

Avaliação do processo de desertificação da sub-bacia do rio São Pedro - Boa Vista/ PB, utilizando sensoriamento remoto e técnicas de tratamento digital de imagens.

Alzira Gabrielle Soares Saraiva¹
Thaís Regina Benevides Trigueiro Aranha¹
Renata de Araújo Rafael¹
Ridelson Farias de Sousa²
Leonardo Figueiredo de Meneses²

¹ Graduandas do Curso Superior de Tecnologia em Geoprocessamento do CEFET-PB, Av. 1º de Maio, 720. CEP 58.015-430. Jaguaribe, João Pessoa – PB, Brasil. saxzira@yahoo.com.br; {thais_benevides; renatarafael_}@hotmail.com

² Professor do Curso Superior de Tecnologia em Geoprocessamento do CEFET-PB, Av. 1º de Maio, 720. CEP 58.015-430. Jaguaribe, João Pessoa – PB, Brasil. E-mail: ridelsonfarias@yahoo.com.br; lfmenezes@hotmail.com

Abstract. The region of sub-basin of the San Pedro River located in the city of Boa Vista-PB has suffered with the intensive use of their land in agricultural activities and livestock, which has resulted in the degradation of them because of the practice of burning and deforestation of the native vegetation of the semi-arid northeast. As a result the process of erosion occurs and thus gives the loss of nutrients and soil microorganisms that brings in its sterility, this process is called desertification. Moreover, the erosion, along with the absence of vegetation provides the silting of rivers. The present study made use of a satellite image of the rainy season and techniques of digital processing of images to classify the level of degradation of land under study. Thus were made visits to area under study both in the rainy season as the drought, where they visited seven points which were classified. Later held a reclassification of the images using the software SPRING 4.3.3 and with the observations acquired in the field there was the letter image through the SCARTA 4.3.3. Using the geotechnology you can optimize results and concluded that there was a change in the levels of degradation of land from very low to severe, with seven points from five assessed as severe which shows a high degree of commitment of these lands.

Keywords: degradation, rivers, semi-arid, satellite of image, degradação, rio, semi-árido, imagens de satélite

1. Introdução

A exploração predatória dos recursos naturais e a falta de práticas adequadas das atividades agrícolas, aliadas às condições climáticas do semi-árido com longos períodos de estiagem, têm degradado a cobertura vegetal que ocasiona no processo de erosão dos solos em decorrência da sua exposição a ações de sol, chuva e vento. As consequências provenientes da ausência de vegetação é o carreamento do material fragmentado, oriundo do processo erosivo, para os leitos de rios e reservatórios por meio do escoamento superficial no período chuvoso, acarretando no assoreamento dos mesmos.

A atividade humana não planejada vem comprometendo a vida do homem e a sustentabilidade do bioma caatinga, contribuindo fortemente para o processo de desertificação, principalmente onde os solos apresentam condições físicas menos propícias à exploração agropecuária.

As modificações ocasionadas pelo processo de desertificação que sofrem as terras semi-áridas decorrem da pressão demográfica e das atividades humanas, as quais acontecem de forma pouco adaptadas às condições de aridez, sem uma infra-estrutura adequada que as suporte.

Neste sentido, uma das práticas que mais comprometeram a sustentabilidade dos recursos naturais do semi-árido foram as queimadas utilizadas pelos grandes e pequenos agricultores e pecuaristas. Segundo PANBRASIL (2004), elas ainda ocorrem generalizadamente, especialmente nas áreas dotadas de recursos de solo mais escassos (rasos, pedregosos etc.),

como aqueles que durante muito tempo foram ocupados com o cultivo de variedades arbóreas de algodão.

Assim, o levantamento do uso da terra numa determinada região torna-se um aspecto de interesse fundamental para a compreensão dos padrões de organização do espaço. Desse modo, existe a necessidade de atualização constante dos registros de uso do solo, para que suas tendências possam ser analisadas. Nesse contexto, o sensoriamento remoto constitui-se numa ferramenta útil, pois permite a obtenção de uma grande quantidade de informações a respeito de registros de uso da terra, com reduzido apoio de campo e grande economia de tempo e de custos (FERNANDES, 1997 *apud* SOUSA, 2007).

As geotecnologias, que utilizam técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas têm influenciado de maneira crescente na análise de recursos naturais, apresentando um enorme potencial, principalmente se fundamentado em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento é adquirido localmente (CÂMARA e MEDEIROS, 1998).

