

# Extratos de Plantas Medicinais como Estratégia para o Controle de Doenças Fúngicas do Inhame (*Dioscorea* sp.) no Nordeste

Rêmulo Araújo Carvalho <sup>(1)</sup>, José Teotônio de Lacerda <sup>(2)</sup>, Eliazar Felipe de Oliveira <sup>(3)</sup>  
e Elson Soares dos Santos <sup>(2)</sup>

Resumo - Os plantios de inhame (*Dioscorea cayennensis* Lam.) no Nordeste brasileiro são atacados pela doença conhecida como queima das folhas, causada pelo fungo *Curvularia eragrostidis*, que provoca diminuição na produção de túberas. Seu controle é realizado com fungicidas químicos sem registro no Ministério da Agricultura e sem alternativas naturais para atender a demanda por produtos orgânicos cujo mercado encontra-se em acelerado desenvolvimento em diversos países do mundo. Com o objetivo de se investigar o efeito de extratos de plantas medicinais sobre o crescimento do fungo *Curvularia eragrostidis* em laboratório, foram testadas as seguintes plantas com propriedades antimicrobianas: acácia negra (*Mimosa* sp.), algaroba (*Prosopis juliflora* L.) no estado de carvão, alho (*Allium sativum* L.), angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi.), arroz (*Oriza sativa* L.) com casca, barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman* L.), café (*Coffea arabica* L.), caju roxo (*Anacardeum occidentale* L.), cebola (*Allium cepa* L.), côco (*Cocos nucifera* L.), gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe), gergelim (*Sesamum orientale* L.), limão (*Citrus limon* L.), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), quixaba (*Syderoxylon obtusifolium* (Roem.& Schult.) T. D. Penn.), sena (*Senna spectabilis* (D.C.) Irwin & Barneby), soja (*Glycine max* L.) e urtiga (*Cnidioscolus urens* (L.) Art.). Os resultados demonstraram que o crescimento *in vitro* do fungo *Curvularia eragrostides* não foi inibido, alterado ou diminuído por nenhum dos tratamentos testados, sendo capaz de se desenvolver plenamente em alguns meios de cultura contendo taninos, quinonas, flavanóides, saponinas e compostos de enxofre. Esta capacidade indica que o fungo *Curvularia eragrostides* possui mecanismos bioquímicos de defesa que lhe permitem se adaptar e se desenvolver na presença de substâncias polifenólicas. As possibilidades de descobertas de produtos naturais oferecidos pela biodiversidade da flora tropical são razões para que pesquisas com plantas medicinais continuem a ser desenvolvidas, aprimoradas e mantidas como uma estratégia importante entre outras medidas fitossanitárias alternativas.

Palavras chave: Queima do inhame, *Curvularia*, plantas medicinais, taninos

## 1. INTRODUÇÃO

### **Epidemiologia da queima da folhagem e importância estratégica de plantas medicinais como medida alternativa de proteção de plantas.**

Os plantios de inhame (*Dioscorea cayennensis* Lam.) no Nordeste brasileiro são severamente atacados pela doença conhecida como queima da folhagem ou pinta-preta, cujo agente etiológico é o fungo *Curvularia eragrostidis*. Em condições epidemiológicas favoráveis, como temperaturas noturnas entre 20 e 22°C com umidade relativa de 100%, e temperaturas diurnas entre 25 e 28°C com umidade relativa de 65%, agravadas pela presença de ventos, esta doença, caracterizada principalmente por manchas necróticas nas folhas, pode comprometer seriamente a produção (Santos, 1996).

Levantamento da intensidade da queima das folhas do inhame na Zona da Mata de Pernambuco, que é o maior produtor brasileiro, realizado por Michereff *et al.* (1999) nos municípios de Igarassu, Goiana, Condado, Aliança, Amaraji e Escada constatou a presença generalizada dessa doença em todas as regiões produtoras. Foi também desenvolvida uma escala diagramática para padronização de métodos para avaliação da severidade da doença durante a realização de estudos epidemiológicos (Michereff *et al.*, 2000) os quais, juntamente com os levantamentos de doenças, constituem importante instrumento no desenvolvimento de programas de manejo integrado.

