

DANIELLE DINIZ ATAYDE

**MICROBIOTA FÚNGICA E DETERMINAÇÃO DE AFLATOXINAS
EM CULTIVAR DE AMENDOIM PLANTADO EM DIFERENTES
REGIÕES PRODUTORAS NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Dissertação apresentada ao Departamento de Microbiologia do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo, para obtenção de Título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Microbiologia.

Orientador: Prof. Dr. Benedito Corrêa.

SÃO PAULO

2009

RESUMO

ATAYDE, D. D. **Microbiota fúngica e determinação de aflatoxinas em cultivar de amendoim plantado em diferentes regiões produtoras no Estado de São Paulo.** 2009. 121 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

Os principais objetivos do presente trabalho foram: identificar a microbiota fúngica e a ocorrência de aflatoxinas em cultivar de amendoim (Runner IAC 886), identificar a microbiota fúngica do solo e correlacionar os resultados obtidos com os níveis de atividade de água encontrados nas amostras analisadas. As amostras de solo e amendoim foram provenientes de quatro regiões produtoras no Estado de São Paulo: Jaboticabal, Rosália, Tupã e Cafelândia. A microbiota fúngica do solo, realizada pela técnica de Semeadura em Superfície em Meio de Martin, revelou que o fungo do gênero *Penicillium* foi o mais frequente (52,1%) nas quatro regiões avaliadas durante as duas coletas (após a emergência das plantas e duas semanas antes do arranquio). Dentro do gênero *Aspergillus*, *A. flavus* foi a espécie mais frequente (13,5%). A microbiota fúngica dos grãos e das cascas do amendoim, das quatro regiões estudadas, nas duas coletas (duas semanas antes do arranquio e após o arranquio), realizada pela técnica de Semeadura Direta em Meio AFPA (Ágar *Aspergillus flavus- parasiticus*), demonstrou maior frequência de isolamento do fungo do gênero *Fusarium* (70,2%). Do gênero *Aspergillus*, a espécie *A. flavus* foi a mais frequente (9,8%) em todas as regiões estudadas. A análise de aflatoxinas, dos grãos e cascas de amendoim, realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), revelou a presença de aflatoxinas em 5% das amostras de grãos analisadas, com níveis que variaram de 1,0 µg/kg a 12,7 µg/kg. Nas cascas, 13,75% das amostras analisadas apresentaram contaminação por aflatoxinas, em concentrações que variaram de 1,0 µg/kg a 117,8 µg/kg. Das 160 amostras de grãos e cascas analisadas nos dois períodos de coleta, 3,75% apresentaram contaminação por aflatoxinas com níveis acima do limite estabelecido pela legislação dos Ministérios da Saúde e da Agricultura para a somatória das aflatoxinas B₁ + B₂ + G₁ + G₂ (20 µg/kg).

Palavras-chave: Amendoim. Solo. Microbiota fúngica. Atividade de água. *Aspergillus flavus*. Aflatoxinas.

ABSTRACT

ATAYDE, D. D. **Mycoflora and determination of aflatoxins in peanut variety grown in different producing regions in the State of Sao Paulo.** 2009. 121 p. Master thesis (Microbiology) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

