

**ANÁLISE DA COBERTURA DA TERRA EM FUNÇÃO DA
PRECIPITAÇÃO MENSAL (JANEIRO E OUTUBRO DE 2006)
UTILIZANDO IMAGENS CBERS PARA O MUNICÍPIO DE
OURICURI-PE**

Felipe José Alves de ALBUQUERQUE¹

José Geraldo PIMENTEL NETO²

Josicléda Domiciano GALVÍNCIO³

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal estudar a variação da cobertura vegetal no município de Ouricuri, em função da variabilidade climática mensal. Foram utilizadas imagens do satélite CBERS (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres) no período entre janeiro e outubro de 2006. Técnicas de processamento digital de imagens e a obtenção do IVDN (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) foram utilizadas para a análise da cobertura vegetal. Considerando os resultados obtidos, conclui-se que entre o período chuvoso e o período seco ocorreu uma diminuição da cobertura vegetal da terra em torno de 15%. Esta informação é valiosa para o monitoramento e preservação dos recursos naturais da área, em especial dos recursos hídricos. Como a área em estudo pertence à região semi-árida, acredita-se que a cobertura vegetal é significativamente alterada entre os períodos chuvoso e seco. Adicionalmente, o uso de imagens de satélite do período seco, visando analisar a degradação ambiental ou avaliar o estado de áreas em processo de desertificação, deve ser cuidadoso para regiões semi-áridas, uma vez que extensões de solo exposto durante o período seco não representam áreas degradadas.

Palavras-chave: vegetação, IVDN, estação chuvosa, estação seca.

ABSTRACT

This works objectives to study the variance of vegetation coverage in the city of Ouricuri considering the month climate variability. Satellites images were used the CBERS (Sino Satellite-Brazil Earth Resources) were used in the period between January to October 2006. Techniques of digital images processing and the NDVI (Normalization Difference Vegetation Index) were used to analyze the vegetation covering. According to the results obtained, it is concluded that between the rainy seasons to the dry period occurred a decrease of earth covering around 15%. This information is valuable to the monitoring and the preservation of natural resources of this area, especially the water resources. Since the area under study is a semi-arid region, it is believed that the vegetation covering is significantly changed the rainy and dry seasons. Additionally, the use of images of satellite of the dry period, aiming to analyze the environmental degradation or to evaluate the state of areas in desertification process, must be careful for semi-arid regions, once extensions of soil exposed during the dry period do not represent degraded areas.

Key words: vegetation, NDVI, rainy season and dry season.

¹ Geógrafo formado pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: felipe.jaa@gmail.com.

² Geógrafo formado pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: felipe.jaa@gmail.com.

³ Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Pernambuco.
E-mail: josicleda@hotmail.com.

1. INTRODUÇÃO

A ciência geográfica por integrar tanto as perspectivas das ciências sociais quanto à das geociências trás uma preocupação de duas categorias indissociáveis, como coloca Conti (2001) que são: o espaço terrestre e a transformação operada pelos seres humanos durante os seus diversos tempos históricos. Assim essa integração produz processos interativos entre a sociedade e a natureza no espaço terrestre. Uma importante parte da ciência geográfica são os estudos climatológicos que trazem uma preocupação com esses processos criados por essa relação que quase sempre geram desequilíbrios ambientais.

O estudo do clima sempre trouxe grandes preocupações para a humanidade, desde a definição da moradia a análises para setores da economia e, tendo com isso, uma grande influência na vida das sociedades. Exercendo assim, uma forte atração no âmbito do conhecimento humano, por influenciar diretamente no seu modo de vida. Desde os primórdios, tentou-se aprofundar o domínio dessa área específica, para que houvesse uma maior apreensão dos eventos climáticos, e pudesse adaptar-se e usufruir desses acontecimentos.

As pesquisas em climatologia no Brasil, até os anos 1970, eram essencialmente tradicionais, utilizando as noções como a de Koeppen e Strahler para caracterizar os climas das diversas localidades do país. Não desmerecendo essas contribuições, porém a dinâmica dos climas atualmente pode ser verificada mais eficazmente utilizando os novos recursos tecnológicos – os satélites.

Sendo assim, o clima é um dos principais fatores determinantes do tipo de vegetação existente num dado local. As maiorias das comunidades de plantas estão fortemente associadas às zonas climáticas. Ou seja, as condições climáticas, junto com o solo e a atitude (relevo) formam o sistema natural para a formação da vegetação. Porém, esse clima possui variações durante o tempo⁴ (longo ou curto) e com isso, modificando a paisagem de acordo com as condições do tempo naquele instante.

