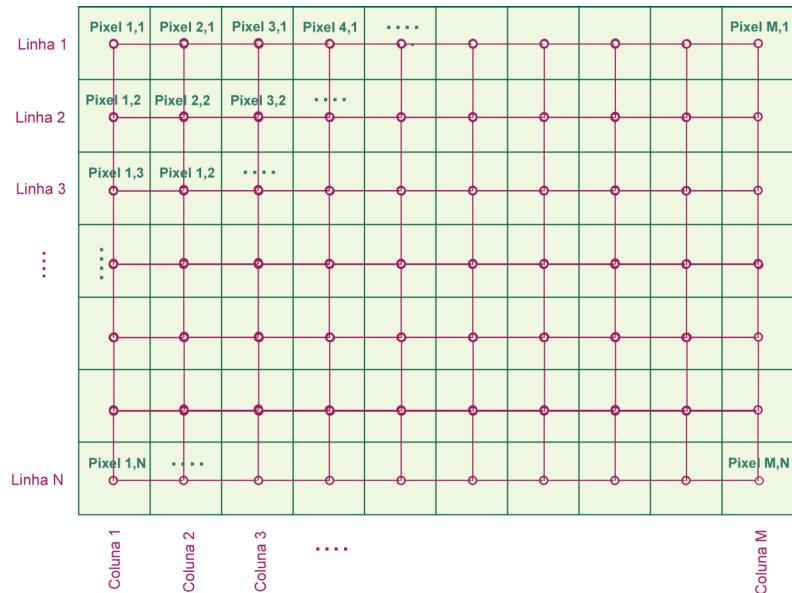


Figura 4.4 – Relação entre os Pontos de um Grid e os Pixels de uma Imagem.

Para facilitar a leitura e a visualização da imagem de arquivos **TIFF**, ela é armazenada segundo *Faixas (Strips)*, com cada faixa podendo conter uma ou mais linhas de valores - ou pixels - da imagem, em função do tamanho (em *bytes*) necessário para ler cada linha. A figura 4.5 mostra a visualização esquemática de uma imagem segundo uma determinada organização das faixas, com cada faixa contendo duas linhas, à exceção da última faixa, que contém apenas uma linha.

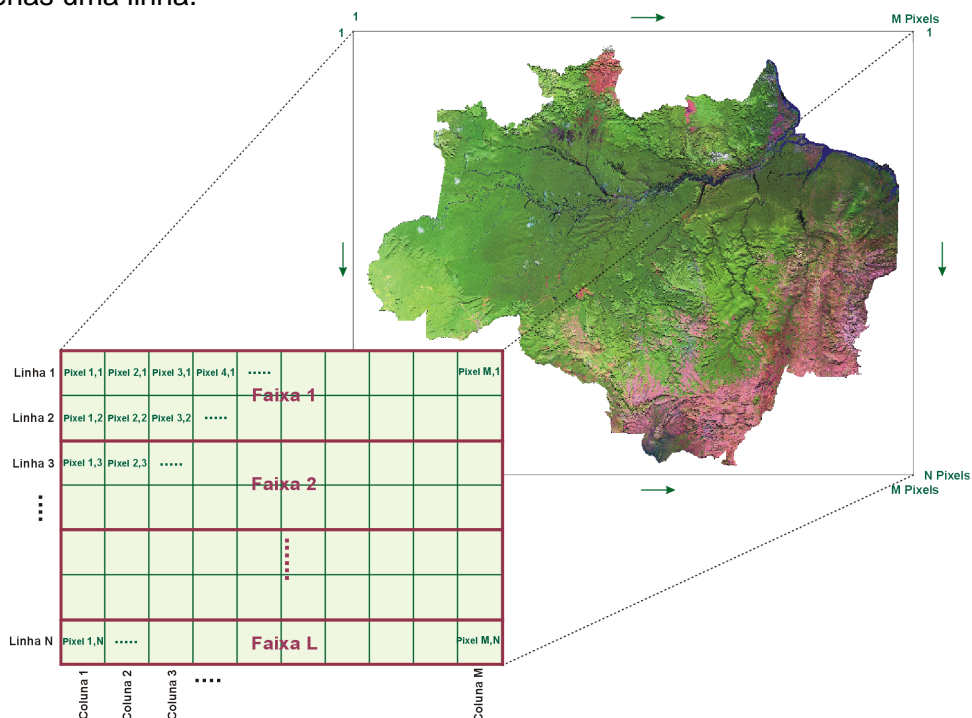


Figura 4.5 – Visualização de uma Imagem, mostrando o esquema das Faixas de Armazenamento.

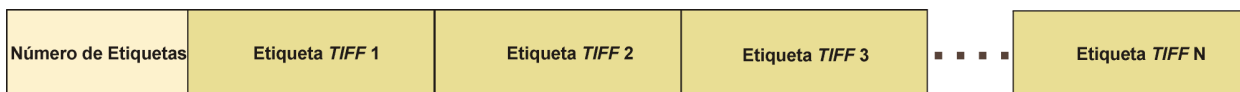
O esquema de faixas é adotado para racionalizar a utilização dos “*buffers*” de memória do computador nas operações de leitura/gravação(I/O) da imagem. Tanto é que, em imagens cujo tamanho em *bytes* de cada linha, definido como o número de colunas vezes o tamanho de cada pixel (*BitsPerSample*), ultrapasse um determinado valor - 8 *Kbytes* - o padrão **TIFF** recomenda que se adote uma linha por faixa.

Como se verá mais adiante, o propósito do **GeoTIFF** é permitir a identificação efetiva de pontos georreferenciados dentro de um conjunto de dados *raster* (ou *grid*). Isto é geralmente efetuado mediante a amarração de coordenadas do “*Espaço Raster*” a um *Sistema de Coordenadas* do “*Espaço Modelo*” (*da Terra*). Tais conceitos serão abordados mais adiante.

4.1.3. SEGMENTO *IFD* (*IMAGE FILE DIRECTORY*)

A *IFD* (*Image File Directory*) é o segmento de arquivos **TIFF** projetado para abrigar as *Etiquetas* (*Tags*). Cada *Etiqueta* tem um significado particular, que se refere a alguma definição dos atributos e parâmetros da imagem propriamente dita, e da forma de seu armazenamento no arquivo **TIFF**.

O primeiro registro da *IFD* informa o número “*N*” de “*Campos TIFF*” ou o *Número de Etiquetas*, seguido pelos registros das “*N*” *Etiquetas* existentes, conforme abaixo indicado:



O primeiro registro, que define o *Número de Etiquetas* contidas na *IFD*, tem um comprimento de 2 *bytes*. Cada *Etiqueta* ocupa um espaço no arquivo **TIFF** correspondente a 12 *bytes*. Ao final da *IFD*, após o registro correspondente à última *Etiqueta*, deve haver um último registro, de comprimento igual a 4 *bytes*, que estabelece o *offset* para a leitura de uma segunda *IFD* (se houver). Na grande maioria dos casos, os arquivos **TIFF** possuem apenas uma *IFD*, com este registro contendo um valor igual a 0 (zero), significando que não existe outra *IFD* no arquivo.

4.1.3.1. *ETIQUETAS* DO FORMATO **TIFF** BÁSICO

As *Etiquetas* (*Tags*) do Formato **TIFF** Básico são identificadas através de um número específico (*Número da Etiqueta*). Cada *Etiqueta* é formada por um registro de 12 *bytes*, dividido em quatro campos, com 2, 2, 4, e 4 *bytes*, respectivamente, conforme abaixo:

Número da Etiqueta	Tipo de Dado(Código)	Enumeração	Valor ou <i>Offset</i> para Ler os Valores
--------------------	----------------------	------------	--

Cada *Número de Etiqueta* define um dos parâmetros ou atributos da imagem. Essas informações podem ser lidas no campo *Valor* de cada *Etiqueta* específica ou em outra posição física do arquivo **TIFF**, no segmento denominado *Outros Parâmetros e Atributos* (*OPA*). No segundo caso, o campo *Valor* contém um apontador(*offset*) para a posição física no referido segmento, que armazena essas informações.

Se o valor do campo *Enumeração* for igual a “1”, o número contido no campo *Valor* representará o dado específico para a *Etiqueta*. Se o valor do campo do *Enumeração* for maior

Se o valor do campo *Enumeração* for igual a “1”, o número contido no campo *Valor* representará o dado específico para a *Etiqueta*. Se o valor do campo do *Enumeração* for maior do que “1”, o número contido no campo *Valor* será o *offset* (em *bytes*) que deve ser aplicado, a partir do início do arquivo **TIFF**, para iniciar a leitura dos valores específicos para a *Etiqueta* correspondente.

4.1.3.2. ORGANIZAÇÃO DAS ETIQUETAS

A organização das *Etiquetas* deve seguir a ordem crescente dos seus números de identificação. A seguir, é mostrada uma relação das *Etiquetas* normalmente utilizadas no formato do **TIFF** Básico (**TIFF** 6.0). A tabela 4.1 mostra uma descrição detalhada de cada *Etiqueta*.

<u>Número da Etiqueta</u>	<u>Denominação da Etiqueta</u>
254	NewSubfileType
256	ImageWidth
257	ImageLength
258	BitPerSample
259	Compression
262	PhotometricInterpretation
273	StripOffset
277	SamplesPerPixel
278	RowsPerStrip
279	StripByteCounts
282	XResolution
283	YResolution
296	ResolutionUnit
305	Software

Outras *Etiquetas* também podem aparecer eventualmente em um arquivo **TIFF**, tais como as de números **284 <PlanarConfiguration>** (tipo de armazenamento dos pixels), **306 <DateandTime>** (data e hora da geração da imagem) e **339 <SampleFormat>** (definição do formato dos dados). O **TIFF** adota um formato padrão (*default*) para a leitura dos valores dos *pixels* armazenados em um arquivo de imagem que contenha apenas uma amostra por pixel, caso das imagens tipo *bilevel* ou *grayscale* (níveis de cinza), que é de 4 ou 8 bits (1 byte). A *Etiqueta* de número **339 <SampleFormat>** serve especificamente para alterar tal formato, permitindo redefini-lo como *inteiro de 2 bytes não-sinalizado* (2 byte unsigned integer), como *inteiro de 2 bytes sinalizado* (two's complement signed integer), como ponto flutuante (*IEEE floating point*) ou ainda como um formato indefinido (*undefined data format*)⁽²⁾. Esta *Etiqueta* é comumente utilizada para armazenar, dentro de um arquivo **GeoTIFF**, valores de altimetria (que podem ser negativos, como na batimetria, ou em algumas depressões do terreno continental) de um *Modelo Digital do Terreno*, bem como de *Geofísica*, *Geoquímica*, ou de qualquer outra propriedade quantitativa do Meio Físico, que pode ser definida por números fracionários. Vale salientar que não são todos os *softwares* que reconhecem especificamente imagens **TIFF/GeoTIFF** com pixels compostos por números fracionários (ponto flutuante).

⁽²⁾ Os números representados segundo o formato “inteiro de 2 bytes não-sinalizado” podem variar de 0(zero) a 65535, e os segundo o “inteiro de 2 bytes sinalizado”, entre -32768 e +32767.

Tabela 4.1- Quadro Descritivo das Principais Etiquetas TIFF

Número	Nome da Etiqueta	Descrição	Exemplos de Utilização
254	NewSubfileType	Normalmente, é a etiqueta inicial do <i>IFD</i> de um arquivo <i>TIFF</i>	
256	ImageWidth	Enumeração = 1 Valor = <i>NP</i> = Número de Pontos ou Pixels por Linha da Imagem (Eixo dos X)	Valor = <i>NP</i> (exemplo de uma imagem com dimensão <i>NP</i> pixels[X] por <i>NL</i> pixels[Y])
257	ImageLength	Enumeração = 1 Valor = <i>NL</i> = Número de Linhas da Imagem (Eixo dos Y)	Valor = <i>NL</i> (exemplo de uma imagem com dimensão <i>NP</i> pixels[X] por <i>NL</i> pixels[Y])
258	BitPerSample	Enumeração = <i>SP</i> (SamplesPerPixel) = Número de Amostras por Pixel da Imagem O significado do Valor vai depender da Enumeração	Se Enumeração = 1, Valor = No. de <i>Bits</i> por Pixel Se Enumeração > 1, Valor = <i>Offset</i> para ler os números de <i>bits</i> de cada Amostra por Pixel
259	Compression	Enumeração = 1 Valor = Código de Compressão dos Dados	Códigos de Compressão dos Dados: 1 = Dados da Imagem sem Compressão 2 = Codificação Huffman Modificada (<i>run length encoding</i>) 3 2 7 3 3 = Codificação tipo <i>PackBits Compression</i>
262	PhotometricInterpretation	Enumeração = 1 Valor = Código de Tipo de Imagem	Códigos do Tipo de Imagem: 0 = <i>WhiteIsZero</i> (Utilizado em Imagens do Tipo <i>Bilevel</i> , <i>Grayscale</i> , <i>MDT</i>) 1 = <i>BlackIsZero</i> (Utilizado em Imagens do Tipo <i>Bilevel</i> , <i>Grayscale</i> , <i>MDT</i>) 2 = <i>RGB Full Color Image</i> 3 = <i>Palette Color Image</i>
273	StripOffset	Enumeração = <i>NStrips</i> = Número de Faixas (<i>Strips</i>) da Imagem Valor = <i>OffStrip</i> = <i>Offset</i> para se ler os <i>offsets</i> das <i>NStrips</i> da Imagem	<i>NStrips</i> = Função de <i>NL</i> e de <i>RPS</i> <i>OffStrip</i> = um número variável
277	SamplesPerPixel	Enumeração = 1 Valor = <i>SP</i> = Número de Amostras por Pixel da Imagem	Códigos do Número de Amostras por Pixel: 1 = Imagem do tipo <i>Bilevel</i> , <i>Grayscale</i> ou <i>Palette-Color</i> 3 = Imagem do tipo <i>Full-Color RGB</i>
278	RowsPerStrip	Enumeração = 1 Valor = <i>RPS</i> = Número de Linhas Contidas em cada Faixa (<i>Strip</i>)	Valor = Função de <i>NL</i> e de <i>NP</i>
279	StripByteCounts	Enumeração = <i>NStrips</i> = Número de Faixas (<i>Strips</i>) da Imagem Valor = <i>Offset</i> para ler os Comprimentos (<i>bytes</i>) das <i>NStrips</i>	Enumeração = <i>NStrips</i> = Função de <i>NL</i> e de <i>RPS</i> Valor = <i>Offset</i> para ler os Comprimentos (<i>bytes</i>) das <i>NStrips</i>
282	XResolution	Enumeração = 1 Valor = <i>Offset</i> para ler a Resolução segundo o Eixo dos X	
283	YResolution	Enumeração = 1 Valor = <i>Offset</i> para ler a Resolução segundo o Eixo dos Y	
296	ResolutionUnit	Enumeração = 1 Valor = Unidade de Resolução	Códigos da Unidade de Resolução: 1 = Sem Unidade 2 = Polegada 3 = centímetro
305	Software	Enumeração = <i>NBytes</i> = Comprimento (em <i>Bytes</i> ou caracteres) Valor = <i>Offset</i> para ler os caracteres que indicam o <i>software</i> que gerou a Imagem	<i>NBytes</i> = 36 (normalmente) <i>Offset</i> = um número variável

Tabela 4.2- Quadro Descritivo de Outras Etiquetas *TIFF* Eventualmente Utilizadas

Número	Nome da Etiqueta	Descrição	Exemplos de Utilização
284	PlanarConfiguration	Enumeração = 1 Valor=Código de Armazenamento dos Pixels	Códigos de Armazenamento dos Pixels 1= <i>Chunky</i> = Armazenamento Contínuo 2= <i>Planar Format</i> = Armazenado em "Planos Componentes Separados"
306	DateandTime	Enumeração = <i>NBytes</i> = Comprimento (em <i>Bytes</i>) Valor= <i>Offset</i> para ler os caracteres que exprimem a Data e Hora da Geração da Imagem (Formato <i>AAAA:MM:DD HH:MM:SS</i>)	<i>NBytes</i> = 20 (normalmente) <i>Offset</i> = um número variável
320	ColorMap	Enumeração= <i>NPal</i> =Total de Valores contidos na Tabela de Cores <i>RGB (ColorMap)</i> , utilizado em imagens do tipo <i>Palette Color</i> Valor = <i>Offset</i> para ler a Tabela, formada por (<i>NPal</i> /3) R's, (<i>NPal</i> /3) G's, (<i>NPal</i> /3) B's.	Enumeração = Função da Variedade de Cores da Imagem Valor = um número variável
339	SampleFormat	Enumeração= <i>SP</i> =Número de Amostras por Pixel da Imagem(=valor da Etiqueta 277) Valor = <i>SF</i> =Código do Formato da Amostra	Códigos do Formato da Amostra: 1 = Inteiro (2 <i>bytes</i>) não-sinalizado 2 = inteiro (2 <i>bytes</i>) sinalizado 3 = Ponto flutuante (4 <i>bytes</i>) 4 = Formato de dados indefinido

Há também uma outra *Etiqueta* que é utilizada no caso de imagem tipo *Pallette Color Image*, que é a de número **320 <ColorMap>**, que indica o *offset* para ler uma tabela indexada de cores *RGB*. Cada valor gravado como um pixel da imagem corresponde a um índice da referida Tabela *RGB*. A quantidade de valores *RGB* - *NPal* – desta Tabela, denominada *Color Map* ou *Lookup Table*, está definida no campo *Enumeração*, indicando que existem $[NPal/3]$ valores *R* (vermelho), seguidos pelos $[NPal/3]$ valores *G* (verde), e pelos $[NPal/3]$ valores *B* (azul). Considerando que o código contido no campo *Tipo de Dado* desta *Etiqueta* - 3 (ver Tabela 4.3) - estabelece que cada dado deve estar representado segundo um “inteiro de 2 bytes não-sinalizado”, cada valor *R*, *G*, e *B* do *Color Map* ou *Lookup Table* varia de 0 a 65535.

A tabela 4.2 mostra a descrição detalhada dessas outras *Etiquetas*, utilizadas eventualmente em arquivos *TIFF*.

No caso de arquivos **GeoTIFF**, como veremos adiante, existem algumas *Etiquetas* do formato *TIFF* Básico que em geral não são utilizadas por perderem o significado diante das outras informações presentes nas *Etiquetas* da extensão **GeoTIFF**. Essas *Etiquetas* *TIFF* são as de número **282 <XResolution>** (resolução da Imagem segundo o eixo dos *X*), **283 <YResolution>** (resolução da Imagem segundo o eixo dos *Y*) e **296 <ResolutionUnit>** (unidade de resolução da imagem: *polegada*, *cm* etc.).

4.1.3.3. TIPOS DE DADOS

Os dados contidos no campo *Valor* de cada *Etiqueta*, ou após o *offset*, podem ser lidos de várias maneiras (dependendo de como foram armazenados: se tipo “inteiro”(números inteiros), tipo “real”(números fracionários), tipo “alfanumérico” (caracteres *ASCII*). Por isso, existe em cada *Etiqueta* o campo *Tipo de Dado* que especifica de que forma o dado, ou dados, estão armazenados no arquivo *TIFF*, o número de *bytes* que contém cada dado e a sua forma de representação. A tabela 4.3 mostra a definição dos códigos de *Tipos de Dados* adotados pelo formato *TIFF*.

Tabela 4.3- Códigos dos Tipos de Dados Utilizados no Formato *TIFF*

Código do Tipo	Nome do Tipo	Descrição
1	BYTE	Inteiro de 8 <i>bits</i> (1 <i>byte</i>) não-sinalizado (8-bit [1 byte] <i>unsigned integer</i>).
2	ASCII	Cada <i>byte</i> corresponde a um caractere alfanumérico de código <i>ASCII</i>
3	SHORT	Inteiro de 16 <i>bits</i> (2 <i>bytes</i>) não-sinalizado (16-bit [2-byte] <i>unsigned integer</i>).
4	LONG	Inteiro de 32 <i>bits</i> (4 <i>bytes</i>) não-sinalizado (32-bit [4-byte] <i>unsigned integer</i>).
5	RATIONAL	Duas variáveis <i>LONG</i> : uma representa o numerador, a outra representa o denominador de uma fração.
6	SBYTE	Inteiro de 8 <i>bits</i> (1 <i>byte</i>) sinalizado (8-bit [1-byte] <i>signed [two's complement] integer</i>).
7	UNDEFINED	<i>Byte</i> de 8 <i>bits</i> (1 <i>byte</i>) que pode conter qualquer coisa, dependendo da definição do campo.
8	SSHORT	Inteiro de 16 <i>bits</i> (2 <i>bytes</i>) sinalizado (16-bit [2-byte] <i>signed [two's complement] integer</i>).
9	SLONG	Inteiro de 32 <i>bits</i> (4 <i>bytes</i>) sinalizado (32-bit [4-byte] <i>signed [two's complement] integer</i>).
10	SRATIONAL	Semelhante ao Código 5, embora com duas variáveis <i>SLONG</i> 's.
11	FLOAT	Variável de Precisão Simples (4 <i>bytes</i>), formato IEEE.
12	DOUBLE	Variável de Precisão Dupla (8 <i>bytes</i>), formato IEEE.

4.1.4 SEGMENTO OPA (OUTROS PARÂMETROS E ATRIBUTOS)

Quando um parâmetro ou atributo de determinada *Etiqueta* exigir mais de um valor numérico para a sua definição, ou for um valor alfanumérico, com vários caracteres no padrão *ASCII*, esses valores ou caracteres são armazenados, normalmente, numa posição física do arquivo *TIFF* imediatamente subsequente à *IFD*.

Tais valores compõem o denominado segmento *Outros Parâmetros e Atributos (OPA)*. Neste segmento, são armazenadas determinadas informações obrigatórias - e outras opcionais - correspondentes a algumas *Etiquetas* específicas, tais como os *offsets (OffStrip)* para a leitura das *faixas (NStrips)* da imagem, os comprimentos (*StripLen*) – em *bytes* – relativos a cada *faixa*, bem como as informações alfanuméricas (*ASCII*), tais como a identificação do *software* que gerou a imagem, a data e hora de geração do arquivo de imagem etc.

A figura 4.6 mostra um exemplo, em um diagrama esquemático, de como as informações e dados são armazenados nos registros desse Segmento.

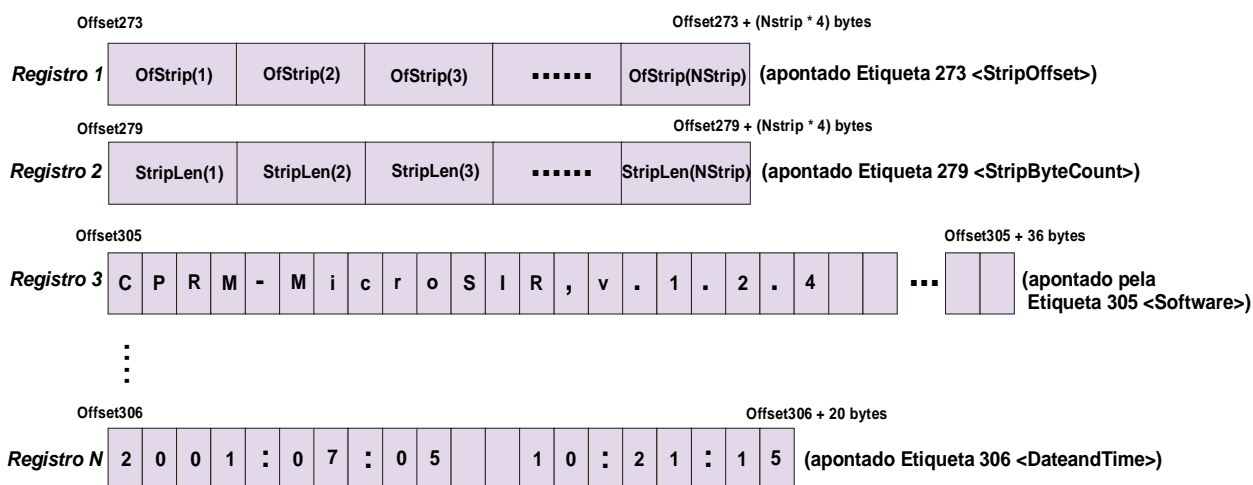


Figura 4.6 – Esquema Simplificado de Armazenamento de Dados e Informações no Segmento Outros Parâmetros e Atributos (OPA).

4.2. PROCEDIMENTOS DE LEITURA DE UM ARQUIVO *TIFF*

Conhecida a organização geral de um arquivo *TIFF*, pode-se agora mostrar como é efetuada a sua leitura, para efeito de visualização da imagem propriamente dita, ou para efeito de conversão, da imagem, do formato *TIFF* para um outro formato. A figura 4.7 mostra num diagrama esquemático como é efetuada essa leitura.

Dado um arquivo *TIFF*, primeiramente é lido o seu *Cabeçalho* (**passo 1** da figura 4.7), que contém a indicação da ordem dos bytes e o número característico que o identifica, além do *offset* que aponta para a primeira (e geralmente, única) *IFD* (*Image File Directory*).

A partir desse *offset* contido no *Cabeçalho*, o próximo passo (**passo 2** da figura) é ler o segmento *IFD* (*Image File Directory*), que abriga todas as *Etiquetas* existentes no arquivo, precedidas pela informação referente à sua quantidade, contida no primeiro registro da *IFD*.

O passo seguinte (**passo 3**) consiste na decomposição de cada *Etiqueta*, de forma a se obter as informações e dados específicos referentes a cada uma delas.

A partir daí, passa-se a extrair (**passo 4**) as informações armazenadas no segmento *Outros Parâmetros e Atributos* (*OPA*), apontadas pelos valores de *offset* existentes em determinadas *Etiquetas*.

O conjunto de informações assim obtido, seja diretamente do campo *Valor* das *Etiquetas*, seja do segmento *Outros Parâmetros e Atributos*, apontados por *offsets*, é utilizado para ler os dados da imagem, segundo as faixas armazenadas no segmento *Imagem Propriamente Dita* (**passo 5**).

De posse dos dados da imagem, é efetuada a sua visualização em monitor de um micro (**passo 6**). Vale salientar que, como os dados de imagem de um arquivo *TIFF* não possuem nenhum georreferenciamento, a sua visualização é efetuada diretamente numa janela gráfica no monitor. As posições dos pixels da imagem são traduzidas para milímetros, em função da sua resolução, informada em *Etiquetas* específicas, e da resolução gráfica adotada para o monitor.

Esse mesmo processo, até o **passo 5**, é utilizado para se efetuar a conversão dos dados de uma imagem, contida em um arquivo *TIFF*, para outro tipo de formato.

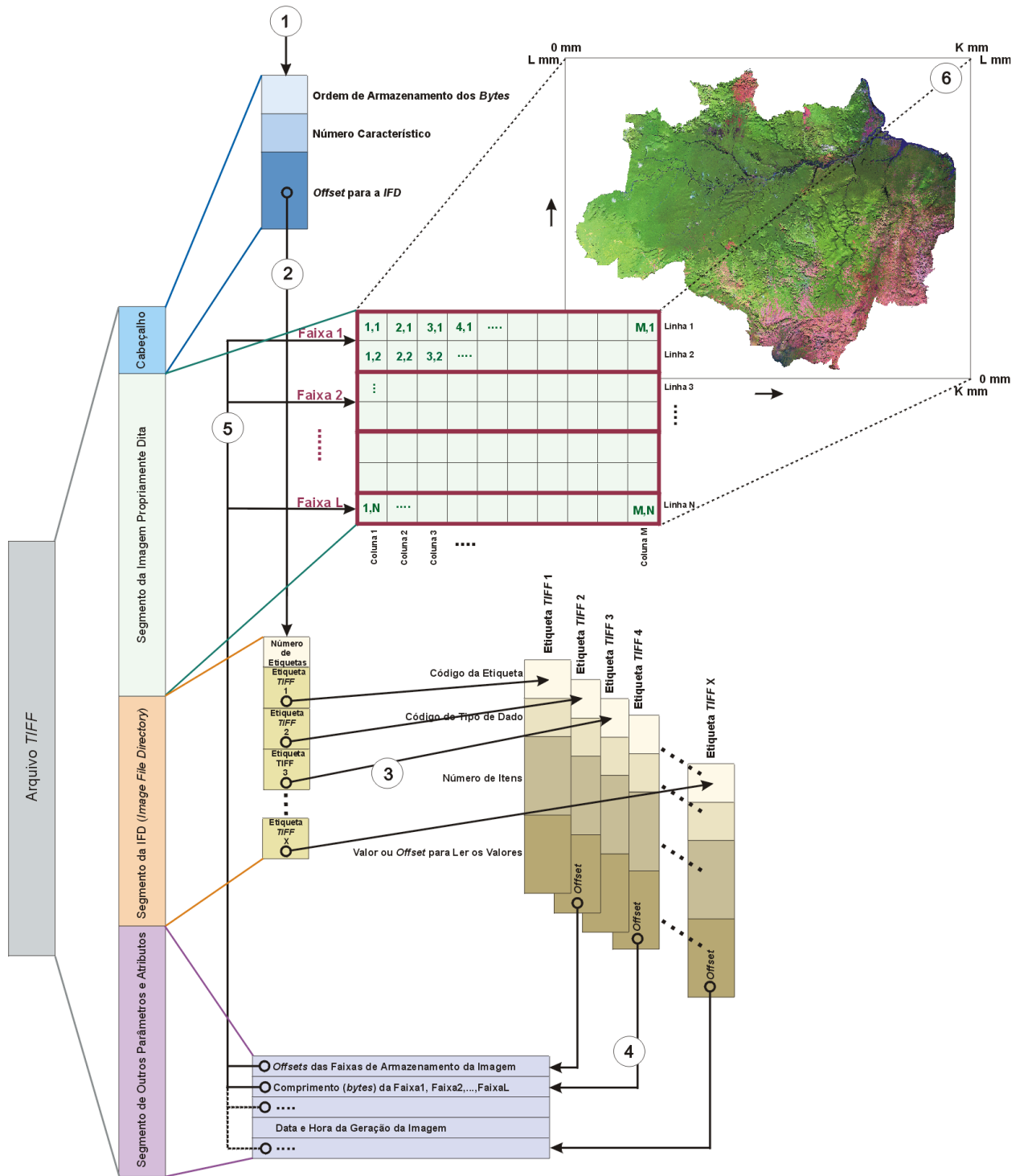


Figura 4.7 –Diagrama Esquemático de Leitura e Visualização de um Arquivo TIFF

5. FORMATO **GeoTIFF**

O formato **GeoTIFF** inclui um nível adicional de abstração sobre o modelo do formato **TIFF**, de forma a permitir o armazenamento de informações de georreferenciamento e de geocodificação de imagens, conforme os conceitos adotados pelo padrão **GeoTIFF**.

Se o formato **GeoTIFF** fosse utilizar *Etiquetas TIFF* separadas para armazenar os diversos parâmetros da maioria das projeções cartográficas conhecidas, não seria possível diante do número de *Etiquetas* necessárias para tal, que poderia chegar à casa das centenas, incompatível com o número de *Etiquetas* disponíveis(reservadas) no formato **TIFF**.

Diante disso, o modelo **GeoTIFF** foi projetado para armazenar os parâmetros de projeções em um conjunto de “*Chaves*” (*GeoKeys*), que são de função virtualmente idênticas às das *Etiquetas*, embora contendo um nível a mais de abstração sobre o formato **TIFF**. Efetivamente, tais *Chaves* ou *GeoKeys* são uma forma de *Meta-Etiquetas* (*MetaTags*).

Essa abordagem de *Chaves* ou *Meta-Etiquetas* permite codificar dúzias de elementos de informações cartográficas utilizando apenas seis *Etiquetas*, reservadas dentro do padrão **TIFF**, denominadas *Etiquetas GeoTIFF* (*GeoTags*), que seguem estritamente o padrão **TIFF** em sua estrutura e organização.

Abaixo, estão indicados os códigos numéricos e a denominação das seis *Etiquetas* adotadas no padrão **GeoTIFF**:

<u>Número da Etiqueta</u>	<u>Denominação da Etiqueta GeoTIFF(GeoTag)</u>
33922	ModelTiePointTag
33550	ModelPixelScaleTag
34264	ModelTransformationTag
34735	GeoKeyDirectoryTag
34736	GeoDoubleParamsTag
34737	GeoAsciiParamsTag

Antes de descrever as *Etiquetas* e as *Chaves* do modelo **GeoTIFF**, considerando que são utilizadas para definir o georreferenciamento e a geocodificação de uma imagem, faz-se necessário abordar, embora de forma sucinta, os conceitos de *Sistemas de Coordenadas*, de *Georreferenciamento* e de *Geocodificação* adotados pelo padrão **GeoTIFF**.

5.1. SISTEMAS DE COORDENADAS NO **GeoTIFF**

O padrão **GeoTIFF** foi projetado de forma a que as definições de *Sistemas de Coordenadas* padrões de mapas possam ser facilmente armazenados em uma simples *Etiqueta TIFF*. Permite também a descrição de definições de *Sistemas de Coordenadas* não-padrões, bem como a descrição de transformações entre *Sistemas de Coordenadas*, através do uso de três ou quatro *Etiquetas* adicionais.

Segundo o conceito **GeoTIFF**, existem três diferentes “Espaços”, cujos *Sistemas de Coordenadas* podem ser definidos:

- a) **Espaço Raster** (espaço da imagem), usado para referenciar os valores dos pixels contidos em uma imagem;
- b) **Espaço do Dispositivo**, usado para gerar a imagem;
- c) **Espaço Modelo**, usado para referenciar pontos na Terra.

O padrão **GeoTIFF** foi projetado para identificar sistemas de coordenadas georreferenciadas (no *Espaço Modelo*) e para correlacionar o *Espaço Modelo* ao *Espaço Raster*, independentemente do relacionamento entre os *Espaços Raster* e *Dispositivo* (figura 5.1). Para enfatizar esta distinção entre o *Espaço Modelo* e o *Espaço Raster*, convencionou-se, nas especificações do **GeoTIFF**, referir-se às coordenadas do *Espaço Raster* como *I* (coluna) e *J* (linha), ou seja, utilizar os índices de linhas e colunas como coordenadas. Para as coordenadas do *Espaço Modelo*, as coordenadas são referidas como *X* (este), e *Y* (norte).

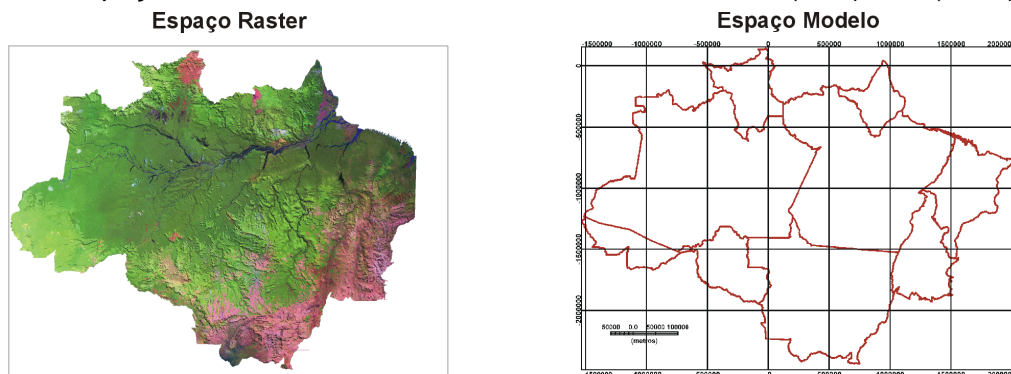


Figura 5.1 – Ilustração dos Espaço Raster e do Espaço Modelo

Para efeito de que tais informações possam ser intercambiadas corretamente, é importante estabelecer um sistema comum de descrição de projeções de mapas.

5.1.1. SISTEMAS DE COORDENADAS DO ESPAÇO MODELO

O propósito do **GeoTIFF** é permitir a identificação de localizações georreferenciadas no conjunto de dados *raster*. Isto é geralmente efetuado amarrando-se as coordenadas do *Espaço Raster* a um *Sistema de Coordenadas* do *Espaço Modelo*.

São reconhecidos no **GeoTIFF** os seguintes *Sistemas de Coordenadas* do *Espaço Modelo*:

- *Sistema de Coordenadas Geográficas (GCS)*
- *Sistema de Coordenadas (Cartesianas) Geocêntricas*
- *Sistema de Coordenadas Projetadas (PCS)*
- *Sistema de Coordenadas Verticais*

Para georreferenciar uma imagem **GeoTIFF**, deve-se especificar:

- a) Um *Sistema de Coordenadas do Espaço Raster*;
- b) Um *Sistema de Coordenadas horizontal, do Espaço Modelo*;
- c) Uma transformação entre os dois.

5.1.2. SISTEMAS DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Um *Sistema de Coordenadas Geográficas* pode ser definido pelo:

- Código de um *Sistema de Coordenadas Geográficas* padrão; ou
- Pelo Usuário.

A identificação de um *Sistema de Coordenadas Geográficas* exige a definição de um *Datum Geodésico* e de um *Meridiano de Origem*. Existem vários *Sistemas de Coordenadas Geográficas* na lista de padrões do **GeoTIFF**. Para a sua utilização, basta informar o seu código numérico, estando já implícito, em cada código padrão, um determinado *Datum Geodésico* e o *Meridiano de Origem*.

No caso de um *Sistema de Coordenadas Geográficas* definido pelo Usuário, espera-se que seja fornecido o código/nome do *Sistema de Coordenadas Geográficas*, o código/nome do *Datum Geodésico*, o código do *Elipsóide* (se padrão) ou o nome do *Elipsóide* e dois parâmetros para a sua definição. Além disso, deve ser fornecido o código do *Meridiano de Origem* (se padrão) ou o nome, e a longitude relativa ao meridiano de *Greenwich (Inglaterra)*. Tais parâmetros só são fornecidos caso o *Datum Geodésico* e/ou do *Elipsóide* em questão não fizerem parte da lista padrão do **GeoTIFF**.

5.1.2.1. ALGUNS CONCEITOS BÁSICOS

A definição unívoca das coordenadas que localizam um fenômeno ou objeto no espaço é proporcionada por um *Sistema Geodésico de Referência* (“*Geodetic Reference System – GRS*”). Um *GRS* é basicamente definido pela adoção de um modelo de terra elipsoidal, chamado de *elipsóide de referência*. Existem muitos *GRS*'s em uso atualmente no mundo. Em um *GRS*, o centro do elipsóide de referência é coincidente com o centro de massa da Terra, que é arbitrado como a origem do sistema de coordenadas. Entretanto, em diversos países ou regiões são adotados sistemas geodésicos locais onde o elipsóide é deslocado do geocentro, posicionado e orientado de modo mais conveniente à representação do respectivo território. O ponto no qual este ajuste é realizado é chamado de *Datum Geodésico Horizontal*. O padrão **GeoTIFF** exige que cada *Datum Geodésico* constante da lista de padrões seja identificado por um código numérico.

No Brasil, o *Sistema Geodésico Brasileiro* é o **SAD-69**, que utiliza o *Elipsóide Internacional de 1967 (GRS-1967)* e cujo *Datum Geodésico Horizontal* é o vértice Chuá, da rede de triangulação geodésica do IBGE.

Elipsóide de Referência:

O *elipsóide de referência* é um elipsóide de revolução, obtido a partir da rotação de uma elipse geratriz em torno de seu eixo menor (coincidente com o eixo de rotação da Terra). É utilizado como superfície de referência para os cálculos de distâncias, azimutes e posições.

Na prática, a definição do elipsóide de referência é feita através dos elementos básicos: *semi-eixo maior* (a) e *achatamento* (f).

Outros parâmetros do elipsóide de referência, tais como o *semi-eixo menor* (b) e a *excentricidade* (e), podem ser calculados a partir dos parâmetros básicos.

Com relação ao elipsóide de referência, o *Sistema de Coordenadas Geodésicas* de um ponto é definido pelo seguinte:

Latitude geodésica: é o ângulo formado pela respectiva normal ao elipsóide com a sua projeção equatorial. A latitude é contada a partir do equador, variando de zero a $+90^\circ$ no hemisfério norte e de zero a -90° no hemisfério sul

Longitude geodésica: é o ângulo entre o respectivo meridiano com o meridiano de origem. A longitude é contada a partir do meridiano de Greenwich (meridiano de origem), variando de 0° a $+180^\circ$, para este, e de 0° a -180° , para oeste. Alternativamente, a longitude pode ser contada, de 0° a 360° , para este.

Altitude geométrica: é a distância do ponto ao elipsóide de referência, contada sobre a normal ao elipsóide.

As denominações *Sistema de Coordenadas Geográficas* e *Sistema de Coordenadas Geodésicas* são normalmente confundidas, em virtude de suas coordenadas homônimas (latitude e longitude). Em termos rigorosos, um *Sistema de Coordenadas Geográficas* está relacionado com uma outra superfície de referência, o *geóide*, cuja forma se aproxima muito do elipsóide de revolução. Na maioria das atividades práticas são utilizadas as *Coordenadas Geodésicas*, enquanto que as *Coordenadas Geográficas* têm aplicação prioritária no campo da Astronomia. Entretanto, especificamente para as altitudes, a superfície de referência normalmente adotada é o geóide.

Geóide:

O *Geóide* é a superfície equipotencial do campo da gravidade da Terra (geope), coincidente com as superfícies imperturbadas dos oceanos, e que se prolonga por sob os continentes, de modo tal que a direção do campo da gravidade lhe é sempre perpendicular. A superfície média dos oceanos é considerada como uma materialização aproximada do geóide

A altitude ortométrica de um ponto é a distância deste ponto ao geóide, contada sobre a vertical. É a altitude utilizada na maioria dos trabalhos práticos, sendo a que vem representada pelas curvas de nível nas cartas topográficas. A altitude geométrica é a obtida diretamente pelo posicionamento por satélites artificiais, como por exemplo, os utilizados pelo *GPS (Sistema de Posicionamento Global)*. A diferença entre as duas altitudes é conhecida como altura ou ondulação geoidal (*N*), que é a distância do elipsóide ao geóide, contada sobre a normal ao elipsóide.

