

Seleção de cultivares de coqueiro para diferentes ecossistemas do Brasil.

Wilson Menezes Aragão¹
Evandro Almeida Tupinambá²
Paula Cristina da Silva Ângelo³
Francisco Elias Ribeiro²

Introdução

O coqueiro é a palmeira de maior importância sócio-econômica das regiões intertropicais do globo terrestre. Pela magnitude dos produtos obtidos das diferentes partes da planta, pode-se afirmar que do coqueiro tudo se aproveita. Entretanto, os principais produtos são oriundos dos frutos, como a copra, óleo, ácido láurico, leite de coco, farinha, água de coco, fibra e ração animal. Além disso, o coqueiro desempenha um papel importante na sustentabilidade dos ecossistemas frágeis das ilhas e regiões costeiras do mundo tropical, devido a seu crescimento e desenvolvimento em ambientes com alta salinidade, secos, dotados de solos com baixa fertilidade natural e em atóis, onde poucas plantas são capazes de sobreviverem.

A cultura do coqueiro tem uma importância social muito grande pelos empregos que gera e, principalmente, porque é cultivada, na sua maioria, por pequenos agricultores, em pequenas propriedades dotadas de solos arenosos com baixa fertilidade natural. Atualmente, 96% da produção mundial de coco, são provenientes de propriedades com 1,0 a 5,0 ha, envolvendo aproximadamente 50 milhões de pessoas. Somente na Ásia, 30 milhões de pessoas dependem diretamente da cultura do coqueiro para sua sobrevivência (Persley, 1992) No Brasil são 500 mil pessoas. A cultura é perene, com vida útil econômica variando de 30 a 80 anos de idade de acordo com a variedade cultivada, e produção distribuída durante todo o ano. Além disso, favorece a consorciação com culturas anuais e perenes em todas as fases de seu cultivo e manejo com animais na fase adulta de exploração, barateando a sua implantação e representando mais uma fonte de renda para o produtor. Todas estas características tornam a cultura do coqueiro uma atividade que favorece a fixação do homem no campo.

O coqueiro é cultivado atualmente em 86 países, em área de 11,6 milhões de hectares, com produção estimada de 35,8 milhões de toneladas de frutos. Os países da América (30 países), detêm apenas 7,3% dessa produção, destacando-se o Brasil e o México como principais países produtores.

No Brasil o coqueiro é cultivado em área de 300.000 ha (área plantada) com produção em 1997, segundo a FAO, de um bilhão de frutos. Noventa e quatro por cento dessa produção é proveniente do Nordeste, região onde se concentram as principais agroindústrias de coco do país e mais de 90% das pessoas que dependem dessa cultura para sobreviverem. Entretanto, o coqueiro

¹ Eng.-Agr.,DsC., Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, 49001-970, Aracaju, SE

² Eng.-Agr.,MsC., Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, 49001-970, Aracaju, SE

³ Biol., MsC, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, 49001-970, Aracaju, SE

está se expandindo para outras regiões do país, como o Norte, Centro-Oeste, partes do Sudeste e Sul, e até para a região semi-árida do Nordeste, através de projetos governamentais de fomento à cultura e principalmente, de projetos privados. Portanto é considerada uma palmeira alternativa para o desenvolvimento sustentável dessas regiões.

Nos principais países produtores, o coqueiro é explorado basicamente para produção de copra (albúmen sólido desidratado a 6%) e óleo. As Filipinas, por exemplo geram recursos da ordem de 1,5 bilhão de dólares com exportação principalmente desses produtos para os EUA e a Comunidade Européia (Persley, 1992). Aqui a cultura é empregada quase que exclusivamente para a alimentação humana *in natura* (água e uso doméstico) ou através de produtos industrializados (farinha, leite e outros). Estima-se que 35% da produção de coco destina-se às agroindústrias de alimentos e o restante é utilizado para água de coco e uso culinário. Os produtos industrializados, coco ralado e leite de coco geram recursos da ordem de 120 milhões de dólares e 10 mil empregos diretos.

Apesar da grande importância do coqueiro para o país, a sua produção é extremamente baixa, isto é, em média 30 frutos/planta/ ano, independentemente da pequena ou da grande propriedade, seja no Nordeste ou em outra região. Isto tem acarretado sérios problemas para os diferentes segmentos que exploram a cultura. Em primeiro lugar porque essa produção não atende a demanda; em segundo porque, como consequência, há necessidade de importação do produto de outros países. Conforme dados da FAO, o Brasil importa coco desidratado desde 1973, contudo foi nesta década de 90 que esse processo foi muito intensificado. Por exemplo, a importação desse produto em 1995 foi de 16845 t, quantidade esta superior à demanda das principais agroindústrias brasileiras de coco; terceiro porque, essa importação proporciona grande evasão de divisas do país e quarto, porque a importação reduz acentuadamente o valor da produção nacional de coco. Em 1995 o preço da noz para o produtor chegou a sete centavos de real, quando o preço mínimo necessário para que o mesmo almeje algum lucro é de 20 a 25 centavos. Todas essas situações desorganizam completamente a exploração do coqueiro no Brasil.

Para se aumentar a produtividade de coco no Brasil a pesquisa na área de melhoramento genético é de fundamental importância. Os recursos genéticos é a estratégia mais urgente para se aumentar e produzir a estabilidade de produção do coqueiro. Há a necessidade urgente de coletar e conservar as populações de coqueiro anão e gigante naturalizados do Brasil. Essas populações foram introduzidas a partir de 1553 pelos portugueses e atualmente o fenômeno da erosão genética é cada vez mais intensa, causada pelo monocultivo da cana de açúcar, agricultura tecnificada, agropecuária extensiva, projetos de turismo, o uso indiscriminado do solo e da água e projetos de rodovias. Além disso, devido a grande demanda por água de coco, o coqueiro anão esta sendo plantado junto ao coqueiro gigante; como essas variedades se cruzam facilmente, dificultará a coleta de populações uniformes e homogêneas dessas variedades.

A partir da coleta das variedades naturalizadas, da introdução das variedades exóticas e da sua conservação no BAG de Coco, proceder-se-ão as caracterizações morfológica e molecular, a seleção de cultivares, a avaliação dessas cultivares através de experimentos multilocais e a propagação vegetativa das mesmas, para que a curto, médio e longo prazos se introduzam essas cultivares nos diversos sistemas de produção do Brasil, e assim torne a exploração do coqueiro uma atividade produtiva e sustentável.

Origem e distribuição do coqueiro

Existem diversas teorias sobre o centro de origem do coqueiro, entretanto, em geral, são baseadas em evidências indiretas, e portanto apresentam controvérsias. Até hoje não se conhecem os ancestrais do coqueiro. A hipótese mais aceita é que o coqueiro se originou no Sudeste Asiático, principalmente nas ilhas entre os oceanos Índico e Pacífico. Desta região foi levado para a Índia e em seguida para o leste africano, e daí, para as Américas e toda a região tropical do globo (Purseglove, 1972).

No Brasil, as evidências históricas indicam que o coqueiro gigante foi introduzido pela primeira vez pelos portugueses em 1553. As introduções iniciais dos anões ocorreram da seguinte forma: anão verde em 1925 de Java e em 1939 do Norte da Malásia; anão amarelo em 1938 e anão vermelho em 1939, ambos provenientes também do Norte da Malásia. O anão vermelho de Camarões foi introduzido a partir de 1978, procedente da Costa do Marfim.

O coqueiro tem uma distribuição pantropical, sendo cultivado (Fremond *et al*, 1966), entre as latitudes 20o N e 20o S compreendendo 86 países situados nos continentes Asiático (15 países), na Oceania (19 países), na África (22 países), na América do Norte e Central (22 países) e na América do Sul (8 países) (Persley, 1992). Entre esses continentes o Asiático e as ilhas do Pacífico, detém em torno de 86% da produção mundial de coco, que segundo a FAO (1990) foi de 36,8 milhões de toneladas em 1988. Já os países africanos e os das Américas, apresentam apenas 5,1% e 7,3%, respectivamente, desta produção. Na América Latina destacam-se o México e o Brasil como os principais produtores de coco.

No Brasil, historicamente, o coqueiro é cultivado predominantemente no litoral do Nordeste, local de sua introdução pelos portugueses nos meados do século XVI. Este ambiente constitui o habitat ideal da cultura, pela pluviosidade regular, proximidade do lençol freático, temperaturas ideais para exploração, efeito benéfico da brisa marinha e ventos constantes impedindo ou dificultando o estabelecimento de pragas e doenças. Contudo, a espécie apresenta grande potencial de expansão para as regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste, podendo inclusive ser explorada na região semi-árida do Nordeste. Principalmente neste caso, devido ao elevado déficit hídrico e por outro lado a grande exigências de água pelo coqueiro, há necessidade de uma irrigação mais sistemática.

Cultivares de coqueiro

O gênero *Cocos* é constituído pelo coqueiro (*Cocos nucifera* L.), a qual é uma espécie diplóide com 32 cromossomos ($2n=32$). Esta espécie, por sua vez, é composta por algumas variedades, entre as quais, as mais importantes são as *typica* (Var gigante) e *nana* (Var anã). Os híbridos de coqueiro mais empregados atualmente são os resultantes dos cruzamentos entre essas variedades; entretanto, os híbridos de anão x anão e gigante x gigante podem ser importantes a médio e longos prazos para a exploração do coqueiro no Brasil. A Tabela 1 apresenta algumas características dessas cultivares.

Tabela 1 - Características de cultivares de coqueiro.

CARACTERÍSTICA	ANÃO	HÍBRIDO	GIGANTE
Início da Floração	2 a 3	3 a 4 (Intermediário)	5 a 7 (Tardio)
Vida Útil (anos)	30 a 40	50 a 60	60 a 80
Tamanho do Fruto	Pequeno	Intermediário/Grande	Grande
Crescimento	Lento	Intermediário	Rápido
Porte (Altura)	8 a 10m	20m	35m
Produção (frutos/ano)	130 a 150	120 a 150	60 a 80
Peso de Fruto	900g	1200g	1400g
Peso de Noz	550g	800g	700g
Peso de Albúmen	250g	400g	350g
Exigência	Muito	Exigente	Rústico
Destino da Produção	Água	Agroindústria/Culinária/Água	Agroindústria/Culinária

Coqueiro gigante

A variedade gigante ainda representa atualmente em torno de 70% da exploração do coqueiro no Brasil. É uma variedade rústica, de crescimento rápido e longa fase vegetativa, iniciando o florescimento entre cinco a sete anos, em condições ecológicas ideais, chegando a florescer, no entanto, até com dez anos, sem aplicação de tecnologias.

