

ESTUDOS PRELIMINARES DO “DESERTO SALINO” E SUA INFLUÊNCIA NA POLUIÇÃO DO AR NA CIDADE DE MOSSORÓ/RN

Carlos Augusto Duarte Fernandes

Engenheiro Agrônomo, CEP 59.625-900, E-mail: cadfernandes@hotmail.com

Marcos Antonio Filgueira

Prof. D. Sc. Associado I do DCV/ UFERSA, CEP 59.625-900, Mossoró RN, E-mail: marcosaf@ufersa.edu.br

Everton Marinho

Aluno do curso de Agronomia da UFERSA, E-mail: ewertonmarinho10@hotmail.com

RESUMO - O presente trabalho teve por objetivos uma melhor caracterização do deserto salino, dimensionando-o, além de relacionar a poeira que cai sobre Mossoró, principalmente no período vespertino, com sua origem nesse halobioma. Após análises de mapas e foto de satélite, as regiões salinas do Porto de Santo Antônio e Umari, foram percorridas quatro vezes, para reconhecimento visual mais profundo de suas características, tais como relevo, fauna, flora, clima, dentre outros. Foram coletadas 20 amostras de solo em 5 pontos diferentes, a quatro profundidades, sendo trazidas ao laboratório de solos da ESAM, para serem feitas as análises química e física. Ao término do presente trabalho, verificou-se que, dada à correlação dos ventos (velocidade e direção) com o material do deserto salino, este tem sua parte mais fina e superficial levada pela força eólica em direção Sudoeste, ou seja, a área urbana de Mossoró. Este material traz uma série de problemas à cidade e precisa ser mais bem estudado para que, pelo menos no futuro, a situação não se agrave, necessitando para tanto, de novas pesquisas.

Palavras Chaves: desertificação, salinidade, saúde pública.

ESTUDOS PRELIMINARES DO “DESERTO SALINO” E SUA INFLUÊNCIA NA POLUIÇÃO DO AR NA CIDADE DE MOSSORÓ/RN

ABSTRACT - The main objective of the present work was to improve the characterization of the salt desert in its dimensions, trying to relate it with the dust that falls over the city of Mossoró. After analyzing maps and satellites images, the salty regions of Porto de Santo Antônio and Umari were surveyed locally for visual knowledge of its environment. Chemical and physical analyzes of twenty soil samples, taken from five different places and from four different depths, were carried out in the Soil Laboratory of ESAM. As a conclusion, we verified that the wind, because of its direction and velocity, carries the light and upper soil layer to South-west, over Mossoró, bringing a lot of problems to its inhabitants.

Keywords: desertification, salinity, public health

INTRODUÇÃO

A Desertificação começou a ser discutida pela ciência nos anos 30, mas foi somente nos anos 70, - quando ocorreu no *Sahel*, uma região localizada abaixo

do deserto do Saara, uma seca de seis anos, ocasionando a morte de mais de 500.000 pessoas- que a comunidade internacional reconheceu o impacto econômico, social e ambiental do problema, estabelecendo um programa mundial de ação para o combate à desertificação.

A desertificação tem como significado comum a ausência da vegetação num determinado ambiente. Há diversos tipos de desertos, caracterizados por fatores peculiares no domínio particular de áreas específicas como por exemplos, deserto de areia móvel pelo vento na ausência de vegetação, com alta temperatura e ausência de chuva; deserto salino provocado por alto teor de sais na presença de umidade em locais de baixa ou alta precipitação pluviométrica sob condições de temperatura elevada; deserto frio pela ausência de chuva e baixa temperatura, e ainda deserto antrópico resultante do mau uso do ambiente pelo homem, pela sobre-exploração dos recursos naturais renováveis para atender à crescente demanda causada pelo aumento da população.

O conceito de desertificação somente consolidou-se, após muitos anos de discussões, no documento Agenda 21, durante a Conferência do Rio de Janeiro em 1992 (a ECO-92) (BRASIL, 1993). Em seu capítulo 12, a Agenda 21 definiu desertificação como sendo:

“A degradação da terra nas regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas”. sendo que, por “degradação da terra” se entende a degradação dos solos, dos recursos hídricos, da vegetação e a redução da qualidade de vida das populações afetadas.

Como conseqüência da formação dos desertos, pode ser citado o agravamento dos problemas sociais, como desnutrição, inchaço dos grandes centros urbanos e aumento do desequilíbrio regional.

A Região Nordeste do Brasil, devido às suas condições de semi-aridez, está sujeita a processos naturais de retrogressão biótica nos períodos de secas prolongadas que, associados à antiga e intensa pressão antrópica, têm levado à formação de núcleos de degradação edáfica e biótica de caráter irreversível (CARVALHO, 1994, citando Rodrigues). Ainda segundo o mesmo autor, a semi-aridez nordestina pode ser intensificada em virtude do manejo inadequado do solo e da água, pela utilização de tecnologias inadequadas, de produção ou de preservação ambiental. É nesse sentido que terras semi-áridas podem chegar a se transformar em desertos, quer sua exploração seja feita em grande ou pequena escala.

A região do estuário do Rio Mossoró-Apodi, como nas demais submetidas ao clima semi-árido, caracteriza-se pela ausência, escassez e má distribuição de chuvas, acompanhadas de altas temperaturas, baixa umidade relativa, além de fortes e constantes ventos. Nessa região estuarina encontra-se um deserto - o salino - que, apesar de localizar-se em região de limitações pluviométricas, seu solo é úmido e suas origens diferem daqueles desertos mais influenciados pela presença humana, como veremos mais adiante. O clima local, com temperatura constantemente elevada é que tem peso significativo para evaporação e salinização do solo no estuário e a umidade tem implicações no alto teor de sais em solução.

A presença de empresas notoriamente depredadoras dos recursos naturais (salinas e exploração de petróleo) no Estuário do Rio Mossoró-Apodi, tem levado a crer que a poeira salina que é jogada sobre a cidade de Mossoró, principalmente nos meses mais secos e em anos de estiagem seja proveniente da devastação da região. Uma matéria publicada no jornal TRIBUNA DO NORTE (1997), aponta como causa da poeira salina que se abate em Mossoró, a devastação dos mangues por parte das empresas salineiras a cerca de 15 Km distante da cidade. A reportagem afirma que as conseqüências são as doenças respiratórias e problemas na rede de transmissão de energia elétrica.

