

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA  
UNIVERSIDADE DO AMAZONAS

VEDADO EMPRÉSTIMO

EFEITOS DE PATÓGENOS SOBRE A  
"SÍNDROME DA QUEDA DE FRUTOS"  
DE PUPUNHEIRA (*Bactris Gasipaes*  
Kunth).

Adelaide Moraes da Mota

Dissertação apresentada a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do Convênio INPA/UA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de Concentração: Manejo Florestal.

MÃNAUS - AM

1994

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

EFEITO DE PATÓGENOS SOBRE A "SÍNDROME DA QUEDA DE  
FRUTOS" DE PUPUNHEIRA (*BACTRIS GASIPAES* KUNTH).

ADELAIDE MORAES DA MOTA

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Biologia Tropical e  
Recursos Naturais do convênio  
INPA/UFAM, como parte dos requisitos  
para obtenção do título de **Mestre em  
Ciências**. Área de concentração: **Manejo  
Florestal**.



Manaus - Amazonas  
1994

reg. 0083  
MAN 719

Dese  
634.6  
M 9172

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

EFEITO DE PATÓGENOS SOBRE A "SÍNDROME DA QUEDA DE  
FRUTOS" DE PUPUNHEIRA (*BACTRIS GASIPAES* KUNTH).

ADELAIDE MORAES DA MOTA

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Biologia Tropical e  
Recursos Naturais do convênio  
INPA/UFAM, como parte dos requisitos  
para obtenção do título de **Mestre em  
Ciências**. Área de concentração: **Manejo  
Florestal**.

Orientador: **Dr. Luadir Gasparotto.**

Manaus - Amazonas  
1994

MOTA, Adelaide Moraes da

Efeito de patógenos sobre a "síndrome da queda de frutos" de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth).

Manaus : INPA/UFAM, 1994.

P.

Dissertação de Mestrado.

1. Pupunha      2. Patógenos      3. Queda de frutos.

#### **Sinopse:**

Em uma área plantada com pupunheiras de 11 anos de idade, avaliou-se a relação entre a ocorrência de fungos fitopatogênicos em frutos caídos e a "síndrome da queda de frutos" na safra 91/92. Os patógenos *Fusarium* spp, *Ceratocystis paradoxa* e *Colletotrichum gloeosporioides* foram os mais importantes e ocorreram em 18,80% dos frutos caídos, principalmente em imaturos. Portanto, a queda dos frutos não ocorreu apenas dada à ação fúngica, mas também a fatores fisiológicos e ambientais.

Esta Dissertação foi apresentada como parte dos requisitos necessários a obtenção do Grau de Mestre em Manejo Florestal, outorgado pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade Federal do Amazonas.

---

ADELAIDE MORAES DA MOTA

DISSERTAÇÃO APROVADA EM ...../...../.....

EXAMINADORES

---

Dr. Luadir Gasparotto - Orientador

---

Dr. Álvaro Figueredo dos Santos

---

Dra. Maria Luiza Braz Alves

---

Dr. Hiroshi Noda

---

Dra. Sônia Sena Alfaia

de Deus, pois Ele é o Deus verdadeiro e o Deus vivo, e não um espírito morto, como os ídolos e as imagens.

Deus é o Deus verdadeiro e o Deus vivo, e não um espírito morto, como os ídolos e as imagens.

Deus é o Deus verdadeiro e o Deus vivo, e não um espírito morto, como os ídolos e as imagens.

Deus é o Deus verdadeiro e o Deus vivo, e não um espírito morto, como os ídolos e as imagens.

Deus é o Deus verdadeiro e o Deus vivo, e não um espírito morto, como os ídolos e as imagens.

Deus é o Deus verdadeiro e o Deus vivo, e não um espírito morto, como os ídolos e as imagens.

Deus é o Deus verdadeiro e o Deus vivo, e não um espírito morto, como os ídolos e as imagens.

Deus é o Deus verdadeiro e o Deus vivo, e não um espírito morto, como os ídolos e as imagens.

**"Ainda que eu tenha o dom de profetizar e conheça todos os mistérios e toda a ciência; ainda que eu tenha tamanha fé ao ponto de transportar montes, se não tiver amor, nada serei"**

**"Todo aquele que crê que Jesus é o Cristo é nascido de Deus, e todo aquele que ama ao que o gerou, também ama ao que dele é nascido"**

1 Coríntios 13:2 e 1 João 5:1.

## AGRADECIMENTOS.

- . Ao Senhor Deus Pai, ao Filho Jesus Cristo e ao Espírito Santo, de onde procede toda sorte de bênção, pela força e ânimo recebidos.
- . Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, na pessoa do Dr. Carlos Roberto Bueno, pelo apoio prestado durante a realização desta dissertação.
- . Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão da bolsa de Mestrado, que propiciou a realização desta Dissertação.
- . Ao Dr. Luadir Gasparotto, pela orientação e interesse.
- . Ao Dr. Maurice Armand François Lourd e à Dra. Maria Luiza Braz Alves, pela amizade e orientação prestadas durante a implantação das fases preliminares desta Dissertação.
- . Aos técnicos e amigos Raimunda Souza, Marilene Braga, José Tabajara, João Bosco Duarte Cintrão e Luís Alberto Guimarães de Assis do laboratório de Fitopatologia da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agronômicas - CPCA/INPA, pelo auxílio nos trabalhos de campo e laboratório.
- . Ao Sr. Walderico Wessen, auxiliar de campo, pela corajosa e preciosa ajuda em campo, sem a qual não poderia realizar este trabalho.
- . À professora Suely de Souza Costa, pela valiosa disposição e orientação na análise estatística.

- . À Sra. Maria Antonieta Martins da Silva do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental - CPAA/EMBRAPA, pela orientação e auxílio nas técnicas de laboratório.
- . Ao CPAA/EMBRAPA, pelo apoio prestado na análise de solo e de folhas de pupunheira.
- . Ao pesquisador Amaury Siviero pela leitura e correção.
- . À Dra. Sônia Sena Alfaia e ao pesquisador Luís Augusto Gomes de Souza, pela colaboração nas análises químicas de solo e folha.
- . À professora Maria Ivone Lopes da Silva, do Departamento de Parasitologia da Universidade Federal do Amazonas, pela ajuda na confirmação da identificação dos patógenos encontrados.
- . Aos pesquisadores da CPCA/INPA pelas experiências compartilhadas.
- . Ao professor José Cardoso Neto da Universidade Federal do Amazonas, pela disposição e orientação nos programas em SAS.
- . Aos amados irmãos em Cristo que através de suas orações batalharam juntamente comigo.
- . Aos colegas e amigos do Curso, Regina, Marcelo, Fábio e Rosângela, pelo companheirismo e apoio.
- . À todos que direta ou indiretamente colaboraram para realização desta dissertação.

## SUMARIO

	Pág.
1. INTRODUCAO .....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	03
2.1. Classificação e Descrição Botânica da Pupunheira.....	03
2.2. Origem, Distribuição Geográfica e Ecologia .....	05
2.3. Exigências Nutricionais da Pupunheira .....	06
2.4. Doenças e Pragas dos Frutos da Pupunheira .....	08
2.5. "Síndrome da Queda de Frutos" da Pupunheira .....	10
2.6. Métodos de Avaliação de Danos .....	11
2.7. Fatores Fisiológicos Ligados à Queda de Frutos .....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	15
3.1. Localização e Época de Execução da Pesquisa .....	15
3.2. Descrição da Área Experimental .....	15
3.3. Coleta dos Frutos e Análise .....	17
3.4. Isolamento e Conservação dos Isolados .....	18

3.5. Teste de Patogenicidade .....	19
3.6. Caracteres Avaliados .....	20
3.7. Avaliação do Estado Nutricional das Plantas.	22
3.8. Análises Estatísticas .....	22
3.9. Dados Complementares .....	23
4. RESULTADOS .....	24
4.1. Isolamento e Teste Patogenicidade .....	24
4.2. Dinâmica da "Síndrome da Queda de Frutos" de Pupunheira .....	27
4.3. Associação dos Patógenos com a "Síndrome da Queda de Frutos de Pupunheira .....	29
4.4. Efeito do Ambiente sobre a "Síndrome da Queda de Frutos" de Pupunheira .....	31
5. DISCUSSÃO.....	33
6. CONCLUSÕES/SUGESTÕES.....	38
7. SUMMARY .....	39
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40

## Listas de Tabelas

	Pág.
Tabela 1 - Dosagens de nutrientes aplicados (kg/ha) em pupunheiras em 1990 .....	16
Tabela 2 - Distribuição percentual da queda de frutos em 60 pupunheiras amostradas considerando o número de observações (NO) mensais ....	27
Tabela 3 - Ocorrência de diferentes tipos de frutos em 660 observações, efetuadas em 60 plantas .....	28
Tabela 4 - Distribuição percentual de queda de frutos doentes em novembro, dezembro de 1991, janeiro, fevereiro e março de 1992, de acordo com o número de observações (NO) mensais..	28
Tabela 5 - Distribuição percentual da presença dos patógenos nos frutos doentes em função do período de ataque .....	30
Tabela 6 - Teor médio* de elementos em folhas de pupunheiras por bloco do plantio Yurimáguas, realizada em abril de 1992 .....	31

## Lista de Ilustrações

Pág.

- Figura 1 - **Ceratocystis paradoxa**: a) Frutos apresentando sintomas da doença; b) Peritécios e c) Ascosporos ..... 25
- Figura 2 - Frutos de pupunheira com sintomas de antracnose causada por **Colletotrichum gloeosporioides**..... 26
- Figura 3 - Frutos de pupunheira recobertos por micélio de **Fusarium spp**..... 26
- Figura 4 - Percentual mensal de A - queda de frutos de pupunheira, em relação à B - precipitação e C - umidade relativa do ar e temperatura nos meses de novembro, dezembro/91, janeiro, fevereiro e março/92..... 32

## RESUMO

Estudou-se a relação entre a "síndrome da queda de frutos" de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) com a incidência de fungos fitopatogênicos. Desenvolveu-se o trabalho em um plantio com 11 anos de idade, na Estação Experimental de Fruticultura do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, localizada no Km 45 da Rodovia BR-174, ao norte de Manaus, Estado do Amazonas.