Por não haver defensivos agrícolas registrados para a cultura do inhame junto ao Ministério da Agricultura, costuma-se efetuar o controle da queima das folhas com fungicidas já registrados para o controle de doenças em outras olerícolas como aqueles pertencentes aos grupos químicos dos ditiocarbamatos, triazóis e benzimidazóis (Santos, 1996).

Dentro do princípio fitopatológico da proteção merecem destaque algumas medidas de controle para o manejo integrado de doenças de plantas como: tratamento biológico de sementes e mudas, pulverização de agente de controle biológico, pulverização de calda sulfocálcica, bordaleza e viçosa, cultivos consorciados, controle de insetos vetores, nutrição do hospedeiro e tratamento pós-colheita (Mizubuti e Maffia, 2001).

A utilização de extratos de plantas medicinais com propriedades antifúngicas destaca-se também como uma potencial alternativa ecológica para substituir a proteção tradicional promovida pela aplicação de fungicidas químicos que pode ser agregada às demais práticas de manejo integrado de doenças e contribuir para atender à crescente demanda internacional e nacional por produtos orgânicos.

### **Crescimento da agricultura orgânica**

A agricultura orgânica encontra-se em acelerado desenvolvimento em diversos países do mundo, notadamente em função da demanda crescente de produtos orgânicos em países da Europa, América do Norte e Japão, chegando a movimentar cerca de 20 bilhões de dólares no ano 2000 (Pinto *et al.*, 2001).

As maiores áreas de cultivo orgânico encontram-se localizadas na Austrália e na Argentina. Entretanto, é no Brasil que se verifica a maior taxa de crescimento do mercado orgânico, chegando a 50% ao ano enquanto que nos países europeus e norte-americanos este crescimento situa-se em torno de 30% ao ano. Apesar de 70% da produção orgânica brasileira se encontrar nos estados das regiões Sul e Sudeste, o Brasil apresenta um enorme potencial para expansão de todo seu mercado interno em feiras livres, lojas especializadas e, principalmente, em supermercados (Pinto *et al.*, 2001).

### **Utilização das propriedades terapêuticas das plantas medicinais**

A utilização das propriedades terapêuticas das plantas medicinais é uma prática multimilenar encontrada nos tratados de fitoterapia das grandes civilizações, muitas delas já extintas, como também nas tradições orais de tribos indígenas e povos de todos os continentes, principalmente dos índios brasileiros que com frequência são abordados por pesquisadores estrangeiros ávidos por descobrirem substâncias naturais abundantes em nossa flora tropical que sejam capazes de serem transformadas em medicamentos.

O desenvolvimento da Química Orgânica e da tecnologia industrial tem permitido a análise, isolamento, refino e síntese dos princípios ativos das plantas (Júnior & Vizotto, 1996).

Um exemplo desse desenvolvimento é ilustrado na história da aspirina que foi originada a partir de pesquisas com extratos obtidos da casca da árvore salgueiro (*Salix* spp.) que já era indicada por médicos do antigo Egito e da antiga Grécia para o controle de inflamações. Depois de analisado e sintetizado por químicos alemães o ácido acetil-salicílico tornou a aspirina no medicamento de maior sucesso no século XX com mais de 100 bilhões de comprimidos vendidos em todo o mundo e cuja produção atinge cerca de 100 toneladas por ano (Feltre, 2000).

É muito comum encontrar nas feiras livres do Brasil barracas expondo ervas medicinais à venda. Grande parte das plantas medicinais é formada por árvores cujas cascas ricas em taninos e quinonas apresentam características fitoterápicas relacionadas ao controle de processos inflamatórios e de micoses. Muitas dessas características já estão comprovadas cientificamente como as da aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi.) que é antiinflamatória e bactericida; do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), antiinflamatório, bactericida e analgésico; do ipê-roxo (*Tabebuia avelanadae* Lor. ex. Griseb.), antitumoral e antimicrobiano e da quixaba (*Bumelia sartorum* M.) que é antiinflamatória. Ervas aromáticas como o alho e o gengibre também são conhecidas milenarmente por suas propriedades medicinais. O alho (*Allium sativum* L.), rico em alicina e aliina, possui ação antiviral e bactericida enquanto que o gengibre (*Zingiber officinale* Rox.) possui o gingerol e o shogaol que são potentes moluscidas (Diniz *et al.*, 1998; Agra, 1996).