O coqueiro gigante é predominantemente alógama, isto é, normalmente não há sincronismo entre as fases feminina, que é curta, e masculina da mesma inflorescência, ou da inflorescência seguinte. Entretanto, de acordo com as condições ambientais e com a época do ano, pode ocorrer pequeno sincronismo entre essas fases, não só da mesma, como entre inflorescências sucessivas, verificando-se portanto, uma pequena taxa de autofecundação (Fontenelle & Aragão, 1997; Zushun & Weimei, 1997).

Esta variedade atinge de 20 a 30 m de altura, produz em média 60 a 80 frutos/planta/ano de tamanho grande, com vida econômica de 60 a 80 anos. É muito empregada no Brasil *in natura* para uso culinário (produção de doces, bolos), bem como na agroindústria de alimentos como leite de coco, farinha de coco, entre outros.

Coqueiro anão

A variedade anã é a que está sendo mais demandada neste momento para o plantio nas diversas regiões do Brasil. Acredita-se que essa variedade se originou de uma mutação do coqueiro gigante (Santos *et al*, 1996). É uma variedade precoce, iniciando florescimento, em média, com três anos de idade, podendo florescer mais cedo, dependendo da aplicação adequada de tecnologias.

A variedade anã é composta das cultivares amarela, verde, vermelha da Malásia e vermelha de Camarões. Estas cultivares normalmente são autógamas, à exceção do anão verde, que, por apresentar em torno de 20% de cruzamento, é considerada uma cultivar intermediária, em relação à reprodução.

Essa variedade atinge de 8 a 10 m de altura com idade de 20 anos, produz em média 130 a 150 frutos/planta/ano, de tamanho pequeno, com vida útil econômica entre 30 e 40 anos. É uma variedade útil apenas para água de coco, que é muito saborosa. Seu albúmen sólido é insignificante, e por isto é rejeitada pelas agroindústrias de alimentos.

Coqueiro híbrido

Os coqueiros híbridos mais empregados no mundo, tanto na implantação de novas áreas, como na recuperação de coqueirais antigos, são os resultados dos cruzamentos intervarietais anão x gigante. A demanda por esses híbridos nas principais regiões produtoras do Brasil, está gradativamente aumentando, e no futuro, deverá ser a principal cultivar plantada no país.

O coqueiro híbrido é superior ao gigante em várias características, e principalmente naquelas de maiores interesses agrônomo, econômico e de uso agroindustrial, como precocidade, porte, produção de frutos e de copra (albúmen sólido desidratado a 6% de umidade), tamanho de frutos, entre outros (tabela 1). Em relação aos anões, as principais vantagens dos híbridos, são: ampla utilização dos seus frutos na agroindústria de alimentos, uso culinário e para água

de coco; devido ao maior tamanho do fruto, e conseqüentemente, maiores produções dos albumens sólido e líquido, pode atender melhor, tanto as exigências do consumidor como das agroindústrias de alimentos e de água de coco; maior estabilidade do preço dos frutos no ano, devido principalmente a ampla utilização dos mesmos. Outro ponto fundamental é que a cultura do coqueiro está se expandindo do litoral para o semi-árido do Nordeste e para as demais regiões do país (Norte, Centro Oeste, Sudeste, e até a região Sul). Nesse contexto, o coqueiro híbrido é de grande importância, pois sendo formado pela constituição genética de dois ou mais parentais, são mais variáveis, e por conseguinte, devera apresentar maior estabilidade de produção, quando submetido a diferentes ambientes ecológicos em relação aos seus parentais.

Os híbridos iniciam a emissão de inflorescências com três a quatro anos de idade. Segundo Aragão & Costa (1998), nos tabuleiros costeiros do Sul de Sergipe, em condições de sequeiro, os híbridos anão verde de Jiqui (AVEJ) x Gigante do Brasil do Rio Grande do Norte (GBrRN), anão vermelho de Gramame (AVG) x Gigante do Brasil de Pacatuba selecionado (GBrPS) e o híbrido triplo anão vermelho de Camarões (AVC) x (Gigante de Rennel - GRL x Gigante do Oeste Africano - GOA), iniciaram o florescimento com três anos de idade; entretanto, entre 55 e 89% das plantas desses híbridos e de outros quatro híbridos intervarietais, floresceram com quatro anos.

A produção média de frutos dos híbridos é de 120 a 150 /planta /ano, podendo no entanto, atingir produções mais altas de acordo com a aplicação de tecnologias. Persley (1992) cita produções de 160 frutos/planta/ano e produtividade de copra de 5 a 6 t/ha com o emprego de coqueiros híbridos. A produtividade média atual de copra é de apenas 500 kg/ha.

Melhoramento do coqueiro

A utilização de cultivares melhoradas de coqueiros anão, gigante e híbrido, deve ser a base dos programas de fomento à esta cultura no Brasil.

Histórico

O programa de melhoramento do coqueiro no Brasil iniciou na década de 40 em Sergipe com enfoques principais na introdução de germoplasma, na autofecundação do coqueiro gigante e no cruzamento intervarietal anão x gigante (Miranda Júnior, 1955). Esse programa sofreu solução de continuidade ainda em 1947, em função da falta de pessoal técnico e de apoio, problemas de infraestrutura de campos experimentais e de laboratórios e descontinuidade de recursos.

Ainda no Brasil, outras ações de melhoramento sem qualquer resultado importante na ocasião, devido também a problemas de recursos humano e financeiro, foram as implantações nas décadas de 60 e 70 de áreas de obtenção de híbridos anão x gigante, na EMPARN, RN (Anão verde de Jiqui x Gigante do Brasil do Rio Grande do Norte) e IPA, PE (Anão amarelo e/ou vermelho x gigante do Brasil da Praia do Forte, BA), e a introdução em 1978 pela CEPLAC, BA, de germoplasma de anões amarelo, vermelho da Malásia e anão vermelho de Camarões e gigante do Oeste Africano, todos provenientes da Costa do Marfim.

Com a criação da Embrapa em 1972, é que a pesquisa com o coco apresentou um grande impulso, gerando diversas tecnologias importantes para a

cocoicultura nacional. No tocante ao melhoramento genético, somente no início da década de 80, é que se formou uma equipe com dois melhoristas e uma razoável infra-estrutura de pessoal de apoio técnico, de laboratórios e de campos experimentais. A partir de 1982 é que se deu grande ênfase à formação do Banco Ativo de Germoplasma de Coco e em 1990 as atividades de desenvolvimento e avaliação de híbridos de coqueiro. Esse programa está constituído neste momento das ações de prospeção e coleta de germoplasma de coco naturalizado do Brasil, introdução de germoplasma exótico, caracterização morfológica e genética do coqueiro, conservação de germoplasma, seleção fenotípica com testes de progênies, desenvolvimento e avaliação de híbridos e as atividades de cultura de embrião e cultura de tecido do coqueiro. Também está sendo implantado em diversos ecossistemas do Brasil, uma rede de avaliação de cultivares de coqueiro (RENAC), e em Sergipe, um ensaio da rede internacional de avaliação de cultivares de coqueiro.

Objetivos

Ampliar a variabilidade genética do coqueiro;

Preservar a coleção ativa de germoplasma de coco;

Caracterizar e avaliar o germoplasma de coco.

Selecionar cultivares de coqueiro superiores em produção e qualidade dos componentes dos frutos e para os demais caracteres de interesses agrônomico e econômico, com ampla adaptação ecogeográfica, para melhorar a sustentabilidade dos diversos sistemas de produção prevalentes no país;

Selecionar cultivares de coqueiros elites em produção de albumens sólido e líquido com qualidades química e sensorial superiores;

Selecionar cultivares tolerantes e/ ou resistentes ao ácaro e as doenças foliares queima e lixas do coqueiro;

Selecionar cultivares de coqueiro tolerantes e/ ou resistentes à seca;

Selecionar cultivares de coqueiro adaptados e com maiores estabilidade e uniformidade de produção, para diferentes ambientes agro ecológico.

Introdução de germoplasma de coco no Brasil

O início de formação do Banco Ativo de Germoplasma de Coco (BAG de Coco – localizado no Campo Experimental do Betume, Neópolis, SE), ocorreu a partir de 1982, com as introduções pela Embrapa, dos anões amarelo da Malásia, vermelho de Camarões e vermelho da Malásia, todos procedentes da Costa do Marfim (Siqueira & França-Dantas, 1984).

Em 1983, a Embrapa introduziu, da Costa do Marfim, populações de: gigante-do-oeste-africano, gigante-de-rennel, gigante-da-polinésia, gigante-de-novas híbridas, gigante-da-malásia, gigante-de-rotuma e gigante-de-tonga (Siqueira & França-Dantas, 1984).

Em 1984, foram reintroduzidos: gigante-do-oeste-africano, gigante-de-rennell, gigante-de-tonga, gigante-de-vanuatu e gigante-da-malásia e em 1986, novamente, as populações gigante-de-rennell, gigante-da-polinésia e gigante-de-vanuatu (Ribeiro & Siqueira, 1995).

A coleção de germoplasma exótico da Embrapa Tabuleiros Costeiros está constituída atualmente das cultivares relacionadas na Tabela 2 .

Tabela 2 - Germoplasma de coco introduzido no Brasil pela Embrapa Tabuleiros Costeiros, proveniente da Costa do Marfim em 1982 e 1983.

Cultivar	Origem	Introdução	Nº de Exemplares
Coqueiro-gigante			
Oeste africano (GOA)	Costa do Marfim	1983	218
Rennel (GRL)	Salomão	1983	94
Polinésia (GPY)	Taiti	1983	207
Rotuma (GRT)	Fiji	1983	94
Tonga (GTG)	Tonga	1983	93
Vanuatu (GVT)	Vanuatu	1983	35
Malásia (GML)	Malásia	1983	34
Coqueiro-anão			
Amarelo-da-malásia (AAM)	Malásia	1982	157
Vermelho-da-malásia (AVM)	Malásia	1982	204
Vermelho-dos-camarões (AVC)	República dos Camarões	1982	154

Prospecção e coleta de coqueiro

A prospecção genética tem por objetivo identificar e avaliar populações legítimas e homogêneas de coqueiro, visando a coleta e a introdução de germoplasma, assim como proceder a seleção fenotípica e teste de progênie.

