

Classificação por Pixel e por Região com Imagens HRV-Spot e CCD-Cbers para a Ilha de Itamaracá PE

¹ Catarina Maria Ribeiro dos Santos
² Alison Galdino de Oliveira Silva
³ Prof^a. Dr^a Ana Lúcia Bezerra Candeias

¹ UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
50740-270 Recife PE
cataribs@yahoo.com.br

² UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
50740-270 Recife PE
alisongaldino@hotmail.com

³ UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
50740-270 Recife PE
analucia@ufpe.br

Resumo: Este trabalho mostra uma comparação entre as classificações por pixel e por região. Tem-se para isto as imagens dos sensores HRV-SPOT e CCD-CBERS. São utilizadas as bandas com as faixas espectrais equivalentes e com resolução de 20m. A ilha de Itamaracá-PE foi selecionada como área teste. Observa-se que para esta área, a classificação por região pode gerar resultados mais próximos da classificação visual. O sensor HRV apresentou melhor resultado na segmentação e, portanto uma melhor classificação por região que o CCD-CBERS quando comparado com as cartas da área.

Palavras-chave: Classificação, Battacharya, máxima verossimilhança.

Abstract: This work shows a comparative classification pixel per pixel and per region. Image of HRV-SPOT and CCD-CBERS are used. Equivalent bands of both sensors and resolution of 20m are defined. Itamaracá-PE island is selected like test area. The result shows that the classification per region presents better results in the test area when it is compared with the CCD-CBERS sensor and the maps area.

Keys-words: Classification, Battacharya, Likelihood

1. Introdução

A classificação é um procedimento muito utilizado em sensoriamento remoto. Ela pode ser vista como um processo de extração a partir do reconhecimento de padrões e objetos homogêneos em uma imagem.

Neste trabalho mostra-se a utilização de imagens para gerar mapeamento temático e para isto utilizam-se dois tipos de classificação: por pixel e por regiões (Crosta, 1992; Lillesand e Kiefer, 1994; Centeno, 2004).

Os classificadores por pixel utilizam apenas a informação espectral de cada pixel para obter regiões homogêneas. Os métodos utilizados nestes classificadores são: estatísticos ou determinísticos. O método mais utilizado pela comunidade de sensoriamento remoto é o da máxima verossimilhança (MAXVER).

Para o classificador MAXVER, considera-se a ponderação das distâncias entre médias dos níveis de cinza das classes, utilizando parâmetros estatísticos. Nesta abordagem é necessário um número razoavelmente elevado de "pixels", para cada conjunto de treinamento.

Os conjuntos de treinamento, no classificador MAXVER definem o diagrama de dispersão das classes e suas distribuições de probabilidade. Supõe-se a distribuição de probabilidade normal para cada classe do treinamento.

No MAXVER, o limiar de aceitação indica o percentual de "pixels" da distribuição de probabilidade de uma classe que será classificada como pertencente à esta classe.

Já os classificadores por regiões utilizam, além de informação espectral de cada pixel, a informação de vizinhança que envolve a relação entre os pixels e seus vizinhos. Estes classificadores são mais próximos do resultado obtido pelo foto-intérprete quando reconhece áreas homogêneas de imagens. Ele normalmente se baseia nas propriedades espectrais e de vizinhança nas imagens (Crosta, 1992; Lillesand e Kiefer, 1994; Centeno, 2004).

A segmentação da imagem, para os classificadores por região, vai auxiliar na simulação de como o foto-intérprete trabalha. Ela é utilizada inicialmente para separar as regiões e as propriedades de vizinhança e espectrais que irão unir áreas com mesma textura. Utiliza-se o conceito de similaridade e de área para se obter a segmentação (Lillesand e Kiefer, 1994).

A medida de Similaridade está baseada na distância Euclidiana entre os valores médios dos níveis de cinza de cada região. Duas regiões são consideradas distintas se a distância entre suas médias for superior ao limite de similaridade escolhido. Regiões com área menor que o mínimo escolhido são absorvidas pelas regiões adjacentes mais similares a estas.

A medida da distância de Battacharya é usada aqui para se obter um classificador por regiões. Ela mede a separabilidade estatística entre um par de classes espectrais. Ou seja, tem-se a distância média entre as distribuições de probabilidades de classes espectrais.

O classificador Battacharya não é automático, ele necessita da interação do usuário, através do treinamento. As amostras para a classificação são as regiões formadas na segmentação das imagens. Portanto, uma melhor segmentação levará a uma classificação melhor.

O objetivo deste trabalho é mostrar como se comporta a classificação por máxima verossimilhança e por pixel na Ilha de Itamaracá-PE e compará-la com cartas existentes da área. Para isto utilizaram-se imagens HRV-SPOT e CCD-CBERS. Trabalhos anteriores como Silva, Candeias e Tavares, Jr (2005) e Santos, Jr (2005) mostram a necessidade de incorporar informações de sensores orbitais para cartografar a área em questão.

2. Área de estudo

A área de estudo mostrada na Figura 1 compreende a Ilha de Itamaracá, litoral norte do estado de Pernambuco. Este município ($\lambda=34^{\circ}48'O$ este e $\theta=7^{\circ}48'S$ ul) localiza-se a 47,5 km do Recife, englobando a Mesorregião Metropolitana. Possui uma população de aproximadamente 14.756 habitantes, segundo

dados referentes ao ano 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e as principais atividades econômicas deste município são a pesca, o comércio e o turismo.

