

# RELAÇÃO ENTRE OCORRÊNCIA DO AMARELECIMENTO FATAL DO DENZEIRO (*Elaeis guineensis* Jacq.) E VARIÁVEIS AMBIENTAIS NO ESTADO DO PARÁ.

Adriano Venturieri <sup>1</sup>  
Willian Ricardo Fernandes <sup>2</sup>  
Alessandra de Jesus Boari <sup>1</sup>  
Marcus Arthur Vasconcelos <sup>1</sup>

<sup>1</sup>, Embrapa Amazônia Oriental  
Tv.Enéas Pinheiro, s/n, Caixa Postal 48, Belém, Pará, 66095-100  
{adriano, ajboari, mavasc}@cpatu.embrapa.br

<sup>2</sup> Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade  
Av. Gentil Bitencourt, 439 – Belém, Pará, 66035-040  
willian.fernandes@icmbio.gov.br

## Abstract

The development of a sustainable production system, perennial, with low environmental impact and high socioeconomic potential in the Brazilian Amazon has always been seen as an ideal model of development for the region. In this context, the deployment and the expansion of the cultivation of palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) was driven and today represents one of agroindustrial activities with greater growth potential. The use of oils ZeroTrans by the food industry, and most recently, the lifting of the international price of oil combined with international pressure for the reduction of greenhouse effect gases, resulting from the burning of fossil fuels, have contributed in recent years to a growth of production of approximately 78% of palm oil in the State of Pará. However, even with a favorable scenario for the coming years, the cultivation of dende palm must face the challenge of controlling the Fatal Yellowing disorder (FY). This disease is responsible for the decimation of thousands of plants, giving great damage to the producers. Several researchers are conducting experiments to identify the causative agent of FY without, however, reaching a conclusive result. To analyze the occurrence of FY in the municipalities of Palm oil producers in the state of Pará, a survey was conducted in thirteen properties and it was collected, among other things, information on geographical boundaries, time and occurrence of FY. The information was integrated into a Geographic Information System (GIS), which can add information about texture of the soil, vegetation, altimetry, water balance, precipitation average, drier period, rainier period, average temperature, among others. After the spatial intersection of variables, the conducted tests were the chi-square and the Student T-Test, aimed to analyze the correlation of the spatial distribution of FY with the mapped variables. The results showed that there is a significant difference between the water balance and spatial distribution of FY, thus that regions with a moderate deficit were not observed to have the fatal yellowing presented.

**Palavras-chaves:** Fatal Yellowing disorder, palm, Amazon, amarelecimento fatal, Dendê, Amazônia.

## 1 - INTRODUÇÃO

Oriundo da África Ocidental, mas precisamente da região do Golfo da Guiné, o Dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) foi introduzido na América do Sul, Brasil, no período colonial pelos escravos que utilizavam o óleo na sua culinária. Com o passar do tempo e maior miscigenação do povo brasileiro, houve uma incorporação dos hábitos alimentares africanos e com isso a demanda pelo produto foi acentuada. Com características climáticas semelhantes ao seu local de origem, a cultura não encontrou dificuldades para sua fixação e expansão no território nacional. Introduzida inicialmente no Estado da Bahia no fim do século XVI, a espécie foi introduzida na região amazônica onde, atualmente, encontram-se as maiores áreas cultivadas.

A cultura do dendê destaca-se entre as demais espécies oleaginosas por sua alta capacidade de produção de óleo por unidade de área. O rendimento médio do dendê alcança níveis que variam de 3.500 a 5.000 kg de óleo/ha/ano, isto para o óleo de palma, o seu principal produto, além de 200 a 350 kg/ha/ano de óleo de palmiste que é obtido a partir do processamento da amêndoa (Furlan Júnior, 2006).

De acordo com Agriannual (2008), a área cultivada com dendê, no Brasil é de 63.853 hectares. As maiores parcelas de cultivo, 62.453 hectares, estão situadas na Região Amazônica, ou seja, 97,8 % da área total. Nesse contexto, o Estado do Pará desponta como o maior produtor nacional respondendo por 93% da área cultivada (59.543 hectares), 95% da produção nacional de óleo de palma e 93% da produção nacional do óleo de palmiste.

Como ocorre em todas as monoculturas extensivas desenvolvidas na região tropical úmida, o cultivo do dendê também está sujeito a uma infestação acentuada de doenças e pragas (Medeiros & Sano, 1988), se constituindo, muitas vezes, como fator limitante à expansão das culturas.

