

# Modelos de Cores CMY e YIQ no SPRING e no MATLAB para Análise Visual de Imagens IKONOS e CBERS

Léa Queiroz Valongo de Souza<sup>1</sup>  
Lorena Iumatti Siqueira Carneiro<sup>2</sup>  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Lúcia Bezerra Candeias<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universidade Federal de Pernambuco - UFPE  
Centro de Tecnologia e Geociências - CTG

Departamento de Engenharia Cartográfica, Recife - PE

<sup>1</sup>leavalongo@yahoo.com.br, <sup>2</sup>lorena.iumatti@gmail.com, <sup>3</sup>analucia@ufpe.br

**Abstract** - Most devices that deposit colored pigments on paper, such as color printer require CMY data input or internal conversion. On the other hand, the YIQ color specification system, used in commercial color TV and video systems, is based on NTSC (National Television Standard committee. The YIQ model was developed to take advantage of human visual system represented by the luminance Y. This paper demonstrate RGB to CMY model transform and RGB to YIQ model theory and their implementation with SPRING-INPE tools and MATLAB software. IKONOS and CBERS-CCD images are selected to analyses the results with these three color methods in high and media spatial resolution. The study area show that these models can help in urban area with emphasis on roads in IKONOS image and show the drainage and irrigated areas near Itaparica's reservoir with a special contrast in CBERS CCD image.

**Palavras-chave:** color modeling, RGB visualization, contrast, modelo de cores, visualização RGB, contraste.

## 1 Introdução

Os modelos orientados para o hardware utilizam em geral, o modelo RGB (Red, Green, Blue) tais como monitores coloridos, câmeras de vídeo etc., pois estão baseados no sistema aditivo de cores.

Já para o caso de impressoras coloridas, o modelo usado é o CMY (Cyan, Magenta, Yellow) que está baseado no sistema subtrativo de cores.

No caso de transmissão de televisão colorida tem-se o padrão YIQ empregado no sistema NTSC (*National Television Standards Committee*).

A representação dos modelos de cores RGB e IHS(Intensity, Hue, Saturation) para o sensoriamento remoto são bem difundidas na análise visual e no processamento de imagens. Porém outros modelos tais como o CMY e YIQ podem gerar produtos coloridos que complementam determinadas análises.

Neste trabalho mostra-se o embasamento dos modelos CMY e YIQ, em seguida, utilizam-se estes modelos na visualização de imagens IKONOS composição RGB 321 e CBERS2B-CCD composição colorida 432 e faz-se a análise visual dos alvos. Finalmente, compara-se estes ao modelo RGB.

### 1.1 Sistema CMY

O sistema CMY é baseado nas cores primárias subtrativas: azul (*Cyan*), magenta (*Magenta*) e amarelo (*Yellow*). Tais cores são resultados da junção das cores do sistema RGB, ou seja, a soma das cores *Red* e *Blue* que gera a cor *Magenta*, a soma das cores *Red* e *Green* dá origem a cor *Yellow* e a soma das cores *Blue* e *Green* gera a cor *Cyan*. A soma das três cores deste sistema resulta na cor preta ( $C + M + Y = \text{preto}$ ) enquanto que a soma das cores do sistema RGB dá origem a cor branca ( $R + G + B = \text{branco}$ ) (Gonzalez e Woods, 2008).