Monteiro (1971) aponta três ordens de fatos para serem associados com a análise rítmica: 1) problemas e variação da natureza ecológica; 2) análises do ritmo climático, observando os problemas rurais e 3) análise do rítmico climático com relação aos problemas urbanos. A análise dinâmica, desta forma, vai ser muito importante para a

⁴ Suertegaray (2002) faz uma reflexão não da geomorfologia ou pouco menos da geografia física, mas sim da ciência geográfica em todos os seus enfoques, desde conceitos ai atrelados mais a geografia física até a o tempo e espaço ferramentas fundamentais para geografia e como essas ferramentas forma utilizadas durante a evolução da geografia. Onde hoje a idéia de tempo (curto) é valorizada enquanto evento (eventos do clima, por exemplo) não buscando a idéias passadas como a do relaxamento (longa fase (desenvolvimento)).

definição dos sistemas morfoclimáticos para a compreensão do balanço hídrico e da cobertura vegetal que durante o ano é modificado de acordo com as variações de precipitação.

Outra análise importante, para mostrar essa dinâmica de variação do sistema vegetal por conta do clima é a verificação do IVDN, ou seja, é o índice de vegetal na área. Método bastante utilizado principalmente para estimar proporção de biomassa (KAWAKUBO *et al.*, 2004) e tem uma boa correlação com o teor de umidade da planta (LAMPARELLI *et al.*, 2005). Assim, objetiva-se comparar duas imagens de satélite (janeiro e outubro) para verificar as mudanças ocorridas na vegetação em função da precipitação na região.

2. REGIÃO EM ESTUDO

O município de Ouricuri encontra-se no Estado de Pernambuco na área denominada polígono das secas que é o sertão nordestino. Está localizado na mesorregião Sertão e na Microrregião Araripina do Estado (Figura 1), limitando-se a norte com Araripina, Trindade e Ipubi, a sul com Santa Cruz e Santa Filomena, a leste com Parnamirim e Bodocó, e a oeste com Estado do Piauí.

A área municipal ocupa 2373,9 km² e representa 2.25 % do Estado de Pernambuco. A sede do município tem uma altitude aproximada de 451 metros e coordenadas geográficas de 07°52'57" de latitude sul e 40°04'54" de longitude oeste, distando 620,6 km da capital, cujo acesso é feito pela BR-232/316.

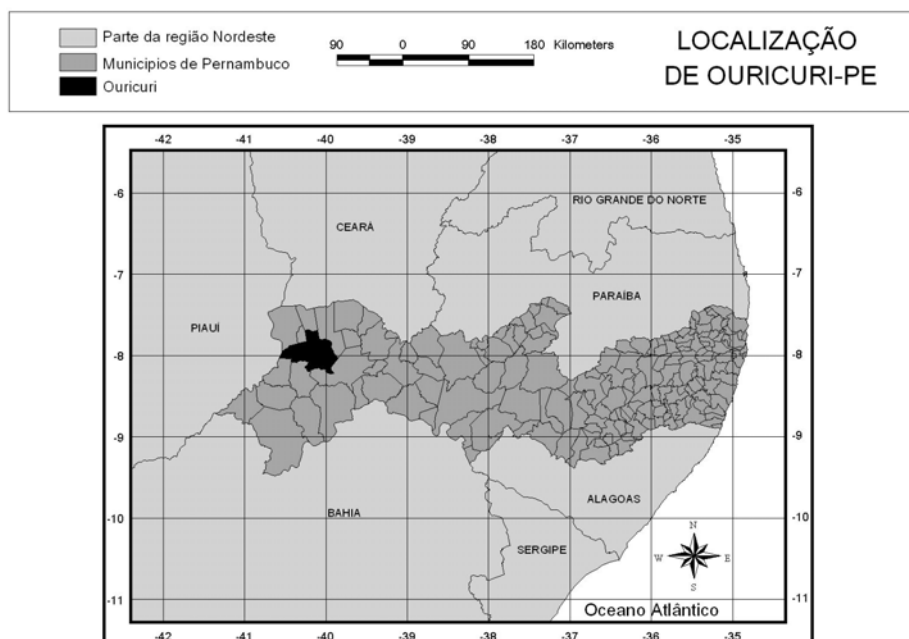


Figura 1. Mapa da localização espacial do município de Ouricuri-PE.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1. Construção dos gráficos

2.1.1. Climograma e ombrotérmico

Os gráficos foram construídos a partir de dados médios mensais disponibilizados no site do LAMEPE (Laboratório de Meteorologia de Pernambuco). Os dados obtidos foram estimados de uma série de dados mensais de 35 anos da temperatura e precipitação do município de Ouricuri-PE.