Este trabalho teve por objetivo avaliar os níveis de degradação das terras da sub-bacia do Rio São Pedro - Boa Vista/ PB, a partir da utilização de imagens do satélite CBERS-2 (sensor CCD), disponibilizadas gratuitamente pelo INPE.

2. Materiais e Métodos

A área em estudo compreende a sub-bacia do Rio São Pedro localizado na região nordeste do município de Boa Vista (figura1), situado na microrregião homogênea Cariris Velhos, região semi-árida do Estado da Paraíba.

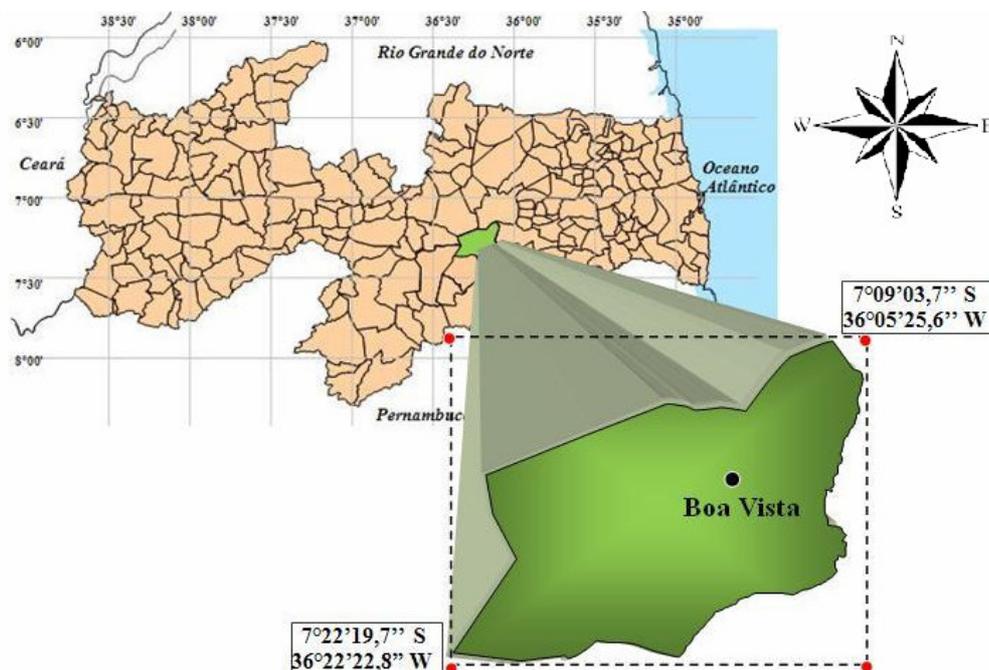


Figura 1- Localização do município de Boa Vista-PB.

Segundo a classificação de Köpen o clima da área é do tipo Bsh' – semi-árido quente, com precipitações pluviométricas médias anuais baixas (em torno de 400 mm) e uma estação seca que pode atingir 11 meses. O que caracteriza o clima da região é a grande irregularidade de seu regime pluviométrico, havendo anos de período chuvoso quase ausente. A temperatura média anual gira em torno de 24,5 °C.

A vegetação é do tipo caatinga hiperxerófila. Os recursos hídricos estão representados por rios intermitentes e por açudes que não permitem o abastecimento das populações, nem a manutenção de uma atividade agrícola e pecuária de modo permanente.

No presente trabalho foi utilizada imagem orbital multiespectral do CCD/CBERS-2, órbita 147/108, datada em 06 de abril de 2007, adquirida durante o período chuvoso da região. Este produto de sensoriamento remoto está disponibilizado gratuitamente pelo INPE no catálogo de imagens CBERS.

Na fase de pré-processamento das imagens foi criado o banco de dados no SPRING e o projeto com sistema de referência UTM-SAD69 para que se fosse possível a importação das imagens para o banco em uma categoria do tipo imagem.