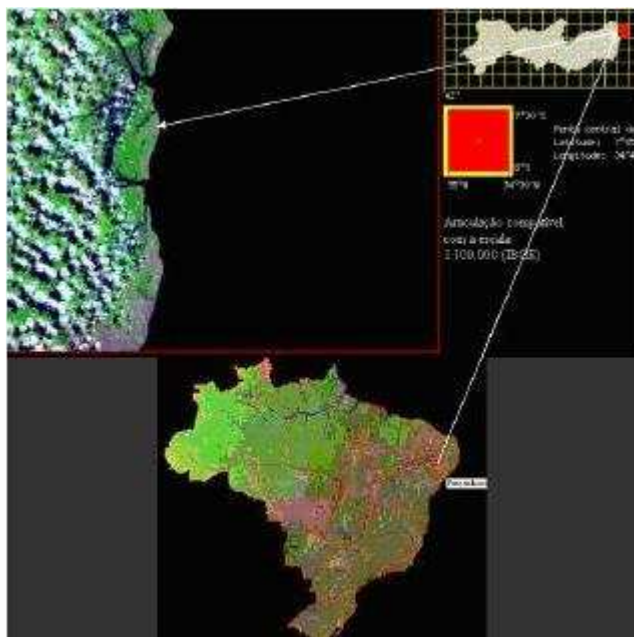


Figura 1 – Área de estudo.
Fonte: Santos *et al* (2005).

3. Metodologia Utilizada

Na metodologia utilizam-se as imagens georreferenciadas do sensor HRV (SPOT) – bandas 1, 2 e 3, e do sensor CCD (CBERS-2) - banda 2, 3 e 4. Essas bandas dos sensores foram escolhidas devido ao fato de possuírem faixas espectrais aproximadamente e por terem a mesma resolução espacial (ver tabelas 1 e 2).

Tabela 1 – Faixa espectral do sensor HRV-SPOT

HRV-SPOT		
Banda	Resolução Espectral	Resolução Espacial
1	0,50 - 0,59 μm	20 m
2	0,61 - 0,68 μm	20 m
3	0,79 - 0,89 μm	20 m

Tabela 2 – Faixa espectral do sensor CCD-CBERS

CCD-CBERS		
Banda	Resolução Espectral	Resolução Espacial
2	0,52 - 0,59 μm	20 m
3	0,63 - 0,69 μm	20 m
4	0,77 - 0,89 μm	20 m

As classificações escolhidas para o estudo foram a classificação por regiões utilizando a distância de Battacharya com limiar de 95% de aceitação e que necessita de uma imagem previamente segmentada e, a classificação por pixel por máxima verossimilhança com limiar de 95% de aceitação. A classificação abrange os temas: área urbana, mangue, solo exposto e vegetação. Comparam-se estes resultados as cartas da área.

No caso da abordagem por região, faz-se a segmentação utilizando similaridade 10 e área (pixel)

20, similaridade 25 e área (pixel) 25 e também similaridade 25 e área (pixel) 50, para os sensores HRV-SPOT e CCD-CBERS.

Todas estas operações foram implementadas utilizando o *software* para o processamento de imagens digitais do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) – *Spring* versão 4.1.

Para auxílio na interpretação das imagens foram utilizadas duas cartas da Ilha de Itamaracá: uma carta topográfica (1974) na escala de 1:25000 (UTM-SAD69) gerada a partir de fotografias aéreas, escala 1:30000 de 1970/1971 do 1º/6º. GAV-FAB e uma carta de nucleação norte, 2ª edição de 2003 da Região Metropolitana do Recife na escala de 1:20000 (UTM-SAD69), gerada a partir de Plantas UNIBASE, 1:1000 FIDEM, 1997, fotografias aéreas da RMR 1:6000, FIDEM 1997, Cartas Planimétricas 1:10000, FIDEM, 1993, Cartografia,, Cadastro e Legislações municipais, CACI;Arquivo Gráfico municipal, FIDEM, 1999. Ortofotocartas 1:10000, FIDEM, 1974, 1984 e 1988.

4. Resultados e Discussões

A Figura 2 apresenta parte das duas cartas da área teste. Existe uma incoerência com relação ao temas vegetação e ao mangue nas cartas. Na carta de 1974, o mangue é apresentado numa proporção maior que na carta de 2003.