Efetuaram-se 660 observações em 60 plantas, no período de novembro de 1991 a março de 1992. Houve queda de frutos em 62,9% das observações, coletando-se 6600 frutos. Em laboratório, efetuou-se o isolamento, a identificação e os testes de patogenicidade dos fungos encontrados nos frutos doentes. Foram isolados os fungos *Ceratocystis paradoxa*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* spp, *Cladosporium* sp, *Aspergillus* sp, *Verticillium* sp, *Penicillium* sp e *Rhizopus* sp de 1241 frutos doentes, correspondendo a 19,80% dos frutos caídos. Os demais frutos (81,20%) não apresentavam lesões causadas por fungos. Vale salientar que a queda ocorreu com maior frequência nos dois primeiros meses de desenvolvimento dos frutos. Assim a "síndrome da queda de frutos" de pupunheira não pode ser atribuída unicamente à ação de fitopatógenos, mas também a fatores fisiológicos e ambientais.

## 1. INTRODUÇÃO

A Amazônia possui a maior diversidade de espécies vegetais do mundo. No entanto, pouco se tem explorado essa riqueza. Faltam estudos para quantificar o potencial econômico das espécies. É importante mudar esse panorama não apenas para explorá-las economicamente, mas também para preservar o patrimônio genético.

A pupunheira é uma das mais valiosas fruteiras da Amazônia devido ao seu elevado valor alimentício, rápido crescimento, multiplicidade de usos, altos rendimentos e boa capacidade de adaptação às condições adversas. Os povos indígenas a exploram há vários séculos, tendo-a cultivado em sistemas agroflorestais, selecionando os tipos mais convenientes ao seu paladar (CLEMENT, 1989).

A pupunheira é amplamente utilizada na Costa Rica e Nicarágua. O palmito é de alta importância econômica para a Costa Rica, que possui mais de 3000 ha plantados. A produção média de frutos em sistema de monocultivo gira em torno de 25 ton/ha, podendo atingir 50 ton/ha, quando se utiliza material genético selecionado (CLEMENT & MORA-URPI, 1987). No Brasil existe muito interesse nesse tipo de agroindústria, principalmente em São Paulo, sul da Bahia e Acre. No Acre a Empresa Bonal possui 300ha plantados de palmito, com produtividade entre 1 a 3 ton/ha/ano (CLEMENT & MORA-URPI, 1987).

A ocorrência da queda de frutos de pupunheira, denominada de "síndrome da queda de frutos", ainda de origem desconhecida, é um dos problemas que mais preocupa os agricultores de Manaus-Am. ARKCOLL & AGUIAR (1984) foram os primeiros a mencionar esta

síndrome, tendo-a considerado como o principal problema fitossanitário na região. Em 1988, em plantios instalados no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) em Manaus, a queda de frutos causou a perda de aproximadamente 80% da produção. Posteriormente, o mesmo problema foi observado em várias outras propriedades locais. Em vista disso, o presente trabalho teve como objetivos fazer o levantamento, o isolamento, a identificação e testar a patogenicidade dos fungos associados a "síndrome da queda dos frutos" de pupunheira. Além disso, efetuar a descrição dos sintomas das doenças causadas por estes patógenos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Classificação e Descrição Botânica da Pupunheira.

#### 2.1.1. Classificação

FOURNIER (1965) reconheceu a confusão existente na classificação desta palmeira e adotou o binômio *Guilielma gasipaes* (H.B.K.) Bailey, dada a dificuldade em separá-la deste gênero. Em vista disso, existem várias sinonímias, como: *Guilielma speciosa* Mart., *G. utilis* Oerstd, *G. chontadura* Triana, *G. caribae* (Harst)H. Weadl. e *Bactris speciosa* (Mart.) Kartin. Atualmente, após novos estudos, UHL & DRANSFIELD (1987) classificaram-na em *Bactris gasipaes* Kunth, pertencente a família Palmae ou Arecaceae.

Devido a ampla distribuição, a pupunheira recebe vários nomes comuns: Pupunha (Brasil), Tembe (Bolívia), Pejibaye ou Pejivalle (Costa Rica), Chontaduro (Colômbia), Chonta (Equador), Pejibay e Pixbae (Panamá), Pijuayo (Peru), Peach palm (Inglaterra e EUA), Macana e Cachipay (Venezuela), Peachnaut e Pewa (Trinidad/Tobago) (FOURNIER, 1965).

#### 2.1.2. Descrição Botânica

A pupunheira é uma planta ereta com tronco cilíndrico, coberto ou não de espinhos, alcançando até 25m de altura e diâmetro de 10 a 25cm. Forma touceira a partir da planta principal, surgindo até 12 perfilhos basalmente e três a quatro troncos amadurecendo e frutificando simultaneamente (CAVALCANTE, 1991). O crescimento da planta ocorre nos primeiros três anos de vida, com o sistema

radicular estendendo-se por quatro a cinco metros e atingindo uma profundidade de pelo menos dois metros da superfície do solo (FERREIRA *et al.* 1980; FLORES & GOMES, 1986).

As folhas jovens são bífidas, quando adultas pinadas, medindo de 2,5 a 4m de comprimento por 30 a 50cm de largura (FOURNIER, 1965).

A pupunheira apresenta inflorescência do tipo racemo, contendo na ráquis principal cerca de 60 espigas secundárias e aproximadamente 20.000 flores masculinas e mais de 300 flores femininas (CAMACHO, 1971). Geralmente produz até 10 racemos por tronco com 50 a 250 frutos em cada (CALZAVARA, 1987). Os racemos florais estão inseridos no tronco imediatamente abaixo das últimas folhas, protegidos por espatas eretas e fortes, de 30 a 45cm de comprimento (FOURNIER, 1965). Apesar de as flores femininas estarem presentes com as masculinas na mesma raquila, são fecundadas por pólen de outra árvore, devido a sua auto-incompatibilidade (MORA-URPI *et al.*, 1982).

O fruto da pupunheira é uma drupa com grande variação no tamanho, cor, sabor e valor nutricional. O fruto varia de 2,4 a 4,5cm de diâmetro por 2,5cm de comprimento (FOURNIER, 1965). Quando imaturos são de cor verde, mas quando atingem a maturação podem apresentar a cor vermelha, amarela, alaranjada e matizada. Em geral o ápice é distinto e a base é plana com o cálice aderido. É constituído de epicarpo, mesocarpo e endocarpo. De acordo com o tamanho dos frutos, a pupunheira foi dividida em três raças: microcarpa, mesocarpa e macrocarpa. No Brasil, só foi identificada

uma raça mesocarpa, a Solimões, cujos frutos pesam entre 30 a 80g, com 90 a 95% de mesocarpo, sabor agradável e níveis razoáveis de óleo e caroteno. Além da raça Solimões, existe na Amazônia a raça Pampa Hermosa, próximo a Yurimáguas no Peru; a Pastaza, no sopé dos Andes, no Equador; a Inirida, na Colômbia, ao longo do rio do mesmo nome (CLEMENT, 1987). Na região Amazônica, a colheita ocorre nos meses de setembro a dezembro, podendo adiantar ou retardar em função das oscilações climáticas (estiagens ou chuvas prolongadas) e produzir até quatro cachos/planta em populações racionalmente conduzidas (CALZAVARA, 1987).

## 2.2. Origem, Distribuição Geográfica e Ecologia.

A pupunheira é originária das regiões tropicais, com alta precipitação e solos pobres (MORA-URPI *et al.*, 1982). Os nativos de vários países das Américas Central e do Sul, cultivam a pupunheira ao redor de suas habitações há centenas de anos, dificultando assim a localização de seu centro de origem. Segundo estudos realizados por FOURNIER, (1965) e CAMACHO (1971), o Panamá, o Peru, a Colômbia e a Bolívia são os prováveis locais de origem.

A distribuição geográfica é muito ampla e tem aumentado, dado o interesse crescente que esta frutífera tem despertado (CAMACHO, 1971; CLEMENT, 1987). Compreende uma extensa área da América Tropical, entre o paralelo 17°N e 16°S, desde o nível do mar até 400m de altitude; quando cultivada pode ser encontrada até acima de 1.000m de altitude. Ou seja, estende-se desde Honduras (norte da

América) até a Bolívia e o Brasil. É encontrada ainda em Trinidad/Tobago, Jamaica, Porto Rico, Cuba e Malásia. No Brasil, é encontrada em toda a bacia amazônica, compreendendo os Estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Pará, Norte do Mato Grosso, Maranhão, Roraima e Amapá. Tem sido introduzida com sucesso na maioria dos países do trópico úmido e em outras regiões do trópico úmido brasileiro. Atualmente existem pequenas ou médias plantações bem sucedidas no sul da Bahia, no norte do Espírito Santo, no litoral norte e Vale da Ribeira no Estado de São Paulo (FOURNIER, 1965; CAMACHO; 1971; FERREIRA, 1986).

A pupunheira é adaptada às condições ecológicas do trópico úmido, em solos pobres e ácidos, pois o sistema radicular superficial e extenso se encontra associado com fungos micorrízicos que permitem melhor assimilação do fósforo (MORA URPI *et al.*, 1982). A planta exige no entanto solos bem drenados, precipitações bem distribuídas, acima de 2.000 mm anuais e temperatura entre 25° a 28°C (MORA-URPI *et al.*, 1982). Condições diferentes das supracitadas poderão causar redução na produção (CALZAVARA, 1987).