Este sistema é utilizado, por exemplo, na impressão a cores em papel branco. A transformação do sistema RGB para o sistema CMY é efetuada por operações matemáticas com matrizes mostradas na equação 1:

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I \\ I \\ I \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} ; \quad \begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I \\ I \\ I \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (1)$$

## 1.2 Sistema YIQ

O sistema YIQ, empregado no sistema NTSC (*National Television Standards Committee*), foi um dos modelos criados para permitir que as emissões dos sistemas de televisão em cores fossem compatíveis com os receptores em preto e branco. Ele se baseia na separação dos sinais de cor RGB em um sinal de luminosidade ou luminância (Y), e dois sinais de cromaticidade ou diferença de cor (Venetsanopoulos e Platanitis, 2008; Centeno, 2004). A transformação do sistema RGB para o sistema YIQ é dada pelas equações 2, 3 e 4:

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114GB \quad (2)$$

$$I = 0.74(R - Y) - 0.27(B - Y) \quad (3)$$

$$Q = 0.48(R - Y) + 0.41(B - Y) \quad (4)$$

Também pode ser obtido pela multiplicação das matrizes mostradas pela equação 5:

$$\begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ 0.596 & -0.275 & -0.321 \\ 0.212 & -0.523 & -0.311 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (5)$$

## 2 Material Utilizado

Imagem Ikonos – PSM, região de Paulista e Olinda – PE. Imageada em 08 de Janeiro de 2001. Bandas *Red*, *Green*, e *Blue*, Resolução espacial de 1 metro.

Imagem CBERS2 – CCD, região da barragem de Itaparica - Petrolândia – PE. Imageada em 06 de Novembro de 2008. Bandas 2, 3 e 4. Resolução espacial 20m. Imagem em 8 Bits - 256 níveis de cinza. Formato: Geotiff (Tiff + tfw).

Os programas utilizados para as transformações das imagens foram o Matlab (*matrix laboratory*) e o SPRING 4.3.3 (Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas).

## 3 Utilização do programa SPRING para a transformação RGB-CMY e RGB em YIQ

O SPRING não possui a conversão RGB para CMY. Desenvolvem-se aqui os passos na obtenção desta conversão. Existem duas formas para transformar uma imagem RGB em CMY no SPRING 4.3.3. A primeira é fazer o negativo das bandas RGB e aplicar a imagem original

e salvando está nova imagem. Esta mudança se faz através do contraste no menu operação, e basta selecionar a banda e clicar no item negativo.

A segunda maneira é utilizar operações aritméticas do menu Imagem. Para fazer a transformação utiliza-se a operação da soma das bandas RGB duas a duas, ou seja:

$$R + B = M, \quad (6)$$

$$R + G = Y, \quad (7)$$

$$G + B = C. \quad (8)$$

Todas com o valor 1 (hum) para o ganho e valor 0 (zero) para o offset. A combinação das equações (8), (6) e (7) para os canais R, G e B irão definir também o CMY

Para a obtenção das cores do YIQ é necessário aplicarmos a equação (5) que trata da multiplicação de matrizes.

Para obtermos a imagem da banda Y, por exemplo, temos a seguinte formulação:

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B, \quad (9)$$

ou seja, geramos três imagens distintas para depois somá-las. As outras bandas I e Q são obtidas da mesma maneira, mudando-se apenas os coeficientes (ver equação 5).

Os valores do ganho e offset são os mesmos utilizados na transformação para o CMY. A Figura 1 mostra as telas do SPRING onde foram obtidas as Imagens.