O Amarelecimento Fatal (AF) do dendezeiro é um problema de extrema importância para a economia dos países que cultivam essa oleaginosa, em particular para o Brasil, aonde vem causando perdas vultosas a partir de 1984, expandindo-se de forma avassaladora (Figura 1). No estado do Pará, mais de 5.000 hectares de dendezais foram erradicados por causa deste problema fitossanitário.



Figura 1 – Danos causados pelo Amarelecimento Fatal (Fonte: Alessandra de Jesus Boari)

O AF se caracteriza inicialmente pelo ligeiro amarelecimento dos folíolos basais das folhas intermediárias (3, 4, 5 e 6), e mais tarde pelo aparecimento de necroses nas extremidades dos folíolos que evoluem para a seca total dessas folhas. Apesar de ser considerado o mais sério problema fitossanitário dessa palmácea no Brasil, o AF ainda tem causa desconhecida e não possui medidas de controle eficazes. (Trindade, 1997).

Diversos ensaios para identificar um agente causal biótico para o AF fracassaram ao longo das décadas de 70 e 80. Nos anos 90, apesar das continuidades das pesquisas no ramo biótico

(principalmente na área de entomologia) alguns estudos se voltaram para uma possível origem abiótica do AF, concentrando estudos e nutrientes absorvidos pela planta e propriedades físicas do solo. Nos fim dos anos 90 destacam-se os estudos de modelos epidemiológicos, abordando padrões espaciais e temporais do AF (Bergamin *et al.* (1998), Laranjeira *et al.* (1998) e Van de Lande e Zadocks, (1999). Recentemente o emprego de técnicas moleculares modernas (abordando a busca por viroides e fitoplasmas) tenta contribuir para esclarecer a causa do problema.

Com o insucesso das tentativas de identificação de um agente causal todos estes estudos contribuíram para a formulação de várias hipóteses, onde atualmente, impera dois ramos científicos: Causa Biótica (estes ainda buscam um agente e/ou vetor) e causa estritamente Abiótica (acreditam que fatores físico-químicos estariam causando as anomalias).

Segundo Dias *et. al.* (2002); a distribuição das doenças pode ser mapeada e analisada utilizando-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG). Compreender a distribuição espacial de fenômenos constitui hoje um grande desafio para a elucidação de questões centrais em diversas áreas do conhecimento, tais como saúde, meio ambiente, geologia, agronomia, e várias entre tantas outras. Tais estudos vêm se tornando cada vez mais comuns, devido à disponibilidade do SIG de baixo custo e com interfaces amigáveis. Estes sistemas permitem a visualização espacial de variáveis como população de indivíduos, índices de vulnerabilidade do plantio em detrimento de fatores bióticos e abióticos. Para tanto, basta dispor de um banco de dados e de uma base geográfica, e o SIG é capaz de apresentar mapas coloridos, permitindo a visualização do padrão espacial do fenômeno, além de planilhas e gráficos para análises multivariadas.

As tecnologias de representação geográfica e análise espacial de bases de dados podem indicar a natureza focal da transmissão e aumentar a compreensão da influência dos fatores ambientais na distribuição de diversas doenças. Oferecendo uma nova aproximação para o planejamento e execução de medidas preventivas e/ou de controle.

Desta forma, este trabalho objetivou analisar a relação entre a presença do Amarelecimento Fatal nas propriedades produtoras de Dendê no Estado do Pará e uma série de variáveis ambientais visando identificar regiões com maior e menor probabilidades de ocorrência do AF.

## **2 – ÁREA DE ESTUDO**

Para a execução do trabalho foram selecionadas 13 propriedades, recobrando aproximadamente 63.000 ha, distribuídos em oito (8) municípios, nas mesoregiões Metropolitana de Belém e Nordeste do Estado do Pará (Figura 2), onde atualmente localizam-se os produtores de óleo de dendê.

## **3 – MATERIAL E MÉTODOS.**

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizados dados obtidos de fontes variadas, tais como: produtores locais, sindicato dos produtores de óleo do estado do Pará, base do laboratório de sensoriamento remoto da Embrapa Amazônia Oriental e Sistema Compartilhado de Informações Ambientais do IBAMA (SISCOM).

A utilização das variáveis climáticas e topográficas estaria, de acordo com os produtores, relacionada diretamente à distribuição espacial e temporal do AF. A partir deste ponto, buscou-se tais informações junto as Empresas envolvidas no projeto. Sendo assim, a inclusão das variáveis

pré-estabelecidas no modelo final do estudo foi resultante da disponibilidade por parte destas Empresas, bem como, também, dos dados existentes nas instituições de pesquisa.