A flora brasileira é riquíssima em espécies com princípios ativos de importância terapêutica, com potencialidades não apenas de utilização na medicina natural como também na agricultura natural no controle integrado de pragas e doenças de plantas cultivadas.

Muitas espécies de plantas medicinais contêm fenóis, quinonas, saponinas, flavanóides e terpenóides em quantidades apreciáveis para além de repelir insetos, também prevenir a ocorrência de doenças de plantas (Júnior & Vizzoto, 1996).

### **Principais Substâncias Terapêuticas das Plantas Medicinais**

**Quinonas** - são produtos da oxidação de fenóis. Têm sido usadas por diversas civilizações como corantes naturais. Possuem propriedades inseticidas, fungicidas, antivirais e alelopáticas (Falkenberg, 2002). Dentre as

plantas ricas em quinonas destacam-se a quixaba (*Sideroxylon obtusifolium* Roem. & Schult. ) e a sena (*Senna spectabilis* (D.C.) Irwin & Barneby).

**Flavanóides** - são também compostos fenólicos (polifenóis). São metabólitos secundários de vegetais encontrados em praticamente todas as plantas, porém, aparecem em maiores concentrações nas frutas cítricas (Zuanazzi, 2002). A palavra flavanóide deriva do latim "flavus" que significa amarelo, sendo esta terminologia empregada para designar um grande grupo de compostos naturais responsáveis pela pigmentação de flores e frutos (Diniz *et al.*, 1998)

**Saponinas** - são glicosídeos de esteróides ou de terpenos policíclicos. Exercem atividade antiinflamatória e antiviral (Schenkel, 2002). A palavra saponina provém do fato de liberarem espuma quando misturadas com água à semelhança do sabão (Diniz *et al.*, 1998).

**Compostos com Enxofre** - são metabólitos vegetais secundários derivados de aminoácidos. Exercem atividade antimicrobiana e toxicidade à nematóides, insetos e fungos. São capazes também de inibir enzimas. Dentre as plantas ricas em compostos contendo enxofre destacam-se o alho (*A. sativum* L.) e as brássicas (Heinzmann, 2002).

**Taninos** - Os taninos vegetais são definidos como compostos fenólicos solúveis em água que, além das reações características dos fenóis, possuem também as propriedades de precipitarem alcalóides, gelatinas e proteínas (Haslam, 1996).

O termo "tanino" foi usado originalmente na antiguidade para definir o princípio adstringente isolado da casca do carvalho que possuía a propriedade de evitar que as peles dos animais apodrescessem, sendo assim transformadas em couros (Diniz *et al.*, 1998) e tem sido reconhecido e usado na literatura científica na maioria das vezes relacionada especificamente à aplicação de extratos de plantas na manufatura de couros. Os taninos extraídos de espécies de madeira usados tradicionalmente para o tratamento das peles de animais são obtidos principalmente do quebracho (*Schinopsis* spp.) e da acácia (*Acacia mearnsii* De Wild.) (Mello & Santos, 2002).

Nos curtumes artesanais da região de Cabaceiras, PB, o angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) é a espécie preferida para o curtimento de couros de caprinos enquanto que em curtumes mais sofisticados das regiões sul e sudeste o tanino derivado da acácia negra (*Mimosa* sp.) é um produto já tradicional na indústria de curtumes nacional.

### **Atividades Biológicas e Farmacológicas dos Taninos**

Plantas ricas em taninos têm sido prescritas para o tratamento de diarreias, hipertensão, feridas, queimaduras, problemas renais, gástricos e inflamatórios. Testes *in vitro* têm identificado significantes atividades biológicas exibidas pelos polifenóis como: ação bactericida, moluscida, antihelmíntica e antihepatóxica; inibição da replicação do HIV; atividades anti-tumorais e inibição de enzimas (Haslam, 1996).

Estudos de toxicidade em relação a microorganismos têm envolvido várias áreas de pesquisa como: farmacologia, nutrição, edafologia e fitopatologia. Geralmente, a toxicidade dos taninos em experimentos de laboratório é estimada pela medida da redução do crescimento do micélio do fungo cultivado em placas de Petri ou por métodos de contagem de placas quando se investiga seu efeito tóxico sobre bactérias (Scalbert, 1991).