### 2.3. Exigências Nutricionais da Pupunheira.

Na Amazônia brasileira os estudos sobre os requerimentos nutricionais para o cultivo da pupunheira são praticamente inexistentes. Os poucos relatos se referem ao cultivo para obtenção do palmito e, em outros países dos trópicos. Segundo MORA-URPI (1984), em solo podzólico vermelho amarelo, em Costa Rica, o

nitrogênio deve ser aplicado na forma amoniacal, como sulfato de amônio, caso contrário haverá lixiviação; o fósforo na forma de superfosfato triplo e aplicado uma só vez ao ano, ao redor da planta, evitando-se em parte a fixação pelo solo; o potássio na forma de sulfato de potássio, assegurando um teor constante de enxôfre ao solo. É importante a análise química do solo e foliar das plantas periodicamente, para avaliar o equilíbrio entre cálcio, magnésio e potássio. Em termos gerais, e na falta de informações, recomenda-se 120 kg/ha de sulfato de amônio, distribuído em três aplicações ao ano; 100 kg/ha de superfosfato triplo, uma vez ao ano; 100 kg/ha de sulfato de potássio, distribuído em duas aplicações ao ano e 50 kg/ha de sulfato de magnésio, uma vez ao ano (MORA-URPI, 1984). Em pupunheiras com deficiência nutricional as gemas abortam, emitindo poucos e pequenos racemos (MORA-URPI, 1984), folhas pequenas com o ápice quebradiço ou deformadas, devido a deficiência de boro e desbalanço com outros elementos (OSPINA et al., 1981).

Na produção de frutos há exportação de grande quantidade de nutrientes do plantio. Os frutos de pupunheira possuem cerca de 14mg de cálcio por 100g de polpa, correspondendo a 140g de cálcio por tonelada de mesocarpo (MORA-URPI, 1984).

Em ensaios sobre níveis de nitrogênio, fósforo e potássio em pupunheira para produção de palmito constatou-se que a importância de cada elemento está associada à fase de desenvolvimento da planta (ZAMORA & FLORES, 1983/84a,b). O nitrogênio é o elemento que mais influencia a produção de biomassa de palmito; fundamental para o

desenvolvimento vegetativo da planta (GUZMAN & ZAMORA, 1983/84). O potássio, na forma de cloreto, é o elemento mais importante para as palmeiras (coqueiro e dendezeiro) atingirem alta produção (FREMOND et al., 1977; GUZMAN & ZAMORA, 1983/84; LEOVASUTA & THIRAKUL, 1989). Nas plantas, o potássio, de um modo geral aumenta os teores de carboidratos, óleos, gorduras e proteínas; estimula o enchimento de grãos, diminuindo o chochamento; promove o armazenamento de açúcar e amido; ajuda a fixação simbiótica de nitrogênio; aumenta a utilização de água e a resistência a secas, geadas, pragas e doenças (MALAVOLTA et al., 1989). No entanto, este elemento, diminui os conteúdos de cálcio e magnésio na folha (GUZMAN & ZAMORA, 1983/84), devendo ser administrado corretamente. A pupunheira para palmito não responde as aplicações de fósforo, provavelmente por que extrai pouco ou devido a associação com fungos vesicular-arbusculares (GUZMAN & ZAMORA, 1983/84).

#### 2.4. Doenças e Pragas dos Frutos de Pupunheira.

Na Colômbia, Costa Rica e Brasil, tem-se relatado a ocorrência dos seguintes patógenos associados aos frutos de pupunheira: *Ceratocystis paradoxa* (De Seynes) Hohn, *Rhizopus stolonifer* (Fr.) Lind., *Graphium* sp (= *Ceratocystis*), *Phytophthora palmivora* Bult, *Pseudomonas syringae*, *Diplodia* sp, *Sporotrix* sp (= *Ceratocystis*), *Penicillium* sp, *Fusarium* sp, *Monilia* sp., (OSPINA et al., 1981; VILAPLANA, 1982; VARGAS, 1991;) *Thielaviopsis paradoxa* (De Seynes) Hohn (= *Ceratocystis*) (ALVES & FLORES, 1982; RIBEIRO et

al., 1986). O *Colletotrichum gloeosporioides* Penz foi constatado afetando mudas de pupunheiras em viveiro (ALVES & BATISTA, 1983). Os fungos *Graphium* sp. *Ceratocystis* sp. e *Monilia* sp. foram associados à queda de frutos de pupunheira, enquanto que os demais patógenos tem sua frequência restrita aos ferimentos mecânicos sofridos durante a colheita, ao passo que *Fusarium* sp, *Diplodia* sp e *Penicillium* sp, são patógenos de pós-colheita, com baixa frequência e de pouca importância econômica (VILAPLANA, 1982).

O fungo *C. paradoxa*, quando infecta um fruto, causa inicialmente uma podridão branda no epicarpo. Em estágios avançados da doença, se observa um micélio negro, desenvolvendo-se externa e internamente, exalando um odor semelhante ao de abacaxi, caracterizando-se em uma podridão negra (ALVES & FLORES, 1982).

Segundo OSPINA et al. (1981), os insetos mais importantes associados à queda de frutos de pupunheira são escoriadores dos frutos, um complexo de bicudos e escarabeídeos do gênero *Cyclocephala*.

O Escoriador dos frutos *Demotispa* sp., consome o epicarpo e o mesocarpo de frutos verdes e maduros. Pode afetar até 70% da superfície de um fruto e 100% dos frutos de um racemo. As partes afetadas servem de vias de penetração para organismos apodrecedores. Em alguns casos, a lesão se suberiza e lignifica, apresentando no fruto cortes longitudinais (OSPINA et al. 1981).

Os insetos bicudos *Metamasius hemipteros* Oliver e *Rynchophorus palmarum* L., na fase larval, causam queda de frutos. Além disso, *R. palmarum* é vetor do nematóide *Rhadinaphelenchus cocophillus*, agente

causal do anel vermelho do coqueiro (OSPINA et al., 1981) e dendezeiro (FREIRE, 1988).

Os escarabeídios do gênero *Cyclocephala* são polinizadores, mas consomem parcialmente estames de flores masculinas, sépala e ovários de flores femininas e/ou hermafroditas. OSPINA et al. (1981) afirmam que a pupunheira com espinhos no estipe, forma uma barreira mecânica para a maioria dos vertebrados, restringindo o ataque dos frutos somente às espécies aladas. Os papagaios atacam em revoada de 20 a 30 indivíduos, principalmente nas horas pouco ensolaradas e, inicialmente consomem a parte apical do fruto sem atingir totalmente o mesocarpo, determinando o ferimento de vários frutos de um racemo, que servem de vias de penetração para os patógenos.

No Brasil, COUTURIER (1988) e COUTURIER et al. (1991) identificaram um percevejo, denominado *Leptoglossus lönchoides* Allen (Heteroptera, Coreidae), considerando-o como o agente da "síndrome da queda de frutos" de pupunheira na Amazônia Central.

#### 2.5. "Síndrome da Queda de Frutos" de Pupunheira.

No Brasil, este problema foi relatado pela primeira vez por ARKCOLL & AGUIAR (1984), considerando-o como um fator limitante para a produção de frutos de pupunheira no município de Manaus-Amazonas.

De acordo com COUTURIER et al. (1991), a "síndrome da queda de frutos" ocorre em três fases. Inicialmente, ocorre a queda dos

frutos imaturos, até 20 dias após a abertura da inflorescência, onde até 50% dos frutos podem ser afetados. Durante o segundo mês de desenvolvimento do fruto, pode ocorrer uma pequena queda. Nas últimas semanas antes da maturação completa dos frutos, geralmente ocorre mais uma queda, com menor intensidade.

As perdas na produção podem ser totais em algumas plantas. Em alguns anos, as perdas na produção podem atingir até 90%, como ocorreu na safra 87/88 em plantações do INPA, quando tanto as plantas adubadas como não adubadas foram atacadas por percevejos (COUTURIER *et al.*, 1991).

## 2.6 - Métodos de Avaliação de Danos

Quando se deseja determinar a intensidade de danos ou perdas devido a ocorrência de doença em plantas cultivadas (PALMER & MACDONALD, 1974; SANCHEZ *et al.*, 1991; AMORIM *et al.*, 1993) ou a eficiência de produtos químicos (BLUM & GABARDO, 1993; ZAMBOLIM *et al.*, 1993) ou a resistência de variedades de plantas a patógenos (NICHOLSON & WARREN, 1976; LAWRENCE *et al.*, 1982; BLEICHER *et al.*, 1993) utilizam-se diferentes métodos de avaliação. Na escolha do método, considera-se a capacidade do fitopatógeno e o tipo de doença.

Quando os danos são provocados por podridões de *Fusarium*, *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Aspergillus* e *Rhizopus* em frutos jovens e maduros de mamão (*Carica papaya* L.) efetuaram-se a contagem dos frutos afetados e a medição da área superficial do fruto atingida

pela podridão (GUPTA & PATHAK, 1990). Portanto, a intensidade da doença pode ser quantificada em termos de severidade (proporção de tecido doente do hospedeiro) ou de incidência (número de plantas ou de órgãos afetados  $\times 100 \div$  total de plantas ou órgãos) (BERGAMIN FILHO, 1978; ZADOKS & SCHEIN, 1979).

## 2.7. - Fatores Fisiológicos Ligados à Queda de Frutos

De acordo com KRAMER & KOSLOWSKI (1960), certos órgãos da planta, como as folhas, flores e frutos, desprendem-se periodicamente por um processo denominado abscisão. Os órgãos sadios, novos e fisiologicamente ativos não entram em abscisão; parece que a decrepitude ou uma alteração fisiológica a antecede invariavelmente. Um certo número de fatores do meio, como deficiência de água, baixa intensidade de luz, fotoperíodos ou temperaturas desfavoráveis, deficiência mineral, danos devidos a insetos ou a patógenos, provocam a abscisão prematura das folhas. Alguns desses fatores externos influenciando no fornecimento de auxina, considerada como o principal regulador interno, provocam a abscisão. As deficiências em oxigênio, nitrogênio e zinco e os danos provocados por insetos e fungos podem inativar a auxina ou provocar um decréscimo no seu abastecimento, favorecendo deste modo a abscisão. Em tecidos sadios é contínua a síntese de auxina, diferindo da tendência natural de certas partes da planta para entrarem em abscisão. A situação difere um tanto nas folhas e nos frutos, correspondentes a fases de desenvolvimento. Os frutos

sofrem abscisão na base do pedúnculo ou, menos vulgarmente, na base do fruto. Como acontece nas folhas, a abscisão dos frutos dá-se principalmente por motivo da decomposição do pectato de cálcio da lamela média e das membranas primárias na zona de abscisão. Nos frutos em crescimento a abscisão é normalmente evitada graças ao fornecimento de auxina feito pelos frutos em desenvolvimento à zona de abscisão.

