

PKS

**PUBLIC
KNOWLEDGE
PROJECT**

**REVISTA DE GEOGRAFIA
(UFPE)**

www.ufpe.br/revistageografia

OJS

**OPEN
JOURNAL
SYSTEMS**

USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA DETERIORAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ

Joel Medeiros Bezerra¹, Paulo Cesar Moura da Silva², Rafael Oliveira Batista², Alex Pinheiro Feitosa³

¹*Mestrando em Engenharia Agrícola pela UFRPE, Departamento de Tecnologia Rural - DCAT, e-mail: joel_medeiros@oi.com.br Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n – Dois Irmãos, Recife - PE - CEP: 52171-900 | Fone: (81) 9767.5643*

²*Prof. Dr. Adjunto, UFRSA, Departamento Ciências Ambientais e Tecnológicas - DCAT, e-mail: paulo.moura@ufersa.edu.br, eng.batista@gmail.com Av. Francisco Mota, s/n, Mossoró-RN - CEP: 59.600-970.*

³*Mestrando em Engenharia Sanitária pela UFRN, e-mail: alexrn44@hotmail.com Natal-RN.*

Artigo recebido em 20/05/2011 e aceito em 20/09/2011

RESUMO

A elaboração do diagnóstico ambiental de uma área deve descrever a situação real em que se encontram os recursos naturais renováveis naquele determinado espaço geográfico. Este estudo teve o objetivo de realizar o diagnóstico ambiental do índice de deterioração do município de Mossoró, de modo que servisse de aporte para futuras ações de recuperação nestas áreas mais agravantes. Adotou-se como base a metodologia adaptada de ROCHA, 1997 e KURTZ, 2001, em que foi determinada a equação de deterioração ambiental baseada em atributos quantitativos e qualitativos no ambiente, no processo de levantamento dos parâmetros ambientais foram analisados hidrografia, pedologia, cobertura vegetal, malha viária, ocupação urbana, atividades exploratórias econômicas, sendo todos os parâmetros interpretados e usados em UTM/SAD 69 Zona 24S. Para a determinação das áreas deterioradas utilizou-se a modelagem numérica dentro de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), alimentado com os valores dos atributos da equação. Como resultados, observou-se que as salinas, poços de petróleo e atividades antrópicas são os principais causadores dos processos erosivos observados. A deterioração calculada para as classes alta, moderada e baixa foi de 22,90%, 67,38% e 9,73% respectivamente. Constatou-se que a metodologia utilizada nesse estudo mostrou-se satisfatória dentro dos parâmetros estabelecidos.

Palavras-chave: deterioração ambiental, sistemas de informações geográficas, geotecnologias.

USE GEOTECHNOLOGIES FOR ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE MOSORRÓ CITY

ABSTRACT

The elaboration of the environmental diagnosis of an area should describe the real situation in that meet the renewable natural resources in that determined geographical space. This study had the objective of accomplishing the environmental diagnosis of the index of deterioration of the municipal district of Mossoró, so that it served as contribution for future recovery actions in these more aggravating areas. It was adopted as base the adapted methodology of ROCHA, 1997 and KURTZ, 2001, in that was certain the equation of environmental deterioration based on quantitative and qualitative attributes in the atmosphere, in the process of rising of the environmental parameters hidrography were analyzed, pedology, vegetable covering, highways, urban occupation, economical exploratory activities, being all the interpreted parameters and used in UTM/SAD 69 Zone 24S. For the determination of the deteriorated areas the numeric modelling was used inside of a System of Geographical Information (SIG), fed with the values of the attributes of the equation. The saline ones, oil wells and activities antrópicas are the principal caused of the observed erosive processes. To deterioration calculated for the classes discharge, moderate and it lowers it was of 22,90%, 67,38% and 9,73% respectively. It was verified that the methodology used in that study it was shown satisfactory inside of the established parameters.

Keywords: environmental deterioration, systems of geographical information, geotechnologies.

INTRODUÇÃO

O uso inadequado dos recursos naturais contribui para a degradação do bioma caatinga, sendo frequente o aparecimento de áreas desertificadas, e conseqüente deterioração da qualidade de vida da população.

A degradação, principalmente nos níveis mais graves, provoca impactos sociais, econômicos, culturais, políticos e ambientais, que se relacionam entre si e que ao longo dos anos vêm se intensificando, o que tem reduzido à cobertura vegetal e, conseqüentemente, produzindo severos danos aos solos (erosões nas diversas formas).

De acordo com Sousa et al. (2007) para que os riscos de degradação das terras sejam reduzidos é necessário utilizar técnicas que identifiquem as atividades mais rentáveis para a região e que possibilitem uma convivência harmoniosa entre o homem e o meio ambiente, ou seja, técnicas ecologicamente favoráveis à exploração agrícola e pecuária, uso e ocupação do solo, sendo ambas economicamente viáveis e ambientalmente sustentáveis, ou seja, é necessário um planejamento adequado do uso do solo, que seria a busca por uma ocupação ordenada e sustentável do meio físico de modo que o mesmo não sofra alterações negativas ou pelo menos que sejam

minimizadas. Este planejamento precisa comportar as necessidades humanas, da fauna e da flora para que todos possam viver em equilíbrio.

Segundo ROCHA (1997) os recursos naturais são componentes próprios ou vinculados aos parâmetros: ar, água, solo/rocha, vegetação e fauna silvestre, que o homem utiliza para sobreviver. A ação antrópica tem utilizado os recursos de maneira insustentável, podendo chegar ao extremo de extingui-los. O autor coloca ainda que qualquer recurso natural renovável, se deteriorado a mais de 10% da sua unidade básica, não se recompõe naturalmente. Fica nítida a importância da conscientização do homem com relação à questão ambiental, visto que se não mudar seu comportamento estará contribuindo para sua própria extinção.