Diversos substratos ricos em taninos conseguem inibir o desenvolvimento de bactérias pertencentes aos gêneros *Bacillus*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Nitrobacter*, *Staphylococcus* e *Streptococcus*, como também, inibem o crescimento dos fungos pertencentes aos gêneros *Aspergillus*, *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Penicillium* e *Trichoderma* (Scalbert, 1991)

Em pesquisa de campo conduzida na Estação Experimental de Abacaxi pertencente à EMEPA-PB e localizada no município de Sapé, PB, Carvalho *et al.* (2000) constatou uma redução da incidência da fusariose do abacaxizeiro causada pelo fungo *Fusarium subglutinans* de 30,2% no tratamento testemunha para 7,6% utilizando aplicações de extratos aquosos da casca da árvore barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman* L.) em substituição a aplicação de fungicidas químicos durante o período de abertura das flores.

## Mecanismos da ação antimicrobiana dos taninos

Dentre as hipóteses sobre os mecanismos da ação antimicrobiana dos taninos destacam-se a inibição de enzimas, a modificação do metabolismo celular pela atuação nas membranas e a complexação com íons metálicos com consequente diminuição da sua disponibilidade para o metabolismo dos microorganismos (Mello & Santos, 2002).

Muitas das ações farmacológicas dos polifenóis (taninos) parecem derivar de suas capacidades de formarem complexos com proteínas e polissacarídeos, desta maneira eles contribuem na cura de feridas e queimaduras formando uma película de polifenóis associados a proteínas ou a polissacarídeos sob a qual ocorre o processo natural de cura. Semelhantemente, esta afinidade dos polifenóis por proteínas desempenha um importante papel na inativação de enzimas, impedindo assim o crescimento de alguns microorganismos (Haslam, 1996).

A ação de taninos reagindo com a membrana celular de microorganismos e organelas celulares tem sido relatada por Scalbert (1991) citando a inibição da fosforilação oxidativa por mitocôndrias e a modificação na integridade de membranas na presença de ácido tânico, sugerindo que tais mecanismos sejam responsáveis pelas suas propriedades bactericidas.

Substâncias ricas em taninos já eram conhecidas desde a antiguidade por suas reações com sais metálicos. Hoje, sabem-se que os polifenóis têm a propriedade de formar complexos com íons metálicos como ferro, vanádio, magnésio, alumínio e cálcio. Devido à importância destes íons nos processos biológicos, principalmente do ferro, suas associações com os polifenóis resultam numa menor disponibilidade de íons para o metabolismo microbiano (Haslam, 1996).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O efeito do uso de extratos de plantas medicinais sobre o crescimento do fungo *Curvularia eragrostidis* *in vitro* foi investigado no laboratório de fitossanidade da Estação Experimental de Abacaxi, pertencente a EMEPA-PB, e localizada em Sapé, PB.

O fungo *Curvularia eragrostidis* foi isolado de folhas lesionadas coletadas em cultivo de inhame localizado no assentamento agrícola Massangana I no município de Espírito Santo, PB.

Os experimentos laboratoriais foram conduzidos em placas de Petri de 7 cm contendo meio de cultura BDC constituído de batata (200 g/L) - dextrose (20 g/L) e carragena (25 g/L) e extratos de plantas medicinais em diversas dosagens, em delineamentos estatísticos inteiramente casualizados com seis repetições e tratamentos que variaram de 6 a 11.

Os extratos brutos aquosos das plantas medicinais foram obtidos pela maceração, trituração ou decocção (por autoclavagem) de 100 g de partes vegetais em 100 ml de água. Os extratos assim obtidos foram adicionados em dosagens diversas à erlemeyers contendo 100 ml de meio de cultura BDC antes de serem vertidos em placas de Petri no interior de câmara de fluxo laminar.

O fungo *Curvularia eragrostidis* foi transferido para as placas de Petri contendo os tratamentos através de pedaços 1 cm<sup>2</sup> de meio de cultura BDC contendo o próprio fungo já desenvolvido em sua superfície. As placas de Petri contendo o fungo testado e os diversos tratamentos foram mantidos em temperatura ambiente por 7 dias quando foi medido o crescimento do fungo através da aferição do diâmetro atingido pelo micélio em desenvolvimento.