2.2. Construção dos mapas

2.2.1. Obtenção das imagens

As imagens do satélite CBERS⁵ foi adquiridas gratuitamente através do site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) www.dgi.inpe.br. Foram adquiridas duas imagens para o período de janeiro e outubro do ano de 2006. A primeira é do dia 7 de janeiro (Verão-chuvoso) e a segunda é do dia 20 de Outubro (Primavera-seca), variando assim as estações do ano.

2.2.2. Georreferenciamento das Imagens

Após a aquisição das imagens, efetuou-se a correção geométrica, ou seja, o georreferenciamento dos recortes das duas cenas. Foram coletados pontos de controles buscando sempre distribuí-los de maneira que os mesmos ocupassem toda a área da imagem. Como referência para o georreferenciamento foi utilizada uma imagem do satélite Landsat que se encontrava devidamente ortoretificada, o erro médio obtido ficou dentro do permitido, cerca de 8 metros, menos da metade de um pixel.

2.3. Calibração Absoluta

Para a elaboração dos mapas foi necessária a realização de alguns procedimentos que tem como objetivo relacionar o número digital existente nas imagens utilizadas em valores de radiância e reflectância. De início foi calculada a radiância espectral banda por banda a partir da fórmula:

$$L\lambda = NDn/CCn \quad (1)$$

⁵ O Programa/satélite CBERS nasceu de uma parceria inédita entre Brasil e China no setor técnico-científico espacial. Com isto, o Brasil ingressou no seleto grupo de Países detentores da tecnologia de sensoriamento remoto.

em que: $L\lambda$ é o valor da radiância, ND/n é o número de digital das bandas e CCn o coeficiente de calibração absoluta por banda, como segue abaixo.

CCD-1	CCD-2	CCD-3	CCD-4	CCD-Pan
1,009	1,930	1,154	2,127	1,483

Após o cálculo da radiância espectral aparente partiu-se para o cálculo da reflectância utilizando a seguinte equação:

$$\rho_{apa} = (3,1423 * (L\lambda) * D ** 2) / (esunn * \cos(\text{zen})) \quad (2)$$

Onde: D é a distância Terra-Sol, esunn os valores de irradiância solar no topo da atmosfera referente a cada banda como mostra a tabela abaixo e $\cos(\text{zen})$ o cosseno do ângulo zenital no momento de aquisição da imagem. Os valores de D e $\cos(\text{zen})$ foram calculados a partir uma planilha do excel disponibilizada pelo INPE. Esses valores são calculados com o preenchimento de algumas informações como o ângulo de elevação solar e a data de aquisição da imagem todos disponibilizados no momento da solicitação da imagem.

esun1	esun2	esun3	esun4	esunpan
1934,03	1787,10	1548,97	1069,21	1664,33

Após o cálculo da reflectância efetuou-se o cálculo do IVDN (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada). O IVDN representa a cobertura vegetal da terra por valores entre -1 e 1, onde os valores negativos geralmente são açudes, rios, lagos, ambientes desprovidos de qualquer tipo de vegetação e os positivos relatam a cobertura vegetal da área. O valor 1 significa 100% de cobertura vegetal.

Para a realização do cálculo foi utilizada a seguinte equação:

$$IVDN = \frac{\text{Re flectância}(banda4) - \text{Re flectância}(banda3)}{\text{Re flectância}(banda4) + \text{Re flectância}(banda3)}$$

2.4. Classificação Supervisionada

O processo de classificação supervisionada foi realizado no software ERDAS IMAGINE 8.4 a partir de uma análise pré-liminar da imagem de satélite, onde, foram

identificados os possíveis alvos a serem classificados e realizados alguns testes, cujos, identificaram que as classes que apresentavam uma melhor proximidade com o real foram: água, matas, vegetação esparsa e área antropizada. Com isso foram coletadas suas respectivas amostras a partir de interpretação visual e de material de apoio contendo informações da área de estudo. Com as amostras já escolhidas partiu-se para a finalização do processo de classificação supervisionada, cujo, foi realizado pelo método da máxima verossimilhança.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.2. O clima de Ouricuri e sua análise dinâmica

A Figura 2 apresenta o climograma para o município em estudo. Nota-se que, Ouricuri apresenta uma variação de temperatura de aproximadamente 4°C entre o mês mais frio e o mais quente. A precipitação média mensal varia entre 5 a 140 mm, do mês mais seco ao mês mais chuvoso, aproximadamente. Ainda pode ser visto que os seis meses mais secos estão entre meados de maio a meados de novembro.