Como referencial metodológico, as informações sobre a presença ou ausência do AF nas áreas levantadas foram de responsabilidade de cada produtor. Este procedimento foi realizado devido os mesmos terem total conhecimento do estado sanitário dos plantios. Outro fator determinante para adoção desse procedimento foi relacionado ao elevado custo de um levantamento de campo realizado por especialistas da Embrapa, visando identificar e georreferenciar cada planta sintomática com AF em uma área extensa. Foram, ainda, realizadas entrevistas visando conhecer o histórico do surgimento e expansão do AF nas propriedades.

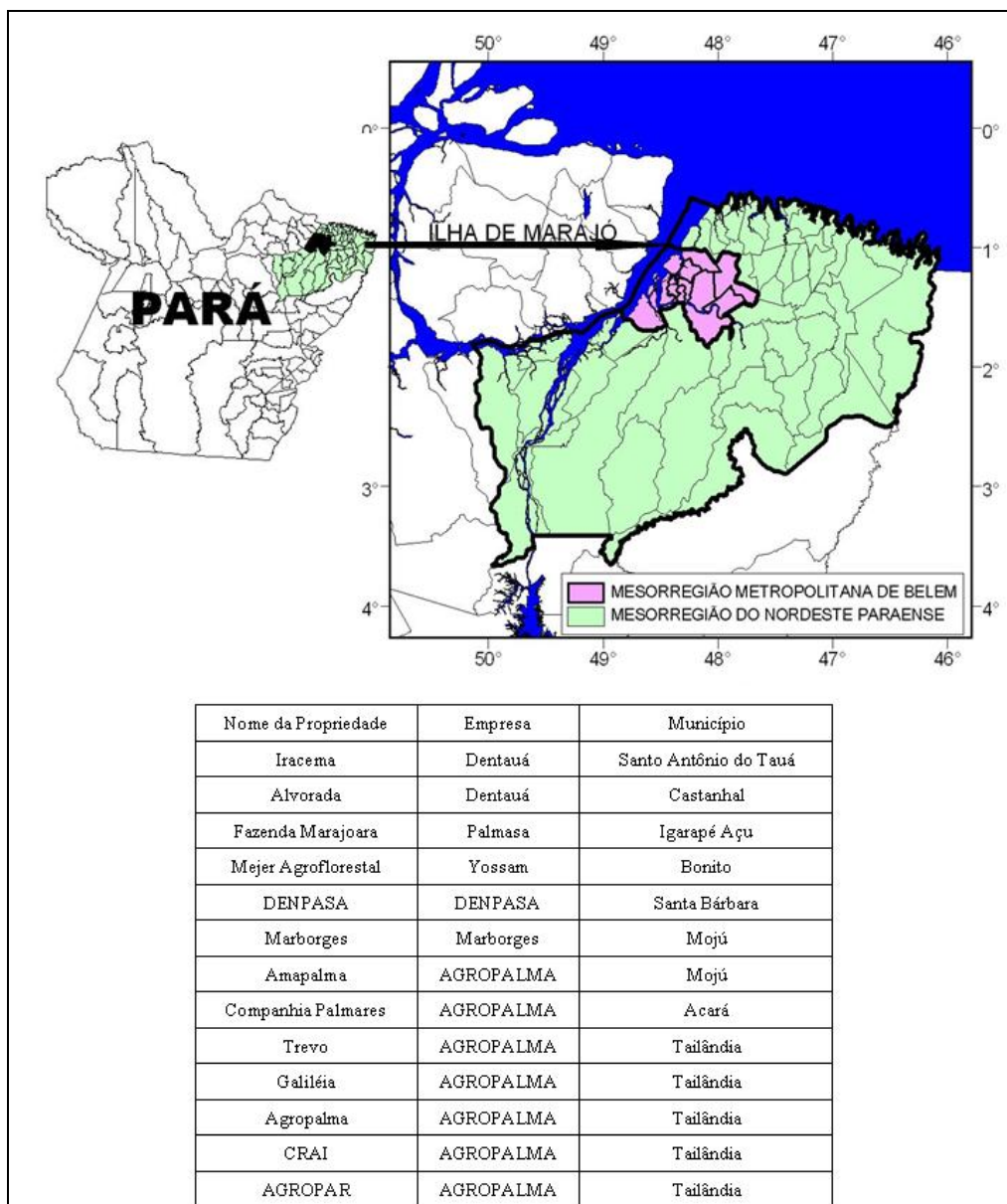


Figura 2 – Localização da área de estudo

Finalmente, para organização e alimentação do sistema de informação geográfica (SIG – ArcView 3.x), foram utilizadas bases de dados cartográficos georreferenciadas da Embrapa Amazônia Oriental, Ibama, Ibge e Probio.