Foram testados os efeitos inibidores das seguintes plantas com propriedades medicinais: acácia negra (*Mimosa* sp.), algaroba (*Prosopis juliflora* L.) no estado de carvão, alho (*Allium sativum* L.), angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi.), arroz (*Oriza sativa* L.) com casca, barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman* L.), café (*Coffea arabica* L.), caju roxo (*Anacardeum occidentale* L.), cebola (*Allium cepa* L.), côco (*Cocos nucifera* L.), gengibre (*Zinziber officinale* Roscoe), gergelim (*Sesamum orientale* L.), limão (*Citrus limon* L.), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), quixaba (*Syderoxylon obtusifolium* (Roem.& Schult.) T. D. Penn.), sena (*Senna spectabilis* (D.C.) Irwin & Barneby), soja (*Glycine max* L.) e urtiga (*Cnidocolus urens* (L.) Art.) .

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do efeito de extratos de plantas medicinais sobre o crescimento do fungo *Curvularia eragrostidis* *in vitro* estão apresentados na Tabela 1.

Os resultados apresentados na Tabela 1. demonstram que o crescimento *in vitro* do fungo *Curvularia eragrostidis* não foi inibido, alterado ou diminuído por nenhum dos tratamentos testados visto que em todos os tratamentos o desenvolvimento micelial do fungo atingiu completamente a superfície da placa de Petri de 7,0 cm de diâmetro, não ocorrendo diferença entre os tratamentos contendo extratos de plantas e os tratamentos testemunhas.

Observou-se, entretanto, uma diferença de vigor do fungo nos tratamentos contendo extratos de gengibre, em cujas placas, apesar de completamente cobertas por micélios, os quais apresentaram-se com espessuras e pigmentações visivelmente inferiores àquelas dos micélios encontrados nos tratamentos testemunhas. Este retardamento no desenvolvimento deve-se provavelmente à influência do gingerol que pode atuar como antioxidante e/ou inibidor de biosínteses (Surh, 2002).

**Tabela 1.** Efeito de extratos de plantas com propriedades medicinais sobre o desenvolvimento *in vitro* do fungo *Curvularia eragrostidis*.

Planta utilizada)	(parte	Concentração do extrato	Formulação	Substâncias ativas	MDM após 7 dias
Testemunhas		-	-	-	7,0
Acácia negra (casca)		8%	pó	taninos	7,0
Acácia negra (casca)		9%	pó	taninos	7,0
Acácia negra (casca)		10%	pó	taninos	7,0
Acácia negra (casca)		11%	pó	taninos	7,0
Acácia negra (casca)		12%	pó	taninos	7,0
Algaroba (carvão)		0,5%	pó	taninos	7,0
Algaroba (carvão)		1%	pó	taninos	7,0
Algaroba (carvão)		2%	pó	taninos	7,0
Algaroba (carvão)		3%	pó	taninos	7,0
Algaroba (carvão)		4%	pó	taninos	7,0
Alho (bulbo)		2%	líquido	alicina e aliina	7,0
Alho (bulbo)		4%	líquido	alicina e aliina	7,0
Alho (bulbo)		6%	líquido	alicina e aliina	7,0
Alho (bulbo)		8%	líquido	alicina e aliina	7,0
Alho (bulbo)		10%	líquido	alicina e aliina	7,0
Angico (casca)		10%	líquido	taninos	7,0
Aroeira (casca)		10%	líquido	taninos	7,0
Arroz (casca)		10%	líquido	cumarina	7,0
Barbatimão (casca)		10%	líquido	taninos	7,0
Café (sementes)		10%	líquido	alcalóides	7,0
Caju roxo (casca)		10%	líquido	taninos	7,0
Cebola roxa (bulbo)		10%	líquido	enxofre	7,0
Côco (fibra)		10%	líquido	taninos	7,0
Côco (fibra)		15%	líquido	taninos	7,0
Côco (fibra)		20%	líquido	taninos	7,0
Côco (fibra)		25%	líquido	taninos	7,0
Côco (fibra)		30%	líquido	taninos	7,0
Gengibre (rizoma)		2%	líquido	gingerol e shogaol	7,0
Gengibre (rizoma)		4%	líquido	gingerol e shogaol	7,0
Gengibre (rizoma)		6%	líquido	gingerol e shogaol	7,0
Gengibre (rizoma)		8%	líquido	gingerol e shogaol	7,0
Gengibre (rizoma)		10%	líquido	gingerol e shogaol	7,0
Gergelim (sementes)		10%	líquido	taninos e óleos	7,0
Limão (fruto)		10%	líquido	flavanóides	7,0
Mandioca (raízes)		10%	líquido	glicosídeos cianogênicos	7,0
Quixaba (casca)		10%	líquido	quinonas	7,0
Sena (folhas)		10%	líquido	alcalóides	7,0
Soja (sementes)		10%	líquido	taninos	7,0
Urtiga (raízes)		10%	líquido	atropina	7,0