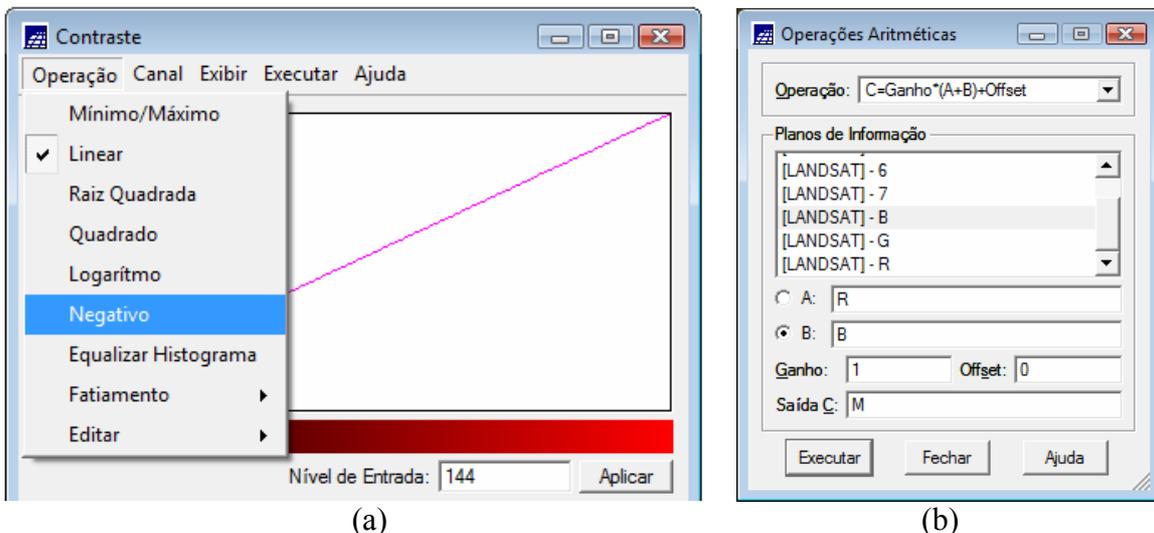


Figura 1 – Telas do SPRING - (a) Negativo da imagem. (b) Operações aritméticas.

#### 4 Utilização do MATLAB para a transformação RGB para CMY e RGB para YIQ

No MATLAB a função utilizada para transformar RGB em CMY e a função para transformar o RGB em YIQ foram desenvolvidas conforme a Figura 2.

RGB – CMY	RGB – YIQ
<pre> A=imread('guaxupe_blu.tif'); E=imread('guaxupe_grn.tif'); I=imread('guaxupe_red.tif'); P(:,:,1)= I; P(:,:,2)= E; P(:,:,3)= A; figure imshow(P); NR= 255-double(I); NG= 255-double(E); NB= 255-double(A); C= uint8(NR); M= uint8(NG); Y= uint8(NB); X(:,:,1)= C; X(:,:,2)= M; X(:,:,3)= Y; figure imshow(X); </pre>	<pre> RGB = imread('RGB.jpg'); YIQ = rgb2ntsc(RGB); imshow(RGB); figure imshow(YIQ); % separação das bandas. Y= YIQ(:,:,1); I= YIQ(:,:,2); Q= YIQ(:,:,3); figure imshow(Y); figure imshow(I); figure imshow(Q); </pre>

Figura 2 – Programação para obtenção dos sistemas CMY e YIQ.

## 5 Resultados

A Figura 3 mostra a Imagem RGB da região de Olinda e Paulista – PE e a Imagem CMY da região de Olinda e Paulista – PE.