O presente trabalho tem por objetivo caracterizar melhor o deserto salino, ver se este pode ser responsabilizado sozinho pela poeira salina levada até Mossoró, ou se a presença humana tem participação na causa ou no aumento do problema. Outro objetivo deste trabalho é arrolar os diversos problemas que essa poeira traz aos habitantes da cidade e as possíveis soluções para amenizar as conseqüências.

REVISÃO DE LITERATURA

A área estudada localiza-se no estuário afogado do Rio Mossoró-Apodi, entre a borda da floresta ciliar de carnaúba da barragem de Passagem de Pedras, e um pouco mais além da Camboa dos Cavalos, numa distância linear aproximada de 5 a 6 quilômetros, paralela ao leito do Rio Mossoró-Apodi, onde há uma grande área sem vegetação (IDEC, 1996).

REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
GRUPO VERDE DE AGRICULTURA ALTERNATIVA (GVAA)

Como referência, a região estuarina do Rio Mossoró-Apodi, está localizada nos municípios de Mossoró, Grossos e Areia Branca, na Microrregião de Mossoró. Suas coordenadas geográficas aproximadas são de 4°56' e 5°15' de latitude Sul, e 37°26' e 37°04' de longitude Oeste de Greenwich (RIO GRANDE DO NORTE, 1990). A área do estuário afogado tem aproximadamente 236km², de acordo com IDEC(1996).

O clima da área estudada é do tipo BShw', de acordo com a classificação de Koppen, caracterizando-se por ser muito seco, muito quente e com a estação chuvosa atrasando-se para o outono (FILGUEIRA, 1994). Esta ocorre nos meses de fevereiro a maio, com precipitação média anual variando entre 500 a 700 mm. Nos outros meses predomina a estação seca. A distribuição dessas chuvas se dá de modo muito irregular. Mossoró e Grossos têm ainda clima do tipo Aw' nas suas porções ocidentais (LIMA, 1974).

A amplitude térmica é pequena, segundo Chagas (1997), chega a ser de 1,6°C. AMORIM *et al.* (1983), afirmam que a região por localizar-se à baixa latitude e possuir relevo plano, a temperatura permanece constante por todo o ano, situando-se em torno de 27,3°C. A umidade relativa do ar apresenta uma distribuição espacial distinta, ligada à proximidade com o mar. A forte evaporação e os ventos alísios acentuam a tensão de vapor, aumentando a umidade (MARTIM, 1993). O valor médio anual é de 69%.

Os ventos são constantes e permanecem numa direção durante a maior parte do ano, com velocidades maiores, nos períodos mais secos, de setembro a janeiro, como se pode observar o quadro 01 a seguir, descrito por Chagas (1997), com velocidade média anual de 3,9m/s e tendo como direção predominante NE. Para MENDES (1997), nas épocas secas, a nebulosidade torna-se muito baixa, os ventos ficam secos e com elevada velocidade média.

QUADRO 01: Direção predominante, velocidade média do vento e insolação média do período de 1970-1996. Estação Meteorológica da ESAM, Mossoró/RN. Latitude 5°11'S. longitude 37°20'W a uma altitude de 18 metros.

| Meses | Jan | Fev | Mar | Abril | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Parâmetros | | | | | | | | | | | | |
| Veloc. Méd. Ventos(m/s) | 4,7 | 3,8 | 2,9 | 2,4 | 2,7 | 2,6 | 3,1 | 3,9 | 4,8 | 5,4 | 5,3 | 4,8 |
| Direção Pred. Ventos | NE | NE | NE | NE | SE | NE | SE | SE | SE | NE | NE | NE |
| Insolação(h) | 232,6 | 200,6 | 195,4 | 220,3 | 224,1 | 216,6 | 235,5 | 271,8 | 274,2 | 293,9 | 277,4 | 258,4 |

Chagas (1997) afirma que em relação à velocidade dos ventos, o valor mínimo ocorreu em função do período chuvoso e baixa temperatura do ar, enquanto que as maiores velocidades foram registradas entre setembro e dezembro, quando são verificados maiores valores de radiação global, e, conseqüentemente, o aquecimento diferenciado da superfície do solo, originando diferentes gradientes de temperaturas e pressão.

Existe na área estudada, uma elevada incidência de radiação solar e intensa insolação, com mais de 2.500 horas anuais (AMORIM *et al.* 1983). (FILGUEIRA, 1994) afirma que essa insolação, contribui para uma elevada evapotranspiração, que chega acima de 1.760mm.

O relevo do estuário do Rio Mossoró-Apodi é dominado por uma planície de sedimentação flúvio-marinha, colmatada por material argiloso, que se estende desde a embocadura na altura da Areia Branca até próximo a Mossoró, cerca de 35 km para o interior, apresentando altitudes inferiores a cinco metros, que vão descendo suavemente desde Passagem de Pedra, em Mossoró, até o nível do mar, em Grossos e Areia Branca, consistindo o que se chama estuário afogado (FILGUEIRA, 1994).

A classe de solo dominante na área estudada é o Solonchak tendo sua gênese relacionada ao material de origem flúvio-marinha (BRASIL (1968),).

Quanto aos aspectos geológicos, BRASIL (1971) afirma que a área estudada tem sedimentos argilo-siltosos formados em decorrência de acumulações flúvio-marinhas recentes, isto é, no período Holocênico, também chamado de pós-glaciação, sendo caracterizado pela ocorrência de todas as espécies vegetais e animais atuais.

No tocante à vegetação da área estudada, (LIMA, 1974), fez observações nas quais se podem basear os tipos de vegetação abaixo elencados:

- Vegetação de Dunas: como as dunas não são móveis, não permitem o estabelecimento fixo de vegetação.
- Vegetação de Praias: Na costa dos municípios de Grossos e Areia Branca, a faixa praiana não apresenta uma vegetação muito abundante. Em áreas mais altas há pequenos cultivos de coqueiros (*Cocus nucifera* L.).
- Mangue: devido às salinas, o mangue ocorre numa faixa estreita e descontínua, à margem dos rios e um pouco mais densos nas camboas.
- Floresta Galeria: ou mata ciliada ou ainda carnaubal. Ocorre nas várzeas dos rios Mossoró e Upanema, em solo aluvial silico-argiloso com pequena taxa de sal, instala-se numa formação arbórea mais ou menos densa da *Copernicia prunifera* (Miller) H.E Moore.
- Caatinga: compreende uma vegetação de partes mais secas, em contraste com a parte mais úmida dos aluviões. Predominam as cactáceas e árvores de pequeno porte, localizando-se desde a borda do deserto salino e o manguezal até as áreas mais elevadas onde passa a dominar a paisagem. Destacam-se o facheiro (*Pilocereus* sp), a sempre presente jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Benth), o mufumbo (*Combretum leprosum* Mart.), a faveleira (*Cnidioscolus phyllacanthus* (Muell. Arg)), marmeleiro (*Croton sonerianus* (Muell. Arg.)) e o xique-xique (*Pilocereus gounellei* (Weber byl. Et Rowl.)).
- Vegetação Halófitas: É uma vegetação bastante adaptada à elevada salinidade que ocorre na várzea inundável do estuário (FILGUEIRA, 1994). Para WALTER (1986), as verdadeiras Halófitas são plantas que acumulam grandes quantidades de sal em