MDM - Média dos diâmetros dos micélios após 7 dias

Apesar das propriedades microbianas dos taninos, muitos microorganismos conseguem se desenvolver em materiais ricos nessa substância. Até em cascas de árvores contendo altas concentrações de taninos como quebracho, barbatimão e angico pode-se detectar a presença de fungos em desenvolvimento. É comum também se detectar a presença dos fungos *Aspergillus niger* e *Penicillium glaucum* crescendo sobre a película líquida dos tanques contendo extratos vegetais para o curtimento de couros. Dentre os mecanismos de defesa que permitem o crescimento de alguns microorganismos em ambientes ricos em taninos encontram-se: a secreção de polímeros capazes de se ligarem aos taninos, a produção de enzimas resistentes, a oxidação e a biodegradação de taninos (Scalbert, 1991).

Alguns microorganismos podem secretar polímeros com alta afinidade por taninos, com estes se combinando fora das células. Desta maneira os taninos se tornam indisponíveis para se combinarem com as enzimas essenciais para o desenvolvimento dos mesmos microorganismos. Outros microorganismos são capazes de se desenvolverem em cultura pura onde as únicas fontes de carbono são compostas de taninos indicando assim a ocorrência de biodegradação. Dentre os microorganismos capazes de se desenvolverem em meios ricos em taninos encontram-se as bactérias *Azotobacter vinelandii*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens*, *Corynebacterium* sp. como também os fungos *Aspergillus niger*, *Calvatia gigantea*, *Penicillium glaucum*, *Penicillium adametzi* e *Trichoderma viride* além de vários fungos de solo (Scalbert, 1991).

A ausência de inibição do crescimento do *Curvularia eragrostidis* por extratos de plantas ricas em taninos indica que o mesmo também é capaz de desenvolver adaptações bioquímicas ou defesas contra essas substâncias polifenólicas.

#### 4. CONCLUSÕES

Os experimentos laboratoriais realizados durante esta pesquisa demonstraram que o fungo *Curvularia eragrostidis* é capaz de se desenvolver plenamente em alguns meios de cultura contendo taninos, quinonas, flavanóides, saponinas e compostos de enxofre, oriundos de plantas medicinais de tradicional valor fitoterápico e antimicrobiano.

Semelhantemente a outros microorganismos capazes de se desenvolverem em meios ricos em taninos, é provável que o fungo *Curvularia eragrostidis* possua mecanismos bioquímicos de defesa que lhe permitem se adaptar e se desenvolver na presença de substâncias polifenólicas.

Estes resultados não diminuem a importância estratégica da utilização de substâncias terapêuticas no controle de doenças fúngicas do inhame. Eles indicam apenas que algumas plantas ricas em taninos e outros princípios ativos de reconhecido poder antimicrobiano utilizadas neste trabalho de pesquisa são ineficientes no controle da queima das folhas do inhame.

A biodiversidade da flora brasileira se constitui num inesgotável campo de pesquisa por substâncias naturais cujos princípios fitoterápicos ou fitossanitários podem ser analisados e sintetizados pela moderna Química Orgânica para o próprio benefício da humanidade, seja na prevenção ou no tratamento de doenças, ou seja, no desenvolvimento de uma agricultura natural e conseqüente obtenção de alimentos mais saudáveis.

A crescente demanda nacional e internacional por produtos orgânicos, livres de pesticidas químicos, tem influenciado o crescimento do mercado de orgânicos, o aumento de áreas agrícolas destinadas a cultivos orgânicos e inevitavelmente, exercido uma pressão de demanda por técnicas fitossanitárias alternativas.

Indubitavelmente, como um componente integrante das opções fitopatológicas para a substituição de fungicidas químicos na cultura do inhame, a pesquisa por substâncias fungicidas oriundas de produtos naturais se constitui numa estratégia que deve ser ininterruptamente considerada, desenvolvida e aprimorada.