Como variáveis independentes na estruturação do projeto, foram utilizados os seguintes dados: tipo e textura dos solos, balanço hídrico, precipitação média anual, classificação climática de köppen, rede de drenagem, trimestre mais chuvoso, trimestre menos chuvoso, vegetação, desflorestamento (PRODES- INPE) e altimetria do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM - NASA) (Figura 3).

O trabalho inicial consistiu em identificar e espacializar as propriedades selecionadas para o estudo de acordo com a indicação do Sindicato dos Produtores de Óleo de Palma do Estado do Pará (Sinolpa). Baseado nos mapas fornecidos pelas empresas foi possível georreferenciar e digitalizar os limites das áreas e em alguns casos houve a necessidade de obter as informações em campo.

Visando facilitar as análises estatísticas, cada propriedade foi rotulada com ausência ou presença do AF (0 e 1), independente do número de ocorrências e da localização das plantas. Essa abordagem foi utilizada devido o trabalho ser realizado em escala regional e com objetivo específico de analisar a distribuição do AF no espaço.

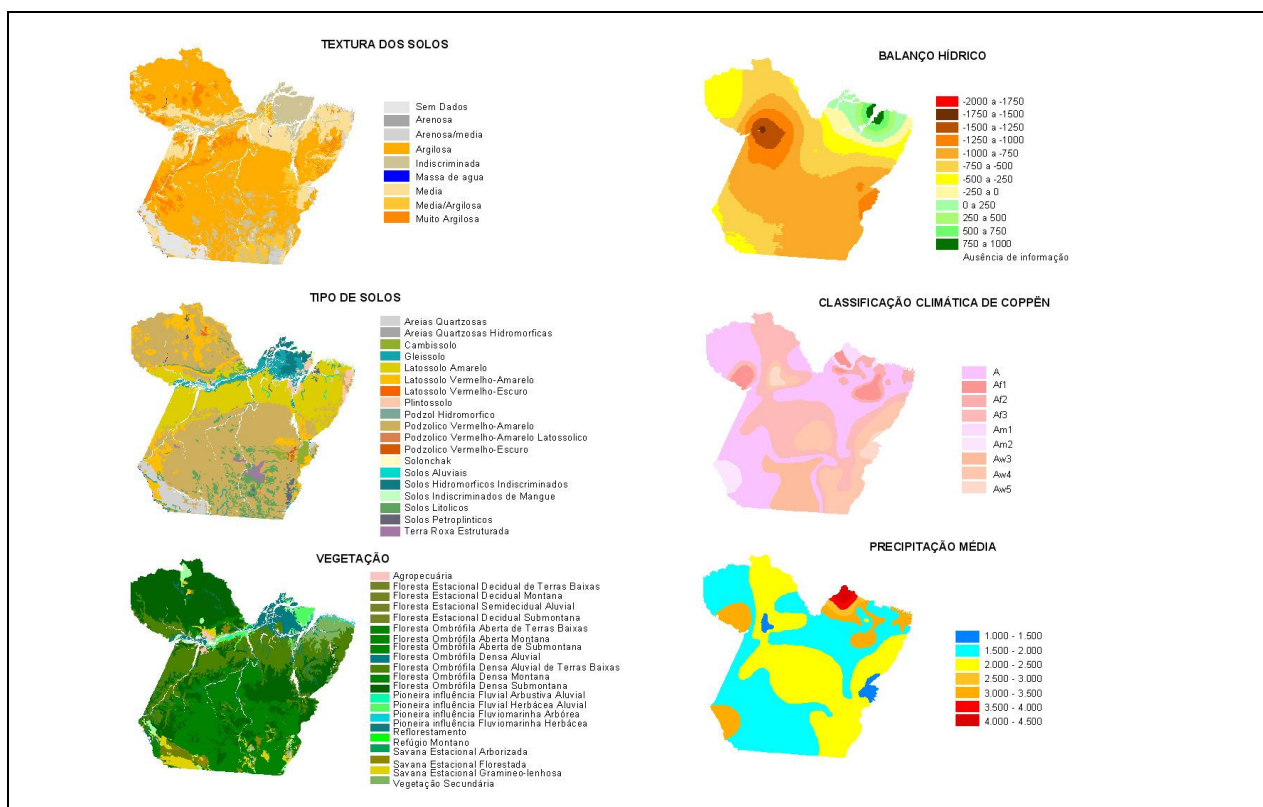


Figura 3 – Mapa das variáveis utilizadas

Em segundo momento, foram incorporadas ao SIG as variáveis independentes que estavam disponíveis nas diversas bases de dados consultadas.