A queda de frutos ocorre em três ocasiões normais (KRAMER & KOZLOWSKI, 1960). Inicialmente ocorre a abscisão das flores não polinizadas ou infertéis, a seguir a queda de frutos novos e a que antecede a colheita. A abscisão dos frutos imaturos está associada ao aborto do embrião.

Luckwill *apud* KRAMER & KOZLOWSKI (1960) observou que em macieira os períodos de pequena queda de frutos coincidem com incrementos de produção hormonal no fruto. A abscisão foi evitada por um estímulo hormonal proveniente das sementes em desenvolvimento. Vários tipos de auxina intervêm no crescimento e na abscisão dos frutos. A auxina da queda do frutos, não se encontra nas sementes da macieira até cerca de duas semanas após o desprendimento das pétalas. Todavia, três a quatro semanas depois há um pequeno aumento de produção auxínica, circunstância que se encontra correlacionada com a abscisão. Posteriormente, à medida que o embrião se desenvolve e o albúmen desaparece, diminui a produção de auxina e dá-se a queda de frutos. Quando pára o crescimento do embrião e o endosperma secundário atinge o volume máximo, a disponibilidade auxínica atinge o máximo, terminando a queda. Na

semente a produção de auxina permanece baixa até se iniciar a queda que antecede a colheita. Além da auxina, o etileno pode estar associado a abscisão. A queda de fruto é menor em árvores vigorosas com grandes reservas de hidratos de carbono (KRAMER & KOZŁOWSKI, 1960).

Nas culturas do cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.), coqueiro (*Cocos nucifera* L.), laranja e limão ocorrem perdas significativas devidas a queda de frutos (MURRAY, 1977; ALVIM, 1979), podendo atingir até 70% dos frutos imaturos de cacauzeiro. Segundo AWAD & CASTRO (1983), a queda natural de frutos de uma árvore ocorre geralmente em duas ocasiões. A primeira no início do crescimento do fruto, devido a concorrência que existe entre os frutos pelas reservas da planta (carboidratos, elementos essenciais e reguladores de crescimento) e a segunda próxima à maturação. Na queda fisiológica dos frutos novos de laranja, os cálices não ficam presos aos ramos (PRATES, 1991).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização e Época de Execução da Pesquisa

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Fruticultura Tropical (EEFT) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), localizada no Km 45 da BR-174 (Manaus-Caracaraí), ao norte de Manaus, Estado do Amazonas, durante o período de novembro de 1991 a março de 1992. O clima é "Afi" no esquema de Koppen, taxas pluviométricas anuais de 2478mm e temperatura média de 25,6° C. As coordenadas geográficas são de 2° 37' 25" de latitude S e 60° 27' 07" de longitude W e altitude em torno de 80m (RIBEIRO, 1976). O experimento foi instalado num solo classificado como podzólico vermelho amarelo, textura média (RANZANI, 1980).

As atividades de laboratório foram realizadas no setor de Fitopatologia da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agronômicas do INPA, em Manaus.

#### 3.2. Descrição da Área Experimental.

O material utilizado neste estudo corresponde a uma população de plantas, que possuía na época cerca de 11 anos de idade. As plantas são geneticamente heterogêneas, sem espinho no estipe, proveniente de Yurimáguas-Perú. O plantio ocupa uma área de 7500m<sup>2</sup> com 324 plantas, espaçadas de 5 em 5m.

Em 1990, as árvores foram adubadas com NPK em duas dosagens, magnésio e FTE. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso no esquema fatorial 2x2x2 com confundimento na interação tripla

(N×P×K). Utilizou-se três plantas úteis por parcela com dez tratamentos de adubação e duas repetições. As dosagens dos respectivos fertilizantes aplicados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Dosagens de nutrientes aplicados (kg/ha) em pupunheiras em 1990.

Tratamentos	N	P205	K20
1	80	72	80
2	160	144	80
3	160	72	160
4	80	144	160
5	0	0	0
6	160	72	80
7	80	144	80
8	80	72	160
9	160	144	160
10 (testemunha)	0	0	0

Além de NPK, todos os tratamentos, exceto a testemunha receberam por hectare 50kg de sulfato de magnésio (15% de MgO), 2kg de sulfato de zinco (15% de ZnO) e 1,5kg de FTE, em dose única.

Os macronutrientes foram aplicados na forma de uréia (46% de N), superfosfato triplo (46% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e cloreto de potássio (62% de K<sub>2</sub>O). A uréia, o superfosfato triplo e o cloreto de potássio foram aplicados, parceladamente e em coroamento, de acordo com o seguinte esquema: a uréia e o cloreto de potássio foram aplicados 50% da dosagem total prevista para cada tratamento em março, 25% no início de junho e 25% no início de setembro; o superfosfato triplo foi aplicado 44% no início de março, 28% no início de junho e 28% no início de setembro de 1990.

### 3.3. Coleta dos Frutos e Análise

As coletas dos frutos caídos foram realizadas no período da safra principal da pupunheira, ou seja, de novembro de 1991 a março de 1992, com o auxílio de armadilhas feitas com esteiras de polietileno, colocadas no solo, ao redor da touceira até a projeção da copa.

Os frutos caídos eram coletados durante um período de 24 h, após a limpeza prévia das armadilhas. Os frutos coletados eram transportados ao laboratório, num período de até 48 h após a queda. Efetuaram-se 11 coletas em 60 pupunheiras, perfazendo 660 observações, nas seguintes datas: 12, 13, 14 e 29 de novembro; 13 e 19 de dezembro de 1991; 16 e 30 de janeiro; 13 e 16 de fevereiro e, finalmente no dia 12 de março de 1992.

No laboratório os frutos foram classificados por tamanho, considerando-se o comprimento longitudinal (ápice/base), da seguinte forma: pequenos - menores que 1,5cm; médios - de 1,5 a 3,0 cm e grandes - maiores que 3,0cm.

Foram considerados doentes, os frutos que apresentaram sinais e/ou sintomas característicos de ataque de fitopatógenos

As estruturas fúngicas esporulantes presentes nos frutos doentes eram identificadas após montagem de lâminas e observação em microscópio ótico com o auxílio das Chaves de Identificação para Deuteromicetos (BARNETT, 1969), para *Fusarium* spp (MESSIAN & CASSINI, 1968; BOLKAN, 1981?) e para *Ceratocystis* spp (MORGAN-JONES, 1967).

Os frutos considerados doentes, que não apresentavam estruturas fúngicas suficientes para caracterização eram incubados em câmara úmida por três dias à temperatura ambiente, para esporulação e posterior identificação.

A avaliação da percentagem de infecção(I) foi realizada através da fórmula proposta por BERGAMIN FILHO (1978) e ZADOKS & SCHEIN (1979):

$$I = \text{N}^{\circ} \text{ de frutos caídos doentes} \times 100 \div \text{Total de frutos caídos.}$$

#### 3.4. Isolamento e Conservação dos Isolados.

Paralelo à incubação dos frutos em câmara úmida, procedeu-se o isolamento de fitopatógenos (*Fusarium* sp, *Colletotrichum gloeosporioides* e *Ceratocystis paradoxa*) dos frutos aparentemente afetados.

Os frutos foram previamente desinfetados com solução de hipoclorito de sódio a 2%. A seguir, fragmentos de tecidos próximos às lesões foram transferidos para o meio de cultura BDA (200g de Batata - 10g Dextrose - 17g Agar) contendo 100 ppm de antibiótico à base de Fenoximetilpenicilina Potássica. As estruturas fúngicas presentes nos frutos foram transferidas, com auxílio de um estilete, diretamente para o meio BDA + antibiótico. Logo após, as placas de Petri eram incubadas por três a cinco dias à temperatura ambiente (cêrca de 26°C) com iluminação.

Após este período, pequenos pedaços de meio de cultura contendo micélio fúngico, foram transferidos novamente para BDA + antibiótico, para posterior caracterização e obtenção de culturas puras. A incubação era feita no laboratório em temperatura ambiente durante 48 a 72 horas.

A conservação dos isolados foi feita transferindo pequenos pedaços de cultura pura dos fungos para tubos de ensaio contendo meio de cultura (BDA + antibiótico) e, também para vidros de injeção contendo água esterilizada, devidamente vedados.

### 3.5. Teste de Patogenicidade

Os inóculos foram preparados à partir de suspensões calibradas de conídios (1.000.000/ml) para os fungos esporulantes.

As inoculações foram efetuadas em condições de laboratório. Foram utilizados frutos imaturos e maduros selecionados, sem manchas ou ferimentos, recém-colhidos e desinfectados superficialmente em hipoclorito de sódio a 2%.

Depositou-se duas gotas da suspensão de esporos sobre o epicarpo de frutos feridos e não feridos, utilizando-se 16 frutos por tratamento (ferimento x espécie de fungo), incluindo a testemunha. A testemunha ferida ou não, recebeu duas gotas de água esterilizada. Os frutos foram incubados em câmara úmida durante 72 horas, à temperatura ambiente. A avaliação foi realizada após cinco dias à partir da presença ou não de sintomas nos frutos.

Os inóculos foram obtidos de colônias puras e jovens de cada fungo (**Fusarium spp**, **T. paradoxa** e **C. gloeosporioides**), encontrado sobre lesões de frutos de pupunheiras na entressafra de 1990 e na safra 91/92.