A Figura 3 apresenta o ombrotérmico do município de Ouricuri, considerando a capacidade de campo igual a 50 mm. Nota-se que há excedente hídrico entre os meses meados de fevereiro a meados de abril. Essas informações são importantes para o planejamento agrícola da região.

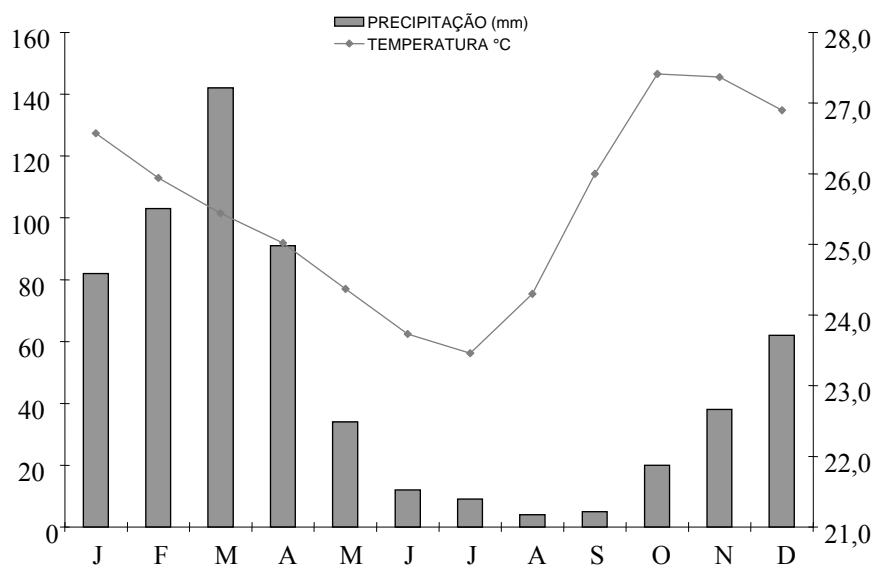


Figura 2. Climograma.

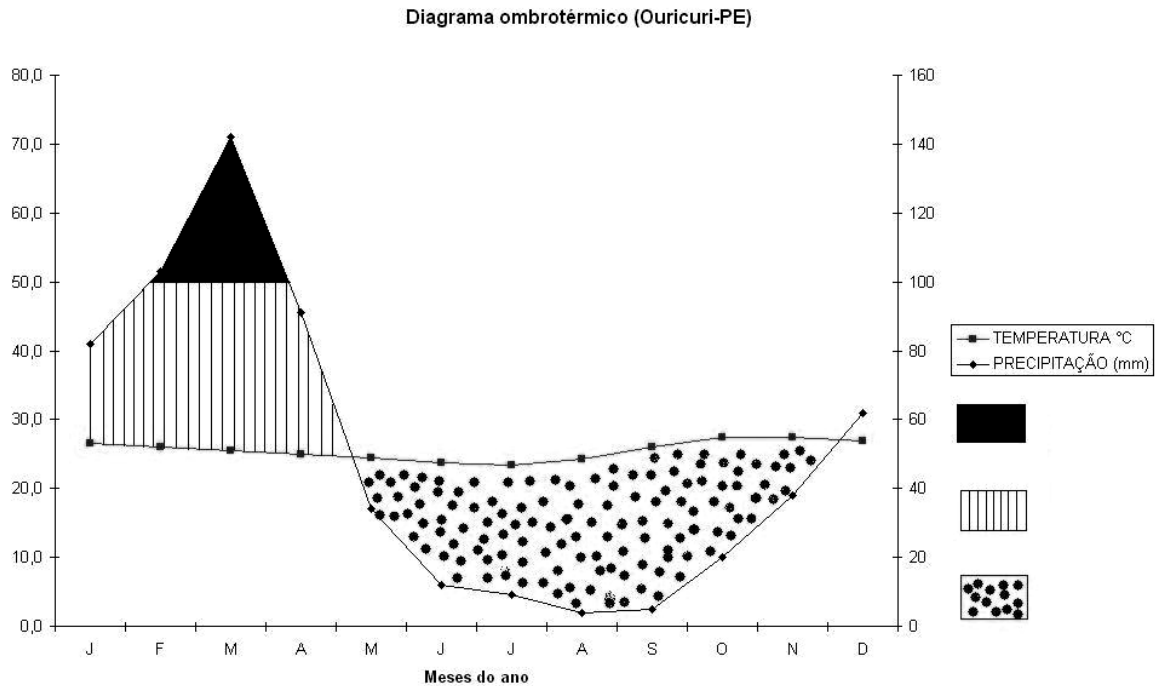


Figura 3. Ombrotérmico.

