

Fitopatógenos e a Biodiversidade de Espécies na Amazônia



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

Marcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

José Honório Accarini
Sergio Fausto
Dietrich Gerhad Quest
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Bonifácio Hideyuki Nakasu
Dante Daniel Giacomelli Scolari
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores-Executivos

Embrapa Amapá

Arnaldo Bianchetti
Chefe-Geral

Antônio Carlos Pereira Góes
Chefe-Adjnto de Administração

Nagib Jorge Melem Júnior
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento



*Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 1517-4859
Dezembro, 2001*

Documentos 35

Fitopatógenos e a Biodiversidade de Espécies na Amazônia

Jurema do Socorro Azevedo Dias

Macapá, AP
2001

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Amapá

Endereço: Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05, CEP-68.903-000,
Caixa Postal 10, CEP-68.906-970, Macapá, AP

Fone: (96) 241-1551

Fax: (96) 241-1480

Home page: <http://www.cpaafap.embrapa.br>

E-mail: sac@cpafap.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Nagib Jorge Melém Júnior

Secretária: Solange Maria de Oliveira Chaves Moura

Membros: Edyr Marinho Batista, Gilberto Ken-Iti Yokomizo, Raimundo
Pinheiro Lopes Filho, Silas Mochiutti, Valéria Saldanha Bezerra.

Supervisor Editorial: Nagib Jorge Melém Júnior

Revisor de texto: Elisabete da Silva Ramos

Normalização bibliográfica: Maria Goretti Gurgel Praxedes

Foto da capa: Jurema do Socorro Azevedo Dias

Editoração Eletrônica: Otto Castro Filho

1ª Edição

1ª Impressão 2001: tiragem 150 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amapá

Dias, Jurema do Socorro Azevedo.

Fitopatógenos e a biodiversidade de espécies na Amazônia / Jurema do
Socorro Azevedo Dias. - Macapá: Embrapa Amapá, 2001.

16p. ; 21 cm (Embrapa Amapá. Documentos, 35).

ISSN 1517-4859

1. Doença de planta. 2. Patologia vegetal. 3. Amazônia. 4. Fitopatologia.
I. Título. II. Embrapa Amapá. III. Série.

CDD: 632.3

Autor

Jurema do Socorro Azevedo Dias

Eng. Agr., M. Sc., Rodovia Juscelino Kubitschek,
km 05, CEP-68.903-000, Caixa Postal 10,
CEP-68.906-970, Macapá, AP (96) 241-1551,
sac@cpafap.embrapa.br

Apresentação

A biodiversidade brasileira em termos numéricos é praticamente desconhecida, pequena porcentagem foi registrada pelas diversas ações arduamente executadas pelos pesquisadores das muitas instituições públicas e ONG's, mais ações devem ser multiplicadas por todo o País para que se atinjam níveis significativos de conhecimento, para evitar perdas e disponibilizar informações primordiais desse patrimônio de valor incalculável.

O termo biodiversidade é amplo, englobando qualquer ser vivo existente na natureza, mas a população apenas consegue associar com os animais e vegetais (devendo-se atentar que é importante se conhecer toda e qualquer variabilidade existente independente de estar ou não em extinção, pois todo ser vivo é importante num ecossistema) esquecendo-se da existência de seres de proporções minúsculas, entre estes os fitopatógenos cujos estudos são relegados a segundo plano em muitos projetos, mas que sem dúvida apresentam grande importância devido a sua estreita relação com as plantas. Hoje muitos fitopatógenos não são considerados importantes, mas num futuro próximo, com as alterações dos ecossistemas, o conhecimento sobre estes, pode ser uma ferramenta de altíssima importância colocando o homem à frente em suas ações.

Inserida neste contexto a Embrapa Amapá apresenta este texto que visa dar um estímulo inicial referente à importância da biodiversidade dos fitopatógenos em relação a algumas espécies vegetais da região Norte do Brasil, relação patógeno:hospedeiro e a variabilidade genética de fungos, a partir do qual, estudos profundos e específicos devem ser conduzidos pela compreensão da biodiversidade de fitopatógenos na Amazônia.

Gilberto Ken-Iti Yokomizo
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Sumário

Fitopatógenos e a Biodiversidade de Espécies na Amazônia.....	9
Introdução.....	9
Biodiversidade de espécies na Amazônia.....	9
Doenças e pragas de espécies frutíferas.....	11
As relações patógenos: hospedeiro.....	13
Variabilidade genética em fungos.....	14
Considerações Finais.....	14
Referências Bibliográficas.....	14

Fitopatógenos e a Biodiversidade de Espécies na Amazônia

Jurema do Socorro Azevedo Dias

Introdução

A Região Amazônica possui um valioso reservatório de recursos genéticos incluindo as mais variadas formas de vida, entretanto, muitas espécies ainda não são conhecidas. Também, muito pouco se conhece sobre as espécies de fitopatógenos que causam danos de importância econômica às plantas.

