

ESGOTADO

CPATU
DOCUMENTOS, 4

1982

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO GUARANÁ

EMBRAPA
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO
Belém, PA



EMBRAPA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO GUARANÁ

Raimunda Fátima Ribeiro de Nazaré

Farmacêutica Bioquímica, M.S. em
Ciências e Tecnologia de Alimentos

Francisco José Câmara Figueirêdo

Eng.º Agr.º, M.S. em Tecnologia de
Sementes

EMBRAPA
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO
Belém, PA

Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.º
Caixa Postal, 48
66000 — Belém, PA
Telex (091)1210

Nazaré, Raimunda Fátima Ribeiro de

Contribuição ao estudo do guaraná, por Raimunda Fátima Ribeiro de Nazaré e Francisco José Câmara Figueirêdo. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982.

40p. ilust. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 4).

1. Guaraná — Bibliografia. I. Figueirêdo, Francisco José Câmara, colab. II. Título. III. Série.

CDD: 633.7016

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
FRONTEIRA DE CONHECIMENTOS	7
Origem do guaranazeiro — Botânica, lendas e crenças populares	7
Usos e valor terapêutico.....	9
Composição química e posologia.....	10
Genética, germinação e formação de mudas.....	17
Doenças e pragas	23
Aspectos econômicos: produção, comercialização e perspectivas do guaraná	27
Avanço tecnológico do guaraná e de seus produtos	31
CONCLUSÕES	33
REFERÊNCIAS	35

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO GUARANÁ

RESUMO : Pesquisa bibliográfica abrangente que reúne informações sobre o guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke). O guaraná neste trabalho recebe diferentes enfoques : ora analisado e reportado como cultura puramente agrônômica; ora seus frutos representando um produto da nossa flora com inestimável valor terapêutico, em inúmeras especialidades farmacêuticas; ou como oriundo de credences dos índios da tribo dos Maués, ou ainda objeto de pesquisas econômicas, fitossanitárias, químicas e tecnológicas.

INTRODUÇÃO

O Brasil praticamente é o único produtor de guaraná do mundo, exceção deve ser feita a pequenas áreas plantadas na Amazônia venezuelana, onde não existe cultivo racional da espécie.

A importância do guaraná como cultura de alto potencial econômico surgiu a partir da Lei n.º 5.823, de 14-11-1972, que dispõe sobre a padronização, classificação, inspeção e registro de bebidas. A respeito do assunto a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1979) transcreve os artigos que disciplinam o aproveitamento do guaraná natural na fabricação do refrigerante de guaraná. De acordo com o art. 55, "os refrigerantes que apresentem características organolépticas próprias de frutas deverão conter, obrigatoriamente, suco natural, concentrado ou liofilizado, da respectiva fruta, na quantidade mínima estabelecida neste Decreto". O § 4.º diz que "o refrigerante de guaraná deverá conter, obrigatoriamente, uma quantidade mínima de 0,02 (dois centésimos) e máxima de 0,2 (dois décimos) de grama de semente de guaraná (gênero *Paullinia*) ou seu equivalente, em extrato, por 100 ml (cem mililitros) da bebida".

Levantamentos técnicos efetuados, anteriormente, indicam que no ano de 1985 serão necessárias 2.050 toneladas de amêndoa seca

do guaraná para suprir a demanda externa e, para tanto, serão necessários estar implantados aproximadamente 8.500 hectares com a cultura do guaraná. A produção atual é de cerca de apenas 25% do valor estimado para 1985, no entanto, graças ao preço altamente atrativo que tem atingido o guaraná "in natura", as áreas plantadas tem crescido acentuadamente e ultrapassaram as fronteiras amazônicas e chegaram no Vale do Ribeira em São Paulo e na zona cacaueteira do Estado da Bahia.

Nos últimos anos tem aumentado o interesse do uso do guaraná, também, pelas suas propriedades terapêuticas que lhes são atribuídas. Esse fato, aliado a outros que visam o aproveitamento do guaraná, sob as mais diferentes formas, determinou a necessidade de racionalização e modernização dos conhecimentos técnicos específicos da cultura.

O mundo científico possui sobre o assunto, com segurança, mais de duas centenas de trabalhos já publicados sob os mais diferentes aspectos, que vão desde os primeiros dados informativos da existência e geografia do guaraná, até a classificação e descrição botânica. No campo da pesquisa, inúmeros ensaios agrônômicos, estudos da composição química das amêndoas e das várias partes da planta, avaliações terapêuticas, estudos econômicos, fitossanitários e tecnológicos são também reportados em vários artigos técnico-científico.

A cultura do guaraná comportou-se, através das décadas, como sendo algo peculiar, uma vez que, mesmo depois de tantos anos de pesquisas, pode-se considerar que ainda são poucas as informações capazes de proporcionar um embasamento definitivo sobre a cultura, sendo que, em alguns aspectos, pode-se até mesmo dizer que essas informações praticamente inexistem.