As variações climáticas apresentadas nas Figuras 2 e 3 são perceptíveis nas imagens de satélites através das alterações na paisagem da região (Figura 4 e 5).

As Figuras 4 e 5 mostram a imagem classificada para os dois meses em questão. Nota-se, visualmente, diferença em todos os alvos. No período seco, os corpos de água diminuem suas áreas de espelho de água e aumentam as áreas com solo exposto (Tabelas 1 e 2).

A dinâmica na alteração da vegetação foi discutida por Monteiro (1971), o qual, nos seus estudos sobre análise rítmica, afirma que a cobertura vegetal é modificada durante o ano de acordo com as variações das precipitações.

As Tabelas 1 e 2 mostram as diferenças percentuais dos dois meses (janeiro e outubro) no município de Ouricuri-PE. Essa diferença é causada pela variabilidade climática que ocorreu durante o ano. Nos meses chuvosos há um aumento na cobertura da terra. Foi encontrado, a partir da análise do satélite CBERS no mês de janeiro, 1,04% para água; 2,64% para matas, 47,77% para as áreas antropizadas e 48,53% para vegetação e culturas diversas (Tabela1).

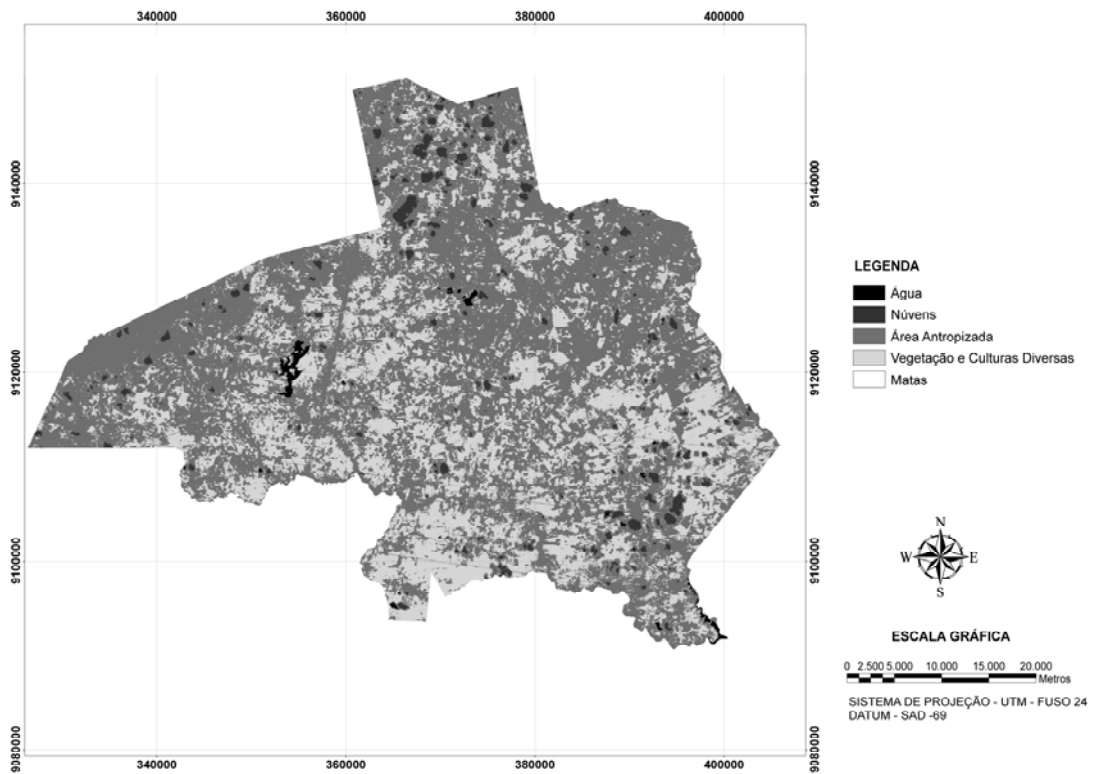


Figura 4. Classificação supervisionada da imagem de janeiro.