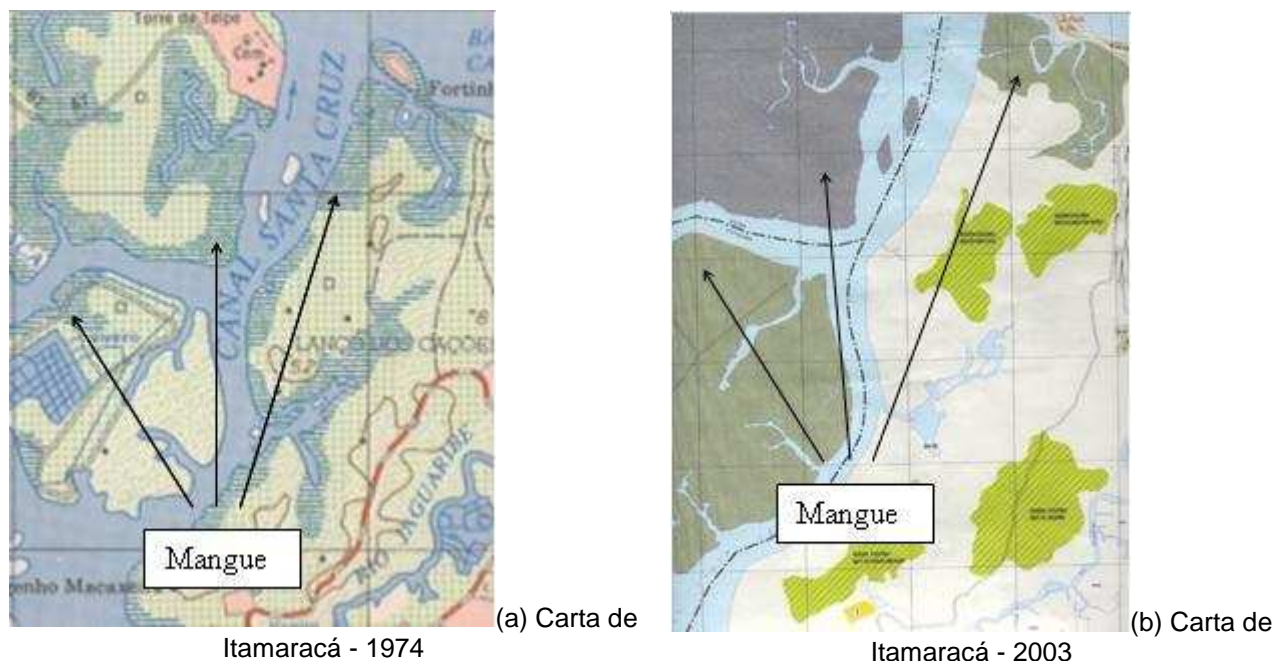


Figura 2 – Cartas da área de Itamaracá-PE

Na Figura 3 tem-se as imagens dos sensores (a) HRV-SPOT e (b) CCD-CBERS da mesma área. Foram utilizadas as combinações RGB entre as bandas que correspondem à mesma variação do comprimento de onda.

Pode-se observar que no sensor HRV a imagem é mais nítida que o CBERS-CCD. Isto pode ter ocorrido no georreferenciamento da segunda imagem ou pela própria aquisição dos dados CBERS-CCD. Com isto, a segmentação com o HRV-SPOT deverá mostrar uma melhor definição de bordas.

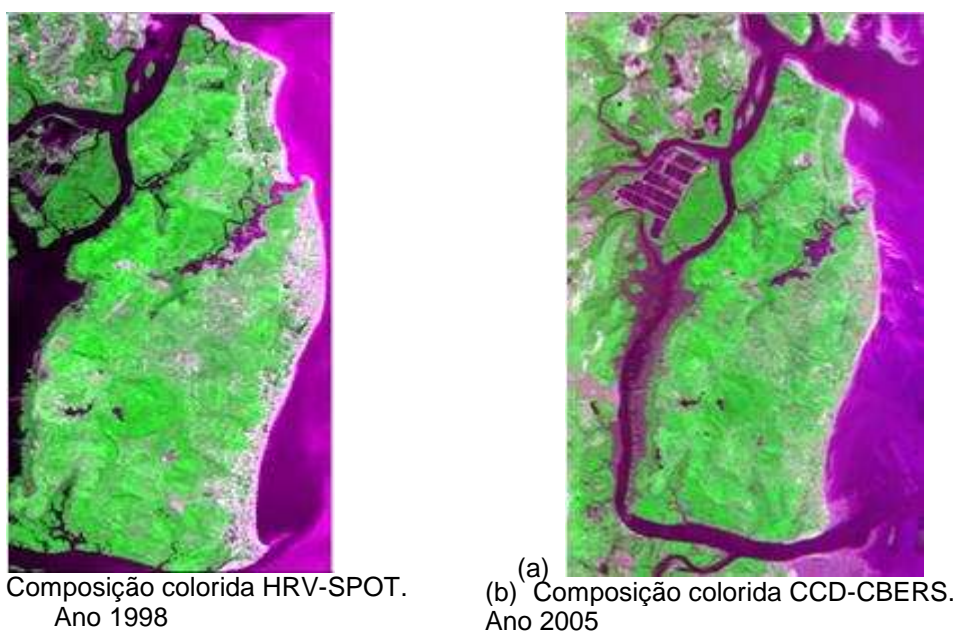
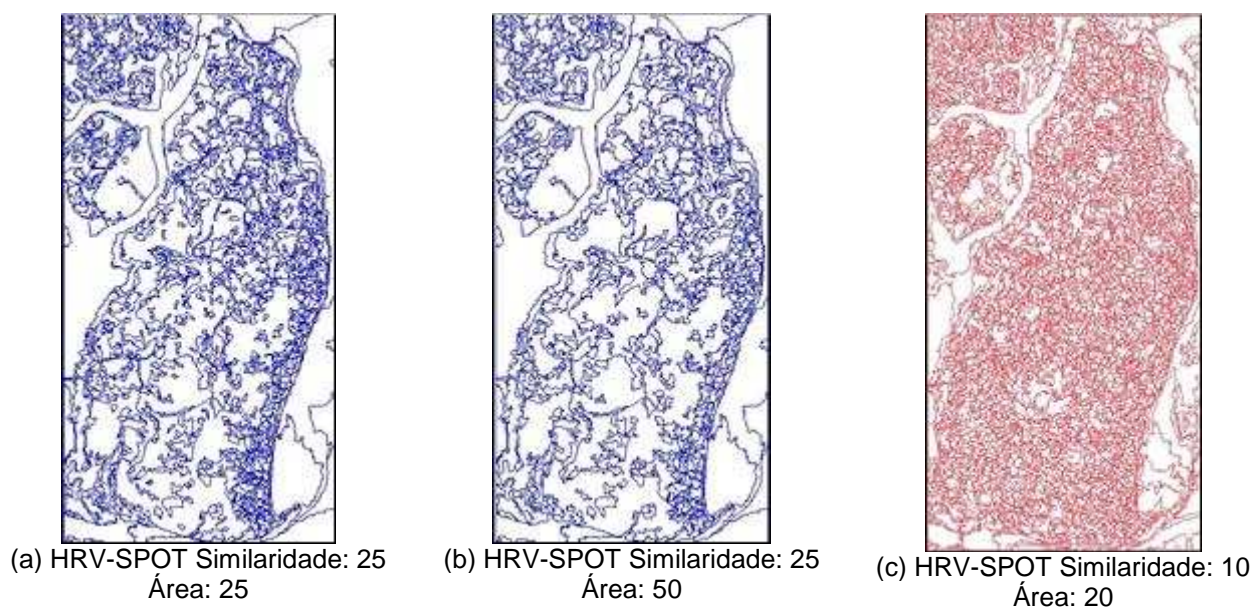