Conforme MELLO FILHO (1999) a deterioração da terra como sendo o resultado de ações antrópicas, pode ser definida como toda e qualquer mudança permanente ou irreversível na estrutura e funções dos recursos naturais da terra ou sua perda. Mudanças que são causadas por alterações de natureza física, química e biológica ou tensões antrópicas induzidas por seres humanos que excedem a capacidade de uso destes recursos naturais. O estudo do ambiente restringe-se a dois tipos de áreas: áreas urbanas e áreas rurais. O homem tem por tradição deteriorar o

ambiente. Indiscriminadamente, polui o ar, destrói as florestas, a fauna, as águas e os solos pelo mau uso de técnicas agrícolas e pecuárias (fogo, agrotóxicos), entre centenas de ações inadequadas ao ambiente. A deterioração física, sócio-econômica e ambiental é hoje uma realidade constante nas bacias hidrográficas do país. Como consequência a esta deterioração desvairada a natureza responde com erosões, secas, enchentes, doenças e a miséria generalizada. Para corrigir o ambiente deteriorado faz-se necessário planejar a tradicional unidade ambiental de planejamento: a bacia hidrográfica.

Atualmente os estudos de planejamento e gestão utilizam como unidade básica de trabalho as bacias hidrográficas, e na medida em que estes estudos precisam solucionar os problemas de deterioração da qualidade ambiental e de desenvolvimento antrópico descontrolado, torna-se necessário também os estudos de uso e ocupação da terra atualizados. Na tentativa de combater os aspectos negativos do mesmo, as autoridades desenvolveram vários dispositivos legais.

Em virtude das modificações e degradações decorrentes das ações antrópicas e seus efeitos, não se pode pensar no desenvolvimento sem condicioná-lo a um adequado planejamento ambiental, de modo que se

possam minimizar os impactos ambientais negativos, estabelecendo o manejo adequado dos recursos naturais. O zoneamento ambiental apresenta-se como uma importante ferramenta no auxílio ao planejamento, pois ajuda a identificar as deficiências e as virtudes ambientais da área zoneada, indicando se a mesma pode ou não comportar determinada atividade, orientando o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais.

As geotecnologias, que utilizam técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas, têm influência de maneira crescente na análise de recursos naturais, principalmente se baseadas em tecnologias de custo relativamente baixo (CÂMARA e MEDEIROS, 1998). Para analisar de forma prática e precisa os impactos sobre os recursos naturais é necessário utilizar ferramentas que permitam trabalhar com um grande volume de informações de forma confiável e objetiva. Tais ferramentas devem permitir o tratamento simultâneo das informações, bem como tratá-las simultaneamente o seu inter-relacionamento, assim como o monitoramento das variáveis a serem analisadas. Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são ferramentas que atendem a essas especificações, subsidiando a pesquisa na atualização e confecção de banco de dados ou na

produção de mapas temáticos, reunindo num mesmo ambiente informações para a caracterização da área em estudo.

Quando aplicado em estudos de avaliação ambiental, o SIG é uma ferramenta eficiente e eficaz contribuindo, não somente para um melhor planejamento do uso do solo e da água em áreas impactadas (Carneiro, 2003; Garcia et al., 2006; Moraes, 2000), mas também para auxiliar no processo decisório quanto à área de intervenção. O uso desta tecnologia permite, portanto, um estudo contínuo e evolutivo de determinada situação, integrando diferentes dados e transformando-os em informações atualizadas (Moraes et al., 2006).

A finalidade de um processo de avaliação ambiental é o balizamento dos processos de gerenciamento e monitoramento ambientais que mereçam ser realizados, tendo como base de comparação o cenário-alvo pretendido, em todas as suas versões temporalmente atualizadas mediante o conhecimento sistemático e gradativo da realidade.

Rocha & Kurts (2001) comentam que, de acordo com os diagnósticos são elaborados prognósticos que são indicadores para a melhoria de vida dos habitantes da área em estudo. O diagnóstico é realizado com o objetivo de se conhecer os problemas que afetam uma população, através de observações, questionamentos, análises e

interpretações dos recursos naturais renováveis com relação à qualidade de vida. O prognóstico é a previsão ou a suposição sobre o que deve acontecer em uma comunidade se esta se submeter às recomendações técnicas de melhoria de vida, as quais são formuladas pela interpretação dos diagnósticos.

A falta de informações sobre o problema da degradação das terras, principalmente nos solos, do município de Mossoró somada, ainda, a áreas de proteção permanentes suscetíveis à exploração pelas mais variadas atividades, por inexistir uma proposta de zoneamento no município que ressesse da falta de um planejamento participativo para direcionar suas ações, pela necessidade de preservar os recursos naturais, o tornou um dos municípios mais comprometidos pela deterioração ambiental no estado do Rio Grande do Norte, sobretudo pela grande quantidade de solo exposto provenientes de atividades desenvolvidas sem práticas de conservação dos solos, caracteriza a importância do estudo.