seus órgãos, sem por isso sofrer qualquer prejuízo e ainda beneficiando-se com o sal se sua concentração não for alta demais. O sal envolvido é geralmente NaCl. Lima (1974) afirma que são poucas as halófitas que se dispõem em áreas descontínuas no deserto salino. Destacam-se o pirrixiu (ou perrexiu) (*Batis maritima* L.; *Iresine portulacoides* Moq) e o bredo (*Sesuvium portulacastrum* L.), que formam um tapete herbáceo. O nome vulgar da também seu nome a área salina (área do pirrixiu).

Filgueira (1994) afirma que em suas viagens de inspeção encontrou vários trechos da região estuarina com algarobeira (*Prosopis juliflora* (Sw) DC), que ocorre tanto em exemplares isolados, como em pequenos agrupamentos invasores.

Martim (1993) descreve a bacia do Rio Apodi-Mossoró. Sua localização está na região oeste do Rio Grande do Norte, no sentido SO-NE. Da nascente propriamente dita até a confluência com a foz, no oceano Atlântico, o rio mede cerca de 293,5 km e o perímetro é de 630,9km, medida feita com o curvímetero.

Esta rede hidrográfica, como nas demais no Nordeste, reflete as condições climáticas existentes, sendo os rios intermitentes nas áreas de menor pluviosidade e apresentando características de perenidade somente no baixo curso, próximo ao litoral.

O mesmo autor ainda destaca que, em épocas não muito remotas o Rio do Carmo, principal afluente da margem direita desaguava no oceano, paralelo ao rio Mossoró, apontando como evidências, a existência de camboas na orla litorânea. (LINS & ANDRADE, 1977) apontam também essa suspeita por vários outros autores de que ambos os rios não tinham foz comum, porém, não crê em tal possibilidade.

Como citado anteriormente, o conceito de desertificação é recente, mas observações feitas sobre este temível fenômeno são mais antigas.

Para Sá (1994), a desertificação deve ser entendida como um fenômeno integrado dos processos sócio econômicos e processos naturais ou induzidos que destroem o equilíbrio dos regimes de solo, da vegetação, do ar e da água, bem como afeta a qualidade de vida

REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
GRUPO VERDE DE AGRICULTURA ALTERNATIVA (GVAA)

humana nas áreas sujeitas a estas deteriorações ambientais. Na sua concepção, SÁ afirma que a desertificação inclui a rarefação de todas as formas de vida, inclusive a vegetal (depauperação da biodiversidade).

Martim (1993) cita os indicadores da desertificação como o clima, inadequação dos solos, biocenose desorganizada e a interferência antrópica como sendo a mais marcante, pois é a maior responsável pelas grandes transformações catastróficas. Ainda o mesmo autor afirma que nenhum indicador pode, isoladamente, assinalar a desertificação.

Observando a paisagem nordestina, Reis (1988) constatou uma gradativa e continuada deterioração das condições ambientais da região. Esse desgaste admite-se, tem como principal fonte geradora a pressão exercida pelo homem sobre ecossistemas de baixa estabilidade, mediante exploração irracional dos seus componentes, quebrando o equilíbrio natural. Considera-se assim, esse processo como sendo desertificação regional. Sá (1994) afirma que a desertificação nordestina não deve ser considerada um processo irreversível, sendo possível

inclusive uma reabilitação natural num período relativamente curto.

BRASIL (1993) mostra que o mapa da susceptibilidade à desertificação no Brasil, realizado pelo Centro de Sensoriamento Remoto do IBAMA, classificou três categorias de susceptibilidade: Alta, muito alta e moderada, como se pode observar no **Quadro 02**, que mostra o percentual de área nordestina afetada pelo fenômeno.

Ferreira (1994), afirma que, excetuando o Maranhão, todos os Estados nordestinos têm área suscetível à desertificação, sendo o Rio Grande do Norte o Estado que, proporcionalmente, possui maior área de susceptibilidade climática á desertificação (80,5% de seu território), deste percentual, cerca de 7,5% está em área em estado muito grave, 58,3% em estado grave e 14,7% em estado moderado, como se pode observar no **Quadro 03**, atingindo, cerca de 51,7% da população local. A microrregião mais afetada é a Borborema Potiguar, seguida das microrregiões Salineira Norte-rio-grandense, Açu e Apodi, Serra Verde, Serrana Norte-rio-grandense e Seridó.

QUADRO 02- Área e população afetada pela desertificação no Nordeste brasileiro

| Grau de Desert. | Área(Km2) | População | % da área afetada | %Pop afetada |
|-----------------|-----------|------------|-------------------|--------------|
| Muito grave | 52.425 | 1.378.064 | 4,29 | 3,69 |
| Grave | 247.831 | 7.835.171 | 20,29 | 20,98 |
| Moderada | 365.827 | 6.535.534 | 30,67 | 17,50 |
| TOTAL | 666.083 | 15.748.679 | 55,25 | 42,17 |

QUADRO 03- Diagnóstico da Desertificação por Estados (Região Nordeste)

| Estado | Área (Km2) | Área em % | | | |
|------------|------------|-------------|-------------|-------|----------|
| | | Susceptível | Muito Grave | Grave | Moderada |
| Piauí | 251.273 | 57,2 | 5,3 | 24,19 | 27,68 |
| Ceará | 145.184. | 59,7 | 12,92 | 27,79 | 19,04 |
| R.G.Norte | 53.166 | 80,5 | 7,5 | 58,32 | 14,7 |
| Paraíba | 56.372 | 70,3 | 29,03 | 15,28 | 26,03 |
| Pernambuco | 98.507 | 75,2 | 0,0 | 51,36 | 23,87 |
| Alagoas | 27.689 | 40,4 | 0,0 | 13,81 | 26,58 |
| Sergipe | 21.862 | 31,3 | 0,0 | 0,0 | 31,36 |
| Bahia | 567.295 | 47,2 | 0,0 | 8,01 | 38,28 |
| Total | 1.221.348 | 56,7 | 4,29 | 20,29 | 30,67 |

Ainda o mesmo autor, aponta como fatores que aceleram o processo no Rio Grande do Norte, o sobrepastoreio, a compactação dos solos e os projetos de irrigação agrícola que levam à salinização dos solos devido ao uso de águas de má qualidade. Segundo dados disponíveis no DNOCS, citados pelo mesmo autor, cerca de 30 % dos perímetros públicos irrigados encontram-se salinizados, inundados ou compactados. Os efeitos decorrentes deste processo são a perda da fertilidade do solo e da produção agrícola, o que contribui ainda para as migrações regionais.