A última fase consistiu em utilizar duas informações estratégicas para o planejamento de ampliação da cultura no Estado: a utilização do zoneamento edáfico-climático para a cultura do

dendê, visando correlacionar as áreas delimitadas no projeto de pesquisa e as áreas com maior potencial produtivo; e o Macro-Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará, para selecionar apenas áreas identificadas como Zonas de Consolidação das atividades produtivas.

Para analisar os resultados foram realizados (dependendo da disposição dos dados) os testes Qui-Quadrado, teste de Correlação de Spearman e o Teste T de Student.

#### **4 – RESULTADOS**

Dentre todas as recomendações técnicas para a implantação da cultura do dendezeiro na região amazônica, a variável climática sempre se destacou em virtude das elevadas necessidades hídricas da cultura para uma produção considerada satisfatória. Porém, estas mesmas exigências (elevadas precipitações ao longo do ano), aliadas as elevadas temperaturas da região favorecem, também, o surgimento e disseminação dos mais diversos problemas fitossanitários, dificultando sobremaneira seu controle e erradicação, ocasionando desta forma graves prejuízos aos mais diversos produtores.

Os resultados alcançados mostraram que a variável balanço hídrico apresentou elevada correlação negativa ( $p=0,0002$ ) com o surgimento da síndrome do amarelecimento fatal. Como pode ser observado através da figura 4, na região com uma leve deficiência hídrica não são observados casos do amarelecimento fatal, indicando dessa forma uma região com melhores condições para a expansão da cultura no Estado do Pará.

As áreas resultantes do processo metodológico utilizado correspondem a aproximadamente 1.033.488,44 hectares, indicando desta forma que o Estado do Pará possui um grande potencial para expansão da cultura do dendê em regiões com características de elevado potencial produtivo, menor risco de incidência do AF e recomendadas para Consolidação das atividades produtivas pelo Macro Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará.

Outras culturas, como a seringueira e cacau, e variedades de capim para pastagens, como o braquiarião, apresentam comportamento semelhante sob as condições amazônicas de balanço hídrico positivo com altas temperaturas. Pesquisas em andamento na Embrapa Amazônia Oriental, norteados pelos resultados deste trabalho, estão buscando identificar a causa (biótica ou abiótica) da síndrome, uma vez que a fragilidade da planta, provocada pela má drenagem do solo em determinada época do ano.