O datum geodésico vertical ou altimétrico é definido a partir do registro da variação do nível do mar em um marégrafo determinado. No Brasil, adota-se o datum altimétrico de Imbituba (SC) para todo o território nacional, exceto para o estado do Amapá, onde o datum altimétrico é o marégrafo do porto de Santana (AP).

Na lista de padrões do **GeoTIFF**, consta um *Sistema de Coordenadas Geográficas* (GCS) que utiliza o *Sistema Geodésico Brasileiro SAD-69*, de código numérico **4291**, denominado **GCS_SAD69**. Existe também, na lista de padrões, o *Datum Geodésico SAD-69*, cujo código é **6291**, de denominação **Datum_South_American_Datum_1969**.

5.1.3. SISTEMAS DE COORDENADAS GEOCÊNTRICAS

Pelo fato de serem raramente utilizadas, seu uso não será abordado aqui.

5.1.4. SISTEMAS DE COORDENADAS VERTICAIS

Muitos usos do **GeoTIFF** se limitarão a uma descrição de posicionamento horizontal, de duas dimensões, para os quais os *Sistemas de Coordenadas Geográficas* e os *Sistemas de Coordenadas Projetadas* são adequados. Se for necessária uma descrição em três dimensões, o **GeoTIFF** o permite, seja através do uso de um *Sistema de Coordenadas Geocêntricas*, seja pela definição de um *Sistema de Coordenadas Verticais*, utilizando-o em conjunto com um *Sistema de Coordenadas Geográficas* ou com um *Sistema de Coordenadas Projetadas*.

De um maneira geral, altitudes e profundidades são referenciadas ao *Geóide* ou próximo a ele. Os *Sistemas de Posicionamento Global (GPS)* utilizam o *Elipsóide* como uma superfície de referência vertical. O relacionamento entre o *Geóide* e um *Elipsóide* é estabelecido pela *Altura Geoidal (N)*, invocada quando devem ser aplicadas transformações de *Coordenadas Verticais*.

5.1.5. SISTEMAS DE COORDENADAS PROJETADAS

O *Sistema de Coordenadas Geográficas* está associado à superfície esferoidal da Terra, que não pode ser representado em uma superfície plana sem distorção. As *Projeções Cartográficas* são transformações de coordenadas geográficas em coordenadas planas, nas quais as características de distorção são controladas. Uma *Projeção Cartográfica* envolve um *Método de Transformação* do *Sistema de Coordenadas* e um conjunto de *Parâmetros* para a sua definição.

Um *Sistema de Coordenadas Projetadas (PCS)* é um conjunto bidimensional de coordenadas horizontais, relativo a uma específica *Projeção Cartográfica*, que tem uma transformação única e sem ambigüidade para um *Sistema de Coordenadas Geográficas*

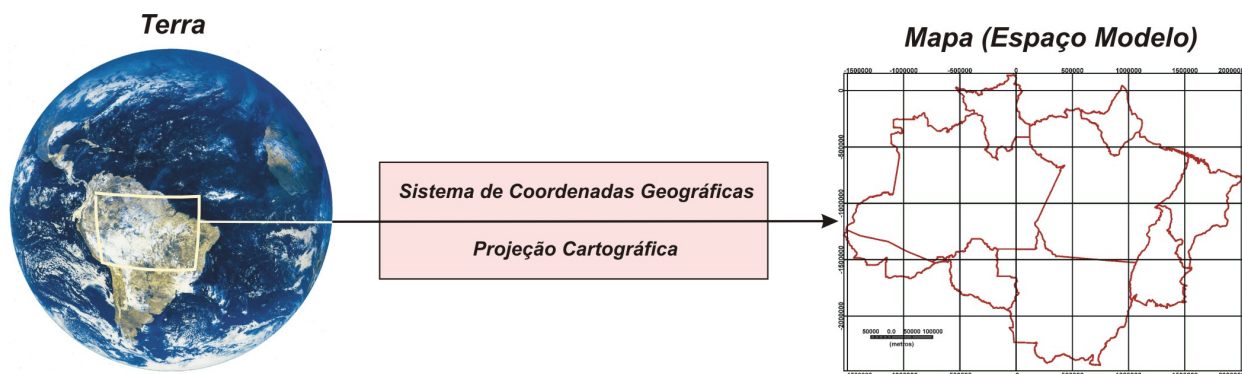


Figura 5.2 – Sistema de Coordenadas Projetadas (Cônica Conforme de Lambert).

No padrão **GeoTIFF**, de modo semelhante à definição de um *Sistema de Coordenadas Geográficas*, um *Sistema de Coordenadas Projetadas* pode ser identificado:

- Pelo Código de um *Sistema de Coordenadas Projetadas Padrão*; ou
- Pelo Usuário.

No **GeoTIFF**, como no *EPSG/POSC* (*European Petroleum Survey Group/Petrotechnical Open Software Corporation*), a palavra “*Projeção*” é reservada para *Sistemas de Coordenadas* particulares e bem definidos, nos quais o método de transformação de coordenadas, seus parâmetros de definição e sua unidade linear são estabelecidos de forma vinculada na lista padrão adotada pelo **GeoTIFF**.

No conceito **GeoTIFF**, por exemplo, uma imagem com um *Sistema de Coordenadas Projetadas* de código numérico igual a **29183**, é uma “*Projeção*”, já que tal código, cuja denominação é **<PCS_SAD69_UTM_Zone_23S>**, define que a projeção cartográfica da imagem em questão tem como “*Datum Geodésico*” o *SAD-69* - que utiliza o *Elipsóide GRS-1967* - e como “*Método de Transformação de Coordenadas*” a *UTM*, contemplando a *Zona UTM 23* do hemisfério sul, cujo *Meridiano Central* é **45 ° W**. Ou seja, todos os parâmetros de definição de uma determinada projeção cartográfica são estabelecidos mediante um único código numérico.

Um Sistema definido pelo Usuário deve ter a definição do *Sistema de Coordenadas Geográficas*, do método de *Transformação de Coordenadas* e de seus parâmetros associados, bem como das unidades linear e angular, utilizando as *Chaves* correspondentes.

No **GeoTIFF**, utilizando a convenção do *EPSG/POSC*, um *Sistema de Coordenadas Projetadas* compreende um *Sistema de Coordenadas Planas*, um *Sistema de Coordenadas Geográficas* e a transformação entre os dois, que pode ser decomposto em componentes lógicas mais simples.

A figura 5.3 mostra um diagrama ilustrando a decomposição segundo as componentes lógicas para a formação de um *Sistema de Coordenadas Projetadas*.

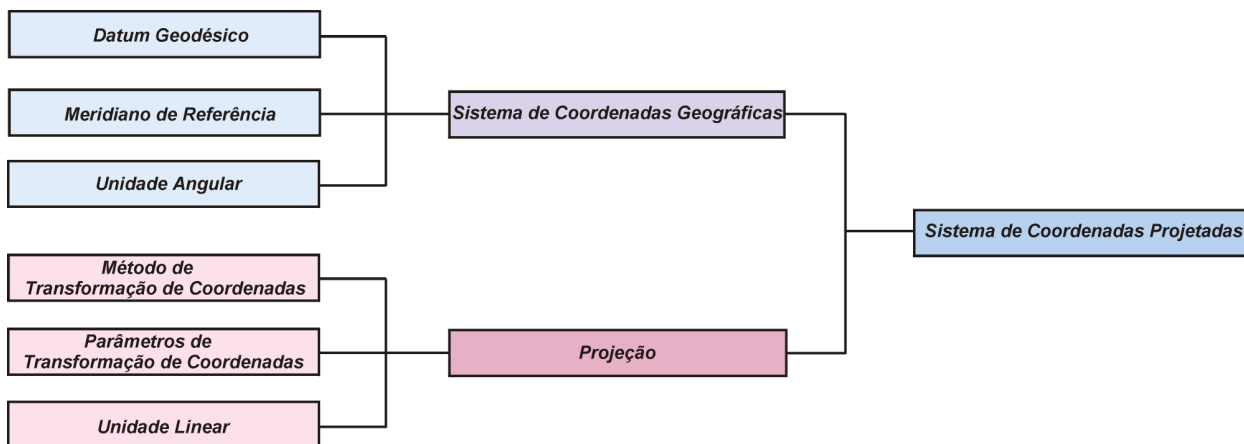


Figura 5.3 – Diagrama de Definição de um Sistema de Coordenadas Projetadas no GeoTIFF.

5.2. TRANSFORMAÇÕES DE COORDENADAS

Na nomenclatura **GeoTIFF**, “georreferenciamento” significa amarrar o *Espaço Raster* a um *Espaço Modelo*, enquanto que “geocodificação” refere-se à definição de como o *Espaço Modelo* atribui coordenadas a pontos na Terra.

5.2.1. GEORREFERENCIANDO DADOS DE IMAGEM (RASTER)

Podem ser usadas três *Etiquetas* para definir o relacionamento entre o *Espaço Raster* e o *Espaço Modelo*. Este relacionamento pode ser diagramado conforme a figura 5.4:

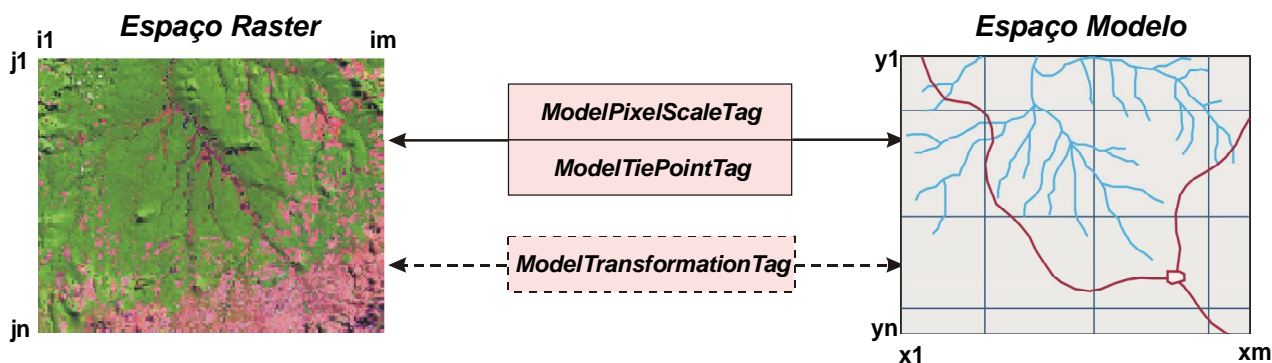


Figura 5.4 – Diagrama Esquemático de Georreferenciamento no GeoTIFF.

Para as aplicações mais comuns, a transformação entre o *Espaço Raster* e o *Espaço Modelo* pode ser definida como um conjunto de pontos de amarração e parâmetros de escala, com a utilização conjunta das *Etiquetas* **33550** <**ModelPixelScaleTag**> e **33922** <**ModelTiePointTag**> com esse propósito (Figura 5.4).

No caso de uma imagem que necessite uma rotação ou um “estiramento” para o seu georreferenciamento, deve-se utilizar unicamente a *Etiqueta* **34264** <**ModelTransformationTag**>(ver figura 5.4).

Uma imagem *raster* pode ser georreferenciada simplesmente especificando-se sua localização espacial, tamanho e orientação segundo as coordenadas do *Espaço Modelo*. Isso pode ser feito especificando-se a localização de três dos quatro pontos dos cantos da imagem. No entanto, os pontos de amarração são considerados exatos apenas nos pontos especificados. Dessa forma, definindo um conjunto de pontos limítrofes não implica que as localizações do interior da imagem, no *Espaço do Modelo*, sejam exatamente calculados por uma interpolação linear desses pontos de amarração.

Entretanto, considerando que o relacionamento entre o *Espaço Raster* e o *Espaço Modelo* será, na maioria dos casos, uma transformação “afim” exata, esse relacionamento pode ser definido usando um conjunto de dados referente a um único ponto de amarração, através da *Etiqueta* **33922** <**ModelTiePointTag**>, e as dimensões de cada pixel segundo as coordenadas “X” (este) e “Y” (norte) do *raster*, ou os espaçamentos entre os pixels, definidos através da *Etiqueta* **33550** <**ModelPixelScaleTag**> , utilizando a unidade adotada pelo *Espaço Modelo*.

5.2.2. GEOCODIFICANDO DADOS DE IMAGEM (RASTER)

Uma imagem geocodificada é uma imagem georreferenciada que também especifica um *Sistema de Coordenadas* entre o *Espaço Modelo* (ao qual o *Espaço Raster* foi amarrado) e a *Terra*. Esse relacionamento pode ser diagramado, incluindo as *Etiquetas* associadas, conforme a figura 5.5.

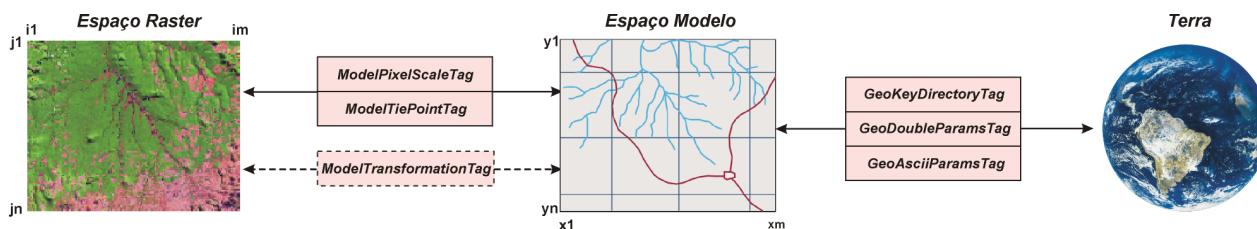


Figura 5.5 – Diagrama Esquemático de Geocodificação no GeoTIFF.

Enquanto que a informação de *Georreferenciamento* é definida pelas *Etiquetas* **33922** <*ModelTiePointTag*> e **33550** <*ModelPixelScaleTag*>, ou pela *Etiqueta* **34264** <*ModelTransformationTag*>, o *Sistema de Coordenadas* de *Geocodificação* é definido pela *Etiqueta* **34735** <*GeoKeyDirectoryTag*>.

Considerando que esses dois sistemas são independentes um do outro e, no intuito de enfatizar a ortogonalidade, as *Etiquetas* utilizadas para armazenar os respectivos parâmetros são separadas entre si no arquivo **GeoTIFF**.

As *Etiquetas* de *Geocodificação* especificam todas as informações e dados necessários para a definição do *Sistema de Coordenadas* do *Espaço Modelo* de uma imagem. Enquanto que a **34735** <*GeoKeyDirectoryTag*> define as *Chaves* adequadas para tal, a *Etiqueta* **34736** <*GeoDoubleParamsTag*> serve para armazenar os parâmetros numéricos de definição do *Sistema de Coordenadas* do *Espaço Modelo* - se não for um *Método de Transformação de Coordenadas* constante da lista de padrões do **GeoTIFF** - enquanto que a *Etiqueta* **34737** <*GeoAsciiParamsTag*> abriga as correspondentes citações (comentários) a respeito do *Sistema de Coordenadas* e da *Projeção Cartográfica* adotados, principalmente quando forem "Definidos pelo Usuário".

5.3. ETIQUETAS DO FORMATO GEOTIFF

Considerando que um arquivo **GeoTIFF** nada mais é que uma extensão do formato **TIFF**, conforme visto anteriormente, os dados e informações em cada *Etiqueta GeoTIFF* são dispostos da mesma forma, segundo quatro campos, contidos em 12 bytes:

Número da Etiqueta	Tipo de Dado(Código)	Enumeração	Offset para Ler os Valores
--------------------	----------------------	------------	----------------------------

Ao contrário das *Etiquetas TIFF*, os valores contidos no *Campo 4 (Offset para Ler os Valores)* de todas as *Etiquetas GeoTIFF* correspondem apenas a *offsets* para a leitura dos dados e informações correspondentes a cada *Etiqueta*, ou seja, não contêm nenhum significado em si, configurando meros apontadores para a obtenção de tais informações, que se encontram armazenadas no Segmento *Outros Parâmetros e Atributos(OPA)* do arquivo.

Conforme dito anteriormente, os códigos numéricos e a denominação das *Etiquetas* adotadas no padrão **GeoTIFF** são os seguintes:

<u>Número</u>	<u>Denominação da Etiqueta GeoTIFF(GeoTag)</u>
34735	GeoKeyDirectoryTag
34736	GeoDoubleParamsTag
34737	GeoAsciiParamsTag
33922	ModelTiePointTag
33550	ModelPixelScaleTag
34264	ModelTransformationTag

A seguir, uma breve descrição de cada *Etiqueta* e a definição de sua utilização no georreferenciamento e na geocodificação de uma imagem.

a) 34735 <GeoKeyDirectoryTag>

É a *Etiqueta* que abriga todas as *Chaves* (*GeoKeys*), que por sua vez contêm informações e dados necessários para estabelecer a configuração geral do *Sistema de Coordenadas* de uma imagem **GeoTIFF**.

O número contido no campo *Offset para Ler os Valores* aponta para a posição física do arquivo **GeoTIFF** em que as *Chaves* estão armazenadas. A organização das *Chaves* contempla registros de quatro campos, com um comprimento de 2 *bytes* cada. Essa organização estabelece, como primeiro registro, um *Cabeçalho das Chaves*, que é subseqüentemente seguido pelos demais registros, todos referentes às *Chaves* definidas pela *Etiqueta* (ver descrição das *Chaves* adiante).

Curiosamente, o valor contido no campo *Enumeração* da *Etiqueta* **<GeoKeyDirectoryTag>** não informa o *número total de registros* de *Chaves*, apontados pela *Etiqueta*, mas o *número total de campos* contidos nos registros do *Cabeçalho* e das diversas *Chaves* existentes no arquivo. Por conseguinte, esse número é sempre um múltiplo de 4(quatro). Ou seja, o *Número de Chaves* (*NC*) armazenadas é:

$$NC = (\text{Valor da Enumeração} \div 4) - 1$$

A subtração da unidade corresponde ao registro *Cabeçalho*, o qual, conforme visto acima, não corresponde a uma *Chave*. Esse mesmo valor (*NC*), como será visto adiante, está contido no registro *Cabeçalho*.

b) 34736 <GeoDoubleParamsTag>

O tipo de dado estabelecido para o campo *Valor* de cada *Chave* (ver adiante a descrição) é “inteiro de 2 *bytes* não-sinalizado”, ou seja, números inteiros positivos representados por 2 *bytes*, que varia de 0 a 65535, incompatível para a representação de números fracionários - com várias casas decimais - tais como os parâmetros de *projeções*, *datums geodésicos*, *elipsóides* etc.

Em decorrência, a *Etiqueta* **34736** é utilizada para armazenar os dados que exigem uma precisão dupla (8 *bytes*) para a sua correta representação. Ela aponta para a posição física do arquivo **GeoTIFF** em que se localiza o conjunto de dados, informando também quantidade de dados armazenados. Independentemente do significado, todas as *Chaves* que definem dados deste tipo são referidas a essa *Etiqueta*, apontando a posição de seu armazenamento no conjunto de dados abrigados pela *Etiqueta*, através de um número que indica a sua posição ordinal.

c) 34737 <GeoAsciiParamsTag>

O armazenamento de todas as informações, em código *ASCII*, que o Usuário gerador do arquivo **GeoTIFF** julga relevantes para identificar corretamente o *Sistema de Coordenadas* e a *Projeção Cartográfica*(se for o caso) da imagem, é apontado por esta *Etiqueta*. Tal informação é particularmente necessária em imagens cujo *Sistema de Coordenadas* e/ou *Projeção*(*Método de Transformação de Coordenadas*) são definidos pelo Usuário, ou seja, não está presente na lista padrão adotada pelo **GeoTIFF**.

d) **34922 <ModelTiePointTag>**

É uma das *Etiquetas* que define a transformação de coordenadas entre o *Espaço Raster* e o *Espaço Modelo* (da Terra).

A *Etiqueta 34922 <ModelTiePointTag>* aponta para um conjunto de dados, em número múltiplo de 6(seis), onde cada grupo de seis valores define a amarração de um ponto da imagem(*Espaço Raster*) a um ponto do *Espaço Modelo*. Cada grupo individual corresponde a três coordenadas do *Espaço Raster* (coordenadas I, J, K) e a três do *Espaço Modelo* (coordenadas X, Y, Z). Na grande maioria dos casos, o *Espaço Modelo* é bidimensional; nesse caso, tanto a coordenada “ K ” quanto a “ Z ” devem conter o valor 0(zero). Essa terceira dimensão foi incluída para a utilização futura de *MDT’s(3D)* e de *Sistemas de Coordenadas Verticais*.

O georreferenciamento de uma imagem pode ser efetuado simplesmente especificando-se sua localização, tamanho e orientação segundo as coordenadas adotadas no *Espaço Modelo*. Com relação aos pontos de amarração ($I_i, J_i, K_i, X_i, Y_i, Z_i$), deve-se salientar que são considerados exatos apenas nos pontos especificados. Sendo o relacionamento entre o *Espaço Raster* e o *Espaço Modelo* uma transformação “*afim*” exata, esse relacionamento pode ser definido utilizando-se apenas um ponto de amarração, através das coordenadas (i_1, j_1) do *Espaço Raster*, e (x_1, y_1) do *Espaço Modelo*, conforme ilustrado na figura 5.6, juntamente com as dimensões vertical (dj) e horizontal (di) da representação espacial de cada célula (ou do espaçamento entre os pixels) da imagem. Esses dados são definidos através da *Etiqueta 33550 <ModelPixelScaleTag>*, descrita adiante. Deve-se salientar que tais dados são expressos na unidade linear adotada para o *Espaço Modelo* contemplado.

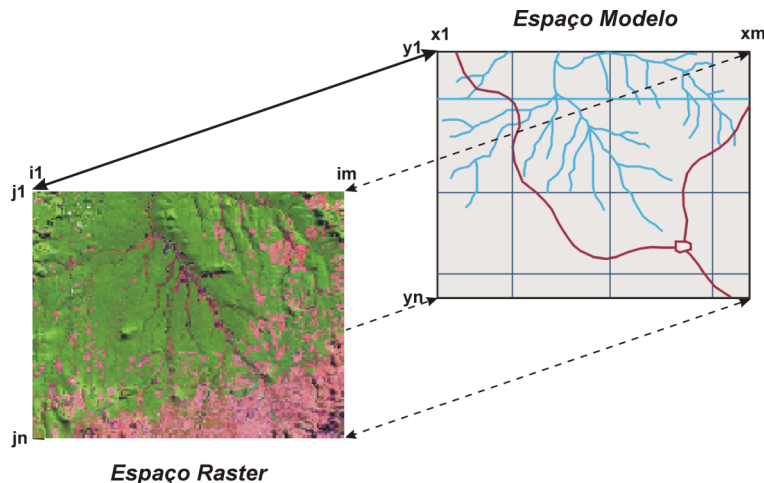


Figura 5.6 – Ilustração do Georreferenciamento de uma Imagem através da *Etiqueta <ModelTiePointTag>*.

Uma transformação “*afim*” exata pode ser exemplificada por um mapa geológico, que foi digitalizado utilizando-se como mapa base uma carta planimétrica padrão do *IBGE*, sobre cuja cópia, em material indeformável, foi o mapa elaborado. Dessa forma, o mapa geológico digital resultante é uma transformação “*afim*” exata do mapa planimétrico adotado como base planimétrica.

Em tais casos, de preferência, o ponto de amarração a ser definido através da *Etiqueta 34922 <ModelTiePointTag>* deve ser aquele que corresponde à localização do ponto (i_1, j_1) do *Espaço Raster*, ou seja, do canto superior esquerdo da imagem, e do ponto (x_1, y_1) do *Espaço Modelo*.

e) **33550 <ModelPixelScaleTag>**

Esta *Etiqueta* é utilizada para definir o tamanho da imagem, através da especificação - na unidade linear adotada para a representação do *Espaço Modelo* - das dimensões da representação espacial de cada pixel de uma imagem (ou do espaçamento entre os pontos de um *grid*), no caso em que o *Espaço Raster* tenha uma correspondência exata com o *Sistema de Coordenadas do Espaço Modelo*.

Os dados consistem em três valores, cada um definindo o espaçamento segundo um eixo do *Sistema de Coordenadas do Espaço Modelo*: *ScaleX* (eixo dos "X"), *ScaleY* (eixo dos "Y") e *ScaleZ* (eixo dos "Z"). O espaçamento segundo o eixo dos "Z" (*ScaleZ*) é adotado para definir a unidade de altitude de um *MDT*. Nos casos em que o arquivo **GeoTIFF** não conter um *MDT*, esse valor deverá ser 0(zero).

Conforme dito anteriormente, a definição de um ponto de amarração na *Etiqueta 33922<ModelTiePointTag>*, em conjunto com os dados definidos pela *Etiqueta 33550<ModelPixelScaleTag>*, determina o relacionamento entre o *Espaço Raster* da Imagem e o *Espaço Modelo*.

Essas *Etiquetas* não devem ser utilizadas se a imagem *raster* exigir uma rotação ou um "estiramento" para ajustá-la ao *Espaço Modelo*. Nesses casos, deve ser adotada a *Etiqueta 34264<ModelTransformationTag>*, sexta e última *Etiqueta* do padrão **GeoTIFF**, descrita a seguir.

f) **34264 <ModelTransformationTag>**

É utilizada para especificar uma "*Matriz de Transformação*" entre o *Espaço Raster* e o *Espaço Modelo*, conforme abaixo:

$$\text{Coordenadas do Modelo} = \text{Matriz} * \text{Coordenadas da Imagem (Raster)}$$

Consiste de dezesseis valores (*a, b, c, d, e, ..., m, n, o, p*), representando a Matriz:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b & c & d \\ e & f & g & h \\ i & j & k & l \\ m & n & o & p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I \\ J \\ K \\ 1 \end{bmatrix}$$

Por convenção, sem perda de generalidade, os parâmetros abaixo sempre serão os mesmos:

$$m = n = o = 0(\text{zero}),$$

$$p = 1$$

As variáveis "*d*" e "*h*" são muitas vezes utilizadas para representar translações segundo o eixo dos "X" e segundo o eixo dos "Y", respectivamente.

Seguindo o padrão **TIFF**, o armazenamento das *Etiquetas GeoTIFF* deve ser efetuado na ordem crescente de seus códigos, ou seja, na seguinte ordem:

33922	ModelTiePointTag
33550	ModelPixelScaleTag
34264	ModelTransformationTag
34735	GeoKeyDirectoryTag
34736	GeoDoubleParamsTag
34737	GeoAsciiParamsTag

A seguir, uma descrição sucinta das *Chaves (GeoKeys)* do formato **GeoTIFF**.

5.3.1. CHAVES DO FORMATO GEOTIFF

As *Chaves (GeoKeys)* existentes em um arquivo **GeoTIFF** são apontadas através da *Etiqueta 34735 <GeoKeyDirectoryTag>*.

Conforme visto anteriormente, o número contido no campo *Valor* desta *Etiqueta* corresponde ao *offset* que deve ser “pulado” para encontrar a posição física do arquivo em que se inicia o armazenamento das *Chaves*, e o valor do campo *Número de Itens* informa o número total de campos que formam os registros do *Cabeçalho* e das *Chaves* existentes no arquivo.

O *Cabeçalho* e as *Chaves* são registros formados por quatro campos, com 2 *bytes* cada.

O primeiro registro, denominado *Cabeçalho*, contém informações a respeito da versão do formato **GeoTIFF** utilizada, bem como a indicação do número de *Chaves* presentes no arquivo, descritas abaixo:

Versão da <i>KeyDirectory</i>	Versão <i>KeyRevision</i>	Versão <i>MinorRevision</i>	Número de <i>Chaves</i>
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-------------------------

- Versão da “KeyDirectory”*: versão da implementação da “*GeoKeyDirectoryTag*”. Até setembro de 2001, a versão é “1”;
- Versão da “KeyRevision”*: versão do “*Conjunto de Chaves*” utilizada;
- Versão da “MinorRevision”*: versão dos “*Códigos de Chaves*” utilizados;
- Número de Chaves*: indica a quantidade de *Chaves* armazenadas subsequentemente ao *Cabeçalho*.

Vale ressaltar que a definição completa da versão das *Chaves* utilizadas compreende a composição dos números contidos nos campos (a) e (b), ou seja:

Versão da Estrutura da *Chaves* = *KeyRevision.MinorRevision*

As *Chaves* são organizadas também segundo quatro campos de dados, contendo as seguintes informações:

Número da <i>Chave</i> (GeoKey)	<i>Etiqueta</i> de Localização (GeoTagLoc)	Enumeração	Valor ou <i>Offset</i> (Número Ordinal)
---------------------------------	--	------------	---

Igualmente a uma *Etiqueta*, cada *Chave* representa um determinado significado e é identificada pelo seu *Número* (campo 1). Se o número expresso no *campo 2*, *Etiqueta de Localização*(GeoTagLoc), for igual a zero, o contido no *campo 4*, *Valor ou Offset*, definirá o dado específico para a correspondente *Chave*. Se o valor do *campo 2* for diferente de zero, esse valor é o número da *Etiqueta GeoTIFF* que abriga o(s) dado(s), em quantidade igual à indicada no *campo 3*, *Enumeração*. Nesse caso, o número contido no *campo 4*, *Valor ou Offset*, representará um “*Índice*” relativo à sua posição seqüencial nos dados armazenados, apontados pela referida *Etiqueta*. Pode-se considerar o número contido no campo *Valor ou Offset* como um “*número ordinal*”, embora na realidade indique a quantidade de valores que deverá ser “pulada” para se ler o(s) valor(es) correspondente(s) à *Chave*. Ou seja, se o número contido no campo *Valor ou Offset* for igual a 0(zero), o dado correspondente à *Chave* será o primeiro (0+1) valor do conjunto de dados apontados pela *Etiqueta*. Se for igual a 1, será o segundo (1+1) valor etc.

Exemplificando o primeiro caso, se o valor contido no *campo Etiqueta de Localização* de uma determinada *Chave* for igual a zero, o número indicado no campo *Valor ou Offset* representará o dado específico para esta *Chave*. Se a *Chave* for de número 1024 <GTModelTypeGeoKey>, com valor zero no *campo Etiqueta de Localização*, e se o número contido no campo *Valor ou Offset* for igual a “1”, significa que a imagem tem um *Sistema de Coordenadas com Projeção*. Se for igual a “2”, significa que tem um *Sistema de Coordenadas Geográficas* (sem projeção), e assim por diante.

Como exemplo do segundo caso, supondo que a *Etiqueta 34736* <GeoDoubleParamsTag> aponta para os seguintes valores, em número de seis, armazenados no Segmento *Outros Parâmetros e Atributos (OPA)*:

-23.666660	-20.333330	-45.000000	-19.500000	0.000000	0.000000
------------	------------	------------	------------	----------	----------

Supondo também que a *Chave 3075* <ProjCoordTransGeoKey> definiu o código da Projeção da imagem como **Cônica Conforme de Lambert**. Se o número de uma *Chave* for 3079 <ProjStdParallel2GeoKey>, com a *Etiqueta de Localização* igual a 34736 <GeoDoubleParamsTag>, e se o número do campo *Valor ou Offset* da *Chave* for igual a “1”, significa que o dado referente ao **Segundo Paralelo Padrão da Projeção** - significado da *Chave* - será o “segundo” dado armazenado (ou seja, “pula” um valor a partir do início da seqüência). Conforme pode-se ver acima, este parâmetros é igual a “-20.33333”.

Por seu lado, as *Chaves* são organizadas de uma forma particular. Uma imagem, em função do seu georreferenciamento e de sua geocodificação, irá exigir um determinado conjunto de *Chaves*. Como nas *Etiquetas* de um arquivo **TIFF**, existem alguma obrigatórias e outras opcionais. Com relação às obrigatórias, evidentemente são utilizadas para qualquer tipo de projeção. A adoção das *Chaves* opcionais será função do tipo da projeção cartográfica adotada na imagem.

Cada *Chave* refere-se a um tipo específico de informação, conforme mostrado na tabela 5.1, que mostra um *Quadro Sintético* das *Chaves GeoTIFF (GeoKeys)* de uso mais comum. Na Tabela em questão, considerou-se que o *Sistema de Coordenadas Geográficas* está contido na lista dos padrões adotados pelo **GeoTIFF**, não se incluindo as *Chaves* necessárias para especificar um *Sistema de Coordenadas Geográficas* “*Definido pelo Usuário*”.

O Anexo III mostra um Sumário das *Chaves* utilizadas para definir a geocodificação de uma imagem no **GeoTIFF**.

O Anexo IV apresenta um Sumário dos *Códigos Padrões* do **GeoTIFF**, que dão significado às *Chaves (GeoKeys)* do formato.

Finalmente, o Anexo V contém os *Índices de Parâmetros de Geodésia* adotados pela *EPSG (European Petroleum Survey Group)*, considerando que a parametrização das projeções adotadas no **GeoTIFF** foram compatibilizados com o *Modelo Epicentro* da *POSC*, e com a abordagem de *metadados* do *FGDC (U.S. Federal Geographic Data Committee)*.

Tabela 5.1- Quadro Descritivo Sintético de Chaves GeoTIFF de Uso mais Comum

Número	Denominação da Chave	Descrição	Exemplos de Utilização
1024	GTMModelTypeGeoKey	Indica o código do modelo de <i>Sistema de Coordenadas</i> adotado na imagem	Código 1 = Sistemas de Coordenadas com Projeção Código 2 = Sistema de Coordenadas Geográficas Código 3 = Sistema de Coordenadas Geocêntricas
1025	GTRasterTypeGeoKey	Define o código do <i>Sistema de Coordenadas do Espaço Raster</i>	Código 1 = <i>RasterPixellsArea</i> (Pixel corresponde a uma área) Código 2 = <i>RasterPixellsPoint</i> (Pixel corresponde a um ponto)
1026	GTCitationGeoKey	Chave de Citação: informa, em caracteres ASCII, a configuração geral do Arquivo <i>GeoTIFF</i>	" <i>GeoTIFF, versão 1.0</i> "
2048	GeographicTypeGeoKey	Define o código do tipo de <i>Sistema de Coordenadas Geográficas (GCS)</i>	Código 4291 = <i>GCS_SAD69</i> Código 4326 = <i>GCS_WGS_84</i> etc.
2049	GeogCitationGeoKey	Chave de Citação: informa, em caracteres ASCII, as referências do <i>Sistema de Coordenadas Geográficas (GCS)</i> do Arquivo <i>GeoTIFF</i>	" <i>Datum Geodésico: SAD69</i> " " <i>Datum Geodésico: WGS84</i> "
2050	GeogGeodeticDatumGeoKey	Especifica o código do <i>Datum Geodésico</i> utilizado	Código 6225 = <i>Datum_Corrego_Alegre</i> Código 6291 = <i>Datum_South_American_Datum_1969</i> Código 6326 = <i>Datum_WGS84</i>
2052	GeogLinearUnitsGeoKey	Indica a unidade linear para o caso de <i>Sistema de Coordenadas Geográficas (GCS)</i> definido pelo Usuário.	Código 9001 = <i>Linear_Meter</i> Código 9002 = <i>Linear_Foot</i> etc.
2054	GeogAngularUnitsGeoKey	Indica o código da unidade angular adotada para o caso de <i>Sistema de Coordenadas Geográficas (GCS)</i> definido pelo Usuário, bem como para o <i>Elipsóide</i> .	Código 9101 = <i>Angular_Radian</i> Código 9102 = <i>Angular_Degree</i> etc.
2056	GeogEllipsoidGeoKey	Especifica o código do <i>Elipsóide</i> usado no <i>Datum Geodésico</i> do <i>Sistema de Coordenadas Geográficas(GCS)</i> .	Código 7008 = <i>Ellipse_Clarke_1866</i> Código 7030 = <i>Ellipse_WGS_84</i> etc.
3072	ProjectedCSTypeGeoKey	Indica o código do <i>Sistema de Coordenadas Projetadas(PCS)</i> utilizado: (<i>Sist. Coord. Geográficas[GCS] + Método.Transf. Coord.+ Parâmetros de Projeção</i>) vinculados a cada código.	Código 29179 = <i>PCS_SAD_69_UTM_zone_19S</i> Código 32767 = Definido pelo Usuário
3073	PCSCitationGeoKey	Chave de Citação: informa, em caracteres ASCII, a referência ao <i>Sistema de Coordenadas Projetadas(PCS)</i> , principalmente se for "Definido pelo Usuário"	" <i>UTM Zona 10 / NAD 27</i> " " <i>CT_LambertConfConic_2SP</i> " " <i>CT_Polyconic</i> "
3074	ProjectionGeoKey	Especifica o código da Projeção utilizada: (<i>Mét. Transf. Coord.+Parâmetros de Projeção</i>) vinculados a cada código.	A não ser que exista na lista de Projeções padrões do <i>GeoTIFF</i> , o código é 32767 (Definido pelo Usuário)
3075	ProjCoordTransGeoKey	Define apenas o código do <i>Método de Transformação de Coordenadas</i> utilizado na imagem, sem haver nenhum <i>Parâmetro de Projeção</i> vinculado.	Código 8 = <i>CT_LambertConfConic_2SP</i> Código 10 = <i>CT_LambertAzimEqualArea</i> Código 22 = <i>CT_Polyconic</i>
3076	ProjLinearUnitsGeoKey	Define o código da unidade linear utilizada pela Projeção	Código 9001 = <i>Linear_Meter</i> Código 9002 = <i>Linear_Foot</i> etc.

Tabela 5.1- Quadro Descritivo Sintético de Chaves GeoTIFF de Uso mais Comum (continuação)

Número	Denominação da Chave	Descrição	Exemplos de Utilização
3078	ProjStdParallel1GeoKey	Informa a Etiqueta Responsável pelo armazenamento do conjunto de dados que contém esta informação, cujo valor define a <i>Latitude</i> do <i>Primeiro Paralelo Padrão</i> da <i>Projeção</i> da imagem.	Valor = -23.666660 (Paralelo Sul – <i>Projeção Cônica Conforme de Lambert – Estado do Rio de Janeiro</i>)
3079	ProjStdParallel2GeoKey	Especifica a Etiqueta Responsável pelo armazenamento do conjunto de dados que contém esta informação, cujo valor define a <i>Latitude</i> do <i>Segundo Paralelo Padrão</i> da <i>Projeção</i> da imagem.	Valor = -20.333330 (Paralelo Norte – <i>Projeção Cônica Conforme de Lambert – Estado do Rio de Janeiro</i>)
3080	ProjNatOriginLongGeoKey	Indica a Etiqueta Responsável pelo armazenamento do conjunto de dados que contém esta informação, cujo valor define a <i>Longitude da Origem Natural</i> da <i>Projeção</i> da imagem.	Valor = -45.000000 (Meridiano de Referência – <i>Projeção Cônica Conforme de Lambert – Estado do Rio de Janeiro</i>)
3081	ProjNatOriginLatGeoKey	Indica a Etiqueta Responsável pelo armazenamento do conjunto de dados que contém esta informação, cujo valor define a <i>Latitude da Origem Natural</i> da <i>Projeção</i> da imagem.	Valor = -19.500000 (Paralelo Base - <i>Projeção Cônica Conforme de Lambert – Estado do Rio de Janeiro</i>)
3082	ProjFalseEastingGeoKey	Especifica a Etiqueta Responsável pelo armazenamento do conjunto de dados que contém esta informação, que define o valor, em unidades lineares, que deve ser adotado na origem da <i>Projeção</i> , segundo a direção E-W.	Valor = 0.000000 (“ <i>False Easting</i> ” – <i>Projeção Cônica Conforme de Lambert – Estado do Rio de Janeiro</i>)
3083	ProjFalseNorthingGeoKey	Especifica a Etiqueta Responsável pelo armazenamento do conjunto de dados que contém esta informação, que define o valor, em unidades lineares, que deve ser adotado na origem da <i>Projeção</i> , segundo a direção N-S.	Valor = 0.000000 (“ <i>False Northing</i> ” – <i>Projeção Cônica Conforme de Lambert – Estado do Rio de Janeiro</i>)
3088	ProjCenterLongGeoKey	Indica a Etiqueta Responsável pelo armazenamento do conjunto de dados que contém esta informação, cujo valor define a <i>Longitude</i> do <i>Centro</i> da <i>Projeção</i> da imagem.	Valor = -60.000000 (Meridiano Central - <i>Projeção Lambert Azimuthal Equal Area – América do Sul – Modelo Digital do Terreno</i>)
3089	ProjCenterLatGeoKey	Especifica a Etiqueta Responsável pelo armazenamento do conjunto de dados que contém esta informação, cujo valor define a <i>Latitude</i> do <i>Centro</i> da <i>Projeção</i> da imagem.	Valor = -15.000000 (Paralelo Base - <i>Projeção Lambert Azimuthal Equal Area – América do Sul – Modelo Digital do Terreno</i>)
3092	ProjScaleAtNatOriginGeoKey	Indica a Etiqueta Responsável pelo armazenamento do conjunto de dados que contém esta informação, cujo valor define a <i>Escala</i> do <i>Centro Natural</i> da <i>Projeção</i> da imagem.	Valor = 0.999990 (Valor de Escala - <i>Projeção Policônica - Brasil</i>)

5.4. PROCEDIMENTOS DE LEITURA DE UM ARQUIVO **GeoTIFF**

A figura 5.7 apresenta um diagrama esquemático para a leitura e visualização de um arquivo **GeoTIFF**. Esse diagrama, uma extensão do diagrama mostrado na figura 4.7, mostra de que forma é lido um arquivo **GeoTIFF**.

Da mesma forma que em um arquivo **TIFF**, o primeiro passo (**passo 1**) é a leitura do *Cabeçalho*, que aponta para a *IFD*. O **passo 2** acessa o segmento da *IFD* e lê todas as *Etiquetas*. A seguir, é efetuada a decomposição das *Etiquetas* (**passo 3**), para a obtenção das informações. Neste passo, estão incluídas as decomposições tanto das *Etiquetas* **TIFF** como das **GeoTIFF**.