The main objectives of the present study were: to identify the mycoflora and the occurrence of aflatoxins in a peanut variety Runner IAC 886, identify the soil mycoflora and compare the acquired results with the levels of water activity found in the analyzed samples. The samples of peanut and soil were collected from four producing regions in the State of Sao Paulo: Jaboticabal, Rosália, Tupã and Cafelândia. The mycoflora of the soil, according to the method of Surface Sowing in Martin medium, revealed that the genus *Penicillium* was the most frequent (52.1%) in the four regions surveyed during the two trials (after the emergence of the plants and two weeks before the uprooting). Within the genus *Aspergillus*, *A. flavus* was the most frequent specie (13.5%). The mycoflora of the kernels and peanut hulls, from the four regions studied in the two trials (two weeks before the uprooting and after the uprooting), analyzed by the Direct Seeding method using the AFPA medium (*Aspergillus flavus-parasiticus* Agar), demonstrated greater frequency of isolation of the genus *Fusarium* (70.2%). Within the genus *Aspergillus*, *A. flavus* was the most frequent specie (9.8%) in all regions studied. The analysis of aflatoxins, in kernels and peanut hulls, carried out by high performance liquid chromatography (HPLC), revealed the presence of aflatoxins in 5% of the kernels samples analyzed, with levels ranging from 1.0 to 12.7 µg/kg. In peanut hulls, 13.75% of the samples analyzed presented aflatoxin contamination, at concentrations ranging from 1.0 to 117.8 µg/kg. Of the 160 samples of kernels and peanut hulls covered in the two collection periods, 3.75% were contaminated with aflatoxin levels above the limit set by the law of the Ministries of Health and Agriculture for the sum of aflatoxins B₁ + B₂ + G₁ + G₂ (20 µg/kg).

Keywords: Peanut. Soil. Mycoflora. Water activity. *Aspergillus flavus*. Aflatoxins.

1 INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 História e Cultura do Amendoim

O amendoim é considerado uma planta natural da América do Sul (CÂMARA, 1998; KOKALIS-BURELLE et al., 1997), mais especificamente originado na região dos vales dos rios Paraná e Paraguai, no antigo lago do Gran Chaco (GILLIER e SILVESTRE, 1970).

Os indígenas foram responsáveis pela difusão inicial do amendoim, ao qual chamavam de “mandubi” ou “mandobim” em algumas tribos, ou de “manobi” em outras (MARTIN, 1987), às regiões da América do Sul, levando-o às ilhas do mar das Antilhas e possivelmente à América Central e também ao México (PEIXOTO, 1972). Desta forma, o grão já era conhecido e utilizado pelos índios brasileiros muito antes dos portugueses chegarem ao Brasil em 1500 (MARTIN, 1987).

Em 1578 foi registrada por Jean de Lery a primeira referência sobre o amendoim, na qual relatava a viagem de franceses pelo Nordeste brasileiro, onde conviveram com índios do Maranhão e, nesta oportunidade, experimentaram pela primeira vez o “manobi”. Posteriormente, os colonizadores portugueses adaptaram seu nome para “amendoim” por serem semelhantes às amêndoas em relação ao paladar. Assim surgiu o nome atual, amendoim (MARTIN, 1987).

Gradualmente a planta foi levada para outras colônias portuguesas da África e da Ásia, sendo valorizada e bastante consumida. Assim, o amendoim brasileiro foi apresentado a outros países da Europa e os ingleses levaram algumas sementes para os Estados Unidos (MARTIN, 1987). Os espanhóis o disseminaram nas costas do Oceano Pacífico e posteriormente para as Filipinas de onde foi levado para a China, Japão e Índia (CÂMARA, 1998).

1.2 Características do Amendoim

O amendoim é uma planta dicotiledônia, pertencente à família *Leguminosae*, subfamília *Papilionoideae* e ao gênero *Arachis*. É anual, herbácea, pubescente, de porte ereto ou rasteiro. O modo de frutificação da planta é bem característico, pois embora suas flores sejam aéreas, os frutos são subterrâneos (CÂMARA, 1998). O período de florescimento da planta tem início cerca de 3 - 4 semanas após sua emergência. Flores podem surgir até próximo do período final do ciclo. Aproximadamente uma semana após a fecundação da flor,

o tecido situado na base do ovário começa a crescer e o ovário se torna uma estrutura alongada e pontiaguda, chamada ginóforo ou “esporão”, que trás os óvulos na sua extremidade. Este, apresentando geotropismo positivo, encaminha-se para o solo onde penetra, e sua extremidade então começa a se espessar, dando início ao desenvolvimento do fruto e das sementes. Esse período de início da frutificação tem aproximadamente 40 - 50 dias, no qual, ocorre a fase de desenvolvimento dos frutos e de maturação, evoluindo até a colheita (CÂMARA, 1998). Na maturação das sementes, deve-se levar em conta que em uma mesma planta as vagens não ficam maduras simultaneamente; a vagem madura apresenta manchas escuras na parte interior das cascas, sendo que nas vagens ainda verdes esta parte interna apresenta-se branca (MARTIN, 1987).

