

## Avanços nos estudos sobre o amarelecimento fatal da palma de óleo (*Elaeis guinnensis* Jacq.).

(Advances in studies on fatal yellowing of oil palm (*Elaeis guinnensis* Jacq.).)

Boari, A.J.<sup>1</sup>; Teixeira, W.G.<sup>2</sup>; Venturieri, A.<sup>1</sup>; Martorano, L.<sup>1</sup>; Tremacoldi, C.R.<sup>1</sup>; Carvalho, K.B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>pesquisadores e <sup>3</sup>analista da Embrapa Amazônia Oriental, <sup>2</sup>pesquisador da Embrapa Solos.  
Email: [ajboari@cpatu.embrapa.br](mailto:ajboari@cpatu.embrapa.br)

A cultura da palma de óleo, ou dendezeiro, encontra-se em franca expansão no Estado do Pará, já que o Brasil ainda produz a metade do óleo que consome. Entretanto, um dos principais entraves para a expansão da cultura é a ocorrência da doença Amarelecimento Fatal (AF).

A causa do AF vem sendo estudada desde a década de 80, mas, até o momento, ela é desconhecida. Estudos realizados por Bergamin et al. (1998) e Laranjeira et al. (1998) demonstram que o AF tem origem abiótica, já que sua distribuição espaço-temporal não possui padrão característico de doenças fitopatogênicas. Já Brioso et al. (2003) relataram a associação de fitoplasmas do grupo SrI ao AF por meio do nested-PCR, sendo que foi realizado o sequenciamento de uma única amostra (Brioso et al., 2006). Posteriormente, os autores estudaram um maior número de amostras de plantas de palma de óleo (100 com sintomas e 100 sem sintomas) e verificaram apenas cinco amostras positivas por meio do nested-PCR, número este considerado muito baixo para associar o fitoplasma ao AF. Estratégias de manejo, utilizadas pelas agroindústrias como eliminação de palmas de óleo com sintomas de AF e de plantas de cobertura não, impediram o avanço do AF.

Em 2009, iniciou-se o projeto multidisciplinar “Estudo do Amarelecimento Fatal do Dendezeiro e Estratégia de Manejo”, liderado pela Embrapa Amazônia Oriental. Devido ao relato da associação de fitoplasmas com o AF, novas amostras de palma de óleo tiveram seu ácido nucléico total extraído e analisadas por nested-PCR. Triplicatas dos tecidos do estipe, pedúnculo, pecíolo, folíolo, meristema foliar e de inflorescência de cada planta amostrada foram avaliadas. Teste de RFLP mostrou alta variabilidade das amostras. Assim, procedeu-se o sequenciamento de onze amostras, e destas, apenas uma amostra apresentou identidade (98%) com fitoplasma do grupo 16SrI. Quatro amostras tiveram de 90 a 94% de identidade com *Acholeoplasma palmae* e seis com bactérias não cultivadas quando utilizou o programa Blastn. Além disso, mais de 100 mudas de palma de óleo tipo “Tenera” foram enxertadas com tecidos de planta com AF. Pontas de folhas intermediárias com AF foram enxertadas (bisel) em pecíolos de mudas saudáveis. Após dois anos de enxertia, nenhuma planta mostrou sintomas característicos de AF. O teste de enxertia para transmissão de fitoplasma em palma de óleo foi utilizada com sucesso na Colômbia por Alvarez e Claroz (2002). Também não foi observada a presença de fitoplasmas em tecidos quando analisados em microscopia eletrônica, o que vai de encontro com os resultados obtidos por Kitajima (1991). Testes de eletroforese também mostraram ausência de viróides em plantas com AF. Para verificar a presença de nanovírus, que é de difícil observação em MET, realizou-se a análise de RCA (*Rolling Circle Amplification*) seguido de clivagem enzimática, mas não foi observada a presença de DNA viral. Os resultados da enxertia eliminam a hipótese do AF ser causado por fitoplasma, vírus e viróides, já que não houve reprodução dos sintomas. Vários fungos foram isolados de folhas (*Pestalotiopsis* sp., *Phomopsis* sp., *Fusarium* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Thielaviopsis paradoxa* e *Curvularia* sp.), estipe (*Pestalotiopsis theae* e *Pseudallescheria boydii*) e raiz (*P. boydii*, *Trichoderma* sp. e

*Lasiodiplodia pseudotheobromae*), mas nenhum reproduziu o sintoma de amarelecimento fatal. Assim, como Bernardes et al. (2000), também foi observada a quase ausência de radículas em plantas com sintoma inicial de AF e muitas raízes apodrecidas, mas nenhum fungo fitopatogênico foi isolado de raízes que culminasse com apodrecimento dessas. A falta de sistema radicular e conseqüentemente, a desnutrição das plantas, pode ser responsável pelo sintoma de amarelecimento das folhas em desenvolvimento e predisposição ao ataque de diferentes fitopatógenos que foram isolados. Durante os isolamentos fúngicos, não foi observada a associação constante de fitopatógeno com AF.