O **passo 4**, além de ler as informações normalmente presentes em um arquivo **TIFF**, também extrai algumas informações de *georreferenciamento*, através das *Etiquetas* **GeoTIFF**. Se for o caso de imagem *geocodificada*, o restante das informações é obtido através da leitura das *Chaves* (GeoKeys), consubstanciada no **passo 5**, e de sua decomposição (**passo 6**), onde algumas *Chaves*, através das *Etiquetas* indicadas no campo *Etiqueta de Localização* da referida *Chave*, apontam para o segmento *Outros Parâmetros e Atributos*, de onde se extrai os dados complementares (**passo 7**).

De posse de todas as informações, o passo seguinte (**passo 8**) lê os dados da imagem propriamente dita, com o **passo 9** efetuando a visualização de forma georreferenciada, dentro de uma *Área de Trabalho* ou *Área de Estudo*, aberta por um *software*. Nos *softwares* que dispõem de tal capacidade, ou seja, de efetuar a visualização georreferenciada de imagens, exigem a criação ou abertura de um *Área de Estudo* ou *Área de Trabalho*, com os mesmos parâmetros de *georreferenciamento* e de *geocodificação* adotados na imagem. Dessa forma, cada pixel contido na *Área* tem a sua localização definida (x_i, y_i) através de um sistema de coordenadas compatível com a projeção e com o georreferenciamento da *Área*, com a imagem limitada pelas coordenadas (x_1, y_1) e (x_N, y_M) , definidas segundo a unidade linear correspondente à projeção cartográfica adotada (método de *transformação de coordenadas*), ou utilizando as coordenadas geográficas, no caso da imagem não conter nenhuma projeção.

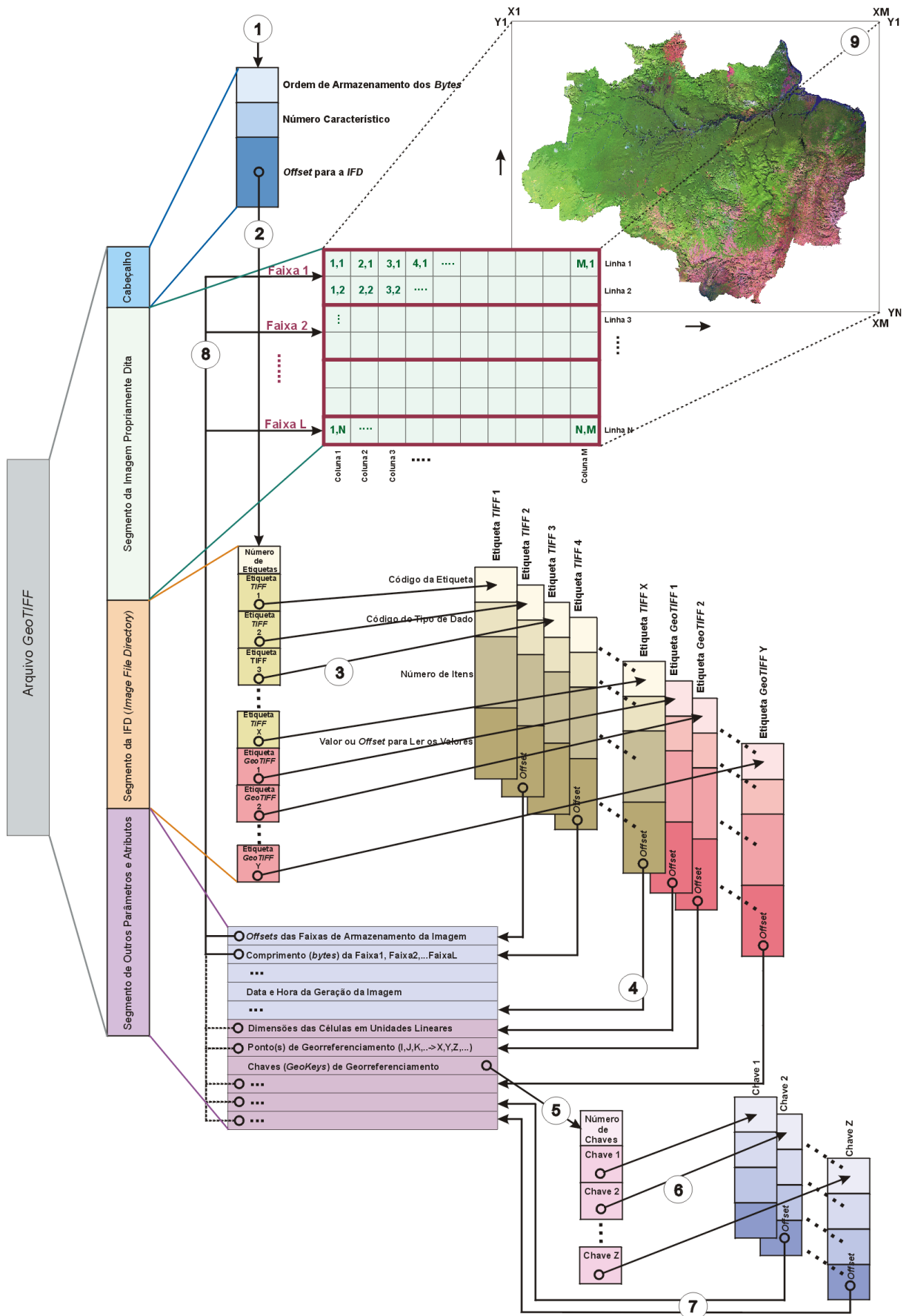


Figura 5.7 – Diagrama Esquemático de Leitura e Visualização de um Arquivo GeoTIFF

6. RECEITA PARA GERAR UM ARQUIVO *GeoTIFF*

São necessários vários passos para definir o georreferenciamento e a geocodificação de uma imagem segundo o padrão *GeoTIFF*, agrupados segundo dois procedimentos, conforme a seguir:

- a) **Definição de Georreferenciamento (Transformação de Coordenadas);**
- b) **Definição de Geocodificação.**

a) Definição de Georreferenciamento (Transformação de Coordenadas)

Passo a.1

Estabelecer o *Sistema de Coordenadas* do *Espaço Raster* usado:

<RasterPixellsArea> ou **<RasterPixellsPoint>**

Passo a.2

Estabelecer/definir o tipo de *Espaço do Modelo* ao qual a imagem será georreferenciada. Normalmente, este será um *Sistema de Coordenadas Projetadas (PCS)*.

Se está também geocodificando o conjunto de dados, então o *Espaço Modelo* é definido como o correspondente *Sistema de Coordenadas Geográficas, Geocêntricas* ou *Projetadas*. Passe para o Item “b” para continuar esta determinação.

b) Definição da Geocodificação dos Dados

Passo b.1

Determinar o Tipo do *Sistema de Coordenadas* da imagem, baseado na natureza dos dados: pixels derivados de *scanners* ou de outros dispositivos óticos representam áreas e comumente utilizarão o *Sistema de Coordenadas <RasterPixellsArea>*. Os pixels derivados de, por exemplo, *Modelos Digitais do Terreno (DTM)*, representam pontos e utilizarão certamente *<RasterPixellsPoint>*.

Armazenar o código em: **<GTRasterTypeGeoKey>** (1025)

Exemplo: **GTRasterTypeGeoKey = 1 (RasterPixellsArea)**
GTRasterTypeGeoKey = 2 (RasterPixellsPoint)

Passo b.2

Estabelecer/definir o Tipo de *Espaço Modelo* ao qual a imagem será georreferenciada. Determinar a que classe de coordenadas do *Espaço Modelo* são mais naturais para o conjunto de dados: *Sistema de Coordenadas Geográficas, Geocêntricas* ou *Projetadas*. Normalmente, será *Sistema de Coordenadas Projetadas (PCS)*.

Armazenar o código correspondente em: **<GTModelTypeGeoKey>** (1024)

Exemplos: **GTModelTypeGeoKey = 1 (Sist. de Coordenadas Projetadas)**
GTModelTypeGeoKey = 2 (Sist. de Coordenadas Geográficas)

Passo b.3

Depende do **GTModelType**:

Caso PCS (Sistema de Coordenadas Projetadas)

Determinar o *Sistema de Coordenadas Projetadas (PCS)*. Checar a lista padrão primeiramente para ver se consta dela.

Caso Existe Código do PCS

Não será necessário especificar o *Datum Geodésico* da projeção, etc., para este caso, considerando que todos esses parâmetros são vinculados ao código do **<ProjectedCSTypeGeoKey>**.

Armazenar o código em **<ProjectedCSTypeGeoKey(3072)>** e pular para o **passo b.4**.

Exemplo:

ProjectedCSTypeGeoKey= 29179 (PCS_SAD_69_UTM_zone_19S)

Caso Não Existe Código do PCS

Trata-se de um *PCS* a ser definida pelo Usuário.

Armazenar o código **32767** (*Definido pelo Usuário*) na *Chave* **<ProjectedCSTypeGeoKey>** (3072)

Caso Existe Código da Projeção

Usar a lista de códigos de Projeções para checar um *Sistema de Projeção* padrão.

Armazenar o código em: **<ProjectionGeoKey(3074)>** e pular para o **Caso GCS**.

Caso Não Existe Código da Projeção

É uma *Projeção* a ser definida pelo Usuário. Armazenar o código **32767** (*Definido pelo Usuário*) na *Chave* **<ProjectionGeoKey>** (3074). Usar a **<ProjCoordTransGeoKey>** (3075) para especificar o *Método de Transformação de Coordenadas* (ex.: *Cônica Conforme de Lambert*) e todos os parâmetros associados do correspondente método. Definir também a unidade linear usada no *Sistema de Coordenadas Planas*.

Armazenar o código em: **<ProjCoordTransGeoKey>** (3075) e **<ProjLinearUnitsGeoKey>** (3076), bem como os códigos de outros parâmetros relacionadas ao *PCS* em outras *Chaves*. Passar para o **Caso GCS**.

Exemplos:

ProjCoordTransGeoKey = 8 (CT_LambertConfConic_2SP)

ProjLinearUnitsGeoKey = 9001 (Linear_Meter):

Caso GCS (Sistema de Coordenadas Geográficas):

Checar a lista de **GCS's** e usar o correspondente código. Para usar um código, devem se enquadrar neste código o *Datum Geodésico*, o *Meridiano de Origem* e as *Unidades Angulares* adotados na imagem.

Caso Existe Código do GCS:

Armazenar o código em `<GeographicTypeGeoKey>` (2048) e pular para o **Passo b.4**.

Exemplo: `GeographicTypeGeoKey = 4291 (GCS_SAD69)`

Caso Não Existe Código do GCS:

Trata-se de um **GCS** a ser definido pelo Usuário. Checar a lista de *Datum Geodésicos* padrões, *Meridianos de Origem* e *Unidades Angulares* para definir o *Sistema*.

Caso Existe Datum Geodésico:

Armazenar em:

`<GeogGeodeticDatumGeoKey>` (2050),
`<GeogAngularUnitsGeoKey>` (2054),
`<GeogPrimeMeridianGeoKey>` (2051),
e pular para o **Passo b.4**.

Caso Não Existe Datum Geodésico

É um *Datum* a ser definido pelo usuário, o que não é comum.

Armazenar em `<GeogEllipsoidGeoKey(2056)>`, etc., e passar para o **Passo b.4**.

Passo b.4

Instalar os *GeoKeys/Códigos* na **34735** `<GeoKeyDirectoryTag>` e os valores **DOUBLE** (parâmetros) e **ASCII** (comentários) nas correspondentes Etiquetas: **34736** `<GeoDoubleParamsTag>` e **34737** `<GeoAsciiParamsTag>`, respectivamente.

Passo b.5

Voltar para os procedimentos de *Definição das Transformações de Coordenadas (Georreferenciamento)* e usar as *Etiquetas* de georreferenciamento para amarrar a imagem ao *Espaço Modelo*.

Passo a.3

Identificar a natureza das *Transformações de Coordenadas* necessárias para amarrar os dados do *Espaço Raster* ao *Sistema de Coordenadas do Espaço Modelo*.

Caso 1

A localização no *Espaço Modelo* de um ponto do *Espaço Raster* (*i, j*) é conhecida, mas não a escala ou orientação.

Usar a `<ModelTiepointTag>` para definir as coordenadas (**X,Y,Z**) do ponto do *Espaço Raster* com localização conhecida.

Caso 2

As localizações de três pontos não-colineares do *Espaço Raster* são conhecidas exatamente, mas a linearidade da transformação não o é.

Usar a **<ModelTiepointTag>** para definir as coordenadas **(X,Y,Z)** dos três pontos de localização conhecidas no *Espaço Raster*. Não computar ou definir as Etiquetas **<ModelPixelScaleTag>** e **<ModelTransformationTag>**.

Caso 3

A posição e escala dos dados no *Espaço Raster* é conhecida exatamente, e não é necessário nenhuma rotação ou “estiramento” para ajustá-los ao *Espaço Modelo*.

Usar a **<ModelTiepointTag>** para definir as coordenadas **(X,Y,Z)** de um ponto conhecido **(I,J,K)** no *Espaço Raster* e a **<ModelPixelScaleTag>** para especificar o espaçamento entre os pixels **(d_i, d_j)** da imagem.

Exemplo:

```

ModelTiePointTag =      (  0.0,  [RasterI ]
                          0.0,  [RasterJ ]
                          0.0,  [RasterK ]
                          -1589000.0, [ModelX ]
                          155000.0,  [ModelY ]
                          0.0)      [ModelZ ]
ModelPixelScaleTag =  ( 60.0,  [ScaleX ]
                          60.0,  [ScaleY ]
                          0.0)      [ScaleZ ]
    
```

Caso 4

Os dados no *Espaço Raster* exigem rotação e/ou “estiramento” para ajustá-los ao *Espaço Modelo* definido.

Definir a transformação adequada através da *Matriz* da *Etiqueta* **<ModelTransformationTag>**.

Caso 5

Os dados do *Espaço Raster* não podem ser ajustados ao *Espaço Modelo* através de uma simples transformação afim (exige um “estiramento”).

Usar a *Etiqueta* **<ModelTiepointTag>** e especificar tantos pontos quanto a sua aplicação exigir. Notar, entretanto, que esta não é uma implementação do **GeoTIFF Baseline**, e não deveria ser usada para intercâmbio. Recomenda-se que a imagem seja geometricamente retificada antes e colocada em um *Sistema de Coordenadas Projetadas* padrão.

Passo a.4

Gravar os valores definidos das *Etiquetas* no arquivo **TIFF** e fechá-lo.

7. EXEMPLO DE CONSTRUÇÃO DE UM ARQUIVO **GeoTIFF**

De forma a tornar mais clara a sistemática de geração de um arquivo **GeoTIFF**, vamos adotar um exemplo real, utilizando como imagem de entrada um *grid* resultante de uma fusão (integração) entre uma composição *falsa-cor* de uma imagem *TM* (bandas 3,4,5), que recobre a Amazônia Legal, e o *grid* do *MDT*(*Modelo Digital do Terreno*) correspondente à mesma região.

Embora o *MDT* contemple uma terceira dimensão (altitude) do *Meio Físico*, a fusão utilizou um *grid* resultante de um tratamento específico (*Pseudo-Iluminação e Transformação Gaussiana*), aplicado aos dados de altitude, para expressar uma representação “*visual*”, em tons de cinza, do relevo do terreno, de forma semelhante à uma fotografia aérea, que mostra o relevo do terreno representado mediante o efeito de luz e sombra decorrente da insolação no terreno. Por conseguinte, o produto resultante da fusão, semelhantemente às imagens de satélite, contém apenas duas dimensões. Os dados de altimetria (*MDT*) foram primeiramente interpolados para 500 metros de espaçamento entre os pontos e recortados para ajustar a sua área de recobrimento exatamente à da imagem *TM*. Após serem transformados para tons de cinza (0-255) através dos processos de classificação acima referidos (*pseudo-iluminação e transformação gaussiana*), foi efetuada a sua fusão com a imagem *TM*, com o produto resultante possuindo atributos de cor segundo o *Sistema RGB*.

Em decorrência, a partir do tipo da imagem propriamente dita (*RGB Full Color Image*) e da projeção cartográfica adotada para o produto final, identificou-se as *Etiquetas TIFF/GeoTIFF* e as *Chaves* necessárias para a geração do arquivo **GeoTIFF**.

Na geração do **GeoTIFF** do exemplo acima indicado, será adotada a seguinte seqüência de armazenamento físico no arquivo **GeoTIFF**:

- a) *Cabeçalho(Header)* do Arquivo;
- b) *Segmento da Imagem Propriamente Dita*;
- c) *Segmento IFD (Image File Directory)*;
- d) *Segmento OPA (Outros Parâmetros e Atributos)*.

A geração de um arquivo **GeoTIFF** envolve uma determinada série de etapas. Os dados e informações definidos nessa fase devem ser guardados até a etapa final de gravação do arquivo. Isto é necessário devido à exigência de se conhecer a posição física do conteúdo dos segmentos de um arquivo **TIFF**, cuja informação – definida como o *offset* - irá fazer parte dos dados contidos no *Cabeçalho* do arquivo e de algumas *Etiquetas*.

Essas Etapas podem ser resumidas conforme abaixo:

COMPILAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DA IMAGEM

OBTENÇÃO DOS PARÂMETROS DO *RASTER* OU *GRID* DE ENTRADA

DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS DO ARQUIVO **GeoTIFF**

ORGANIZAÇÃO DOS DADOS E INFORMAÇÕES

GRAVAÇÃO DO ARQUIVO **GeoTIFF**

7.1. COMPILAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DA IMAGEM DE ENTRADA

7.1.1. DEFINIR AS CITAÇÕES(COMENTÁRIOS) PERTINENTES À IMAGEM

Para efeito de simplificação, adotou-se um comprimento único de *50 caracteres* para cada citação.

- nome da instituição que está gerando o arquivo **GeoTIFF**:
 “CPRM – Serviço Geológico do Brasil”
- nome do Departamento/Divisão/Gerência:
 “Divisão de Geoprocessamento”
- descrição do produto (imagem resultante de que tipo de tratamento, integração ou composição):
 “Amazônia Legal-ImagemTM+Modelo Digital do Terreno”
- créditos de autoria.
 “Créditos de Autoria:”
 “INPE:Geração da Imagem TM,Falsa Cor(Bandas 3,4,5)”
 “NIMA:Disponibilização do MDT(células de ~1kmx1km)”
 “CPRM:Fusão da ImagemTM com o MDT (500mx500m)”
- versão das especificações **GeoTIFF**.
 “GeoTIFF 1.0”

7.1.2. IDENTIFICAR O NOME DO SOFTWARE UTILIZADO PARA GERAR O ARQUIVO **GEOTIFF**

“CPRM-MicroSIR,v.2.4-geotif.for,v.1.0”

7.2. OBTENÇÃO DOS PARÂMETROS DA IMAGEM OU **GRID** DE ENTRADA

7.2.1. INFORMAÇÕES E PARÂMETROS DA PROJEÇÃO CARTOGRÁFICA DA IMAGEM

Sistema de Coordenadas Projetadas, com os seguintes parâmetros **GeoTIFF**:

- *Sistema de Coordenadas Geográficas (Datum=SAD69);*
 - *Unidade Angular = grau;*
- *Método de Transformação de Coordenadas (Lambert Conformal Cônica);*
 - *Unidade Linear = metro (Projeção Métrica);*
- *Parâmetros da Projeção (Método de Transformação de Coordenadas):*
 - *Primeiro Paralelo Padrão = 4° (Hemisfério Norte)*
 - *Segundo Paralelo Padrão = -12° (Hemisfério Sul)*
 - *Longitude (Origem Natural) = -60° (Oeste de Greenwich)*
 - *Latitude (Origem Natural) = 4° (Hemisfério Norte)*
 - *Coordenada X da Falsa Origem (False Easting) = 0.0*
 - *Coordenada Y da Falsa Origem (False Northing) = 0.0*

7.2.2. PARÂMETROS DE DEFINIÇÃO DA IMAGEM PROPRIAMENTE DITA

Os parâmetros de definição da imagem são obtidos através da leitura do *Cabeçalho (Header) do Grid*.

Vale salientar que o *grid* adotado como exemplo é o resultado de uma fusão de uma imagem *TM* com o *MDT* da região (Amazônia Legal) e está representado por uma composição de cores conforme o *Sistema RGB*.

Com relação à definição das coordenadas da origem da imagem (X_0, Y_0), deve-se lembrar que se o *grid* adotar uma convenção diferente da origem normalmente utilizada em imagens - canto superior esquerdo - deve-se recalculá-las as coordenadas de origem segundo esse padrão.

Abaixo, os parâmetros obtidos da leitura do cabeçalho do *grid*. Como o *grid* em questão utiliza como origem o canto inferior esquerdo, as novas coordenadas da origem da imagem, segundo o padrão normalmente utilizado (canto superior esquerdo), tiveram de ser recalculadas.

- dimensões do *grid*:
 - número de colunas (pontos) do *grid* (eixo dos X) = **7075**
 - número de linhas de pontos do *grid* (eixo dos Y) = **5949**
- espaçamentos entre os pontos (ou dimensões da área representada por cada pixel, no caso da imagem resultante da fusão):
 - segundo o eixo dos X = **500 m**
 - segundo o eixo dos Y = **500 m**
- coordenadas da origem da imagem (recalculada para o canto superior esquerdo):
 - coordenada X da origem da Imagem = **-1589250.0 m**
 - coordenada Y da origem da Imagem = **156250.0 m**
- tamanho (em *bytes*) do valor de cada ponto ou pixel. = **3 bytes** (um *byte* por cada amostra do pixel, que representa um componente do *Sistema de Cor - RGB*)
- número de amostras (dados) por pixel da imagem = **3 (R, G, B)**

7.3. DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS DO ARQUIVO *GEOTIFF*

Abaixo, é descrita a “*montagem*” das *Etiquetas TIFF*. Vale salientar mais uma vez que, ao se mencionar “*offset*”, informação integrante de algumas *Etiquetas*, significa que tal valor, na realidade, é um apontador para a posição física do arquivo *GeoTIFF* onde o dado ou informação correspondente a uma determinada *Etiqueta* será armazenado. Por conseguinte, tais valores deverão ser determinados e atribuídos aos campos *Valor* das correspondentes *Etiquetas* antes da gravação do arquivo *GeoTIFF*.

7.3.1. CABEÇALHO(HEADER) DO ARQUIVO TIFF/GeoTIFF

Conforme visto anteriormente, o cabeçalho de um arquivo **TIFF/GeoTIFF** é o primeiro registro a ser gravado, segundo três campos, contemplando um total de 8 bytes (2, 2 e 4 bytes, respectivamente):

Registro inicial de um arquivo **TIFF/GeoTIFF**

Ordem de Armazenamento = **II** (Padrão Intel)

Número Característico de Arquivos **TIFF/GeoTIFF**= **42**

Offset (a ser definido posteriormente) para armazenar a *IFD (Image File Directory)*

Ordem de Armazenamento (bytes)	N.º Característico(Arquivos TIFF)	Offset para a IFD
II	42	<i>(a ser definido depois)</i>

7.3.2. SEGMENTO DA IMAGEM PROPRIAMENTE DITA

A imagem do exemplo contemplado contém **7075** colunas (pontos) e **5949** linhas de pontos. Considerando que cada ponto ou pixel tem um atributo de cor representado segundo o *Sistema RGB*, de três componentes, e que o tipo de imagem a ser gerada como **GeoTIFF** é do tipo *Full Color RGB Image*, cada pixel deverá ocupar um espaço de **3 bytes**, ou seja, um *byte* para cada componente.

Por conseguinte, deve-se efetuar a leitura dos dados do *grid* de entrada e a sua conversão para um conjunto tridimensional de dados de **7075** pontos por **5949** linhas por **3** variáveis de um *byte*. Esse conjunto de dados, que compõe a imagem propriamente dita, ocupará, no arquivo **GeoTIFF**, um espaço de **7075 x 5949 x 3 = 126267525 bytes**.

Tendo em vista que, na seqüência adotada de armazenamento físico dos segmentos do arquivo **GeoTIFF**, a *IFD (Image File Directory)* será gravada subsequente ao *Segmento de Imagem Propriamente Dita*, que, conforme acima, terá um comprimento de **126267525 bytes**, e que este último *Segmento* estará gravado subsequente ao *Cabeçalho* do arquivo, que tem um comprimento de **8 bytes**, já poderemos definir o *offset* de definição da localização da *IFD* do arquivo **GeoTIFF** em construção, conforme abaixo:

Offset para a IFD = Comprimento do *Cabeçalho* + Comprimento da *Imagem*

Offset para a IFD = **8 + 126267525 = 126267533 bytes**

Esse valor deve ser atribuído ao campo *Offset para a IFD*, do registro do *Cabeçalho*, e reservar as informações para a etapa de gravação do arquivo.

Em decorrência, o *Cabeçalho* terá a seguinte configuração:

Ordem de Armazenamento (bytes)	N.º Característico(Arquivos TIFF)	Offset para a IFD
II	42	126267533

7.3.3. SEGMENTO *IFD* (*IMAGE FILE DIRECTORY*)

Conforme visto anteriormente, o primeiro registro de uma *IFD*, ocupando 2 bytes, contém o número de *Etiquetas* presentes neste *Segmento*. O número total *Etiquetas* necessárias para a geração do arquivo **GeoTIFF**, no presente exemplo, é de 18, contemplando as *Etiquetas TIFF* e **GeoTIFF**. O número e os tipos de *Etiquetas* foram previamente definidos, em função do tipo de dados (RGB) e da projeção adotada para o *grid* de entrada.

Número de <i>Etiquetas</i>
18

7.3.3.1. DEFINIÇÃO DAS *ETIQUETAS TIFF*

- *Etiqueta 254 <NewSubfileType>*

Etiqueta de Início de Arquivo **TIFF**

Tipo de Dado = 4 =LONG (inteiro de 4 bytes)

Número da <i>Etiqueta</i>	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
254	4	1	0

- *Etiqueta 256 <ImageWidth>*

Tipo de Dado = 3 =SHORT (inteiro de 2 bytes)

Valor = Número de Pixels por Linha da Imagem

Valor = **7075**

Número da <i>Etiqueta</i>	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
256	3	1	7075

- *Etiqueta 257 <ImageLength>*

Tipo de Dado = 3 =SHORT (inteiro de 2 bytes)

Valor = Número de Linhas de Pixels da Imagem

Valor = **5949**

Número da <i>Etiqueta</i>	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
257	3	1	5949

- **Etiqueta 258 <BitPerSample>**

Tipo de Dado = 3 = *SHORT* (inteiro de 2 bytes)

Enumeração = Número de Amostras por Pixel = 3 Amostras

Valor = *Offset* (a ser definido posteriormente) para armazenar o *Tamanho* (em *bits*) de cada uma das 3 Amostras

Tamanho das 3 Amostras = 8, 8, 8 (8 bits = 1 byte)

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
258	3	3	<i>(a ser definido depois)</i>

- **Etiqueta 259 <Compression>**

Tipo de Dado = 3 = *SHORT* (inteiro de 2 bytes)

Valor = Código da Compressão dos Dados

Valor = 1 = sem compressão

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
259	3	1	1

- **Etiqueta 262 <PhotometricInterpretation>**

Tipo de Dado = 3 = *SHORT* (inteiro de 2 bytes)

Valor = Código do Tipo de Imagem

Valor = 2 = *RGB Full Color Image*

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
262	3	1	2

- **Etiqueta 273 <StripOffset>**

Tipo de Dado = 4 = *LONG* (inteiro de 4 bytes)

Enumeração = Número de Faixas (*NStrips*) de Armazenamento

Enumeração = **5949** = número de linhas da imagem = cada Faixa é composta por uma linha

Valor = *Offset* (a ser definido posteriormente) para armazenar os *NStrips* (5949) *offsets* que identificam a posição de gravação de cada Faixa da Imagem.

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
273	4	5949	<i>(a ser definido depois)</i>

- **Etiqueta 277 <SamplesPerPixel>**

Tipo de Dado = 3 = *SHORT* (inteiro de 2 bytes)

Valor = Número de Amostras por Pixel

Valor = 3 = correspondentes ao R, ao G, ao B

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
277	3	1	3

- **Etiqueta 278 <RowsPerStrip>**

Tipo de Dado = 3 = *SHORT* (inteiro de 2 bytes)

Valor = Número de Linhas contidas em cada Faixa da Imagem

Valor = 1 = uma única Linha contida em cada Faixa da Imagem

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
278	3	1	1

- **Etiqueta 279 <StripByteCounts>**

Tipo de Dado = 4 = *LONG* (inteiro de 4 bytes)

Enumeração = Número de Faixas (*Strips*) de Armazenamento

Enumeração = **5949** = uma linha da imagem contida em cada Faixa

Valor = *Offset* (a ser definido posteriormente) para armazenar os 5949 comprimentos (em bytes) de cada Faixa da Imagem.

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
279	4	5949	<i>(a ser definido depois)</i>

- **Etiqueta 284 <PlanarConfiguration>**

Tipo de Dado = 3 = *SHORT* (inteiro de 2 bytes)

Valor = Código de Armazenamento dos Pixels

Valor = 1 = “*chunky*” = armazenamento contínuo

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
284	3	1	1

- **Etiqueta 305 <Software>**

Tipo de Dado = 2 = *ASCII* (código alfanumérico de 1 byte por caractere)

Enumeração = *NChar* = Comprimento em caracteres

Enumeração = **36** = citação estará contida em 36 caracteres

Valor = *Offset* (a ser definido posteriormente) para armazenar a citação do *software* utilizado para gerar o arquivo **GeoTIFF**

Citação = “CPRM-MicroSIR,v.2.4-geotif.for,v.1.0”

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
305	2	36	<i>(a ser definido depois)</i>

- **Etiqueta 306 <DateTime>**

Tipo de Dado = 2 =ASCII (código alfanumérico de 1 byte por caractere)

Enumeração = NChar = Comprimento em Caracteres

Enumeração = 20 = data/hora da geração estará contida em 20 caracteres

Valor = Offset (a ser definido posteriormente) para armazenar a data e hora da geração do arquivo

Observação: a data e hora da geração do arquivo **GeoTIFF** serão definidas na hora de gravação do arquivo.

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
306	2	20	<i>(a ser definido depois)</i>

A “montagem” final das **Etiquetas TIFF** resultou no conjunto de **Etiquetas** abaixo indicado:

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
254	4	1	0
256	3	1	7075
257	3	1	5949
258	3	3	<i>(a ser definido depois)</i>
259	3	1	1
262	3	1	2
273	4	5949	<i>(a ser definido depois)</i>
277	3	1	3
278	3	1	1
279	4	5949	<i>(a ser definido depois)</i>
284	3	1	1
305	2	36	<i>(a ser definido depois)</i>
306	2	20	<i>(a ser definido depois)</i>

Após a conclusão da “montagem” das **Etiquetas TIFF**, que faz parte do conjunto da **IFD** do arquivo **GeoTIFF**, falta ainda a definição das **Etiquetas GeoTIFF** para completar o **Segmento IFD**.

7.3.3.2. DEFINIÇÃO DAS ETIQUETAS GEOTIFF

- Etiqueta **33550** <**ModelPixelScaleTag**>

Etiqueta de Georrefenciamento, definindo o intervalo entre os Pixels ou as dimensões de sua representação espacial

Tipo de Dado = 12 =*DOUBLE* (número fracionário de dupla precisão – 8 bytes)

Enumeração = Número de espaçamentos entre pontos consecutivos (segundo X [*ScaleX*], Y [*ScaleY*] e Z [*ScaleZ*])

Enumeração = 3

Valor = *Offset* (a ser definido posteriormente) para armazenar os três Parâmetros (espaçamentos)

Parâmetros:

ScaleX = 500.0

ScaleY = 500.0

ScaleZ = 0.0

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
33550	12	3	<i>(a ser definido depois)</i>

- Etiqueta **33922** <**ModelTiePointTag**>

Etiqueta de Georrefenciamento, definindo a amarração de um ou mais pontos do Espaço Raster ao Espaço Modelo. Os parâmetros são definidos segundo um conjunto de números múltiplo de 6(seis). Como o relacionamento entre o *grid* em questão (Espaço Raster) e o Espaço Modelo é uma transformação “*afim*”, o georreferenciamento pode ser efetuado através de um conjunto de parâmetros definindo apenas um ponto

Tipo de Dado = 12 =*DOUBLE* (número fracionário de dupla precisão – 8 bytes)

Enumeração = Número de coordenadas do(s) ponto(s) no Espaço Raster (*RasterI*, *RasterJ*, *RasterK*) e do ponto correspondente no Espaço Modelo (*ModelX*, *ModelY*, *ModelZ*). Para o presente caso, vão-se utilizar as coordenadas do canto superior esquerdo do Espaço Raster (0, 0). Como a imagem refere-se a uma representação em 2D, as coordenadas *RasterK* e *ModelZ* são zeradas

Enumeração = 6

Valor = *Offset* (a ser definido posteriormente) para armazenar os Parâmetros (no caso, seis)

Parâmetros:

RasterI = 0.0
RasterJ = 0.0
RasterK = 0.0
ModelX = - 1589250.0
ModelY = 156250.0
ModelZ = 0.0

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
33922	12	6	<i>(a ser definido depois)</i>

- Etiqueta **34735** <GeoKeyDirectoryTag>

Etiqueta de Geocodificação, definindo os tipos e os parâmetros de Projeção (no presente caso, os *Sistemas de Coordenadas* e o *Método de Transformação de Coordenadas*) através das *Chaves (GeoKeys)*.

Tipo de Dado = 3 = *SHORT* (inteiro de 2 bytes)

Enumeração = Número total de campos dos registros englobando o registro *Cabeçalho* e os referentes às *Chaves* propriamente ditas

Enumeração = **72** = 17 *Chaves* mais o *Cabeçalho* das *Chaves* (17 *Chaves* +1=18 registros * 4 campos/registro=72 campos).

Valor = *Offset* (a ser calculado posteriormente) para armazenar os registros correspondentes ao *Cabeçalho* e às 17 *Chaves*.

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
34735	3	72	<i>(a ser definido depois)</i>

Observação: A quantidade e tipo das *Chaves* a serem utilizadas foram definidas em função do *Sistema de Coordenadas Geográficas* e do *Sistema de Coordenadas Projetadas* adotados na imagem.

7.3.3.2.1. Definição das *Chaves* (*GeoKeys*)

Conforme visto anteriormente, os registros referentes às *Chaves* compreendem um registro *Cabeçalho*, seguido pelos demais registros, correspondentes às *Chaves* necessárias para definir a geocodificação da imagem.

No exemplo em construção, em função do *Sistema de Coordenadas Geográficas* (*SAD-69*) e do *Sistema de Coordenadas Projetadas* (*Cônica Conforme de Lambert*) adotados na imagem, e dos parâmetros de projeção, a sua geocodificação exigirá a especificação de 17 *Chaves*, conforme a seguir.

a) Registro do *Cabeçalho*(*Header*) das *Chaves*

Registro inicial do conjunto de *Chaves*

Versão da *KeyDirectory* = 1

Versão *KeyRevision* = 1

Versão *MinorRevision* = 0

Número de *Chaves* = número de *Chaves* necessárias para definir adequadamente a geocodificação da imagem.

Número de *Chaves* = 17

<i>Versão da KeyDirectory</i>	<i>Versão KeyRevision</i>	<i>Versão MinorRevision</i>	<i>Número de Chaves</i>
1	1	0	17

b) Registros das *Chaves*

- Chave 1024 <*GTModelTypeGeoKey*>

Define o *Sistema de Coordenadas do Espaço Modelo*

Etiqueta de Localização = *GeoTagLoc*

GeoTagLoc = 0 (não existem dados armazenados através de *Etiquetas*)

Enumeração = 1 (um único valor)

Valor = Código do *Sistema de Coordenadas do Espaço Modelo*

Valor = 1 = ***Sistema de Coordenadas com Projeção***

<i>Número da Chave</i>	<i>Etiqueta de Localização</i>	<i>Enumeração</i>	<i>Valor</i>
1024	0	1	1

- Chave 1025 <*GTRasterTypeGeoKey*>

Define o *Sistema de Coordenadas do Espaço Raster*

Etiqueta de Localização = *GeoTagLoc*

GeoTagLoc = 0 (não existem dados armazenados através de *Etiquetas*)

Enumeração = 1 (um único valor)

Valor = Código do Sistema de Coordenadas do Espaço Modelo

Valor = 1 = **RasterPixellsArea** = pixels representam área

Número da Chave	Etiqueta de Localização	Enumeração	Valor
1025	0	1	1

- Chave **1026** <**GTCitationGeoKey**>

Citações da configuração geral do arquivo **GeoTIFF** sendo gerado

Etiqueta de Localização = *GeoTagLoc*

GeoTagLoc = **34737** <**GeoAsciiParamsTag**> (Etiqueta de Armazenamento de citações)

Enumeração = *NChar* = número de total de caracteres que compõem as citações

Enumeração = *NChar* = **400** (caracteres ou *bytes*) = 8 citações x 50 caracteres

Valor = Número de caracteres que devem ser “pulados”, iniciando no *byte* seguinte ao *offset* indicado pela Etiqueta **34737**, para a leitura das Citações, número este indicado no campo *Enumeração*

Valor = **0** = Não existe nenhuma citação anteriormente definida para o arquivo **GeoTIFF**

Citações:

“**CPRM – Serviço Geológico do Brasil**”
 “**Divisão de Geoprocessamento**”
 “**Amazônia Legal:ImagemTM+Modelo Digital do Terreno**”
 “**Créditos de Autoria:**”
 “**INPE:Geração da Imagem TM,Falsa Cor(Bandas 3,4,5)**”
 “**NIMA:Disponibilização do MDT(células de ~1kmx1km)**”
 “**CPRM:Fusão da ImagemTM com o MDT (500mx500m)**”
 “**GeoTIFF 1.0**”

Número da Chave	Etiqueta de Localização	Enumeração	Valor
1026	34737	400	0

- Chave **2048** <**GeographicTypeGeoKey**>

Define o Sistema de Coordenadas Geográficas adotado na imagem

Etiqueta de Localização = *GeoTagLoc*

GeoTagLoc = **0** (não existem dados armazenados através de Etiquetas)

Enumeração = 1 (um único valor)

Valor = Código do Sistema de Coordenadas Geográficas

Valor = 4291 = **GCS_SAD69** - Sistema de Coordenadas Geográficas com Datum Geodésico SAD-69 (faz parte da lista de padrões do **GeoTIFF**)

Número da Chave	Etiqueta de Localização	Enumeração	Valor
2048	0	1	4291

- Chave 2049 <GeogCitationGeoKey>

Citação geral de referência aos parâmetros de Sistemas de Coordenadas Geográficas

Etiqueta de Localização = GeoTagLoc

GeoTagLoc = 34737 <GeoAsciiParamsTag> (Etiqueta de Armazenamento de citações)

Enumeração = NChar = 50 (caracteres ou bytes)

Valor = Número de caracteres que devem ser “pulados”, iniciando no byte seguinte ao offset indicado pela Etiqueta 34737, para a leitura da Citação. O número de caracteres NChar é indicado no campo Enumeração. Como a Chave de Citação anterior – e primeira Chave de Citação - (1026 <GTCitationGeoKey>), especifica uma citação com caracteres em número de 400, informado na Enumeração daquela Chave, com o número do campo Valor igual a zero, ou seja, existem até o momento 400 caracteres armazenados na Etiqueta 34737 <GeoAsciiParamsTag> o Valor da presente Chave deve ter um número igual (400 caracteres)

Citação = “GCS_SAD69”

Número da Chave	Etiqueta de Localização	Enumeração	Valor
2049	34737	50	400

- Chave 2054 <GeogAngularUnitsGeoKey>

Define a Unidade Angular utilizada no Sistema de Coordenadas Geográficas adotado

Etiqueta de Localização = GeoTagLoc

GeoTagLoc = 0 (não existem dados armazenados através de Etiquetas)

Enumeração = 1 (um único valor)

Valor = Código da Unidade Angular do Sistema de Coordenadas Geográficas

Valor = 9102 = Angular_Degree (grau angular)

Número da Chave	Etiqueta de Localização	Enumeração	Valor
2054	0	1	9102

- Chave **3072** <**ProjectedCSTypeGeoKey**>

Define o *Sistema de Coordenadas Projetadas* adotado na imagem, ou seja, a “*Projeção*”.

Etiqueta de Localização = *GeoTagLoc*

GeoTagLoc = **0** (não existem dados armazenados através de *Etiquetas*)

Enumeração = **1** (um único valor)

Valor = Código do *Sistema de Coordenadas Projetadas*

Valor = **32767** = **Definido pelo Usuário** (o *Sistema de Coordenadas Projetadas* como um todo, adotado na Imagem, não faz parte da lista de padrões do **GeoTIFF**).

<i>Número da Chave</i>	<i>Etiqueta de Localização</i>	<i>Enumeração</i>	<i>Valor</i>
3072	0	1	32767

Observação: Para completar as informações relativas à “*Definição pelo Usuário*”, exige-se a especificação de 2(duas) *Chaves* adicionais:

3073 <*PCSCitationGeoKey*>

3074 <*ProjectionGeoKey*>

- Chave **3073** <**PCSCitationGeoKey**>

Citação de referência do *Sistema de Coordenadas Projetadas*. Esta *Chave* deve ser utilizada quando o *Sistema* adotado não fizer parte da lista de padrões do **GeoTIFF**.