Posteriormente à aquisição da imagem orbital foi feita a conversão do formato TIFF para GRIB no módulo IMPIMA do SPRING (CÂMARA *et al*, 1996). Depois disto, foi utilizado o software SPRING 4.3.3 foi realizado o registro da imagem, o qual consistiu em georreferenciá-la a partir da carta de Boqueirão (SB-24-Z-D-III), disponibilizada em Paraíba (2008), que contém a sub-bacia em estudo. Também realizou-se a vetorização do limite da sub-bacia do rio São Pedro, a partir das curvas de nível da região. O recorte das imagens foi feito com base no limite da sub-bacia. Outro procedimento adotado foi a aplicação de contraste do tipo máximos e mínimos nas bandas 2, 3 e 4 nos canais azul, vermelho e verde respectivamente, visando obter melhor diferenciação entre os alvos.

Antes de ser realizada a visita a campo, foi feita uma pré-classificação da imagem, a fim de facilitar a identificação das classes temáticas (níveis de degradação das terras) em campo. Tal procedimento proporcionou mais rapidez na identificação dos alvos em estudo, já que esse processo permite a obtenção de amostras da imagem, permitindo o agrupamento das amostragens em classes que apresentem níveis de cinza semelhantes.

No campo, foram utilizados como suporte ao trabalho: GPS de navegação de marca Garmin (modelo Etrex), com finalidade de georreferenciar os pontos visitados; câmera digital de marca Sony para registrar fotograficamente os pontos; caderneta para fazer anotações que caracterizavam o ambiente visitado. As coordenadas dos pontos foram descarregadas utilizando o *software* Track Maker versão 13.2.

Fundamentada nas observações e material coletado em campo foi realizada uma nova classificação utilizando o classificador Maxver-Icm, visando fazer correções na pré-classificação e representar por meio de mapa temático os níveis de degradação das terras da sub-bacia.

Para o trabalho, foram adotados cinco níveis de degradação das terras, a saber: muito baixo, baixo, moderado, moderado grave e grave.

A metodologia convencionou que: o nível de degradação muito baixo está associado às áreas de vegetação densa com solos isentos de erosões e de muito baixo ou nenhum uso agrícola e pecuário; no nível baixo ocorre vegetação densa aberta, porém sem erosões no solo e com pouco uso agropecuário; no nível moderado se verifica vegetação semi-densa, com erosões pontuais laminar e solar e uso agropecuário médio; o nível moderado grave apresenta uma vegetação do tipo capoeirão e alguma cobertura por detritos orgânicos, com erosões do tipo laminar, solar e/ou por sulcos, e um uso intenso pela pecuária; e, finalmente o nível grave se encontra com vegetação rala e solo exposto, com erosões do tipo laminar, solar, por sulcos e/ou voçorocas e ainda são utilizados indiscriminadamente pela pecuária extensiva.

2. Resultados e Discussão

Na Figura 2 é mostrado a carta imagem com contraste, da sub-bacia do rio São Pedro no município de Boa Vista-PB resultante da composição das bandas 2 (B), 3 (R) e 4 (G), mostrando as drenagens, estradas e pontos georreferenciados visitados em campo.