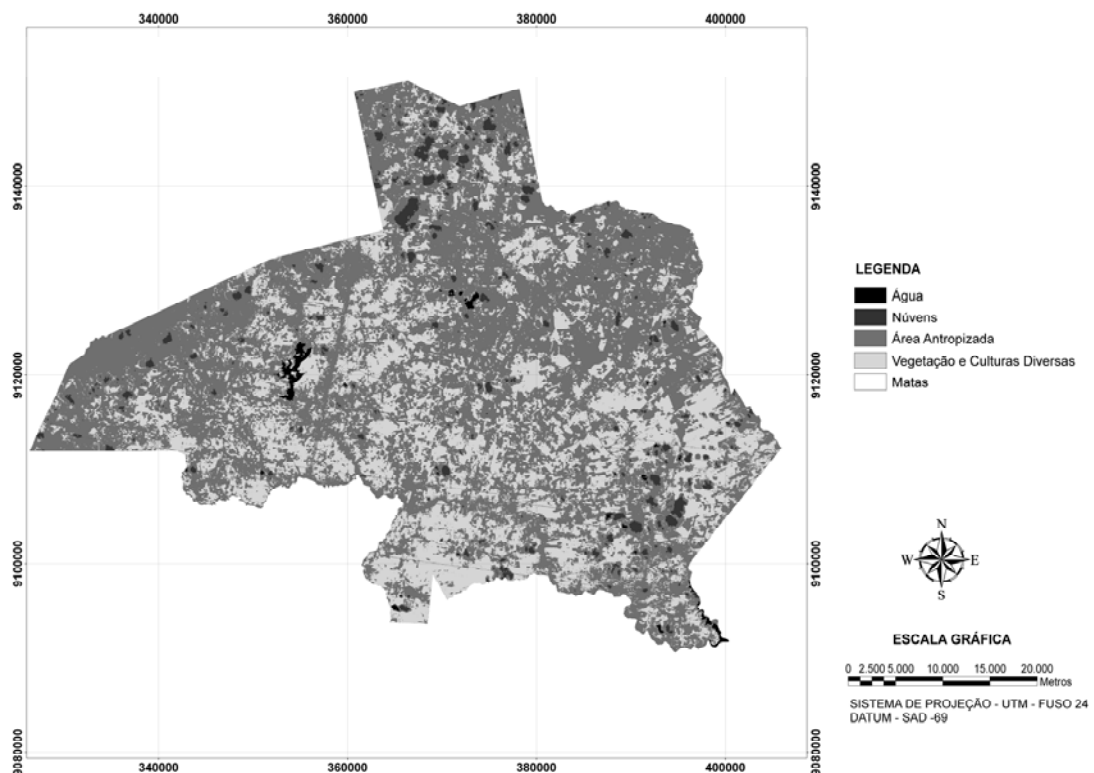


Figura 5. Classificação supervisionada da imagem de outubro.

No mês de outubro (Tabela 2), um período seco, as águas possuem um indicador de 0,55%; as matas possuem um índice de 0,07%; as áreas antropizadas ficam com 63,19%; e a vegetação e culturas diversas ficam com 33,61%. Entre os meses de janeiro e outubro, nesse ano em particular (2006) houve uma diminuição da vegetação e culturas diversas em torno de 15% e esses mesmos valores serviram para aumentar as áreas de solo exposto.

Tabela 1. Classificação supervisionada de janeiro de 2006.

ÁREAS	PERCENTUAL	ÁREA (m²)
Água	1,04	25.286.000
Matas	2,64	63.618.800
Área Antropizada/Solo exposto	47,77	1.151.223.200
Vegetação e Culturas Diversas	48,53	1.169.583.200

Tabela 2. Classificação supervisionada de outubro de 2006.

ÁREAS	PERCENTUAL	ÁREA (m²)
Água	0,55	13.354.000
Matas	0,07	1.892.000
Área Antropizada/solo exposto	63,19	1.522.830.000
Vegetação e Culturas Diversas	33,61	810.076.800

Para reafirmar os resultados das figuras classificadas apresentadas anteriormente, fez-se uso do cálculo do IVDN para analisar a cobertura vegetal da área em janeiro e outubro.

As Figuras 6 e 7 apresentam o IVDN para janeiro e outubro, respectivamente. Nota-se uma intensa cobertura vegetal na Figura 6 em relação à Figura 7. Em geral, na Figura 6 a cor que prevalece é o cinza claro, o IVDN varia de 0,3 a 0,6. Enquanto que, na Figura 7,

a cor que prevalece é o cinza escuro, IVDN variando de 0,1 a 0,4. Os valores negativos de IVDN correspondem às áreas sem cobertura vegetal, por exemplo, na água.

O interessante é verificar que do período chuvoso para o período seco ocorreu uma diminuição em torno de 15% de cobertura da terra. Essa informação é de grande valia para o monitoramento e preservação dos recursos naturais da área, em especial os recursos hídricos.

Com isso, é verificado que a cobertura vegetal é significativamente alterada do período chuvoso para o período seco em regiões semi-áridas. Daí, o uso de imagens de satélite do período seco para análise de degradação ambiental ou áreas em processo de desertificação deve ser usado com cautela uma vez que as áreas de solo exposto não representam áreas degradadas.