Etiqueta de Localização = *GeoTagLoc*

GeoTagLoc = **34737** <**GeoAsciiParamsTag**> (*Etiqueta de Armazenamento* de citações)

Enumeração = *NChar* = número de caracteres da citação

Enumeração = *NChar* = **50** (caracteres ou *bytes*)

Valor = Número de caracteres que devem ser “*pulados*”, a partir do *byte* seguinte ao *offset* indicado pela *Etiqueta* **34737** para a leitura da *Citação*, de comprimento *NChar*. Seguindo as citações definidas na *Chave* anterior, de *offset* (*Valor*)= 400, com *Enumeração* (número de caracteres da citação) = 50, deve-se atribuir ao campo *Valor* da presente *Chave* o número **450** (400+50) que indica os caracteres de citação já armazenados

Citação = “**CT_LambertConfConic_2SP**”

<i>Número da Chave</i>	<i>Etiqueta de Localização</i>	<i>Enumeração</i>	<i>Valor</i>
3073	34737	50	450

Observação: Na citação, optou-se por adotar a nomenclatura definida no formato **GeoTIFF**. A projeção em questão é a *Cônica Conforme de Lambert*, de 2 paralelos padrões.

- Chave **3074** <ProjectionGeoKey>

Especifica o *Método de Transformação de Coordenadas* (projeção) adotado, em conjunto com os parâmetros da “zona de projeção”. Esta *Chave* deve ser utilizada quando o *Sistema de Coordenadas Projetadas* adotado não fizer parte da lista de padrões do **GeoTIFF** (ou seja, não for uma “Projeção”)

Etiqueta de Localização = GeoTagLoc

GeoTagLoc = **0** (não existem dados armazenados através de *Etiquetas*)

Enumeração = **1** (um único valor)

Valor = Código do *Sistema de Coordenadas Projetadas*

Valor = **32767** = **Definido pelo Usuário** (não existe, na lista de padrões do **GeoTIFF**, o código do *Método de Transformação de Coordenadas*, juntamente com os parâmetros de projeção especificados para a área).

Número da Chave	Etiqueta de Localização	Enumeração	Valor
3074	0	1	32767

Observação: Para completar as informações relativas à “Definição pelo Usuário”, exige-se a especificação de 3(três) *Chaves* adicionais:

3073 <PCSCitationGeoKey> (especificada anteriormente)

3075 <ProjCoordTransGeoKey>

3076 <ProjLinearUnitsGeoKey>

- Chave **3075** <ProjCoordTransGeoKey>

Define apenas o *Método de Transformação de Coordenadas* utilizado.

Etiqueta de Localização = GeoTagLoc

GeoTagLoc = **0** (não existem dados armazenados através de *Etiquetas*)

Enumeração = **1** (um único valor)

Valor = Código do *Sistema de Transformação de Coordenadas*

Valor = **8** = **CTLambertConfConic_2SP** (Cônica Conforme de Lambert, de 2 Paralelos Padrões)

Número da Chave	Etiqueta de Localização	Enumeração	Valor
3075	0	1	8

Observação: Especifica apenas o *Método de Transformação de Coordenadas* adotado na imagem. Os parâmetros da “zona de projeção”, no presente exemplo, deverão ser especificados mediante 6(seis) *Chaves* adicionais:

3078 <ProjStdParallel1GeoKey>

3079 <ProjStdParallel2GeoKey>

3080 <ProjNatOriginLongGeoKey>

3081 <ProjNatOriginLatGeoKey>

3082 <ProjFalseEastingGeoKey>

3083 <ProjFalseNorthingGeoKey>

- Chave **3076** <ProjLinearUnitsGeoKey>

Define a *Unidade Linear* utilizada na Projeção (*Sistema de Transformação de Coordenadas*) definida pela Chave **3075** <ProjCoordTransGeoKey>

Etiqueta de Localização = GeoTagLoc

GeoTagLoc = **0** (não existem dados armazenados através de Etiquetas)

Enumeração = **1** (um único valor)

Valor = Código da *Unidade Linear*

Valor = **9001** = *Linear_Meter* (Metro Linear)

Número da Chave	Etiqueta de Localização	Enumeração	Valor
3076	0	1	9001

- Chave **3078** <ProjStdParallel1GeoKey>

Define a *Latitude do Primeiro Paralelo Padrão* do Método de Transformação de Coordenadas (*Cônica Conforme de Lambert*, com dois Paralelos Padrões).

Etiqueta de Localização = GeoTagLoc

GeoTagLoc = **34736** <GeoDoubleParamsTag> (Etiqueta de Armazenamento de dados e parâmetros)

Enumeração = **1** (um único valor)

Valor = “Índice” (*número ordinal*) de localização do parâmetro no conjunto de dados abrigados pela *Etiqueta de Armazenamento (34736)*.

Valor = **0** = Primeiro Valor do Conjunto de Dados

Observação: Conforme anteriormente mencionado, deve-se adicionar uma unidade ao índice indicado. Na realidade, o “índice” representa o número de dados que devem ser “pulados” para a identificação do parâmetro em questão no conjunto de valores “abrigados” pela *Etiqueta de Localização*. Desta forma, o “índice” 0 corresponde ao primeiro valor, o “índice” 1 ao segundo valor, o “índice” 2 ao terceiro valor etc.

Número da Chave	Etiqueta de Localização	Enumeração	Valor
3078	34736	1	0

- Chave **3079** <**ProjStdParallel2GeoKey**>

Define a *Latitude* do *Segundo Paralelo Padrão* do *Método de Transformação de Coordenadas (Cônica Conforme de Lambert, com dois Paralelos Padrões)*.

Etiqueta de Localização = *GeoTagLoc*

GeoTagLoc = **34736** <**GeoDoubleParamsTag**> (*Etiqueta de Armazenamento de dados e parâmetros*)

Enumeração = **1** (um único valor)

Valor = “*Índice*” (*número ordinal*) de localização do parâmetro no conjunto de dados “abrigados” pela *Etiqueta de Armazenamento (34736)*.

Valor = **1** = Segundo Valor do Conjunto de Dados

<i>Número da Chave</i>	<i>Etiqueta de Localização</i>	<i>Enumeração</i>	<i>Valor</i>
3079	34736	1	1

- Chave **3080** <**ProjNatOriginLongGeoKey**>

Define a *Longitude* da *Origem Natural* do *Método de Transformação de Coordenadas (Cônica Conforme de Lambert, com dois Paralelos Padrões)*.

Etiqueta de Localização = *GeoTagLoc*

GeoTagLoc = **34736** <**GeoDoubleParamsTag**> (*Etiqueta de Armazenamento de dados e parâmetros*)

Enumeração = **1** (um único valor)

Valor = “*Índice*” (*número ordinal*) de localização do parâmetro no conjunto de dados “abrigados” pela *Etiqueta de Armazenamento (34736)*.

Valor = **2** = Terceiro Valor do Conjunto de Dados

<i>Número da Chave</i>	<i>Etiqueta de Localização</i>	<i>Enumeração</i>	<i>Valor</i>
3080	34736	1	2

- Chave **3081** <**ProjNatOriginLatGeoKey**>

Define a *Latitude* da *Origem Natural* do *Método de Transformação de Coordenadas (Lambert Conformal Cônica, de dois Paralelos Padrões)*.

Etiqueta de Localização = *GeoTagLoc*

GeoTagLoc = **34736** <**GeoDoubleParamsTag**> (*Etiqueta de Armazenamento de dados e parâmetros*)

Enumeração = **1** (um único valor)

Valor = “*Índice*” (*número ordinal*) de localização do parâmetro no conjunto de dados “abrigados” pela *Etiqueta de Armazenamento (34736)*.

Valor = **3** = Quarto Valor do Conjunto de Dados

Número da Chave	Etiqueta de Localização	Enumeração	Valor
3081	34736	1	3

- Chave **3082** <ProjFalseEastingGeoKey>

Define o valor, segundo a Coordenada X, a ser atribuído à Origem do Método de Transformação de Coordenadas (Lambert Conformal Cônica, de dois Paralelos Padrões).

Etiqueta de Localização = GeoTagLoc

GeoTagLoc = **34736** <GeoDoubleParamsTag> (Etiqueta de Armazenamento de dados e parâmetros)

Enumeração = **1** (um único valor)

Valor = “Índice” (número ordinal) de localização do parâmetro no conjunto de dados “abrigados” pela Etiqueta de Armazenamento (**34736**).

Valor = **4** = Quinto Valor do Conjunto de Dados

Número da Chave	Etiqueta de Localização	Enumeração	Valor
3082	34736	1	4

- Chave **3083** <ProjFalseNorthingGeoKey>

Define o valor, segundo a Coordenada Y, a ser atribuído à Origem do Método de Transformação de Coordenadas (Lambert Conformal Cônica, de dois Paralelos Padrões).

Etiqueta de Localização = GeoTagLoc

GeoTagLoc = **34736** <GeoDoubleParamsTag> (Etiqueta de Armazenamento de dados e parâmetros)

Enumeração = **1** (um único valor)

Valor = “Índice” (número ordinal) de localização do parâmetro no conjunto de dados “abrigados” pela Etiqueta de Armazenamento (**34736**).

Valor = **5** = Sexto Valor do Conjunto de Dados

Número da Chave	Etiqueta de Localização	Enumeração	Valor
3083	34736	1	5

A “montagem” das *Chaves* resultou em um conjunto de dados e informações, organizados segundo os campos das *Chaves*, resumido conforme abaixo. O conjunto de dados e informações que abrange a definição das *Chaves* deve ser preservado até a etapa de gravação do arquivo.

Versão KeyDirectory	Versão KeyRevision	Versão MinorRevision	Número de Chaves
1	1	0	17

Número da Chave	Etiqueta de Localização	Enumeração	Valor
1024	0	1	1
1025	0	1	1
1026	34737	400	0
2048	0	1	4291
2049	34737	50	400
2054	0	1	9102
3072	0	1	32767
3073	34737	50	450
3074	0	1	32767
3075	0	1	8
3076	0	1	9001
3078	34736	1	0
3079	34736	1	1
3080	34736	1	2
3081	34736	1	3
3082	34736	1	4
3083	34736	1	5

Concluída a definição das *Chaves* para a geocodificação do *raster* em questão, falta ainda definir o restante das *Etiquetas GeoTIFF*.

- **Etiqueta 34736 <GeoDoubleParamsTag>**

Etiqueta de Armazenamento de Dados e Parâmetros, segundo um conjunto de números fracionários de dupla precisão (*DOUBLE*), definidos por algumas *Chaves (GeoKeys)* e identificados por um número ordinal contido na *Chave* correspondente.

Tipo de Dado = 12 =*DOUBLE* (número fracionário de dupla precisão – 8 bytes)

Enumeração = Número de parâmetros a serem armazenados através da *Etiqueta*.

Enumeração = 6 (definidos por ocasião da “*montagem*” das *Chaves*)

Valor = *Offset* (a ser definido posteriormente) de armazenamento do conjunto de 6(seis) Parâmetros.

Parâmetros a serem armazenados:

ProjStdParallel1 = **4.0** (primeiro número)
ProjStdParallel2 = **-12.0** (segundo número)
ProjNatOriginLong = **-60.0** (terceiro número)
ProjNatOriginLong = **4.0** (quarto número)
ProjFalseEasting = **0.0** (quinto número)
ProjFalseNorthing = **0.0** (sexto número)

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
34736	12	6	<i>(a ser definido depois)</i>

- Etiqueta **34737** <GeoAsciiParamsTag>

Etiqueta de Armazenamento de Citações, segundo um conjunto de caracteres no padrão *ASCII*, definidos por *Chaves (GeoKeys) de Citação*. As citações são identificadas por um *offset* contido em cada *Chave*, que corresponde ao número de caracteres que deve ser pulado, a partir da posição física do arquivo indicado pelo *offset* da *Etiqueta 34737*, em número de caracteres também definido pela respectiva *Chave*.

Tipo de Dado = 2 = *ASCII* (1 byte)

Enumeração = Número de caracteres *ASCII* que fazem parte de todas as citações.

Enumeração = **500** = Número total de caracteres definido através das citações nas *Chaves 1026, 2049 e 3073*.

Valor = *Offset* (a ser definido posteriormente) de armazenamento das citações.

Citações a serem armazenadas:

“CPRM – Serviço Geológico do Brasil” ”
“Divisão de Geoprocessamento” ”
“Amazônia Legal-ImagemTM+Modelo Digital do Terreno” ”
“Créditos de Autoria: ”
“INPE:Geração da Imagem TM,Falsa Cor(Bandas 3,4,5)” ”
“NIMA:Disponibilização do MDT(células de ~1kmx1km)” ”
“CPRM:Fusão da ImagemTM com o MDT (500mx500m)” ”
“GeoTIFF 1.0” ”
“GCS_SAD69” ”
“CT_LambertConfConic_2SP” ”

Observações:

- Conforme dito anteriormente, para efeito de simplificação, adotou-se um comprimento único de 50 caracteres para cada registro de citação. Em consequência, considerando que são 10 citações, o número total de caracteres é 500;
- As apóstrofes foram colocadas aqui como um indicador da separação entre as citações. No padrão **GeoTIFF**, a separação entre citações é efetuada através de um caractere “|” (*pipe*) na última posição de cada citação.

<i>Número da Etiqueta</i>	<i>Código do Tipo de Dado</i>	<i>Enumeração</i>	<i>Valor</i>
34737	2	500	<i>(a ser definido depois)</i>

7.4. ORGANIZAÇÃO DOS DADOS E INFORMAÇÕES

Após a conclusão da definição das *Etiquetas GeoTIFF*, faltou definir o último registro da *IFD*, que aponta para a próxima *IFD*. Como não existe outra *IFD* no presente exemplo, é atribuído a esse registro o valor 0(zero). A configuração final do *Segmento IFD* do arquivo ficou definida conforme abaixo:

<i>Número de Etiquetas</i>
18

<i>Número da Etiqueta</i>	<i>Código do Tipo de Dado</i>	<i>Enumeração</i>	<i>Valor</i>
254	4	1	0
256	3	1	7075
257	3	1	5949
258	3	3	<i>(a ser definido depois)</i>
259	3	1	1
262	3	1	2
273	4	5949	<i>(a ser definido depois)</i>
277	3	1	3
278	3	1	1
279	4	5949	<i>(a ser definido depois)</i>
284	3	1	1
305	2	36	<i>(a ser definido depois)</i>
306	2	20	<i>(a ser definido depois)</i>
33550	12	3	<i>(a ser definido depois)</i>
33922	12	6	<i>(a ser definido depois)</i>
34735	3	72	<i>(a ser definido depois)</i>
34736	12	6	<i>(a ser definido depois)</i>
34737	2	500	<i>(a ser definido depois)</i>

<i>Offset para a Próxima IFD</i>
0

Como se pode observar, existem ainda informações a serem definidas para parte das *Etiquetas*, referentes aos dados que não são diretamente definidos no campo *Valor* das *Etiquetas*. Tais dados são armazenados no *Segmento OPA (Outros Parâmetros e Atributos)* e a sua localização é efetuada através do *offset* de armazenamento das informações e dados correspondentes a cada *Etiqueta*. A próxima tarefa é determinar esses *offsets*, visando completar as definições e especificações do arquivo **GeoTIFF**.

7.4.1. DETERMINAÇÃO DOS OFFSETS

Conforme visto anteriormente, o *offset* constante do *Cabeçalho* do arquivo **GeoTIFF**, que especifica a posição física da *IFD (Image File Directory)* no arquivo, foi determinado como sendo de **126267533 bytes**, como tal definindo que a gravação da *IFD*, ou a sua leitura, no

futuro arquivo, deve se iniciar após “pular” este montante de *bytes* no arquivo, contados a partir do seu início, que corresponde ao espaço a ser ocupado pela gravação do *Cabeçalho* do arquivo **GeoTIFF** e do *Segmento da Imagem Propriamente Dita*.

Considerando que o *Segmento IFD* acima indicado tem um registro definindo o *Número de Etiquetas (2 bytes)*, estabelecendo um total de **18**, e que cada *Etiqueta* ocupa um espaço de **12 bytes**. Considerando ainda que o último registro, que contém o *offset* para a próxima *IFD*, possui um comprimento de **4 bytes**, o *Segmento IFD* ocupará um espaço físico no arquivo correspondente a **222 bytes**, conforme abaixo:

$$\text{Comprimento (IFD)} = 2 \text{ bytes} + (18 \text{ Etiquetas} * 12 \text{ bytes/Etiqueta}) + 4 \text{ bytes} = 222 \text{ bytes}$$

Por conseguinte, levando-se em conta que o *Cabeçalho* do arquivo **GeoTIFF**, o *Segmento da Imagem Propriamente Dita* e o *Segmento da IFD* ocuparão um espaço de **126267755 bytes** (8 + 126267525 + 222), tal valor pode ser considerado como o *offset* para a gravação dos próximos dados ou informações no arquivo **GeoTIFF**.

Vale lembrar que *Segmento OPA (Outros Parâmetros e Atributos)* ocupa um espaço no arquivo **GeoTIFF** subsequente à *IFD*.

A primeira *Etiqueta* cujo *offset* tem que ser definido é a de número **258** <*BitPerSample*>. Em decorrência, deve ser atribuído ao campo *Valor* o número acima determinado (**126267755**), conforme abaixo:

<i>Número da Etiqueta</i>	<i>Código do Tipo de Dado</i>	<i>Enumeração</i>	<i>Valor</i>
258	3	3	126267755

Lembrando que a *Etiqueta 258* estabelece um número de **3** parâmetros a serem gravados no *Segmento OPA*, e que o código do *Tipo de Dado* especificado estabelece como “inteiro” de **2 bytes**, o referido conjunto de dados ocupará um espaço de **6 bytes** (3 parâmetros * 2 bytes/parâmetro).

Adicionando esse resultado ao montante correspondente ao *offset* da *Etiqueta 258*, ter-se-á o *offset* para o armazenamento do(s) próximo(s) parâmetros, ou seja, igual a **126267761**, que será atribuído à próxima *Etiqueta* que armazena dados no *Segmento OPA* (**273** <*StripOffset*>), conforme a seguir:

<i>Número da Etiqueta</i>	<i>Código do Tipo de Dado</i>	<i>Enumeração</i>	<i>Valor</i>
273	4	5949	126267761

Calculando o espaço que terão os **5949 offsets**, referentes às **5949 Faixas** da imagem, definidos na *Etiqueta 273*, e adicionando o resultado ao *offset* da mesma *Etiqueta*, define-se o *Valor (offset)* da próxima *Etiqueta* a armazenar dados no *Segmento OPA*, a *Etiqueta 279* <*StripByteCount*>

$$5949 \text{ offsets} * 4 \text{ bytes/offset} = 23796 \text{ bytes}$$

$$23796 \text{ bytes} + 126267761 \text{ bytes} = 126291557 \text{ bytes}$$

<i>Número da Etiqueta</i>	<i>Código do Tipo de Dado</i>	<i>Enumeração</i>	<i>Valor</i>
279	4	5949	126291557

Da mesma forma, o cálculo do espaço a ser ocupado pelos dados da *Etiqueta 279* <StripByteCount> define o Valor(offset) da *Etiqueta* seguinte a armazenar dados no OPA, a de número **305** <Software>

$$5949 \text{ offsets} * 4 \text{ bytes/offset} = 23796 \text{ bytes}$$

$$23796 \text{ bytes} + 126291557 \text{ bytes} = \mathbf{126315353 \text{ bytes}}$$

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
305	2	36	126315353

O comprimento das informações especificadas pela *Etiqueta 305*, igual a **36 bytes** (caracteres), adicionado ao offset da mesma *Etiqueta*, define o montante que deve ser atribuído ao campo Valor(offset) da próxima *Etiqueta*, a de número **306** <DateTime>.

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
306	2	20	126315389

Adicionando o comprimento das informações definidas pela *Etiqueta 306*, de **20 bytes**, ao offset da mesma *Etiqueta*, define-se o montante que deve ser atribuído ao campo Valor(offset) da próxima *Etiqueta*, de número **33550** <ModelPixelScaleTag>.

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
33550	12	3	126315409

Da mesma forma, somando o comprimento dos dados definidos pela *Etiqueta 33550* ao offset indicado no campo Valor da mesma *Etiqueta* ($3 \text{ números} * 8 \text{ bytes/número} = 24 \text{ bytes} + 1263154409 = \mathbf{126315433 \text{ bytes}}$), definirá o offset da *Etiqueta* seguinte, **33922** <ModelTiePointTag>:

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
33922	12	6	126315433

Efetando similarmente o mesmo procedimento com relação aos dados da *Etiqueta 33922* ($6 \text{ números} * 8 \text{ bytes/número} = 48 \text{ bytes} + 126315433 \text{ bytes} = \mathbf{126315481 \text{ bytes}}$), define-se o offset a ser atribuído ao campo Valor da *Etiqueta 34735* <GeoKeyDirectorytag>

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
34735	3	72	126315481

Conforme mostrado anteriormente, o número contido na *Enumeração* da *Etiqueta 34735* corresponde ao número total de campos contidos nas Chaves (GeoKeys), cada um contido em 2 bytes. Em decorrência, o espaço total ocupado pelas Chaves, adicionado ao offset da mesma *Etiqueta* ($72 \text{ campos} * 2 \text{ bytes/campo} = 144 \text{ bytes} + 126315481 \text{ bytes} = \mathbf{126315625 \text{ bytes}}$), define o offset a constar da *Etiqueta* seguinte, a **34736** <GeoDoubleParamsTag>

<i>Número da Etiqueta</i>	<i>Código do Tipo de Dado</i>	<i>Enumeração</i>	<i>Valor</i>
34736	12	6	126315625

O comprimento do conjunto de dados, armazenados através da *Etiqueta 34736*, correspondente a **6** números com **8** bytes cada, que dá **48** bytes. Somando o resultado ao *offset* da mesma *Etiqueta* ($48 + 126315625 = 126315673$ bytes), define-se o *offset* a ser atribuído ao campo *Valor* da última *Etiqueta*, a de número **34737** <**GeoAsciiParamsTag**>

<i>Número da Etiqueta</i>	<i>Código do Tipo de Dado</i>	<i>Enumeração</i>	<i>Valor</i>
34737	2	500	126315673

Em se tratando do último conjunto de informações a serem armazenadas no *Segmento OPA*, as citações serão armazenadas a partir dessa posição física do arquivo, compondo um conjunto de **10** registros, com **50** bytes(caracteres) cada, passando a ocupar um total de **500** bytes no arquivo **GeoTIFF**.

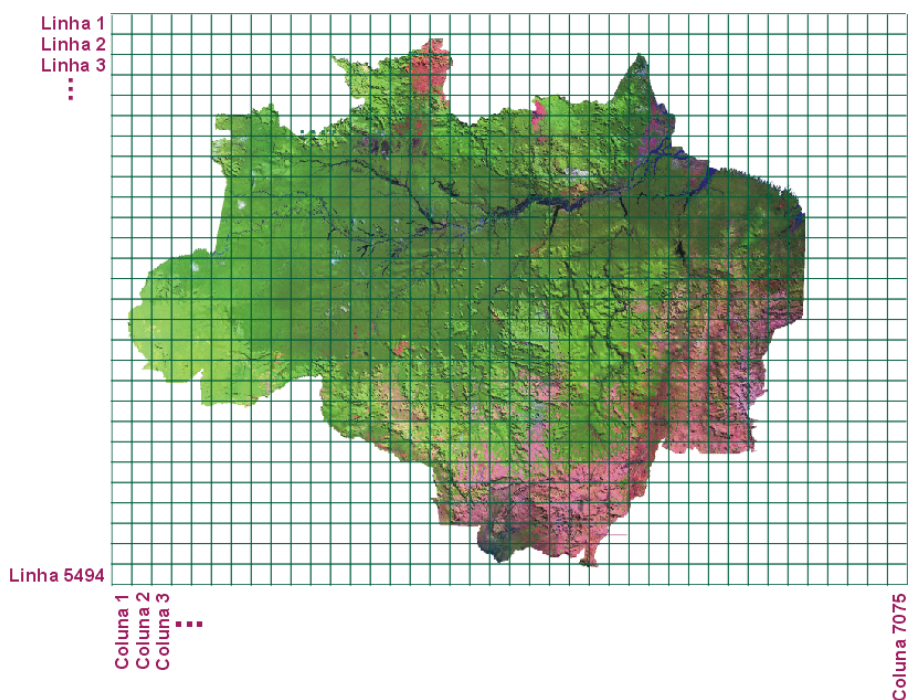
7.4.2. ORGANIZAÇÃO FINAL DOS DADOS E INFORMAÇÕES

Definidos os *offsets* das *Etiquetas*, o arquivo **GeoTIFF** passa a ter a seguinte configuração final, com os *Segmentos* organizados segundo a seqüência anteriormente definida. Vale observar que as linhas e colunas da imagem propriamente dita contêm sempre 1(um) pixel de largura. No entanto, para efeito de ilustrar a organização do arquivo, e não tornar a figura abaixo ininteligível, as linhas e colunas parecem abranger vários pixels.

a) Cabeçalho

<i>Ordem de Armazenamento (bytes)</i>	<i>N.º Característico(Arquivos TIFF)</i>	<i>Offset para a IFD</i>
II	42	126267533

b) Imagem Propriamente Dita



c) IFD (Image File Directory)

Número de Etiquetas
18

Número da Etiqueta	Código do Tipo de Dado	Enumeração	Valor
254	4	1	0
256	3	1	7075
257	3	1	5949
258	3	3	126267755
259	3	1	1
262	3	1	2
273	4	5949	126267761
277	3	1	3
278	3	1	1
279	4	5949	126291557
284	3	1	1
305	2	6	126315353
306	2	20	126315389
33550	12	3	126315409
33922	12	6	126315433
34735	3	72	126315481
34736	12	6	126315625
34737	2	500	126315673

Offset para a Próxima IFD
0

d) OPA (Outros Parâmetros e Atributos)

8	8	8
---	---	---

258 <BitPerSample>

8	21233	42458	126246308
---	-------	-------	-------	-----------

273 <StripOffset>

21225	21225	21225	21225
-------	-------	-------	-------	-------

279 <StripByteCount>

CPRM-MicroSIR,v.2.0-geotif.for,v.1.0

305 <Software>

2002:02:25 16:59:35

306 <DateTime>

500.0	500.0	0.0
-------	-------	-----

33550 <ModelPixelScaleTag>

0.0	0.0	0.0	-1589250.0	156250.0	0.0
-----	-----	-----	------------	----------	-----

33922<ModelTiePointTag>

1	1	0	17	34735<GeoKeyDirectoryTag> (Chaves)
1024	0	1	1	
1025	0	1	1	
1026	34737	400	0	
2048	0	1	4291	
2049	34737	50	400	
2054	0	1	9102	
3072	0	1	32767	
3073	34737	50	450	
3074	0	1	32767	
3075	0	1	8	
3076	0	1	9001	
3078	34736	1	0	
3079	34736	1	1	
3080	34736	1	2	
3081	34736	1	3	
3082	34736	1	4	
3083	34736	1	5	

4.0	-12.0	-60.0	4.0	0.0	0.0
-----	-------	-------	-----	-----	-----

34736<GeoDoubleParamsTag>

CPRM – Serviço Geológico do Brasil	34737 <GeoAsciiParamsTag>
Divisão de Geoprocessamento	
Amazônia Legal-ImagemTM+Modelo Digital do Terreno	
Créditos de Autoria:	
INPE:Geração da Imagem TM,Falsa Cor(Bandas 3,4,5)	
NIMA:Disponibilização do MDT(células de ~1kmx1km)	
CPRM:Fusão da ImagemTM com o MDT (500mx500m)	
GeoTIFF 1.0	
GCS_SAD69	
CT_LambertConfConic_2SP	

7.5. GRAVAÇÃO DO ARQUIVO **GEOTIFF**

Após a organização dos dados e informações do Arquivo **GeoTIFF**, é efetuada a sua gravação, segundo a seqüência acima indicada:

- a) *Cabeçalho;*
- b) *Segmento da Imagem Propriamente Dita;*
- c) *Segmento IFD (Image File Directory);*
- d) *Segmento OPA (Outros Parâmetros e Atributos).*

8. AMOSTRAS DE ARQUIVOS **GeoTIFF**

Existem alguns *sites* na *INTERNET* com informações acerca do **GeoTIFF**, onde são disponibilizados alguns arquivos de amostras de arquivos **GeoTIFF**, abrangendo diferentes tipos de projeção. Através desses exemplos, pode-se ter uma idéia de como as *Etiquetas TIFF* e **GeoTIFF** são utilizadas para representar os diferentes tipos de projeção. Foram estudados cinco arquivos desse universo, contemplando as projeções cartográficas mais utilizadas no Brasil. Além da amostra com o *Sistema de Coordenadas Geográficas* apenas - sem projeção, estudou-se as amostras com a *Projeção UTM*, a *Policônica* e a *Cônica Conforme de Lambert*. A projeção "*Lambert Azimuthal Equal Area*" também foi incluída porque o *MDT* (*Modelo Digital do Terreno*) da América do Sul - "*hidrologicamente corrigido*" - disponibilizado atualmente pelo *Eros Data Center/USGS*, contém esta projeção. Vale salientar que as *Projeções UTM* - utilizando o *Datum SAD-69* - de todas as Zonas adotadas no Brasil fazem parte da lista de padrões de *Sistemas de Coordenadas Projetadas* do **GeoTIFF**. Além do *SAD-69*, constam também como padrão duas Zonas UTM (23S e 24S) relativas ao *Datum Geodésico "Córrego Alegre"* e três Zonas UTM (22S, 23S e 24S) referentes ao *Datum "Aratu"*. Não existe nenhuma "*Projeção*", segundo o conceito **GeoTIFF**, padrão para o Brasil.

As amostras estudadas foram as seguintes;

- **LATLONG.tif** (*Sistema de Coordenadas Geográficas* apenas – sem projeção);
- **LCC-27.tif** (*Projeção Cônica Conforme de Lambert – 2 Paralelos Padrões*);
- **LAEA.tif** (*Projeção "Lambert Azimuthal Equal Area"*);
- **POLY.tif** (*Projeção Policônica*)
- **UTM11.tif** (*Projeção UTM*)

Além disso, estudou-se também um amostra contendo um *Modelo Digital do Terreno* (*MDT*), que é o arquivo **I30DEM.tif** – visando a geração de arquivos **GeoTIFF** contendo tal tipo de dado.

A Tabela 8.1 mostra de forma sintética quais as *Etiquetas (TIFF/GeoTIFF)*, bem como as *Chaves*, utilizadas em cada arquivo de amostra **GeoTIFF**, de diferentes projeções cartográficas.

No desenvolvimento dos aplicativos de conversão, foi gerado um utilitário destinado à leitura e emissão de um relatório referente ao conteúdo de arquivos **TIFF/GeoTIFF**. O Anexo II apresenta os relatórios referentes ao conteúdo detalhado e à organização dos seis arquivos **GeoTIFF** estudados.

Vale salientar que, enquanto a primeira amostra (*LATLONG.tif*) não possui projeção cartográfica (*Método de Transformação de Coordenadas*), as projeções das duas últimas (*LAEA.tif*, *I30DEM.tif*) fazem parte da lista de padrões do **GeoTIFF**. Tais características refletem-se no número reduzido de *Chaves (GeoKeys)* utilizadas para a sua definição.

O Anexo II também apresenta o relatório de conteúdo do arquivo **GeoTIFF** convertido do *grid* da *Amazônia Legal* - resultante da fusão entre a *Imagem TM* e o *MDT* - que foi utilizado no item 7 - **Exemplo de Construção de um Arquivo GeoTIFF**. O arquivo em questão denomina-se **AMTMDT1.tif**.

Tabela 8.1 – Etiquetas e Chaves Utilizadas por Diferentes Arquivos GeoTIFF

Identificação das Etiquetas		Tipo de Projeção					
Número	Nome da Etiqueta	Geográfica	LCC	LAEA	Policônica	UTM	UTM(DEM)
254	NewSubfileType				•		•
256	ImageWidth	•	•	•	•	•	•
257	ImageLength	•	•	•	•	•	•
258	BitPerSample	•	•	•	•	•	•
259	Compression	•	•	•	•	•	•
262	PhotometricInterpretation	•	•	•	•	•	•
273	StripOffset	•	•	•	•	•	•
277	SamplesPerPixel	•	•	•	•	•	•
278	RowsPerStrip	•	•	•	•	•	•
279	StripByteCounts	•	•	•	•	•	•
282	Xresolution				•		•
283	Yresolution				•		•
284	PlanarConfiguration	•	•	•		•	•
296	ResolutionUnit				•		•
305	Software						•
306	DateTime						•
339	SampleFormat						•
33550	ModelPixelScaleTag	•	•	•	•	•	•
33922	ModelTiePointTag	•	•	•	•	•	•
34735	GeoKeyDirectoryTag	•	•	•	•	•	•
34736	GeoDoubleParamsTag		•	•	•		
34737	GeoAsciiParamsTag	•	•	•	•	•	•

Arquivo GeoTIFF: LATLONG.tif LCC-27.tif LAEA.tif POLY.tif UTM11.tif I30DEM.tif

Identificação das Chaves		Tipo de Projeção					
Número	Nome da Chave	Geográfica	LCC	LAEA	Policônica	UTM	UTM(DEM)
1024	GTModelTypeGeoKey	•	•	•	•	•	•
1025	GTRasterTypeGeoKey	•	•	•	•	•	•
1026	GTCitationGeoKey	•	•	•		•	•
2048	GeographicTypeGeoKey	•	•	•			
2049	GeogCitationGeoKey						
2050	GeogGeodeticDatumGeoKey				•		
2052	GeogLinearUnitsGeoKey	•	•	•		•	
2054	GeogAngularUnitsGeoKey	•	•	•		•	
2056	GeogEllipsoidGeoKey				•		
3072	ProjectedCSTypeGeoKey		•	•	•	•	•
3073	PCSCitationGeoKey				•		•
3074	ProjectionGeoKey		•	•	•		
3075	ProjCoordTransGeoKey		•	•	•		
3076	ProjLinearUnitsGeoKey		•	•	•		
3078	ProjStdParallel1GeoKey		•				
3079	ProjStdParallel2GeoKey		•				
3080	ProjNatOriginLongGeoKey		•		•		
3081	ProjNatOriginLatGeoKey				•		
3082	ProjFalseEastingGeoKey		•	•	•		
3083	ProjFalseNorthingGeoKey		•	•	•		
3084	ProjFalseOriginLongGeoKey		•				
3085	ProjFalseOriginLatGeoKey		•				
3088	ProjCenterLongGeoKey			•			
3089	ProjCenterLatGeoKey			•			
3092	ProjScaleAtNatOriginGeoKey						

Arquivo GeoTIFF: LATLONG.tif LCC-27.tif LAEA.tif POLY.tif UTM11.tif I30DEM.tif

9. CONCLUSÕES

Considerando que o formato **GeoTIFF** vem se tornando um padrão de intercâmbio de dados *raster* georreferenciados, a elaboração do presente trabalho teve por objetivo ilustrar o formato, de forma a se ter uma idéia de como os dados e informações são ali armazenados.

A sua característica de ser um formato aberto, além da flexibilidade que permite o intercâmbio não só de imagens com atributos de cor, mas também de imagens que contenham valores numéricos representando determinada propriedade do *Meio Físico*, tais como os *grids* de Geofísica, de Geoquímica, de *Modelo Digital do Terreno*, de *Análise de Fraturas Geológicas* etc., levará o formato a ser utilizado cada vez mais, tanto para o intercâmbio de dados, como para servir de padrão de armazenamento de dados espaciais em Bases de Dados de Custódia de informações geocientíficas.

Além disso, uma outra peculiaridade do formato **GeoTIFF**, a de aceitar a inclusão de comentários(citações), no formato *ASCII*, em número praticamente ilimitado de linhas, abre perspectivas interessantes na utilização do formato como um repositório de **metadados** de mapas digitais(sob a forma de *raster*) e de *grids*, agrupando os dois tipos de dados e informações - os **metadados** e os **dados** propriamente ditos - em um único arquivo, no formato **GeoTIFF**.

Finalmente, diante da flexibilidade do formato, e da forma de como o **GeoTIFF** foi projetado, não seria impossível o formato vir a abrigar, no futuro, além de dados *raster*, dados vetoriais.

10. CRÉDITOS DE AUTORIA

A figura da capa é uma imagem resultante de uma transformação (pseudo-iluminação com classificação "*gaussiana*"), aplicada pela **CPRM** ao recorte do território do Brasil no arquivo digital do *Modelo Digital do Terreno (MDT)* da América do Sul, arquivo este disponibilizado pelo **Eros Data Center**, do **USGS(United States Geological Survey)**, na "*página*" denominada *HYDRO1K*.

A figura referente à *Amazônia Legal*, que aparece nas páginas internas do trabalho, é resultante da fusão de uma imagem *TM 5* - composição em falsa cor, bandas 3,4 e 5 - gerada pelo **INPE**, com a transformação do *MDT* da região correspondente, conforme a metodologia acima mencionada, efetuada pela **CPRM**.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Aldus Developers Desk, *TIFF Revision 6.0*, 121pp.,1992.
- 2) Dias, João Batista de V., *Uma Metodologia para Incorporar Aspectos do Relevo ao Mapa Geológico Usando o MicroSIR*, 19pp, in *GisBrasil99, Anais*, 1999.
- 3) Geosoft Incorporated, *Geosoft MPS – Technical Reference Appendix Manual*, 81pp.,1995.
- 4) Novo, Evelyn M.L. de M., *Sensoriamento Remoto – Princípios e Aplicações*, 308pp., 1989.
- 5) PCI Geomatics, *SPANS Technical Reference, Version 7.1*, 1999.
- 6) Ritter, Niles & Ruth, Mike, *GeoTIFF Specs*, 93pp. 1995.
- 7) Vasconcellos, Ricardo M., *Integração Multi-Temática Utilizando a Fusão de Grids*, 20pp., 2000.

ANEXO I

PROCESSO DE FORMAÇÃO DE CORES

PROCESSO DE FORMAÇÃO DE CORES

Quando se fala em *RGB*, está se falando em um processo de formação ou atribuição de cores. Como tal, existem dois processos básicos para se atribuir cores aos pixels de uma imagem: o aditivo e o subtrativo.

No processo aditivo, são utilizadas três cores primárias (*cores-luz*), *vermelho* (*Red*), *verde* (*Green*) e *azul* (*Blue*), para formar qualquer outra cor através de combinações entre si. Neste processo, por exemplo, a cor amarela é resultante da combinação das cores primárias vermelha e verde com intensidades iguais, atribuindo-se a intensidade zero à cor azul; a cor magenta resulta da combinação das cores primárias azul e vermelho (cor verde com intensidade zero); a cor ciano, da combinação das cores primárias verde e azul (cor vermelha com intensidade zero). Por outro lado, a combinação das três cores primárias, com intensidades máximas e iguais, forma a cor branca (figura c1).

O processo subtrativo é assim denominado porque as suas três cores primárias (*cores-pigmento*) são formadas subtraindo-se uma cor primária *cor-luz* da cor branca. Dessa forma, a cor *ciano* (*Cyan*) é formada pela subtração da cor vermelha da cor branca, a cor *magenta* (*Magenta*) pela subtração da cor verde, e a cor *amarela* (*Yellow*), da cor azul. No processo subtrativo, a combinação das suas três cores primárias, com intensidades máximas e iguais, forma a cor preta. A combinação das cores primárias magenta e ciano (com intensidade zero na cor amarela), forma a cor azul; a combinação do ciano com o amarelo (com intensidade zero na cor magenta), forma a cor verde, e a combinação do amarelo com o magenta (com intensidade zero na cor ciano), forma a cor vermelha (ver figura c.1).

O processo aditivo é a base do *Sistema RGB*; enquanto que o processo subtrativo é a base do *Sistema CMY*. Tanto no sistema *RGB* como no *CMY*, existe uma forma de quantificar as intensidades de cada cor primária na formação de imagens digitais.

Nos primórdios das atividades de sensoriamento remoto por satélite, quando se estudava a geração de imagens digitais, que teriam que ser transmitidas para a Terra via rádio, convencionou-se que a reflectância resultante da insolação na superfície do terreno iria variar do valor 0(zero) – nenhuma reflectância, ao valor 255 – máxima reflectância. Essa faixa de variação seria adequada para representar a reflectância e suficiente para caber em um *byte* de dado transmitido. Dessa forma, foi definido o conceito de “*Níveis de Cinza*” da banda de uma imagem gerada em uma varredura, onde o valor zero corresponde à intensidade nula, ou seja, à cor preta, e o valor 255 corresponde à intensidade máxima, ou seja, à cor branca, com os valores intermediários formando os diferentes tons de cinza, que vão do preto ao branco.

Posteriormente, adotou-se esse intervalo de valores (0 a 255) para definir a intensidade de cada uma das cores primárias na formação de cores, tanto no *Sistema RGB* como no *CMY*. Embora existam outros sistemas de colorimetria, que podem também ser aplicados no formato *TIFF*, não cabe aqui a sua abordagem. O *Sistema RGB*, com as intensidades de suas cores primárias variando de 0 a 255, é adotado até hoje, podendo-se obter um volume gigantesco de diferentes cores (mais de 16 milhões de matizes) através da combinação de suas cores entre si, com diferentes intensidades.

Por conseguinte, a formação de uma cor no *Sistema RGB* é efetuada mediante um conjunto de três números, cada um representando a intensidade das cores primárias *R*, *G*, *B*. Similarmente, uma cor definida no *Sistema CMY* também é representada por um conjunto de números, embora utilizando as cores primárias *C*, *M*, *Y*.

A figura c.1 mostra os esquemas de formação de cores dos *Sistemas RGB* (processo aditivo) e *CMY*(processo subtrativo). Vale salientar que o sinal “+” que aparece na figura não significa necessariamente uma adição, mas simplesmente a união das cores primárias, formando um conjunto de três valores. Nos *Sistemas de Formação de Cores* acima mencionados, as cores só existem a partir de um conjunto de três números, cada um representando a intensidade de uma cor primária.