### 3.6. Caracteres Avaliados

Em cada coleta de frutos foram avaliados os seguintes parâmetros:

- . Total de frutos caídos;
- . Frutos doentes;
- . Frutos "sadios";

Nos frutos doentes foram quantificados:

- . Frutos afetados apenas por **Fusarium spp** (FU);
- . Frutos afetados por **Fusarium spp** e **C. gloeosporioides** (FUCO);
- . Frutos afetados por **Fusarium spp** e **Cladosporium spp** (FUCL);
- . Frutos afetados por **Fusarium spp**, **C. gloeosporioides** e **Cladosporium sp** (FUCOCL);
- . Frutos afetados por **Fusarium spp**, **Cladosporium sp** e **C. paradoxa** (FUCLCE);
- . Frutos afetados por **Fusarium spp**, **Penicillium sp** e **Cladosporium sp** (FUPECL);
- . Frutos afetados por **Fusarium spp**, **Penicillium sp** e **C. paradoxa** (FUPECE);

- . Frutos afetados por **Fusarium spp, Penicillium sp e C. gloeosporioides** (FUPECO);
- . Frutos afetados apenas por **Cladosporium sp** (CL);
- . Frutos afetados por **Fusarium sp e Penicillium sp** (FUPE);
- . Frutos afetados por **Fusarium spp e C. paradoxa** (FUCE);
- . Frutos afetados por **Fusarium spp, C. paradoxa e C. gloeosporioides** (FUCECO);
- . Frutos afetados apenas por **C. paradoxa** (CE);
- . Frutos afetados apenas por **C. gloeosporioides** (CO);
- . Frutos afetados apenas por outros patógenos (**Aspergillus sp, Penicillium sp, Verticillium sp, Rhizopus sp e Cladosporium sp**);

Quanto ao comprimento dos frutos, foram quantificados:

- . Frutos menores que 1,5cm;
- . Frutos entre 1,5 a 3,0cm;
- . Frutos maiores que 3,0cm;

Em cada escala de tamanho foram quantificados os frutos "sadios" e os doentes.

### 3.7. Avaliação do Estado Nutricional das Plantas.

O estado nutricional das plantas foi avaliado através da análise química das folhas. Foram realizadas coletas de folíolos em 20 plantas, no início de abril de 1992.

As amostras de folhas foram efetuadas, coletando-se os pares de folíolos 11, 12 e 13 da quarta folha, contada de baixo para cima, conforme a recomendação para outras palmeiras (MALAVOLTA *et al.*, 1989). Efetuaram-se determinações dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, ferro, manganês e cobre.

### 3.8. Análises Estatísticas

Para fins de análise estatística, cada dado coletado foi considerado uma observação, ou seja, no mês de novembro de 1991, cada uma das 60 árvores de pupunheira foram observadas quatro vezes, perfazendo um total de 240 avaliações no referido mês. Da mesma forma, nas mesmas 60 árvores, em dezembro de 1991, janeiro e fevereiro de 1992 foram realizadas 120 observações. Em março apenas uma observação por árvore, ou seja, 60 observações.

Utilizou-se o procedimento Univariate, que gera estatísticas descritivas simples com detalhes sobre a distribuição das variáveis, do Statistical Analysis System (SAS/STAT, 1988). Utilizou-se também o teste qui-quadrado, que implementa o teste de independência entre variáveis (FONSECA & MARTINS, 1980).

### 3.9. Dados Complementares

Utilizaram-se dados complementares de precipitação (mm), temperatura média (°C) e umidade relativa média do ar (%) de novembro/91 a março/92, fornecidos pelo CPAA/EMBRAPA, do Campo Experimental de Zootecnia, localizado no km-54 da Rodovia Manaus-Caracará.

#### 4. RESULTADOS

##### 4.1. Isolamento e Teste de Patogenicidade

Dos frutos caídos foram isolados os seguintes fungos: *Ceratocystis paradoxa*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* spp., *Verticillium* sp, *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp e *Rhizopus* sp.

Nos testes de patogenicidade realizados, os fungos *C. paradoxa*, *C. gloeosporioides* e o *Fusarium* spp, inoculados em frutos feridos apresentaram sintomas em 100% dos casos e, em 83 a 100% dos frutos sem ferimentos.

Os frutos afetados por *C. paradoxa*, sofreram mudança na coloração da polpa, inicialmente amarela intensa, exalando forte cheiro de abacaxi, posteriormente apresentando podridão negra com esporulação do patógeno sobre o tecido necrosado (Fig. 1a). Encontrando-se, ainda, peritécios (Fig. 1b) parcialmente submersos no substrato e ascosporos (Fig. 1c).

Os frutos infectados por *C. gloeosporioides* apresentaram mudança na cor e na textura da epiderme, passando de verde/amarela para tons mais claros e enrugada, posteriormente enegreceu e liquefez-se totalmente. As lesões eram deprimidas e recobertas por uma massa de esporos de coloração rósea, caracterizando-se uma antracnose (Fig. 2). Uma semana após, surgiram pontuações negras, consistindo de setas dos acérvulos do patógeno. Nos frutos com ferimentos, inoculados com o patógeno, a velocidade de aparecimento de sintomas foi maior que nos sem ferimentos. Nos frutos doentes coletados no campo, afetados por *C. gloeosporioides* havia maior

número de lesões na região de inserção do pedúnculo. Nos locais onde ocorreu a infecção a polpa tornou-se negra.

Os frutos colonizados por *Fusarium* spp tornaram-se flácidos e com aspecto externo transparente. O micélio do fungo se espalhou rapidamente cobrindo toda a área afetada e atingindo até o pedúnculo (Fig. 3).

Os demais fungos isolados (*Verticillium* sp, *Cladosporium* sp, *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp e *Rhizopus* sp) não foram testados. São fungos considerados oportunistas, pois se aproveitam dos ferimentos para causar doenças durante a colheita, o transporte e o armazenamento (VILAPLANA, 1982).



Figura 1 - *Ceratocystis paradoxa* :a) Frutos apresentando sintomas da doença; b) Peritécios e c) Ascosporos (400x).

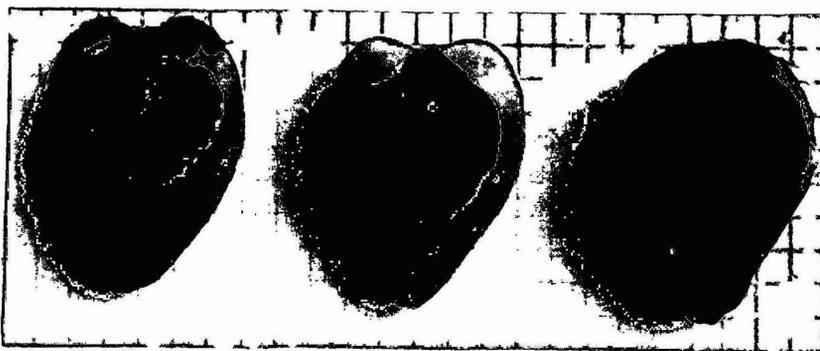


Figura 2 - Frutos de pupunheira com sintomas de antracnose causada por *Colletotrichum gloeosporioides*.



Figura 3 - Frutos de pupunheira recobertos por micélio de *Fusarium* spp.

#### 4.2. Dinâmica da "Síndrome da Queda de Frutos" de Pupunheira.

Foram realizadas 660 observações em campo, havendo em 62,9% das mesmas queda de frutos de pupunheiras (Tabela 2). A intensidade das quedas foi maior em dezembro de 1991 (87,5%) e menor em março de 1992 (13,3%), apontando a grande heterogeneidade da população de plantas e a incidência maior de queda em frutos jovens. A maior porcentagem de frutos "sadios" se deu em frutos pequenos, com 45,8%, seguido de frutos médios (30,3%) e de frutos grandes (11,8%), ou seja, há mais fruto pequeno e médio "sadio" do que doente. Segundo o teste qui-quadrado há dependência entre a quantidade de frutos pequenos sadios e a totalidade de frutos caídos coletados. Esta dependência ocorreu também em novembro e dezembro de 1991.

A porcentagem de frutos doentes reduz à medida que os frutos se desenvolvem (Tabela 3). Em março/92, estabilizou-se a proporção entre frutos doentes e sadios (Tabela 4) quando comparamos com a Tabela 2.

Tabela 2 - Distribuição percentual da queda de frutos em 60 pupunheiras amostradas, considerando o número de observações (NO) mensais.

	nov/91	dez/91	jan/92	fev/92	mar/92	Total
Ocorrência de Queda (%)*	70.8	87.5	77.5	32.5	13.3	62.9
NO	240	120	120	120	60	660

\* Nas demais observações não foram encontrados frutos caídos.

Tabela 3 - Ocorrência de diferentes tipos de frutos em 660 observações, efetuadas em 60 plantas.

Frutos	Ocorrência de queda de Frutos (%)*
Pequenos "Sadios"	45.8
Doentes	23.5
Médios "Sadios"	30.3
Doentes	21.4
Grandes "Sadios"	11.8
Doentes	11.4

\* Nem todas observações realizadas registraram queda de fruto. Em frutos pequenos, por exemplo, não houve queda em 30.70%.

Tabela 4 - Distribuição percentual da queda de frutos doentes em novembro, dezembro de 1991, janeiro, fevereiro e março de 1992, de acordo com o número de observações (NO) mensais.

Tipo de fruto	1991		1992			Total
	nov	dez	jan	fev	mar	
caído						
Doente (%)*	40.8	63.3	61.7	17.5	8.3	41.5
NO	240	120	120	120	60	660

\* Nas demais observações não houveram frutos caídos, sequer doentes.