1.3 Cultivo do Amendoim

O amendoim, como a maioria das culturas econômicas, requer a interação de condições adequadas ao seu bom desenvolvimento, a fim de controlar doenças e garantir a qualidade do produto. O solo rico em nutrientes não seria suficiente se os fatores climáticos fossem adversos, mostrando que a interação entre clima e solo tem um papel extremamente relevante no processo produtivo de uma cultura (MARTIN, 1987).

O amendoim pode ser cultivado em diversos tipos de solos, principalmente em arenosos, que são mais leves e profundos, sendo a leveza muito importante para facilitar a entrada do “esporão” que formará o fruto. Portanto, o solo bem arejado, que permite a boa drenagem da água, é o ideal para a cultura do amendoim. As melhores condições de germinação são atingidas quando 30 - 55% da porosidade são ocupadas pelo ar (MARTIN, 1987).

Em relação à umidade, é importante que o tempo esteja seco durante a época de colheita. A temperatura ideal para a germinação das sementes situa-se entre 23 e 24 °C, sendo que entre 30 e 33 °C o processo ocorre rapidamente e em altas porcentagens. Porém, nesta faixa, embora o florescimento seja abundante, a produção de frutos diminui bastante (MARTIN, 1987).

Quando a colheita do amendoim se concentra nos meses de janeiro e fevereiro, têm-se a colheita “das águas”, devido à grande frequência de chuvas nestes meses; e quando ocorre nos meses de maio a julho, têm-se a safra “da seca” devido ao predomínio de ambiente mais seco (CÂMARA, 1998). Geralmente, no Estado de São Paulo, o maior volume de produção de amendoim é proveniente da safra denominada “das águas”, sendo uma situação

desfavorável à obtenção de amendoim adequadamente seco, pois o maior teor de umidade acarretará maiores problemas de contaminação durante o armazenamento (FONSECA, 2006b).

O processo de arranquio da planta pode ser realizado mecanicamente ou manualmente, sempre evitando o desperdício de frutos, que podem continuar dentro da terra (MARTIN, 1987).

Depois de colhidas, as plantas são enleiradas para o processo de secagem, considerada uma das mais importantes operações (MARTIN, 1987), já que as vagens, no momento do arranquio, contêm cerca de 40% de umidade. O intervalo de 22 – 20 até 11% de umidade é um período crítico, pois se houver demora da secagem nesta fase, a probabilidade de contaminação fúngica do amendoim será maior. Desta forma, abaixo de 20% de umidade o amendoim deve ser seco o mais rapidamente possível até 11%, umidade ideal para que o amendoim seja armazenado (FONSECA, 2006b).

Após a secagem as ramas das vagens são retiradas em um processo de batedura, que pode também ocorrer mecanicamente, ou manualmente. As vagens então são limpas e ensacadas para o armazenamento (MARTIN, 1987).

Os armazéns devem ser bem secos e ventilados, protegidos de ratos e de diversos tipos de pragas que podem atacar o grão. Além desses cuidados, as pilhas de sacas não devem ser muito altas, pois seu peso pode danificar os amendoins das sacas de baixo, quebrando algumas sementes (MARTIN, 1987).

A eficiência no planejamento das atividades relacionadas à produção de amendoim, como a época adequada ao plantio, pode certamente influenciar o rendimento e, conseqüentemente, o lucro dos agricultores.

1.4 Cultivar “Runner IAC 886”

A cultivar de amendoim mais plantada atualmente em São Paulo é a Runner IAC 886 (Figura 1), que descende da multilinha Florunner, de origem americana. As sementes foram cedidas em 1970 pelo programa de melhoramento da Flórida (EUA) e introduzidas na coleção de germoplasma do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) com o número 886 (IAC, 2003).