Figura 3 – Imagens dos sensores HRV e CCD da Ilha de Itamaracá - PE

Na Figura 4 tem-se os resultados das segmentações feitas em cada sensor utilizando limiar de similaridade 25 área (pixel) 25, similaridade 25 área (pixel) 50 e similaridade 10 área (pixel) 20. Para o sensor CCD-CBERS os resultados da segmentação com limiar de similaridade 25 área (pixel) 25 e similaridade 25 área 50 (pixel) não apresentaram resultados satisfatórios (excetuando área urbana).



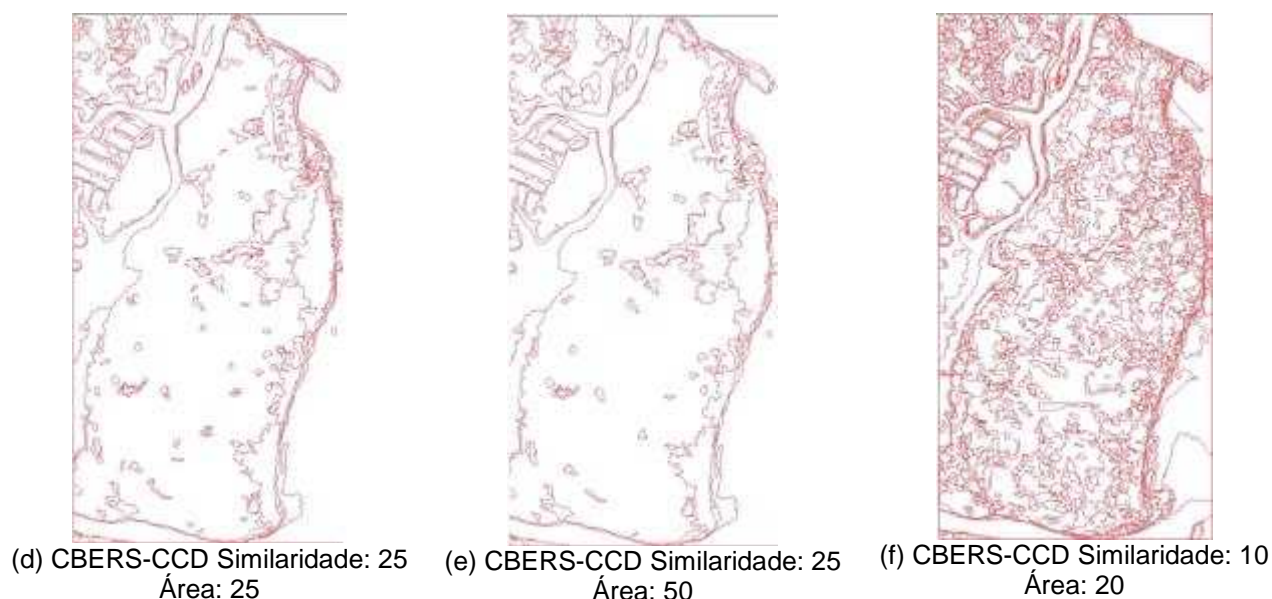


Figura 4 – Resultado das segmentações realizadas nas imagens HRV-SPOT e CBERS-CCD

Após a segmentação com vários limiares distintos foi feita a classificação por Batcharrya.

A classificação do tema área urbana (similaridade 25 área 25) para os sensores HRV e CCD podem ser vistas na Figura 5, onde é possível comparar os resultados da classificação em apenas uma banda com a carta topográfica de 1974. Verifica-se que, qualitativamente, a classificação para o sensor HRV mostra a área urbana mais fiel aos resultados da carta que a do sensor CCD.