Figura c.1 – Esquema de Formação de Cores nos Sistemas RGB(a) e CMY(b)

Como se viu acima, existe uma relação entre os Sistemas *RGB* e *CMY*, de forma a que é possível a conversão de um conjunto de intensidades de cor, representado segundo um *Sistema*, para o outro, mantendo-se a variação de tons de cinza entre 0 e 255. Essa relação pode ser descrita através do sistema de equações abaixo:

$$\begin{cases} \mathbf{C}(\text{ciano}) &= \mathbf{255} - \mathbf{R}(\text{vermelho}) \\ \mathbf{M}(\text{magenta}) &= \mathbf{255} - \mathbf{G}(\text{verde}) \\ \mathbf{Y}(\text{amarelo}) &= \mathbf{255} - \mathbf{B}(\text{azul}) \end{cases}$$

ANEXO II

RELATÓRIOS DO CONTEÚDO DE ALGUNS ARQUIVOS GEOTIFF

Arquivo: **latlong.tif**

HEADER

BO(Byte Order): II
N(No. Característico): 42
Offset para a IFD: 265216

IFD(Image File Directory)

Número de *Etiquetas*(ENTRIES)= 14

RESUMO DAS *ETIQUETAS*:

Número(<i>Etiqueta</i>)	Tipo(Dado)	Enumeração	Valor/Offset	
256	3	1	512	
257	3	1	517	
258	3	1	8	
259	3	1	1	
262	3	1	1	
273	4	1	8	
277	3	1	1	
278	3	1	517	
279	4	1	264704	
284	3	1	1	
33550	12	3	265390	***** GeoTIFF
33922	12	6	265414	***** GeoTIFF
34735	3	28	265462	***** GeoTIFF
34737	2	18	265518	***** GeoTIFF

DETALHAMENTO DAS *ETIQUETAS*:

TAG 256 <ImageWidth>
Valor = NP = Número de Pixels por Linha da Imagem
Valor = 512

TAG 257 <ImageLength>
Valor = NL = Número de Linhas da Imagem
Valor = 517

TAG 258 <BitPerSample>
Enumeração = SP(SamplesPerPixel)=Número de Amostras por Pixel=Valor da Tag277
Enumeração = 1
Valor = 8

Se Enumeração=1 -> Valor = No. de Bits por Pixel
Se Enumeração>1 -> Valor = Offset para Ler os SP Números de Bits de cada Amostra

TAG 259 <Compression>
Valor = Código de Compressão dos Dados da Imagem
Valor = 1

Códigos:
1 = Dados sem Compressão
2 = Compressão "Run Length Encoding"(CCITT Group 3)
32773 = Compressão "Packbits"

TAG 262 <PhotometricInterpretation>
Valor = Código de Tipo de Imagem
Valor = 1

Códigos:
0 = WhiteIsZero(Bilevel,Grayscale,MDT)
1 = BlackIsZero(Bilevel,Grayscale,MDT)
2 = RGB Full Color Images
3 = Palette Color Images

TAG 273 <StripOffset>
 Enumeração = NStrips = Número de Faixas da Imagem
 Enumeração = 1

Valor = OffStrip = Offset para Ler as Faixas(NStrips)
 Valor = 8

TAG 277 <SamplesPerPixel>
 Valor = SP = Número de Amostras por Pixel
 Valor = 1

TAG 278 <RowsPerStrip>
 Valor = Número de Linhas Contidas em cada Strip(Faixa)
 Valor = 517

TAG 279 <StripByteCounts>
 Enumeração = NStrips = Número de Faixas(Strips) da Imagem
 Enumeração = 1

Valor = Offset para ler os Comprimentos(em bytes) das NStrips
 Valor = 264704

TAG 284 <PlanarConfiguration>
 Valor = Código de Armazenamento dos Pixels
 Valor = 1

Códigos:

- 1 = Chunky = Armazenamento Contínuo
- 2 = Planar Format (não recomendado)

***** INÍCIO DA EXTENSÃO GeoTIFF *****

GeoTAG 33550 <ModelPixelScaleTag>
 ScaleX: 0.000651
 ScaleY: 0.000539
 ScaleZ: 0.000000

GeoTAG 33922 <ModelTiePointTag>
 RasterI: 0.000000
 RasterJ: 0.000000
 RasterK: 0.000000
 ModelX: -117.641169
 ModelY: 33.903634
 ModelZ: 0.000000

GeoTAG 34735 <GeoKeyDirectoryTag>

RESUMO DAS CHAVES(GeoKeys):

	Versão	Revisão X.	Revisão .X	No. de Chaves
	1	1	0	6
Número(Chave)	GeoTagLoc	Enumeração	Valor	
1024	0	1	2	
1025	0	1	1	
1026	34737	17	0	
2048	0	1	4267	
2052	0	1	9001	
2054	0	1	9102	

DETALHAMENTO DAS CHAVES(GeoKeys):

GeoKey 1024 <GTModelTypeGeoKey>
Valor = Código do Sistema de Coordenadas do Espaço Modelo
Valor = 2

Códigos:
1 = Sistema de Coordenadas com Projeção
2 = Sistema de Coordenadas Geográficas (Latitude-Longitude)
3 = Sistema de Coordenadas Geocêntricas (X,Y,Z)

GeoKey 1025 <GTRasterTypeGeoKey>
Valor = Código do Sistema de Coordenadas do Espaço Raster
Valor = 1

Códigos:
1 = RasterPixelIsArea
2 = RasterPixelIsPoint

GeoKey 1026 <GTCitationGeoKey>
Enumeração = NChar = Comprimento(em caracteres ou bytes)
Enumeração = 17

GeoTAGLoc = Etiqueta que contém a Citação
GeoTAG = 34737

Valor = Offset, em caracteres, para iniciar a leitura da
Citação, de NChar caracteres, a partir do início
dos dados armazenados na Etiqueta

Valor = 0

Citação = LONG/LAT E000

GeoKey 2048 <GeographicTypeGeoKey>
Valor = Código do Tipo Sistema de Coordenadas Geográficas
Valor = 4267

Alguns Códigos:
4225 = GCS_Corrego_Alegre
4267 = GCS_NAD27
4291 = GCS_SAD69
4326 = GCS_WGS_84
32767 = User-Defined

GeoKey 2050 <GeogLinearUnitsGeoKey>
Valor = Código das Unidades Lineares
Valor = 9001

Códigos:
9001 = Linear_Meter
9002 = Linear_Foot
9012 = Linear_Yard_Sears
9015 = Linear_Mile_International_Nautical

GeoKey 2054 <GeogAngularUnitsGeoKey>
Valor = Código de Unidades Angulares
Valor = 9102

Códigos:
9101 = Angular_Radian
9102 = Angular_Degree
9103 = Angular_Arc_Minute
9104 = Angular_Arc_Second
9105 = Angular_Grad
9106 = Angular_Gon
9107 = Angular_DMS
9108 = Angular_DMS_Hemisphere

CONTINUAÇÃO DO DETALHAMENTO DAS *ETIQUETAS* (GeoTag's):

GeoTAG 34737 <GeoAsciiParamsTag>

CITAÇÕES DAS *CHAVES* (GeoKeys):

LONG/LAT E000

Não existe a próxima IFD: último OFFSET = 0

Arquivo: **utm11.tif**

HEADER

BO(Byte Order): II
N(No. Característico): 42
Offset para a IFD: 262656

IFD(Image File Directory)

Número de *Etiquetas*(ENTRIES)= 14

RESUMO DAS *ETIQUETAS*:

Número(<i>Etiqueta</i>)	Tipo(Dado)	Enumeração	Valor/Offset	
256	3	1	512	
257	3	1	512	
258	3	1	8	
259	3	1	1	
262	3	1	1	
273	4	1	8	
277	3	1	1	
278	3	1	512	
279	4	1	262144	
284	3	1	1	
33550	12	3	262830	***** GeoTIFF
33922	12	6	262854	***** GeoTIFF
34735	3	28	262902	***** GeoTIFF
34737	2	18	262958	***** GeoTIFF

DETALHAMENTO DAS *ETIQUETAS*:

TAG 256 <ImageWidth>

Valor = NP = Número de Pixels por Linha da Imagem
Valor = 512

TAG 257 <ImageLength>

Valor = NL = Número de Linhas da Imagem
Valor = 512

TAG 258 <BitPerSample>

Enumeração = SP(SamplesPerPixel)=Número de Amostras por Pixel=Valor da Tag277

Enumeração = 1
Valor = 8

Se Enumeração=1 -> Valor = No. de Bits por Pixel
Se Enumeração>1 -> Valor = Offset para Ler os SP Números de Bits de cada Amostra

TAG 259 <Compression>

Valor = Código de Compressão dos Dados da Imagem
Valor = 1

Códigos:

1 = Dados sem Compressão
2 = Compressão "Run Length Encoding"(CCITT Group 3)
32773 = Compressão "Packbits"

TAG 262 <PhotometricInterpretation>

Valor = Código de Tipo de Imagem
Valor = 1

Códigos:

0 = WhiteIsZero(Bilevel,Grayscale,MDT)
1 = BlackIsZero(Bilevel,Grayscale,MDT)
2 = RGB Full Color Images
3 = Palette Color Images

TAG 273 <StripOffset>
 Enumeração = NStrips = Número de Faixas da Imagem
 Enumeração = 1

Valor = OffStrip = Offset para Ler as Faixas(NStrips)
 Valor = 8

TAG 277 <SamplesPerPixel>
 Valor = SP = Número de Amostras por Pixel
 Valor = 1

TAG 278 <RowsPerStrip>
 Valor = Número de Linhas Contidas em cada Strip(Faixa)
 Valor = 512

TAG 279 <StripByteCounts>
 Enumeração = NStrips = Número de Faixas(Strips) da Imagem
 Enumeração = 1

Valor = Offset para ler os Comprimentos(em bytes) das NStrips
 Valor = 262144

TAG 284 <PlanarConfiguration>
 Valor = Código de Armazenamento dos Pixels
 Valor = 1

Códigos:

- 1 = Chunky = Armazenamento Contínuo
- 2 = Planar Format (não recomendado)

***** INÍCIO DA EXTENSÃO GeoTIFF *****

GeoTAG 33550 <ModelPixelScaleTag>
 ScaleX: 60.000000
 ScaleY: 60.000000
 ScaleZ: 0.000000

GeoTAG 33922 <ModelTiePointTag>
 RasterI: 0.000000
 RasterJ: 0.000000
 RasterK: 0.000000
 ModelX: 440720.000000
 ModelY: 3751320.000000
 ModelZ: 0.000000

GeoTAG 34735 <GeoKeyDirectoryTag>

RESUMO DAS CHAVES(GeoKeys):

	Versão	Revisão X.	Revisão .X	No. de Chaves
	1	1	0	6
Número(Chave)	GeoTagLoc	Enumeração	Valor	
1024	0	1	1	
1025	0	1	1	
1026	34737	17	0	
2052	0	1	9001	
2054	0	1	9102	
3072	0	1	26711	

DETALHAMENTO DAS CHAVES(GeoKeys):

GeoKey 1024 <GTModelTypeGeoKey>
Valor = Código do Sistema de Coordenadas do Espaço Modelo
Valor = 1

Códigos:
1 = Sistema de Coordenadas com Projeção
2 = Sistema de Coordenadas Geográficas (Latitude- Longitude)
3 = Sistema de Coordenadas Geocêntricas (X,Y,Z)

GeoKey 1025 <GTRasterTypeGeoKey>
Valor = Código do Sistema de Coordenadas do Espaço Raster
Valor = 1

Códigos:
1 = RasterPixelIsArea
2 = RasterPixelIsPoint

GeoKey 1026 <GTCitationGeoKey>
Enumeração = NChar = Comprimento(em caracteres ou bytes)
Enumeração = 17

GeoTAGLoc = Etiqueta que contém a Citação
GeoTAG = 34737

Valor = Offset, em caracteres, para iniciar a leitura da
Citação, de NChar caracteres, a partir do início
dos dados armazenados na Etiqueta
Valor = 0

Citação = UTM 11 S E000

GeoKey 2050 <GeogLinearUnitsGeoKey>
Valor = Código das Unidades Lineares
Valor = 9001

Códigos:
9001 = Linear_Meter
9002 = Linear_Foot
9012 = Linear_Yard_Sears
9015 = Linear_Mile_International_Nautical

GeoKey 2054 <GeogAngularUnitsGeoKey>
Valor = Código de Unidades Angulares
Valor = 9102

Códigos:
9101 = Angular_Radian
9102 = Angular_Degree
9103 = Angular_Arc_Minute
9104 = Angular_Arc_Second
9105 = Angular_Grad
9106 = Angular_Gon
9107 = Angular_DMS
9108 = Angular_DMS_Hemisphere

GeoKey 3072 <ProjectedCSTypeGeoKey>
Valor = Código de Sistema de Coordenadas Projetadas
Valor = 26711

Alguns Códigos:
32767 = Definido pelo Usuário(User-Defined)
26711 = PCS_NAD27_UTM_zone_11N
29119 = PCS_SAD69_UTM_zone_19N

CONTINUAÇÃO DO DETALHAMENTO DAS *ETIQUETAS* (GeoTag's):

GeoTAG 34737 <GeoAsciiParamsTag>

CITAÇÕES DAS *CHAVES* (GeoKeys):

UTM 11 S E000

Não existe a próxima IFD: último OFFSET = 0

Arquivo: **poly.tif**

HEADER

BO(Byte Order): II
N(No. Característico): 42
Offset para a IFD: 46800

IFD(Image File Directory)

Número de *Etiquetas*(ENTRIES)= 19

RESUMO DAS *ETIQUETAS*:

Número(<i>Etiqueta</i>)	Tipo(Dado)	Enumeração	Valor/Offset	
254	4	1	0	
256	4	1	200	
257	4	1	200	
258	3	1	8	
259	3	1	1	
262	3	1	1	
273	4	5	44720	
277	3	1	1	
278	4	1	40	
279	4	5	44740	
282	5	1	44760	
283	5	1	44768	
296	3	1	1	
33550	12	3	44976	***** GeoTIFF
33918	3	872	45056	***** GeoTIFF
33922	12	6	45008	***** GeoTIFF
34735	3	60	44776	***** GeoTIFF
34736	12	5	44896	***** GeoTIFF
34737	2	30	44936	***** GeoTIFF

DETALHAMENTO DAS *ETIQUETAS*:

TAG 254 <NewSubfileType>

TAG 256 <ImageWidth>

Valor = NP = Número de Pixels por Linha da Imagem
Valor = 200

TAG 257 <ImageLength>

Valor = NL = Número de Linhas da Imagem
Valor = 200

TAG 258 <BitPerSample>

Enumeração = SP(SamplesPerPixel)=Número de Amostras por Pixel=Valor da Tag277
Enumeração = 1
Valor = 8

Se Enumeração=1 -> Valor = No. de Bits por Pixel

Se Enumeração>1 -> Valor = Offset para Ler os SP Números de Bits de cada

Amostra

TAG 259 <Compression>

Valor = Código de Compressão dos Dados da Imagem
Valor = 1

Códigos:

- 1 = Dados sem Compressão
- 2 = Compressão "Run Length Encoding"(CCITT Group 3)
- 32773 = Compressão "Packbits"

TAG 262 <PhotometricInterpretation>
Valor = Código de Tipo de Imagem
Valor = 1

Códigos:
0 = WhiteIsZero(Bilevel,Grayscale,MDT)
1 = BlackIsZero(Bilevel,Grayscale,MDT)
2 = RGB Full Color Images
3 = Palette Color Images

TAG 273 <StripOffset>
Enumeração = NStrips = Número de Faixas da Imagem
Enumeração = 5

Valor = OffStrip = Offset para Ler as Faixas(NStrips)
Valor = 44720

TAG 277 <SamplesPerPixel>
Valor = SP = Número de Amostras por Pixel
Valor = 1

TAG 278 <RowsPerStrip>
Valor = Número de Linhas Contidas em cada Strip(Faixa)
Valor = 40

TAG 279 <StripByteCounts>
Enumeração = NStrips = Número de Faixas(Strips) da Imagem
Enumeração = 5

Valor = Offset para ler os Comprimentos(em bytes) das NStrips
Valor = 44740

TAG 282 <XResolution>
Valor = Offset para ler o Num/Den da Resolução da Imagem (X)
Valor = 44760

TAG 283 <YResolution>
Valor = Offset para ler o Num/Den da Resolução da Imagem (Y)
Valor = 44768

TAG 296 <ResolutionUnit>
Valor = Unidade da Resolução da Imagem
Valor = 1

Códigos:
1 = Sem Unidade
2 = Polegada
3 = Centímetro

***** INÍCIO DA EXTENSÃO GeoTIFF *****

GeoTAG 33550 <ModelPixelScaleTag>
ScaleX: 154.749978
ScaleY: 154.749978
ScaleZ: 0.000000

GeoTAG 33922 <ModelTiePointTag>
RasterI: 0.000000
RasterJ: 0.000000
RasterK: 0.000000
ModelX: 1871032.953888
ModelY: 693358.668144
ModelZ: 0.000000

GeoTAG 34735 <GeoKeyDirectoryTag>

RESUMO DAS CHAVES(GeoKeys):

Versão	Revisão X.	Revisão .X	No. de Chaves
1	1	2	14

Número(Chave)	GeoTagLoc	Enumeração	Valor
1024	0	1	1
1025	0	1	1
3075	0	1	22
3074	0	1	32767
2050	0	1	6267
2056	0	1	7008
3080	34736	1	0
3081	34736	1	1
3082	34736	1	2
3083	34736	1	3
3092	34736	1	4
3073	34737	30	0
3072	0	1	32767
3076	0	1	9001

DETALHAMENTO DAS CHAVES(GeoKeys):

GeoKey 1024 <GTModelTypeGeoKey>

Valor = Código do Sistema de Coordenadas do Espaço Modelo
Valor = 1

Códigos:

- 1 = Sistema de Coordenadas com Projeção
- 2 = Sistema de Coordenadas Geográficas (Latitude-Longitude)
- 3 = Sistema de Coordenadas Geocêntricas (X,Y,Z)

GeoKey 1025 <GTRasterTypeGeoKey>

Valor = Código do do Sistema de Coordenadas do Espaço Raster
Valor = 1

Códigos:

- 1 = RasterPixelIsArea
- 2 = RasterPixelIsPoint

GeoKey 3075 <ProjCoordTransGeoKey>

Valor = Código do Método de Transformação de Coordenadas
Valor = 22

Alguns Códigos:

- 1 = CT_TransverseMercator
- 8 = CT_LambertConfConic_2SP
- 10 = CT_LambertAzimEqualArea
- 22 = CT_Polyconic

GeoKey 3074 <ProjectionGeoKey>

Valor = Código do Método de Transformação de Coordenadas e Parâmetros da Zona de Projeção
Valor = 32767

Código para o Brasil:

32767 = Definido pelo Usuário(User-Defined)

GeoKey 2050 <GeogGeodeticDatumGeoKey>

Valor = Código do Tipo de Datum Geodético
Valor = 6267

Alguns Códigos:

- 6225 = Datum_Corrego_Alegre
- 6267 = Datum_North_American_Datum_1927
- 6291 = Datum_South_American_Datum_1969

GeoKey 2056 <GeogEllipsoidGeoKey>
Valor = Código de Elipsóides
Valor = 7008

Alguns Códigos:
7008 = Ellipsoid_Clarke_1866
7019 = Ellipsoid_GRS_1980
7023 = Ellipsoid_International_1967
7030 = Ellipsoid_WGS_84

GeoKey 3080 <ProjNatOriginLongGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados naGeoTAG
Valor = 1

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3081 <ProjNatOriginLatGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG
Valor = 2

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3082 <ProjFalseEastingGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG
Valor = 3

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3083 <ProjFalseNorthingGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG
Valor = 4

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3092 <ProjScaleAtNatOriginGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados naGeoTAG
Valor = 5

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3073 <PCSCitationGeoKey>
Citação de Parâmetros do Sistema de Coordenadas Projetadas
Enumeração = NChar = Comprimento(em caracteres ou bytes)
Enumeração = 30

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que contém a Citação
GeoTAG = 34737

Valor = Offset, em caracteres, para iniciar a leitura da
Citação, de NChar caracteres, a partir do início
dos dados armazenados na *Etiqueta*
Valor = 0

Citação = Polyconic North American 1927

GeoKey 3072 <ProjectedCSTypeGeoKey>
Valor = Código de Sistema de Coordenadas Projetadas
Valor = 32767

Alguns Códigos:
32767 = Definido pelo Usuário(User-Defined)
29118 = PCS_SAD69_UTM_zone_18N
29119 = PCS_SAD69_UTM_zone_19N

GeoKey 3076 <ProjLinearUnitsGeoKey>
Valor = Código de Unidade Linear
Valor = 9001

Códigos:
9001 = Linear_Meter
9002 = Linear_Foot
9012 = Linear_Yard_Sears
9015 = Linear_Mile_International_Nautical

CONTINUAÇÃO DO DETALHAMENTO DAS *ETIQUETAS*(GeoTag's):

GeoTAG 34736 <GeoDoubleParamsTag>
[1] -90.000000 <ProjNatOriginLongGeoKey>
[2] 30.000000 <ProjNatOriginLatGeoKey>
[3] 0.001000 <ProjFalseEastingGeoKey>
[4] 0.002000 <ProjFalseNorthingGeoKey>
[5] 0.999990 <ProjScaleAtNatOriginGeoKey>

GeoTAG 34737 <GeoAsciiParamsTag>

CITAÇÕES DAS *CHAVES*(GeoKeys):

Polyconic North American 1927

Não existe a próxima IFD: último OFFSET = 0

Arquivo: **lcc-27.tif**

HEADER

BO(Byte Order): II
N(No. Característico): 42
Offset para a IFD: 265728

IFD(Image File Directory)

Número de *Etiquetas*(ENTRIES)= 15

RESUMO DAS *ETIQUETAS*:

Número(<i>Etiqueta</i>)	Tipo(Dado)	Enumeração	Valor/Offset	
256	3	1	515	
257	3	1	515	
258	3	1	8	
259	3	1	1	
262	3	1	1	
273	4	1	8	
277	3	1	1	
278	3	1	515	
279	4	1	265225	
284	3	1	1	
33550	12	3	265914	***** GeoTIFF
33922	12	6	265938	***** GeoTIFF
34735	3	72	265986	***** GeoTIFF
34736	12	7	266130	***** GeoTIFF
34737	2	18	266186	***** GeoTIFF

DETALHAMENTO DAS *ETIQUETAS*:

TAG 256 <ImageWidth>

Valor = NP = Número de Pixels por Linha da Imagem
Valor = 515

TAG 257 <ImageLength>

Valor = NL = Número de Linhas da Imagem
Valor = 515

TAG 258 <BitPerSample>

Enumeração = SP(SamplesPerPixel)=Número de Amostras por Pixel=Valor da Tag277
Enumeração = 1
Valor = 8

Se Enumeração=1 -> Valor = No. de Bits por Pixel

Se Enumeração>1 -> Valor = Offset para Ler os SP Números de Bits de cada

Amostra

TAG 259 <Compression>

Valor = Código de Compressão dos Dados da Imagem
Valor = 1

Códigos:

1 = Dados sem Compressão
2 = Compressão "Run Length Encoding"(CCITT Group 3)
32773 = Compressão "Packbits"

TAG 262 <PhotometricInterpretation>

Valor = Código de Tipo de Imagem
Valor = 1

Códigos:

0 = WhiteIsZero(Bilevel,Grayscale,MDT)
1 = BlackIsZero(Bilevel,Grayscale,MDT)
2 = RGB Full Color Images
3 = Palette Color Images

TAG 273 <StripOffset>

```

Enumeração = NStrips = Número de Faixas da Imagem
Enumeração =      1

Valor = OffStrip = Offset para Ler as Faixas(NStrips)
Valor =      8

TAG 277 <SamplesPerPixel>
Valor = SP = Número de Amostras por Pixel
Valor =      1

TAG 278 <RowsPerStrip>
Valor = Número de Linhas Contidas em cada Strip(Faixa)
Valor =      515

TAG 279 <StripByteCounts>
Enumeração = NStrips = Número de Faixas(Strips) da Imagem
Enumeração =      1

Valor = Offset para ler os Comprimentos(em bytes) das NStrips
Valor =      265225

TAG 284 <PlanarConfiguration>
Valor = Código de Armazenamento dos Pixels
Valor =      1

Códigos:
1 = Chunky = Armazenamento Contínuo
2 = Planar Format (não recomendado)

```

***** INÍCIO DA EXTENSÃO GeoTIFF *****

```

GeoTAG 33550 <ModelPixelScaleTag>
ScaleX:      60.000000
ScaleY:      60.000000
ScaleZ:      0.000000

```

```

GeoTAG 33922 <ModelTiePointTag>
RasterI:     0.000000
RasterJ:     0.000000
RasterK:     0.000000
ModelX:     -15411.615311
ModelY:      15448.698769
ModelZ:      0.000000

```

```

GeoTAG 34735 <GeoKeyDirectoryTag>

```

RESUMO DAS CHAVES(GeoKeys):

	Versão	Revisão X.	Revisão .X	No. de Chaves
	1	1	0	17
Número(Chave)	GeoTagLoc	Enumeração		Valor
1024	0	1		1
1025	0	1		1
1026	34737	17		0
2048	0	1		4267
2052	0	1		9001
2054	0	1		9102
3072	0	1		32767
3074	0	1		32767
3075	0	1		8
3076	0	1		9001
3078	34736	1		0
3079	34736	1		1
3080	34736	1		2
3082	34736	1		5
3083	34736	1		6
3084	34736	1		4

3085

34736

1

3

DETALHAMENTO DAS CHAVES(GeoKeys):

GeoKey 1024 <GTModelTypeGeoKey>

Valor = Código do Sistema de Coordenadas do Espaço Modelo

Valor = 1

Códigos:

1 = Sistema de Coordenadas com Projeção

2 = Sistema de Coordenadas Geográficas (Latitude-Longitude)

3 = Sistema de Coordenadas Geocêntricas (X,Y,Z)

GeoKey 1025 <GTRasterTypeGeoKey>

Valor = Código do Sistema de Coordenadas do Espaço Raster

Valor = 1

Códigos:

1 = RasterPixelIsArea

2 = RasterPixelIsPoint

GeoKey 1026 <GTCitationGeoKey>

Enumeração = NChar = Comprimento(em caracteres ou bytes)

Enumeração = 17

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que contém a Citação

GeoTAG = 34737

Valor = Offset, em caracteres, para iniciar a leitura da Citação, de NChar caracteres, a partir do início dos dados armazenados na *Etiqueta*

Valor = 0

Citação = LCC E000

GeoKey 2048 <GeographicTypeGeoKey>

Valor = Código do Tipo Sistema de Coordenadas Geográficas

Valor = 4267

Alguns Códigos:

4225 = GCS_Corrego_Alegre

4267 = GCS_NAD27

4291 = GCS_SAD69

4326 = GCS_WGS_84

32767 = User-Defined

GeoKey 2050 <GeogLinearUnitsGeoKey>

Valor = Código das Unidades Lineares

Valor = 9001

Códigos:

9001 = Linear_Meter

9002 = Linear_Foot

9012 = Linear_Yard_Sears

9015 = Linear_Mile_International_Nautical

GeoKey 2054 <GeogAngularUnitsGeoKey>

Valor = Código de Unidades Angulares

Valor = 9102

Códigos:

9101 = Angular_Radian

9102 = Angular_Degree

9103 = Angular_Arc_Minute

9104 = Angular_Arc_Second

9105 = Angular_Grad

9106 = Angular_Gon

9107 = Angular_DMS

9108 = Angular_DMS_Hemisphere

GeoKey 3072 <ProjectedCSTypeGeoKey>
Valor = Código de Sistema de Coordenadas Projetadas
Valor = 32767

Alguns Códigos:

32767	=	Definido pelo Usuário(User-Defined)
29118	=	PCS_SAD69_UTM_zone_18N
29119	=	PCS_SAD69_UTM_zone_19N
29120	=	PCS_SAD69_UTM_zone_20N
29121	=	PCS_SAD69_UTM_zone_21N
29122	=	PCS_SAD69_UTM_zone_22N
29177	=	PCS_SAD69_UTM_zone_17S
29178	=	PCS_SAD69_UTM_zone_18S
29179	=	PCS_SAD69_UTM_zone_19S
29180	=	PCS_SAD69_UTM_zone_20S
29181	=	PCS_SAD69_UTM_zone_21S
29182	=	PCS_SAD69_UTM_zone_22S
29183	=	PCS_SAD69_UTM_zone_23S
29184	=	PCS_SAD69_UTM_zone_24S
29185	=	PCS_SAD69_UTM_zone_25S

GeoKey 3074 <ProjectionGeoKey>
Valor = Código do Método de Transformação de Coordenadas e Parâmetros da Zona de Projeção
Valor = 32767

Código para o Brasil:

32767	=	Definido pelo Usuário(User-Defined)
-------	---	-------------------------------------

Obs.: Não existem ainda Códigos GeoTIFF para o Brasil

GeoKey 3075 <ProjCoordTransGeoKey>
Valor = Código do Método de Transformação de Coordenadas
Valor = 8

Alguns Códigos:

1	=	CT_TransverseMercator
8	=	CT_LambertConfConic_2SP
10	=	CT_LambertAzimEqualArea
22	=	CT_Polyconic

GeoKey 3076 <ProjLinearUnitsGeoKey>
Valor = Código de Unidade Linear
Valor = 9001

Códigos:

9001	=	Linear_Meter
9002	=	Linear_Foot
9012	=	Linear_Yard_Sears
9015	=	Linear_Mile_International_Nautical

GeoKey 3078 <ProjStdParallel1GeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados naGeoTAG
Valor = 1

GeoTAGLoc = Etiqueta que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3079 <ProjStdParallel2GeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados naGeoTAG
Valor = 2

GeoTAGLoc = Etiqueta que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3080 <ProjNatOriginLongGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG
Valor = 3

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3082 <ProjFalseEastingGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG
Valor = 6

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3083 <ProjFalseNorthingGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG
Valor = 7

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3084 <ProjFalseOriginLongGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG
Valor = 5

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3085 <ProjFalseOriginLatGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG
Valor = 4

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

CONTINUAÇÃO DO DETALHAMENTO DAS *ETIQUETAS*(GeoTag's):

GeoTAG 34736 <GeoDoubleParamsTag>
[1] 33.903634 <ProjStdParallel1GeoKey>
[2] 33.625290 <ProjStdParallel2GeoKey>
[3] -117.474543 <ProjNatOriginLongGeoKey>
[4] 33.764462 <ProjFalseOriginLatGeoKey>
[5] 0.000000 <ProjFalseOriginLongGeoKey>
[6] 0.000000 <ProjFalseEastingGeoKey>
[7] 0.000000 <ProjFalseNorthingGeoKey>

GeoTAG 34737 <GeoAsciiParamsTag>

CITAÇÕES DAS *CHAVES*(GeoKeys):

LCC E000

Não existe a próxima IFD: último OFFSET = 0

Arquivo: **laea.tif**

HEADER

BO(Byte Order): II
N(No. Característico): 42
Offset para a IFD: 265216

IFD(Image File Directory)

Número de *Etiquetas*(ENTRIES)= 15

RESUMO DAS *ETIQUETAS*:

Número(<i>Etiqueta</i>)	Tipo(Dado)	Enumeração	Valor/Offset	
256	3	1	513	
257	3	1	516	
258	3	1	8	
259	3	1	1	
262	3	1	1	
273	4	1	8	
277	3	1	1	
278	3	1	516	
279	4	1	264708	
284	3	1	1	
33550	12	3	265402	***** GeoTIFF
33922	12	6	265426	***** GeoTIFF
34735	3	60	265474	***** GeoTIFF
34736	12	4	265594	***** GeoTIFF
34737	2	18	265626	***** GeoTIFF

DETALHAMENTO DAS *ETIQUETAS*:

TAG 256 <ImageWidth>

Valor = NP = Número de Pixels por Linha da Imagem
Valor = 513

TAG 257 <ImageLength>

Valor = NL = Número de Linhas da Imagem
Valor = 516

TAG 258 <BitPerSample>

Enumeração = SP(SamplesPerPixel)=Número de Amostras por Pixel=Valor da Tag277
Enumeração = 1
Valor = 8

Se Enumeração=1 -> Valor = No. de Bits por Pixel
Se Enumeração>1 -> Valor = Offset para Ler os SP Números de Bits de cada Amostra

TAG 259 <Compression>

Valor = Código de Compressão dos Dados da Imagem
Valor = 1

Códigos:

1 = Dados sem Compressão
2 = Compressão "Run Length Encoding"(CCITT Group 3)
32773 = Compressão "Packbits"

TAG 262 <PhotometricInterpretation>

Valor = Código de Tipo de Imagem
Valor = 1

Códigos:

0 = WhiteIsZero(Bilevel,Grayscale,MDT)
1 = BlackIsZero(Bilevel,Grayscale,MDT)
2 = RGB Full Color Images
3 = Palette Color Images

TAG 273 <StripOffset>

Enumeração = NStrips = Número de Faixas da Imagem
Enumeração = 1

Valor = OffStrip = Offset para Ler as Faixas(NStrips)
Valor = 8

TAG 277 <SamplesPerPixel>
Valor = SP = Número de Amostras por Pixel
Valor = 1

TAG 278 <RowsPerStrip>
Valor = Número de Linhas Contidas em cada Strip(Faixa)
Valor = 516

TAG 279 <StripByteCounts>
Enumeração = NStrips = Número de Faixas(Strips) da Imagem
Enumeração = 1

Valor = Offset para ler os Comprimentos(em bytes) das NStrips
Valor = 264708

TAG 284 <PlanarConfiguration>
Valor = Código de Armazenamento dos Pixels
Valor = 1

Códigos:
1 = Chunky = Armazenamento Contínuo
2 = Planar Format (não recomendado)

***** INÍCIO DA EXTENSÃO GeoTIFF *****

GeoTAG 33550 <ModelPixelScaleTag>
ScaleX: 60.000000
ScaleY: 60.000000
ScaleZ: 0.000000

GeoTAG 33922 <ModelTiePointTag>
RasterI: 0.000000
RasterJ: 0.000000
RasterK: 0.000000
ModelX: -15377.984322
ModelY: 15487.500397
ModelZ: 0.000000

GeoTAG 34735 <GeoKeyDirectoryTag>

RESUMO DAS CHAVES(GeoKeys):

	Versão	Revisão X.	Revisão .X	No. de Chaves
	1	1	0	14
Número(Chave)	GeoTagLoc	Enumeração	Valor	
1024	0	1	1	
1025	0	1	1	
1026	34737	17	0	
2048	0	1	4267	
2052	0	1	9001	
2054	0	1	9102	
3072	0	1	32767	
3074	0	1	32767	
3075	0	1	10	
3076	0	1	9001	
3082	34736	1	2	
3083	34736	1	3	
3088	34736	1	1	
3089	34736	1	0	

DETALHAMENTO DAS CHAVES(GeoKeys):

GeoKey 1024 <GTModelTypeGeoKey>
Valor = Código do Sistema de Coordenadas do Espaço Modelo
Valor = 1

Códigos:
1 = Sistema de Coordenadas com Projeção
2 = Sistema de Coordenadas Geográficas (Latitude-Longitude)
3 = Sistema de Coordenadas Geocêntricas (X,Y,Z)

GeoKey 1025 <GTRasterTypeGeoKey>
Valor = Código do do Sistema de Coordenadas do Espaço Raster
Valor = 1

Códigos:
1 = RasterPixelIsArea
2 = RasterPixelIsPoint

GeoKey 1026 <GTCitationGeoKey>
Enumeração = NChar = Comprimento(em caracteres ou bytes)
Enumeração = 17

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que contém a Citação
GeoTAG = 34737

Valor = Offset, em caracteres, para iniciar a leitura da Citação, de NChar caracteres, a partir do início dos dados armazenados na *Etiqueta*
Valor = 0

Citação = LAEA E000

GeoKey 2048 <GeographicTypeGeoKey>
Valor = Código do Tipo Sistema de Coordenadas Geográficas
Valor = 4267

Alguns Códigos:
4225 = GCS_Corrego_Alegre
4267 = GCS_NAD27
4291 = GCS_SAD69
4326 = GCS_WGS_84
32767 = User-Defined

GeoKey 2050 <GeogLinearUnitsGeoKey>
Valor = Código das Unidades Lineares
Valor = 9001

Códigos:
9001 = Linear_Meter
9002 = Linear_Foot
9012 = Linear_Yard_Sears
9015 = Linear_Mile_International_Nautical

GeoKey 2054 <GeogAngularUnitsGeoKey>
Valor = Código de Unidades Angulares
Valor = 9102

Códigos:
9101 = Angular_Radian
9102 = Angular_Degree
9103 = Angular_Arc_Minute
9104 = Angular_Arc_Second
9105 = Angular_Grad
9106 = Angular_Gon
9107 = Angular_DMS
9108 = Angular_DMS_Hemisphere

GeoKey 3072 <ProjectedCSTypeGeoKey>
Valor = Código de Sistema de Coordenadas Projetadas
Valor = 32767

Alguns Códigos:

32767	=	Definido pelo Usuário(User-Defined)
29118	=	PCS_SAD69_UTM_zone_18N
29119	=	PCS_SAD69_UTM_zone_19N
29120	=	PCS_SAD69_UTM_zone_20N
29121	=	PCS_SAD69_UTM_zone_21N
29122	=	PCS_SAD69_UTM_zone_22N
29177	=	PCS_SAD69_UTM_zone_17S
29178	=	PCS_SAD69_UTM_zone_18S
29179	=	PCS_SAD69_UTM_zone_19S
29180	=	PCS_SAD69_UTM_zone_20S
29181	=	PCS_SAD69_UTM_zone_21S
29182	=	PCS_SAD69_UTM_zone_22S
29183	=	PCS_SAD69_UTM_zone_23S
29184	=	PCS_SAD69_UTM_zone_24S
29185	=	PCS_SAD69_UTM_zone_25S

GeoKey 3074 <ProjectionGeoKey>
Valor = Código do Método de Transformação de Coordenadas e Parâmetros da Zona de Projeção
Valor = 32767

Código para o Brasil:

32767	=	Definido pelo Usuário(User-Defined)
-------	---	-------------------------------------

Obs.: Não existem ainda Códigos GeoTIFF para o Brasil

GeoKey 3075 <ProjCoordTransGeoKey>
Valor = Código do Método de Transformação de Coordenadas
Valor = 10

Alguns Códigos:

1	=	CT_TransverseMercator
8	=	CT_LambertConfConic_2SP
10	=	CT_LambertAzimEqualArea
22	=	CT_Polyconic

GeoKey 3076 <ProjLinearUnitsGeoKey>
Valor = Código de Unidade Linear
Valor = 9001

Códigos:

9001	=	Linear_Meter
9002	=	Linear_Foot
9012	=	Linear_Yard_Sears
9015	=	Linear_Mile_International_Nautical

GeoKey 3082 <ProjFalseEastingGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG
Valor = 3

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3083 <ProjFalseNorthingGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG
Valor = 4

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3088 <ProjCenterLongGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG
Valor = 0

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3089 <ProjCenterLatGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG
Valor = 1

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

CONTINUAÇÃO DO DETALHAMENTO DAS *ETIQUETAS*(GeoTag's):

GeoTAG 34736 <GeoDoubleParamsTag>
[1] 33.764462 <ProjCenterLatGeoKey>
[2] -117.474543 <ProjCenterLongGeoKey>
[3] 0.000000 <ProjFalseEastingGeoKey>
[4] 0.000000 <ProjFalseNorthingGeoKey>

GeoTAG 34737 <GeoAsciiParamsTag>

CITAÇÕES DAS *CHAVES*(GeoKeys):

LAEA E000

Não existe a próxima IFD: último OFFSET = 0

Arquivo: **i30dem.tif**

HEADER

BO(Byte Order): II
N(No. Característico): 42
Offset para a IFD: 5510762

IFD(Image File Directory)

Número de *Etiquetas*(ENTRIES)= 21

RESUMO DAS *ETIQUETAS*:

Número(<i>Etiqueta</i>)	Tipo(Dado)	Enumeração	Valor/Offset	
254	4	1	0	
256	3	1	1479	
257	3	1	1863	
258	3	1	16	
259	3	1	1	
262	3	1	1	
273	4	1863	5511020	
277	3	1	1	
278	3	1	1	
279	4	1863	5518472	
282	5	1	5525924	
283	5	1	5525932	
284	3	1	1	
296	3	1	2	
305	2	20	5525940	
306	2	20	5525960	
339	3	1	2	
33550	12	3	5525980	***** GeoTIFF
33922	12	6	5526004	***** GeoTIFF
34735	3	24	5526052	***** GeoTIFF
34737	2	32	5526100	***** GeoTIFF

DETALHAMENTO DAS *ETIQUETAS*:

TAG 254 <NewSubfileType>

TAG 256 <ImageWidth>

Valor = NP = Número de Pixels por Linha da Imagem
Valor = 1479

TAG 257 <ImageLength>

Valor = NL = Número de Linhas da Imagem
Valor = 1863

TAG 258 <BitPerSample>

Enumeração = SP(SamplesPerPixel)=Número de Amostras por Pixel=Valor da Tag277
Enumeração = 1
Valor = 16

Se Enumeração=1 -> Valor = No. de Bits por Pixel
Se Enumeração>1 -> Valor = Offset para Ler os SP Números de Bits de cada Amostra

TAG 259 <Compression>

Valor = Código de Compressão dos Dados da Imagem
Valor = 1

Códigos:

1 = Dados sem Compressão
2 = Compressão "Run Length Encoding"(CCITT Group 3)
32773 = Compressão "Packbits"

TAG 262 <PhotometricInterpretation>
Valor = Código de Tipo de Imagem
Valor = 1

Códigos:

0 = WhiteIsZero(Bilevel,Grayscale,MDT)
1 = BlackIsZero(Bilevel,Grayscale,MDT)
2 = RGB Full Color Images
3 = Palette Color Images