#### 5. REFERÊNCIAS

AGRA, M. de F. **Plantas da medicina popular dos cariris velhos, Paraíba-Brasil**. João Pessoa: Editora Universitária / UFPB, 1996. 112 p.

CARVALHO, R. A.; LACERDA, J. T. de; OLIVEIRA, E. F. de; CHAIRY, S. A.; BARREIRO NETO, M.; SANTOS, E. S. dos. **Controle da fusariose do abacaxizeiro com plantas antibióticas / control of fusarium fruit rot of pineapple with antibiotic plants**. João Pessoa, PB: EMEPA-PB, 2000. 37 p. il.

DINIZ, M. de F. F.; OLIVEIRA, R. A. G. de; MEDEIROS, A. C. D. de; MALTA JUNIOR, A. **Memento fitoterápico**: as plantas como alternativa terapêutica: conhecimentos populares e científicos. João Pessoa: Editora Universitária / UFPB, 1997. 205 p. il.

FALKENBERG, M. de B. Quinonas. In: **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. Organizado por Cláudia Maria Oliveira Simões *et al.* 4<sup>a</sup> ed. Porto Alegre / Florianópolis: Editora Universitária / UFRGS / Ed. da UFSC, 2002.

FELTRE, R. **Química orgânica**. 5 ed. São Paulo: Editora Moderna. 2000. v. 3., 542 p. il.

HASLAM, E. Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs: possible modes of action. **Journal of Natural Products**, v. 59, p. 205-215, 1996.

HEINZMANN, B. N. Compostos com enxofre. In: **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. Organizado por Cláudia Maria Oliveira Simões *et al.* 4<sup>a</sup> ed. Porto Alegre / Florianópolis: Editora Universitária / UFRGS / Ed. da UFSC, 2002.

MICHEREFF, S. J.; MAFFIA, L. A.; NORONHA, M. A.; PEDROSA, R. A.; COELHO, R. S. B. Levantamento da intensidade da queima das folhas do inhame, causada por *Curvularia eragrostidis*, na Zona da Mata de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, v. 24, p. 556-560, 1999.

MICHEREFF, S. J., MAFFIA, L. A.; NORONHA, M. A. Escala diagramática para avaliação da severidade da queima das folhas do inhame. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, p. 612-619, 2000.

MELLO, C. P. de.; SANTOS, S. da C. Taninos. In: **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. Organizado por Cláudia Maria Oliveira Simões *et al.* 4 ed. Porto Alegre / Florianópolis: Editora Universitária / UFRGS / Ed. da UFSC, 2002. 950 p.

MIZUBUTI, E. S.; MAFFIA, L. A. Aplicações de princípios de controle no manejo ecológico de doenças de plantas. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 212, p. 9-18, 2001.

PINTO, C. M. F.; PEREIRA, J. M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de. Agricultura alternativa no contexto mundial. **Informe agropecuário**, v. 22, n. 212, p. 80-83, 2001.

SANTOS, E. S. dos. **Inhame (*Dioscorea spp.*)**: aspectos básicos da cultura. João Pessoa. EMEPA-PB / SEBRAE. 1996. 158 p. il.

SILVA JÚNIOR, A. A.; VIZZOTTO, V. J. Plantas medicinais, aromáticas e fitoprotetoras. **Agropecuária Catarinense**, v. 9, n.1, p.5-8,1996.

SCALBERT, A. Antimicrobial properties of tannins. **Phytochemistry**, v.30, n.12, p. 3875-3883, 1991.

SCHENKEL, E. P. *et al.* Saponinas. In: **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Organizado por Cláudia Maria Oliveira Simões (*et al.*). 4 ed. Porto Alegre / Florianópolis: Editora Universitária / UFRGS / Ed. da UFSC, 2002.

SURH, Y. Anti-tumor promoting potential of selected spice ingredients with antioxidative and anti-inflammatory activities: a short review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 40, p. 1091-1097, 2002.

ZUANAZZI, J. A. S. Flavanóides. In: **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. Organizado por Cláudia Maria Oliveira Simões *et al.* 4 ed. Porto Alegre / Florianópolis: Editora Universitária / UFRGS / Ed. da UFSC, 2002.