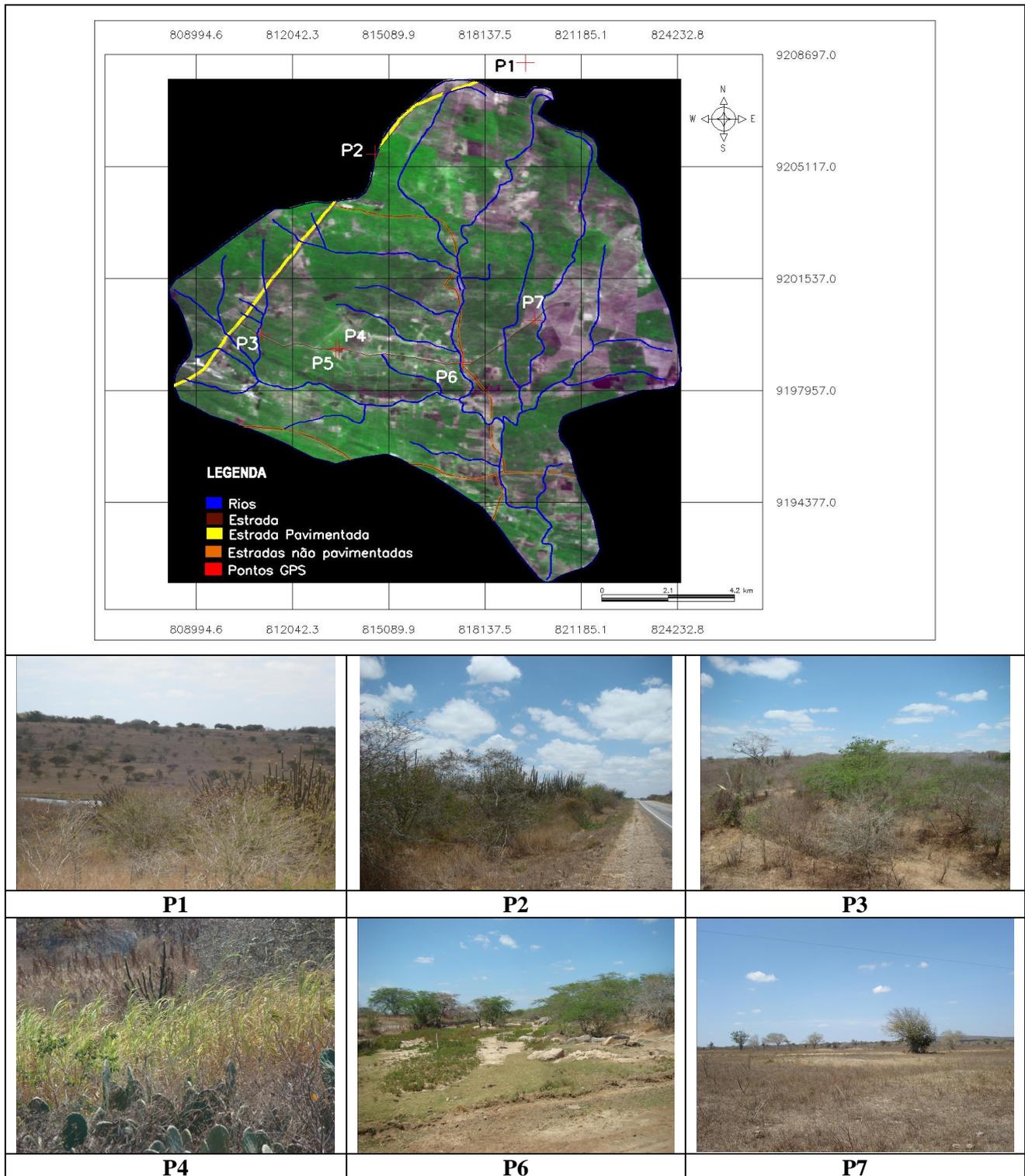


Figura 2. Carta-Imagem com contraste e composição nas bandas 2 (B), 3 (R) e 4 (G) da sub-bacia do rio São Pedro-PB e fotografias de pontos descritos em campo.

Na região da sub-bacia São Pedro, foram visitados sete pontos os quais foram georreferenciados com uso de um GPS de navegação.

O primeiro ponto visitado (coordenadas UTM E = 819410m e N = 9208448m), de acordo com o trabalho de campo, possui uma cobertura vegetal rasteira aberta, com exemplares de faxeiro e jurema, presença de solo exposto e relevo plano a suave ondulado (Figura 2 - P1).

Na direção sul a vegetação apresenta-se mais conservada e o relevo ondulado. O nível de degradação do primeiro ponto é grave.

O segundo ponto (coordenadas E = 814654m e N = 9205512m) apresentou características bem diferentes do primeiro, pois a vegetação é densa (Figura 2 - P2) do tipo arbórea arbustiva, com exemplares de catingueira e jurema. Não havia presença de solo exposto, em decorrência disso não foi identificada a presença de erosão. O relevo é do tipo plano a suave ondulado. O nível de degradação deste ponto é muito baixo.

No terceiro ponto (coordenadas E = 811068m e N = 9199744m) a vegetação é intermediária, aberta do tipo arbustiva, com alguns exemplares de faxeiro, jurema e catingueira. Foi identificada a presença de erosão laminar e o relevo comportou-se de suave a ondulado (Figura 2 - P3). Na direção nordeste deste ponto a vegetação apresentou-se mais rasteira e foi identificado o uso destas terras para atividades pecuárias. Neste local há a presença de um rio intermitente. O ponto mostrou-se com nível de degradação moderado.

No quarto ponto (coordenadas E = 813408m e N = 9199262m) a vegetação apresentou-se rala com aspecto arbustiva e grande quantidade de cactos (faxeiro). Observou-se grande influência do solo nesta área e muitos afloramentos rochosos, relevo do tipo plano inclinado, direcionando os recursos hídricos para noroeste da área. A terra é utilizada para cultivos agrícolas apresentando culturas de milho, palmas e capim elefante (Figura 2- P4). A degradação neste ponto mostrou-se grave.