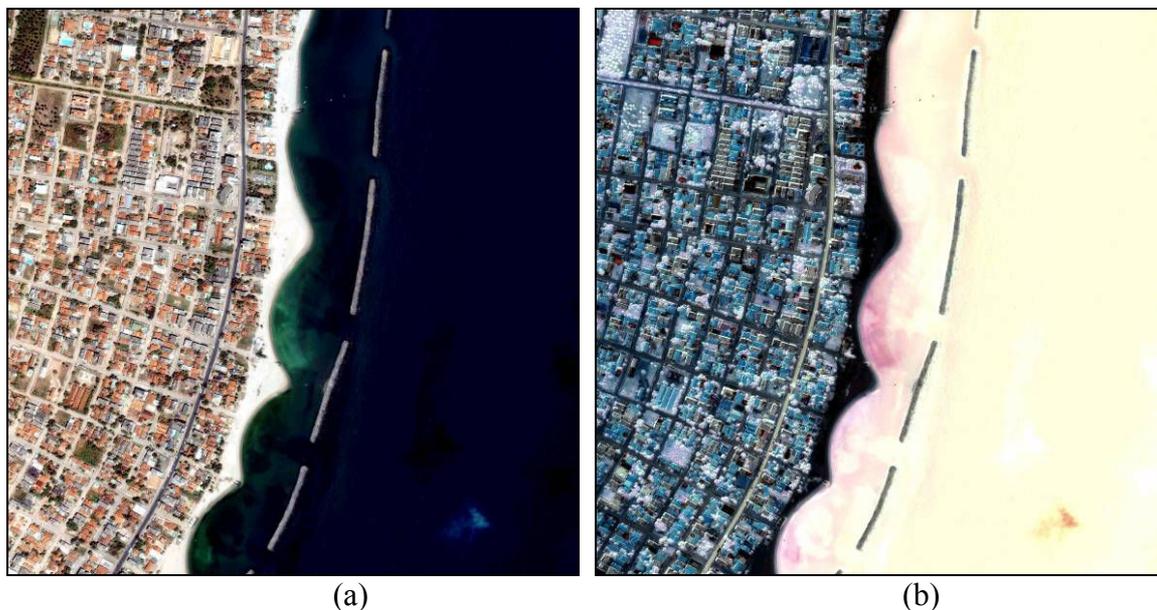


Figura 3 – Imagem de Olinda e Paulista – PE – (a) Imagem Original. (b) Imagem CMY

Fonte: <http://www.engesat.com.br>

Percebe-se na Figura 3(a) telhados de varias formas e tonalidades, vegetação arbórea e rasteira, estradas e ruas, o encontro do mar com a areia e as piscinas das residências são

facilmente interpretados. Já na Figura 3(b) tem-se: Os arrecifes com a tonalidade acinzentada; As ruas, que obtiveram tons escuros delimitando com melhor clareza as quadras da região e a estrada obteve uma cor mais clara, mas com uma boa visibilidade.

A Figura 4 é uma ampliação de um recorte da Figura 3 e tem-se que para o modelo CMY: As piscinas de algumas residências receberam um tom avermelhado. Em relação aos telhados, alguns ficaram azulados outros quase com as mesmas cores originais e outros com a mesma tonalidade que a areia da praia, então não foi possível encontrar alguma utilização desses objetos nesta imagem. As árvores receberam a cor branca e a vegetação rasteira uma cor lilás, estes objetos não se destacaram nesta imagem.

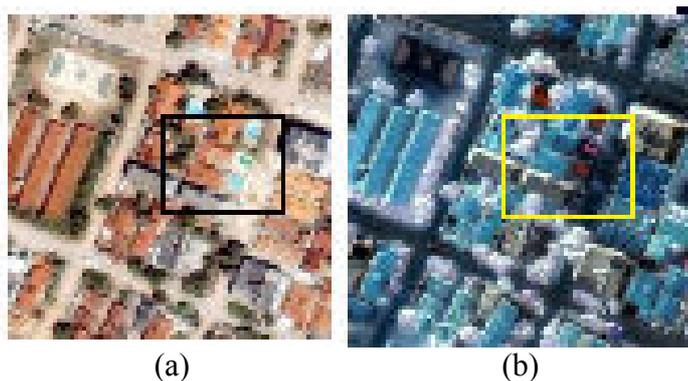


Figura 4 – Ampliação da Imagem de Olinda e Paulista – PE (Figura 5) – (a) Imagem Original. (b) Imagem CMY. Fonte: [www.engesat.com.br](http://www.engesat.com.br)

A Figura 5 mostra o resultado obtido para a Imagem YIQ da região de Olinda e Paulista – PE.