TAG 273 <StripOffset>
Enumeração = NStrips = Número de Faixas da Imagem
Enumeração = 1863

Valor = OffStrip = Offset para Ler as Faixas(NStrips)
Valor = 5511020

TAG 277 <SamplesPerPixel>
Valor = SP = Número de Amostras por Pixel
Valor = 1

TAG 278 <RowsPerStrip>
Valor = Número de Linhas Contidas em cada Strip(Faixa)
Valor = 1

TAG 279 <StripByteCounts>
Enumeração = NStrips = Número de Faixas(Strips) da Imagem
Enumeração = 1863

Valor = Offset para ler os Comprimentos(em bytes) das NStrips
Valor = 5518472

TAG 282 <XResolution>
Valor = Offset para ler o Num/Den da Resolução da Imagem (X)
Valor = 5525924

TAG 283 <YResolution>
Valor = Offset para ler o Num/Den da Resolução da Imagem (Y)
Valor = 5525932

TAG 284 <PlanarConfiguration>
Valor = Código de Armazenamento dos Pixels
Valor = 1

Códigos:

1 = Chunky = Armazenamento Contínuo
2 = Planar Format (não recomendado)

TAG 296 <ResolutionUnit>
Valor = Unidade da Resolução da Imagem
Valor = 2

Códigos:

1 = Sem Unidade
2 = Polegada
3 = Centímetro

TAG 305 <Software>
Enumeração = NChar = Comprimento(em caracteres ou bytes)
Enumeração = 20

Valor = Offset para ler Nome e Versão do Software Utilizado
Valor = 5525940

Software = VICAR Program VTIFF`.....`

```
TAG 306 <DateTime>
  Enumeração = NBytes = Comprimento (em caracteres ou bytes)
  Enumeração = 20

  Valor = Offset para ler a Data e Hora da Geração da Imagem
          (Formato AAAA:MM:DD hh:mm:ss)
  Valor = 5525960

          Data/Hora = 1996:11:21 16:13:00`
```

```
TAG 339 <SampleFormat>
  Enumeração = SamplesPerPixel(Tag277)
  Enumeração = 1

  Valor = Código do Formato de cada Amostra
  Valor = 2
          Códigos:

          1 = unsigned integer data
          2 = two's complement signed integer data
          3 = IEEE floating point data[IEEE]
          4 = undefined data format
```

***** INÍCIO DA EXTENSÃO GeoTIFF *****

```
GeoTAG 33550 <ModelPixelScaleTag>
  ScaleX: 30.000000
  ScaleY: 30.000000
  ScaleZ: 0.000000
```

```
GeoTAG 33922 <ModelTiePointTag>
  RasterI: 0.000000
  RasterJ: 0.000000
  RasterK: 0.000000
  ModelX: 532950.130000
  ModelY: 4205669.820000
  ModelZ: 0.000000
```

```
GeoTAG 34735 <GeoKeyDirectoryTag>
```

RESUMO DAS CHAVES(GeoKeys):

Versão	Revisão X.	Revisão .X	No. de Chaves
1	1	0	5

Número(Chave)	GeoTagLoc	Enumeração	Valor
1024	0	1	1
1025	0	1	2
1026	34737	12	0
3072	0	1	26710
3073	34737	19	12

DETALHAMENTO DAS CHAVES(GeoKeys):

```
GeoKey 1024 <GTModelTypeGeoKey>
  Valor = Código do Sistema de Coordenadas do Espaço Modelo
  Valor = 1

          Códigos:

          1 = Sistema de Coordenadas com Projeção
          2 = Sistema de Coordenadas Geográficas (Latitude- Longitude)
          3 = Sistema de Coordenadas Geocêntricas (X,Y,Z)
```


GeoKey 1025 <GTRasterTypeGeoKey>
Valor = Código do Sistema de Coordenadas do Espaço Raster
Valor = 2

Códigos:
1 = RasterPixelIsArea
2 = RasterPixelIsPoint

GeoKey 1026 <GTCitationGeoKey>
Enumeração = NChar = Comprimento(em caracteres ou bytes)
Enumeração = 12

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que contém a Citação
GeoTAG = 34737

Valor = Offset, em caracteres, para iniciar a leitura da
Citação, de NChar caracteres, a partir do início
dos dados armazenados na *Etiqueta*
Valor = 0

Citação = GeoTIFF 1.0

GeoKey 3072 <ProjectedCSTypeGeoKey>
Valor = Código de Sistema de Coordenadas Projetadas
Valor = 26710

Alguns Códigos:
32767 = Definido pelo Usuário(User-Defined)
29118 = PCS_SAD69_UTM_zone_18N
29119 = PCS_SAD69_UTM_zone_19N

GeoKey 3073 <PCSCitationGeoKey>
Citação de Parâmetros do Sistema de Coordenadas Projetadas
Enumeração = NChar = Comprimento(em caracteres ou bytes)
Enumeração = 19

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que contém a Citação
GeoTAG = 34737

Valor = Offset, em caracteres, para iniciar a leitura da
Citação, de NChar caracteres, a partir do início
dos dados armazenados na *Etiqueta*
Valor = 12

Citação = UTM Zone 10/NAD 27

GeoTAG 34737 <GeoAsciiParamsTag>

CITAÇÕES DAS CHAVES(GeoKeys):

GeoTIFF 1.0
UTM Zone 10/NAD 27

Não existe a próxima IFD: último OFFSET = 0

Arquivo: **amtmdt1.tif**

HEADER

BO(Byte Order): II
N(No. Característico): 42
Offset para a IFD: 126267533

IFD(Image File Directory)

Número de *Etiquetas*(ENTRIES)= 18

RESUMO DAS *ETIQUETAS*:

Número(<i>Etiqueta</i>)	Tipo(Dado)	Enumeração	Valor/Offset	
254	4	1	0	
256	3	1	7075	
257	3	1	5949	
258	3	3	126267755	
259	3	1	1	
262	3	1	2	
273	4	5949	126267761	
277	3	1	3	
278	3	1	1	
279	4	5949	126291557	
284	3	1	1	
305	2	36	126315353	
306	2	20	126315389	
33550	12	3	126315409	***** GeoTIFF
33922	12	6	126315433	***** GeoTIFF
34735	3	72	126315481	***** GeoTIFF
34736	12	6	126315625	***** GeoTIFF
34737	2	500	126315673	***** GeoTIFF

DETALHAMENTO DAS *ETIQUETAS*:

TAG 254 <NewSubfileType>

TAG 256 <ImageWidth>

Valor = NP = Número de Pixels por Linha da Imagem
Valor = 7075

TAG 257 <ImageLength>

Valor = NL = Número de Linhas da Imagem
Valor = 5949

TAG 258 <BitPerSample>

Enumeração = SP(SamplesPerPixel)=Número de Amostras por Pixel=Valor da Tag277
Enumeração = 3
Valor = 126267755

Se Enumeração=1 -> Valor = No. de Bits por Pixel
Se Enumeração>1 -> Valor = Offset para Ler os SP Números de Bits de cada Amostra

TAG 259 <Compression>

Valor = Código de Compressão dos Dados da Imagem
Valor = 1

Códigos:

1 = Dados sem Compressão
2 = Compressão "Run Length Encoding"(CCITT Group 3)
32773 = Compressão "Packbits"

TAG 262 <PhotometricInterpretation>

Valor = Código de Tipo de Imagem
Valor = 2

Códigos:

0 = WhiteIsZero(Bilevel,Grayscale,MDT)
1 = BlackIsZero(Bilevel,Grayscale,MDT)
2 = RGB Full Color Images
3 = Palette Color Images

TAG 273 <StripOffset>

Enumeração = NStrips = Número de Faixas da Imagem
Enumeração = 5949

Valor = OffStrip = Offset para Ler as Faixas(NStrips)
Valor = 126267761

TAG 277 <SamplesPerPixel>

Valor = SP = Número de Amostras por Pixel
Valor = 3

TAG 278 <RowsPerStrip>

Valor = Número de Linhas Contidas em cada Strip(Faixa)
Valor = 1

TAG 279 <StripByteCounts>

Enumeração = NStrips = Número de Faixas(Strips) da Imagem
Enumeração = 5949

Valor = Offset para ler os Comprimentos(em bytes) das NStrips
Valor = 126291557

TAG 284 <PlanarConfiguration>

Valor = Código de Armazenamento dos Pixels
Valor = 1

Códigos:

1 = Chunky = Armazenamento Contínuo
2 = Planar Format (não recomendado)

TAG 305 <Software>

Enumeração = NChar = Comprimento(em caracteres ou bytes)
Enumeração = 36

Valor = Offset para ler Nome e Versão do Software Utilizado
Valor = 126315353

Software = CPRM-MicroSIR,v.2.0-geotif.for,v.1.0

TAG 306 <DateTime>

Enumeração = NBytes = Comprimento (em caracteres ou bytes)
Enumeração = 20

Valor = Offset para ler a Data e Hora da Geração da Imagem
(Formato AAAA:MM:DD hh:mm:ss)
Valor = 126315389

Data/Hora = 2002:02:25 16:59:35

***** INÍCIO DA EXTENSÃO GeoTIFF *****

GeoTAG 33550 <ModelPixelScaleTag>

ScaleX: 500.000000
ScaleY: 500.000000
ScaleZ: 0.000000

GeoTAG 33922 <ModelTiePointTag>

RasterI: 0.000000
 RasterJ: 0.000000
 RasterK: 0.000000
 ModelX: -1589250.000000
 ModelY: 156250.000000
 ModelZ: 0.000000

GeoTAG 34735 <GeoKeyDirectoryTag>

RESUMO DAS CHAVES(GeoKeys):

	Versão	Revisão X.	Revisão .X	No. de Chaves
	1	1	0	17

Número(Chave)	GeoTagLoc	Enumeração	Valor
1024	0	1	1
1025	0	1	1
1026	34737	50	350
2048	0	1	4291
2049	34737	50	400
2054	0	1	9102
3072	0	1	32767
3073	34737	50	450
3074	0	1	32767
3075	0	1	8
3076	0	1	9001
3078	34736	1	0
3079	34736	1	1
3080	34736	1	2
3081	34736	1	3
3082	34736	1	4
3083	34736	1	5

DETALHAMENTO DAS CHAVES(GeoKeys):

GeoKey 1024 <GTModelTypeGeoKey>

Valor = Código do Sistema de Coordenadas do Espaço Modelo
 Valor = 1

Códigos:

- 1 = Sistema de Coordenadas com Projeção
- 2 = Sistema de Coordenadas Geográficas (Latitude-Longitude)
- 3 = Sistema de Coordenadas Geocêntricas (X,Y,Z)

GeoKey 1025 <GTRasterTypeGeoKey>

Valor = Código do do Sistema de Coordenadas do Espaço Raster
 Valor = 1

Códigos:

- 1 = RasterPixelIsArea
- 2 = RasterPixelIsPoint

GeoKey 1026 <GTCitationGeoKey>

Enumeração = NChar = Comprimento(em caracteres ou bytes)
 Enumeração = 50

GeoTAGLoc = Etiqueta que contém a Citação
 GeoTAG = 34737

Valor = Offset, em caracteres, para iniciar a leitura da Citação, de NChar caracteres, a partir do início dos dados armazenados na Etiqueta

Valor = 350

Citação = GeoTIFF 1.0

GeoKey 2048 <GeographicTypeGeoKey>
Valor = Código do Tipo Sistema de Coordenadas Geográficas
Valor = 4291

Alguns Códigos:
4225 = GCS_Corrego_Alegre
4267 = GCS_NAD27
4291 = GCS_SAD69
4326 = GCS_WGS_84
32767 = User-Defined

GeoKey 2049 <GeogCitationGeoKey>
Citação de Parâmetros do Sistema de Coordenadas Geográficas
Enumeração = NChar = Comprimento(em caracteres ou bytes)
Enumeração = 50

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que contém a Citação
GeoTAG = 34737

Valor = Offset, em caracteres, para iniciar a leitura da
Citação, de NChar caracteres, a partir do início
dos dados armazenados na *Etiqueta*
Valor = 400

Citação = GCS_SAD69

GeoKey 2054 <GeogAngularUnitsGeoKey>
Valor = Código de Unidades Angulares
Valor = 9102

Códigos:
9101 = Angular_Radian
9102 = Angular_Degree
9103 = Angular_Arc_Minute
9104 = Angular_Arc_Second
9105 = Angular_Grad
9106 = Angular_Gon
9107 = Angular_DMS
9108 = Angular_DMS_Hemisphere

GeoKey 3072 <ProjectedCSTypeGeoKey>
Valor = Código de Sistema de Coordenadas Projetadas
Valor = 32767

Alguns Códigos:
32767 = Definido pelo Usuário(User-Defined)
29118 = PCS_SAD69_UTM_zone_18N
29119 = PCS_SAD69_UTM_zone_19N
29120 = PCS_SAD69_UTM_zone_20N
29121 = PCS_SAD69_UTM_zone_21N
29122 = PCS_SAD69_UTM_zone_22N
29177 = PCS_SAD69_UTM_zone_17S
29178 = PCS_SAD69_UTM_zone_18S
29179 = PCS_SAD69_UTM_zone_19S
29180 = PCS_SAD69_UTM_zone_20S
29181 = PCS_SAD69_UTM_zone_21S
29182 = PCS_SAD69_UTM_zone_22S
29183 = PCS_SAD69_UTM_zone_23S
29184 = PCS_SAD69_UTM_zone_24S
29185 = PCS_SAD69_UTM_zone_25S

GeoKey 3073 <PCSCitationGeoKey>

Citação de Parâmetros do Sistema de Coordenadas Projetadas

Enumeração = NChar = Comprimento(em caracteres ou bytes)

Enumeração = 50

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que contém a Citação

GeoTAG = 34737

Valor = Offset, em caracteres, para iniciar a leitura da Citação, de NChar caracteres, a partir do início dos dados armazenados na *Etiqueta*

Valor = 450

Citação = CT_LambertConfConic_2SP

GeoKey 3074 <ProjectionGeoKey>

Valor = Código do Método de Transformação de Coordenadas e Parâmetros da Zona de Projeção

Valor = 32767

Código para o Brasil:

32767 = Definido pelo Usuário(User-Defined)

Obs.: Não existem ainda Códigos GeoTIFF para o Brasil

GeoKey 3075 <ProjCoordTransGeoKey>

Valor = Código do Método de Transformação de Coordenadas

Valor = 8

Alguns Códigos:

1 = CT_TransverseMercator

8 = CT_LambertConfConic_2SP

10 = CT_LambertAzimEqualArea

22 = CT_Polyconic

GeoKey 3076 <ProjLinearUnitsGeoKey>

Valor = Código de Unidade Linear

Valor = 9001

Códigos:

9001 = Linear_Meter

9002 = Linear_Foot

9012 = Linear_Yard_Sears

9015 = Linear_Mile_International_Nautical

GeoKey 3078 <ProjStdParallel1GeoKey>

Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG

Valor = 1

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro

GeoTAG = 34736

GeoKey 3079 <ProjStdParallel2GeoKey>

Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG

Valor = 2

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro

GeoTAG = 34736

GeoKey 3080 <ProjNatOriginLongGeoKey>

Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG

Valor = 3

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro

GeoTAG = 34736

GeoKey 3081 <ProjNatOriginLatGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG
Valor = 4

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3082 <ProjFalseEastingGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG
Valor = 5

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

GeoKey 3083 <ProjFalseNorthingGeoKey>
Valor = Índice = Posição do Parâmetro nos Dados Armazenados na GeoTAG
Valor = 6

GeoTAGLoc = *Etiqueta* que Abriga o Parâmetro
GeoTAG = 34736

CONTINUAÇÃO DO DETALHAMENTO DAS *ETIQUETAS*(GeoTag's):

GeoTAG 34736 <GeoDoubleParamsTag>
[1] 4.000000 <ProjStdParallell1GeoKey>
[2] -12.000000 <ProjStdParallell2GeoKey>
[3] -60.000000 <ProjNatOriginLongGeoKey>
[4] 4.000000 <ProjNatOriginLatGeoKey>
[5] 0.000000 <ProjFalseEastingGeoKey>
[6] 0.000000 <ProjFalseNorthingGeoKey>

GeoTAG 34737 <GeoAsciiParamsTag>

CITAÇÕES DAS *CHAVES*(GeoKeys):

CPRM - Serviço Geológico do Brasil
Divisão de Geoprocessamento
Amazônia Legal-ImagemTM+Modelo Digital do Terreno
Créditos de Autoria
INPE:Geração da Imagem TM,Falsa Cor(Canais 3,4,5)
NIMA:Disponibilização do MDT(células de ~1kmx1km)
CPRM-Composição da ImagemTM com o MDT (500mx500m)
GeoTIFF 1.0
GCS_SAD69
CT_LambertConfConic_2SP

Não existe a próxima IFD: último OFFSET = 0

Anexo III

Sumário das *Chaves* do Formato *GeoTIFF*

1) Chaves de Configuração de um Arquivo GeoTIFF

GTMModelTypeGeoKey	= 1024
GTRasterTypeGeoKey	= 1025
GTCitationGeoKey	= 1026

2) Chaves de Parâmetros GCS (Sistemas de Coordenadas Geográficas)

GeographicTypeGeoKey	= 2048 /* ver item 5 do Anexo IV	*/
GeogCitationGeoKey	= 2049 /* chave de citação	*/
GeogGeodeticDatumGeoKey	= 2050 /* ver item 6 do Anexo IV	*/
GeogPrimeMeridianGeoKey	= 2051 /* ver item 8 do Anexo IV	*/
GeogLinearUnitsGeoKey	= 2052 /* ver item 3 do Anexo IV	*/
GeogLinearUnitSizeGeoKey	= 2053 /* meters	*/
GeogAngularUnitsGeoKey	= 2054 /* ver item 4 do Anexo IV	*/
GeogAngularUnitSizeGeoKey	= 2055 /* radians	*/
GeogEllipsoidGeoKey	= 2056 /* ver item 7 do Anexo IV	*/
GeogSemiMajorAxisGeoKey	= 2057 /* GeogLinearUnits	*/
GeogSemiMinorAxisGeoKey	= 2058 /* GeogLinearUnits	*/
GeogInvFlatteningGeoKey	= 2059 /* ratio	*/
GeogAzimuthUnitsGeoKey	= 2060 /* ver item 4 do Anexo IV	*/
GeogPrimeMeridianLongGeoKey	= 2061 /* GeogAngularUnit	*/

3) Chaves de Parâmetros PCS (Sistemas de Coordenadas Projetadas)

ProjectedCSTypeGeoKey	= 3072 /* ver item 9 do Anexo IV	*/
PCSCitationGeoKey	= 3073 /* chave de citação	*/
ProjectionGeoKey	= 3074 /* ver item 10 do Anexo IV	*/
ProjCoordTransGeoKey	= 3075 /* ver item 11 do Anexo IV	*/
ProjLinearUnitsGeoKey	= 3076 /* ver item 3 do Anexo IV	*/
ProjLinearUnitSizeGeoKey	= 3077 /* meters	*/
ProjStdParallel1GeoKey	= 3078 /* GeogAngularUnit	*/
ProjStdParallel2GeoKey	= 3079 /* GeogAngularUnit	*/
ProjNatOriginLongGeoKey	= 3080 /* GeogAngularUnit	*/
ProjNatOriginLatGeoKey	= 3081 /* GeogAngularUnit	*/
ProjFalseEastingGeoKey	= 3082 /* ProjLinearUnits	*/
ProjFalseNorthingGeoKey	= 3083 /* ProjLinearUnits	*/
ProjFalseOriginLongGeoKey	= 3084 /* GeogAngularUnit	*/
ProjFalseOriginLatGeoKey	= 3085 /* GeogAngularUnit	*/
ProjFalseOriginEastingGeoKey	= 3086 /* ProjLinearUnits	*/
ProjFalseOriginNorthingGeoKey	= 3087 /* ProjLinearUnits	*/
ProjCenterLongGeoKey	= 3088 /* GeogAngularUnit	*/
ProjCenterLatGeoKey	= 3089 /* GeogAngularUnit	*/
ProjCenterEastingGeoKey	= 3090 /* ProjLinearUnits	*/
ProjCenterNorthingGeoKey	= 3091 /* ProjLinearUnits	*/
ProjScaleAtNatOriginGeoKey	= 3092 /* ratio	*/
ProjScaleAtCenterGeoKey	= 3093 /* ratio	*/
ProjAzimuthAngleGeoKey	= 3094 /* GeogAzimuthUnit	*/
ProjStraightVertPoleLongGeoKey	= 3095 /* GeogAngularUnit	*/

Aliases:

ProjStdParallelGeoKey	= ProjStdParallel1GeoKey
ProjOriginLongGeoKey	= ProjNatOriginLongGeoKey
ProjOriginLatGeoKey	= ProjNatOriginLatGeoKey
ProjScaleAtOriginGeoKey	= ProjScaleAtNatOriginGeoKey

Anexo IV

Sumário dos Códigos Padrões de *Chaves* do Formato *GeoTIFF*

1) Códigos GeoTIFF Gerais – Tipos de Sistemas de Coordenadas do Espaço Modelo

Chaves que Utilizam estes Códigos: 1024 <GTModelTypeGeoKey>

a) Variação:

0 = Indefinido

[1, 32766] = Códigos *GeoTIFF* Reservados

32767 = Definido pelo Usuário

[32768, 65535] = Implementações de Uso Privado

b) Códigos de Tipos de Modelo de Sistemas de Coordenadas:

ModelTypeProjected = 1 /* Projection Coordinate System */

ModelTypeGeographic = 2 /* Geographic latitude-longitude System */

ModelTypeGeocentric = 3 /* Geocentric (X,Y,Z) Coordinate System */

Observação:

Os Tipos <ModelTypeGeographic> and <ModelTypeProjected> correspondem aos Tipos <metadata Geographic> e <Planar-Projected coordinate system> do *FGDC*.

2) Códigos GeoTIFF Gerais – Tipos de Raster

Chaves que Utilizam estes Códigos: 1025 <GTRasterTypeGeoKey>

a) Variação:

0	=	Indefinido
[1, 1023]	=	Códigos de Tipo de Raster
[1024, 32766]	=	Reservados
32767	=	Definido pelo Usuário
[32768, 65535]	=	Implementações de Uso Privado

b) Códigos de Tipos de Raster:

RasterPixellsArea	=	1
RasterPixellsPoint	=	2

Observação:

O uso de código “Definido pelo Usuário” ou “Indefinido” não é recomendado.

3) Códigos GeoTIFF Gerais – Unidades Lineares

Chaves que Utilizam estes Códigos: 2052 <GeogLinearUnitsGeoKey>
3076 <ProjLinearUnitsGeoKey>

Existem vários diferentes tipos de unidades que podem ser usadas em dados *raster* geograficamente relacionados: unidades lineares, unidades angulares, unidades do tempo (ex.: para retorno de radar), voltagens CCD etc. Por esta razão, haverá uma única variação para cada tipo de unidade, conforme abaixo:

a) Variação:

0	=	Indefinido
[1, 2000]	=	Códigos Obsoletos de <i>GeoTIFF</i>
[2001, 8999]	=	Reservados para o <i>GeoTIFF</i>
[9000, 9099]	=	Unidades Lineares da <i>EPSG</i>
[9100, 9199]	=	Unidades Angulares da <i>EPSG</i>
32767	=	Unidade definida pelo Usuário
[32768, 65535]	=	Implementações de Uso Privado

b) Códigos de Unidades Lineares:

Linear_Meter	=	9001
Linear_Foot	=	9002
Linear_Foot_US_Survey	=	9003
Linear_Foot_Modified_American	=	9004
Linear_Foot_Clarke	=	9005
Linear_Foot_Indian	=	9006
Linear_Link	=	9007
Linear_Link_Benoit	=	9008
Linear_Link_Sears	=	9009
Linear_Chain_Benoit	=	9010
Linear_Chain_Sears	=	9011
Linear_Yard_Sears	=	9012
Linear_Yard_Indian	=	9013
Linear_Fathom	=	9014
Linear_Mile_International_Nautical	=	9015

4) Códigos GeoTIFF Gerais – Unidades Angulares

Estes códigos deverão ser usados para qualquer *Chave* que requeira a especificação de uma unidade angular de medida.

Chaves que Utilizam estes Códigos: 2054 <GeogAngularUnitsGeoKey>
 2060 <GeogAzimuthUnitsGeoKey>

Códigos de Unidades Lineares:

Angular_Radian	=	9101
Angular_Degree	=	9102
Angular_Arc_Minute	=	9103
Angular_Arc_Second	=	9104
Angular_Grad	=	9105
Angular_Gon	=	9106
Angular_DMS	=	9107
Angular_DMS_Hemisphere	=	9108

5) Códigos GeoTIFF Gerais – Tipos de Sistemas de Coordenadas Geográficas

Um Sistema de Coordenadas Geográficas consiste de um Datum e de um Meridiano Central. Como alguns dos nomes são muito semelhantes e diferem apenas no meridiano central, deve-se ter certeza do sistema correto. Os códigos começando por <GCSE_xxx> são GCS's (Sistemas de Coordenadas Geográficas) não especificados que utilizam o elipsóide <xxx>. Recomenda-se que, sempre que possível, sejam utilizados apenas os códigos que iniciam com <GCS_>.

Chaves que Utilizam estes Códigos: 2048 <GeographicTypeGeoKey>

a) Variação:

0	=	Indefinido
[1, 1000]	=	Códigos Geográficos Obsoletos da <i>EPSG/POSC</i>
[1001, 3999]	=	Reservados para o <i>GeoTIFF</i>
[4000, 4199]	=	GCS da <i>EPSG</i> baseado em elipsóide apenas
[4200, 4999]	=	GCS da <i>EPSG</i> baseado no Datum da <i>EPSG</i>
[5000, 32766]	=	Reservados para o <i>GeoTIFF</i>
32767	=	Definido pelo Usuário
[32768, 65535]	=	Implementações de Uso Privado

b) Códigos dos Tipos de GCS's (Sistemas de Coordenadas Geográficas)

Os datums geodéticos que utilizam o meridiano central de Greenwich têm códigos iguais ao correspondente código do datum (2000);

GCS_Adindan	=	4201	GCS_Guyane_Francaise	=	4235
GCS_AGD66	=	4202	GCS_Hu_Tzu_Shan	=	4236
GCS_AGD84	=	4203	GCS_HD72	=	4237
GCS_Ain_el_Abd	=	4204	GCS_ID74	=	4238
GCS_Afgooye	=	4205	GCS_Indian_1954	=	4239
GCS_Agadez	=	4206	GCS_Indian_1975	=	4240
GCS_Lisbon	=	4207	GCS_Jamaica_1875	=	4241
GCS_Aratu	=	4208	GCS_JAD69	=	4242
GCS_Arc_1950	=	4209	GCS_Kalianpur	=	4243
GCS_Arc_1960	=	4210	GCS_Kandawala	=	4244
GCS_Batavia	=	4211	GCS_Kertau	=	4245
GCS_Barbados	=	4212	GCS_KOC	=	4246
GCS_Beduaram	=	4213	GCS_La_Canoa	=	4247
GCS_Beijing_1954	=	4214	GCS_PSAD56	=	4248
GCS_Belge_1950	=	4215	GCS_Lake	=	4249
GCS_Bermuda_1957	=	4216	GCS_Leigon	=	4250
GCS_Bern_1898	=	4217	GCS_Liberia_1964	=	4251
GCS_Bogota	=	4218	GCS_Lome	=	4252
GCS_Bukit_Rimpah	=	4219	GCS_Luzon_1911	=	4253
GCS_Camacupa	=	4220	GCS_Hito_XVIII_1963	=	4254
GCS_Campo_Inchauspe	=	4221	GCS_Herat_North	=	4255
GCS_Cape	=	4222	GCS_Mahe_1971	=	4256
GCS_Carthage	=	4223	GCS_Makassar	=	4257
GCS_Chua	=	4224	GCS_EUREF89	=	4258
GCS_Corrego_Alegre	=	4225	GCS_Malongo_1987	=	4259
GCS_Cote_d_Ivoire	=	4226	GCS_Manoca	=	4260
GCS_Deir_ez_Zor	=	4227	GCS_Merchich	=	4261
GCS_Douala	=	4228	GCS_Massawa	=	4262
GCS_Egypt_1907	=	4229	GCS_Minna	=	4263
GCS_ED50	=	4230	GCS_Mhast	=	4264
GCS_ED87	=	4231	GCS_Monte_Mario	=	4265
GCS_Fahud	=	4232	GCS_M_poraloko	=	4266
GCS_Gandajika_1970	=	4233	GCS_NAD27	=	4267
GCS_Garoua	=	4234	GCS_NAD_Michigan	=	4268

GCS_NAD83	= 4269	GCS_Trinidad_1903	= 4302
GCS_Nahrwan_1967	= 4270	GCS_TC_1948	= 4303
GCS_Naparima_1972	= 4271	GCS_Voirol_1875	= 4304
GCS_GD49	= 4272	GCS_Voirol_Unifie	= 4305
GCS_NGO_1948	= 4273	GCS_Bern_1938	= 4306
GCS_Datum_73	= 4274	GCS_Nord_Sahara_1959	= 4307
GCS_NTF	= 4275	GCS_Stockholm_1938	= 4308
GCS_NSWC_9Z_2	= 4276	GCS_Yacare	= 4309
GCS_OSGB_1936	= 4277	GCS_Yoff	= 4310
GCS_OSGB70	= 4278	GCS_Zanderij	= 4311
GCS_OS_SN80	= 4279	GCS_MGI	= 4312
GCS_Padang	= 4280	GCS_Belge_1972	= 4313
GCS_Palestine_1923	= 4281	GCS_DHDN	= 4314
GCS_Pointe_Noire	= 4282	GCS_Conakry_1905	= 4315
GCS_GDA94	= 4283	GCS_WGS_72	= 4322
GCS_Pulkovo_1942	= 4284	GCS_WGS_72BE	= 4324
GCS_Qatar	= 4285	GCS_WGS_84	= 4326
GCS_Qatar_1948	= 4286	GCS_Bern_1898_Bern	= 4801
GCS_Qornoq	= 4287	GCS_Bogota_Bogota	= 4802
GCS_Loma_Quintana	= 4288	GCS_Lisbon_Lisbon	= 4803
GCS_Amersfoort	= 4289	GCS_Makassar_Jakarta	= 4804
GCS_RT38	= 4290	GCS_MGI_Ferro	= 4805
GCS_SAD69	= 4291	GCS_Monte_Mario_Rome	= 4806
GCS_Sapper_Hill_1943	= 4292	GCS_NTF_Paris	= 4807
GCS_Schwarzeck	= 4293	GCS_Padang_Jakarta	= 4808
GCS_Segora	= 4294	GCS_Belge_1950_Brussels	= 4809
GCS_Serindung	= 4295	GCS_Tananarive_Paris	= 4810
GCS_Sudan	= 4296	GCS_Voirol_1875_Paris	= 4811
GCS_Tananarive	= 4297	GCS_Voirol_Unifie_Paris	= 4812
GCS_Timbalai_1948	= 4298	GCS_Batavia_Jakarta	= 4813
GCS_TM65	= 4299	GCS_ATF_Paris	= 4901
GCS_TM75	= 4300	GCS_NDG_Paris	= 4902
GCS_Tokyo	= 4301		

Ellipsoid-Only GCS:

Observação: o código numérico é igual ao código do correspondente elipsóide da EPSG, menos 3000.

GCSE_Airy1830	= 4001	GCSE_GRS1980	= 4019
GCSE_AiryModified1849	= 4002	GCSE_Helmert1906	= 4020
GCSE_AustralianNationalSpheroid	= 4003	GCSE_IndonesianNationalSpheroid	= 4021
GCSE_Bessel1841	= 4004	GCSE_International1924	= 4022
GCSE_BesselModified	= 4005	GCSE_International1967	= 4023
GCSE_BesselNamibia	= 4006	GCSE_Krassowsky1940	= 4024
GCSE_Clarke1858	= 4007	GCSE_NWL9D	= 4025
GCSE_Clarke1866	= 4008	GCSE_NWL10D	= 4026
GCSE_Clarke1866Michigan	= 4009	GCSE_Plessis1817	= 4027
GCSE_Clarke1880_Benoit	= 4010	GCSE_Struve1860	= 4028
GCSE_Clarke1880_IGN	= 4011	GCSE_WarOffice	= 4029
GCSE_Clarke1880_RGS	= 4012	GCSE_WGS84	= 4030
GCSE_Clarke1880_Arc	= 4013	GCSE_GEM10C	= 4031
GCSE_Clarke1880_SGA1922	= 4014	GCSE_OSU86F	= 4032
GCSE_Everest1830_1937Adjustment	= 4015	GCSE_OSU91A	= 4033
GCSE_Everest1830_1967Definition	= 4016	GCSE_Clarke1880	= 4034
GCSE_Everest1830_1975Definition	= 4017	GCSE_Sphere	= 4035
GCSE_Everest1830Modified	= 4018		

6) Códigos GeoTIFF Gerais – Datums Geodésicos

Estes códigos não incluem o Meridiano Central. Se possível, devem ser usados os Códigos dos GCS's (Item 5) se o Datum e o Meridiano Central constarem da relação. Da mesma forma que os Códigos GCS's, os Códigos de Datums começando por <DatumE_> referem-se apenas ao elipsóide <xxx> especificado. Deve-se tentar usar sempre os Códigos começando por <Datum_>

Chaves que Utilizam estes Códigos: 2050 <GeogGeodeticDatumGeoKey>

a) Variação:

0	=	Indefinido
[1, 1000]	=	Códigos de Datums Obsoletos da <i>EPSG/POSC</i>
[1001, 5999]	=	Reservados para o <i>GeoTIFF</i>
[6000, 6199]	=	Datums da <i>EPSG</i> baseado em elipsóide apenas
[6200, 6999]	=	Datums da <i>EPSG</i> baseado no Datum da <i>EPSG</i>
[6322, 6327]	=	Datums do <i>WGS</i>
[6900, 6999]	=	Datums Arcaicos
[7000, 32766]	=	Reservados para o <i>GeoTIFF</i>
32767	=	Definido pelo Usuário
[32768, 65535]	=	Implementações de Uso Privado

b) Códigos dos Datums Geodésicos

Datum_Adindan	= 6201	Datum_Indonesian_Datum_1974	= 6238
Datum_Australian_Geodetic_Datum_1966	= 6202	Datum_Indian_1954	= 6239
Datum_Australian_Geodetic_Datum_1984	= 6203	Datum_Indian_1975	= 6240
Datum_Ain_el_Abd_1970	= 6204	Datum_Jamaica_1875	= 6241
Datum_Afgooye	= 6205	Datum_Jamaica_1969	= 6242
Datum_Agadez	= 6206	Datum_Kalianpur	= 6243
Datum_Lisbon	= 6207	Datum_Kandawala	= 6244
Datum_Aratu	= 6208	Datum_Kertau	= 6245
Datum_Arc_1950	= 6209	Datum_Kuwait_Oil_Company	= 6246
Datum_Arc_1960	= 6210	Datum_La_Canoa	= 6247
Datum_Batavia	= 6211	Datum_Provisional_S_American_Datum_1956	= 6248
Datum_Barbados	= 6212	Datum_Lake	= 6249
Datum_Beduaram	= 6213	Datum_Leigon	= 6250
Datum_Beijing_1954	= 6214	Datum_Liberia_1964	= 6251
Datum_Reseau_National_Belge_1950	= 6215	Datum_Lome	= 6252
Datum_Bermuda_1957	= 6216	Datum_Luzon_1911	= 6253
Datum_Bern_1898	= 6217	Datum_Hito_XVIII_1963	= 6254
Datum_Bogota	= 6218	Datum_Herat_North	= 6255
Datum_Bukit_Rimpah	= 6219	Datum_Mahe_1971	= 6256
Datum_Camacupa	= 6220	Datum_Makassar	= 6257
Datum_Campo_Inchauspe	= 6221	Datum_European_Reference_System_1989	= 6258
Datum_Cape	= 6222	Datum_Malongo_1987	= 6259
Datum_Carthage	= 6223	Datum_Manoca	= 6260
Datum_Chua	= 6224	Datum_Merchich	= 6261
Datum_Corrego_Alegre	= 6225	Datum_Massawa	= 6262
Datum_Cote_d_Ivoire	= 6226	Datum_Minna	= 6263
Datum_Deir_ez_Zor	= 6227	Datum_Mhast	= 6264
Datum_Douala	= 6228	Datum_Monte_Mario	= 6265
Datum_Egypt_1907	= 6229	Datum_M_poraloko	= 6266
Datum_European_Datum_1950	= 6230	Datum_North_American_Datum_1927	= 6267
Datum_European_Datum_1987	= 6231	Datum_NAD_Michigan	= 6268
Datum_Fahud	= 6232	Datum_North_American_Datum_1983	= 6269
Datum_Gandajika_1970	= 6233	Datum_Nahrwan_1967	= 6270
Datum_Garoua	= 6234	Datum_Naparima_1972	= 6271
Datum_Guyane_Francaise	= 6235	Datum_New_Zealand_Geodetic_Datum_1949	= 6272
Datum_Hu_Tzu_Shan	= 6236	Datum_NGO_1948	= 6273
Datum_Hungarian_Datum_1972	= 6237	Datum_Datum_73	= 6274

Datum_Nouvelle_Triangulation_Francaise = 6275	Datum_Timbalai_1948 = 6298
Datum_NSWC_9Z_2 = 6276	Datum_TM65 = 6299
Datum_OSGB_1936 = 6277	Datum_TM75 = 6300
Datum_OSGB_1970_SN = 6278	Datum_Tokyo = 6301
Datum_OS_SN_1980 = 6279	Datum_Trinidad_1903 = 6302
Datum_Padang_1884 = 6280	Datum_Trucial_Coast_1948 = 6303
Datum_Palestine_1923 = 6281	Datum_Voirol_1875 = 6304
Datum_Pointe_Noire = 6282	Datum_Voirol_Unifie_1960 = 6305
Datum_Geocentric_Datum_of_Australia_1994 = 6283	Datum_Bern_1938 = 6306
Datum_Pulkovo_1942 = 6284	Datum_Nord_Sahara_1959 = 6307
Datum_Qatar = 6285	Datum_Stockholm_1938 = 6308
Datum_Qatar_1948 = 6286	Datum_Yacare = 6309
Datum_Qornoq = 6287	Datum_Yoff = 6310
Datum_Loma_Quintana = 6288	Datum_Zanderij = 6311
Datum_Amersfoort = 6289	Datum_Militar_Geographische_Institut = 6312
Datum_RT38 = 6290	Datum_Reseau_National_Belge_1972 = 6313
Datum_South_American_Datum_1969 = 6291	Datum_Deutsche_Hauptdreiecksnetz = 6314
Datum_Sapper_Hill_1943 = 6292	Datum_Conakry_1905 = 6315
Datum_Schwarzeck = 6293	Datum_WGS72 = 6322
Datum_Segora = 6294	Datum_WGS72_Transit_Broadcast_Ephemeris = 6324
Datum_Serindung = 6295	Datum_WGS84 = 6326
Datum_Sudan = 6296	Datum_Ancienne_Triangulation_Francaise = 6901
Datum_Tananarive_1925 = 6297	Datum_Nord_de_Guerre = 6902

Ellipsoid-Only Datum:

Observação: o Código numérico é igual ao do elipsóide correspondente, menos 1000.