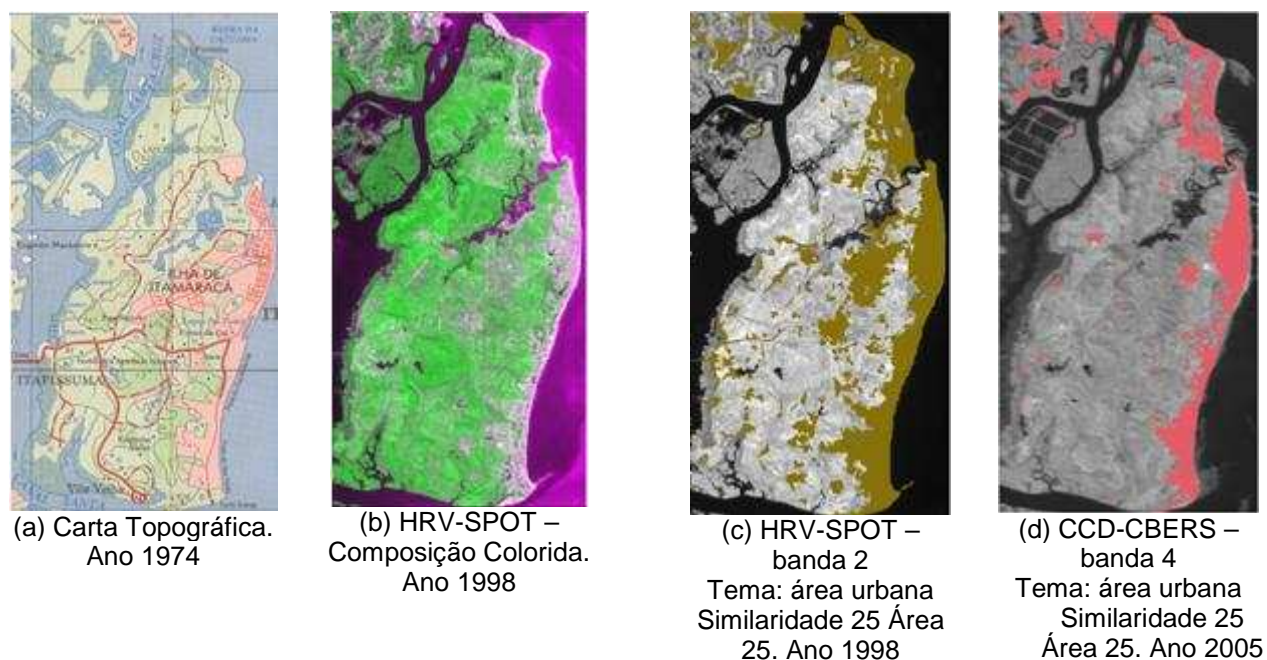


Figura 5 – Comparação entre a carta topográfica de Itamaracá e a extração da área urbana nos sensores HRV-SPOT e CCD-CBERS utilizando similaridade 25 e área 25

Testaram-se as segmentações para os temas: mangue, solo exposto e vegetação. Na Figura 6 tem-se os resultados do sensor HRV-SPOT para a classificação por região usando a segmentação com similaridade 25 e área 25. Para facilitar a visualização é feita a superposição dos temas com a banda 2 do HRV-SPOT. Utiliza-se similaridade 25 e área 25 na segmentação.

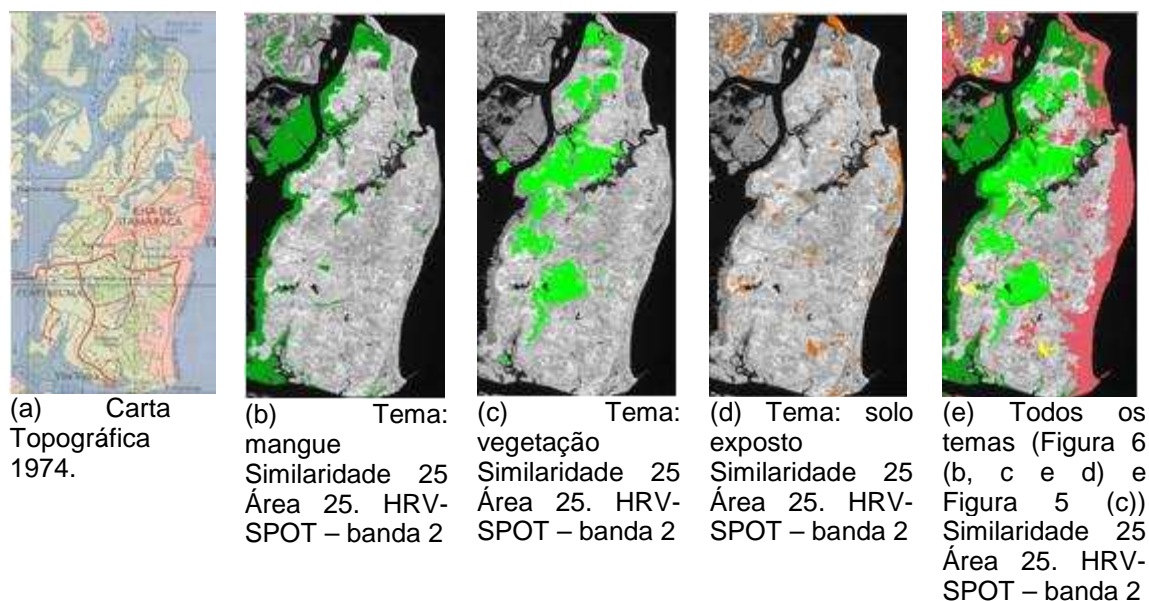


Figura 06 – Resultados da extração dos temas utilizando similaridade 25 área e 25 do sensor HRV-SPOT

Já na Figura 7 mostra-se os resultados utilizando similaridade 25 e área (pixel) 50.