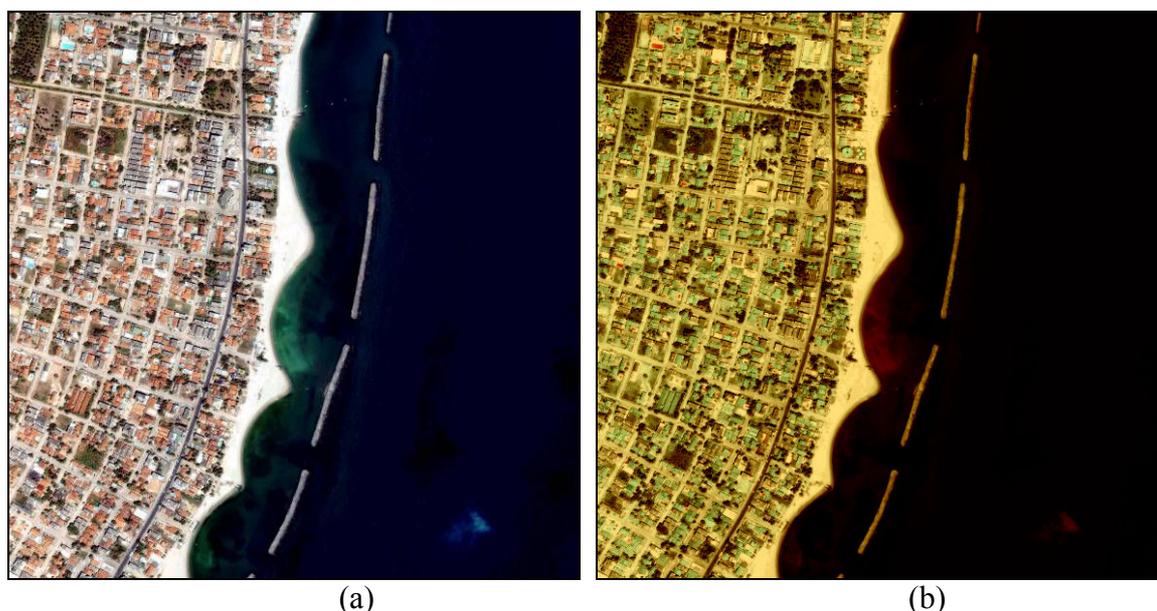


Figura 5 – Imagem de Olinda e Paulista – PE – (a) Imagem Original. (b) Imagem YIQ  
Fonte: <http://www.engesat.com.br>

Os objetos que se destacaram mais nessa imagem em YIQ foram: Os arrecifes com a tonalidade amarelada; A estrada em asfalto obteve tom escuro com um ótimo contorno, já as ruas receberam uma cor muito clara dificultando a identificação das quadras; As piscinas

residenciais com maior área também receberam um tom avermelhado sendo possível a visualização das mesmas; A vegetação arbórea obteve um verde escuro, sendo possível a identificação dos locais onde elas se encontram.

Nas três imagens RGB, CMY e YIQ há uma evidência da linha de contorno entre o mar e a areia, os arrecifes também são muito visíveis. A Figura 6, a seguir mostra a Imagem RGB e a Imagem CMY da região da barragem de Itaparica - Petrolândia – PE.