Em virtude do exposto, pretende-se elaborar um diagnóstico ambiental detectando, espacializando e quantificando o grau de deterioração do município de Mossoró, utilizando geotecnologias e sistemas de informações geográficas como base para a obtenção de um modelo

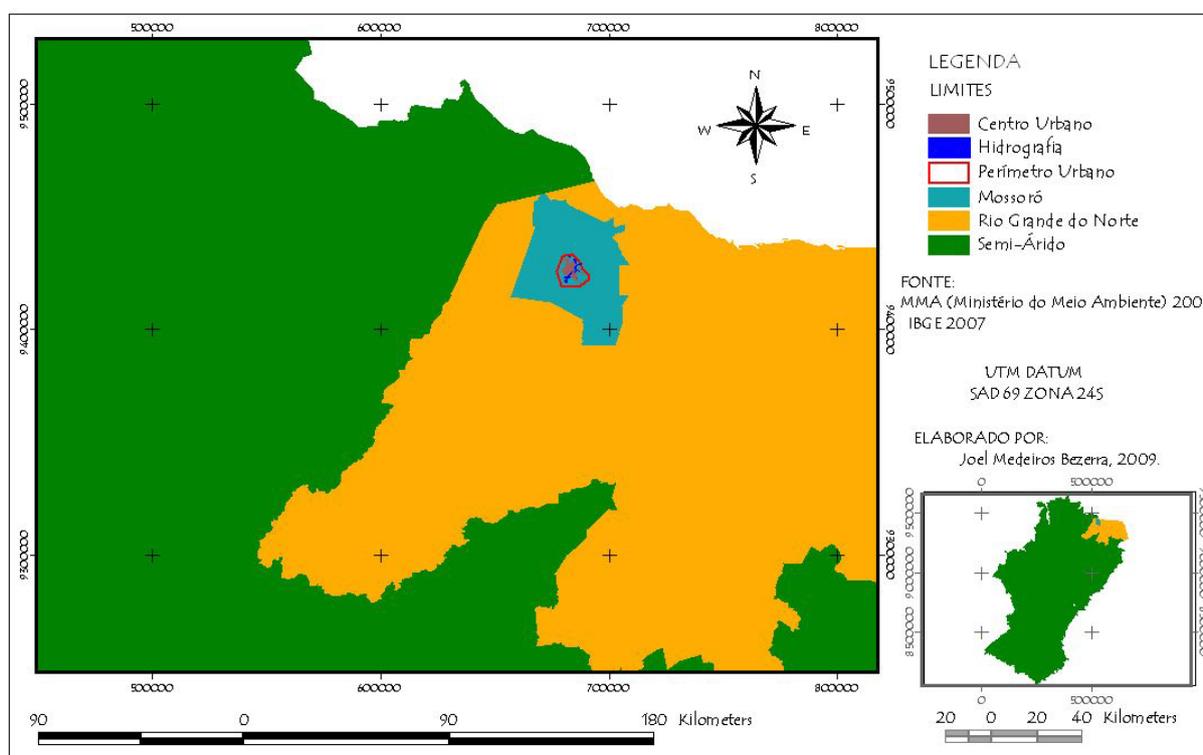
aceitável da degradação do ambiente existente.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Mossoró, com uma área de 2.110 km², está localizado na mesorregião do Oeste Potiguar, Estado do Rio Grande

do Norte, sendo delimitado seu centróide pelas coordenadas UTM SAD 69 zona 24, nos seguintes pontos 685285,56 e 9426911,26. A altitude média de seu território é de aproximadamente 16 metros. A seguir verifica-se a localização do município de Mossoró com relação ao estado do Rio Grande do Norte (Figura 1).

Figura 1. Localização da área de estudo, em relação ao estado.



O clima semi-árido é quente e seco com distribuição irregular das chuvas em curtos períodos e estação seca prolongada, caracterizando-se por apresentar temperaturas médias anuais em torno de 27,4 °C e uma média pluviométrica de 695,8 mm/ano, apresentando umidade relativa média de 70%, com 2.700 horas de insolação por ano.

A vegetação predominante é do tipo caatinga hiperxerófila. Atualmente, toda cobertura vegetal vem sendo explorada de forma desordenada, dando suporte aos rebanhos bovino e caprino, além da ocupação urbana e demais atividades antrópicas, o que tem conduzido algumas áreas, principalmente aquelas mais exploradas, a um processo de

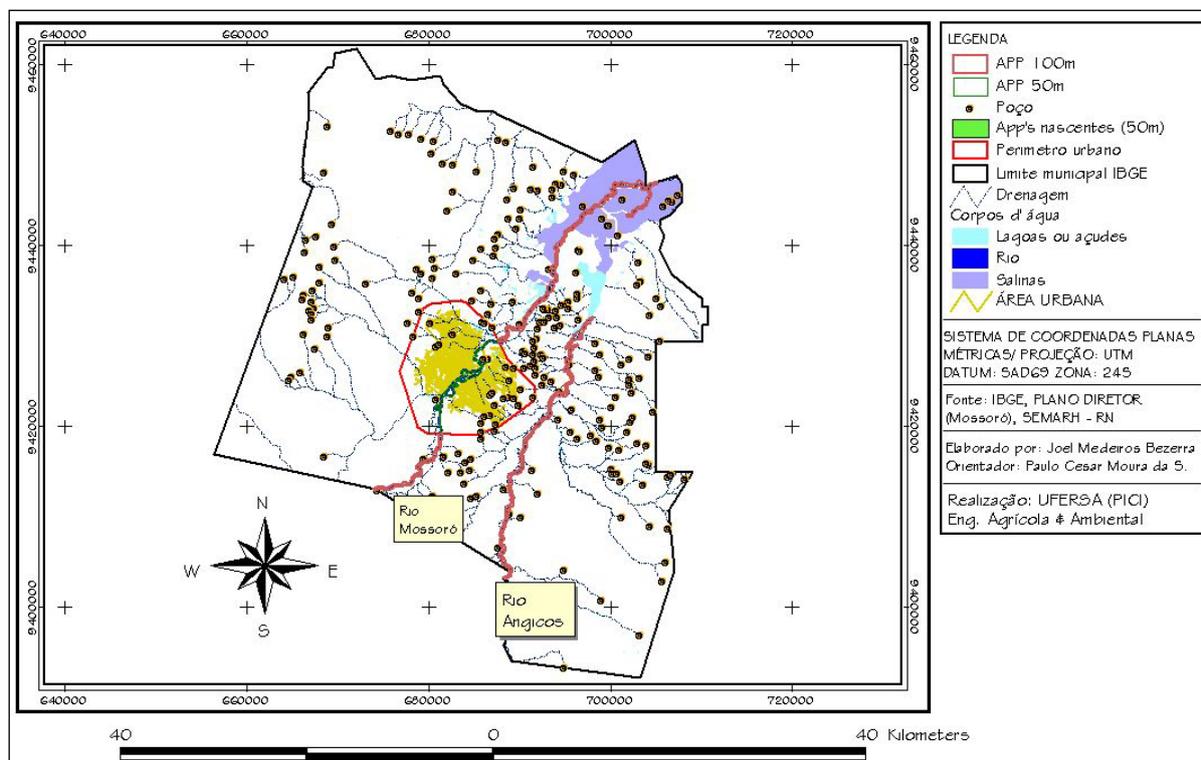
desertificação inicial e moderado, derivado pela exposição da camada superficial do solo.