Pré-prospecção

Para efetuar a prospecção genética de coqueiro, é importante definir a população a ser investigada, adotando-se normalmente os critérios de homogeneidade, estabilidade e isolamento.

A homogeneidade é avaliada em relação aos descritores que identificam a variedade. Uma população é considerada homogênea, quando apresenta um mínimo de variabilidade em relação a esses descritores.

A cultivar é considerada estável se a homogeneidade é mantida através de gerações sucessivas de reprodução.

O isolamento ideal da população de coqueiro em relação a qualquer outro plantio com essa espécie, é de 1000m. Entretanto, o isolamento pode ser de 500m desde que hajam barreiras físicas (barreiras geográfica e de vegetação) ou barreiras mecânicas (emasculação ou eliminação da inflorescência).

Para a prospecção do coqueiro gigante um critério também importante para se determinar a legitimidade da população é a idade. Neste caso, procurar-se-á é selecionar aquelas populações que apresentam no mínimo 70 anos, pois, seguramente serão originárias dos primeiros gigantes introduzidos no Brasil em 1553. Com isso elimina-se o risco da coleta de híbridos naturais inter-varietais anão x gigante, pois a primeira introdução do coqueiro anão ocorreu em 1925 (Siqueira *et al*, 1998).

Prospecção

Escolha de plantas

Nesta fase, as plantas são observadas, individual e cuidadosamente, selecionando-se a seguir, aquelas que apresentarem um bom aspecto vegetativo; uma boa produção; frutos de tamanho aceitável e aspecto e características fenotípicas próprias do coqueiro-gigante e ausência de pragas e doenças. É necessário o máximo de cuidado para evitar plantas que apresentem características de híbridos. Feita a escolha, a planta é numerada [exemplo: PF-1 (Praia do Forte, planta número 1)] e marcada por um círculo, feito com tinta a óleo, abaixo do número de identificação.

Coleta de frutos

Após a marcação, procede-se à estimativa da produção anual de frutos/planta/ano feita pela contagem do número de frutos, iguais ou maiores que um punho fechado. A soma desses frutos, inclusive dos maduros, será a estimativa da produção anual por planta. Feita a estimativa, procede-se à colheita dos frutos maduros; estes são separados por cachos e numerados com o número da planta-mãe. Anota-se a produção e separam-se três frutos por planta, ao acaso, para a análise dos componentes (Wuidart & Rognon, 1978).

Os trabalhos de prospeção e coleta de germoplasma no Brasil, foram iniciados em 1982, tendo sido já prospectadas as seguintes populações de coqueiro gigante: Praia do Forte, BA, Pacatuba, SE, Merepe e Santa Rita, PE, São José do Mipibu e Baía Formosa, RN; e as populações de coqueiro-anão: amarelo e vermelho-de-gramame (PB); e verde-de-jiqui, RN (Ribeiro & Siqueira, 1995), conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Germoplasma de coqueiro prospectado e/ou coletado no Brasil pela Embrapa Tabuleiros Costeiros de 1982 a 1995.

Variedade/ECOTIPO	Procedência	Ano da coleta	Nº de exemplares
Coqueiro-gigante			
Brasil (GBrPF)	Bahia	1982	479
Brasil (GBrFM)	Pernambuco	1991	150
Brasil (GBrSJM)	Rio Grande do Norte	1991	150
Brasil (GBrBF)	Rio Grande do Norte	1995	102
Brasil (GBrFSR)	Pernambuco	1995	102
Brasil (GBrPC)	Sergipe	1995	102
Coqueiro-anão			
Verde (AVeB) ou AVEJ	Rio Grande do Norte	1982	340
Amarelo (AAB) ou AAG	Paraíba	1983	174
Vermelho (AVB) ou AVG	Paraíba	1983	491

Caracterização morfológica

A caracterização morfológica de todos os acessos é realizada no BAG de Coco, empregando-se os descritores definidos pelo IPGRI (IPGRI, 1995) e pelo COGENT (IPGRI/COGENT, 1996).

Um dos critérios adotados é a estimativa do número de frutos/ano (tabela 4 e 5). Conforme a Tabela 4, os Gigantes de Vanuatu (GVT) e da Malásia (GML) apresentaram as maiores estimativas médias da produção de frutos/ano – 37 e 30, respectivamente. As menores produções foram obtidas nos gigantes do Brasil Praia do Forte (GBRPF)-17 e do Oeste Africano (GOA) – 11. Todos os acessos de gigantes apresentaram variações no número de frutos, destacando-se com número máximo de frutos o Gigante de Tonga (GTG) com 123, GML com 104, GPY com 92 e GVT com 83 frutos/planta/ano. Esses valores foram superiores ao número médio de frutos observados, por exemplo, no banco de germoplasma da costa de Marfim, da 60 frutos/planta/ano. A variação entre os números máximo e mínimo de frutos dos diferentes acessos de coqueiro gigante caracteriza a variabilidade genética existente nesses acessos, o que é de grande importância para o melhoramento genético do coqueiro.

Tabela 4 - Estimativa do número de frutos/ano e número de exemplares por cultivar, de coqueiro gigante, em diferentes campos do Banco Ativo de Germoplasma, Neópolis, SE, 1997.

	GBRPF	GOA	GPY	GML	GVT	GRT	GTG	GRL
Média	56,06	16,86	22,84	30,17	36,91	21,88	24,73	23,99
D.Padrão	11,97	12,72	15,91	20,45	17,29	11,71	21,64	12,35
Mínimo	1	0	0	3	15	2	0	0
Máximo	87	59	92	104	83	59	123	62

Já em relação aos anões (tabela 5), as maiores médias de frutos/ano foram obtidos nas cultivares de Vermelho de Camarões (AVC) – 45 frutos, e Verde do Brasil) – 44 frutos. Plantas das cultivares dos anões AVEJ e AVC produziram os maiores números de frutos entre os anões – 89 e 81, respectivamente.

Tabela-5 - Estimativa do número de frutos/ano e número de exemplares por cultivar de coqueiro anão, em diferentes campos do Banco Ativo de Germoplasma, Neópolis, SE, 1997.

	AVM	AAM	AVG	AAG	AVC	AVEJ
Média	18,36	22,11	11,15	17,52	32,21	43,99
D.Padrão	8,77	10,80	8,15	11,26	13,34	15,57
Mínimo	6	1	0	1	4	1
Máximo	69	66	51	56	81	89

Ribeiro (1993) estudou a divergência genética em coqueiro-gigante-do-brasil, avaliando 19 caracteres nas populações da Praia do Forte (BA), Pacatuba (SE), Merepe e Santa Rita (PE) e São José do Mipibu (RN). Os resultados desta pesquisa mostraram que as populações de Pacatuba e Merepe são menos divergentes entre si, enquanto que a população de Santa Rita foi a mais divergente em relação às demais. Por outro lado, as populações da Praia do Forte e São José do Mipibu apresentaram divergência intermediária. Essas informações são de fundamental importância para o Programa de Melhoramento Genético da cultura, que procura identificar progenitores para a produção de híbridos e também para a escolha de populações a serem utilizadas na seleção fenotípica de indivíduos. Concluiu-se que as populações de Merepe e Praia do Forte foram as mais promissoras com relação às características de fruto por apresentarem maior peso de copra.

A Tabela 6 apresenta características básicas do fruto de catorze acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Coco. Nos gigantes, por serem alógamos, a cor do fruto varia entre tonalidades de verde a vermelho, chegando a marrom. Os acessos AAG e AAM, apresentam a mesma coloração – 160 B do Grupo Amarelo Acinzentado; o mesmo acontece com AVG e AVM, os quais possuem a cor 25 B do Grupo Laranja. Nesses quatro acessos, a cor mais intensa ocorre próximo ao pedúnculo, quando mais novos. O AVC tem a cor 25 C do Grupo Laranja, menos intensa que o AVM, o que faz com que ele seja denominado Anão Amarelo de Camarões, em alguns países. O Anão Verde de Jiqui foi classificado como 146 C

do Grupo Verde-amarelado e apresenta cor mais intensa em todo o fruto quando mais novo. Os acessos GRL, GRT e GML apresentaram os maiores diâmetros polar. O GML, devido também ao maior diâmetro polar, exibe o aspecto de fruto grande e formato arredondado mais característico. Para a visão equatorial houve predominância da forma angular. A forma achatada da cavidade da noz ocorreu também na maioria dos acessos (Tupinambá & Bueno, 1998).

Tabela 6 - Características básicas de frutos de oito acessos de coqueiro gigante e seis de anões. Banco Ativo de Germoplasma de Coco. Neópolis, SE. Junho/97.

Acesso	Cor*	Diâmetro Polar (cm)	Diâmetro Equatorial (cm)	Visão Polar	Visão Equatorial	Formato da Cavidade da noz
GOA	**	21,2	14,3	Pêra	Angular	Pontudo
GML	**	22,2	19,5	Redondo	Angular	Chato
GVT	**	17,3	14,7	Elíptico	Angular	Chato
GRT	**	24,5	18,3	Redondo	Angular	Arredondad ^o
GRL	**	25,0	18,0	Pêra	Redondo	Chato
GTG	**	21,3	18,3	Pêra	Angular	Chato
GBRPF	**	21,8	17,3	Pêra	Angular	Chato
GPY	**	21,5	16,8	Pêra	Angular	Chato
AVM	OG25B	20,3	14,0	Elíptico	Angular	Chato
AVC	OG25C	20,0	12,3	Pêra	Redondo	Arredondad ^o
AAG	GYG160	18,0	15,3	Pêra	Redondo	Chato
AVG	^R OG25	20,3	14,8	Elíptico	Angular	Chato
AAM	GYG160	18,3	13,5	Elíptico	Angular	Chato
AVEJ	^R YGG146	20,0	14,5	Elíptico	Chato	Chato

*Conforme RHS (1996): OG – Grupo Laranja, GYG – Grupo Amarelo-acinzentado, YGG – Grupo Verde-amarelado.