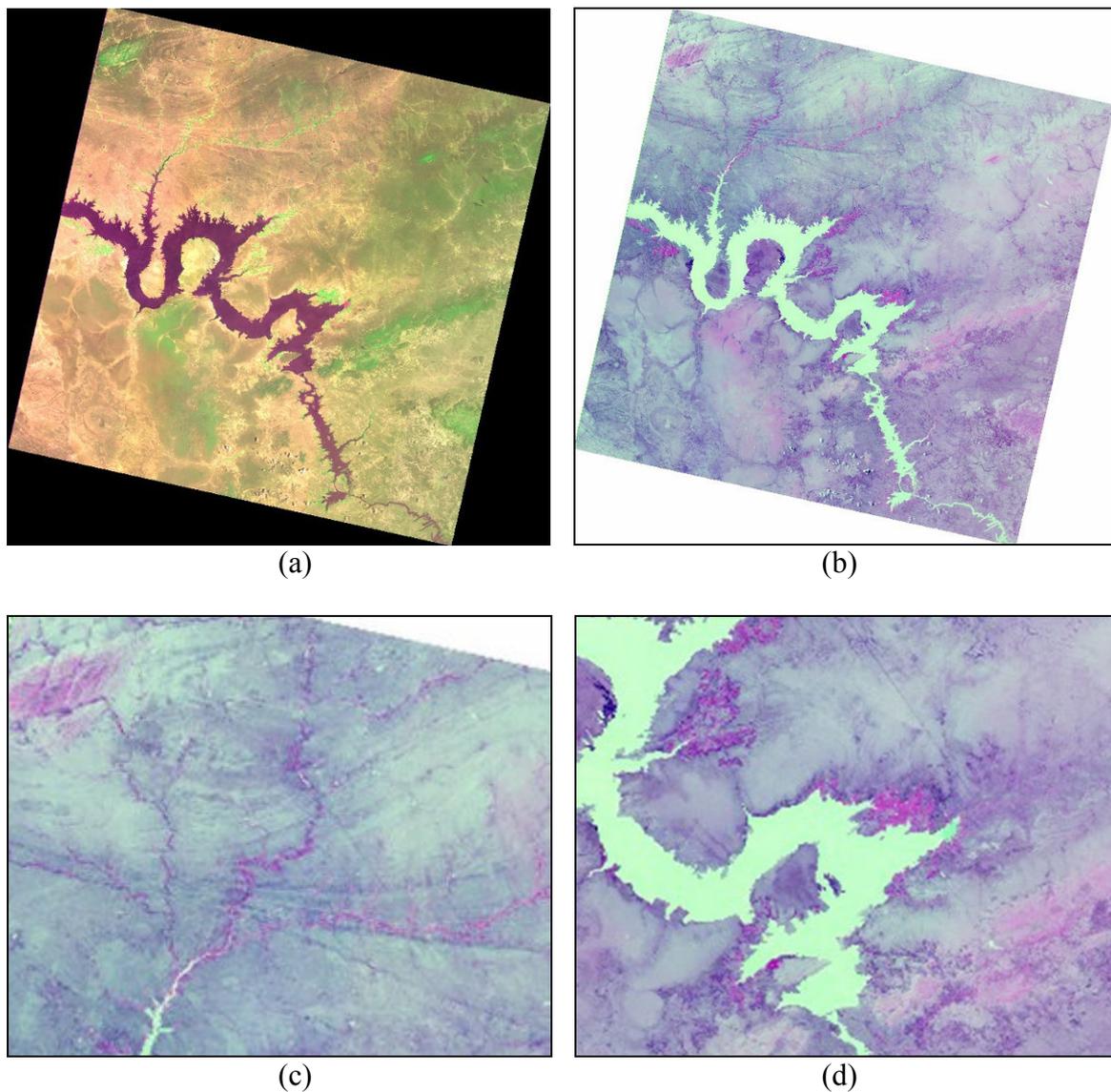


Figura 6 – Barragem de Itaparica, Petrolândia – PE – (a) Imagem Original. (b) Imagem CMY. (c) Ampliação da imagem CMY mostrando a rede de drenagem. (d) Ampliação da imagem CMY mostrando o reservatório e as áreas de cultivo irrigado em magenta.

Fonte: <http://www.dgi.inpe.br>

Comparando as imagens da Figura 6, vemos que na imagem CMY os resultados foram: rios delimitados devido a presença de vegetação em suas margens. Esta vegetação tem maior teor de umidade em suas folhas proporcionando uma cor roxa e delimitando a hidrografia local deixando-a mais visível. A vegetação de caatinga densa e não densa e que estão mais afastadas dos rios, tem o teor de umidade menor, e estão se confundindo entre si. As áreas de

cultivo irrigado receberam a cor lilás e a caatinga mais densa, uma cor rosa. O solo recebeu uma cor clara, quase um branco, não sendo possível a identificação de estrada locais que possam existir.