DatumE_Airy1830 = 6001	DatumE_GRS1980 = 6019
DatumE_AiryModified1849 = 6002	DatumE_Helmert1906 = 6020
DatumE_AustralianNationalSpheroid = 6003	DatumE_IndonesianNationalSpheroid = 6021
DatumE_Bessel1841 = 6004	DatumE_International1924 = 6022
DatumE_BesselModified = 6005	DatumE_International1967 = 6023
DatumE_BesselNamibia = 6006	DatumE_Krassowsky1960 = 6024
DatumE_Clarke1858 = 6007	DatumE_NWL9D = 6025
DatumE_Clarke1866 = 6008	DatumE_NWL10D = 6026
DatumE_Clarke1866Michigan = 6009	DatumE_Plessis1817 = 6027
DatumE_Clarke1880_Benoit = 6010	DatumE_Struve1860 = 6028
DatumE_Clarke1880_IGN = 6011	DatumE_WarOffice = 6029
DatumE_Clarke1880_RGS = 6012	DatumE_WGS84 = 6030
DatumE_Clarke1880_Arc = 6013	DatumE_GEM10C = 6031
DatumE_Clarke1880_SGA1922 = 6014	DatumE_OSU86F = 6032
DatumE_Everest1830_1937Adjustment = 6015	DatumE_OSU91A = 6033
DatumE_Everest1830_1967Definition = 6016	DatumE_Clarke1880 = 6034
DatumE_Everest1830_1975Definition = 6017	DatumE_Sphere = 6035
DatumE_Everest1830Modified = 6018	

7) Códigos GeoTIFF Gerais – Elipsóides

Chaves que Utilizam estes Códigos: 2056 <GeogEllipsoidGeoKey>

a) Variação:

0	=	Indefinido
[1, 1000]	=	Códigos de Elipsóides Obsoletos da <i>EPSG/POSC</i>
[1001, 6999]	=	Reservados para o <i>GeoTIFF</i>
[7000, 7999]	=	Elipsóides da <i>EPSG</i>
[8000, 32766]	=	Reservados para o <i>GeoTIFF</i>
32767	=	Definido pelo Usuário
[32768, 65535]	=	Implementações de Uso Privado

b) Códigos dos Elipsóides

Ellipse_Airy_1830	= 7001	Ellipse_GRS_1980	= 7019
Ellipse_Airy_Modified_1849	= 7002	Ellipse_Helmert_1906	= 7020
Ellipse_Australian_National_Spheroid	= 7003	Ellipse_Indonesian_National_Spheroid	= 7021
Ellipse_Bessel_1841	= 7004	Ellipse_International_1924	= 7022
Ellipse_Bessel_Modified	= 7005	Ellipse_International_1967	= 7023
Ellipse_Bessel_Namibia	= 7006	Ellipse_Krassowsky_1940	= 7024
Ellipse_Clarke_1858	= 7007	Ellipse_NWL_9D	= 7025
Ellipse_Clarke_1866	= 7008	Ellipse_NWL_10D	= 7026
Ellipse_Clarke_1866_Michigan	= 7009	Ellipse_Plessis_1817	= 7027
Ellipse_Clarke_1880_Benoit	= 7010	Ellipse_Struve_1860	= 7028
Ellipse_Clarke_1880_IGN	= 7011	Ellipse_War_Office	= 7029
Ellipse_Clarke_1880_RGS	= 7012	Ellipse_WGS_84	= 7030
Ellipse_Clarke_1880_Arc	= 7013	Ellipse_GEM_10C	= 7031
Ellipse_Clarke_1880_SGA_1922	= 7014	Ellipse_OSU86F	= 7032
Ellipse_Everest_1830_1937_Adjustment	= 7015	Ellipse_OSU91A	= 7033
Ellipse_Everest_1830_1967_Definition	= 7016	Ellipse_Clarke_1880	= 7034
Ellipse_Everest_1830_1975_Definition	= 7017	Ellipse_Sphere	= 7035
Ellipse_Everest_1830_Modified	= 7018		

8) Códigos GeoTIFF Gerais – Meridianos Centrais

Chaves que Utilizam estes Códigos: 2051 <GeogPrimeMeridianGeoKey>

a) Variação:

0	=	Indefinido
[1, 100]	=	Códigos de Meridianos Centrais Obsoletos da <i>EPSG/POSC</i>
[101, 7999]	=	Reservados para o <i>GeoTIFF</i>
[8000, 8999]	=	Meridianos Centrais da <i>EPSG</i>
[9000, 32766]	=	Reservados para o <i>GeoTIFF</i>
32767	=	Definido pelo Usuário
[32768, 65535]	=	Implementações de Uso Privado

b) Códigos dos Meridianos Centrais

PM_Greenwich	=	8901	PM_Bern	=	8907
PM_Lisbon	=	8902	PM_Jakarta	=	8908
PM_Paris	=	8903	PM_Ferro	=	8909
PM_Bogota	=	8904	PM_Brussels	=	8910
PM_Madrid	=	8905	PM_Stockholm	=	8911
PM_Rome	=	8906			

9) Códigos GeoTIFF Gerais – Tipos de Sistemas de Coordenadas Projetadas

Chaves que Utilizam estes Códigos: 3072 <ProjectedCSTypeGeoKey>

a) Variação:

- [1, 1000] = Códigos de Sistemas de Projeções Obsoletos da EPSG/POSC
- [20000, 32760] = Códigos de Sistemas de Projeções da EPSG
- 32767 = Definido pelo Usuário
- [32768, 65535] = Implementações de Uso Privado

Variações Especiais:

- a) Para PCS's utilizando <GeogCS> com Código variando de 4201 a 4321 (isto é, códigos de datums geodésicos de 6201 a 6319), sempre que possível o Código PCS deverá estar no formato <gggzz>, onde <ggg> é o código do datum geodésico – 2000, e <zz> é a zona.
- b) Para PCS's utilizando <GeogCS> com Código fora da variação de 4201 a 4321 (isto é, códigos de datums geodésicos de 6201 a 6319), o Código PCS será <20xxx>, onde <xxx> é um número sequencial.
- c) Outros:

WGS72 / UTM hemisfério norte:	322zz onde zz é o número da Zona UTM
WGS72 / UTM hemisfério sul:	323zz onde zz é o número da Zona UTM
WGS72BE / UTM hemisfério norte:	324zz onde zz é o número da Zona UTM
WGS72BE / UTM hemisfério sul:	325zz onde zz é o número da Zona UTM
WGS84 / UTM hemisfério norte:	326zz onde zz é o número da Zona UTM
WGS84 / UTM hemisfério sul:	327zz onde zz é o número da Zona UTM
US State Plane (NAD27):	267xx/320xx
US State Plane (NAD83):	269xx/321xx

b) Códigos de Tipos de PCS (Sistemas de Coordenadas Projetadas)

PCS_Adindan_UTM_zone_37N=	20137	PCS_Lisbon_Portugese_Grid =	20700
PCS_Adindan_UTM_zone_38N=	20138	PCS_Aratu_UTM_zone_22S =	20822
PCS_AGD66_AMG_zone_48 =	20248	PCS_Aratu_UTM_zone_23S =	20823
PCS_AGD66_AMG_zone_49 =	20249	PCS_Aratu_UTM_zone_24S =	20824
PCS_AGD66_AMG_zone_50 =	20250	PCS_Arc_1950_Lo13 =	20973
PCS_AGD66_AMG_zone_51 =	20251	PCS_Arc_1950_Lo15 =	20975
PCS_AGD66_AMG_zone_52 =	20252	PCS_Arc_1950_Lo17 =	20977
PCS_AGD66_AMG_zone_53 =	20253	PCS_Arc_1950_Lo19 =	20979
PCS_AGD66_AMG_zone_54 =	20254	PCS_Arc_1950_Lo21 =	20981
PCS_AGD66_AMG_zone_55 =	20255	PCS_Arc_1950_Lo23 =	20983
PCS_AGD66_AMG_zone_56 =	20256	PCS_Arc_1950_Lo25 =	20985
PCS_AGD66_AMG_zone_57 =	20257	PCS_Arc_1950_Lo27 =	20987
PCS_AGD66_AMG_zone_58 =	20258	PCS_Arc_1950_Lo29 =	20989
PCS_AGD84_AMG_zone_48 =	20348	PCS_Arc_1950_Lo31 =	20991
PCS_AGD84_AMG_zone_49 =	20349	PCS_Arc_1950_Lo33 =	20993
PCS_AGD84_AMG_zone_50 =	20350	PCS_Arc_1950_Lo35 =	20995
PCS_AGD84_AMG_zone_51 =	20351	PCS_Batavia_NEIEZ =	21100
PCS_AGD84_AMG_zone_52 =	20352	PCS_Batavia_UTM_zone_48S =	21148
PCS_AGD84_AMG_zone_53 =	20353	PCS_Batavia_UTM_zone_49S =	21149
PCS_AGD84_AMG_zone_54 =	20354	PCS_Batavia_UTM_zone_50S =	21150
PCS_AGD84_AMG_zone_55 =	20355	PCS_Beijing_Gauss_zone_13 =	21413
PCS_AGD84_AMG_zone_56 =	20356	PCS_Beijing_Gauss_zone_14 =	21414
PCS_AGD84_AMG_zone_57 =	20357	PCS_Beijing_Gauss_zone_15 =	21415
PCS_AGD84_AMG_zone_58 =	20358	PCS_Beijing_Gauss_zone_16 =	21416
PCS_Ain_el_Abd_UTM_zone_37N =	20437	PCS_Beijing_Gauss_zone_17 =	21417
PCS_Ain_el_Abd_UTM_zone_38N =	20438	PCS_Beijing_Gauss_zone_18 =	21418
PCS_Ain_el_Abd_UTM_zone_39N =	20439	PCS_Beijing_Gauss_zone_19 =	21419
PCS_Ain_el_Abd_Bahrain_Grid =	20499	PCS_Beijing_Gauss_zone_20 =	21420
PCS_Afgooye_UTM_zone_38N =	20538	PCS_Beijing_Gauss_zone_21 =	21421
PCS_Afgooye_UTM_zone_39N =	20539	PCS_Beijing_Gauss_zone_22 =	21422

PCS_Beijing_Gauss_zone_23 =	21423	PCS_ID74_UTM_zone_53S =	23893
PCS_Beijing_Gauss_13N =	21473	PCS_ID74_UTM_zone_54S =	23894
PCS_Beijing_Gauss_14N =	21474	PCS_Indian_1954_UTM_47N =	23947
PCS_Beijing_Gauss_15N =	21475	PCS_Indian_1954_UTM_48N =	23948
PCS_Beijing_Gauss_16N =	21476	PCS_Indian_1975_UTM_47N =	24047
PCS_Beijing_Gauss_17N =	21477	PCS_Indian_1975_UTM_48N =	24048
PCS_Beijing_Gauss_18N =	21478	PCS_Jamaica_1875_Old_Grid =	24100
PCS_Beijing_Gauss_19N =	21479	PCS_JAD69_Jamaica_Grid =	24200
PCS_Beijing_Gauss_20N =	21480	PCS_Kalianpur_India_0 =	24370
PCS_Beijing_Gauss_21N =	21481	PCS_Kalianpur_India_I =	24371
PCS_Beijing_Gauss_22N =	21482	PCS_Kalianpur_India_Ila =	24372
PCS_Beijing_Gauss_23N =	21483	PCS_Kalianpur_India_Illa =	24373
PCS_Belge_Lambert_50 =	21500	PCS_Kalianpur_India_IVa =	24374
PCS_Bern_1898_Swiss_Old =	21790	PCS_Kalianpur_India_Ilb =	24382
PCS_Bogota_UTM_zone_17N =	21817	PCS_Kalianpur_India_Illb =	24383
PCS_Bogota_UTM_zone_18N =	21818	PCS_Kalianpur_India_IVb =	24384
PCS_Bogota_Colombia_3W =	21891	PCS_Kertau_Singapore_Grid =	24500
PCS_Bogota_Colombia_Bogota =	21892	PCS_Kertau_UTM_zone_47N =	24547
PCS_Bogota_Colombia_3E =	21893	PCS_Kertau_UTM_zone_48N =	24548
PCS_Bogota_Colombia_6E =	21894	PCS_La_Canoa_UTM_zone_20N =	24720
PCS_Camacupa_UTM_32S =	22032	PCS_La_Canoa_UTM_zone_21N =	24721
PCS_Camacupa_UTM_33S =	22033	PCS_PSAD56_UTM_zone_18N =	24818
PCS_C_Inchauspe_Argentina_1 =	22191	PCS_PSAD56_UTM_zone_19N =	24819
PCS_C_Inchauspe_Argentina_2 =	22192	PCS_PSAD56_UTM_zone_20N =	24820
PCS_C_Inchauspe_Argentina_3 =	22193	PCS_PSAD56_UTM_zone_21N =	24821
PCS_C_Inchauspe_Argentina_4 =	22194	PCS_PSAD56_UTM_zone_17S =	24877
PCS_C_Inchauspe_Argentina_5 =	22195	PCS_PSAD56_UTM_zone_18S =	24878
PCS_C_Inchauspe_Argentina_6 =	22196	PCS_PSAD56_UTM_zone_19S =	24879
PCS_C_Inchauspe_Argentina_7 =	22197	PCS_PSAD56_UTM_zone_20S =	24880
PCS_Carthage_UTM_zone_32N =	22332	PCS_PSAD56_Peru_west_zone =	24891
PCS_Carthage_Nord_Tunisie =	22391	PCS_PSAD56_Peru_central =	24892
PCS_Carthage_Sud_Tunisie =	22392	PCS_PSAD56_Peru_east_zone =	24893
PCS_Corrego_Alegre_UTM_23S =	22523	PCS_Leigon_Ghana_Grid =	25000
PCS_Corrego_Alegre_UTM_24S =	22524	PCS_Lome_UTM_zone_31N =	25231
PCS_Douala_UTM_zone_32N =	22832	PCS_Luzon_Philippines_I =	25391
PCS_Egypt_1907_Red_Belt =	22992	PCS_Luzon_Philippines_II =	25392
PCS_Egypt_1907_Purple_Belt =	22993	PCS_Luzon_Philippines_III =	25393
PCS_Egypt_1907_Ext_Purple =	22994	PCS_Luzon_Philippines_IV =	25394
PCS_ED50_UTM_zone_28N =	23028	PCS_Luzon_Philippines_V =	25395
PCS_ED50_UTM_zone_29N =	23029	PCS_Makassar_NEIEZ =	25700
PCS_ED50_UTM_zone_30N =	23030	PCS_Malongo_1987_UTM_32S =	25932
PCS_ED50_UTM_zone_31N =	23031	PCS_Merchich_Nord_Maroc =	26191
PCS_ED50_UTM_zone_32N =	23032	PCS_Merchich_Sud_Maroc =	26192
PCS_ED50_UTM_zone_33N =	23033	PCS_Merchich_Sahara =	26193
PCS_ED50_UTM_zone_34N =	23034	PCS_Massawa_UTM_zone_37N =	26237
PCS_ED50_UTM_zone_35N =	23035	PCS_Minna_UTM_zone_31N =	26331
PCS_ED50_UTM_zone_36N =	23036	PCS_Minna_UTM_zone_32N =	26332
PCS_ED50_UTM_zone_37N =	23037	PCS_Minna_Nigeria_West =	26391
PCS_ED50_UTM_zone_38N =	23038	PCS_Minna_Nigeria_Mid_Belt =	26392
PCS_Fahud_UTM_zone_39N =	23239	PCS_Minna_Nigeria_East =	26393
PCS_Fahud_UTM_zone_40N =	23240	PCS_Mhast_UTM_zone_32S =	26432
PCS_Garoua_UTM_zone_33N =	23433	PCS_Monte_Mario_Italy_1 =	26591
PCS_ID74_UTM_zone_46N =	23846	PCS_Monte_Mario_Italy_2 =	26592
PCS_ID74_UTM_zone_47N =	23847	PCS_M_poraloko_UTM_32N =	26632
PCS_ID74_UTM_zone_48N =	23848	PCS_M_poraloko_UTM_32S =	26692
PCS_ID74_UTM_zone_49N =	23849	PCS_NAD27_UTM_zone_3N =	26703
PCS_ID74_UTM_zone_50N =	23850	PCS_NAD27_UTM_zone_4N =	26704
PCS_ID74_UTM_zone_51N =	23851	PCS_NAD27_UTM_zone_5N =	26705
PCS_ID74_UTM_zone_52N =	23852	PCS_NAD27_UTM_zone_6N =	26706
PCS_ID74_UTM_zone_53N =	23853	PCS_NAD27_UTM_zone_7N =	26707
PCS_ID74_UTM_zone_46S =	23886	PCS_NAD27_UTM_zone_8N =	26708
PCS_ID74_UTM_zone_47S =	23887	PCS_NAD27_UTM_zone_9N =	26709
PCS_ID74_UTM_zone_48S =	23888	PCS_NAD27_UTM_zone_10N =	26710
PCS_ID74_UTM_zone_49S =	23889	PCS_NAD27_UTM_zone_11N =	26711
PCS_ID74_UTM_zone_50S =	23890	PCS_NAD27_UTM_zone_12N =	26712
PCS_ID74_UTM_zone_51S =	23891	PCS_NAD27_UTM_zone_13N =	26713
PCS_ID74_UTM_zone_52S =	23892	PCS_NAD27_UTM_zone_14N =	26714

PCS_NAD27_UTM_zone_15N =	26715	PCS_NAD27_Maine_West =	26784
PCS_NAD27_UTM_zone_16N =	26716	PCS_NAD27_Maryland =	26785
PCS_NAD27_UTM_zone_17N =	26717	PCS_NAD27_Massachusetts =	26786
PCS_NAD27_UTM_zone_18N =	26718	PCS_NAD27_Massachusetts_Is =	26787
PCS_NAD27_UTM_zone_19N =	26719	PCS_NAD27_Michigan_North =	26788
PCS_NAD27_UTM_zone_20N =	26720	PCS_NAD27_Michigan_Central =	26789
PCS_NAD27_UTM_zone_21N =	26721	PCS_NAD27_Michigan_South =	26790
PCS_NAD27_UTM_zone_22N =	26722	PCS_NAD27_Minnesota_North =	26791
PCS_NAD27_Alabama_East =	26729	PCS_NAD27_Minnesota_Cent =	26792
PCS_NAD27_Alabama_West =	26730	PCS_NAD27_Minnesota_South =	26793
PCS_NAD27_Alaska_zone_1 =	26731	PCS_NAD27_Mississippi_East =	26794
PCS_NAD27_Alaska_zone_2 =	26732	PCS_NAD27_Mississippi_West =	26795
PCS_NAD27_Alaska_zone_3 =	26733	PCS_NAD27_Missouri_East =	26796
PCS_NAD27_Alaska_zone_4 =	26734	PCS_NAD27_Missouri_Central =	26797
PCS_NAD27_Alaska_zone_5 =	26735	PCS_NAD27_Missouri_West =	26798
PCS_NAD27_Alaska_zone_6 =	26736	PCS_NAD_Michigan_Michigan_East =	26801
PCS_NAD27_Alaska_zone_7 =	26737	PCS_NAD_Michigan_Michigan_Old_Central =	26802
PCS_NAD27_Alaska_zone_8 =	26738	PCS_NAD_Michigan_Michigan_West =	26803
PCS_NAD27_Alaska_zone_9 =	26739	PCS_NAD83_UTM_zone_3N =	26903
PCS_NAD27_Alaska_zone_10 =	26740	PCS_NAD83_UTM_zone_4N =	26904
PCS_NAD27_California_I =	26741	PCS_NAD83_UTM_zone_5N =	26905
PCS_NAD27_California_II =	26742	PCS_NAD83_UTM_zone_6N =	26906
PCS_NAD27_California_III =	26743	PCS_NAD83_UTM_zone_7N =	26907
PCS_NAD27_California_IV =	26744	PCS_NAD83_UTM_zone_8N =	26908
PCS_NAD27_California_V =	26745	PCS_NAD83_UTM_zone_9N =	26909
PCS_NAD27_California_VI =	26746	PCS_NAD83_UTM_zone_10N =	26910
PCS_NAD27_California_VII =	26747	PCS_NAD83_UTM_zone_11N =	26911
PCS_NAD27_Arizona_East =	26748	PCS_NAD83_UTM_zone_12N =	26912
PCS_NAD27_Arizona_Central =	26749	PCS_NAD83_UTM_zone_13N =	26913
PCS_NAD27_Arizona_West =	26750	PCS_NAD83_UTM_zone_14N =	26914
PCS_NAD27_Arkansas_North =	26751	PCS_NAD83_UTM_zone_15N =	26915
PCS_NAD27_Arkansas_South =	26752	PCS_NAD83_UTM_zone_16N =	26916
PCS_NAD27_Colorado_North =	26753	PCS_NAD83_UTM_zone_17N =	26917
PCS_NAD27_Colorado_Central =	26754	PCS_NAD83_UTM_zone_18N =	26918
PCS_NAD27_Colorado_South =	26755	PCS_NAD83_UTM_zone_19N =	26919
PCS_NAD27_Connecticut =	26756	PCS_NAD83_UTM_zone_20N =	26920
PCS_NAD27_Delaware =	26757	PCS_NAD83_UTM_zone_21N =	26921
PCS_NAD27_Florida_East =	26758	PCS_NAD83_UTM_zone_22N =	26922
PCS_NAD27_Florida_West =	26759	PCS_NAD83_UTM_zone_23N =	26923
PCS_NAD27_Florida_North =	26760	PCS_NAD83_Alabama_East =	26929
PCS_NAD27_Hawaii_zone_1 =	26761	PCS_NAD83_Alabama_West =	26930
PCS_NAD27_Hawaii_zone_2 =	26762	PCS_NAD83_Alaska_zone_1 =	26931
PCS_NAD27_Hawaii_zone_3 =	26763	PCS_NAD83_Alaska_zone_2 =	26932
PCS_NAD27_Hawaii_zone_4 =	26764	PCS_NAD83_Alaska_zone_3 =	26933
PCS_NAD27_Hawaii_zone_5 =	26765	PCS_NAD83_Alaska_zone_4 =	26934
PCS_NAD27_Georgia_East =	26766	PCS_NAD83_Alaska_zone_5 =	26935
PCS_NAD27_Georgia_West =	26767	PCS_NAD83_Alaska_zone_6 =	26936
PCS_NAD27_Idaho_East =	26768	PCS_NAD83_Alaska_zone_7 =	26937
PCS_NAD27_Idaho_Central =	26769	PCS_NAD83_Alaska_zone_8 =	26938
PCS_NAD27_Idaho_West =	26770	PCS_NAD83_Alaska_zone_9 =	26939
PCS_NAD27_Illinois_East =	26771	PCS_NAD83_Alaska_zone_10 =	26940
PCS_NAD27_Illinois_West =	26772	PCS_NAD83_California_1 =	26941
PCS_NAD27_Indiana_East =	26773	PCS_NAD83_California_2 =	26942
PCS_NAD27_BLM_14N_feet =	26774	PCS_NAD83_California_3 =	26943
PCS_NAD27_Indiana_West =	26774	PCS_NAD83_California_4 =	26944
PCS_NAD27_BLM_15N_feet =	26775	PCS_NAD83_California_5 =	26945
PCS_NAD27_Iowa_North =	26775	PCS_NAD83_California_6 =	26946
PCS_NAD27_BLM_16N_feet =	26776	PCS_NAD83_Arizona_East =	26948
PCS_NAD27_Iowa_South =	26776	PCS_NAD83_Arizona_Central =	26949
PCS_NAD27_BLM_17N_feet =	26777	PCS_NAD83_Arizona_West =	26950
PCS_NAD27_Kansas_North =	26777	PCS_NAD83_Arkansas_North =	26951
PCS_NAD27_Kansas_South =	26778	PCS_NAD83_Arkansas_South =	26952
PCS_NAD27_Kentucky_North =	26779	PCS_NAD83_Colorado_North =	26953
PCS_NAD27_Kentucky_South =	26780	PCS_NAD83_Colorado_Central =	26954
PCS_NAD27_Louisiana_North =	26781	PCS_NAD83_Colorado_South =	26955
PCS_NAD27_Louisiana_South =	26782	PCS_NAD83_Connecticut =	26956
PCS_NAD27_Maine_East =	26783	PCS_NAD83_Delaware =	26957

PCS_NAD83_Florida_East =	26958	PCS_GDA94_MGA_zone_57 =	28357
PCS_NAD83_Florida_West =	26959	PCS_GDA94_MGA_zone_58 =	28358
PCS_NAD83_Florida_North =	26960	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_4 =	28404
PCS_NAD83_Hawaii_zone_1 =	26961	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_5 =	28405
PCS_NAD83_Hawaii_zone_2 =	26962	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_6 =	28406
PCS_NAD83_Hawaii_zone_3 =	26963	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_7 =	28407
PCS_NAD83_Hawaii_zone_4 =	26964	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_8 =	28408
PCS_NAD83_Hawaii_zone_5 =	26965	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_9 =	28409
PCS_NAD83_Georgia_East =	26966	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_10 =	28410
PCS_NAD83_Georgia_West =	26967	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_11 =	28411
PCS_NAD83_Idaho_East =	26968	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_12 =	28412
PCS_NAD83_Idaho_Central =	26969	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_13 =	28413
PCS_NAD83_Idaho_West =	26970	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_14 =	28414
PCS_NAD83_Illinois_East =	26971	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_15 =	28415
PCS_NAD83_Illinois_West =	26972	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_16 =	28416
PCS_NAD83_Indiana_East =	26973	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_17 =	28417
PCS_NAD83_Indiana_West =	26974	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_18 =	28418
PCS_NAD83_Iowa_North =	26975	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_19 =	28419
PCS_NAD83_Iowa_South =	26976	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_20 =	28420
PCS_NAD83_Kansas_North =	26977	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_21 =	28421
PCS_NAD83_Kansas_South =	26978	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_22 =	28422
PCS_NAD83_Kentucky_North =	26979	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_23 =	28423
PCS_NAD83_Kentucky_South =	26980	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_24 =	28424
PCS_NAD83_Louisiana_North =	26981	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_25 =	28425
PCS_NAD83_Louisiana_South =	26982	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_26 =	28426
PCS_NAD83_Maine_East =	26983	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_27 =	28427
PCS_NAD83_Maine_West =	26984	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_28 =	28428
PCS_NAD83_Maryland =	26985	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_29 =	28429
PCS_NAD83_Massachusetts =	26986	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_30 =	28430
PCS_NAD83_Massachusetts_Is =	26987	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_31 =	28431
PCS_NAD83_Michigan_North =	26988	PCS_Pulkovo_Gauss_zone_32 =	28432
PCS_NAD83_Michigan_Central =	26989	PCS_Pulkovo_Gauss_4N =	28464
PCS_NAD83_Michigan_South =	26990	PCS_Pulkovo_Gauss_5N =	28465
PCS_NAD83_Minnesota_North =	26991	PCS_Pulkovo_Gauss_6N =	28466
PCS_NAD83_Minnesota_Cent =	26992	PCS_Pulkovo_Gauss_7N =	28467
PCS_NAD83_Minnesota_South =	26993	PCS_Pulkovo_Gauss_8N =	28468
PCS_NAD83_Mississippi_East =	26994	PCS_Pulkovo_Gauss_9N =	28469
PCS_NAD83_Mississippi_West =	26995	PCS_Pulkovo_Gauss_10N =	28470
PCS_NAD83_Missouri_East =	26996	PCS_Pulkovo_Gauss_11N =	28471
PCS_NAD83_Missouri_Central =	26997	PCS_Pulkovo_Gauss_12N =	28472
PCS_NAD83_Missouri_West =	26998	PCS_Pulkovo_Gauss_13N =	28473
PCS_Nahrwan_1967_UTM_38N =	27038	PCS_Pulkovo_Gauss_14N =	28474
PCS_Nahrwan_1967_UTM_39N =	27039	PCS_Pulkovo_Gauss_15N =	28475
PCS_Nahrwan_1967_UTM_40N =	27040	PCS_Pulkovo_Gauss_16N =	28476
PCS_Naparima_UTM_20N =	27120	PCS_Pulkovo_Gauss_17N =	28477
PCS_GD49_NZ_Map_Grid =	27200	PCS_Pulkovo_Gauss_18N =	28478
PCS_GD49_North_Island_Grid =	27291	PCS_Pulkovo_Gauss_19N =	28479
PCS_GD49_South_Island_Grid =	27292	PCS_Pulkovo_Gauss_20N =	28480
PCS_Datum_73_UTM_zone_29N =	27429	PCS_Pulkovo_Gauss_21N =	28481
PCS_ATF_Nord_de_Guerre =	27500	PCS_Pulkovo_Gauss_22N =	28482
PCS_NTF_France_I =	27581	PCS_Pulkovo_Gauss_23N =	28483
PCS_NTF_France_II =	27582	PCS_Pulkovo_Gauss_24N =	28484
PCS_NTF_France_III =	27583	PCS_Pulkovo_Gauss_25N =	28485
PCS_NTF_Nord_France =	27591	PCS_Pulkovo_Gauss_26N =	28486
PCS_NTF_Centre_France =	27592	PCS_Pulkovo_Gauss_27N =	28487
PCS_NTF_Sud_France =	27593	PCS_Pulkovo_Gauss_28N =	28488
PCS_British_National_Grid =	27700	PCS_Pulkovo_Gauss_29N =	28489
PCS_Point_Noire_UTM_32S =	28232	PCS_Pulkovo_Gauss_30N =	28490
PCS_GDA94_MGA_zone_48 =	28348	PCS_Pulkovo_Gauss_31N =	28491
PCS_GDA94_MGA_zone_49 =	28349	PCS_Pulkovo_Gauss_32N =	28492
PCS_GDA94_MGA_zone_50 =	28350	PCS_Qatar_National_Grid =	28600
PCS_GDA94_MGA_zone_51 =	28351	PCS_RD_Netherlands_Old =	28991
PCS_GDA94_MGA_zone_52 =	28352	PCS_RD_Netherlands_New =	28992
PCS_GDA94_MGA_zone_53 =	28353	PCS_SAD69_UTM_zone_18N =	29118
PCS_GDA94_MGA_zone_54 =	28354	PCS_SAD69_UTM_zone_19N =	29119
PCS_GDA94_MGA_zone_55 =	28355	PCS_SAD69_UTM_zone_20N =	29120
PCS_GDA94_MGA_zone_56 =	28356	PCS_SAD69_UTM_zone_21N =	29121

PCS_SAD69_UTM_zone_22N =	29122	PCS_NAD27_Oklahoma_North =	32024
PCS_SAD69_UTM_zone_17S =	29177	PCS_NAD27_Oklahoma_South =	32025
PCS_SAD69_UTM_zone_18S =	29178	PCS_NAD27_Oregon_North =	32026
PCS_SAD69_UTM_zone_19S =	29179	PCS_NAD27_Oregon_South =	32027
PCS_SAD69_UTM_zone_20S =	29180	PCS_NAD27_Pennsylvania_N =	32028
PCS_SAD69_UTM_zone_21S =	29181	PCS_NAD27_Pennsylvania_S =	32029
PCS_SAD69_UTM_zone_22S =	29182	PCS_NAD27_Rhode_Island =	32030
PCS_SAD69_UTM_zone_23S =	29183	PCS_NAD27_South_Carolina_N =	32031
PCS_SAD69_UTM_zone_24S =	29184	PCS_NAD27_South_Carolina_S =	32033
PCS_SAD69_UTM_zone_25S =	29185	PCS_NAD27_South_Dakota_N =	32034
PCS_Sapper_Hill_UTM_20S =	29220	PCS_NAD27_South_Dakota_S =	32035
PCS_Sapper_Hill_UTM_21S =	29221	PCS_NAD27_Tennessee =	32036
PCS_Schwarzeck_UTM_33S =	29333	PCS_NAD27_Texas_North =	32037
PCS_Sudan_UTM_zone_35N =	29635	PCS_NAD27_Texas_North_Cen =	32038
PCS_Sudan_UTM_zone_36N =	29636	PCS_NAD27_Texas_Central =	32039
PCS_Tananarive_Laborde =	29700	PCS_NAD27_Texas_South_Cen =	32040
PCS_Tananarive_UTM_38S =	29738	PCS_NAD27_Texas_South =	32041
PCS_Tananarive_UTM_39S =	29739	PCS_NAD27_Utah_North =	32042
PCS_Timbalai_1948_Borneo =	29800	PCS_NAD27_Utah_Central =	32043
PCS_Timbalai_1948_UTM_49N =	29849	PCS_NAD27_Utah_South =	32044
PCS_Timbalai_1948_UTM_50N =	29850	PCS_NAD27_Vermont =	32045
PCS_TM65_Irish_Nat_Grid =	29900	PCS_NAD27_Virginia_North =	32046
PCS_Trinidad_1903_Trinidad =	30200	PCS_NAD27_Virginia_South =	32047
PCS_TC_1948_UTM_zone_39N =	30339	PCS_NAD27_Washington_North =	32048
PCS_TC_1948_UTM_zone_40N =	30340	PCS_NAD27_Washington_South =	32049
PCS_Voirol_N_Algerie_ancien =	30491	PCS_NAD27_West_Virginia_N =	32050
PCS_Voirol_S_Algerie_ancien =	30492	PCS_NAD27_West_Virginia_S =	32051
PCS_Voirol_Unifie_N_Algerie =	30591	PCS_NAD27_Wisconsin_North =	32052
PCS_Voirol_Unifie_S_Algerie =	30592	PCS_NAD27_Wisconsin_Cen =	32053
PCS_Bern_1938_Swiss_New =	30600	PCS_NAD27_Wisconsin_South =	32054
PCS_Nord_Sahara_UTM_29N =	30729	PCS_NAD27_Wyoming_East =	32055
PCS_Nord_Sahara_UTM_30N =	30730	PCS_NAD27_Wyoming_E_Cen =	32056
PCS_Nord_Sahara_UTM_31N =	30731	PCS_NAD27_Wyoming_W_Cen =	32057
PCS_Nord_Sahara_UTM_32N =	30732	PCS_NAD27_Wyoming_West =	32058
PCS_Yoff_UTM_zone_28N =	31028	PCS_NAD27_Puerto_Rico =	32059
PCS_Zanderij_UTM_zone_21N =	31121	PCS_NAD27_St_Croix =	32060
PCS_MGI_Austria_West =	31291	PCS_NAD83_Montana =	32100
PCS_MGI_Austria_Central =	31292	PCS_NAD83_Nebraska =	32104
PCS_MGI_Austria_East =	31293	PCS_NAD83_Nevada_East =	32107
PCS_Belge_Lambert_72 =	31300	PCS_NAD83_Nevada_Central =	32108
PCS_DHDN_Germany_zone_1 =	31491	PCS_NAD83_Nevada_West =	32109
PCS_DHDN_Germany_zone_2 =	31492	PCS_NAD83_New_Hampshire =	32110
PCS_DHDN_Germany_zone_3 =	31493	PCS_NAD83_New_Jersey =	32111
PCS_DHDN_Germany_zone_4 =	31494	PCS_NAD83_New_Mexico_East =	32112
PCS_DHDN_Germany_zone_5 =	31495	PCS_NAD83_New_Mexico_Cent =	32113
PCS_NAD27_Montana_North =	32001	PCS_NAD83_New_Mexico_West =	32114
PCS_NAD27_Montana_Central =	32002	PCS_NAD83_New_York_East =	32115
PCS_NAD27_Montana_South =	32003	PCS_NAD83_New_York_Central =	32116
PCS_NAD27_Nebraska_North =	32005	PCS_NAD83_New_York_West =	32117
PCS_NAD27_Nebraska_South =	32006	PCS_NAD83_New_York_Long_Is =	32118
PCS_NAD27_Nevada_East =	32007	PCS_NAD83_North_Carolina =	32119
PCS_NAD27_Nevada_Central =	32008	PCS_NAD83_North_Dakota_N =	32120
PCS_NAD27_Nevada_West =	32009	PCS_NAD83_North_Dakota_S =	32121
PCS_NAD27_New_Hampshire =	32010	PCS_NAD83_Ohio_North =	32122
PCS_NAD27_New_Jersey =	32011	PCS_NAD83_Ohio_South =	32123
PCS_NAD27_New_Mexico_East =	32012	PCS_NAD83_Oklahoma_North =	32124
PCS_NAD27_New_Mexico_Cent =	32013	PCS_NAD83_Oklahoma_South =	32125
PCS_NAD27_New_Mexico_West =	32014	PCS_NAD83_Oregon_North =	32126
PCS_NAD27_New_York_East =	32015	PCS_NAD83_Oregon_South =	32127
PCS_NAD27_New_York_Central =	32016	PCS_NAD83_Pennsylvania_N =	32128
PCS_NAD27_New_York_West =	32017	PCS_NAD83_Pennsylvania_S =	32129
PCS_NAD27_New_York_Long_Is =	32018	PCS_NAD83_Rhode_Island =	32130
PCS_NAD27_North_Carolina =	32019	PCS_NAD83_South_Carolina =	32133
PCS_NAD27_North_Dakota_N =	32020	PCS_NAD83_South_Dakota_N =	32134
PCS_NAD27_North_Dakota_S =	32021	PCS_NAD83_South_Dakota_S =	32135
PCS_NAD27_Ohio_North =	32022	PCS_NAD83_Tennessee =	32136
PCS_NAD27_Ohio_South =	32023	PCS_NAD83_Texas_North =	32137

PCS_NAD83_Texas_North_Cen =	32138	PCS_WGS72_UTM_zone_46N =	32246
PCS_NAD83_Texas_Central =	32139	PCS_WGS72_UTM_zone_47N =	32247
PCS_NAD83_Texas_South_Cen =	32140	PCS_WGS72_UTM_zone_48N =	32248
PCS_NAD83_Texas_South =	32141	PCS_WGS72_UTM_zone_49N =	32249
PCS_NAD83_Utah_North =	32142	PCS_WGS72_UTM_zone_50N =	32250
PCS_NAD83_Utah_Central =	32143	PCS_WGS72_UTM_zone_51N =	32251
PCS_NAD83_Utah_South =	32144	PCS_WGS72_UTM_zone_52N =	32252
PCS_NAD83_Vermont =	32145	PCS_WGS72_UTM_zone_53N =	32253
PCS_NAD83_Virginia_North =	32146	PCS_WGS72_UTM_zone_54N =	32254
PCS_NAD83_Virginia_South =	32147	PCS_WGS72_UTM_zone_55N =	32255
PCS_NAD83_Washington_North =	32148	PCS_WGS72_UTM_zone_56N =	32256
PCS_NAD83_Washington_South =	32149	PCS_WGS72_UTM_zone_57N =	32257
PCS_NAD83_West_Virginia_N =	32150	PCS_WGS72_UTM_zone_58N =	32258
PCS_NAD83_West_Virginia_S =	32151	PCS_WGS72_UTM_zone_59N =	32259
PCS_NAD83_Wisconsin_North =	32152	PCS_WGS72_UTM_zone_60N =	32260
PCS_NAD83_Wisconsin_Cen =	32153	PCS_WGS72_UTM_zone_1S =	32301
PCS_NAD83_Wisconsin_South =	32154	PCS_WGS72_UTM_zone_2S =	32302
PCS_NAD83_Wyoming_East =	32155	PCS_WGS72_UTM_zone_3S =	32303
PCS_NAD83_Wyoming_E_Cen =	32156	PCS_WGS72_UTM_zone_4S =	32304
PCS_NAD83_Wyoming_W_Cen =	32157	PCS_WGS72_UTM_zone_5S =	32305
PCS_NAD83_Wyoming_West =	32158	PCS_WGS72_UTM_zone_6S =	32306
PCS_NAD83_Puerto_Rico_Virgin_Is =	32161	PCS_WGS72_UTM_zone_7S =	32307
PCS_WGS72_UTM_zone_1N =	32201	PCS_WGS72_UTM_zone_8S =	32308
PCS_WGS72_UTM_zone_2N =	32202	PCS_WGS72_UTM_zone_9S =	32309
PCS_WGS72_UTM_zone_3N =	32203	PCS_WGS72_UTM_zone_10S =	32310
PCS_WGS72_UTM_zone_4N =	32204	PCS_WGS72_UTM_zone_11S =	32311
PCS_WGS72_UTM_zone_5N =	32205	PCS_WGS72_UTM_zone_12S =	32312
PCS_WGS72_UTM_zone_6N =	32206	PCS_WGS72_UTM_zone_13S =	32313
PCS_WGS72_UTM_zone_7N =	32207	PCS_WGS72_UTM_zone_14S =	32314
PCS_WGS72_UTM_zone_8N =	32208	PCS_WGS72_UTM_zone_15S =	32315
PCS_WGS72_UTM_zone_9N =	32209	PCS_WGS72_UTM_zone_16S =	32316
PCS_WGS72_UTM_zone_10N =	32210	PCS_WGS72_UTM_zone_17S =	32317
PCS_WGS72_UTM_zone_11N =	32211	PCS_WGS72_UTM_zone_18S =	32318
PCS_WGS72_UTM_zone_12N =	32212	PCS_WGS72_UTM_zone_19S =	32319
PCS_WGS72_UTM_zone_13N =	32213	PCS_WGS72_UTM_zone_20S =	32320
PCS_WGS72_UTM_zone_14N =	32214	PCS_WGS72_UTM_zone_21S =	32321
PCS_WGS72_UTM_zone_15N =	32215	PCS_WGS72_UTM_zone_22S =	32322
PCS_WGS72_UTM_zone_16N =	32216	PCS_WGS72_UTM_zone_23S =	32323
PCS_WGS72_UTM_zone_17N =	32217	PCS_WGS72_UTM_zone_24S =	32324
PCS_WGS72_UTM_zone_18N =	32218	PCS_WGS72_UTM_zone_25S =	32325
PCS_WGS72_UTM_zone_19N =	32219	PCS_WGS72_UTM_zone_26S =	32326
PCS_WGS72_UTM_zone_20N =	32220	PCS_WGS72_UTM_zone_27S =	32327
PCS_WGS72_UTM_zone_21N =	32221	PCS_WGS72_UTM_zone_28S =	32328
PCS_WGS72_UTM_zone_22N =	32222	PCS_WGS72_UTM_zone_29S =	32329
PCS_WGS72_UTM_zone_23N =	32223	PCS_WGS72_UTM_zone_30S =	32330
PCS_WGS72_UTM_zone_24N =	32224	PCS_WGS72_UTM_zone_31S =	32331
PCS_WGS72_UTM_zone_25N =	32225	PCS_WGS72_UTM_zone_32S =	32332
PCS_WGS72_UTM_zone_26N =	32226	PCS_WGS72_UTM_zone_33S =	32333
PCS_WGS72_UTM_zone_27N =	32227	PCS_WGS72_UTM_zone_34S =	32334
PCS_WGS72_UTM_zone_28N =	32228	PCS_WGS72_UTM_zone_35S =	32335
PCS_WGS72_UTM_zone_29N =	32229	PCS_WGS72_UTM_zone_36S =	32336
PCS_WGS72_UTM_zone_30N =	32230	PCS_WGS72_UTM_zone_37S =	32337
PCS_WGS72_UTM_zone_31N =	32231	PCS_WGS72_UTM_zone_38S =	32338
PCS_WGS72_UTM_zone_32N =	32232	PCS_WGS72_UTM_zone_39S =	32339
PCS_WGS72_UTM_zone_33N =	32233	PCS_WGS72_UTM_zone_40S =	32340
PCS_WGS72_UTM_zone_34N =	32234	PCS_WGS72_UTM_zone_41S =	32341
PCS_WGS72_UTM_zone_35N =	32235	PCS_WGS72_UTM_zone_42S =	32342
PCS_WGS72_UTM_zone_36N =	32236	PCS_WGS72_UTM_zone_43S =	32343
PCS_WGS72_UTM_zone_37N =	32237	PCS_WGS72_UTM_zone_44S =	32344
PCS_WGS72_UTM_zone_38N =	32238	PCS_WGS72_UTM_zone_45S =	32345
PCS_WGS72_UTM_zone_39N =	32239	PCS_WGS72_UTM_zone_46S =	32346
PCS_WGS72_UTM_zone_40N =	32240	PCS_WGS72_UTM_zone_47S =	32347
PCS_WGS72_UTM_zone_41N =	32241	PCS_WGS72_UTM_zone_48S =	32348
PCS_WGS72_UTM_zone_42N =	32242	PCS_WGS72_UTM_zone_49S =	32349
PCS_WGS72_UTM_zone_43N =	32243	PCS_WGS72_UTM_zone_50S =	32350
PCS_WGS72_UTM_zone_44N =	32244	PCS_WGS72_UTM_zone_51S =	32351
PCS_WGS72_UTM_zone_45N =	32245	PCS_WGS72_UTM_zone_52S =	32352