Como a segmentação do CBERS-CCD para o limiar de similaridade 25 e área (pixel) 25 e para o limiar de similaridade 25 e área (pixel) 50 não apresentam regiões destacando bem as áreas dos temas: mangue, solo exposto e vegetação, é mostrado apenas os resultado para classificação com similaridade 10 área 20 para este sensor (Figura 8).

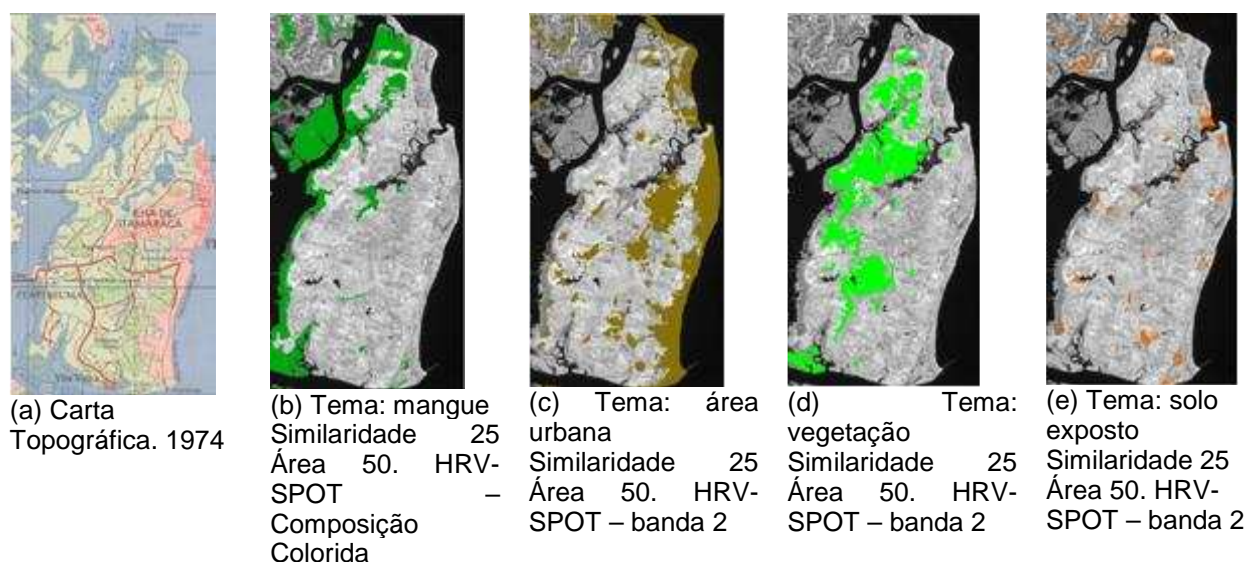


Figura 07 – Resultados da extração dos temas utilizando similaridade 25 e área 50 do sensor HRV-SPOT

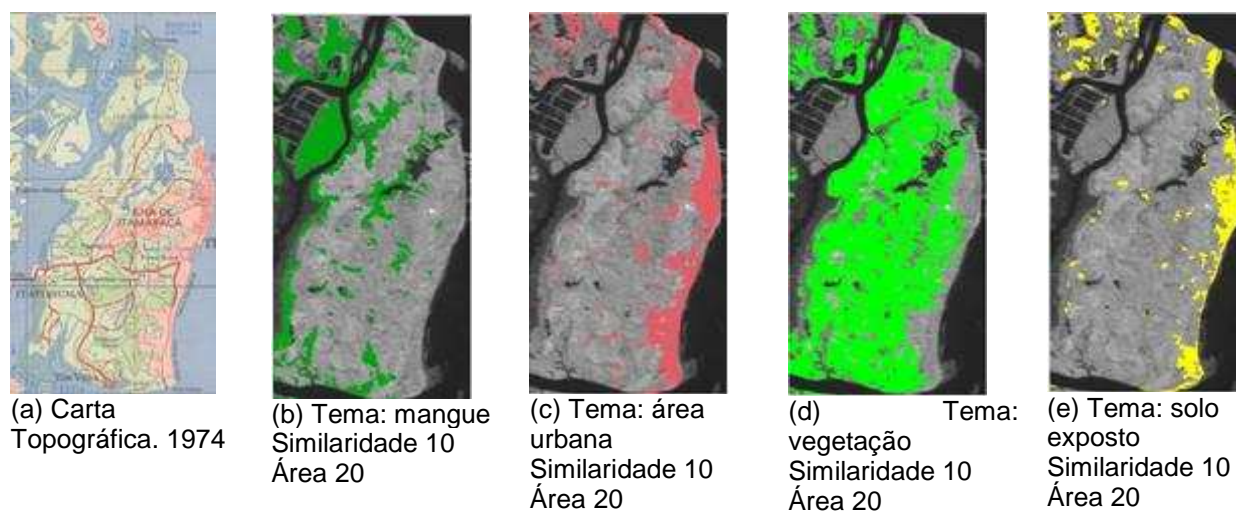


Figura 8 – Resultados da extração dos temas utilizando similaridade 10 área 20 do sensor CCD-CBERS

Qualitativamente, observa-se uma confusão entre os temas solo exposto e área urbana (Figura 9(b) e Figura 9(c)) devido à proximidade de resposta espectral destes alvos.