As condições físico-hídricas do solo e sua relação com a incidência do amarelecimento fatal e estado nutricional da palma de óleo também vem sendo estudadas. No Brasil, o AF ocorre predominantemente em palmares plantados em Latossolos Amarelos textura média, muito mal drenados, no estado do Pará, e nos Argissolos e Plintossolos também mal drenados, do projeto Emade em Tefé – AM (Teixeira et al., 2010). Diversas pesquisas já foram realizadas relacionando características físicas e hídricas do solo com a ocorrência do AF (Rodrigues et al., 2000; Chinchilla, 2008) e das possíveis interações entre as características físicas com as características químicas do solo nos dendzeais (Muniz et al., 2011), entretanto, os resultados não foram conclusivos, apenas indicativos de que áreas com reduzida drenagem e próximas a cursos de água possuem maior incidência de plantas com sintomas de AF como relatado por Bernardes, 2000 e Bergamin et al., 1998. Os plantios de palma de óleo na região de Manaus, na Estação Experimental do Rio Urubu e na Fazenda Caiuaé, predominantemente em Latossolos Amarelos muito argilosos e bem drenados, não possuem relatos confirmados de palmas com AF. As condições de drenagem do solo e da aeração do sistema radicular do solo são propriedades dinâmicas que se alteram continuamente com as condições do ambiente. As condições microclimáticas de um palmar refletem na capacidade de evapotranspiração e evaporação da água no solo, num intrincado processo dinâmico onde as condições de umidade do solo irão influir na capacidade de infiltração e transmissão da água no solo. As características da chuva que incide em determinada região, incluindo sua intensidade, quantidade e duração, irão por sua vez influir no enchimento dos poros do solo, numa competição com o ar do solo. Os tamanhos dos poros irão influenciar as condições de energia onde a água fica retida. O aumento da quantidade de poros de pequenos diâmetros (microporos), causa alterações drásticas nos fluxos da água e ar no solo (Teixeira, 2001). Atualmente, encontra-se em avaliação, as hipóteses do AF ser ocasionado devido uma redução na porosidade de aeração e, conseqüentemente, na condutividade hidráulica do solo, o que estaria causando uma redução temporária do fluxo de ar e reduzindo potencial de oxi-redução no solo. Isto provocaria alterações na atividade de íons na solução do solo, especialmente formas iônicas reduzidas de ferro, manganês, nitrogênio e enxofre. Estas alterações na composição da solução do solo, que ocorrem principalmente em áreas de água estagnada, causam distúrbios fisiológicos que se iniciam com a restrição do crescimento do sistema radicular e leva ao aparecimento dos sintomas típicos do AF na parte aérea das plantas (amarelecimento e seca dos folíolos) levando, na maioria dos casos, à morte da palmeira.

Venturieri et. al (2009) analisaram variáveis ambientais no sentido de explicar a ocorrência e distribuição do AF. Em um sistema de informação geográfica (SIG), foram incluídas as informações de solos e clima (déficit hídrico, temperatura, precipitação, vegetação, uso da terra, altitude e relevo). Além disso, foram inseridas as informações de áreas com plantios de palma de óleo, com e sem a presença do AF. No SIG, foram correlacionadas as áreas de palma de óleo, com e sem AF, com as demais variáveis ambientais. Deste modo, foi possível identificar a relação da presença do AF com áreas sem déficit hídrico e a ausência do AF em

regiões com moderado déficit hídrico. Com os dados utilizados, foi possível delimitar uma região climática onde não é observada a ocorrência do AF. Com a expansão da cultura no Estado do Pará, será possível validar este mapa.

Moraes et al. (2011) avaliaram as condições agrometeorológicas que pudessem estar associadas ao AF, utilizando dados de ocorrência de AF (2005 a 2006), disponibilizados pela MARBORGES, além de dados diários de precipitação pluvial do período de 1993 a 2008, disponibilizados por instituições de monitoramento meteorológico em Moju, Cametá e Belém, no Estado do Pará. Nesses municípios, no período de maior oferta pluvial (Janeiro a Junho), verificou-se entre março e abril dos 15 anos avaliados, que houve mais de 80% dos dias, com chuva. Ao comparar com ocorrências de AF, notou-se um crescimento nesses meses, atingindo-se o valor máximo em maio. Em maio de 2006, na MARBORGES S.A registrou-se, 1.440 plantas com AF, indicando possíveis efeitos da umidade do solo, associadas a essa enfermidade. Os autores concluíram que, no período de maior oferta pluvial em cultivos de palma, houve maior incidência do AF.