De acordo com EMBRAPA (1999), os solos encontrados na área foram: Cambissolo Háplico, Chenossolo rendzico,

Gleissolo Sálícos e latossolo Vermelho Amarelo.

A área é cortada por vários rios e riachos, todos de caráter intermitente, sendo o principal, o rio Apodi-Mossoró, o qual faz parte da bacia do Atlântico Nordeste Oriental, ver Figura 2.

Figura 2 - Delimitação da área urbana do município de Mossoró e seus corpos hídricos.

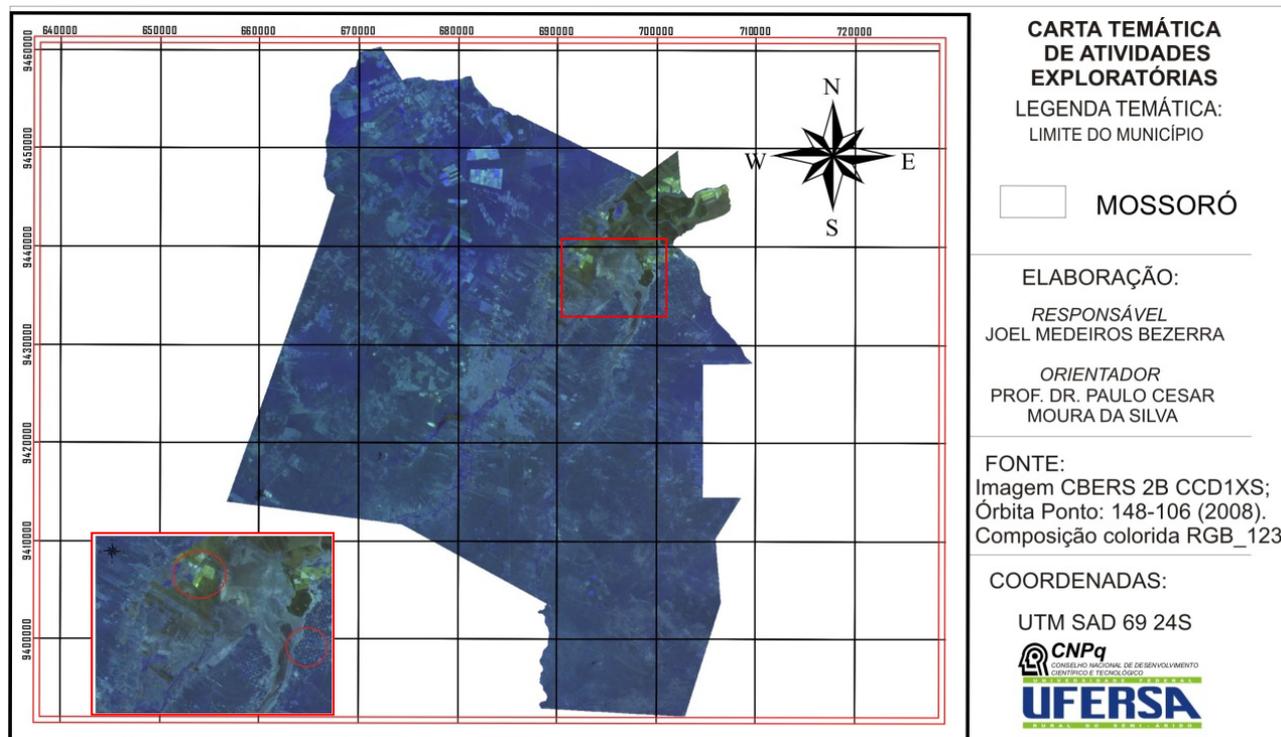


A região apresenta várias atividades reconhecidamente impactantes e degradadoras do ambiente, além da ocupação desordenada da população nas proximidades de planícies inundáveis, onde estas deveriam ser restritas a Áreas de Proteção Permanente (APP), presenciando-se ainda a ação da remoção da vegetação nativa existente nas margens dos corpos d'água, propiciando ao assoreamento dos mesmos e futura degradação dos solos nas

proximidades dos leitos dos rios, com possíveis problemas de salinização de áreas, além das comunidades no entorno dos corpos d'água depositarem resíduos e efluentes sem tratamento, contaminando o mesmo. Observa-se ainda na Figura 3 a presença de atividades antrópicas de exploração mineral de petróleo e áreas de campo de salinas (norte a nordeste), além de atividades voltadas a produção agrícola com áreas com fruticultura irrigada

situada a leste, onde percebe-se a presença acentuada de talhões com formatos regulares.

Figura 3 - Carta temática de atividades exploratórias do município de Mossoró.