** Variável de Verde a Marrom.

A caracterização dos frutos de seis cultivares de coqueiro anão efetuada por Aragão *et al* (1998), revelou os seguintes aspectos, independentemente da cultivar: a curva de regressão para o peso dos frutos e volume de água é do segundo grau, ocorrendo os valores máximos entre o quinto e o oitavo mês de idade. Nesse intervalo os maiores pesos de frutos foram observados no AVEJ e AVM no quinto mês (1000 a 1200g), AVEJ, AVM e AVC no sexto mês (1200 a 1400g), AVEJ e AVM no sétimo (1400 a 1600g) e AVEJ no oitavo mês (1200 a 1400g). Os maiores volumes de água foram determinados nos AVEJ, AVM, AVG e AVC no quinto mês (200 a 300ml); AVEJ, AVM e AVG no sexto mês (250 a 350 ml) e no AVC e AVM no sétimo mês (250 a 300 ml). A análise sensorial revelou que os melhores sabores da água de coco ocorrem nos frutos colhidos entre o sexto e o nono mês, independentemente da cultivar de anão, sendo que o AVC foi

a cultivar que apresentou o sabor mais doce da água de coco com sete meses de idade (Aragão, 1998).

Caracterização química

A caracterização química de frutos maduros (frutos com 12 meses) de dois híbridos (PB 111- AVC x GOA e PB 121- AAM x GOA) e de nove gigantes (GBRI, GBRPF, GML, GVT, GOA, GPY, GRL, GRT e GTG) existentes na BAG de coco, revelaram as seguintes variações (g%) (Regina *et al*, 1996) :

Umidade dos frutos - 39,21 (GOA) a 50,06 % (GRL); Glucose – 0,12 (GPY) a 0,31 (GML); Sacarose – 5,04 (GBRPF) a 9,95 (GRL); Carbohidratos – 8,39 (GVT) a 14,22 (GRL); Lipídios – 63,05 (GRL) a 72,66 (GTG); Proteínas – 6,77 (GTG) a 8,52 (GVT); Fibra crua – 5,39 (GPY) a 12,88 (GBRI); Cinzas – 1,59 (GBRI) a 2,17 (PB 121); Acidez em solução normal (ml/100g) – 1,76 (GBRPF) a 3,18 (PB121) e Ácido láurico (g/100g de ácido graxo) – 48,4 % (PB121) a 54,1 (GRT).

O estudo da composição química da água de coco de seis cultivares de coqueiro anão do BAG de Coco em diferentes estágios de maturação (Tavares *et al*, 1998) revelou que os valores de pH das amostras analisadas foram aumentando e, os de acidez, decrescendo proporcionalmente ao amadurecimento dos frutos, para todas as cultivares. Considerando que o sabor doce e a adstringência desejáveis são atingidos com pH próximo de 5,6, deve ser ressaltado que valores de pH nesta faixa foram verificados do 8o. ao 12o.

Os principais açúcares encontrados nas amostras ora analisadas foram glicose, frutose e sacarose, sendo que na maioria dos cocos jovens houve maior quantidade de glicídios redutores do que não redutores. A cultivar AVG apresentou o maior conteúdo de redutores (6,4g/100ml), no 8º mês, enquanto que a cultivar AAM mostrou o maior teor de não redutores (5,9g/100ml), no sétimo mês. Este último teve também a soma mais elevada de glicídios redutores e sacarose (8,8g/100ml), sendo que para água de coco gigante, cultivado na Índia isso se deu no 7º mês.

A cultivar AAM também mostrou, no 7o. mês, a soma mais elevada de glicídios redutores de sacarose (8,8g/100ml), sendo que para a água de coco gigante, cultivado na Índia, isto se deu no 7o. mês. Houve uma correlação entre aquela soma e o valor de brix encontrado (8,9), o que, entretanto, não se observou em todas as amostras.

A vitamina B1 não foi detectada em nenhuma das amostras analisadas. Quanto à vitamina B2, foi encontrada apenas no 8o. e 11o. mês de maturação em todas as cultivares, variando seu conteúdo de 8×10^{-3} a 24×10^{-3} mg/100ml. Este valor máximo correspondeu à cultivar AAG, no 11o. mês de maturação.

Quanto à vitamina C, os maiores teores ocorreram no 6o. mês de maturação com as cultivares AVM (94,3 mg/100ml) e AAG (91,4 mg/100ml). Aliás, todas as cultivares analisadas no referido mês apresentaram valores muito acima daquele citado na literatura para água de coco verde (2,6 mg/100g). Assim, a água de coco anão analisada neste período pode ser considerada como uma boa fonte de vitamina C.

Quanto aos minerais, o potássio, como era esperado, predominou em quantidade sobre os demais, atingindo a maior concentração (296 mg/100ml) no 9o. mês de maturação, com a cultivar AAG. Comparado a valores mencionados para água de coco anão ou gigante da Índia, entre 6o. e 12o. meses de idade,

aquele valor só é inferior ao obtido no 6o. mês de maturação do coco gigante (324 mg/100g). Se comparado também ao referido para água de coco, a concentração acima citada é mais que o dobro desta.

O sódio exibiu o maior conteúdo (55 mg/100ml) no 12o. mês para a cultivar AVC; o cálcio (25 mg/100ml), no 8o. mês, para AVG; o magnésio (23 mg/100ml) e o fósforo (22 mg/100ml), no 9o. mês, para AAG; e o ferro (0,09 mg/100ml), no sétimo mês para AAM e AVEJ e, no 9o. mês para AVEJ. Os conteúdos acima citados para Na, Mg e P foram superiores aos encontrados para as águas de coco indiano, sendo inferior apenas no tocante ao cálcio. Já os teores referidos em tabela de composição de alimentos para Ca, P, Na e Fe estão abaixo daqueles ora verificados. Ressalte-se que o ferro foi o que apresentou a faixa de valores mais estreita (0,03 a 0,09 mg/100ml) dentre todos os minerais analisados.

Caracterização molecular

A caracterização molecular dos acessos do Banco de Germoplasma de Coco vem sendo conduzida através da parceria Embrapa-CPATC/Universidade Estadual do Norte Fluminense.

O uso de marcadores RAPD para avaliação de divergência e variabilidade genética têm demonstrado potencialidade dessa técnica no sentido de acelerar os trabalhos de avaliação e caracterização, permitindo inclusive a geração de informações de elevada relevância para o melhoramento do coqueiro. Com os iniciadores e ecotipos Gigante do Brasil - Praia do Forte (GBRPF), Gigante do Oeste Africano (GOA) e Gigante de Rennell (GRL), obteve-se como conclusões preliminares os seguintes aspectos (Wadt, 1997; Wadt *et al*, 1997):

O ecotipo GRL foi mais distante dos demais, sendo GOA e GBRPF relativamente próximos porém distintos.

O ecotipo GOA apresentou menor variabilidade genética intrapopulacional, enquanto que o ecotipo GBRPF foi o que apresentou maior variabilidade intrapopulacional.

A técnica mostrou-se adequada para avaliação de divergência e variabilidade genética em coqueiros, permitindo inclusive, conhecer com relativa precisão, o nível de homozigose média dos indivíduos de cada população (acesso).

Os resultados obtidos por Pereira (1998), empregando a técnica de RAPD indicaram que o uso de mistura de plantas é uma metodologia adequada para se conhecer a variabilidade interpopulacional, considerando cada acesso de uma população de coqueiro. Contudo, não permite conhecer a variabilidade genética intrapopulacional, conseqüentemente, não se tem acesso às diferenças de frequência gênica.

O uso de bulks (mistura de plantas) deve ser utilizado como uma primeira etapa para se ter uma visão global do germoplasma em termos de divergência genética entre as populações.

Dentre os iniciadores utilizados, 24 apresentaram bom padrão de bandas, sendo os mesmos considerados na presente análise.

Os 24 iniciadores geraram 127 locos polimórficos e 61 monomórficos.

. Por meio da matriz do complemento do índice de JACARD, a análise de agrupamentos foi desenvolvida pelo método de Tocher que indicou a existência de seis grupos geneticamente distintos (Figura 1):

- . Grupo 1: Ecotipos da variedade anão
- . Grupo 2: Ecotipos do grupo gigante do Brasil (GBR), exceto o GBRPF.
- . Grupo 3 : GRL, GPY e GRT
- . Grupo 4: GBRPF e GOA (Oeste Africano)
- . Grupo 5: GML e GVT
- . Grupo 6: GTG

O ecotipo GTG constituiu um grupo isolado, indicando ser geneticamente mais distante dos demais, sendo portanto uma indicação interessante para os trabalhos de hibridação. Dentro de cada grupo, foi indicada a existência de variabilidade genética, permitindo concluir que todos os 19 ecotipos são distintos geneticamente. Também, dentro de cada grupo, a análise de cluster indica quais são geneticamente mais divergentes; por exemplo, dentre os ecotipos do grupo anão, o AVEJ está mais distante geneticamente do que os tipos vermelho e amarelos. Em outras palavras, se o objetivo é desenvolver híbrido de anão x anão, existe maior sucesso se um dos ecotipos for o anão verde e o outro sendo vermelho ou amarelo.

Seleção fenotípica com teste de progênie

O teste de progênies nada mais é do que a avaliação dos genótipos dos progenitores, com base no fenótipo dos seus descendentes e com objetivo de aumentar a eficiência da seleção fenotípica (Allard, 1971). A idéia é se obter um número possível de sementes de cada planta selecionada, de uma dada população, das quais se obteriam mudas que seriam plantadas em três diferentes localidades onde se pretende efetuar o melhoramento. Estabelecidas essas populações, as progênies seriam avaliadas e aquelas que se mostrassem inferiores, seriam eliminadas. As superiores sofreriam uma seleção dentro das famílias, permanecendo apenas as melhores, que seriam usadas para a obtenção da geração seguinte. Essa população assim constituída, transformar-se-ia em um campo de produção de sementes melhoradas, que poderia também fornecer pólen para a obtenção de híbridos.

Essa atividade foi iniciada no Campo Experimental Romeu de Mesquita, da EMPARN, em 1995, partindo de uma população de aproximadamente 1500 plantas de anão Verde. Está constituído de duas etapas que consistem na seleção das plantas matrizes, com base principalmente na produção de frutos e no teste de progênies propriamente dito, adotando-se as pressões de seleções em torno de 25% e 10%, respectivamente. A primeira etapa já foi iniciada com a seleção de aproximadamente 300 matrizes

Obtenção e avaliação de coqueiros híbridos

Os primeiros híbridos do coqueiro foram obtidos em Fiji em 1928, por Marechal (Harries, 1979) e na Índia, em 1932, por Patel (Mulyar & Rethinam, 1991). O primeiro pesquisador a se reportar sobre a heterose em coqueiro híbrido foi Patel em 1937 (Patel, 1939). Entretanto, só a partir da década de 60 é que a pesquisa na área de melhoramento do coqueiro tomou um grande impulso, e segundo NUCE de LAMOTHE (1990) entre os resultados mais marcantes, destacou - se a obtenção de híbridos intervarietais anão x gigante.