A Figura 7 a seguir mostra a Imagem RGB e a Imagem YIQ da região da barragem de Itaparica - Petrolândia – PE.

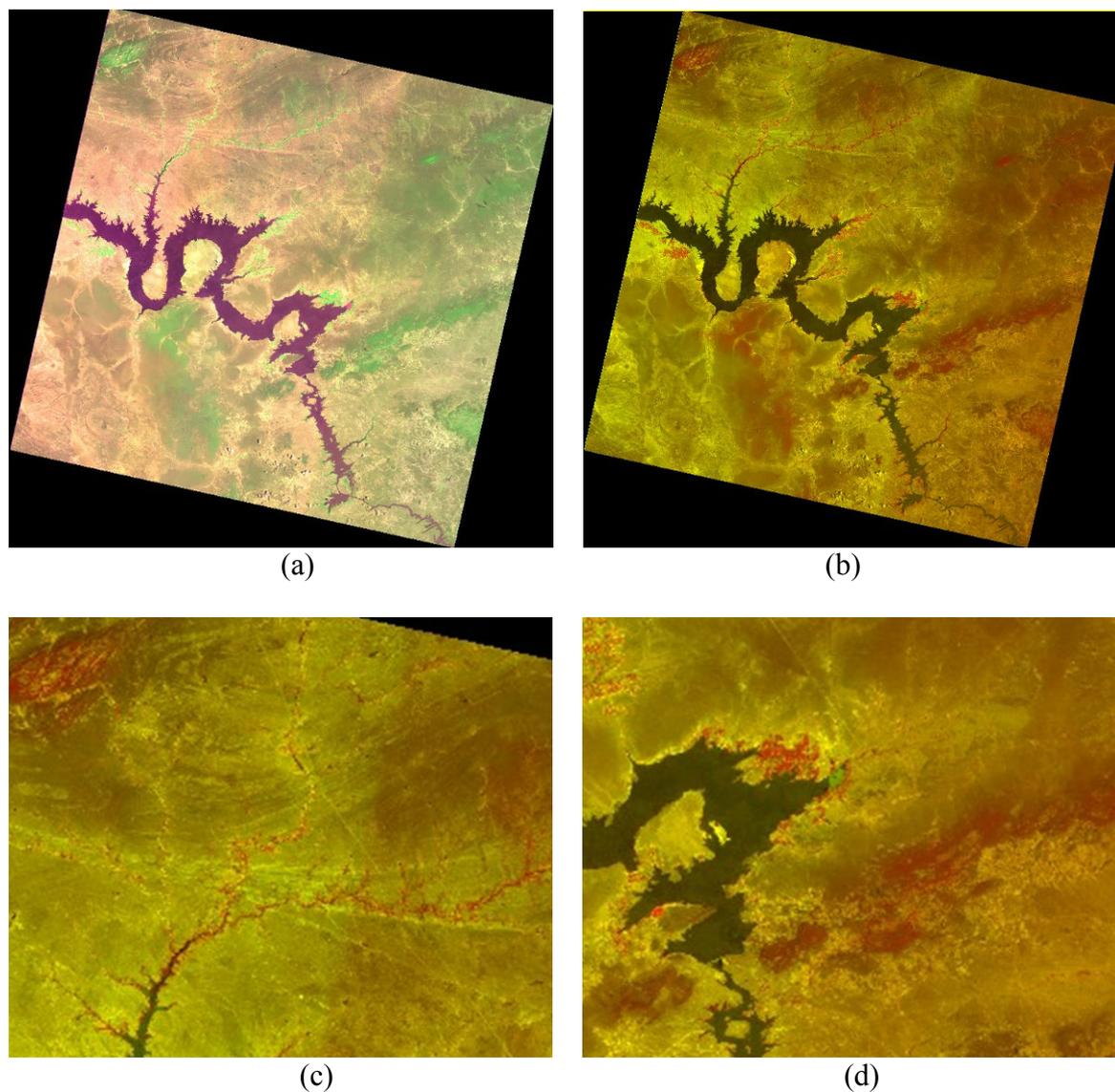


Figura 7 – Barragem de Itaparica, Petrolândia – PE – (a) Imagem Original. (b) Imagem YIQ. (c) Ampliação da imagem YIQ mostrando a rede de drenagem. (d) Ampliação da imagem YIQ mostrando o reservatório e as áreas de cultivo irrigado em magenta.