Figueredo (1987) relata que na foz do Rio Açu, em Macau, encontra-se uma grande mancha de terreno salino devido às condições ambientais da pequena declividade proporcionarem a penetração da maré até grande distância para o interior (20 km) que, reunidos às chuvas escassas e concentradas durante o ano, favorecem a ocorrência de grandes salinas naturais. Esses terrenos podem ser vistos ladeando o rio como verdadeiros desertos quanto à vida vegetal.

Já Martim (1993), encontrou pequenos núcleos de desertificação, em pontos isolados em direção ao interior. Encontrou também problemas semelhantes ao relatado por Figueredo (1987). A evidência marcante em todos os níveis dos processos interativos de desertificação foi detectada nas proximidades do litoral, mesmo assim os processos naturais são mais marcantes do que a interferência antrópica, ao contrário do que vem acontecendo nas áreas mais interioranas. Mostra ainda que, a vegetação não se desenvolve nesses trechos de alta salinidade.

Para Lins & Andrade (1977), a 18 km antes da junção dos Rios Mossoró e Upanema (Rio do Carmo), correm já águas do afluente para o coletor e vice-versa. O encontro dos rios se dá em plena várzea terminal sujeita à penetração de água marinha, não o fazendo num só ponto, mas numa extensa área cortada de cambôas e estreitos salgados e salobros. Afirma ainda que, enquanto a cheia se mantém represada, a irrupção das marés suprema de água do mar, que se mistura às da inundação fluvial e com esta se alastra pela várzea, aumentando a concentração salina da vazão do rio, submetida à forte evaporação regional. Nessa planície de acumulação flúvio-marinha, tal evaporação precipita o cloreto de sódio e incorpora-o ao solo com a prodigalidade que as manchas de sal em toda parte branquejam e documentam.

Consumada a vazante, fica enxuto o estuário durante a maior parte do ano (quando não por anos seguidos em ocasiões secas).

Para Lima (1974), o que convencionou-se chamar deserto salino, compreende a grande várzea inundável do estuário afogado do Rio Mossoró. O solo é aluvial pesado, altamente salino, de acumulação flúvio-marinha. Retificando Lins & Andrade (1977), o sal, por difusão nas grandes cheias, invade a grande várzea, incorporando ao solo por evaporação, tornando o solo tão salino que implica na formação de um verdadeiro deserto. Por causa desse alto teor de sais no solo como substrato, são poucas as halófitas, que conseguem resistir, como o Pirrixiu (*Batis maritima* L. *Iresine portulacoides* Moq) e o Bredo (*Sesuvium portulacastrum* L) formando tapetes verdes descontínuos e sem qualquer aproveitamento econômico.

Nos níveis mais altos (croas) podem ser encontrados exemplares da carnaubeira (*Copernicia prunifera*) e algarobeira (*Prosopis juliflora*) nas proximidades da borda do deserto salino, com o início da formação da floresta ciliar de carnaúba, em solos constituídos de associação de Solonchak Solonchico; Solonetz Solodizado e Solos Aluviais Eutróficos (BRASIL, 1971 e BRASIL, 1968).

MATERIAL E MÉTODOS

A identificação da área correspondente ao “deserto salino”, estudada neste trabalho, foi feita através do exame de Figuras de satélite (Fig 01) e por observações *in loco* para reconhecimento visual do ambiente e verificação dos processos degradativos do solo e da vegetação por ventura existente. Situa-se à margem esquerda do Rio Mossoró, nas localidades de Porto de Santo Antônio e Camboa dos Cavalos, aproximadamente 8,5Km do centro da cidade de Mossoró.

Para se determinar a área em desertificação, foram utilizados uma figura de satélite (Fig. 01) e um planímetro. A área aproximada do estuário é de 236 Km², e a área desértica estudada em torno de 27,28Km², sendo 26 Km² no Porto de Santo Antônio (Camboa dos Cavalos) e 1,28Km² na localidade Umari.

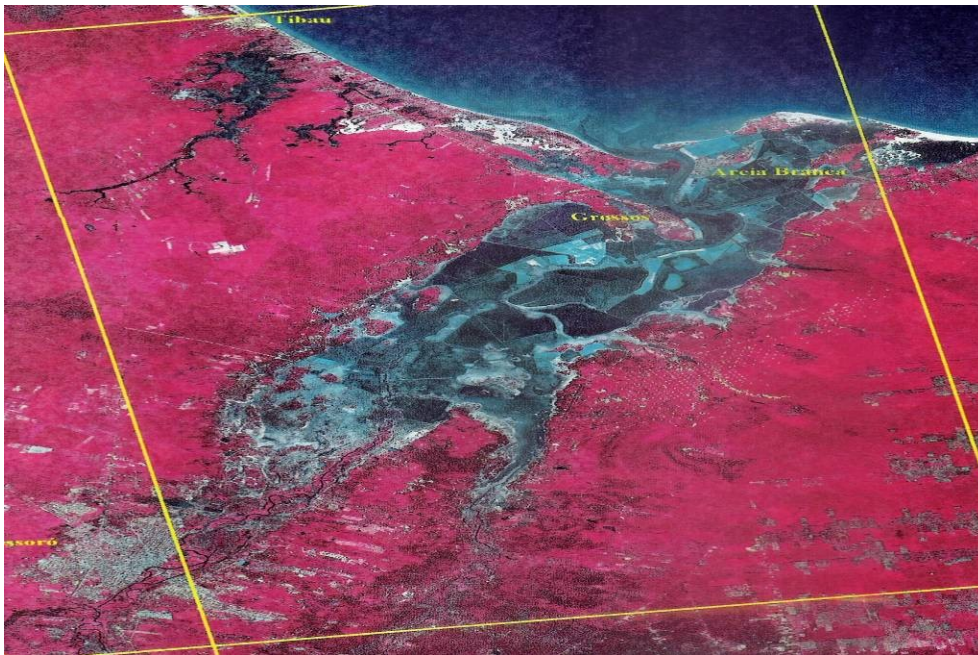


Figura 1 Figura de satélite (SPOT Cena 726/360 de 14/06/1996) da região estuário Rio Mossoró – Apodi (Estuário Afogado) o azul escuro é a parte inudável, o azul claro perto da cidade de Mossoró é deserto salino do porto de Santo Antonio. O marrom entremeando o vermelha são regiões desmatadas (IDEC, 1996)