O melhoramento do coqueiro nos últimos 30 anos tem demonstrado que com o uso de híbridos pode-se aumentar a produção de copra de 0,5 para 6,5 t/ha nas idades de 10 e 20 anos, sob condições ambientais favoráveis e manejo adequado (Persley, 1992). Este é o método mais rápido e eficiente no melhoramento do coqueiro (Menon & Pandalai, 1958). Além disto, existem atualmente híbridos adaptados a uma ampla faixa de condições edafoclimáticas, ou a ambientes específicos de solos nos atóis, resistentes a doenças (Nucé de Lamothe, 1981), precoces (Sangaré *et al*, 1988), resistentes a insetos (Harries, 1991), tolerantes à seca (Nucé de Lamothe, 1991) e tolerantes ao frio e a ventos fortes (Zushun & Weimei, 1997).

Atualmente, há um grande interesse entre os principais países produtores de coco do mundo, como Filipinas, Indonésia, Índia, Tailândia e países do Pacífico, na avaliação e seleção de híbridos para solucionar seus problemas de produtividade, doenças, pragas e adaptações a diversas regiões climáticas (Nucé de Lamothe, 1991, Aldaba, 1995). O impacto mais significativo no programa de melhoramento de coco na Índia foi o vigor de híbrido ou heterose verificado nos cruzamentos anão x gigante, para produção de frutos e de copra (Nair *et al*, 1991).

No Brasil os primeiros híbridos experimentais de coqueiro foram obtidos a partir de 1990, no campo experimental do Betume (CEB) - Sergipe, EMBRAPA - CPATC (através do método de polinização controlada com proteção da inflorescência) ou através da parceria com a EMPARN, Rio Grande do Norte (método de polinização natural) e com a empresa Metro Ltda. (método de polinização controlada sem a proteção da inflorescência).

Sete híbridos intervarietais obtidos no Campo Experimental do Betume estão sendo testados em condição de sequeiro nos tabuleiros costeiros do Sul de Sergipe desde 1994. Esses híbridos foram semelhantes estatisticamente para a maioria dos caracteres morfológicos vegetativos. Apenas o híbrido triplo anão vermelho de Camarões – AVC x (Gigante de Rennel – GRL x Gigante do Oeste Africano – GOA) foi diferente dos demais híbridos pelo teste Tuckey a $p < 0,05$, apresentando menores número e comprimento de folíolos da folha três. Estes caracteres aliados ao menor comprimento da folha três verificado também nessa cultivar, são resultados importantes no sentido de se desenvolver plantas com portes menores, e conseqüentemente, se aumentar a densidade de plantio do coqueiro (Aragão, 1998).

Tabela 7 - Dados médios do número de folhas vivas (NFV), número de folhas emitidas (NFE), número de folhas mortas (NFM), circunferência do coleto (CC), número de folíolos da folha três (NF_oF₃), comprimento dos folíolos da folha três (CF_oF₃), comprimento da folha três (CF3), comprimento do limbo da folha três (CLF3), e comprimento do pecíolo da folha três (CPF3) Aracaju, 1998.

Híbridos NFV	Híbridos NFE	Híbridos NFM	Híbridos CC	Híbridos NF _o F ₃
AVeJxGBrRN 11,37	AVeJxGBrRN 2,40	AVeJxGBrRN 4,29	AVGx(GRLxGOA) 1,18	AVeJxGBrRN 174,91a
AVGx(GRLxGOA) 10,76	AVGxGBrPF 2,32	AVGxGBrMe 3,63	AveJxGBrRN 1,18	AVGx(GRLxGOA) 167,41a
AVCx(GRLxGOA) 10,64	AVCx(GRLxGOA) 2,32	AVGx(GRLxGOA) 3,33	AVGxGBrMe 1,17	AVGxGBrMe 165,13a
AVGxGBrPA2 10,43	AVGxGBrMe 2,29	AVCx(GRLxGOA) 3,22	AVGxGBrPA1 1,15	AVGxGBrPA2 160,11a
AVGxGBrMe 10,42	AVGxGBrPA1 2,26	AVGxGBrPF 3,21	AVGxGBrPF 1,14	AVGxGBrPF 156,90a
AVGxGBrPA1 10,33	AVGxGBrPA2 2,23	AVGxGBrPA2 3,19	AVGxGBrPA2 1,14	AVGxGBrPA1 156,69a
AVGxGBrPF 10,02	AVGx(GRLxGOA) 2,21	AVGxGBrPA1 3,16	AVCx(GRLxGOA) 1,09	AVCx(GRLxGOA) 154,2 b
Media Geral 10,57	2,29	3,43	1,32	162,19

No tocante ao florescimento os híbridos Anão Verde de Jiqui – AVEJ x Gigante do Brasil do Rio Grande do Norte – GBRRN, AVC x (GRL x GOA) e Anão Vermelho de Gramame –AVG x Gigante do Brasil de Pacatuba selecionado – GBRRN iniciaram a emissão de inflorescências com três anos de idade. Entretanto, a maior concentração de florescimento desses híbridos e do híbrido AVG x (GRL x GOA) ocorreram com quatro anos de idade (Aragão & Costa, 1998).

Todos os sete híbridos são suscetíveis às pragas *Coralimela brunea* (barata do coqueiro) e *Aspidiostus destructor* (cochonilha transparente do coqueiro), enquanto o híbrido AVEJ x GBRRN é o que apresenta o maior número de folhas com queima, e o AVG x GBRRN o maior nível de tolerância às lixas pequenas e grandes.

Devido a precocidade e boa produção de frutos do híbrido AVEJ x GBRRN (em torno de 160 frutos/planta/ano sob irrigação) observado em alguns locais do Nordeste, esse híbrido foi lançado em 1997 pela EMPARN/Embrapa-CPATC.

No programa de obtenção de híbridos tem-se dado maiores ênfases aos híbridos intervarietais anão x gigante. Contudo, os híbridos gigante x gigante tem apresentado grandes interesses, pois freqüentemente apresentam boa relação copa/fruto e, particularmente, possuem maior variabilidade genética e portanto apresentam maiores possibilidades de serem melhorados (Nucé de Lamothe *et al.*, 1991). Além disto, podem ser preferidos para consorciação com outras culturas, desde que seu espaçamento seja de 10 m em triângulo. Ainda segundo Sangaré *et al.*, 1998, o PB 214 (GOA x Gigante de Vanuatu) produziu na idade adulta, 15% de copa a mais que o híbrido intervarietal PB 121 (AAM x GOA).

Também os híbridos anão x anão podem ser de grande importância, principalmente para o Brasil e demais países da América Latina e Caribe, em virtude da grande demanda para coco verde (ou água de coco). Resultados

obtidos na Costa do Marfim por Le Saint & Nucé de Lamothe (1987) e Nucé de Lamothe (1991), mostraram que certos híbridos de anão são tão precoces quanto os pais, produzem mais copra/planta, apresentam grande número de frutos/planta, e possui crescimento vertical baixo, tornando possível aumentar sua densidade de plantio para 235 plantas/ha, e conseqüentemente, aumentar sua produtividade.

Um experimento envolvendo onze cultivares de coqueiro (os anões AAG, AVC, AVG, e AVEJ, o gigante GBRPF, o híbrido intervarietal AVEJ x GPY e os híbridos de anões AVEJ X AAG, AVEJ x AAM, AVEJ x AVC, AVEJ x AAG e AVEJ x AVG) está sendo conduzido desde 1996 em condições de sequeiro, nos tabuleiros costeiros do Sul de Sergipe.

Na comparação dos híbridos de anões com os respectivos parentais, o híbrido AVEJ x AAG foi superior ao pai para os caracteres NFV, CC, CF3, CPF3, CLF3, NFoF3 e CFoF3 e inferior para o caráter NFE, caracterizando o fenômeno da heterobeltiose. Apenas para NFM esse híbrido apresentou resultado igual ao pai superior, evidenciando o fenômeno da dominância completa. Já a heterose para o híbrido AVEJ x AVC, em geral, foi explicado pelo fenômeno da heterobeltiose (para os caracteres NFM, CC, CF3, CLF3 e NFoF3). Para os caracteres NFE, CPF3 e CFoF3 ocorreu a dominância completa e para NFV esse híbrido foi superior a média dos pais (dominância parcial). Para o híbrido intervarietal AVEJ x GPY a heterose foi intermediária para os caracteres NFV, CF3, CPF3, CLF3 e CFoF3, completa para NFM, CC e NFoF3 e sobredominante apenas para NFE.

Outro aspecto muito importante com relação aos híbridos simples anão x anão e gigante x gigante é que eles podem ser cruzados entre si, obtendo-se híbridos duplos, triplos, etc. Estes híbridos, devido a sua constituição genética, podem apresentar maior estabilidade de produção em ambientes diferentes, quando comparados a seus parentais, e portanto, poderão ser muito empregados no processo de interiorização do coqueiro no Brasil.

Através das variedades de coco existentes no BAG de Coco e de híbridos provenientes da EMPARN-RN e da Metro Ltda. – CE, está sendo implantado no Brasil a Rede Nacional de Avaliação de Cultivares de Coqueiro – RENAC. As cultivares comuns a essa rede são: AAG, AVEJ, AAG x GOA, AVG x GBRPF e AVEJ x GBRRN. Alguns experimentos da rede são compostos ainda dos híbridos AAG x GBRPF, AVG x GOA, AAG x GRL, AVG x GRL, dos anões AAM, AVM e AVC, bem como do gigante GBRPF. A situação da RENAC nos estados é a seguinte:

- a. Ensaios implantados: Sergipe (CPATC), Pernambuco (CPATSA/CPATC), Piauí (CPAMN/ CPATC), Ceará (CPATC/Metro Ltda.), Mato Grosso (UFMT/ CPATC), Minas Gerais (CPATC/EPAMIG/Furna Rica Ltda.) e Paraná (IAPAR/ CPATC).
- b. Ensaios em fase de implantação: Alagoas (CPATC/UFAL), Paraíba (MA/FAFS/ CPATC), Pará (CPATU, Sococo Ltda./ CPATC), Amapá (CPAF/ CPATC), Distrito Federal (CPAC/ CPATC) e São Paulo (UNESP/Estação Experimental de Bebedouros/ CPATC).
- c. Ensaios a implantar em 1999: Rio Grande do Norte (EMPARN/ CPATC), Goiás (SBSB/UFGO/ CPATC), Tocantins (Unitins/Ruraltins/ CPATC) e Rio de Janeiro (Pesagro/ CPATC).