No Amapá, assim como em toda a Amazônia, vários fatores podem influenciar negativamente nos diversos setores produtivos. Os microrganismos fitopatogênicos, tais como fungos: bactérias, vírus e nematóides, podem causar grandes perdas na produção agrícola ou florestal. Desta forma, um maior conhecimento desses microrganismos irá facilitar o estabelecimento de diversas formas de controle, reduzindo-se, conseqüentemente, os riscos na produção e contribuindo para uma maior sustentabilidade desses sistemas produtivos.

Assim sendo, este trabalho tem como objetivo, apresentar algumas informações sobre as mais diversas espécies, existentes na Amazônia, sejam elas vegetais, animais ou mesmo microbianas.

Biodiversidade de espécies na Amazônia

Biodiversidade, segundo Flint (1991), citado por Almeida et al. (1993), é um termo que refere-se à variedade e variabilidade de todas as plantas, animais e microrganismos do planeta Terra, considerada em três níveis: diversidade genética (variabilidade) das espécies, diversidade de espécies e diversidade de habitats.

Nos últimos anos, o estudo da biodiversidade tem sido objeto de interesse dos pesquisadores com relação aos ecossistemas tropicais. Essa atenção especial baseia-se na constatação de que as florestas tropicais detêm 90% das espécies

terrestres, incluindo metade dos invertebrados e 60% das espécies de plantas conhecidas (Bennett, 1991; Flint, 1991).

As florestas tropicais, sob ameaça de um desmatamento progressivo em função de uma forte pressão de ocupação, desencadeada pelo aumento populacional e por um suposto desenvolvimento econômico, tornaram-se prioritárias do ponto de vista da conservação e da implantação de modelos exploratórios auto-sustentáveis. Entretanto, a aplicação desses modelos está condicionada à realização de um inventário básico mais completo da flora e da fauna, que assegure a aplicação dessa diversidade na agricultura, na medicina e na indústria. De acordo com Prance (1977) e Gentry (1986), citados por Almeida (1993), a maioria das espécies está concentrada nos 6 milhões de km² da Região Amazônica, dos quais 3,374 mil km² pertencem ao Brasil.

Martins (1989) elaborou um estudo sobre os levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados nas diversas regiões brasileiras, indicando que a partir de 1948, quando Bastos publicou o primeiro estudo quantitativo do potencial madeireiro de uma área do então Território Federal do Amapá, o número de estudos florísticos quantitativos de biodiversidade não chegou a 50. As coleções de herbários, que tradicionalmente indicam a grandeza da biodiversidade regional, originam-se fundamentalmente de explorações botânicas para coletas gerais de amostras férteis.

A Região Amazônica possui valioso repositório de recursos genéticos de espécies frutíferas e as diversas listas elaboradas mencionam centenas de espécies com diferentes níveis de importância na região. Entretanto, a maioria destas espécies ainda é pouco conhecida quanto ao potencial de exploração econômico e sua contribuição para o bem-estar humano na região, assim como na economia nacional (Calzavara, 1978; Hoehne, 1946 citados por Clement et al., 1982).

A Amazônia constitui a última fronteira agrícola de grande extensão no mundo, porém apresenta uma série de condições ecológicas especiais que precisam ser conhecidas e adequadamente manejadas para que a região possa ser largamente explorada. Numa reunião realizada em abril de 1980, no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia, foi elaborado um documento sobre uma estratégia para a transferência de pesquisa e tecnologia para melhorar a utilização dos recursos da Região Amazônica. Aquele documento reconhece a necessidade urgente de pesquisas básicas sobre o ecossistema regional, e, também, destaca como prioridade a coleção, avaliação e distribuição de recursos genéticos regionais. Segundo Clement (1982), com a criação do Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), a conscientização da importância dos recursos genéticos foi institucionalizada. Nos últimos anos a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia vem ampliando a atenção de seu Programa na Região Norte, primeiro para buscar germoplasma de abacaxi para o Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical,

Embrapa Mandioca e Fruticultura, posteriormente ampliando interesse em conjunto com as demais instituições da Amazônia Brasileira. Desta forma, extensas listas de espécies frutíferas amazônicas têm sido apresentadas nas coleções dos diversos Centros de Pesquisas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), atuantes na Região Norte, encontrando-se dentre elas: a castanha-do-brasil, o taperebá, a graviola, a mangaba, o maracujá, a pupunha, o cupuaçu, dentre outras. Porém, as pesquisas atuais com espécies frutíferas regionais, devem levar em consideração a variabilidade genética do material coletado possibilitando a seleção de cultivares mais produtivos com características melhoradas e até mesmo com resistência às condições adversas do meio, às doenças e às pragas.