Em condições-padrão de cultivo para amendoins rasteiros, principalmente quando as doenças foliares são eficientemente controladas, esta cultivar supera as médias de IAC Caiapó em 9% a 11%, podendo ultrapassar 6.500 kg/hectare (potencial produtivo). Em experimentos

comparativos a outras cultivares genericamente denominadas “runners” (sementes sem origem definida encontradas regionalmente com produtores), a Runner IAC 886 apresentou produtividade média entre 10% e 27% superior a esses materiais (IAC, 2003).

A cultivar Runner IAC 886 é de hábito de crescimento rasteiro. Suas plantas diferem das de IAC Caiapó (também do grupo rasteiro) por apresentarem folhagem de tonalidade ligeiramente mais escura e haste principal mais destacada. Nas condições de São Paulo, seu ciclo, do plantio à maturação é, em média, de 130 dias. É suscetível às manchas castanha e preta e à ferrugem; comparativamente a cultivares eretos precoces conhecidos, apresenta moderada resistência à mancha-barrenta e moderada suscetibilidade à verrugose. As vagens são uniformes, apresentam baixa reticulação e produzem duas sementes com película clara, de tonalidade rosada. Em condições normais de cultivo, sua “renda” varia entre 18 e 20 kg de grãos/25 kg em casca (IAC, 2003).



Figura 1: Cultivar Runner IAC 886 (INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, março/2008).

O porte de planta e o ciclo mais longo são características típicas de cultivares do grupo rasteiro e trazem vantagens ao produtor nos sistemas mais avançados. Plantas rasteiras possuem arquitetura mais adequada para a colheita totalmente mecanizada. Para São Paulo e regiões de clima semelhante, o ciclo ao redor de 130 dias propicia que se evite a colheita no

período mais chuvoso. Além do alto potencial produtivo, Runner IAC 886 produz grãos que atendem integralmente aos quesitos para o padrão comercial “runner”, o mais difundido no mercado internacional, nos aspectos físicos (tamanho, uniformidade, cor da película) e químicos (relação de ácidos graxos oléico / linoléico entre 1,6 e 1,8, em média) (IAC, 2003).

1.5 Importância econômica

A semente de amendoim, além de ser utilizada no consumo alimentício, também é altamente importante para a indústria de óleo. O óleo bruto refinado, resultado do processamento do grão, pode ser consumido na alimentação humana ou também utilizado na indústria de conservas e de produtos medicinais na indústria farmacêutica (CÂMARA, 1998). O óleo mais grosseiro, de segunda, pode ser usado como combustível para lâmpadas dos mineiros, e também na indústria de sabões (MARTIN, 1987).

O óleo do amendoim representa 45 a 50% do volume das sementes (SANTOS e GODOY, 1999), sendo que o bagaço resultante é transformado na chamada “torta de amendoim”. Posteriormente, a partir dessa torta é formado o farelo, de grande valor nutritivo (alta porcentagem de proteínas) e comercial, destinado à alimentação animal (MARTIN, 1987), e também utilizado como adubo orgânico em culturas perenes, como o café e citros (CÂMARA, 1998). Assim, dentro da produção mundial de grãos de amendoim, 60% são destinados à extração de óleo e os 40% restantes são utilizados como alimento humano (SANTOS, 2000).

O amendoim possui um inestimável valor cultural, econômico, nutritivo e energético, sendo que cada 100 g do grão fornecem 580 calorias (CONAB, 2007). Dentre as oleaginosas cultivadas no mundo, o amendoim é a quarta mais produzida, atrás apenas da soja, algodão e colza (canola). Seu óleo contribui com 10% da produção mundial, sendo o quinto mais consumido (SANTOS, 2000).

As ramas da planta apresentam valor nutritivo na forma de forragem, sendo ricas em minerais e proteínas. A casca do amendoim possui de 6 a 7% de proteína, além de apresentar nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em sua composição. A semente é constituída de 22 - 33% de proteína, 43 - 54% de materiais graxos, 10 - 16% de carboidratos, 3 - 4% de fibras, 1 - 3% de minerais, além de vitaminas B1, B2, niacina, e E. O óleo de amendoim também possui uma grande quantidade de proteínas, variando de 45 a 50% (CÂMARA, 1998).