No quinto ponto (coordenadas E = 813412 e N = 9199260) foi identificado alto uso agrícola com presença de palma forrageira, ao longo da estrada, e intenso uso da terra também para pecuária, sendo identificada a presença de currais. A vegetação foi caracterizada como rasteira aberta apresentando grande presença de solo exposto, e poucos exemplares arbóreos (algaroba). Essa região mostrou-se mais habitável e os recursos naturais mais suprimidos. O nível de degradação deste ponto caracterizou-se como grave.

O sexto ponto (coordenadas E = 817434 e N = 9198862) é o leito de um rio intermitente, que se encontra em processo de assoreamento. A pouca vegetação nas margens deste rio revela o uso irracional deste recurso pelo homem, ocorrendo um processo erosivo nos solos, ocasionando o carreamento do material erodido para o leito do rio. Ao norte do rio presença de vegetação densa do tipo arbórea arbustiva. Este ponto apresentou características semelhantes ao quarto ponto com presença de solo exposto (Figura 2 - P6) e cultivo de palma forrageira. A área é utilizada para atividades pecuárias. O nível de degradação nesta região é grave.

No ponto sete (E = 819715 e N = 9200187) é mostrado uma grande área descampada com presença de poucos exemplares arbóreos arbustivos. A vegetação é aberta e há grande exposição do solo (Figura 2 - P7), no entanto possui uma cobertura de gramíneas, o que proporcionou a sua proteção evitando o processo erosivo dos mesmos. Ao sul deste ponto, presença de vegetação arbórea arbustiva e solos com alta pedregosidade. O relevo é plano inclinado, direcionando os recursos hídricos para noroeste. Essas terras provavelmente são destinadas a pecuária, devido à identificação de esterco bovino. O nível de degradação dessas terras foi grave.

Através do uso de técnicas de classificação e de tratamento digital de imagens e trabalho de campo foi elaborado o mapa temático dos níveis de degradação das terras da sub-bacia do rio São Pedro a partir de cada ponto visitado como será descrito mais a frente (Figura 3).