Estrutura do modelo de deterioração ambiental

Para o estudo foram levantados dados referentes ao clima, relevo, vegetação, caracterização dos solos, recursos hídricos, cartas topográficas, entre outros sendo disponibilizados por órgãos públicos e autarquias governamentais, tais como: EMBRAPA, CPRM, IBGE, SEMARH/RN e DSG, além de cartas do arquivo da antiga SUDENE e imagens orbitais multiespectrais (todas as bandas do satélite CBERS 2B - sensor CCD) datadas dentro do período de estudo, referentes à órbita 149, ponto 106 e 107, que foram analisadas com base no processamento

digital de imagens, que forma analisadas com base no processamento digital de imagens, além de reconhecimento em campo.

A metodologia utilizada foi desenvolvida inicialmente por ROCHA (1997), sendo adaptada por KURTZ (2001), a qual foi modificada ajustando-se as necessidades do levantamento que foi desenvolvido no município de Mossoró.

A metodologia baseia-se na determinação da equação de deterioração ambiental, sendo está representado pela equação da reta (Eq. 1). Para determinação desta foram selecionados 35 pontos georreferenciados distribuídos de forma

aleatória, para aplicação dos parâmetros e valores ambientais utilizados na determinação das áreas deterioradas, forma uma malha (grid) sobre a área de estudo, almejando abranger todas as situações presentes.

$$Y = ax + b \quad (1)$$

em que: Y representa a unidade crítica de deterioração ambiental obtida para cada ponto; x indica o valor para cada ponto, obtido a partir da aplicação da soma dos critérios ambientais definidos; a e b

representam os coeficientes da equação de deterioração ambiental.

Decidiu-se por avaliar os seguintes parâmetros ambientais, que foram levados em consideração para elaboração dos critérios de deterioração ambiental, julgando que os mesmos são representativos das atividades desenvolvidas na área, ver Tabela 1, além dos intervalos dos pesos adotados para as atividades e características da área de estudo.

Tabela 1 - Parâmetros e valores ambientais utilizados no estudo da deterioração ambiental.

PARÂMETRO	VALOR
Atividades Exploratórias Econômicas	1→7
Cobertura Vegetal	1→5
Malha Viária	1→5
Hidrografia	1→5
Relevo	1→4
Solos	1→6
Ocupação Urbana	1→6
Total	\sum mínimo = 7 \sum máximo = 38

Para os valores mínimos (\sum mínimo = 7)

Tem-se:

$$\text{Quando } x = 7 \rightarrow y = 0\%; \text{ então } \rightarrow ax + b = 0 \rightarrow 7a + b = 0$$

Para os valores máximos (\sum máximo = 38)

Tem-se:

$$\text{Quando } x = 38 \rightarrow y = 100\%; \text{ então } \rightarrow ax + b = 100 \rightarrow 38a + b = 100$$

Resolvendo o sistema linear de equações, tem-se:

$$\begin{cases} 7a + b = 0 \\ 38a + b = 100 \end{cases} \quad (I)$$

$$\{ 31a = 100 \quad (II)$$

$$a = \frac{100}{31}.$$

$$a = 3,23 \quad (III)$$

Substituindo o valor de *a* encontrado, em uma das equações no passo I, tem-se:

$$7 \times (3,23) + b = 0 \quad (IV)$$

$$b = -22,61$$

Sendo *a* = 3,23 e *b* = -22,61

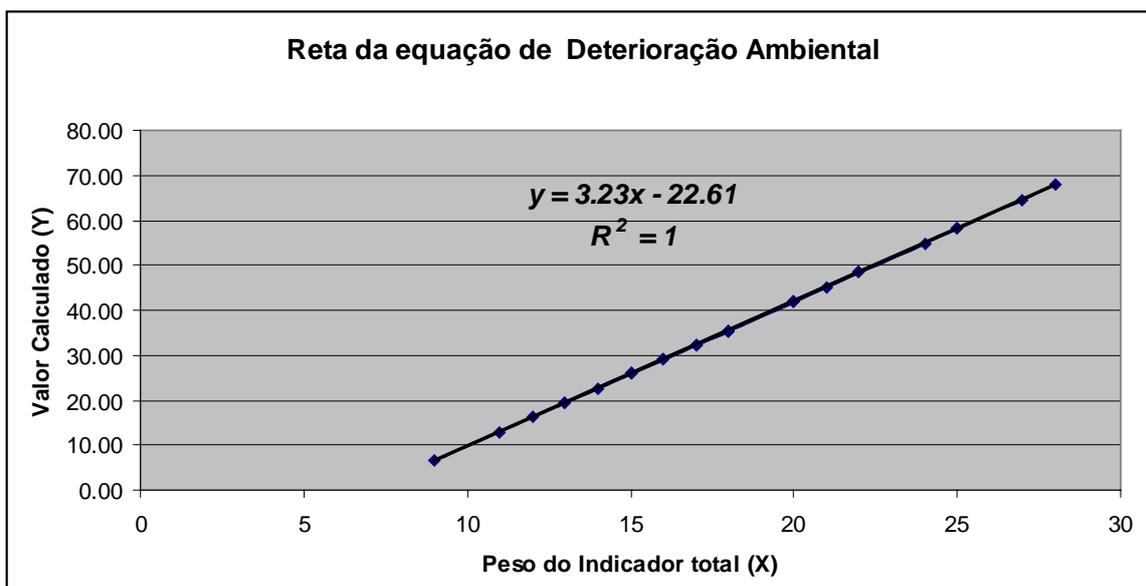
A Equação de deterioração resultante das condições apresentadas neste estudo é apresentada na equação 2.

$$Y = 3,23x - 22,61 \quad (2)$$

Logo em seguida, através desta equação, permitiu-se calcular o valor de “Y” em função do somatório dos parâmetros de