As amostras foram coletadas com o trado em cinco pontos do deserto salino em camadas com a mesma profundidade, correspondendo a:

Área 1- salinizada sem cobertura vegetal (com superfície removível pelo vento);

Área 2-salinizada com cobertura de pirixiu (vegetação rasteira);

Área 3-periférica com presença da caatinga;

Área 4-periférica com presença de caatinga e carnaubeiras;

Área 5-periférica com presença de algaroba;

Em cada área foram tomadas 04 (quatro) amostras, às profundidades de 0-1 cm, 0-10cm, 10-20cm e 20-30 cm, totalizando 20 (vinte amostras), que foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente etiquetados e conduzidos para análise no Laboratório de Solos da ESAM atualmente UFERSA, onde foram destorroadas e passadas em peneiras de 2 mm de abertura

e postas a secar, transformando-se em TFSA, para análise químicas e físicas (EMBRAPA, 1979).

Nas visitas técnicas efetuadas, constatou-se nas áreas amostradas, a presença das seguintes espécies vegetais: Pirixiu (*Batis maritima* L) (área 2); algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) DC), velame (*Croton campestris* St Hil), pinhão (*Jatropha curcas* Linn), umarizeiro (*Geoffraea spinpsa* Jacq.), mulungu (*Erythrina* sp.) e juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.) (Área 3), as quais estão associados indivíduos de carnaubeira (*Copernicia prunifera* (Miller) H.E Moore) (área 4), periféricos ao deserto salino.

Corroborando com o afirmado por Filgueira (1994), encontramos exemplares de algaroba isolados e em agrupamentos, sendo o maior destes grupos, localizado na borda do deserto salino em direção à área urbana de Mossoró.

Quando à fauna, constatou-se espécimes de marreca, pato, garça, carão, maçarico e tetéu, dentre outros de menor destaque. Nos braços do rio e camboas,

pescam-se sauna, urbana, cambão, carapeba e favorecida pela característica de ecótono.- a tilápia do Nilo.

Em laboratório, as amostras foram submetidas às análises físicas e químicas, de acordo com metodologia desenvolvida pela EMBRAPA (1979), constando de:

a) Análise Química

- Complexo Sortivo do solo
- Fósforo Assimilável
- pH do solo em água e cloreto de potássio
- Teor de Matéria Orgânica

b) Análise Física

- Análise Granulométrica, pelo método da pipeta
- Determinação da Classe de Textura
- Umidade a 1/3 a 15 atm
- Densidade aparente pelo método da EMBRAPA (1979 modificado)

A análise química, nesse caso serve para nos dar noção do grau de fertilidade e a classe quanto à textura e avaliar a condutividade da água no processo de evaporação e salinidade ambiental.

Visando obter informações sobre a frequência de ocorrência de possíveis enfermidades do Aparelho Respiratório e sua relação com a época de maior incidência da poeira salina que cai sobre a cidade de Mossoró, em períodos de estiagem, oriunda do deserto salino, foram aplicados questionários (ANEXO 01), a alguns médicos especialistas da cidade, que constaram de um Alergista, quatro Otorrinolaringologistas e dois Pneumologistas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises química e física das amostras de solo são apresentados nos Quadros 04 e 05.

Nos resultados apresentados das análises físicas (Quadro 04), pode-se notar que no tocante à areia grossa, seu teor varia de 0 a 12%, ou seja, muito baixo, o que se esperava de uma região inundável muito plana, onde a energia da água é muito baixa para o transporte do material desse diâmetro, como enfatizam os autores que estudaram a mesma área (LIMA, 1974 e FIGUEIREDO, 1987). O maior teor de areia grossa no perfil 4, provavelmente se deve à influência do material arenoso esparramado na superfície da vizinhança da borda lateral esquerda do estuário.

O percentual de areia fina, variando de 3 a 48%, é mais heterogêneo, em relação ao silte (que variou de 23 a 84%) e argila (de 4 a 47%) num mesmo perfil. Quanto mais fino for o material, mais heterogênea é sua concentração em função da intensidade do vento.

Como os solos do local são predominantemente sílticos, era de se esperar teores elevados de silte. Este é colocado no estuário afogado pela água das enchentes que, quando encontram maré cheia, perdem velocidade e decantam em parte o silte. Com os solos desnudos, a areia fina, a argila e o silte são mais submetidos à erosão eólica, tornando os solos com menor capacidade de armazenamento de água (MENDES, 1997).

No tocante à textura do solo, existe variação com a profundidade do perfil de coleta a qual se deve ao revolvimento do material fino levantado pela força eólica e depositado em locais diferentes, o que estratifica o solo *in situ*, como se pode observar no Quadro 06.

A análise química, cujos resultados são apresentados no Quadro 05 mostra que o pH em água variou de 5,8 a 8,3, podendo-se afirmar que os solos estudados têm pH alto e pouco variável na parte superficial, de moderadamente ácido e próximo à alcalinidade.

REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
GRUPO VERDE DE AGRICULTURA ALTERNATIVA (GVAA)

TABELA. 04 – Resultado da análise física, a partir de 20 amostras de solo coletadas na localidade de Porto de Santo Antônio (Camboa dos Cavalos). Mossoró-RN.

| Local | Classe do Solo | Profundidade (cm) | Fração Granulométrica do Solo | | | | Classe de Textura | Umidade | | Densidade | |
|----------------------|----------------|-------------------|-------------------------------|------------|-------|--------|-------------------|--------------|----------------|--------------------|------|
| | | | Areia Grossa | Areia Fina | Silte | Argila | | c.c. Teórica | P.M.P. Teórico | Global ou Aparente | Real |
| - | - | - | % | | | | - | % | | Mg/m ³ | |
| Camboa dos Cavalos | Salino | 0 - 1 | 1 | 38 | 51 | 10 | IX | 23,95 | 7,78 | 1,00 | - |
| (Área Descoberta) | Salino | 0 - 10 | 1 | 11 | 84 | 4 | X | 31,74 | 17,26 | 1,22 | - |
| (Área Descoberta) | Salino | 10 - 20 | 0 | 3 | 54 | 43 | III | 36,09 | 22,68 | 1,24 | - |
| (Área Descoberta) | Salino | 20 - 20 | 1 | 3 | 49 | 47 | III | 35,49 | 21,36 | 1,25 | - |
| Camboa dos Cavalos | Salino | 0 - 1 | 1 | 12 | 48 | 38 | VI | 33,04 | 18,23 | 1,35 | - |
| (Área Coberta) | Salino | 0 - 10 | 0 | 5 | 49 | 46 | III | 35,57 | 21,42 | 1,3 | - |
| (Área Coberta) | Salino | 10 - 20 | 0 | 4 | 54 | 42 | III | 34,63 | 19,11 | 1,33 | - |
| (Área Coberta) | Salino | 20 - 20 | 0 | 3 | 55 | 42 | III | 35,45 | 20,79 | 1,28 | - |
| Porto Santo Antônio | Aluvial | 0 - 1 | 1 | 22 | 59 | 18 | IX | 23,30 | 14,69 | 1,24 | - |
| Dique da Margem | Aluvial | 0 - 10 | 1 | 27 | 49 | 23 | VIII | 27,34 | 9,49 | 1,35 | - |
| Esquerda do Rio | Aluvial | 10 - 20 | 1 | 48 | 33 | 18 | VIII | 21,68 | 7,06 | 1,43 | - |
| Mossoró | Aluvial | 20 - 20 | 0 | 25 | 49 | 26 | V | 17,96 | 13,56 | 1,31 | - |
| Porto Santo Antônio | Salino | 0 - 1 | 7 | 26 | 57 | 10 | IX | 21,08 | 10,27 | 1,25 | - |
| (Área sob Carnaubal) | Salino | 0 - 10 | 8 | 34 | 35 | 23 | VIII | 20,87 | 12,33 | 1,39 | - |
| (Área sob Carnaubal) | Salino | 10 - 20 | 10 | 38 | 28 | 24 | VII | 20,93 | 13,30 | 1,33 | - |
| (Área sob Carnaubal) | Salino | 20 - 20 | 12 | 41 | 23 | 24 | VII | 20,20 | 12,88 | 1,40 | - |
| Porto Santo Antônio | Salino | 0 - 1 | 11 | 44 | 36 | 9 | XI | 14,80 | 4,14 | 1,15 | - |
| (Área sob Algaroba) | Salino | 0 - 10 | 9 | 34 | 38 | 19 | VIII | 18,05 | 9,49 | 1,26 | - |
| (Área sob Algaroba) | Salino | 10 - 20 | 5 | 32 | 40 | 33 | V | 23,61 | 14,39 | 1,27 | - |
| (Área sob Algaroba) | Salino | 20 - 20 | 7 | 24 | 38 | 31 | V | 22,76 | 14,94 | 1,34 | - |

REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
GRUPO VERDE DE AGRICULTURA ALTERNATIVA (GVAA)

Com relação ao complexo sortivo, o Sódio também se apresentaram elevados os teores de Cálcio apresenta-se, como seria de esperar num solo salinizado, (que variou de 5,3 a 29,6 cmol/kg) e bastante elevado, variando de 0,72 a 83,9 cmol/kg, como

TABELA 05 – Resultados de análise química, a partir de 20 amostras de solo coletadas na localidade de Porto de Santo Antônio e Camboa dos Cavalos. Mossoró-RN.

| Local | Classe do Solo | Profundidade (cm) | pH | | Complexo Sortivo | | | | | P Mehlich | M.O (g/Kg) |
|----------------------|----------------|-------------------|------|-----|------------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------|------------|
| | | | Água | KCl | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | Al ³⁺ | | |
| - | - | - | - | - | cmol/Kg | | | | | Mg/g | |
| Camboa dos Cavalos | Salino | 0 - 1 | 7,5 | 7,2 | 22,7 | 29,2 | 0,53 | 83,90 | 0,00 | 100 | 1,88 |
| (Área Descoberta) | Salino | 0 - 10 | 7,5 | 7,2 | 29,6 | 24,3 | 0,58 | 36,20 | 0,00 | 60 | 1,88 |
| | Salino | 10 - 20 | 7,6 | 7,2 | 23,3 | 18,0 | 0,51 | 31,65 | 0,00 | 102 | 1,47 |
| | Salino | 20 - 20 | 7,8 | 7,3 | 16,7 | 13,8 | 0,44 | 26,86 | 0,00 | 135 | 1,20 |
| Camboa dos Cavalos | Salino | 0 - 1 | 7,8 | 7,5 | 19,7 | 14,3 | 0,71 | 8,66 | 0,00 | 48 | 2,41 |
| (Área Coberta) | Salino | 0 - 10 | 8,0 | 7,5 | 19,5 | 14,1 | 0,64 | 13,93 | 0,00 | 64 | 1,07 |
| | Salino | 10 - 20 | 8,1 | 7,5 | 15,3 | 12,2 | 0,50 | 14,71 | 0,00 | 111 | 1,47 |
| | Salino | 20 - 20 | 8,0 | 7,6 | 13,3 | 12,1 | 0,51 | 18,72 | 0,00 | 135 | 0,94 |
| Porto Santo Antônio | Aluvial | 0 - 1 | 8,2 | 7,6 | 11,8 | 4,7 | 2,40 | 2,43 | 0,00 | 135 | 2,95 |
| (Dique da margem | Aluvial | 0 - 10 | 8,3 | 7,5 | 14,5 | 5,0 | 0,72 | 0,93 | 0,00 | 90 | 1,34 |
| Esquerda do Rio | Aluvial | 10 - 20 | 8,1 | 7,4 | 13,6 | 4,2 | 0,28 | 0,72 | 0,00 | 111 | 0,94 |
| Mossoró) | Aluvial | 20 - 20 | 7,8 | 7,3 | 19,5 | 5,3 | 0,27 | 1,47 | 0,00 | 105 | 0,53 |
| Porto Santo Antônio | Salino | 0 - 1 | 7,6 | 7,5 | 14,0 | 14,3 | 0,70 | 22,55 | 0,00 | 111 | 1,61 |
| (Área sob Carnaubal) | Salino | 0 - 10 | 7,9 | 7,6 | 9,3 | 11,9 | 0,67 | 21,11 | 0,00 | 105 | 9,40 |
| | Salino | 10 - 20 | 7,7 | 7,3 | 5,3 | 9,7 | 0,58 | 16,80 | 0,00 | 71 | 0,53 |
| | Salino | 20 - 20 | 7,6 | 7,2 | 5,7 | 11,8 | 0,56 | 15,61 | 0,00 | 78 | 0,13 |
| Porto Santo Antônio | Salino | 0 - 1 | 7,3 | 7,1 | 10,3 | 20,3 | 0,65 | 36,68 | 0,00 | 146 | 1,20 |
| (Área sob Algaroba) | Salino | 0 - 10 | 7,0 | 6,8 | 16,7 | 15,9 | 0,46 | 25,90 | 0,00 | 111 | 0,80 |
| | Salino | 10 - 20 | 6,6 | 6,1 | 10,3 | 15,3 | 0,24 | 30,21 | 0,00 | 62 | 0,80 |
| | Salino | 20 - 20 | 5,8 | 5,2 | 10,3 | 11,6 | 0,18 | 31,17 | 0,00 | 46 | 4,03 |