#### 4.3. Associação dos Patógenos com a "Síndrome da Queda dos Frutos" de Pupunheira.

Na Tabela 5 pode-se observar que o pico da queda de frutos ocorreu em dezembro/91. Entre os patógenos relacionados com a queda prematura, o *Fusarium* spp não associado a outros fungos, detém 30.80% das ocorrências de doença. Ocorreu com maior frequência exatamente no mês de dezembro de 1991 e, com menor frequência em março de 1992. O patógeno afeta principalmente frutos imaturos, apesar de ocorrer em todos os meses. A incidência de *C. paradoxa*, quando ocorreu isoladamente, limitou-se aos meses de janeiro, fevereiro e março de 1992, sempre em baixa frequência. O fungo *C. gloeosporioides* ocorreu em todos os meses, em baixa frequência, com o pico em janeiro de 1992, semelhante a *C. paradoxa*.

Vale a pena salientar que houveram frequentes associações de fungos em quase todos os meses. Algumas delas, apresentaram complexo quadro sintomatológico e em maior ocorrência do que a incidência isolada dos vários patógenos encontrados. *Fusarium* spp aparece associado a *Cladosporium* sp, *C. paradoxa*, *C. gloeosporioides* e *Penicillium* sp. Os demais fungos, como *Rhizopus* sp, *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp e *Cladosporium* sp, surgem também isoladamente ou associados entre si (Tabela 5).

Tabela 5 - Distribuição percentual da presença dos patógenos nos frutos doentes em função do período de ataque.

Patógenos	1991		1992			Total
	nov	dez	jan	fev	mar	
Presentes						
FU <sup>2</sup>	29.5	53.3	47.5	6.7	5.0	30.8
FUCO	9.2	12.5	15.8	5.0	0	9.4
FUCL	4.2	13.3	7.5	0	0	5.3
FUCOCL	0.8	3.3	0	0	0	0.9
FUCLCE	0.4	0	0.8	0.8	0	0.5
FUPECL	0	2.5	1.7	0	0	0.8
FUPECE	0	0.8	0	1.7	0	0.5
FUPECO	0	2.5	0	0	0	0.5
CL	0.4	1.7	0.8	0.8	0	0.8
FUPE	0	14.2	5.8	2.5	0	4.1
FUCE	0.4	0	0.8	0.8	0	0.5
FUCECO	0	0	2.5	0.8	0	0.6
CE	0	0	4.2	3.3	1.7	2.5
CO	2.1	2.5	9.2	0.8	3.3	3.3
OUTROS FUNGOS	0.4	11.7	2.5	1.7	1.7	3.2
Frutos Doentes (1)	40.80	63.3	61.70	17.50	8.30	41.5

(1) Valores extraídos da Tabela 4, indicam o percentual de observações onde houveram queda de frutos doentes;

- (2) FU - Frutos afetados apenas por *Fusarium* spp;  
 FUCO - Frutos afetados por *Fusarium* spp e *Colletotrichum gloeosporioides*;  
 FUCL - Frutos afetados por *Fusarium* spp e *Cladosporium* spp;  
 FUCOCL - Frutos afetados por *Fusarium* spp, *C. gloeosporioides* e *Cladosporium* sp;  
 FUCLCE - Frutos afetados por *Fusarium* spp, *Cladosporium* sp e *Ceratocystis paradoxa*;  
 FUPECL - Frutos afetados por *Fusarium* spp, *Penicillium* sp e *Cladosporium* sp;  
 FUPECE - Frutos afetados por *Fusarium* spp, *Penicillium* sp e *C. paradoxa*;  
 FUPECO - Frutos afetados por *Fusarium* spp, *Penicillium* sp e *C. gloeosporioides*;  
 CL - Frutos afetados apenas por *Cladosporium* sp;  
 FUPE - Frutos afetados por *Fusarium* sp e *Penicillium* sp;  
 FUCE - Frutos afetados por *Fusarium* spp e *C. paradoxa*;  
 FUCECO - Frutos afetados por *Fusarium* spp, *C. paradoxa* e *C. gloeosporioides*;  
 CE - Frutos afetados apenas por *C. paradoxa*;  
 CO - Frutos afetados apenas por *C. gloeosporioides*;

OUTROS FUNGOS - Frutos afetados por outros patógenos  
(*Aspergillus* sp, *Penicillium* sp, *Verticillium*  
sp, *Rhizopus* sp e *Cladosporium* sp)

4.4. Efeito do Ambiente sobre a "Síndrome da Queda de Frutos".

Na Tabela 6, verifica-se que o resultado da análise foliar de uma média de dez pupunheiras por bloco está abaixo do teor existente em folhas de dendezeiro sadio (HARTLEY, 1988; MALAVOLTA et al., 1989). Observa-se que as pupunheiras apresentavam teores inferiores em N, K, Ca, Mn e Cu e com os teores de P, Mg e Fe dentro do limite considerado normal para o dendezeiro.

Tabela 6 - Teor médio\* de elementos em folhas de pupunheiras por bloco do plantio Yurimáguas, realizada em abril de 1992.

Blocos	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu
	.....		%	.....		..... ppm .....		
I	1.95	0.15	0.84	0.38	0.25	251.4	53.5	3.25
II	1.96	0.16	0.73	0.34	0.23	192.2	48.0	1.50
Dendê	2.7	0.15	1.00	0.60	0.24	50-250	50.0	10

\* Média de dez plantas adultas.

Em novembro e dezembro de 1991, período de maior queda de frutos, a pluviosidade, a umidade relativa do ar e a temperatura estavam baixas (Fig.4).

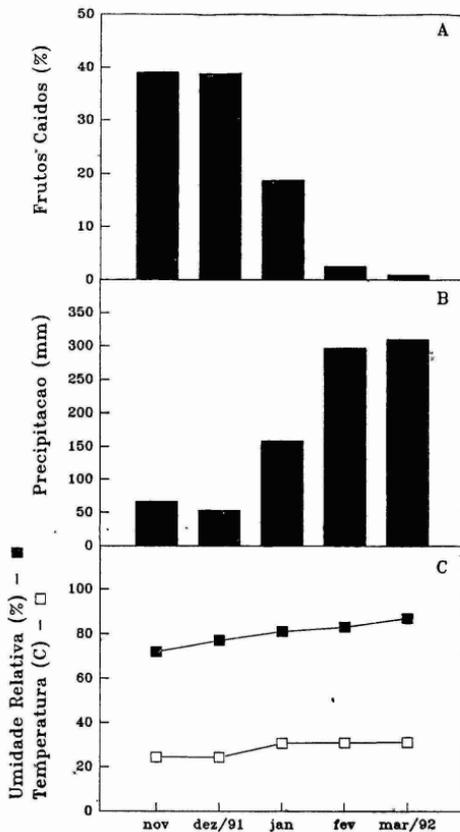


Figura 4 - Percentual mensal de A. queda de frutos de ppunheira, em relação a B. precipitação (mm) e C. umidade relativa do ar(%) e temperatura média (°C) nos meses de novembro, dezembro/91, janeiro, fevereiro e março/92.

## 5. DISCUSSÃO

O patógeno *C. paradoxa*, isolado de frutos caídos de pupunheira, causou podridão negra semelhante ao descrito por ALVES & FLORES (1982), VILAPLANA (1982) e RIBEIRO *et al.* (1986). Nos frutos feridos o patógeno induziu podridão com maior rapidez.

O fungo *C. gloeosporioides* foi relatado afetando mudas de pupunheira em viveiro (ALVES & FLORES, 1982). Até então, não houve registro deste patógeno causando antracnose em frutos de pupunheira. Verificou-se que *C. gloeosporioides* está associado à queda de frutos de pupunheira. Nos Estados de Sergipe e São Paulo, SANTOS FILHO *et al.* (1985) e PRATES (1991) registraram o fungo causando necrose em pedúnculos e queda em botões florais e frutos de citrus. Em mangueira afeta folhas, gemas, inflorescências, ramos e frutos, principalmente em regiões quentes e úmidas (SANTOS FILHO *et al.*, 1985).

Na Costa Rica, VILAPLANA (1982), detectou um fungo pertencente ao gênero *Fusarium* em frutos de pupunheira na fase de pós-colheita, porém com baixa incidência, considerando-o de pouca importância. Observou-se neste trabalho, que dentre os fungos isolados, afetando os frutos caídos de pupunheira, o *Fusarium* spp apresentou maior incidência. Os frutos colonizados pelo fungo, ficaram totalmente recobertos por micélio, tornaram-se flácidos e apodreceram rapidamente. Apesar disso, não se pode considerá-lo como um patógeno que apresenta alta capacidade de infecção em frutos, pois a grande maioria dos frutos caídos que estavam recobertos por micélio do patógeno, apresentavam ferimentos causados por insetos e, muitas vezes estruturas de outros fungos semelhantes às de

**C. paradoxa** ou de **C. gloeosporioides**. Geralmente quando se efetua isolamento de patógenos, afetando a parte aérea (caule, folhas e frutos) de diferentes espécies de plantas, é comum o aparecimento de várias espécies de **Fusarium** como contaminantes. As espécies de **Fusarium** relatadas causando danos em plantas, normalmente são patógenos habitantes do solo, afetam o sistema radicular e as regiões do caule próximo ao solo, causando os sintomas de murcha (GALLI et al., 1980). Assim, para confirmar se as espécies de **Fusarium** isoladas de frutos de pupunheira são responsáveis por perdas significativas na cultura, necessita-se caracterizá-las a nível de espécie e proceder os testes de patogenicidade específicos.

Os fungos **Verticillium sp**, **Cladosporium sp**, **Aspergillus sp**, **Penicillium sp** e **Rhizopus sp**, são considerados patógenos de pós-colheita. Normalmente afetam frutos feridos por insetos e/ou danificados durante a colheita e/ou transporte e frutos em estágio adiantado de maturação, causando podridão mole (DHINGRA, 1985). **Rhizopus**, **Aspergillus** e **Penicillium**, geralmente tornam os frutos cítricos inviáveis para comercialização, pois provocam podridões na fase de pós-colheita (GALLI et al., 1978, 1980). Medidas adequadas de manejo na pós-colheita podem eliminar os riscos de contaminação destes fungos em frutos de pupunheiras (VILAPLANA, 1982).