PCS_WGS72_UTM_zone_53S =	32353	PCS_WGS72BE_UTM_zone_60N =	32460
PCS_WGS72_UTM_zone_54S =	32354	PCS_WGS72BE_UTM_zone_1S =	32501
PCS_WGS72_UTM_zone_55S =	32355	PCS_WGS72BE_UTM_zone_2S =	32502
PCS_WGS72_UTM_zone_56S =	32356	PCS_WGS72BE_UTM_zone_3S =	32503
PCS_WGS72_UTM_zone_57S =	32357	PCS_WGS72BE_UTM_zone_4S =	32504
PCS_WGS72_UTM_zone_58S =	32358	PCS_WGS72BE_UTM_zone_5S =	32505
PCS_WGS72_UTM_zone_59S =	32359	PCS_WGS72BE_UTM_zone_6S =	32506
PCS_WGS72_UTM_zone_60S =	32360	PCS_WGS72BE_UTM_zone_7S =	32507
PCS_WGS72BE_UTM_zone_1N =	32401	PCS_WGS72BE_UTM_zone_8S =	32508
PCS_WGS72BE_UTM_zone_2N =	32402	PCS_WGS72BE_UTM_zone_9S =	32509
PCS_WGS72BE_UTM_zone_3N =	32403	PCS_WGS72BE_UTM_zone_10S =	32510
PCS_WGS72BE_UTM_zone_4N =	32404	PCS_WGS72BE_UTM_zone_11S =	32511
PCS_WGS72BE_UTM_zone_5N =	32405	PCS_WGS72BE_UTM_zone_12S =	32512
PCS_WGS72BE_UTM_zone_6N =	32406	PCS_WGS72BE_UTM_zone_13S =	32513
PCS_WGS72BE_UTM_zone_7N =	32407	PCS_WGS72BE_UTM_zone_14S =	32514
PCS_WGS72BE_UTM_zone_8N =	32408	PCS_WGS72BE_UTM_zone_15S =	32515
PCS_WGS72BE_UTM_zone_9N =	32409	PCS_WGS72BE_UTM_zone_16S =	32516
PCS_WGS72BE_UTM_zone_10N =	32410	PCS_WGS72BE_UTM_zone_17S =	32517
PCS_WGS72BE_UTM_zone_11N =	32411	PCS_WGS72BE_UTM_zone_18S =	32518
PCS_WGS72BE_UTM_zone_12N =	32412	PCS_WGS72BE_UTM_zone_19S =	32519
PCS_WGS72BE_UTM_zone_13N =	32413	PCS_WGS72BE_UTM_zone_20S =	32520
PCS_WGS72BE_UTM_zone_14N =	32414	PCS_WGS72BE_UTM_zone_21S =	32521
PCS_WGS72BE_UTM_zone_15N =	32415	PCS_WGS72BE_UTM_zone_22S =	32522
PCS_WGS72BE_UTM_zone_16N =	32416	PCS_WGS72BE_UTM_zone_23S =	32523
PCS_WGS72BE_UTM_zone_17N =	32417	PCS_WGS72BE_UTM_zone_24S =	32524
PCS_WGS72BE_UTM_zone_18N =	32418	PCS_WGS72BE_UTM_zone_25S =	32525
PCS_WGS72BE_UTM_zone_19N =	32419	PCS_WGS72BE_UTM_zone_26S =	32526
PCS_WGS72BE_UTM_zone_20N =	32420	PCS_WGS72BE_UTM_zone_27S =	32527
PCS_WGS72BE_UTM_zone_21N =	32421	PCS_WGS72BE_UTM_zone_28S =	32528
PCS_WGS72BE_UTM_zone_22N =	32422	PCS_WGS72BE_UTM_zone_29S =	32529
PCS_WGS72BE_UTM_zone_23N =	32423	PCS_WGS72BE_UTM_zone_30S =	32530
PCS_WGS72BE_UTM_zone_24N =	32424	PCS_WGS72BE_UTM_zone_31S =	32531
PCS_WGS72BE_UTM_zone_25N =	32425	PCS_WGS72BE_UTM_zone_32S =	32532
PCS_WGS72BE_UTM_zone_26N =	32426	PCS_WGS72BE_UTM_zone_33S =	32533
PCS_WGS72BE_UTM_zone_27N =	32427	PCS_WGS72BE_UTM_zone_34S =	32534
PCS_WGS72BE_UTM_zone_28N =	32428	PCS_WGS72BE_UTM_zone_35S =	32535
PCS_WGS72BE_UTM_zone_29N =	32429	PCS_WGS72BE_UTM_zone_36S =	32536
PCS_WGS72BE_UTM_zone_30N =	32430	PCS_WGS72BE_UTM_zone_37S =	32537
PCS_WGS72BE_UTM_zone_31N =	32431	PCS_WGS72BE_UTM_zone_38S =	32538
PCS_WGS72BE_UTM_zone_32N =	32432	PCS_WGS72BE_UTM_zone_39S =	32539
PCS_WGS72BE_UTM_zone_33N =	32433	PCS_WGS72BE_UTM_zone_40S =	32540
PCS_WGS72BE_UTM_zone_34N =	32434	PCS_WGS72BE_UTM_zone_41S =	32541
PCS_WGS72BE_UTM_zone_35N =	32435	PCS_WGS72BE_UTM_zone_42S =	32542
PCS_WGS72BE_UTM_zone_36N =	32436	PCS_WGS72BE_UTM_zone_43S =	32543
PCS_WGS72BE_UTM_zone_37N =	32437	PCS_WGS72BE_UTM_zone_44S =	32544
PCS_WGS72BE_UTM_zone_38N =	32438	PCS_WGS72BE_UTM_zone_45S =	32545
PCS_WGS72BE_UTM_zone_39N =	32439	PCS_WGS72BE_UTM_zone_46S =	32546
PCS_WGS72BE_UTM_zone_40N =	32440	PCS_WGS72BE_UTM_zone_47S =	32547
PCS_WGS72BE_UTM_zone_41N =	32441	PCS_WGS72BE_UTM_zone_48S =	32548
PCS_WGS72BE_UTM_zone_42N =	32442	PCS_WGS72BE_UTM_zone_49S =	32549
PCS_WGS72BE_UTM_zone_43N =	32443	PCS_WGS72BE_UTM_zone_50S =	32550
PCS_WGS72BE_UTM_zone_44N =	32444	PCS_WGS72BE_UTM_zone_51S =	32551
PCS_WGS72BE_UTM_zone_45N =	32445	PCS_WGS72BE_UTM_zone_52S =	32552
PCS_WGS72BE_UTM_zone_46N =	32446	PCS_WGS72BE_UTM_zone_53S =	32553
PCS_WGS72BE_UTM_zone_47N =	32447	PCS_WGS72BE_UTM_zone_54S =	32554
PCS_WGS72BE_UTM_zone_48N =	32448	PCS_WGS72BE_UTM_zone_55S =	32555
PCS_WGS72BE_UTM_zone_49N =	32449	PCS_WGS72BE_UTM_zone_56S =	32556
PCS_WGS72BE_UTM_zone_50N =	32450	PCS_WGS72BE_UTM_zone_57S =	32557
PCS_WGS72BE_UTM_zone_51N =	32451	PCS_WGS72BE_UTM_zone_58S =	32558
PCS_WGS72BE_UTM_zone_52N =	32452	PCS_WGS72BE_UTM_zone_59S =	32559
PCS_WGS72BE_UTM_zone_53N =	32453	PCS_WGS72BE_UTM_zone_60S =	32560
PCS_WGS72BE_UTM_zone_54N =	32454	PCS_WGS84_UTM_zone_1N =	32601
PCS_WGS72BE_UTM_zone_55N =	32455	PCS_WGS84_UTM_zone_2N =	32602
PCS_WGS72BE_UTM_zone_56N =	32456	PCS_WGS84_UTM_zone_3N =	32603
PCS_WGS72BE_UTM_zone_57N =	32457	PCS_WGS84_UTM_zone_4N =	32604
PCS_WGS72BE_UTM_zone_58N =	32458	PCS_WGS84_UTM_zone_5N =	32605
PCS_WGS72BE_UTM_zone_59N =	32459	PCS_WGS84_UTM_zone_6N =	32606

PCS_WGS84_UTM_zone_7N =	32607	PCS_WGS84_UTM_zone_4S =	32704
PCS_WGS84_UTM_zone_8N =	32608	PCS_WGS84_UTM_zone_5S =	32705
PCS_WGS84_UTM_zone_9N =	32609	PCS_WGS84_UTM_zone_6S =	32706
PCS_WGS84_UTM_zone_10N =	32610	PCS_WGS84_UTM_zone_7S =	32707
PCS_WGS84_UTM_zone_11N =	32611	PCS_WGS84_UTM_zone_8S =	32708
PCS_WGS84_UTM_zone_12N =	32612	PCS_WGS84_UTM_zone_9S =	32709
PCS_WGS84_UTM_zone_13N =	32613	PCS_WGS84_UTM_zone_10S =	32710
PCS_WGS84_UTM_zone_14N =	32614	PCS_WGS84_UTM_zone_11S =	32711
PCS_WGS84_UTM_zone_15N =	32615	PCS_WGS84_UTM_zone_12S =	32712
PCS_WGS84_UTM_zone_16N =	32616	PCS_WGS84_UTM_zone_13S =	32713
PCS_WGS84_UTM_zone_17N =	32617	PCS_WGS84_UTM_zone_14S =	32714
PCS_WGS84_UTM_zone_18N =	32618	PCS_WGS84_UTM_zone_15S =	32715
PCS_WGS84_UTM_zone_19N =	32619	PCS_WGS84_UTM_zone_16S =	32716
PCS_WGS84_UTM_zone_20N =	32620	PCS_WGS84_UTM_zone_17S =	32717
PCS_WGS84_UTM_zone_21N =	32621	PCS_WGS84_UTM_zone_18S =	32718
PCS_WGS84_UTM_zone_22N =	32622	PCS_WGS84_UTM_zone_19S =	32719
PCS_WGS84_UTM_zone_23N =	32623	PCS_WGS84_UTM_zone_20S =	32720
PCS_WGS84_UTM_zone_24N =	32624	PCS_WGS84_UTM_zone_21S =	32721
PCS_WGS84_UTM_zone_25N =	32625	PCS_WGS84_UTM_zone_22S =	32722
PCS_WGS84_UTM_zone_26N =	32626	PCS_WGS84_UTM_zone_23S =	32723
PCS_WGS84_UTM_zone_27N =	32627	PCS_WGS84_UTM_zone_24S =	32724
PCS_WGS84_UTM_zone_28N =	32628	PCS_WGS84_UTM_zone_25S =	32725
PCS_WGS84_UTM_zone_29N =	32629	PCS_WGS84_UTM_zone_26S =	32726
PCS_WGS84_UTM_zone_30N =	32630	PCS_WGS84_UTM_zone_27S =	32727
PCS_WGS84_UTM_zone_31N =	32631	PCS_WGS84_UTM_zone_28S =	32728
PCS_WGS84_UTM_zone_32N =	32632	PCS_WGS84_UTM_zone_29S =	32729
PCS_WGS84_UTM_zone_33N =	32633	PCS_WGS84_UTM_zone_30S =	32730
PCS_WGS84_UTM_zone_34N =	32634	PCS_WGS84_UTM_zone_31S =	32731
PCS_WGS84_UTM_zone_35N =	32635	PCS_WGS84_UTM_zone_32S =	32732
PCS_WGS84_UTM_zone_36N =	32636	PCS_WGS84_UTM_zone_33S =	32733
PCS_WGS84_UTM_zone_37N =	32637	PCS_WGS84_UTM_zone_34S =	32734
PCS_WGS84_UTM_zone_38N =	32638	PCS_WGS84_UTM_zone_35S =	32735
PCS_WGS84_UTM_zone_39N =	32639	PCS_WGS84_UTM_zone_36S =	32736
PCS_WGS84_UTM_zone_40N =	32640	PCS_WGS84_UTM_zone_37S =	32737
PCS_WGS84_UTM_zone_41N =	32641	PCS_WGS84_UTM_zone_38S =	32738
PCS_WGS84_UTM_zone_42N =	32642	PCS_WGS84_UTM_zone_39S =	32739
PCS_WGS84_UTM_zone_43N =	32643	PCS_WGS84_UTM_zone_40S =	32740
PCS_WGS84_UTM_zone_44N =	32644	PCS_WGS84_UTM_zone_41S =	32741
PCS_WGS84_UTM_zone_45N =	32645	PCS_WGS84_UTM_zone_42S =	32742
PCS_WGS84_UTM_zone_46N =	32646	PCS_WGS84_UTM_zone_43S =	32743
PCS_WGS84_UTM_zone_47N =	32647	PCS_WGS84_UTM_zone_44S =	32744
PCS_WGS84_UTM_zone_48N =	32648	PCS_WGS84_UTM_zone_45S =	32745
PCS_WGS84_UTM_zone_49N =	32649	PCS_WGS84_UTM_zone_46S =	32746
PCS_WGS84_UTM_zone_50N =	32650	PCS_WGS84_UTM_zone_47S =	32747
PCS_WGS84_UTM_zone_51N =	32651	PCS_WGS84_UTM_zone_48S =	32748
PCS_WGS84_UTM_zone_52N =	32652	PCS_WGS84_UTM_zone_49S =	32749
PCS_WGS84_UTM_zone_53N =	32653	PCS_WGS84_UTM_zone_50S =	32750
PCS_WGS84_UTM_zone_54N =	32654	PCS_WGS84_UTM_zone_51S =	32751
PCS_WGS84_UTM_zone_55N =	32655	PCS_WGS84_UTM_zone_52S =	32752
PCS_WGS84_UTM_zone_56N =	32656	PCS_WGS84_UTM_zone_53S =	32753
PCS_WGS84_UTM_zone_57N =	32657	PCS_WGS84_UTM_zone_54S =	32754
PCS_WGS84_UTM_zone_58N =	32658	PCS_WGS84_UTM_zone_55S =	32755
PCS_WGS84_UTM_zone_59N =	32659	PCS_WGS84_UTM_zone_56S =	32756
PCS_WGS84_UTM_zone_60N =	32660	PCS_WGS84_UTM_zone_57S =	32757
PCS_WGS84_UTM_zone_1S =	32701	PCS_WGS84_UTM_zone_58S =	32758
PCS_WGS84_UTM_zone_2S =	32702	PCS_WGS84_UTM_zone_59S =	32759
PCS_WGS84_UTM_zone_3S =	32703	PCS_WGS84_UTM_zone_60S =	32760

10) Códigos GeoTIFF Gerais – Tipos de Projeções

As projeções não incluem as definições de Sistema de Coordenadas Geográficas ou de Sistema de Coordenadas Projetadas. Se possível, utilizar o Código do Sistema de Coordenadas Projetadas para Sistemas de Coordenadas Projetadas Padrões, e aplicar o presente Código apenas se forem exigidos datums fora do padrão.

Chaves que Utilizam estes Códigos: 3074 <ProjectionGeoKey>

1) Variação:

- 0** = Indefinido
- [**1, 9999**] = Códigos de Projeções Obsoletas da *EPSG/POSC*
- [**10000, 19999**] = Códigos de Projeções da *EPSG/POSC*
- 32767** = Definido pelo Usuário
- [**32768, 65535**] = Implementações de Uso Privado

Variações Especiais:

- a) US State Plane Format: **1sszz**, onde:
 - ss** = USC&CS State Code
 - zz** = USC&GS Zone Code (NAD27 Zones)
 - zz** = USC&GS Zone Code + 30 (NAD83 Zones)
- b) Sistemas de Zonas Maiores(16000 – 17999):
 - Formato UTM (*Norte*): **160zz**
 - Formato UTM (*Sul*): **161zz**
 - Formato Gauss-Kruger Universal (com Zonas): **162zz**
 - Formato Gauss-Kruger Universal (sem Zonas): **163zz**
 - Formato Australian Map Grid: **174zz**
 - Formato Southern Africa STM: **175zz**
- c) Sistemas de Zonas Menores: Formato **18ssz**, onde:
 - ss** = número seqüencial do Sistema
 - z** = Código da Zona
- d) Projeções de Zonas Simples: Formato **199ss**, onde:
 - ss** = número seqüencial do Sistema

2) Códigos das Projeções

Proj_Alabama_CS27_East	= 10101	Proj_California_CS27_V	= 10405
Proj_Alabama_CS27_West	= 10102	Proj_California_CS27_VI	= 10406
Proj_Alabama_CS83_East	= 10131	Proj_California_CS27_VII	= 10407
Proj_Alabama_CS83_West	= 10132	Proj_California_CS83_1	= 10431
Proj_Arizona_Coordinate_System_east	=10201	Proj_California_CS83_2	= 10432
Proj_Arizona_Coordinate_System_Central	=10202	Proj_California_CS83_3	= 10433
Proj_Arizona_Coordinate_System_west	=10203	Proj_California_CS83_4	= 10434
Proj_Arizona_CS83_east	= 10231	Proj_California_CS83_5	= 10435
Proj_Arizona_CS83_Central	= 10232	Proj_California_CS83_6	= 10436
Proj_Arizona_CS83_west	= 10233	Proj_Colorado_CS27_North	= 10501
Proj_Arkansas_CS27_North	= 10301	Proj_Colorado_CS27_Central	= 10502
Proj_Arkansas_CS27_South	= 10302	Proj_Colorado_CS27_South	= 10503
Proj_Arkansas_CS83_North	= 10331	Proj_Colorado_CS83_North	= 10531
Proj_Arkansas_CS83_South	= 10332	Proj_Colorado_CS83_Central	= 10532
Proj_California_CS27_I	= 10401	Proj_Colorado_CS83_South	= 10533
Proj_California_CS27_II	= 10402	Proj_Connecticut_CS27	= 10600
Proj_California_CS27_III	= 10403	Proj_Connecticut_CS83	= 10630
Proj_California_CS27_IV	= 10404	Proj_Delaware_CS27	= 10700

Proj_Delaware_CS83	=	10730	Proj_Mississippi_CS27_West	=	12302
Proj_Florida_CS27_East	=	10901	Proj_Mississippi_CS83_East	=	12331
Proj_Florida_CS27_West	=	10902	Proj_Mississippi_CS83_West	=	12332
Proj_Florida_CS27_North	=	10903	Proj_Missouri_CS27_East	=	12401
Proj_Florida_CS83_East	=	10931	Proj_Missouri_CS27_Central	=	12402
Proj_Florida_CS83_West	=	10932	Proj_Missouri_CS27_West	=	12403
Proj_Florida_CS83_North	=	10933	Proj_Missouri_CS83_East	=	12431
Proj_Georgia_CS27_East	=	11001	Proj_Missouri_CS83_Central	=	12432
Proj_Georgia_CS27_West	=	11002	Proj_Missouri_CS83_West	=	12433
Proj_Georgia_CS83_East	=	11031	Proj_Montana_CS27_North	=	12501
Proj_Georgia_CS83_West	=	11032	Proj_Montana_CS27_Central	=	12502
Proj_Idaho_CS27_East	=	11101	Proj_Montana_CS27_South	=	12503
Proj_Idaho_CS27_Central	=	11102	Proj_Montana_CS83	=	12530
Proj_Idaho_CS27_West	=	11103	Proj_Nebraska_CS27_North	=	12601
Proj_Idaho_CS83_East	=	11131	Proj_Nebraska_CS27_South	=	12602
Proj_Idaho_CS83_Central	=	11132	Proj_Nebraska_CS83	=	12630
Proj_Idaho_CS83_West	=	11133	Proj_Nevada_CS27_East	=	12701
Proj_Illinois_CS27_East	=	11201	Proj_Nevada_CS27_Central	=	12702
Proj_Illinois_CS27_West	=	11202	Proj_Nevada_CS27_West	=	12703
Proj_Illinois_CS83_East	=	11231	Proj_Nevada_CS83_East	=	12731
Proj_Illinois_CS83_West	=	11232	Proj_Nevada_CS83_Central	=	12732
Proj_Indiana_CS27_East	=	11301	Proj_Nevada_CS83_West	=	12733
Proj_Indiana_CS27_West	=	11302	Proj_New_Hampshire_CS27	=	12800
Proj_Indiana_CS83_East	=	11331	Proj_New_Hampshire_CS83	=	12830
Proj_Indiana_CS83_West	=	11332	Proj_New_Jersey_CS27	=	12900
Proj_Iowa_CS27_North	=	11401	Proj_New_Jersey_CS83	=	12930
Proj_Iowa_CS27_South	=	11402	Proj_New_Mexico_CS27_East	=	13001
Proj_Iowa_CS83_North	=	11431	Proj_New_Mexico_CS27_Central	=	13002
Proj_Iowa_CS83_South	=	11432	Proj_New_Mexico_CS27_West	=	13003
Proj_Kansas_CS27_North	=	11501	Proj_New_Mexico_CS83_East	=	13031
Proj_Kansas_CS27_South	=	11502	Proj_New_Mexico_CS83_Central	=	13032
Proj_Kansas_CS83_North	=	11531	Proj_New_Mexico_CS83_West	=	13033
Proj_Kansas_CS83_South	=	11532	Proj_New_York_CS27_East	=	13101
Proj_Kentucky_CS27_North	=	11601	Proj_New_York_CS27_Central	=	13102
Proj_Kentucky_CS27_South	=	11602	Proj_New_York_CS27_West	=	13103
Proj_Kentucky_CS83_North	=	11631	Proj_New_York_CS27_Long_Island	=	13104
Proj_Kentucky_CS83_South	=	11632	Proj_New_York_CS83_East	=	13131
Proj_Louisiana_CS27_North	=	11701	Proj_New_York_CS83_Central	=	13132
Proj_Louisiana_CS27_South	=	11702	Proj_New_York_CS83_West	=	13133
Proj_Louisiana_CS83_North	=	11731	Proj_New_York_CS83_Long_Island	=	13134
Proj_Louisiana_CS83_South	=	11732	Proj_North_Carolina_CS27	=	13200
Proj_Maine_CS27_East	=	11801	Proj_North_Carolina_CS83	=	13230
Proj_Maine_CS27_West	=	11802	Proj_North_Dakota_CS27_North	=	13301
Proj_Maine_CS83_East	=	11831	Proj_North_Dakota_CS27_South	=	13302
Proj_Maine_CS83_West	=	11832	Proj_North_Dakota_CS83_North	=	13331
Proj_Maryland_CS27	=	11900	Proj_North_Dakota_CS83_South	=	13332
Proj_Maryland_CS83	=	11930	Proj_Ohio_CS27_North	=	13401
Proj_Massachusetts_CS27_Mainland	=	12001	Proj_Ohio_CS27_South	=	13402
Proj_Massachusetts_CS27_Island	=	12002	Proj_Ohio_CS83_North	=	13431
Proj_Massachusetts_CS83_Mainland	=	12031	Proj_Ohio_CS83_South	=	13432
Proj_Massachusetts_CS83_Island	=	12032	Proj_Oklahoma_CS27_North	=	13501
Proj_Michigan_State_Plane_East	=	12101	Proj_Oklahoma_CS27_South	=	13502
Proj_Michigan_State_Plane_Old_Central	=	12102	Proj_Oklahoma_CS83_North	=	13531
Proj_Michigan_State_Plane_West	=	12103	Proj_Oklahoma_CS83_South	=	13532
Proj_Michigan_CS27_North	=	12111	Proj_Oregon_CS27_North	=	13601
Proj_Michigan_CS27_Central	=	12112	Proj_Oregon_CS27_South	=	13602
Proj_Michigan_CS27_South	=	12113	Proj_Oregon_CS83_North	=	13631
Proj_Michigan_CS83_North	=	12141	Proj_Oregon_CS83_South	=	13632
Proj_Michigan_CS83_Central	=	12142	Proj_Pennsylvania_CS27_North	=	13701
Proj_Michigan_CS83_South	=	12143	Proj_Pennsylvania_CS27_South	=	13702
Proj_Minnesota_CS27_North	=	12201	Proj_Pennsylvania_CS83_North	=	13731
Proj_Minnesota_CS27_Central	=	12202	Proj_Pennsylvania_CS83_South	=	13732
Proj_Minnesota_CS27_South	=	12203	Proj_Rhode_Island_CS27	=	13800
Proj_Minnesota_CS83_North	=	12231	Proj_Rhode_Island_CS83	=	13830
Proj_Minnesota_CS83_Central	=	12232	Proj_South_Carolina_CS27_North	=	13901
Proj_Minnesota_CS83_South	=	12233	Proj_South_Carolina_CS27_South	=	13902
Proj_Mississippi_CS27_East	=	12301	Proj_South_Carolina_CS83	=	13930

Proj_South_Dakota_CS27_North	= 14001	Proj_Alaska_CS83_5	= 15035
Proj_South_Dakota_CS27_South	= 14002	Proj_Alaska_CS83_6	= 15036
Proj_South_Dakota_CS83_North	= 14031	Proj_Alaska_CS83_7	= 15037
Proj_South_Dakota_CS83_South	= 14032	Proj_Alaska_CS83_8	= 15038
Proj_Tennessee_CS27	= 14100	Proj_Alaska_CS83_9	= 15039
Proj_Tennessee_CS83	= 14130	Proj_Alaska_CS83_10	= 15040
Proj_Texas_CS27_North	= 14201	Proj_Hawaii_CS27_1	= 15101
Proj_Texas_CS27_North_Central	= 14202	Proj_Hawaii_CS27_2	= 15102
Proj_Texas_CS27_Central	= 14203	Proj_Hawaii_CS27_3	= 15103
Proj_Texas_CS27_South_Central	= 14204	Proj_Hawaii_CS27_4	= 15104
Proj_Texas_CS27_South	= 14205	Proj_Hawaii_CS27_5	= 15105
Proj_Texas_CS83_North	= 14231	Proj_Hawaii_CS83_1	= 15131
Proj_Texas_CS83_North_Central	= 14232	Proj_Hawaii_CS83_2	= 15132
Proj_Texas_CS83_Central	= 14233	Proj_Hawaii_CS83_3	= 15133
Proj_Texas_CS83_South_Central	= 14234	Proj_Hawaii_CS83_4	= 15134
Proj_Texas_CS83_South	= 14235	Proj_Hawaii_CS83_5	= 15135
Proj_Utah_CS27_North	= 14301	Proj_Puerto_Rico_CS27	= 15201
Proj_Utah_CS27_Central	= 14302	Proj_St_Croix	= 15202
Proj_Utah_CS27_South	= 14303	Proj_Puerto_Rico_Virgin_Is	= 15230
Proj_Utah_CS83_North	= 14331	Proj_BLM_14N_feet	= 15914
Proj_Utah_CS83_Central	= 14332	Proj_BLM_15N_feet	= 15915
Proj_Utah_CS83_South	= 14333	Proj_BLM_16N_feet	= 15916
Proj_Vermont_CS27	= 14400	Proj_BLM_17N_feet	= 15917
Proj_Vermont_CS83	= 14430	Proj_Map_Grid_of_Australia_48	= 17348
Proj_Virginia_CS27_North	= 14501	Proj_Map_Grid_of_Australia_49	= 17349
Proj_Virginia_CS27_South	= 14502	Proj_Map_Grid_of_Australia_50	= 17350
Proj_Virginia_CS83_North	= 14531	Proj_Map_Grid_of_Australia_51	= 17351
Proj_Virginia_CS83_South	= 14532	Proj_Map_Grid_of_Australia_52	= 17352
Proj_Washington_CS27_North	= 14601	Proj_Map_Grid_of_Australia_53	= 17353
Proj_Washington_CS27_South	= 14602	Proj_Map_Grid_of_Australia_54	= 17354
Proj_Washington_CS83_North	= 14631	Proj_Map_Grid_of_Australia_55	= 17355
Proj_Washington_CS83_South	= 14632	Proj_Map_Grid_of_Australia_56	= 17356
Proj_West_Virginia_CS27_North	= 14701	Proj_Map_Grid_of_Australia_57	= 17357
Proj_West_Virginia_CS27_South	= 14702	Proj_Map_Grid_of_Australia_58	= 17358
Proj_West_Virginia_CS83_North	= 14731	Proj_Australian_Map_Grid_48	= 17448
Proj_West_Virginia_CS83_South	= 14732	Proj_Australian_Map_Grid_49	= 17449
Proj_Wisconsin_CS27_North	= 14801	Proj_Australian_Map_Grid_50	= 17450
Proj_Wisconsin_CS27_Central	= 14802	Proj_Australian_Map_Grid_51	= 17451
Proj_Wisconsin_CS27_South	= 14803	Proj_Australian_Map_Grid_52	= 17452
Proj_Wisconsin_CS83_North	= 14831	Proj_Australian_Map_Grid_53	= 17453
Proj_Wisconsin_CS83_Central	= 14832	Proj_Australian_Map_Grid_54	= 17454
Proj_Wisconsin_CS83_South	= 14833	Proj_Australian_Map_Grid_55	= 17455
Proj_Wyoming_CS27_East	= 14901	Proj_Australian_Map_Grid_56	= 17456
Proj_Wyoming_CS27_East_Central	= 14902	Proj_Australian_Map_Grid_57	= 17457
Proj_Wyoming_CS27_West_Central	= 14903	Proj_Australian_Map_Grid_58	= 17458
Proj_Wyoming_CS27_West	= 14904	Proj_Argentina_1	= 18031
Proj_Wyoming_CS83_East	= 14931	Proj_Argentina_2	= 18032
Proj_Wyoming_CS83_East_Central	= 14932	Proj_Argentina_3	= 18033
Proj_Wyoming_CS83_West_Central	= 14933	Proj_Argentina_4	= 18034
Proj_Wyoming_CS83_West	= 14934	Proj_Argentina_5	= 18035
Proj_Alaska_CS27_1	= 15001	Proj_Argentina_6	= 18036
Proj_Alaska_CS27_2	= 15002	Proj_Argentina_7	= 18037
Proj_Alaska_CS27_3	= 15003	Proj_Colombia_3W	= 18051
Proj_Alaska_CS27_4	= 15004	Proj_Colombia_Bogota	= 18052
Proj_Alaska_CS27_5	= 15005	Proj_Colombia_3E	= 18053
Proj_Alaska_CS27_6	= 15006	Proj_Colombia_6E	= 18054
Proj_Alaska_CS27_7	= 15007	Proj_Egypt_Red_Belt	= 18072
Proj_Alaska_CS27_8	= 15008	Proj_Egypt_Purple_Belt	= 18073
Proj_Alaska_CS27_9	= 15009	Proj_Extended_Purple_Belt	= 18074
Proj_Alaska_CS27_10	= 15010	Proj_New_Zealand_North_Island_Nat_Grid	= 18141
Proj_Alaska_CS83_1	= 15031	Proj_New_Zealand_South_Island_Nat_Grid	= 18142
Proj_Alaska_CS83_2	= 15032	Proj_Bahrain_Grid	= 19900
Proj_Alaska_CS83_3	= 15033	Proj_Netherlands_E_Indies_Equatorial	= 19905
Proj_Alaska_CS83_4	= 15034	Proj_RSO_Borneo	= 19912

11) Códigos GeoTIFF Gerais – Transformação de Coordenadas

Chaves que Utilizam estes Códigos: 3075 <ProjCoordTransGeoKey>

1) Variação:

0	=	Indefinido
[1, 16383]	=	Códigos de Transformação de Coordenadas da <i>EPSG/POSC</i>
[16384, 32766]	=	Reservados para o GeoTIFF
32767	=	Definido pelo Usuário
[32768, 65535]	=	Implementações de Uso Privado

2) Códigos das Transformações de Coordenadas

CT_TransverseMercator	=	1
CT_TransvMercator_Modified_Alaska	=	2
CT_ObliqueMercator	=	3
CT_ObliqueMercator_Laborde	=	4
CT_ObliqueMercator_Rosenmund	=	5
CT_ObliqueMercator_Spherical	=	6
CT_Mercator	=	7
CT_LambertConfConic_2SP	=	8
CT_LambertConfConic_Helmert	=	9
CT_LambertAzimEqualArea	=	10
CT_AlbersEqualArea	=	11
CT_AzimuthalEquidistant	=	12
CT_EquidistantConic	=	13
CT_Stereographic	=	14
CT_PolarStereographic	=	15
CT_ObliqueStereographic	=	16
CT_Equirectangular	=	17
CT_CassiniSoldner	=	18
CT_Gnomonic	=	19
CT_MillerCylindrical	=	20
CT_Orthographic	=	21
CT_Polyconic	=	22
CT_Robinson	=	23
CT_Sinusoidal	=	24
CT_VanDerGrinten	=	25
CT_NewZealandMapGrid	=	26
CT_TransvMercator_SouthOriented	=	27

Aliases:

CT_AlaskaConformal	=	CT_TransvMercator_Modified_Alaska
CT_TransvEquidistCylindrical	=	CT_CassiniSoldner
CT_ObliqueMercator_Hotine	=	CT_ObliqueMercator
CT_SwissObliqueCylindrical	=	CT_ObliqueMercator_Rosenmund
CT_GaussBoaga	=	CT_TransverseMercator
CT_GaussKruger	=	CT_TransverseMercator
CT_LambertConfConic	=	CT_LambertConfConic_2SP
CT_LambertConfConic_Helmert	=	CT_LambertConfConic_1SP
CT_SouthOrientedGaussConformal	=	CT_TransvMercator_SouthOriented

12) Códigos GeoTIFF Gerais – Sistemas de Coordenadas Verticais

1) Variação:

0	=	Indefinido
[1, 4999]	=	Reservado
[5000, 5099]	=	Códigos-Elipsóides da <i>EPSG</i> para Sistemas de Coordenadas Verticais
[5100, 5199]	=	Códigos-Ortométricos da <i>EPSG</i> para Sistemas de Coordenadas Verticais
[5200, 5999]	=	Reservados para o <i>EPSG</i>
[6000, 32766]	=	Reservados
32767	=	Definido pelo Usuário
[32768, 65535]	=	Implementações de Uso Privado

2) Códigos de Sistemas de Coordenadas Verticais

VertCS_Airy_1830_ellipsoid	=	5001
VertCS_Airy_Modified_1849_ellipsoid	=	5002
VertCS_ANS_ellipsoid	=	5003
VertCS_Bessel_1841_ellipsoid	=	5004
VertCS_Bessel_Modified_ellipsoid	=	5005
VertCS_Bessel_Namibia_ellipsoid	=	5006
VertCS_Clarke_1858_ellipsoid	=	5007
VertCS_Clarke_1866_ellipsoid	=	5008
VertCS_Clarke_1880_Benoit_ellipsoid	=	5010
VertCS_Clarke_1880_IGN_ellipsoid	=	5011
VertCS_Clarke_1880_RGS_ellipsoid	=	5012
VertCS_Clarke_1880_Arc_ellipsoid	=	5013
VertCS_Clarke_1880_SGA_1922_ellipsoid	=	5014
VertCS_Everest_1830_1937_Adjustment_ellipsoid	=	5015
VertCS_Everest_1830_1967_Definition_ellipsoid	=	5016
VertCS_Everest_1830_1975_Definition_ellipsoid	=	5017
VertCS_Everest_1830_Modified_ellipsoid	=	5018
VertCS_GRS_1980_ellipsoid	=	5019
VertCS_Helmert_1906_ellipsoid	=	5020
VertCS_INS_ellipsoid	=	5021
VertCS_International_1924_ellipsoid	=	5022
VertCS_International_1967_ellipsoid	=	5023
VertCS_Krassowsky_1940_ellipsoid	=	5024
VertCS_NWL_9D_ellipsoid	=	5025
VertCS_NWL_10D_ellipsoid	=	5026
VertCS_Plessis_1817_ellipsoid	=	5027
VertCS_Struve_1860_ellipsoid	=	5028
VertCS_War_Office_ellipsoid	=	5029
VertCS_WGS_84_ellipsoid	=	5030
VertCS_GEM_10C_ellipsoid	=	5031
VertCS_OSU86F_ellipsoid	=	5032
VertCS_OSU91A_ellipsoid	=	5033
Orthometric Vertical CS;		
VertCS_Newlyn	=	5101
VertCS_North_American_Vertical_Datum_1929	=	5102
VertCS_North_American_Vertical_Datum_1988	=	5103
VertCS_Yellow_Sea_1956	=	5104
VertCS_Baltic_Sea	=	5105
VertCS_Caspian_Sea	=	5106

13) Códigos GeoTIFF Gerais – Datums de Sistemas de Coordenadas Verticais

2) Variação:

0	=	Indefinido
---	---	------------

- [1, 16383] = Códigos de Datums Verticais
- [16384, 32766] = Reservado
- 32767 = Definido pelo Usuário
- [32768, 65535] = Implementações de Uso Privado

3) Códigos de Datums de Sistemas de Coordenadas Verticais

Não existe hoje nenhum código de datum definido, a não ser aqueles relacionados ao correspondente código do Sistema de Coordenadas Verticais.

Anexo V

Índices de Parâmetros de Geodésia no GeoTIF da *EPSG*

Códigos GeoTIFF Gerais – Índices de Parâmetros de Geodésia da EPSG

Abaixo, um sumário das variações de índices para os vários códigos de sistemas utilizados pela EPSG em sua tabelas. Uma cópia deste índice pode se adquirida em alguns *sítes* com FTP. Os “valores” de entrada descrevem como o valor de uma tabela é relacionado ao valor de outra tabela.

Sumário:

<u>Entidade</u>	<u>Dígito</u>	<u>Variação</u>
Meridiano Central	8	8000 - 8999
Elipsóide	7	7000 - 7999
Datum Geodésico	6	6000 - 6999
Datum Vertical	5	5000 - 5999
Sistemas de Coordenadas Geográficas	4	4000 - 4999
Sistemas de Coordenadas Projetadas	2 or 3	20000 - 32760
Projeção de Mapas	1	10000 - 19999

Códigos de Datums Geodésicos

<u>Tipo de Datum</u>	<u>Valor</u>	<u>Variação</u>	<u>Atualmente Definido</u>
Datum Geodésico não-especificado [EC-1000]		6000 - 6099	6001 - 6035
Datum Geodésico		6100 - 6321	6200 - 6315
WGS 72, WGS 72BE e WGS84		6322 - 6327	6322 - 6327
Datum Geodético (antigo)		6900 - 6999	6901 - 6902

Observação: EC = correspondente Código do Elipsóide

Códigos de Datums Verticais

<u>Tipo de Datum</u>	<u>Valor</u>	<u>Variação</u>	<u>Atualmente Definido</u>
Elipsoidal	[EC-1000]	5000 - 5099	5001 - 5035
Ortométrico		5100 - 5899	5101 - 5106

Observação: EC = correspondente Código do Elipsóide

Códigos de Sistemas de Coordenadas Geográficas

<u>Tipo de GCS</u>	<u>Valor</u>	<u>Variação</u>	<u>Atualmente Definido</u>
Datum Geodésico Desconhecido	[GDC-2000]	4000 - 4099	4001 - 4045
Datum Conhecido (Greenwich)	[GDC-2000]	4100 - 4321	4200 - 4315
WGS 72; WGS 72BE and WGS84		4322 - 4327	4322 - 4327
Datum Conhecido (não Greenwich)		4800 - 4899	4801 - 4812
Datum Conhecido (antigo)	[GDC-2000]	4900 - 4999	4901 - 4902

Observação: GDC = correspondente Código do Datum Geodético

Códigos de Sistemas de Projeção de Mapas

US State Plane (10000 – 15999)

Formato: **1sszz**, onde:

ss = USC&CS State Code

zz = USC&GS Zone Code (NAD27 Zones)

zz = USC&GS Zone Code + 30 (NAD83 Zones)

Sistemas de Zonas Maiores (16000 – 17999)

<u>Sistema</u>	<u>Formato</u>	<u>zz</u>	<u>Range</u>
UTM (Norte)	160zz	01	60
UTM (Sul)	161zz	01	60
Gauss-Kruger Universal (com Zonas)	162zz	04	32
Gauss-Kruger Universal (sem Zonas)	163zz	04	3
Australian Map Grid	174zz	48	58
Southern African STM	175zz	13	35

Sistemas de Zonas Menores (18000 - 18999)

Formato **18ssz**, onde:

ss = número seqüencial do Sistema

z = Código da Zona

Projeções de Zonas Simples (19900 - 19999)

Formato **199ss**, onde:

ss = número seqüencial do Sistema

Sistemas de Coordenadas Projetadas

Para *PCS's* (*Sistemas de Coordenadas Projetadas*) utilizando **<GeogCS>** variando entre 4201 e 4321 (isto é, Códigos de *Datum Geodésico* entre 6201 e 6319):

Até onde seja possível, o Código *PCS* será no formato **gggzz**, onde:

ggg = Código de Datum Geodésico 6000

zz = Zona.

Para *PCS's* utilizando **<GeogCS>** com Código fora da faixa de 4201 a 4321 (isto é, Códigos de Datum Geodésico entre 6201 e 6319):

O Código *PCS* será no formato **20xxx**, onde:

xxx = número seqüencial

WGS72 / UTM Norte	322zz , onde zz é o número da Zona UTM ->	32201	32260
WGS72 / UTM Sul	323zz , onde zz é o número da Zona UTM ->	32301	32360
WGS72BE / UTM Norte	324zz , onde zz é o número da Zona UTM ->	32401	32460
WGS72BE / UTM Sul	325zz , onde zz é o número da Zona UTM ->	32501	32560
WGS84 / UTM Norte	326zz , onde zz é o número da Zona UTM ->	32601	32660
WGS84 / UTM Sul	327zz , onde zz é o número da Zona UTM ->	32701	32760
US State Plane (NAD27)	267xx ou 320xx , onde xx é um número seqüencial		
US State Plane (NAD83)	269xx ou 321xx , onde xx é um número seqüencial		