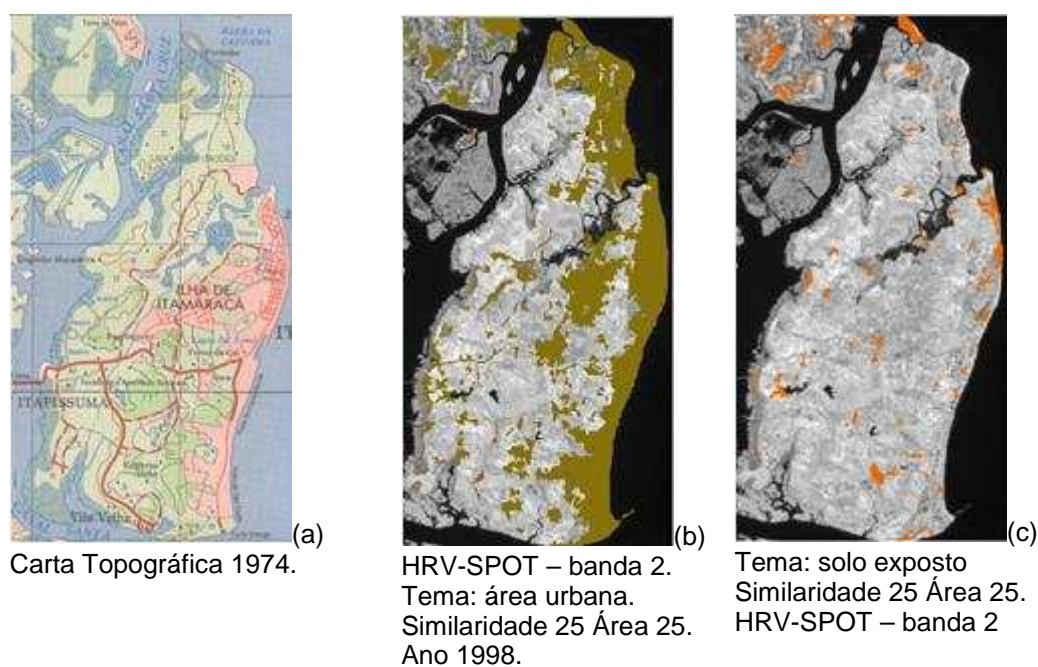


Figura 9 – Resultados da extração dos temas área urbana e solo exposto utilizando similaridade 25 área e 25 do sensor HRV-SPOT

O resultado da classificação MAXVER usando a imagem HRV-SPOT para área urbana é apresentado na Figura 10 (c). É possível comparar esta classificação pela Battacharya (Figura 10 (d)) visualizando que este mostra uma envoltória do tema em questão. Com isto tem-se que a forma de classificar é bem próxima a análise visual de um fotointerprete e do tema área urbana apresentado na carta topográfica (Figura 10(a)).

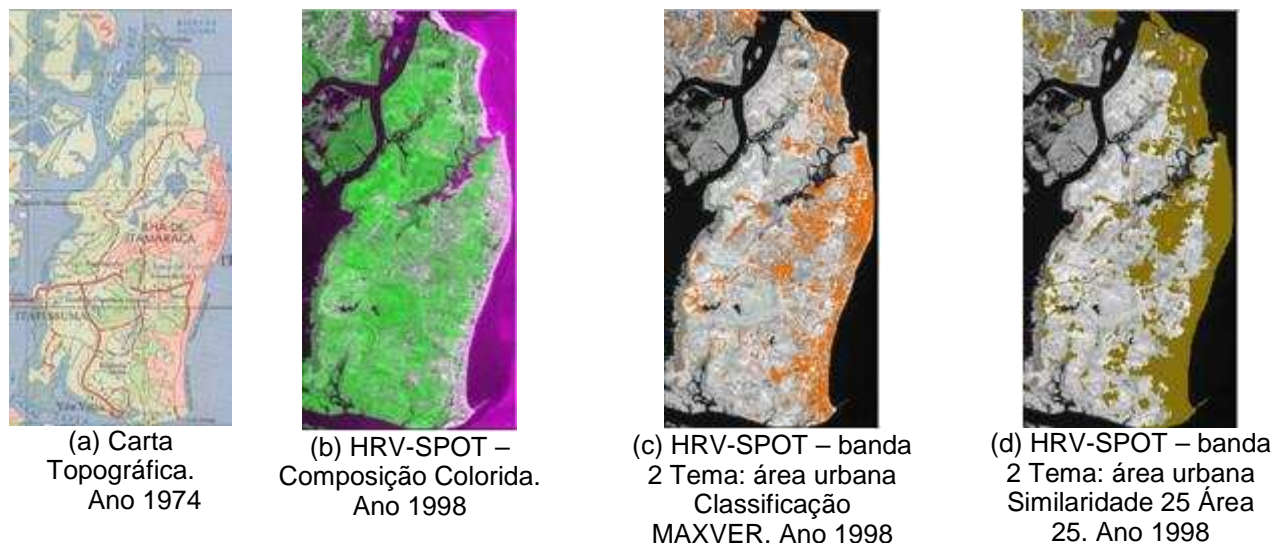


Figura 10 – Extração de todos os temas no sensor HRV-SPOT

O resultado da classificação MAXVER usando a imagem CCD-CBERS para área urbana é apresentado na Figura 11 (c). É possível comparar esta classificação pela Battacharya (Figura 11 (d)) visualizando que este mostra uma envoltória do tema em questão. Com isto tem-se que a forma de classificar é bem próxima a análise visual de um foto interprete e do tema área urbana apresentado na carta topográfica (Figura 11(a)). Da mesma maneira que para a Figura 10.