Quadro 06: Textura dos solos quanto à profundidade e ao ponto de coleta. Mossoró, 1998.

| PERFIL | Ponto 1 | Ponto 2 | Ponto 3 | Ponto 4 | Ponto 5 |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | | | |

REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
GRUPO VERDE DE AGRICULTURA ALTERNATIVA (GVAA)

| | | | | | |
|----|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|----------------|
| S1 | Franco-siltosa | Franco-Argila-Siltosa | Franco-siltosa | Franco-siltosa | Franco-arenosa |
| S2 | Silte | Argilo-siltosa | Franca | Franca | Franca |
| S3 | Argilo siltosa | Argilo-siltosa | Franca | Franco-Argilo-Arenosa | Argilo-arenosa |
| S4 | Argilo siltosa | Argilo-siltosa | Argilo-arenosa | Franco-Argilo-Arenosa | Argilo-arenosa |

Magnésio (4,2 a 29,2 cmol/kg). Os teores de Ca e Mg nestes níveis são responsáveis pela elevada fertilidade do solo do ponto de vista químico, excetuando-se o alto teor de Sódio que limita a tolerância das plantas. Todos os solos são salinos e o solo aluvial também tem problemas de salinização, devido à presença de água salgada das marés.

O Fósforo assimilável é baixo, variando de 46 a 146 mg/kg, conforme os níveis referentes da EMBRAPA (1979).

Observando-se as análises, pode-se afirmar que todos os solos analisados são muito pobres em matéria orgânica, devendo-se isso, a baixa contribuição biológica à qual está limitada pela alta quantidade de sais, porém são muito férteis do ponto de vista químico, principalmente em Ca, Mg e K.

A nuvem siltica que conhecidamente cai sobre a cidade de Mossoró tem sua origem numa vasta área de 27,28Km² aproximadamente, situada nas localidades de Porto de Santo Antônio (Camboa dos Cavalos) e Umari, onde observações *in loco* deixaram ver a extensão (Fig. 02 e 03) e a possível evolução da área desses desertos, já atingindo a mata ciliada (Fig. 04), num quadro desolador.

Em várias áreas, mesmo em época chuvas, nem as halófitas se desenvolvem. Sugere-se a realização de um trabalho que comprove o aumento da área salinizada no Deserto do Umari, comparando a salinidade desde seu centro até a mata ciliada morrendo (Fig. 04) e esta com a mata ciliada ainda não afetada.



Figura 2. Aspecto geral do deserto salino na localidade de Porto de Santo Antonio (Fernandes 1998).

À época normal de estio compreendendo principalmente setembro, outubro novembro e dezembro, verifica-se levantamento das nuvens de poeira salina, constatada primeiramente pelos habitantes da própria localidade, onde causa problemas de saúde em humanos e animais.



Figura 3 Aspecto geral do deserto salino na localidade de Umari (Fernandes 1998).



Figura 4. Mata ciliada (Carnaubal); sendo morta pelo avanço da área salinizada. Ao fundo mata ciliada ainda densa (Fernandes 1998).

Os ventos advindos do Nordeste e á velocidade entre 4,8 e 5,4 m/s encontrando o solo seco e desprotegido de vegetação, pois nessa época nem o pirrixiu resiste, encarregam-se de trazer o pó fino para a zona urbana da cidade de Mossoró, fenômeno facilmente visível no período vespertino.

Para diminuir os problemas oriundos destes ambientes, como a poeira, pode-se sugerir o adensamento, perpendicular á direção dominante do vento, das algarobas da bordadura do deserto, numa tentativa de diminuir a velocidade dos ventos e, conseqüentemente, a poeira que cai sobre a cidade. A algaroba é citada como um bom quebra-vento por Mendes (1986), além disso é uma planta exótica que se deu relativamente bem na bordadura do deserto salino.

O processo natural de salinização dos solos do estuário afogado desenvolveu-se ao longo dos séculos, resultando no quadro atual de desertificação, caracterizado por Lima (1974), ficando excluída a influência antrópica nesse processo, ao contrário do que se denuncia na imprensa escrita (TRIBUNA DO NORTE, 1997).

A participação evidente do homem verifica-se num depósito de lixo a céu aberto, localizado a menos de 1 km da Camboa dos Cavalos (Fig. 05). A quantidade de dejetos não degradáveis ou com degradação bastante lenta, tais como garrafas plásticas (pet), vidros, latas de alumínio, dentre outros que são jogados pelos caminhões da Prefeitura de Mossoró, deixa a vegetação da borda do deserto entre dois ambientes sem quaisquer condições de recuperação.

Sugere-se a retirada deste depósito de lixo pela Prefeitura Municipal de Mossoró para outra região mais longe e fora da direção predominante dos ventos, pois se a poeira salina é estéril do ponto de vista biológico, o

mesmo não pode ser dito de muito dos dejetos colocados no depósito (matéria orgânica em decomposição).



Figura 5. Lixão a céu aberto perto da Camboa dos Cavalos (Fernandes 1998).