Doenças e pragas de espécies frutíferas

Uma espécie amazônica com grande expressão econômica é o abacaxi (*Ananas comosus*). Os recursos genéticos dessa frutífera e espécies afins, incluindo os de outros gêneros, mostram uma grande diversidade genética nessa região. A variabilidade dessa espécie oferece resistência à fusariose e possivelmente a outras doenças (Souto, 1980).

A castanha-do-brasil ou castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*), constitui outra espécie frutífera nativa com grande expressão regional de reconhecido potencial econômico. A espécie apresenta grande variabilidade genética manifestada na produtividade individual, tamanho da amêndoa, número de amêndoas por ouriço, compatibilidade entre indivíduos, teores de óleo na amêndoa e resistência a pragas e doenças (Clement et al., 1982). Porém, segundo Albuquerque (1960), o fungo *Cercospora bertholletiae* Albuquerque é o agente causal da doença denominada de mancha parda das folhas da castanheira do pará, causando pontuações amareladas que atingem as duas faces da folha, tornando-se pardo-amareladas e posteriormente, pardo-escuras, envolvidas por um halo amarelo.

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), cujo fruto contém uma polpa agridoce, só recentemente começa a ter suas próprias plantações. Os técnicos da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac) que buscam variantes genéticas, encontraram diversos indivíduos de cupuaçu que parecem ser resistentes à vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*), doença que ataca frutos e ramos frutíferos, causando deformações e prejudicando grandemente a produção (Calzavara, 1970). Além da vassoura-de-bruxa, outras doenças já foram diagnosticadas no cupuaçuzeiro, na Região Norte, tais como: queima do fio (*Pellicularia koleroga*), podridão interna dos frutos (*Botryodiplodia* = *Lasiodiplodia theobrome*), morte progressiva do cupuaçuzeiro (*Botryodiplodia* = *L. theobrome*), antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e manchas foliares (*Cylincladadium kyotensis* e *Phomopsis*) (Venturieri, 1993).

Diversas são as doenças ocasionadas em pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.), tanto na produção de mudas quanto no campo. Dentre elas a fusariose, efetivamente, é a doença mais prejudicial à cultura, causada por *Fusarium solani* f. sp. *piperis*, provocando o apodrecimento do sistema radicular, amarelecimento das folhas e secamento dos ramos. Outras como a podridão-do-pé e queimadas-mudas, causadas por *Phytophthora capsici*, provocam o apodrecimento da base do caule e das raízes, com conseqüente murcha, amarelecimento, queda e morte das folhas. O mosaico, causado pelo vírus que provoca o mosaico do pepino, conhecido como CMV "Cucumber Mosaic Virus", provoca o nanismo, clorose e deformação das folhas e espigas. Esse vírus é transmitido por uma espécie de pulgão do gênero *Aphis*, vetor ou transmissor da doença. A antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, provoca manchas escuras, queima e quebra de folhas, podendo provocar a morte de mudas em viveiros muito sombreados e com pouca ventilação. A queima-da-teia-micélica, provocada por *Thanatephorus cucumeris*, causa lesões pequenas, de início, mas que evoluem rapidamente, queimando toda a folha. A podridão-de-esclerócio, causada por *Sclerotium rolfsii*, que produz estruturas esféricas chamadas esclerócios, provoca o apodrecimento de estacas colocadas para enraizar. A queima-do-fio, causada por *Corticium koleroga*, provoca a queima de folhas, ramos novos e frutos, os quais ficam presos à planta, em um emaranhado semelhante a uma teia. E, a rubelose, provocada por *Corticium salmonicolor*, cujo crescimento encobre os ramos desfolhados e adquire uma coloração salmão, resultante da esporulação do fungo (Stein et al., 1995).

O caju-açu (*Anacardium giganteum*), parente do caju comum, amplamente distribuído na região, e outras espécies do gênero, podem ser importantes fontes de resistência à antracnose, doença ocasionada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, em caju (Clement et al., 1982).