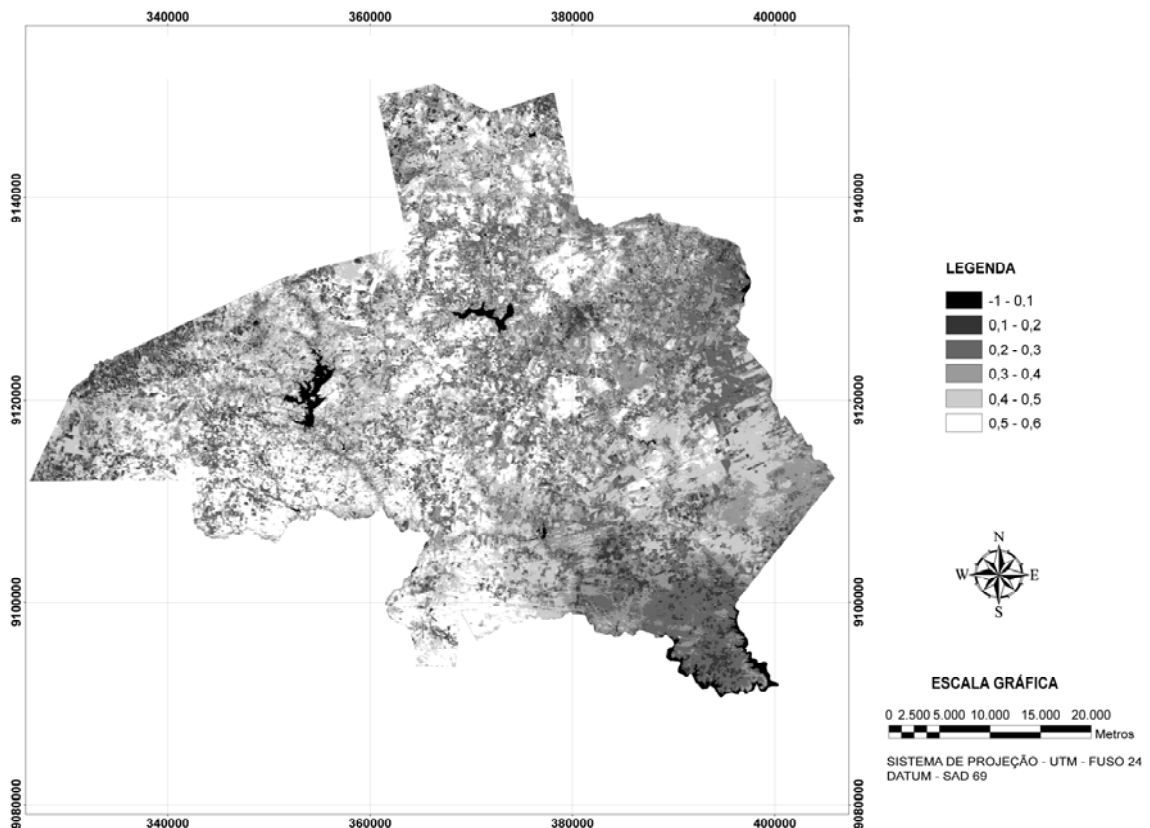


Figura 6. IVDN do mês de janeiro de 2006 em Ouricuri-PE.