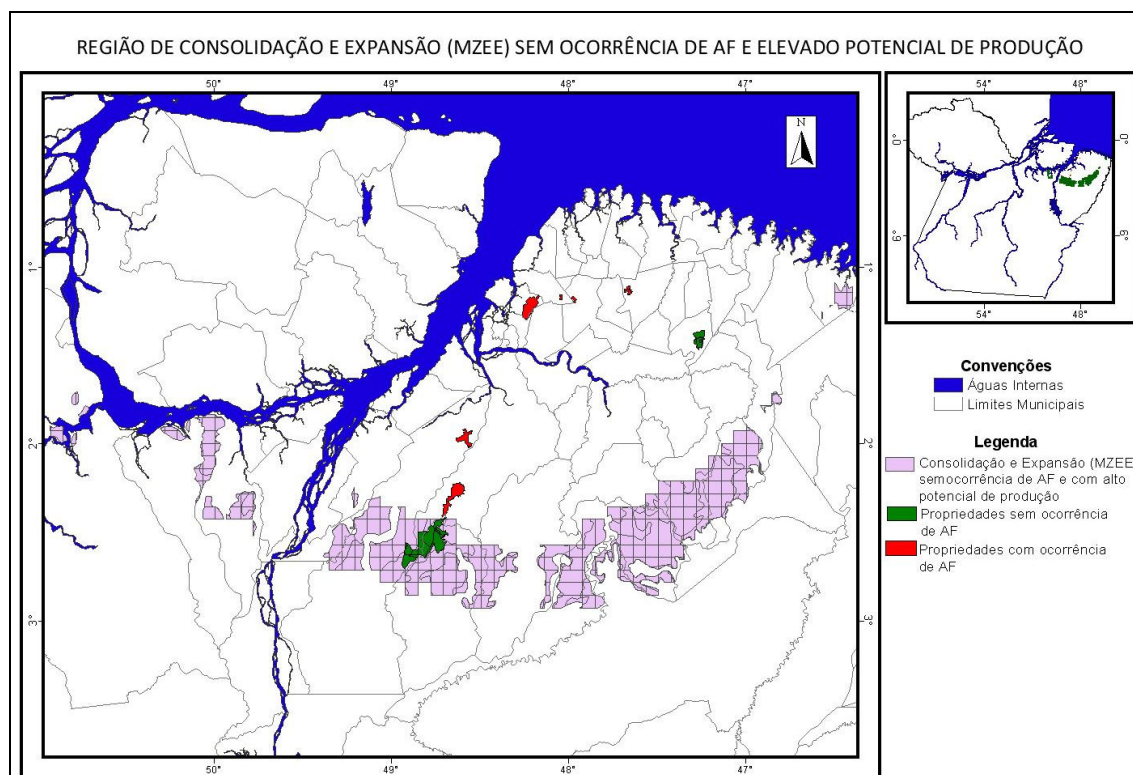


Figura 4. Mapa identificando regiões com elevado potencial de produção de Dendê, baixo risco de ocorrência do AF e dentro das zonas de consolidação no Macro ZEE-PA.

## 5 – CONCLUSÕES

Das variáveis utilizadas no estudo, apenas o balanço hídrico apresentou uma influência significativa sobre a disposição espacial do AF nas propriedades avaliadas.

É necessário a formação de um banco de dados de incidência de AF por talhão e a coleta padronizada dos dados ambientais nas propriedades para um refinamento dos dados (estudo da distribuição e correlação pontual ou escala em maior detalhe).

## Referencias bibliográfica

AGRIANUAL: **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2008. p. 316.

BERGAMIN FILHO, A., AMORIM, L., LARANJEIRA, F.F., BERGER, R.D., HAU, B. **Análise temporal do Amarelecimento Fatal do dendezeiro como ferramenta para elucidar sua etiologia**. *Fitopatologia Brasileira*, v.23, p. 391-396, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Coordenadoria de Assuntos Econômicos. Área de Recursos Naturais. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido. **Programa Grande Carajás: zoneamento pedoclimático** – [Belém], 1984. 1 mapa: 54 x 56 cm. Escala: 1:2.500.000.

DIAS, M. C. F.de S.; DIAS, G. H.; NOBRE, M. L.. Distribuição espacial da hanseníase no município de Mossoró/RN, utilizando o Sistema de Informação Geográfica – SIG. In: **Anais Brasileiros de Dermatologia**. 2005.

LARANJEIRA, F.F., BERGAMIN FILHO, A., AMORIM L.; BERGER, R.D., HAU, B. Análise espacial do Amarelecimento Fatal do dendezeiro como ferramenta para elucidar sua etiologia. *Fitopatologia Brasileira*, v.23, p. 397-403, 1998

MEDEIROS, J. S.; SANO, E. Analise multitemporal de imagens digitais do Landsat TM na detecção de áreas afetadas por ataques de lagartas (Sibine fusca) na cultura de dende (Elais guineensis). In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 5. Natal. 11-15 outubro., 1988. **Anais**. São José dos Campos, INPE, 1988.

TRINDADE, D.R. **Ações de pesquisa, objetivando a identificação do agente causal do amarelecimento fatal do dendezeiro**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1995. 4P. Publicação não convencional. Digitado. Tipo: FL (01462).

TRINDADE, D.R.; POLTRONIERI, L.S.; FURLAN, J. Abordagem sobre o estado atual das pesquisas para a identificação do agente causal do amarelecimento fatal do dendezeiro. In: POLTRONIERI, L.S.; TRINDADE, D.R.; SANTOS, I.P. **Pragas e Doenças de cultivos amazônicos**. (Ed.)- Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005., p. 439-450.

VAN DE LANDE, H.L. e ZADOCKS J.C. **Spatial patterns of spear rot in oil palm plantations in Suriname**. Plant Pathology, v.48, n.2, p. 189-201, 1999.