Atualmente o amendoim é cultivado em larga escala na Índia, China, África, nos Estados Unidos, Indonésia, e em diversos países da América Latina, entre os quais o Brasil (MARTIN, 1987), sendo a China e a Índia os maiores produtores.

O Brasil possui plenas condições naturais (solo e clima) para produzir amendoim de boa qualidade. Dentro do Estado de São Paulo, a produção ocorre em duas regiões distintas: a região Norte – Noroeste, representada pelos municípios de Ribeirão Preto, Jaboticabal, Sertãozinho e Dumont e a região Sul - Sudoeste, representada pelos municípios de Marília, Tupã, Lins e Pompéia (CÂMARA, 1998). O restante da produção brasileira está no Paraná, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Mato Grosso (AGROBYTE, 2005).

A produção do amendoim brasileiro, além de atender o mercado interno, também é motivada pela oportunidade de exportação do grão, apresentando uma exigência cada vez maior quanto à qualidade do produto (IAC, 2003).

O Estado de São Paulo, maior produtor nacional do grão, em 2008 respondeu por cerca de 80% da produção nacional e 70% do total da área plantada. Segundo as previsões e estimativas de safra do Instituto de Economia Agrícola (IEA), em 2008, a safra paulista de amendoim foi caracterizada pelo aumento de produtividade (Figura 2). A produção do amendoim das águas, que representou 88% do total, foi 28% superior ao volume produzido em 2007. Esse percentual de aumento é composto pelo incremento na produção das principais regionais agrícolas produtoras. Já para a safra da seca o aumento da produção foi de 32,5%, porém reflete uma elevação concentrada nas regionais agrícolas de Presidente Prudente, Marília, Lins e Dracena. Por outro lado, somando-se as duas safras, a área plantada foi 10% superior em relação a 2007 (IEA, 2008).

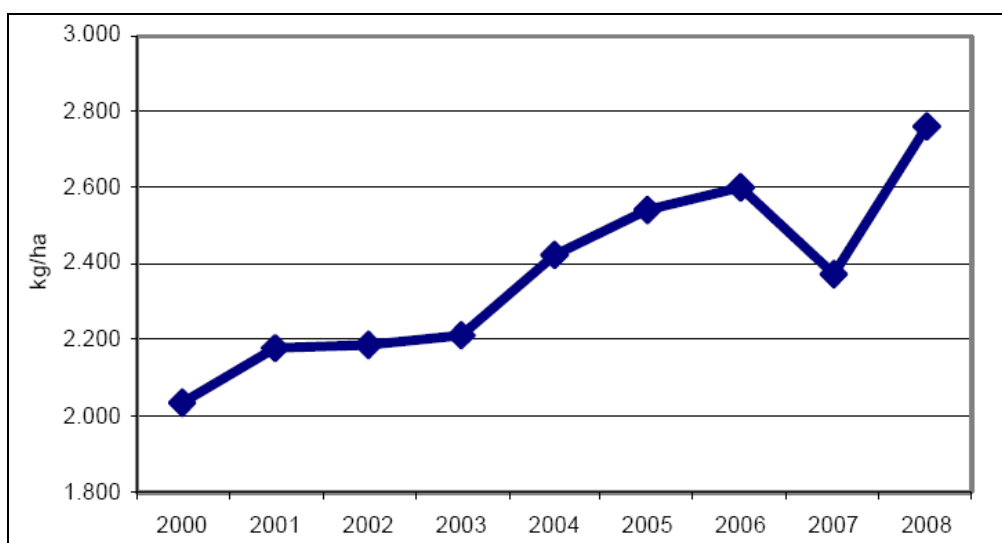


Figura 2: Produtividade Média do Amendoim, Estado de São Paulo, 2000-2008. Fonte: IEA, 2008.