De acordo com os dados apresentados, a "síndrome da queda de frutos" de pupunheira não pode ser atribuída unicamente à ação de agentes fitopatogênicos; provavelmente está associada à outros fatores, tais como: deficiência nutricional, stress hídrico, etc., uma vez que a maior queda ocorreu em frutos pequenos "sadios", isto

é, sem lesões ou ferimentos. Este comportamento em particular é fisiologicamente comum a diversas culturas (KRAMER & KOZLOWSKI, 1960; DRUMOND, 1985; MACHADO & CASTRO, 1985; FAGERIA, 1989). O cacauero, apresenta o chamado peço fisiológico dos frutos novos, diferindo da queda porque os pecos ficam presos a planta, mas desenvolvem o mesmo padrão (LEITE et al., 1990). O cacauero elimina os frutos que excedem a sua capacidade de produção nos primeiros 90 dias de crescimento, com o pico 40 a 50 dias após a polinização. Segundo MURRAY (1977), CALZAVARA (1987) e LEITE et al. (1990) se após este período os frutos caírem ou murcharem, a causa possivelmente não será apenas fisiológica.

Verificou-se ainda que, em muitos frutos grandes caídos, existiam galerias próximas ao pedúnculo causadas por insetos, que provavelmente serviram de porta de entrada para fitopatógenos. OSPINA et al. (1981) citam *Demotispa* sp, *M. hemipteros*, *R. palmarum* e escarabeídeos do gênero *Cyclocephala* como os principais insetos praga causadores de ferimentos em frutos de pupunheira, facilitando a ação de patógenos, que podem acelerar a queda dos frutos. COUTURIER (1988) e COUTURIER et al. (1991) consideram que a "síndrome da queda de frutos" de pupunheira está associada ao ataque do percevejo *Leptoglossus lonchoides*. Esta afirmativa provavelmente não é verdadeira para este trabalho, pois o referido percevejo, no período de coleta dos frutos, raramente foi encontrado (RONCHI TELLES, informação verbal).

Como não existem informações sobre a concentração de nutrientes em plantas deficientes e normais de pupunheira, torna-se

difícil determinar quais os nutrientes que se encontram em níveis adequados nas folhas de pupunheira adulta. Tomando-se por base trabalhos efetuados com outras palmeiras, tais como dendezeiro e coqueiro, observa-se que o elemento K encontra-se abaixo do nível crítico determinado para essas culturas (FREMOND *et al.*, 1977; MALAVOLTA *et al.*, 1989). As plantas geralmente, requerem nitrogênio para formação e desenvolvimento das gemas floríferas (MALAVOLTA *et al.*, 1989). Em mudas de pupunheira com dois meses de idade, observou-se que a sequência de sintomas de carência começa pelo enxofre seguido de nitrogênio, cálcio, potássio, magnésio, fósforo e boro, que provocam clorose, redução no tamanho, deformações e a paralisação do crescimento das folhas mais velhas (LA TORRACA *et al.*, 1984). A pupunheira consegue suprir suas necessidades em fósforo através da simbiose com fungos micorrízicos vesicular-arbusculares (ZAMORA & FLORES, 1983/84a,b). Quanto ao K, as reservas são bastante reduzidas nos solos podzólicos, podendo ser fornecido unicamente através de adubação química. As palmeiras especificamente requerem muito potássio. O dendezeiro necessita de 300kg/ha de K<sub>2</sub>O para produzir 25 t/ha de cachos de frutos secos, cujo sintoma mais comum de deficiência é o surgimento de manchas cloróticas ou "mosqueamento alaranjado", e a produção de frutos pequenos e pouco numerosos (FREMOND *et al.*, 1977; POTAFOS, 1990). Em coqueiro, os primeiros sintomas de deficiência surgem nos folíolos das frondes mais velhas, como manchas esparsas, pequenas, verde claras que progridem até secar (POTAFOS, 1990). Este nutriente é importante na qualidade, tamanho e sanidade dos frutos

de palmeiras, como dendezeiro e coqueiro. Plantas com deficiência de potássios produzem cachos pequenos, pouco numerosos e predispostos ao ataque de pragas e doenças (HARTLEY, 1988; MALAVOLTA et al., 1989).

## 6. CONCLUSÕES/SUGESTOES

Pelo fato da grande maioria dos frutos caídos (81,20%) não apresentarem lesões causadas por fungos, a "síndrome da queda de frutos" não pode ser atribuída unicamente à ação de fitopatógenos.

O fungo *C. gloeosporioides* afeta frutos de pupunheira.

A "síndrome da queda de frutos" provavelmente está associada a um complexo de fatores, tais como desbalanço nutricional e stress ambiental.

Resultados mais conclusivos sobre a queda de frutos de pupunheira possivelmente serão obtidos através de uma abordagem multidisciplinar do problema e que, além da influência de patógenos e parasitas, envolva o estudo das contribuições de fatores fisiológicos, nutricionais e ambientais.

## SUMMARY

The relation between premature fruit drop in pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) and the incidence of phytopathogenic fungi was studied at an 11 year old planting of the Fruit Research Station of the National Research Institute for Amazonia (INPA), situated North of Manaus (Amazonas) at Km 45 of the BR-174 road.

From November 1991 to March 1992, 660 observations were made at 60 trees with 62.9% of the observations premature fruit drop was observed, and 6600 fruits were collected. The fungi encountered on diseased the fruits were isolated, identified and tested for pathogenicity. The fungi *Ceratocystis paradoxa*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* spp, *Cladosporium* sp, *Aspergillus* sp, *Verticillium* sp, *Penicillium* sp and *Rhizopus* sp. were isolated from 1241 diseased fruits, corresponding with 19.80% of the total faller fruit load. The remaining 5359 fruits (81.20%) did not have lesions caused by fungi. It was observed that premature fruit drop of pejibaye is more intense in the first two months of fruit development.

It follows that premature fruit drop can not exclusively be attributed to phytopathogenic agents; plant physiological and environmental factors must play a role too. an important role.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M.L.B. & BATISTA, M.F. (1983). Ocorrência de antracnose em pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.). *Acta Amazônica*, Manaus, v.13, n.3/4, p.705.
- ALVES, M.L.B. & FLORES, W.B.C. (1982). Testes preliminares para o controle da podridão negra em pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.). *Acta Amazônica*, Manaus, v.12, n.3, p.499-502.
- ALVIM, P.T. (1979). Recent studies on environmental physiology of cacao. 7ª Conferência Internacional de Pesquisas em Cacao. Dovala Cameroun. p.85-89.
- AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; PALAZZO, D.A.; BASSANEZI, R.B.; GODOY, C.V. & TORRES, G.A.M. (1993). Citrus variegation chlorosis: a diagramatic scale for the evaluation of the severity of the disease. *Fitopatol. bras.*, v.18, n.2, p.174-180.
- ARKCOLL, D.B. & AGUIAR, J.P.L. (1984). Peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.): A new source of vegetable oil from the wet tropics. *J. Science Food & Agriculture* n.35, p.520-526.
- AWAD, M.A. & CASTRO, P.R.C. (1983). Introdução a fisiologia vegetal. Nobel, São Paulo. p.168-169.

BARNETT, H.L. (1969). Illustrated genera of imperfect fungi.  
Burgess Publishing, Mineapolis. 225p.

BERGAMIN FILHO, A. (1978). Análise matemática de epidemias.  
**Manual de Fitopatologia: princípios e aplicações.** 2ª Ed.  
Agronômica Ceres, São Paulo. v.1. p.242-256.

BLEICHER, J.; BALMER, E. & ZINSLY, J.R. (1993). Horizontal  
resistance to *Exserohilum turcicum* in maize, Pirapoca  
Amarela cultivr. **Fitopatol. bras.**, v.18, n.2, p.187-193.

BLUM, L.E.B. & GABARDO, H. (1993). Chemical control of the  
garlic rust in Curitibanos/SC, Brasil. **Fitopatol. bras.**, v.18,  
n.2, p.230-232.

BOLKAN, H.A. (1981?). Chave para espécies do gênero *Fusarium*.  
Universidade de Brasília, Departamento de Biologia Vegetal.  
Laboratório de Fitopatologia. 4p (mimeografado).

CALZAVARA, B.B.G. (1987). Pupunheira: Recomendações Básicas.  
CPATU/EMBRAPA. Belém, Pará. 6p.

CAMACHO, V.E. (1971). El pejibaye (*Guilielma gasipaes* (B.K.)  
L.H. Bailey). IICA/CATIE. Turrialba, Costa Rica. 20p  
(mimeografado).

CAVALCANTE, P.B. (1991). Frutas comestíveis da Amazônia. 5 ed.  
Belém, Pará. CNPq/MPEG, 279p. il.

CLEMENT, C.R. (1987). Pupunha, uma árvore domesticada. **Ciência Hoje**. v.5, n.29, p.42-49.

----- (1989). The potential use of the pejibaye palm in agroforestry systems. **Agroforestry Systems**. n.7, p.201-212.

CLEMENT, C.R. & MORA-URPI, J. (1987). The pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K., Arecaceae): multi-use potential for the lowland humid tropics. **Economy Botany**, v.2, n.41, p.302-311.

COUTURIER, G. (1988). Observations sur les problèmes entomologiques dans les cultures maraichères et fruitières de la région de Manaus: rapport de mission au Brésil. Paris, ORSTOM. 41p.

COUTURIER, G.; CLEMENT, C.R. & VIANA FILHO, P. (1991). *Leptoglossus lonchoides* Allen (Heteroptera, Coreidae), causante de la "caída de los frutos" de *Bactris gasipaes* (Palmae) en la Amazônia Central. **Turrialba**, v.41, n.3, p.293-298.

DHINGRA, O.D. (1985). Patologia pós-colheita. **Informe agropec.**, Belo Horizonte, v.11, n.122, p.46-51.

DRUMOND, O.A. (1985). Combate às doenças das plantas. **Informe agropec.** Belo Horizonte, n.122, p.57-63.