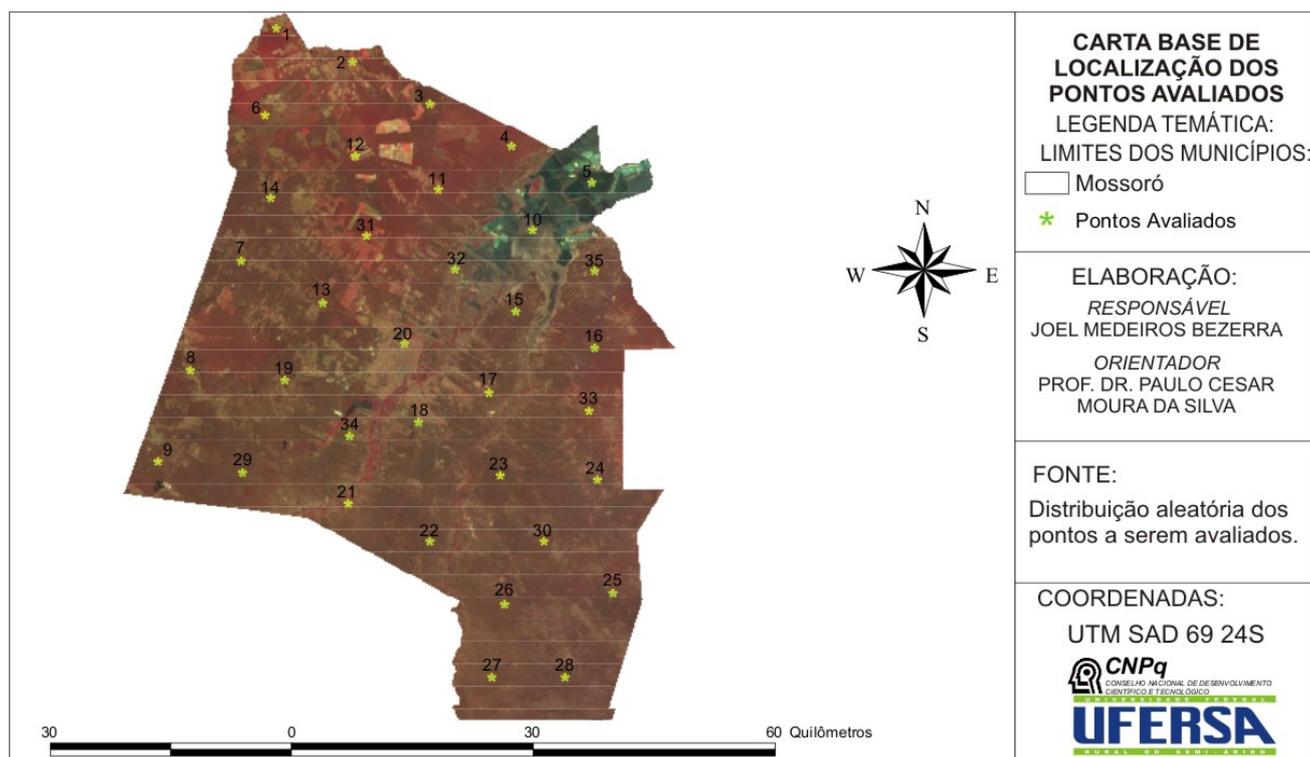
cada indicador “x” o valor calculado de “Y”, definindo-se as classes de deterioração ambiental a partir da modelagem digital, realizada com o módulo de interpolação *SPLINE* de dados existente no *SIG*, o qual propiciou a produção da carta de zonas (manchas) de deterioração ambiental em toda a área estudada. Este processo foi realizado por meio de sistema computacional especializado em modelagem numérica, neste caso os níveis de deterioração e de impacto ambiental dentro das áreas avaliadas, dividindo-se em três classes em ordem crescente de deterioração ambiental, sendo estas, baixa, moderada e alta deterioração ambiental. Sendo o gráfico da equação da reta representada da seguinte forma (Figura 4):

Figura 4 Gráfico da representação da disposição linear da equação obtida de acordo com os indicadores.



A seguir tem-se a disposição espacial dos pontos avaliados para análise da deterioração ambiental (Figura 5).

Figura 5 - Carta base representando a distribuição aleatória dos pontos avaliados para estabelecer a deterioração ambiental da área do município de Mossoró.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