Através da RENAC, espera-se uma série de resultados relacionados à adaptação e estabilidade de produção das diversas cultivares de coqueiro para diferentes ecossistemas do Brasil. Além disto, permitirá estimar as capacidades geral e específica de combinação entre elas, bem como as correlações genéticas entre caracteres nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, para acelerar o melhoramento genético do coqueiro.

Cultura de embriões zigóticos

O intercâmbio de germoplasma de coco, pela via convencional, é difícil e caro em virtude do volume e peso das sementes. Além disto, como as sementes não apresentam dormência podem germinar durante o transporte. Há que se considerar ainda os riscos sempre presentes de introdução de pragas e doenças. O intercâmbio e posterior cultivo "in vitro" de embriões zigóticos representa uma boa solução para estes problemas. Pesquisas sobre este tema foram realizadas por Cutter & Wilson (1954), Abrahaams & Thomas (1962). Ventura *et al.* (1966). Em seqüência foram publicados os trabalhos de De Guzman (1971) e Del Rosario & De Guzman (1982) com a cultura de embriões da variedade Macapuno, que não germina em condições naturais. Ashburner *et al.* (1993) analisaram parâmetros como tempo, temperatura e métodos de esterilização a que os embriões podem ser submetidos antes e durante o transporte sem que a germinação e obtenção de plântulas seja prejudicada, fornecendo indicações para a coleta de embriões em localidades remotas sem a necessidade de grande aparato ou de pessoal especializado.

O principal impedimento para o uso corriqueiro desta tecnologia é a adaptabilidade das plântulas obtidas *in vitro* às condições normais de cultivo, no campo, principalmente em função da dificuldade de obtenção de um sistema radicular eficiente. As tentativas de solução deste problema passaram por duas linhas principais de abordagem. A primeira refere-se à indução de enraizamento por um regulador de crescimento, o ácido naftalenoacético (ANA). Assy Bah (1986), descreveu uma técnica que permitia a obtenção de plântulas. Entretanto, apesar de, no início da cultura, o ANA ter efeito benéfico no aparecimento simultâneo do sistema radicular e da parte aérea, na fase de cultivo, em condições naturais, inibia o crescimento da parte aérea. Assy Bah *et al.* (1986) e Ashburner (1993) estudaram também o efeito combinado de altas concentrações de sacarose e ANA. Em alguns casos, apenas o aumento na concentração da sacarose foi o suficiente para induzir o aparecimento das raízes, sem a necessidade de acréscimo dos reguladores de crescimento.

A segunda linha de abordagem levou à constatação de que a presença do haustório favorecia a morte das plântulas ao passar para o estado de pré-germinadouro (Iyer, 1981). A supressão do haustório permitiu reduzir o custo da fase *in vitro* e propiciou um maior crescimento do limbo cotiledonar (Assy Bah, 1986). Assy Bah *et al.* (1989) definiram que a supressão do haustório após três meses de cultivo do embrião (com gêmulas de 2cm a 4cm de comprimento) permitiu melhorar a taxa de sobrevivência das plântulas, não havendo constatação de podridão.

Na experiência da Embrapa Tabuleiros Costeiros, a obtenção de plântulas provenientes da cultura de embriões zigóticos *in vitro* é alcançada, restando, porém, ajustar certos aspectos para viabilizar a transferência para o campo. Fatores que devem ser mais detalhadamente investigados e adaptados referem-se ao aumento de vigor, como: aumento da luminosidade próximo à época de transferência para o campo; aumento de concentração de sacarose nas mesmas condições; determinação e calibração mais acurada da umidade relativa; ajuste de temperatura e estabelecimento de um substrato adequado e adubação calibrada, com ênfase ao fósforo, potássio e cloro. Deve-se considerar também que o tamanho e o tipo de tampa utilizados atuam no aumento da aeração dos tecidos. Como solução nutritiva, o referencial tem sido o meio de Murashige & Skoog (1962).

Estão ocorrendo, no Laboratório de Biotecnologia do CPATC, a partir deste segundo semestre de 1998, dois experimentos com a cultura de embriões zigóticos. o primeiro, em parceria com uma rede internacional de pesquisa neste assunto, coordenada pelo COGENT, estarão sendo testados quatro protocolos para a obtenção de plântulas vigorosas dos genótipos Anão Amarelo da Malásia e Gigante do Oeste Africano. A partir dos resultados obtidos serão planejados testes com embriões de outras variedades para que se obtenha um protocolo válido para todos ou pelo menos a maioria dos genótipos do coqueiro.

O segundo experimento visa obter um método para promover o "screening" *in vitro* de variedades resistentes ao estresse fisiológico provocado pelo aumento da concentração de sais no meio de cultura, selecionando, plântulas tolerantes a altos graus de salinidade e à seca e comparando com os resultados obtidos por outros autores, em condições de campo.

Propagação vegetativa.

A propagação do coqueiro, exclusivamente por sementes, prende-se as suas particularidades morfológicas e fisiológicas, pois ele tem apenas um estipe, sem nenhum lançamento. Além disso, gemas axilares produzem apenas inflorescências, pois a única gema vegetativa é a apical. Os métodos tradicionais de propagação vegetativa (enraizamento de estacas e enxertia), portanto, não se aplicam a essa espécie (Pannetier & Buffard-Morel, 1986).

Sendo assim, a cultura de tecidos é o método mais viável de propagação vegetativa do coqueiro (Pannetier & Buffard-Morel, 1986). É uma técnica na qual pequenas partes de tecidos ou órgãos são removidos de uma planta doadora e cultivadas assepticamente num meio de cultura (Bonga, 1985). Esta tecnologia poderá permitir um aumento de produtividade em função da obtenção de plantações homogêneas e de clonagem de indivíduos produtivos e/ou adaptados a condições climáticas especiais. Da mesma forma, é óbvio o interesse de propagar-se indivíduos resistentes a certas doenças (Pannetier & Buffard-Morel, 1986; Rillo, 1993; Verdeil *et al.*, 1993).

A propagação vegetativa do coqueiro, envolve a produção de calos, na tentativa de neoformação de gemas ou embriões somáticos a partir de fragmentos de caules (Apavatjirut & Blake, 1977), folhas e raízes (Pannetier & Buffard-Morel, 1982; Siqueira & Inoue, 1991; Jesty & Francis, 1992), inflorescências (Eeuwens, 1978; Blake & Eeuwens, 1981; Siqueira & Inoue, 1991; Verdeil *et al.*, 1994; Dussert *et al.*, 1995 a e b), endosperma (Fisher & Tsai, 1978; Ceniza *et al.*, 1992), gema apical de mudas jovens (Blake & Eeuwens, 1981), embriões zigóticos

cultivados “in vitro” (Eeuwens, 1976 e 1978; Bhalla-Sarin *et al.*, 1986) e protoplastos de células somáticas (Basu *et al.*, 1988). O interesse econômico crescente em torno da tecnologia da cultura de tecidos do coco tem retardado a publicação dos detalhes de progresso, à medida que os métodos se aproximam do ideal (Rillo, 1993). No entanto, alguns trabalhos bastante informativos puderam ser encontrados.

Eeuwens (1978) estudou a influência do meio mineral em explantes provenientes de ramos florais, estipe e fragmentos da base das folhas. Apesar do pouco tempo em cultura – seis semanas –, o autor constatou a influência favorável de uma solução mineral especialmente desenvolvida (macro e micronutrientes) no peso fresco dos tecidos, quando comparada aos meios de White (1943); Heller (1953) e Murashige & Skoog (1962). Esse meio, denominado de Y3, continha nitrogênio em ambas as formas (amônia e nitrato) com altos níveis de potássio e iodo. Em outra pesquisa, o mesmo autor verificou a influência da nutrição orgânica e dos reguladores de crescimento nos explantes de tecido de inflorescência. Ficou evidenciada a influência das diferentes fontes de nitrogênio orgânico (aminoácidos e caseína hidrolisada), carboidratos, auxinas, citocininas e giberelinas. Os resultados mostraram que reguladores de crescimento, tais como ácidos 2,4-dicloro fenoxiacético (2,4-D) e naftalenoacético (ANA) estimularam o crescimento dos tecidos apenas em baixas concentrações (10^{-7} M) e que sua presença, em altas concentrações, no meio de cultura foi inibitória e causou a morte dos tecidos. Em concentrações de (10^{-6} M) a 6-benzilaminopurina (BAP) e zeatina estão entre as mais eficientes (Eeuwens, 1978). Além do crescimento dos explantes, diferentes tipos de proliferação foram obtidos. Divisões celulares, que chegaram à formação de calo na superfície, ocorreram na parte superior de explantes de caule, base das folhas e inflorescências (Eeuwens, 1976). Contudo, o incremento no peso fresco dos explantes resultou principalmente do crescimento do tecido original (Eeuwens, 1978).

Segundo Verdeil *et al.* (1993), apenas três grupos de pesquisa haviam alcançado sucesso com a embriogênese somática, chegando à regeneração completa de plântulas, até que, em 1991, cinco genótipos foram clonados por um grupo de pesquisadores franceses. Este grupo empenhou-se inicialmente na compreensão das causas da ausência ou do desvio da rota embriogênica freqüentemente observada no coqueiro, avaliando as necessidades nutricionais dos calos em cultura e desenvolvendo estudo histológico do desenvolvimento do embrião do coqueiro.