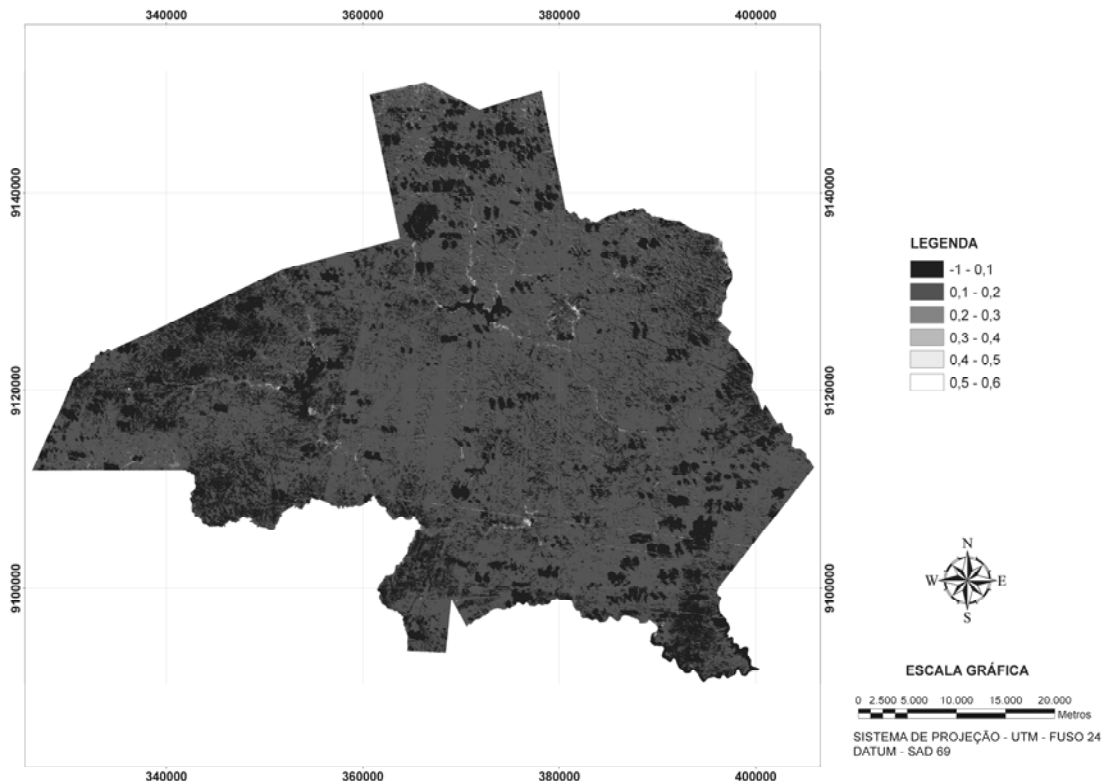


Figura 7. IVDN do mês de outubro de 2006 em Ouricuri-PE.

Sugere que a diminuição da cobertura da terra na época seca tenha sido devido à inexistência das culturas plantadas na época chuvosa e que a área de cobertura vegetal natural não tenha sofrido grandes alterações do período seco para o chuvoso.

4. CONCLUSÃO

Entre o período chuvoso e o período seco ocorreu uma diminuição em torno de 15% de cobertura da terra. Essa informação é de grande valia para o monitoramento e preservação dos recursos naturais da área, em especial os recursos hídricos.

Como a área em estudo é uma região semi-árida, acredita-se que a cobertura vegetal é significativamente alterada do período chuvoso para o período seco nessas regiões. E que, o uso de imagens de satélite do período seco para análise de degradação ambiental ou áreas em processo de desertificação deve ser usado com cautela, em regiões semi-áridas, uma vez que as áreas de solo exposto no período seco não representam áreas degradadas.

5. REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.C. de. 1977. **Geografia, Região e Desenvolvimento**. UFPE, Recife.

_____. 1973. **Paisagem e problemas do Brasil**. São Paulo: Brasiliense.

AYOADE, J.O. 1983. **Introdução à climatologia para os Trópicos**. São Paulo: Difel.

CONTI, J.B. 2001. Resgatando a Filosofia da Paisagem. **Revista de Geografia**. v. 14, p. 59-68.

KAWAKUBO, F.S., MORATO, R.G.; LUCHIARI, A. 2004. Processamento das Imagens HRG-SPOT 5 na Determinação de Classes de Uso da Terra e Manchas de Cobertura Vegetal na Região de Teodoro Sampaio – Pontal do Paranapanema. GEOUSP. **Espaço e Tempo**. v. 15, p. 127-136.

LAMPARELLI, R.A.C.; ROCHA, J.V.; PONTES, P.P.B. 2005. Análise Temporal de Índices de Vegetação como subsídio à previsão de safras de cana-de-açúcar. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. p. 217-224.

MIRANDA C.C.S. de; PIMENTEL NETO, J.G.; CORREA, A.C.B.; SOUZA, A. de O.; SANTOS, R.A. de A. 2005. A contribuição da análise rítmica da dinâmica climática sobre a ocorrência de eventos geomorfológicos de alta magnitude na paisagem urbana do grande Recife no período do mês de junho de 2004. **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. p. 3123-3128.

ONTEIRO, C.A. de F. 1971. **Análise Rítmica em Climatologia**. **Climatologia, 1 IGEOG/USP**. São Paulo.

PONZONI, F.J. **Calibração Absoluta da Câmera CCD/CBERS-2**. Disponível em: www.ltid.inpe.br/html/ltid.html.

IRO, C.M. 1982. O Desenvolvimento da Climatologia Dinâmica no Brasil. **Revista Geografia e Ensino**. 1(2): 42-59.

SUERTEGARAY, D.M.A. 2002. **Geografia física e geomorfologia uma (re)leitura**. Rio Grande do Sul, Editora Unijui.