Um segundo projeto será iniciado, agora com foco em estudos de fatores abióticos, associados ao AF, uma vez que se acredita que os fungos isolados são causas secundárias da doença.

### Referências bibliográficas

ALVAREZ, E.; CLAROZ, J. L. Caracterización molecular y clasificación de fitoplasmas asociados con la palma de aceite. In: CONGRESO NACIONAL DE FITOPALOGÍA, 23., 2002, Bogotá. [Anais...] Bogotá: Ascolfi, 2002.

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, n.3, p. 391-396, 1998.

BERNARDES, M. S.; VEIGA, A S.; RAMOS, E. A doença de raiz amarelecimento fatal do dendezeiro. In: XXXIII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Sociedade Brasileira de Fitopatologia, Belém, PA. Resumos in *Revista Brasileira de Fitopatologia*, v.25, p. 454, 2000

BRIOSO, P. S. T.; MONTANO, H. G.; FIGUEIREDO, D. V.; POLTRONIERI, L. S.; FURLAN JUNIOR, J. Amarelecimento fatal do dendezeiro: sequenciamento parcial do fitoplasma associado. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 24., 2006, Botucatu, SP. [Anais...] Botucatu: [s.n., 2006]. v. 32, p. 50.

BRIOSO, P. S. T.; MONTANO, H. G. Fitoplasma do grupo 16S rRNA I associado ao amarelecimento fatal de *Elaeis guineensis*. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 26., 2003, Araras, SP. [Anais...] [Araras, SP: s.n., 2003].

CHINCHILLA, C. The many faces of spear rots in Oil Palm: the need for an integrated management approach. *ASD Oil Palm Papers*, v.32, p.1-25, 2008.

KITAJIMA, E. W. Report to Uepae de Belém about E. M. observations on tissues of healthy and by AF affected palms from Denpasa. Brasília, DF: Universidade de Brasília – Departamento de Biologia Celular, 1991. 2 p. Typescript (unpublished).

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, n.3, p. 397-403, 1998.

MORAES, J. R. S. C.; MARTORANO, L. G.; BOARI, A. J.; MONTEIRO, D. C. A. Condições térmicas e pluvias associadas às ocorrências do amarelecimento fatal (AF) em palma de óleo em Moju, Pará. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 15., 2011, Belém, PA. A ciência de fazer ciência: anais. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 1 CD-ROM. PIBIC-2011.

MUNIZ, R. S.; TEIXEIRA, W.G.; BUENO FILHO, J. S. M.; PÉREZ, D. V.; BOARI, A.; PINA, A. J. A. Dinâmica do potencial redox em condições de alagamento em amostras de Latossolo Amarelo, textura média do nordeste paraense. In: XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2011, Uberlândia - MG., 2011. 1-5 p.

RODRIGUEZ, T.E.; VIÉGAS I.J.M.; TRINDADE D.R.; MARTINS E SILVA, H.; FRAZÃO, D.A.C.; CORDEIRO, R.A.M. Influência das propriedades físicas do solo na ocorrência do amarelecimento fatal do dendezeiro. In: Seminário Internacional Agronegócio do dendê: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Belém, Pará, Brasil, 2000. np

TEIXEIRA, W.G. Land use effects on soil physical and hydraulic properties of a clayey Ferralsol in the Central Amazon.. *Bayreuther Bodenkundliche Berichte*, v.72, p 1-255, 2001.

TEIXEIRA, W G ; ENCINAS, O C ; MARTINS, GILVAN COIMBRA ; FREITAS, P. L. DE ; RODRIGUES, MARIA DO ROSÁRIO LOBATO ; RAMALHO FILHO, A. Características físicas do solo adequadas para implantação e manutenção da cultura de palma de óleo na Amazônia. In: Ramalho Filho, A.; Motta, P. E. F. da; Freitas, P. L. de; Teixeira, W. G. T. (Org.). Zoneamento agroecológico, produção e manejo para a cultura da palma de óleo na Amazônia. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010, p. 137-144.

VENTURIERI, A.; FERNANDES, W.R.; BOARI, A.J.; VASCONCELOS, M.A. Relação entre ocorrência do amarelecimento fatal do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) e variáveis ambientais no estado do PARÁ. Anais. XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 523-530.

Apoio: Marborges Agroindústria S.A, FINEP.