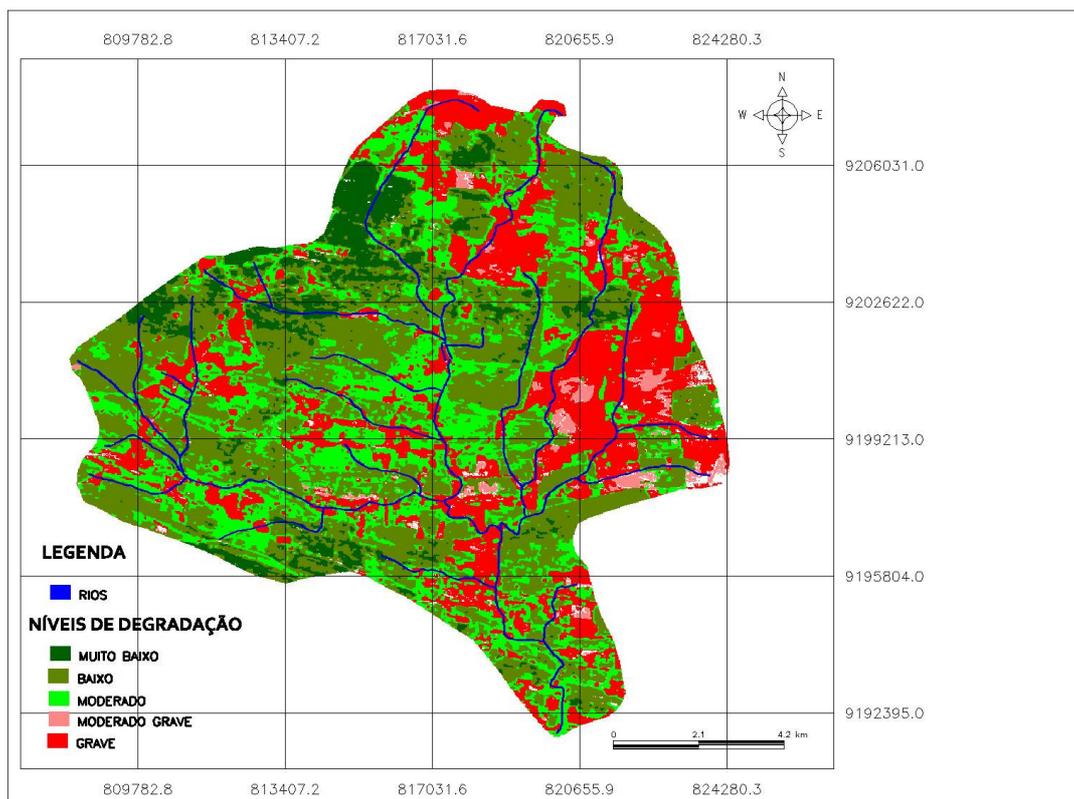


Figura 3. Classificação do nível de degradação das terras da sub-bacia do Rio São Pedro, município de Boa Vista - PB.

Os níveis de degradação das terras mais baixos estão associados com as áreas onde as atividades agrícolas e pecuárias são ausentes, onde a vegetação nativa remanescente tem entre seus representantes espécies arbórea a arbustiva como a jurema, faxeiro e catingueira. Os níveis moderados são identificados nas áreas que apresentaram vegetação intermediária e foram utilizadas com atividades pecuárias não muito intensas. Já os níveis mais graves estão associados às áreas planas inclinadas, nas quais as atividades agropecuárias foram e são mais intensas.

Na região da sub-bacia do Rio São Pedro - PB, a falta de utilização de práticas de conservação dos solos vem acelerando o processo de desertificação, principalmente pelas freqüentes queimadas. Na maioria das vezes, elas são realizadas para formação de pastagens e agricultura de autoconsumo, no entanto promovem a diminuição dos nutrientes dos solos, a erosão e o assoreamento dos corpos d'água. Outro ponto que também é responsável pela degradação no local é a exploração madeireira (lenha e estacas). A supressão da mata ciliar tem comprometido os recursos hídricos, principalmente pelo assoreamento dos riachos e açudes.

4. Conclusões

O uso de imagens orbitais (CCD/CBERS 2) e técnicas de tratamento digital possibilitaram a classificação dos níveis de degradação das terras da sub-bacia do rio São Pedro.

O estudo realizado na sub-bacia do rio São Pedro mostrou que o uso destinado as terras determina o nível de degradação que a mesma se encontra. As áreas que possuíam uma cobertura vegetal densa e não apresentaram nenhum tipo de atividade, seja ela agrícola ou pecuária, mostraram-se com nível de degradação muito baixo a baixo. Já as áreas em que a

vegetação possuía porte intermediário e algum tipo de atividade não muito intensa, apresentaram-se níveis moderados de degradação. E as áreas que possuíam vegetação rala e com solo exposto e algum tipo de atividade mais intensa, o nível de degradação das terras mostrou-se de moderado grave a grave.

Os resultados indicaram uma variação de degradação das terras de muito baixo a grave, sendo de sete pontos avaliados cinco considerados graves o que mostra um alto grau de comprometimento dessas terras.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – (CNPq), pelo apoio fornecido no desenvolvimento deste trabalho (concessão de bolsa de iniciação científica à primeira autora).

Referências Bibliográficas

CÂMARA, G. e MEDEIROS, J. S. de. Princípios Básicos em Geoprocessamento. In: **Sistemas de Informações Geográficas**. Aplicações na Agricultura / Editado por Eduardo Delgado Assad; Edson Eyji Sano – 2 ed., e ampl.- Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CPAC, 1998. xxviii, 434p. il.

CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, UM.; GARRIDO, J. 1996. **SPRING**: integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. *Computer & Graphics*, v.20, n.3, p.395-403.

PANBRASIL. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca**. Edição comemorativa 10 anos da CCD. Ministério do Meio Ambiente - Secretaria de Recursos Hídricos. 2004. 220p.

PARAÍBA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba-AESA. Disponível em <<http://www.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/cad.html>> Acesso em 11 de agosto de 2008.

SOUSA, R. F. de. **Terras agrícolas e o processo de desertificação em municípios do semi-árido paraibano**. 2007. 180p.: il. Tese (Doutorado Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande, 2007.

SOUSA, R. F.; BARBOSA, M. P.; FARIAS, E. S. Estudo das vulnerabilidades das famílias da comunidade agreste -município de Itaporanga-PB. In: XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA). João Pessoa-PB, 31 de julho a 04 de agosto de 2006. **Anais...** CD-ROM.