A graviola (*Annona muricata*) é muito procurada para a industrialização em diversos países, inclusive no Brasil. Na Região Amazônica, encontram-se árvores produtivas e indivíduos com frutos de excelentes características de forma, tamanho e sabor. Porém, várias pragas e doenças podem afetar as folhas, ramos, flores e frutos da gravioleira. De maneira geral, as doenças de maior importância, nas áreas produtoras, são causadas por fungos, durante o seu florescimento e frutificação. O perfeito reconhecimento e distinção dos sintomas provocados pelos diferentes organismos causadores, sua distribuição, seus danos, bem como as condições mais favoráveis ao seu aparecimento são informações fundamentais para o estabelecimento de um programa de controle integrado, que resulte na produção sustentada de graviolas de alta qualidade (Junqueira et al., 1996).

No Estado do Amapá, têm-se verificado uma alta incidência de antracnose, doença causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, atacando as flores

e os frutos da gravioleira, reduzindo sobremaneira sua produção. A broca da gravioleira (*Cratosomus bombinus bombinus*) é outro grande problema existente no Estado, promovendo também, elevado prejuízo à produção dessa cultura.

O maracujá (*Passiflora edulis*) aparece amplamente distribuído na Amazônia, sem ser definido o centro de origem dessa espécie (Salomão, 1980 citado por Clement, 1982). Dezenas de espécies afins ocorrem na Região Amazônica e merecem uma coleta intensiva para identificar, avaliar e conservar as mais interessantes para programas de melhoramento. Dentre as doenças ocorridas no maracujazeiro, apenas uma é de origem bacteriana, causada pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *Passiflorae*. As demais são causadas por fungos da área foliar, tais como: a antracnose, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*; a verrugose ou cladosporiose, por *Cladosporium herbarum*; a septoriose, por *Septoria passiflorae*; e, por fungos de solo, tais como: *Phytophthora cinnamomi*, *Fusarium oxysporum* f. *passiflorae*, *Fusarium solani*. Além de diversos vírus e micoplasma (Yamashiro, 1987 citado por Ruggiero et al., 1996).

Dado ao seu enorme potencial, a bananicultura é motivo de interesse cada vez maior por parte dos pesquisadores do mundo inteiro. Todavia, o inventário dos conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis sobre essa cultura é ainda relativamente pequeno. Além disso, são muitos os problemas básicos que impedem seu desenvolvimento e aproveitamento em maior escala. Ao longo de suas fases de crescimento e produção, a bananeira (*Musa* sp.) e seus frutos são afetados por problemas patológicos causados por fungos, bactérias, vírus e nematóides. O nível de produtividade e qualidade dos frutos será tanto melhor quanto menor for a incidência de pragas e doenças. Dentre as principais doenças encontram-se a sigatoka amarela (*Mycosphaerella musicola*), a sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), o mal-do-Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*), o moko ou murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), as viroses e os nematóides (Cordeiro, 1995).

As relações patógeno: hospedeiro

As relações patógeno:hospedeiro são marcadas por íntimas interações geneticamente controladas, de tal modo que variações genéticas na população de um dos componentes são acompanhadas por variações genéticas na população do outro (Cordeiro, 1997). Este mecanismo é conhecido como coevolução e significa que patógeno e hospedeiro estão em constante guerra evolutiva, ou seja, o lançamento de um mecanismo novo de defesa no hospedeiro (introdução de uma cultivar resistente, por exemplo) é normalmente acompanhado por uma subsequente evolução de um mecanismo complementar de ataque no patógeno ou vice-versa. Uma das condições essenciais para que a coevolução se processe é a existência da variabilidade genética tanto do patógeno quanto do hospedeiro. Coevolução implica em seleção, e uma vez que a seleção se processa, por meio da variabilidade genética, pode-se dizer que

populações com alta variabilidade respondem melhor aos agentes seletivos, ou seja, adaptam-se melhor às mudanças do ambiente.

Variabilidade genética em fungos

A variabilidade genética em fungos pode ocorrer por mutação, o principal mecanismo gerador de novos genes, uma vez que permite a criação de novas sequências nucleotídicas, por recombinação meiótica ou reprodução sexuada, destacando-se como o principal mecanismo amplificador da variabilidade; por recombinação parassexual, a qual pode explicar diversos fenômenos em fitopatologia, incluindo a emergência de novas raças fisiológicas. Muitas espécies fitopatogênicas não possuem o ciclo sexual; desse modo, o ciclo parassexual passa a ser uma importante fonte de variação destas (ex. *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*), resultando na formação de recombinantes mitóticos; por herança citoplasmática, oriunda de genes presentes em organelas citoplasmáticas, os quais podem funcionar como determinantes de patogenicidade ou virulência, quando dois citoplasmas se fundem; e por heterocariose (Azevedo, 1976).