Verdeil *et al.* (1994) relataram o estabelecimento de calos embriogênicos e a regeneração de plântulas, a partir de explantes de inflorescência imatura dos híbridos PB 111 e PB 121 e do anão amarelo da Malásia. A indução dos calos foi conseguida submetendo-se os explantes a níveis altos ($2,5$ a $3,5 \times 10^{-4}$ M) de 2,4 D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético), por oito meses de cultura, sem subcultivo. A embriogênese e a maturação dos embriões somáticos foram conseguidas com a redução gradual do nível desta auxina e adição de BAP (benzilaminopurina) ao meio de cultivo. O desenvolvimento da parte aérea ocorreu em meio sem reguladores do crescimento e um meio de enraizamento foi utilizado, nos casos em que o desenvolvimento de raízes não foi espontâneo. A composição de sais dos meios utilizados seguiu a fórmula MS (Murashige & Skoog, 1962) ou de Eeuwens (1976), dependendo da fase do experimento. Os autores concluíram que os calos foram produzidos a partir da proliferação de gemas florais

masculinas e que as concentrações altas de 2,4-D serviram para provocar a desorganização da zona meristemática e gerar a competência para a embriogênese.

Numa etapa seguinte da mesma série de estudos, buscou-se condições ideais para a indução da embriogênese somática a partir de linhagens de calos já estabelecidas, mas nenhum protocolo definitivo para este procedimento foi publicado até o momento (Dussert *et al.*, 1995).

O estabelecimento de calos a partir de tecidos de folha é, aparentemente um processo mais difícil que a indução de divisão celular e formação de calos a partir de tecidos da inflorescência. Siqueira (1988), trabalhando com tecidos de folhas de plantas jovens, folhas e inflorescências de plantas adultas, constatou graves problemas de oxidação nessas culturas e especialmente em explantes de folhas jovens. Esse problema foi parcialmente resolvido, com o cultivo inicial dos explantes, em meio líquido por uma semana antes da transferência para o meio sólido.

Quanto às condições de crescimento utilizadas, foram encontradas citações de temperaturas entre 27 e 28 °C bastante freqüentes e também de 30-31 °C. A intensidade luminosa mais utilizada para o desenvolvimento da parte aérea das plântulas foi de 90 (mol/m²/s, fornecidos por lâmpadas fluorescentes brancas, com fotoperíodos variando de 12 a 16 horas. Na grande maioria dos trabalhos os tecidos foram inoculados em tubos de ensaio, com medidas aproximadas a 180 x 25 mm. Com relação à desinfecção, fragmentos de raízes geram sérios problemas, em virtude da alta contaminação. As inflorescências jovens têm a vantagem de fornecer material asséptico, pois apresentam-se inseridas em espatas protetoras. A espata externa é devidamente lavada com hipoclorito de sódio a 6% v/v (Branton & Blake, 1983).

Experimentos com a cultura de tecidos de inflorescência de três variedades do coqueiro estarão sendo realizados a partir do primeiro semestre de 1999 em uma parceria entre a Universidade Federal de Alagoas e o CPATC, na tentativa de conseguir, num período de dois anos atingir o estágio de produção de embriões somáticos.

Referências bibliográficas

- ABRAHAMS, A.; THOMAS, K.J. A note on the in vitro culture of excised coconut embryos. **Indian coconut journal**, v.15, p.84-87, 1962.
- ALBADA, F.R. Philippines et cocotiers: problimes et perspectives. *Plantations*. v.2, n. 5, p. 19-21, 1995.
- ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. Rio de Janeiro: USAID, 1971. 381p.
- APAVATJRUT, P.; BLAKE, J. Tissue culture of stem explants of coconut (*Cocos nucifera* L.). **Oléagineux**, v. 32, p. 267-271, 1997.
- ARAGAO, WM. & COSTA, A.S. Caracterização de floescimento de híbridos intervarietais do coqueiro. Aracaju: EMBRAPA- CPATC, 1998. (Embrapa – CPATC, Pesquisa em Andamento). No prelo.
- ARAGAO, WM; Oliveira, M. de O. Bomfim, K de B; COSTA, A.S. Componentes dos frutos do coqueiro anão. Aracaju- EMBRAPA- CPATC, 1998. (Embrapa – CPATC, Pesquisa em Andamento). No prelo

- ARAGAO, W.M. Melhoramento genético do coqueiro. Aracaju: Embrapa- CPATC, 1997. (EMBRAPA. Programa 07 - Matérias primas. Subprojeto 07094020-03). Relatório.
- ASHBURNER, GR; THOMPSON, W.K., BURCH, J.M. Effect of naphthalenacetic acid and sucrose levels on the development of cultured embryos of coconut. **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, 35: 157-163. 1993.
- ASSY-BAH, B. Culture in vitro d'embryons zigotiques di cocotiers. **Oléagineux**, v.41, n.7, p.321-328, 1986.
- ASSY-BAH, B. DURANT-GASSELIN, T.; ENGELMANN, F.; PANNETIER, C. Culture in vitro d'embryons zigotiques de cocotier (*Cocos nucifera*, L.). **Oléagineux**, v.44, n.11, p. 516-523, 1989.
- BASU, A., SETHI, U., GUHA-MUKHERJEE, S. Induction of cell division in leaf cells of coconut palm by alteration of pH and its correlation with glyoxalase-I activity. **J.Exp.Bot.**, 39(209): 1735-1742. 1988.
- BHALLA-SARIN, N., BAGGA, S., SOPORY, S.K., GUHA-MUKHERJEE, S. Induction and differentiation of callus from embryos of *Cocos nucifera* L. by IAA-conjugates. **Plant Cell Rep.**, 5: 322-324. 1986.
- BLAKE, J.; EEUWENS, C. J. culture of coconut palm tissues with a view to vegetative propagation. In: SYMPOSIUM ON TISSUE CULTURE OF ECONOMICALLY IMPORTANT PLANTS . Proceedings. Singapore: COSTED, 1981. P. 145-148.
- BOURDEIX, R. Efficacite de la selection massale sur les composantes du rendement chez le cocotier. **Oléagineux**, Paris, v.43, n.7, p. 283-295, 1988.
- BOURDEIX, R. La selection du cocotier *Cocos nucifera* L. Etude theorique et pratique optimisation des strategies d'amelioration genetique. Paris, Université de Sud Centre D'orsay, 1989. 193p. Tese de Doutorado.
- BRANTON, R.L.; BLAKE, J. Development of organized structures in callus derived from explants of *Cocos nucifera* L. *Annals of Botany*, v. 52, n. 5, p. 673-678, 1983.
- CENIZA, M.S., UEDA, S., SUGIMURA, Y. In vitro culture of coconut endosperm: callus induction and its fatty acids. **Plant Cell Rep.**, 11: 546-549. 1992. COGENT, Singapore. 1996. 100p.
- CUTTER, V.M.; WILSON, K.S. Effect of coconut endosperm and ather growth stimulants, upon the development in vitro of embryos of *cocos nucifera*. *Botanical Vazzete*, v.115, p.234-240,1954.
- DUSSERT, S., VERDEIL, J-L., RIVAL, A., NOIROT, M., BUFFARD-MOREL, J. Nutrient uptake and growth of in vitro coconut (*Cocos nucifera* L.) calluses. *Plant Sci*, 106: 185-193. 1995.
- DUSSERT, S; VERDEIL, jl; BUFFARD-MOREL, j. Specif nutrient uptake during initiation of somatic embryogenesis in coconut calluses. *Plant Science*: 111(2); 229-236. 1995a.
- EEUWENS, C.J. Mineral requirements for growth and callus initiation of tissue explants excised from mature coconut palms (*Cocos nucifera* L.) and cultured in vitro . *Physiologia Plantarum*, v. 36, p. 23-28, 1976.
- EEUWENS, C.J. Effects of organic nutrients and hormones on growth and development of tissue explants from coconut (*Cocos nucifera* L.) and date (*Phoenix dactylifera*) palms cultured in vitro. *Physiologia Plantarum*, v.42, p. 73-79, 1978.
- FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA,L.A. (eds.) *Cultura do coqueiro no Brasil*. 2a. Ed Aracaju: Embrapa-SPI, 1998. 309 p.

- FISHER, J.B.; TSAI, J.H. In vitro growth of embryos and callus of coconut palm. In vitro, v.14, n.3, p. 307-311, 1978.
- FONTENELLE, A.C.F. & ARAGÃO, W.M. Caracterização morfológica reprodutiva do coqueiro gigante (*Cocos nucifera* L. Var. *Typica*) em condições de segueiro. Aracaju: Embrapa- CPATC, 1998, 3p. (Embrapa- Pesquisa em Andamento).
- FRÉMOND, Y.; ZILLER, R.; NUCE de LAMOTAE, M. de Le cocotier. Paris: Maisonneuve & Larose, 1966. 267p.
- GASCON, J.P.; NUCÉ de LAMOTHE, M. de. Amelioration du cocotier: Methode et suggestions pour une coopération internationale. Olegineux, Paris. v.31, n.1. p.479-481. 1976.
- GUZMAN, E.V. de. The growth and development of coconut "Macapuno" embryo in vitro: the induction of rooting. Phillipine Agriculture, v.53, p.65-78, 1971.
- HARRIES, H.C. The evolution, dissemination and classification of *Cocos nucifera* L. Botanical Review. V.44, r). 165-320. 1978.
- HARRIES, H.C. The promise, performance and problems of FI Hybrid coconuts. In: SILAS, E.G./ ARAVINDAKSHAN, M.; JOSE, A.L. Coconut breeding and management. Vellanikkara: Keraia Agricultural University, 1991. P.39-44.
- HELLER, R. Recherches sur la nutrition minérale des tissus végétaux cultivées in vitro ". Annales des Sciences Naturelles – Botanique et Biologie Vegetale, v.14, p. 1-223, 1953.
- IPGRI. Descriptors for coconut (*Cocos nucifera* L.). IPGRI, Roma. 1995. 61p.
- IPGRI/COGENT. **Manual on standardized research techniques in coconut breeding**. Singapore, IPGRI/COGENT. 100p. 1996.
- IPGRI/COGENT. International Coconut Genetic Resources Networks, Jamaica (Folder institucional).
- IYER, R.D. Embryo and tissue culture for crop improvement, especially of perennials, germplasm conservation and exchange- relevance to developing countries. In: SYMPOSIUM ON TISSUE CULTURE OF ECONOMICALLY IMPORTANT PLANTS. **Proceedings**. Singapore: COSTED, 1981. p.219-230.
- JESTY, T.H.F.; & FRANCIS, D. Cellular responses of leaf explants of *Cocos nucifera* L. in vitro. **Plant cell tissue and organ culture**, v.28, p.235-244, 1992.
- LYIANAGE, D.V. Identification of genotypes of coconut palms suitable for breeding. Experimental Agriculture, New York, v.3, n.3, p. 205-210, 1967.
- LYIANAGE, D.V.; ABEYWARDENA, V. Correlations between seed-nut, seedling and adult palm characters in coconut. **Tropical agriculturist**, Ceylon, v. 1 13, n.4, p.325-340, 1957.
- LYIANAGE, D.V.; SAKAI, K.I. Heritabilities of certain yield characters of the coconut palm. **Journal of genetic**, v.57, p. 245-252, 1960.
- MAO ZUSHUN & OICI WEIMEI. Characterization and evolution of the different coconut varieties on Hainan island (China). **Plantation**, v.4, n.3, p.197-201, 1997.
- MENON, R.P.V.; PANDALAJ, R.M. The coconut palm: a monograph. Ernakulan: Indian Central Coconut Committee, 1958. 384p.
- MEUNIER, J.; SANGARE, A.; LE SAINT, I.P.; BONNOT, F. Analyse genetique des caracteres du rendement chez quelques hybrides cocotier *Cocos nucifera*. **Oléagineux**, Paris, v.39, n. i 2, p. 581-586, 1984.
- MIRANDA JUNIOR, J.P. de. Floração e frutificação do coqueiro da praia. Boletim do IPEAL, v.2, n. 1, p. 1-25, 1955.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio- assays with tobacco tissue culture. **Physiologia Plantarum**, v.15, p.473-497, 1962.