FAGERIA, N. K. (1989). Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas. In: **Ecofisiologia das plantas.** EMBRAPA/DPU, Brasília. p.180-181

FERREIRA, S.A.N. (1986). A cultura da pupunheira. **SBF Informativo.** n.4, p.14-18.

FERREIRA, S.A. do N.; CLEMENT, C.R. & RANZANI, G. (1980). Contribuição para o conhecimento do sistema radicular da pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K. - *Guilielma gasipaes* (H.B.K.) Bailey. **Acta Amazônica**, Manaus, v.10, n.2, p.245-249.

FLORES, W.B. & GOMES, J.B.M. (1986). A pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.): cultura e manejo. Curso de produção de mudas e cultivo de frutíferas. Manaus, INPA. 21p.

FONSECA, J. S. da & MARTINS, G. de A. (1980). Teste de independência e teste de homogeneidade. **Curso de Estatística.** 3ª ed. Atlas, São Paulo, p.213-217.

FOURNIER, L.A.O. (1965). El pejibaye. **OBios**, v.1, n.7, p.11-15.

FREIRE, F.C.O. (1988). As doenças do dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) na região amazônica brasileira. Circular Técnica, nov, n.2, EMBRAPA/UEPAE, Belém. 31p.

FREMOND, Y.L; KEE, N.S; VON UEXKULL, H.R; PUSHPARAJAH, R & HUMBERT, R.P. (1977). Diagnosis and correction of potassium deficiency in major tropical crops. Second Edition. S.E. Asia Program of the Potash Institutes. 68p.

GALLI, F.; TOKESHI, H.; CARDOSO, P.C.T.; BALMER, E.; KIMATI, H.; CARDOSO, C.O.N. & SALGADO, C.L. (1978). **Manual de Fitopatologia: princípios e aplicações**. 2ª ed. Agrônomicas Ceres, São Paulo. v.1, 373p.

----- (1980). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. Agrônomicas Ceres, 2ª ed. São Paulo. v.2, 587p.

GUPTA, A.K. & PATHAK, V.N. (1990). Epidemiology and management of papaya fruit rots. **Summa Phytopathol.**, v.16, n.2, p.92-105.

GUZMÁN, P.L. & ZAMORA, C.F. (1983/84). Respuesta del pejibaye para palmito a la aplicación de N-P-K. **Diversificación Agrícola ASBANA**, Sexto Informe de Labores, p.72-74.

HARTLEY, C.W.S. (1988). The oil palm . **Tropical Agriculture Series**. Third edition. 761p.

KRAMER, P.J. & KOZLOWSKI, T.T. (1960). Fisiologia das árvores. Fund. Calouste Gulbenkian. Lisboa. 745p.

LA TORRACA, S.M.; HAAG, H.P. & DECHER, A.R. (1984). Nutrição mineral de frutíferas tropicais I. Sintomas de carências nutricionais em pupunha. **O solo**, Piracicaba, SP, jan/jun, v.76, n.4. p.53-56.

LAWRENCE, J.S.; LUZ, E.D.M.N. & RESNIK, F.C.Z. (1982). The relative virulence of **Phytophthora palmivora** and **P. capsici** on cacao in Bahia, Brazil. CEPEC, Ilhéus/Ba. **Revista Theobroma**, v.12, n.3, p.189-198.

LEITE, R.M. de O.; VALLE, R.R.; SILVA, C.P. da & DIAS, B.R. (1990). Relações entre a floração e a frutificação do cacauero. **Agrotrópica**, v.2, n.1, p.11-16.

LEOVASUTA, A. & THIRAKUL, A. (1989). Fertilizer management for hybrid coconuts. **Better Crops International**. December, v.5, n.2, p.18-21.

- LUCKWILL, L.C. apud KRAMER, P.J. & KOZLOWSKI, T.T. (1960).  
Fisiologia das árvores. Fund. Calouste Gulbenkian. Lisboa.  
745p.
- MACHADO, J.C. & CASTRO, H.A. (1985). Sintomatologia de  
doenças em plantas. *Informe agropec.*, Belo Horizonte, n.121,  
p.8-16.
- MALAVOLTA, E.; VITI, G.C. & OLIVEIRA, S.A.de. (1989).  
Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e  
aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da  
Potassa e do Fosfato. 201p.
- MESSIAN, C.M. & CASSINI, R. (1968). Recherches sur les  
fusarioses. IV- La Systématique des *Fusarium*. *Ann. Epiphyties*.  
v. 19, n.3, p.387-454.
- MORA-URPI, J.; VARGAS, E.; LÓPEZ, C.A.; ROIG, M.V.; ALLÓN, G.;  
BLANCO, C. (1982). El pejibaye. *Banco Nacional de Costa Rica*.  
Colaboracion Tecnica de la Universidad de Costa Rica, 15p.
- MORA-URPI, J. (1984). El pejibaye (*Bactris gasipaes*,  
H.B.K.). Origen, biología floral y manejo agronómico. In:  
Palmeras poco Utilizadas de América Tropical. Turrialba, C.R.  
FAO/CATIE, p.118-160.

MORGAN-JONES, G. (1967). Descriptions of pathogenic fungi and bacteria n<sup>o</sup>143. Commonwealth Mycological Institute, London. England.

MURRAY, D.B. (1977). Coconut palm. Ecophysiology of tropical crops. Academic Press, New York, p.383-407.

NICHOLSON, R.L. & WARREN, H.L. (1976). Criteria for evaluation of resistance to maize anthracnose. *Phytopathol.*, v.56, n.66, p.86-90.

OSPINA, J.P.; CASTILLO, C.E. & GONZALEZ, O.A. (1981). Consideraciones ecologicas preliminares sobre aspectos de interes fitosanitario de la palma de chontaduro *Bactris gasipaes* H.B.K. en alguns regiones de los Departamentos del Valle y Choco. Palmira, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 75p. (Tesis de grado para optar el titulo de Ingeniero Agronomo).

PALMER, V.M. & MACDONALD, D.H. (1974). Interacion of *Fusarium* spp and certain plant parasitic nematodes on maize. *Phytopathol.*, v.54, n.64, p.14-17.

PATINO, V.M. (1958). El cachipay o pijibay (*Guilielma gasipaes* Bailey), y su papel en la cultura y en la economia de

los pueblos indígenas de América Intertropical. **America Indigena**, México. v.18, n.3, p.177-204.

POTAFOS-ASSOCIACAO BRASILEIRA PARA PESQUISA DA POTASSA E DO FOSFATO. (1990). Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna. Piracicaba: POTAFOS, 45P. (Traduzido por Dr. Bernardo van Raji/IAC/São Paulo).

PRATES, H.S. (1991). Ocorrência e controle da doença fúngica "queda anormal de frutos jovens de citros" causada por **Colletotrichum gloeosporioides**. **Laranja**, Cordeiroópolis. v.12, n.2, p.523-538

RANZANI, G. (1980). Identificação e caracterização de alguns solos da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. **Acta Amazônica**, v.10, n.1, p.7-41.

RIBEIRO, M.N.G. (1976). Aspectos climatológicos de Manaus. **Acta Amazônica**. v.6, n.2, p.229-233.

RIBEIRO, I.J.A.; BOVI, M.L.A.; CASTRO, L.A.S.M. & GODOY JÚNIOR, G. (1986). Ocorrência de **Ceratocystis paradoxa** (De Seynes) Moreau em frutos de pupunheira (**Bactris gasipaes** H.B.K.). In: Congresso Brasileiro de Fruticultura Brasileira. 8., Brasília. **Anais**. p.249-462.

SANCHEZ, M.; DIANESE, J.C. & COSTA, C.L. (1991). Fatores determinantes do dano de *Phoma carica-papaye* ao fruto de mamoeiro (*Carica papaya*) e detecção de resistência ao fungo em *Carica gaudotiana*. *Fitopatol. bras.*, v.16, n.1, p.121-129.

SANTOS FILHO, H.P.; PAQUIO, O. de La ROSA; OLIVEIRA, A.A.R.; SILVA, M.J.; PAIVA, F. de A. (1985). Citros. *Informe agropec.*, EPAMIG, n. 123, p.13-14.

SAS/STAT (1988). *User's guide*, release ed. 6.03 Cary, NC: SAS Institute Inc., 1028p.

SOUZA FILHO, B.F.; SANTOS FILHO, H.P.; BATISTA, F.A.S. & SILVA, L.M.S. (1978). Queda anormal de frutos em citrus. *Rev. Bras. de Fruticultura*. v.1, n.3, p.95-96.

UHL, N.W. & DRANSFIELD, J. (1987). *Genera palmarum*. A classification of palms based on the work of Hardd E. Moore, p.523.

VARGAS, E. (1991). Principales enfermedades del pejibaye en Costa Rica. In: IV Congreso internacional sobre biologia, agronomia e industrializacion del pijuayo. noviembre, Iquitos. p.355-360.

VILAPLANA, M.R. (1982). Reconocimiento de las enfermedades del fruto de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.), durante y despues de la cosecha en Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado Académico de Licenciado. 44p.

ZADOKS, J.C. & SCHEIN, R.D. (1979). Disease and crop loss assessment. In: Epidemiology and plant disease management. New York, Oxford University Press, New York, p.237-281.

ZAMBOLIM, L.; GALINDO ALVAREZ, J.R.; VENTURA, J.A. & RIBEIRO, do VALE, F.X. (1993). Resíduos fungitóxicos em solo, folhas e frutos de bananeira cv. prata tratada com triadimefon. **Fitopatol. bras.**, v.18, n.2, p.181-186.

ZAMORA, C.F. & FLORES, C.S. (1983/1984a). Ensayo sobre niveles de fósforo en pejibaye para palmito. **Diversificación Agrícola ASBANA**. Sexto Informe Labores. p.62-65.

----- (1983/1984b). Ensayo sobre niveles y fuentes de potassio en pejibaye para palmito. **Diversificación Agrícola ASBANA**. Sexto Informe Labores. p.66-71.

Univ. de Costa Rica  
1984