De acordo com Stakman & Christensen (1960) citados por Cordeiro (1997), dois dos maiores obstáculos para a produção e manutenção de variedades resistentes são a multiplicidade de requerimentos para uma satisfatória variedade e a multiplicidade de raças fisiológicas em vários patógenos.

Considerações finais

As instituições de pesquisas no Brasil e no exterior estão cada vez mais certas de que a agricultura na Amazônia precisa ser feita na base de culturas perenes, dada a sua melhor conformidade às exigências ecológicas da região (Clement & Arkcoll, 1979). Porém, com os esforços dessas instituições espera-se coletar uma razoável amostra da diversidade genética dos microrganismos que atacam as mais variadas espécies de interesse econômico.

Diversos estudos, tais como Estudos de Grupos de Compatibilidade Vegetativa (VCG), promovem informações sobre a diversidade genética em uma dada espécie de microrganismo (Dias, 2000). Porém, é importante que antes, se execute um levantamento das espécies de fitopatógenos existentes em uma determinada população, para posteriormente se proceder estudos sobre a variabilidade destes microrganismos, de modo a promover informações que substanciem programas de melhoramento genético dessas espécies visando resistência a doenças.

Referências bibliográficas

ALBUQUERQUE, F. C. Mancha parda das folhas da Castanheira do Pará causada por uma nova espécie de fungo. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte**. Belém, n. 38, set. 1960.

- ALMEIDA, S. S. Diversidade florística de uma comunidade arbórea na estação científica "Ferreira Penna", em Caxuanã (Pará). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**, Belém, v. 9, n. 1, p. 93-128, jul. 1993.
- AZEVEDO, J. L. Variabilidade em fungos fitopatogênicos. **Summa Phytopathologica**, v. 2, p. 3-15, jan. 1976.
- BENNETT, A. Biological diversity and developing countries. Issues and options. Overseas Development Administration, London.: 6-10. 1991.
- CALZAVARA, B. B. G. **Fruteiras**: abieiro, abricozeiro, bacurizeiro, biribazeiro, cupuaçuzeiro. Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Norte - IPEAN. M.A.- E.P.E. 1970. 84 p. Série Culturas Amazônicas.
- CLEMENT, C. R.; ARCKOLL, D. B. A política florestal e o futuro promissor da fruticultura na Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v.4, p.173-177, 1979. (Suplemento, 9.).
- CLEMENT, C. R.; MULLER, C. H.; FLORES, W. B. C. Recursos genéticos de espécies frutíferas da Amazônia brasileira. **Acta Amazônica**. Manaus, v. 12, n. 4, dez., 1982.
- CORDEIRO, Z. J. M. Doenças e nematóides. In: **Banana para exportação: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa-SPI, 1995. 106p. – (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 18).
- CORDEIRO, Z. J. M. **Variabilidade patogênica de isolados de *Mycosphaerella musicola* e resistência induzida e genética em genótipos de bananeira**. 1997. 118 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1997.
- DIAS, J. do S. A. **Caracterização de isolados de *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* com relação à compatibilidade vegetativa e à patogenicidade**. 2000. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- FLINT, M. Biology diversity and developing countries. Issues and options. Overseas Development Administration, London: 11-48. 1991.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; CUNHA, M. M. da; OLIVEIRA, M. A S.; PINTO, A C. de Q. **Graviola para exportação: aspectos fitossanitário**. Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 67p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 22).
- MARTINS, F. R. Fitossociologia de florestas do Brasil: um histórico bibliográfico. Pesquisas, sér. Botânica, São Leopoldo, 40: 103-164. 1989.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A R.; VOLPE, C. A et al. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção.** Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 64p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 19).

SOUTO, G. F. Banco ativo de germoplasma de abacaxi. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS. 1979, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa-Cenargen, 1980. p.60-61.

STEIN, R. L. B.; ALBUQUERQUE, F. C. de; DUARTE, M. de L. R.; NUNES, A M. L. A; CONTO, A J. de; FERNANDES, J. E. L. R. et al. A cultura da pimenta-do-reino. Brasília: Embrapa-SPI, 1995. 58p. (Embrapa-SPI. Coleção Plantar, 21).

VENTURIERI, G. A. **Cupuaçu: a espécie, sua cultura, usos e processamento.** Beatriz Ronchi-Teles; Isolde Dorothea Kossmamm Ferraz; Maurice Lourde; Neusa