- MULIYAR, M.K.; RETHINAM, P. Production of coconut hybrids - present and future. In: SILAS, E.G.; ARAVINDAKSHAN, M.; JOSE, A. Coconut breeding and management. Vellinakkara: Keraia Agricultura[University, 1991. P. 208211.
- NAIR, M.K.; NAMPOOTHIRI, K.U.K.; DHAMADAAN, S. Coconut breeding. Past achievements and future strategies. In: SILAS, E.G. Vellinakkara: Keraia Agricultural University, 1991. P. 17-25.
- N'CHO, Y.P.; SANGARÉ, A.; E3OURDEIX, R. Coconut genetic resources and their utilization at the IDERFOR?DZO Mac Delarme Station. In: GREEN, J.J.; OFORE, F. (Eds.). Proceedings of on Internat, anal Workshop on letral yeiiowing - like diseases of coconut. Elmina, Ghana, 1995. 308p.
- NUCE de LAMOTHE, M. de. La recherche sur le cocotier: progênies realises et perspectives. **Oléagineux**, v.45, n.3, p. 119-126, 1990.
- NUCE de LAMOTHE, M. de; SANGARE, A./ MEUNIER, J.; LE SAINT, J.P. Coconut hibrid - Interest and prospects; IRHO contribution to research and development. In: SILAS, E.G.; ARAVINDAKSHAN, M.; JOSE, A.I. Coconut breeding and management. Vellanikkara: Kerala Agricultural University, 1991. P. 26-38.
- NUCE de LAMOTHE, M. WUIDART, W. ROGNON, F. Premier bilan de 12 annees de recherches genetiques sur le cocotier en cote-d'ivoire. **Oléagineux**, Paris, v.35, n. 3, p. 131 -144, 1980.
- OLESAJNT, J.P.; NUCE DE LAMOTHE, M. Les hybrides de cocotiers nains: performances et interet. **Oléagineux**, Paris, v.42, n.10, p.353 - 362, 1987.
- PANNETIER, C.; BUFFARD-MOREL, J. Coconut palm (cocos nucifera L.). In: BAJAJ, Y.P.S. Biotechnonology in Agriculture and Forest, Berlin Springer Veriag, 1986. P. 430-458.
- PATERNIANI, E. **Genética e melhoramento de plantas**. In: CUNHA, A.B. da Genética. Aspectos modernos da genética pura e aplicada, São Paulo: Nacional, 1963. Cap. 12, p. 430-467.
- PERSLEY, G.J. **Replanting the tree of life**: Towards na International Agenda for Coconut Paim Research. Wallinggard: CABIACCAR, 1992, 156p.
- PATEL, J.S. **The coconut; a monograph**. Madras, Government Press, 1939. 315p.
- PURSEGLOVE, J.W. **Tropical crops monocotyledons**. London: Longman, 1972.607p.
- RHS. **Rhs colour chart**. London. The Royal Horticultural Society. 1996. (202 encartes).
- RIBEIRO, F.E. Divergência genética entre populações de coqueiro gigante (Cocos nucifera L.) do Brasil. Lavras. ESAL, 1993. 84p. (Tese de Mestrado).
- RIBEIRO, F.E.; SIQUEIRA, E.R. de. Introdução, coleta e conservação de germoplasma de coqueiro no Brasil. Aracaju: Embrapa CPATC, 1995, 15p. (Embrapa-CPATC. Documentos, 3).
- RILLO, E.P. Current status of coconut embryo and tissue culture in the Philippines. In: Nair, MK *et al.* (eds). Advances in coconut research and development, Oxford & IBH Pub. Co. 1993.
- RODRIGUES, R.S.M; MELLO, M.R.P. do A.; TAVARES, M.; MIRA, N.V.M. de ; MORENO, R.B.; PIMENTEL, S.A.; ARAGAO, W..M .; chemical composition of Eleven Varieties of coconut cultivated in Brazil. Journal of Food Composition and Analysis.

- ROSÁRIO, A.G.del; GUZMAN, E.V. de. The status of plant tissue culture in the Philippines. In: SYMPOSIUM ON TISSUE CULTURE OF ECONOLICALLY IMPORTANT PLANTS. **Proceedings**. Singapore: COSTED, 1981. p.293-294.
- SANGARÉ, A.; LE SAINT, J.P.; NUCE de LAMOTHE, M. Hybrides de cocotiers prometteurs PB-121, PB-132, PB-214. *Oleagineux*, v.43, n.5., p. 204-213, 1988.
- SANTOS, G.A.; BATUGAL, P.A.; OTHAM, A.; BAUDOWIN, L. & LABOUISSSE, J.P. Manual on standardized Research Techniques in coconut breeding. IPGRI, 1996. 45p.
- SIQUEIRA, E.R., INOUE, M.T. controle de oxidação na cultura de tecidos do coqueiro. *Pesq.Agropec.Bras.*, 26(7): 949-953. 1991.
- SIQUEIRA, E.R; RIBEIRO, F.E; ARAGÃO, W.M. Tupinambá, E. A. Melhoramento Genético do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S; WARWICK, D.R.N; SIQUEIRA, L.A. (eds). *Cultura do Coqueiro no Brasil*. Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 1998. 309p.
- SIQUEIRA, E.R.; FRANÇA-DANTAS, M.S. Melhoramento genético do coqueiro. Aracaju: Embrapa-UEPAE de Aracaju, 1984. 19p.
- SIQUEIRA, ER. Perspectivas de propagação vegetativa do coqueiro por meio da cultura de tecidos. Curitiba, UFPR, 1988. 65 p. Tese de Doutorado.
- TAVARES, M.; CAMPOS, N.C., NAGATO, L.A.F.; LAMARDO, L.C.A.; INOMATA, E.J.; CARVALHO, M.F.A.; ARAGÃO,W.M. Estudo da composição química da água de coco-anão verde em difeentes estágios de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16% 1998, Rio de Janeiro,RJ. Anais ... Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 1998.
- TUPINAMBÁ, E.A. & BUENO, A.X. Características básicas em variedades de coqueiro do BAG de Coco. (Embrapa – CPATC, Pesquisa em Andamento). No prelo.
- VENTURA, F.; ZUNIGA, L.C.; FIGUEIRA, J.E. A progress report on development of coconut embryo in artificial media. **Philippine Journal of Plant Industry**, v.31, p.81-87, 1966
- VERDEIL, JL; BUFFARD-MOREL, B; RIVAL, R; GROSDEMANGE, R; HUET, C; PANNETIER, C. Coconut clones through somatic embryogenesis. In: Nair, MK *et al.* (eds). *Advances in coconut research and development*, Oxford & IBH Pub. Co. 1993.
- VERDEIL, JL; HUET, C; grosdemange, f; buffard-morel, j. Plant regeneration from cultured immature inflorescences of coconut (*Cocos nucifera* L.): Evidence for somatic embryogenesis. **Plant Cell Reports**, 13(3-4): 218-221. 1994.
- WADT, L.H.O. Avaliação de divergência genética em coqueiro (*Cocos nucifera* L.) usando marcadores RAPD em amostras de plantas individuais ou compostas. Campos: UENF, 93p. 1997. Tese de Mestrado.
- WADT, L.H.O.; SAKYIAMA, N.S.; & PEREIRA, M.G. Sensibilidade dos iniciadores RAPD em amplificar fragmentos de DNA em amostra composta de coqueiro (*Cocos nucifera* L.). In: **Proceedings** Congresso Nacional de Genética, 43o. 1997, Goiânia, GO. Goiânia: Sociedade Brasileira de Genética, 1997. P. 262.
- WADT, L.H.O.; SAKYIAMA, N.S.; PEREIRA, M.G., TUPINAMBÁ, E.A.; RIBEIRO,F.E.; ARAGÃO, W.M.: Divergência genética entre coqueiros gigante avaliada por RAPD com amostras individuais e compostas. In: **Proceedings** Congresso Nacional de Genética, 43o, 1997, Goiânia, GO. Goiânia: Sociedade Brasileira de Genética, 1997. P. 262.

- WADT, L.H.O.; SAKYIAMA, N.S.; PEREIRA, M.G., TUPINAMBÁ, E.A.; RIBEIRO, F.E; & ARAGÃO, W.M.(Uso de RAPD em estudos de variabilidade Nacional de Genética, 43o. 1997, Goiânia, GO. Goiânia: Sociedade Brasileira de Genética, 1997. P. 276.
- WHITE, P.R. A handbook of plant tissue culture. Lancaster: J. Cattel, 1943. Não paginado.
- WORLD BANK. Coconut production: Present status and priorities for research. World Bank Pechanical Paper. Washington, D.C., 1991. 15Op.
- WUIDART, W.; ROGNON, F. L'analyses de composants di la noix du cocotier: méthode di determination du coprah. **Oléagineux**, v.33, n.5, p.225-233, 1978.