Se na safra 2006/07 as condições climáticas não favoreceram as lavouras de amendoim, na safra 2007/08 essa variável contribuiu para o bom andamento das etapas de produção desde o plantio até a colheita, e, em conjunto com o patamar tecnológico adotado e os investimentos disponíveis, formaram condições favoráveis para os bons resultados alcançados em 2008, que se refletem nas exportações das principais mercadorias da cadeia de produção do amendoim paulista (IEA, 2008).

Das mercadorias da cadeia de produção do amendoim (amendoim em casca, amendoim descascado, amendoim preparado, óleo bruto e outros óleos de amendoim), no período de janeiro a setembro de 2008, as exportações de amendoim descascado representaram 67% do volume total e cerca de 52% do total em valores exportados. Em comparação ao ano anterior, o volume exportado em 2008, no período janeiro a setembro, foi 32% superior, porém quando se consideram valores para o mesmo período, nota-se aumento de 104%. Essa relação mostra a continuidade da dinâmica do último ano de maior valorização deste produto, tanto que as informações de 2008 comparadas a 2006 apontam redução de 22% no volume exportado e incremento de 73% no total em valores (Figura 3) (IEA, 2008).

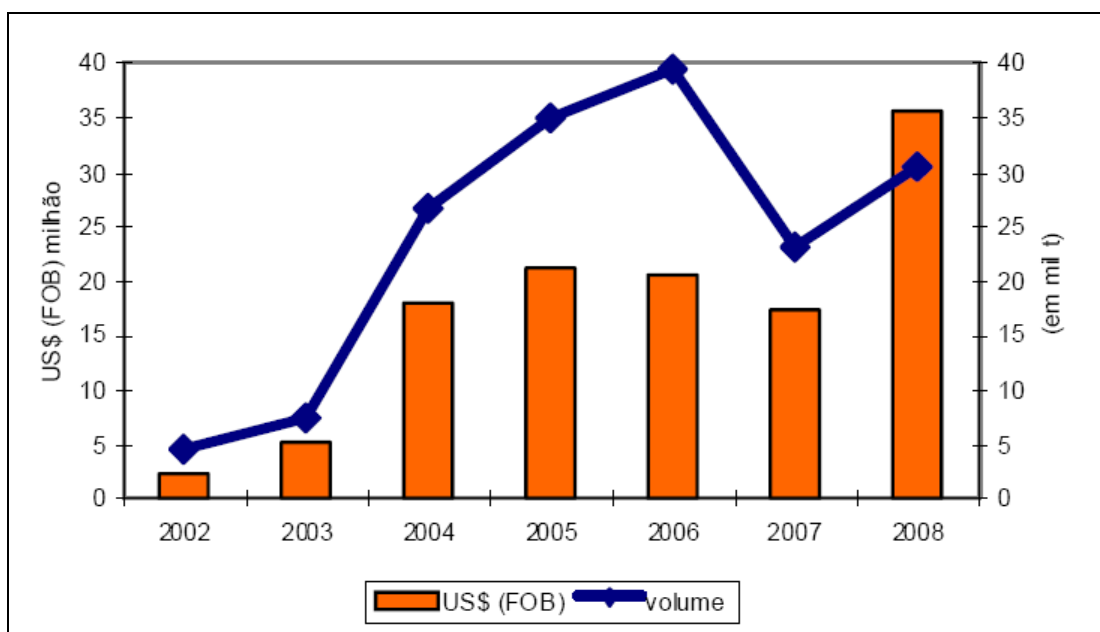


Figura 3: Exportações de amendoim descascado, Estado de São Paulo, Jan. a Set. de 2002-2008. Fonte: IEA, 2008.

Se o mercado externo sinaliza a valorização do produto, no mercado interno o movimento dos produtos derivados de amendoim está estimado em torno de R\$ 1,1 bilhão ao ano. Em 2007 foram vendidas 55 mil toneladas de paçocas e pés-de-moleque, numa evolução

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