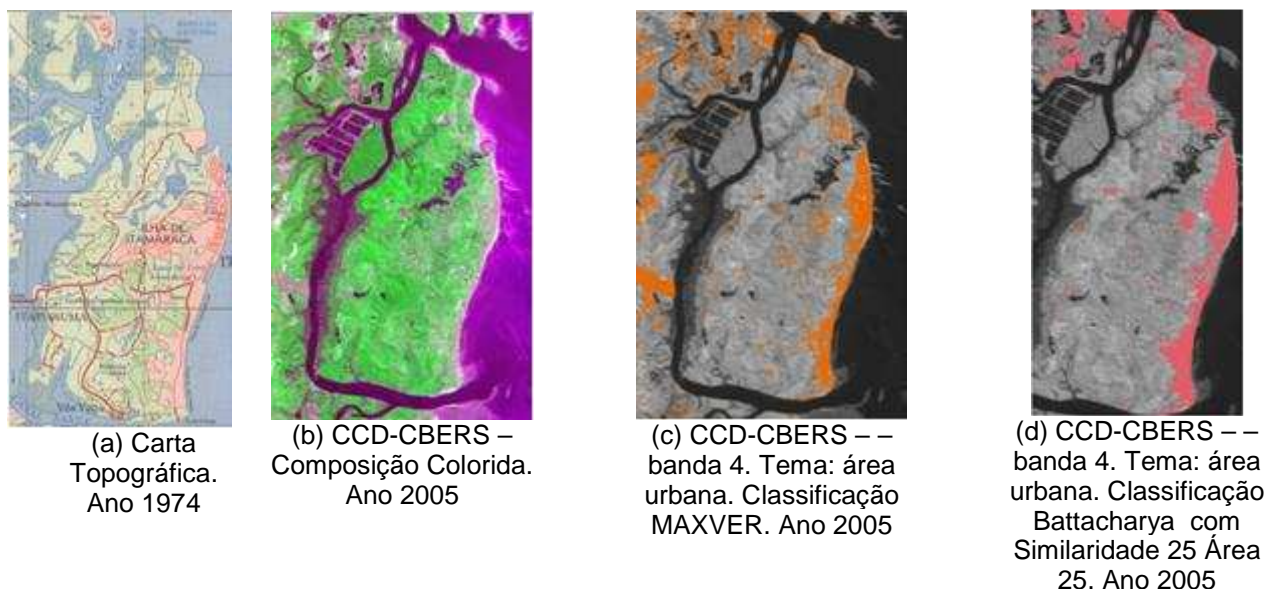


Figura 11 – Extração de todos os temas no sensor CCD-CBERS

5. Conclusões

A utilização da classificação de imagens de sensoriamento remoto para gerar ou atualizar mapas temáticos é de grande importância para a cartografia. Mostrou-se aqui que a classificação por Battacharya pode fornecer resultados interessantes na geração de temas. Este classificador necessita de uma boa segmentação para fornecer regiões confiáveis para a classificação.

Observou-se que o Sensor HRV-SPOT forneceu resultados melhores que o CCD-CBERS, isto pode ter sido motivado pelo registro das bandas do CCD-CBERS ou pela própria aquisição da imagem pelo sensor. Com isto as imagens ficaram embaçadas e assim não foram definidas bem as bordas. E portanto não definindo bem as bordas para a segmentação.

No caso do HRV-SPOT a melhor classificação por região se deu quando utilizou-se similaridade de 25 e área de 50. Já para o CCD-CBERS o melhor resultado foi aplicando similaridade de 10 e área de 20.

6. Agradecimento

Agradecemos ao Departamento de Engenharia Cartográfica – UFPE, CNPq no projeto universal 2004 e ao PIBIC/CNPq/UFPE 2005/2006.

7. Referências Bibliográficas

CRÓSTA, A.P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas, SP, IG/UNICAMP, 1992. 170p.

Centeno, J.A.S. **Sensoriamento Remoto e Processamento de Imagens Digitais**. Ed. Curso de Pós Graduação em Ciências Geodésicas, Curitiba, 2004.

LILLESAND, T.M.; KLEFER, R.W. **Remote sensing and image interpretation**. New York, John Wiley and Sons, 1994. 750p.

SANTOS, C. M. R., CANDEIAS, A. L. B., TAVARES JÚNIOR, J. R. Complementação de Vazios cartográficos da Carta de Nucleação Norte de Itamaracá In: XXII Congresso Brasileiro de Cartografia, 2005, Macaé. **Anais do XXII Congresso Brasileiro de Cartografia**. Rio de Janeiro: SBC - Sociedade Brasileira de Cartografia, 2005. p.1 – 9

SILVA, Alison Galdino de O., CANDEIAS, A. L. B., TAVARES JÚNIOR, J. R. Uso e Ocupação do Solo:Uma Análise a Partir de Imagens CCD/CBERS e Carta Topográfica de Itamaracá-PE Escala 1:100000. In: XXII Congresso Brasileiro de Cartografia, 2005, MACAÉ. **Anais do XXII Congresso Brasileiro de Cartografia**. MACAE: SBC, 2005. p.1 – 8.