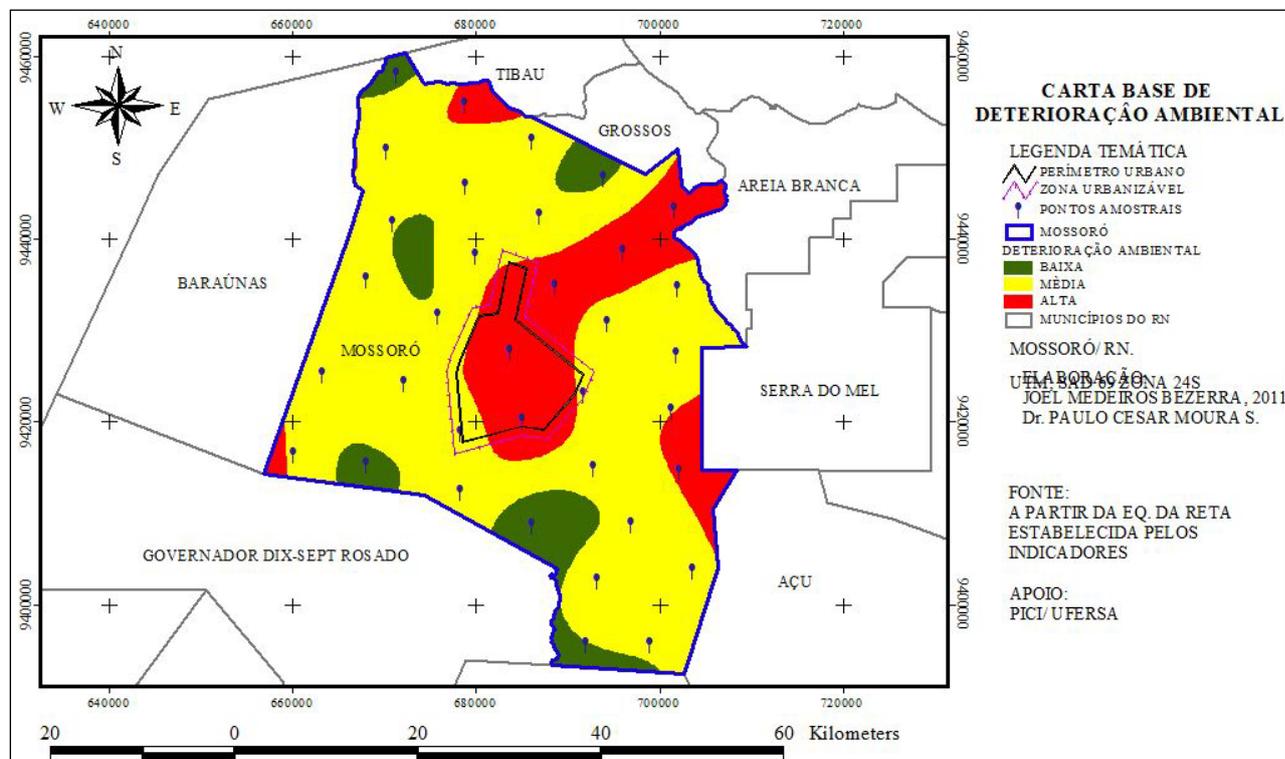
A seguir tem-se a disposição espacial das classes de zonas avaliadas pela deterioração ambiental (Figura 6). O mapa da deterioração ambiental demonstra que as áreas de maior incidência de degradação estão nas proximidades do perímetro urbano, dos campos de salinas, poços de exploração de petróleo, explorações de calcário assim como a agricultura irrigada (propicia a salinização), locais que se

caracterizam pela extrema degradação ambiental.

De acordo com SILVA *et al* (2008) a atividade salinera encontra-se em sua maioria às margens do Rio Apodi-Mossoró, provocando o desmatamento da mata ciliar original e de manguezais (área de proteção permanente) que atuam como berçários para a reprodução de crustáceos e peixes. Dessa forma, estes ecossistemas desmatados ficam fragmentados e desprotegidos, causando a perda da

biodiversidade, bem como provocando o assoreamento do leito do rio.

Figura 6 - Carta temática referente às classes de deterioração ambiental da área do município de Mossoró.



Esta atividade desenvolve um papel altamente degradador do ambiente uma vez que foi instalada praticamente em todas as margens da foz do rio Apodi-Mossoró, provocando uma série de tensões e danos ambientais como o desmatamento do ecossistema manguezal e sua conseqüente fragmentação, salinização e assoreamento do rio Apodi-Mossoró, dentre outros problemas ambientais. Além disso, a atividade impacta também o próprio curso d'água com a deposição das águas-mães com elevado teor salino, e provoca a inutilização do solo e a redução

ou substituição da vegetação nativa por vegetação exótica, inviabilizando práticas agrícolas sustentáveis no território dos municípios.

As condições climáticas da região favorecem a produção de sal marinho por evaporação, esta facilidade desencadeou a invasão da atividade salineira sem a preocupação de se fazer um planejamento de uso e ocupação do solo, e hoje identificamos os resultados negativos desse ato.

Em virtude da falta e ou ineficiência do saneamento básico, alguns bairros e

comunidades sem saneamento básico, destinam seus resíduos (esgotos não tratados) diretamente nos corpos d'água, aumentando demasiadamente a poluição e inviabilizando usos de destinação primários (dessedentação, consumo animal, lavagem, etc), além dos fins pesqueiros e de extração de crustáceos.

A atividade petrolífera tende a aumentar os riscos de poluição por petróleo na bacia hidrográfica do Apodi-Mossoró, acelerando o processo de desmatamento, pois cada poço perfurado exige uma área desmatada completamente desde incluindo vias para manutenção dos poços e instalações adicionais. Onde se verifica, por meio de imagens de satélite, aglomerados de campos de poços perfurados ou em processo de perfuração.

Nota-se ainda a presença de alta deterioração no centro urbano do município, o que implica dizer que toda ou quase toda a área do mesmo foi impermeabilizada devido ao crescimento imobiliário horizontal da zona urbana, além dos esgotos domésticos propícios desse crescimento, ainda sem tratamento adequado destinado.

Identificaram-se várias áreas de assentamentos e comunidades (aglomerados de pequeno a médio porte), que estão realizando atividades de exploração de caráter agropastoril familiar.

Ainda presenciou-se através de imagens de satélite o crescimento das explorações agropastoris, verificando-se a existência de grandes áreas de monocultura do melão irrigado. Além áreas de exploração de materiais minerais industriais tais como derivados do calcário, por exemplo, presença de afloramentos, o que indica a ação de britadores, além da remoção de areia lavada nas proximidades dos leitos dos corpos d'água causando o assoreamento dos rios.

As percentagens das áreas que apresentaram alta, moderada e baixa deterioração ambiental foram respectivamente de 22,90%, 67,38% e 9,73%. Logo cerca de 90,28% da área de estudo indicou deterioração alta ou moderada, ou seja, com indícios de risco de deterioração atenuantes sobre o meio, sendo estas coincidentemente influenciadas por salinas, poços de petróleo, fruticultura irrigada, resumindo ações antropogênicas com implicações de riscos ambientais.