Fonte: <http://www.dgi.inpe.br>

Comparando as imagens da Figura 7 temos que na YIQ os resultados foram: As linhas da hidrografia local estão visíveis o suficiente para identificá-las. A vegetação de cultivo irrigado e caatinga mais fechada ficaram avermelhadas, sendo possível a sua identificação. A caatinga menos densa está em um tom amarronzado. O solo ficou amarelo podendo ser feita uma distinção entre solo exposto e solo coberto.

Nas três imagens da Figura 7, há uma evidência do rio de maior volume, as matas e áreas de cultivo. O solo só está bem definido na imagem original e na YIQ.

## 6 Conclusão

A imagem de sensoriamento remoto, normalmente visualizada em RGB pode ser modificada para outros modelos do espaço de cores tais como CMY e YIQ . Com isto têm-se novas cores definindo os objetos.

Dependendo do trabalho a ser desenvolvido, utilizar um novo espaço de cores como o CMY ou o YIQ pode ser bastante útil em estudo de análise visual.

Os principais resultados para imagens de média resolução tais como CBERS2B-CCD composição colorida 432 mostra que os modelos CMY e YIQ geram imagens onde a rede hidrográfica e as áreas de cultivo são bem realçadas. Já para as imagens de alta resolução tais como a do IKONOS tem-se as definições das estradas nas imagens geradas a partir do CMY são bem identificadas.

Outros resultados para o YIQ foram que o cultivo irrigado e caatinga mais fechada ficaram avermelhados, sendo possível a sua identificação. A caatinga menos densa está em um tom amarronzado. O solo ficou amarelo podendo ser feita uma distinção entre solo exposto e solo coberto com vegetação.

## Referências Bibliográficas

Divisão de Geração de Imagens. Disponível em <<http://www.dgi.inpe.br>>. Acesso em 06.nov.2008.

Centeno, J. A. S. **Sensoriamento remoto e processamento de imagens digitais**, Curitiba: Ed. Curso de Pós Graduação em Ciências Geodésicas, Universidade Federal do Paraná, 2004. cap. 4 p. 152.

Imagens Engesat. Disponível em <<http://www.engesat.com.br>>. Acesso em 07.nov.2008.

Gonzalez, R. C.; Woods, R. E. Digital Image Processing. 3ª edição. Disponível em <[http://books.google.com.br/books?id=8uGOnjRGEzoC&pg=PA403&lpg=PA403&dq=rgb+cube+%2Bgonzalez&source=bl&ots=8tSjXA8049&sig=OglGUeltdg5Q-OaxzGhBYY-JpKU&hl=pt-BR&sa=X&oi=book\\_result&resnum=1&ct=result#PPP1,M1](http://books.google.com.br/books?id=8uGOnjRGEzoC&pg=PA403&lpg=PA403&dq=rgb+cube+%2Bgonzalez&source=bl&ots=8tSjXA8049&sig=OglGUeltdg5Q-OaxzGhBYY-JpKU&hl=pt-BR&sa=X&oi=book_result&resnum=1&ct=result#PPP1,M1)>. Acesso em 01 nov. 2008.

Venetsanopoulos, A. N.; Platnitis, K. N. Color Image Processing and Applications. Disponível em <<http://books.google.com.br/books?id=vUM9-HDespYC&pg=PA23&dq=YIQ#PPP1,M1>> Acesso em 07 nov. 2008.