Na camboa, também se verificou ao tempo das visitas, a deposição de borra de sabão, proveniente de uma fábrica local, poluindo o rio e matando os poucos peixes que lá adentram, devendo-se exigir do órgão competente, no caso IBAMA, uma fiscalização mais rigorosa para coibir atos devastadores contra a natureza e impedir mais deposição de produtos químicos na Camboa dos Cavalos.

Os dados obtidos através de questionários junto a alguns médicos especialistas, levam-nos ao conhecimento em primeiro lugar, de que os principais problemas do aparelho respiratório que ocorrem em Mossoró são as rinites alérgicas e hipertróficas, asma, bronquites e faringites que, se não tratados devidamente, levam a um processo respiratório alterado, potencializando problemas maiores.

Para alguns desses profissionais pesquisados, as doenças distribuem-se ao longo do ano, sendo as alergias mais ligadas ao período úmido (devido ao mofo e ácaros), ficando as poeiras ao tempo mais seco, responsáveis pela irritação das vias respiratórias superiores que conduzem a um processo inflamatório posterior, nos organismos mais sensíveis.

A esses últimos casos, relaciona-se sem dúvida a ação da poeira sílica lançada sobre a cidade a partir do deserto salino, com conseqüências até agora não mensuradas pelos setores de saúde, fazendo-se necessidade do acompanhamento estatístico da relação entre época de mais forte poeira e a ocorrência dos casos acima mencionados.

Faz-se também necessário um acompanhamento médico periódico dos moradores das localidades de Porto de Santo Antônio e Umari, na tentativa de verificar os

problemas respiratórios que venham a incidir naquelas localidades, já que são eles os mais expostos aos malefícios da poeira.

CONCLUSÕES

1ª) Os solos do deserto salino são ricos, do ponto de vista químico.

2ª) Os teores de Sódio, como elemento dominante, indicam uma alta salinidade da área estudada, limitando o desenvolvimento das plantas, o que inviabiliza qualquer utilização agrícola.

3ª) Os problemas de salinização das áreas estudadas, Umari e Porto Santo Antônio, são de origem natural, portanto sem influência do homem.

4ª) Os ventos, predominantemente Nordeste, com o aumento de sua velocidade nas épocas mais secas, sem encontrar vegetação para impedir ou reduzir sua ação erosiva no deserto salino, lançam a poeira oriunda desta erosão sobre a cidade de Mossoró, que fica a aproximadamente 8,5km Sudoeste das áreas desérticas estudadas.

5ª) O material levado pela ação eólica, é composto de silte, argila e areia muito fina. É um material estéril, do ponto de vista biológico, que não causa alergia, mas que é irritante das vias respiratórias.

BIBLIOGRAFIA CITADA

AMORIM, A.P. ET AL. **Dados meteorológicos de Mossoró (Janeiro de 1898 a Dezembro de 1982)**. ESAM. Mossoró (RN), 1983. 74 p. (Coleção Mossoroense, volume CCLXXX).

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Apostila de Censo, estimativa populacional e divisão geográfica do Rio Grande do Norte**. 1997. "Não paginada"

_____. **Mapa Exploratório- reconhecimentos dos solos do Rio Grande do Norte**. Escala 1:5.000.000. 1968.

_____. Ministério da Agricultura. **Levantamento Exploratório- Reconhecimento de solos no Estado do Rio Grande do Norte**. SUDENE, Recife (PE), 1971. 531 p. (Boletim Técnico nº21).

_____. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Desertificação: caracterização e impactos**. Projeto BRA 93/036. Brasília (DF), 1993. 8 p.

CARVALHO, O. **O impacto social da seca no Nordeste**. IN: Conferência Nacional da Desertificação. Fortaleza (CE), 1994. 24p.

CHAGAS, F.C. **Normas Climatológicas para Mossoró-RN (1970-1996)**. ESAM, Mossoró (RN), 1997. 40p. (Monografia de Graduação em Agronomia)

EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. EMBRAPA, Rio de Janeiro (RJ), 1979. Paginação irregular.

FERREIRA, D.G ET alli. **A Desertificação no Nordeste do Brasil: diagnóstico e perspectiva**. IN: Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano da Desertificação. UFPI- Núcleo Desert. Teresina(PI),1994. 57p.

FIGUEREDO, M.A. **A Microrregião salineira nortero-grandense no domínio das caatingas**. ESAM. Mossoró(RN), 1987. 44 p. (Coleção Mossoroense, Volume CCCLIII).

REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
GRUPO VERDE DE AGRICULTURA ALTERNATIVA (GVAA)

- FILGUEIRA, R.F. **Manguezais do estuário do rio Mossoró-Apodí: um ecossistema a ser preservado.** Mossoró(RN), 1994. 48 p (Monografia de Especialização).
- LIMA, D de A. **Notas para a fitogeografia de Mossoró, Grossos e Areia Branca.** Mossoró(RN), 1974. 52p. (Coleção Mossoroense, Volume XXVII).
- LINS, R.C e ANDRADE, G.O. de. **Os rios de carnaúba I, o rio Mossoró (Apodi).** Mossoró(RN), 1977. 148p (Coleção Mossoroense-Volume L.)
- MARTIM, M.S.C. **Características e problemas ambientais da Bacia do Rio Apodi-Mossoró(RN).** UNESP, Rio Claro (SP), 1993. 226 p. (Monografia de Doutorado).
- MENDES, B.V. **Alternativas Ecológicas para a agropecuária do Semi-Árido.** São Paulo(SP), 1986. 171p. Editora Nobel.
- _____. **Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável do Semi-Árido.** Fortaleza(CE): SEMACE, 1997. 108p.
- REIS, J.G. **Desertificação no Nordeste.** SUDENE. Recife(PE), 1988. 40p.
- RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria de Planejamento. **Mapa Político Rodoviário** (escala 1:500.000), Natal, 1990.
- _____. Secretaria de Planejamento. IDEC. **Imagens de Satélite SPOT,** Natal(RN), 1996.
- SÁ, IÊDO B. **Degradação ambiental e reabilitação natural no trópico semi-árido brasileiro.** IN: Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano da Desertificação. EMBRAPA/CPATSA. Fortaleza (CE), 1994. 19p.
- TRIBUNA DO NORTE. **Meio Ambiente: Poeira salina traz problemas para Mossoró.** Natal(RN), 21 de Dezembro de 1997. Suplemento Mossoró/Cidades, página 6. Autor da matéria não divulgado.
- WALTER, H. **Vegetação e Zonas Climáticas- Tratado de ecologia global.** São Paulo(SP), 1986. 228 p. (Editora Pedagógica Universitária).