Dos 35 pontos dispostos amostralmente na área de estudo apresentou-se deterioração mínima e máxima respectivamente de 6,46% e 67,83%, ainda verificou-se uma deterioração média de valor 35,81% e mediana de valor 35,53%, sendo admitido um desvio padrão de 14,13%.

Percebeu-se que as áreas de baixa deterioração localizaram-se nas

imediações do limite municipal, ainda nas proximidades do rio Apodi – Mossoró já centrada na zona rural do município, sendo regiões de pouca ou sem exploração antrópica, sendo as comunidades ou assentamentos existentes praticantes do sistema de agricultura familiar, caracterizado por baixa impactação ambiental quando comparado com sistemas agroindustriais.

Portanto, os resultados apresentados são corroborados com os estudos de ROCHA & KURTZ (2001) onde os conflitos de uso das terras são os maiores responsáveis pelas erosões, assoreamentos de rios, barragens, açudes, enchentes e efeitos das secas, em geral pela degradação dos recursos naturais. Os conflitos são conseqüências do uso incorreto dos solos, não respeitando a aptidão agrícola ou a capacidade de uso das terras.

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Os resultados apontam a necessidade de um planejamento e acompanhamento criterioso destas áreas, em relação ao uso do solo e ocupação das terras. Um manejo racional adequado dos recursos naturais, com a recuperação das áreas deterioradas poderá garantir sustentabilidade e reduzir a deterioração.

Os desmatamentos ilegais têm causado a fragmentação dos ecossistemas florestais,

deixando-os isolados e desprotegidos, causando a perda da biodiversidade, além disso a falta de controle da erosão pode provocar o assoreamento do leito do rio. Some-se a isso a pressão exercida pela exploração petrolífera, o que aumenta o desmatamento das sub-bacias hidrográficas e os riscos de poluição, que antes da exploração inexistiam.

Por fim verifica-se que a técnica adotada com auxílio da ferramenta do geoprocessamento se mostrou um importante suporte em estudos desta natureza, pois tratar-se de uma ferramenta de análise espacial de fácil interpretação e muito importante para o planejamento e tomada de decisão relativa às questões ambientais.

Espera-se que este estudo sirva de apoio para tomada de decisões por parte dos gestores municipais, estaduais e federais, subsidiando as futuras ações mitigadoras, além do planejamento visando minizar tais impactos adversos ao ambiente. Uma vez, que para a maior parte dos governos, o ambiente é um fator a ser dominado e aproveitado e não um fator controlável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CÂMARA, G; MEDEIROS, J. S.
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.

CARNEIRO, P.H. Aplicação do
Geoprocessamento na localização de
empreendimentos carnicultores no
Maranhão. Disponível em:
<<http://www.Fatorgis.com.br>, 2003>.
Acesso em: 18 setembro 2008

EMBRAPA. Classificação de Solos,
1999. Disponível em:
<<http://www.cnps.embrapa.br/>>. Acesso
em: 16 maio 2009.

GARCIA, J. M. P. XAVIER-DA-
SILVA, J.; GÓES. M. H. DE B.; DIAS,
J. E. Avaliação ambiental por
geoprocessamento para delimitação e
classificação de áreas de suscetibilidade
a movimentos de massa na região de
Itatiaia, Estado do Rio de Janeiro.
Caminhos de Geografia v.19 e 17 pag.
199-209, 2006.

KURTZ, F. C., ROCHA. J. S. M.,
KURTZ, S. J. M. ZONEAMENTO
AMBIENTAL EM PANTANAIS
BANHADOS. Revista Brasileira de
Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 5,
n. 2, p.308-312,2001.

MELLO FILHO, J. A. - Estudo das
microbacias hidrográficas, delimitadas
por compartimentos geomorfológicos,
para o diagnóstico físico -
conservacionista. Dissertação de
Mestrado. Santa Maria-RS. Brasil. 1999.

MORAES, L. A. F.; SANTOS, R. L. C.;
SOBRAL, L. G. S. Metodologia de
aplicação do geoprocessamento na
avaliação da contaminação de metal
pesado em solo: estudo de caso em área

confinada de indústria. Série Gestão e
Planejamento Ambiental SGPA – 07.
Artigo técnico nº4, 2006.

MORAES, L. A. F. Subsídios para o
gerenciamento dos recursos naturais da
sub-bacia do Rio Paraná, em um trecho
entre Porto São José e Jupiá. Tese de
Doutorado, Departamento de Biologia,
Maringá, Paraná: Universidade Estadual
de Maringá, 2000.

ROCHA, J. S. M. da. Manual de
Projetos Ambientais. Santa Maria:
UFSM, 1997. 423p.

Rocha, J.S.M. da; Kurts, S.M.J.M.
Manual de manejo integrado de bacias
hidrográficas. 4 ed. Santa Maria:
UFSM/CCR, 2001. 120p.

SILVA, G. C. M.; SILVA, P. C. M.,
ARAÚJO, W. M. D. DETERMINAÇÃO
DE ÁREAS AMBIENTALMENTE
DEGRADADAS NA MESO REGIÃO
OESTE POTIGUAR. Revista Verde
(Mossoró – RN – Brasil) v.3, n.2, p 98.-
105 de abril/junho de 2008. Disponível
em:
<[http://www.gvaa.com.br/revista/index.p
hp/RVADS/article/view/100/100](http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/100/100)>.
Acesso em: 20 Ago 2010.

SOUSA, R. F.; BARBOSA, M. P.;
SILVA, J. M.; FERNANDES, M. F.
Avaliação das Classes de Cobertura
Vegetal e do Uso das Terras do Sítio
Agreste - Itaporanga-PB. In: XIII SBSR
- Simpósio Brasileiro de Sensoriamento
Remoto, 2007, Florianópolis. Anais XIII
Simpósio Brasileiro de Sensoriamento
Remoto, 2007. p. 4283-4288.