Encontram-se compilados na presente monografia dados informativos que vão desde a origem do guaranazeiro, até os mais recentes progressos tecnológicos de industrialização das amêndoas e da casca. São abordados ainda interessantes assuntos, tais como: usos e valor terapêutico, posologia, composição química, genética, germinação e formação de mudas, produção, comercialização e perspectivas da cultura, e doenças e pragas.

O objetivo principal desta revisão é o de apresentar informações constantes da literatura sobre o guaraná reunindo, em uma única publicação, resultados de trabalhos e pesquisas nos mais diferentes campos da ciência.

FRONTEIRA DE CONHECIMENTOS

Origem do guaranazeiro — Botânica, lendas e crenças populares

Betendorf, Superior Jesuíta no Maranhão, foi o primeiro civilizado a fazer referência ao guaraná, isto no ano de 1669. Em 1810, Humboldt e Bonpland, foram os primeiros botânicos a coletarem o material para estudos, quando viajavam pela Venezuela. Esse material foi descrito e classificado por Kunt, 11 anos depois, como **Paullinia cupana**, família Sapindaceae, Maia (1972).

Martius, viajando pelo Baixo Amazonas, na região de Maués, desconhecendo a classificação de Kunt, encontrou e classificou o guaraná como **Paullinia sorbilis**. Posteriormente reconheceu como prioritária a classificação anterior, Brito (1930).

Segundo Aronovitch (1969) o guaranazeiro é encontrado vegetando nas terras banhadas pelos rios Canuman, Abacaxix, Parucuny, Apocuitana, Maués e Andira.

Por outro lado, Cavalcante (1967) refere-se a uma planta de guaraná encontrada em uma área de floresta do Baixo Amazonas, entre Santarém e Curuá-Una, que foi descrita por Ducke em 1937 como sendo **Paullinia cupana** var. **sorbilis**, cultivada em Maués. Como não foram encontrados vestígios de antigas habitações, teria sido esse provável sítio a fonte de onde levaram a planta para aquele Município amazonense.

De acordo com Gonçalves (1971), as plantas de guaraná (**Paullinia cupana** var. **sorbilis** (Mart.) Ducke), quando novas, apresentam folíolos fracamente lobados. Quando adultas, as plantas são providas de gavinhas, freqüentemente junto ou nas próprias inflorescências. As flores são menores do que as da subespécie **typica** e os frutos, aproximadamente esféricos, de um vermelho vivo, brilhantes, são normalmente a metade ou até mesmo um terço do volume dos frutos

dessa subespécie. Entretanto, outras características permitem a diferenciação da variedade **sorbilis** de **Paullinia cupana** H.B.K. **typica**, cujas plantas, na fase inicial de desenvolvimento vegetativo, apresentam folíolos fortemente lobados e recortados, e são desprovidas de gavinhas em qualquer idade da planta, além disso, seus frutos são acentuadamente abovado-periformes e de um vermelho bastante escuro e com pouco brilho.

Vários trabalhos apresentam descrição da planta e dos frutos e, entre outros, destacam-se os de Brito (1930); Cabral (1932a); Watzel (1937); O Guaraná (1938); Cagno (1942); Machado (1946); Ribeiro (1958); Vasconcelos (1972); Maia (1972) e Oliveira (s.d.).

Os trabalhos de descrição do guaraná, publicados por Brito (1930); Cabral (1932a); Watzel (1937); Machado (1946); Lyra (1953); Aronovitch (1969), entre outros, fazem referência, em variável grau de detalhamento, sobre a lenda que contavam os povos antigos da tribo dos Maués, que consideravam o guaranazeiro uma planta sagrada responsável pela cura de moléstias, além de fornecer energia e vigor.

A origem da planta refere-se a uma lenda sobre um casal de índios bastante estimados por todos da tribo, cujo filho único era como que um anjo tutelar, pois por sua influência reinavam a fartura, a saúde e a paz, Lyra (1953). Diz a lenda que, certa vez, o pequeno índio subiu a uma árvore para colher um fruto e Juruparí, o mau espírito, invejoso, transformou-se em uma cobra e o matou. Quando os índios o encontraram parecia dormir, muito sereno e de olhos abertos. Todos se lastimavam junto ao morto quando desceu do céu um raio que falou através da índia, mãe do pequeno protetor, e dizia ser Tupã, e que veio consolar o povo. A voz mandou que plantassem os olhos daquela criança e que deles brotaria uma planta sagrada que iria dar sempre aos Maués o alimento e a cura para seus males e doenças. Depois de relutarem fizeram o que Tupã ordenava, plantaram os olhos do pequeno índio e regaram a cova com muitas lágrimas, e os mais velhos ali ficaram para guardar tão preciosa semente, de onde, pouco depois, brotou a planta do guaraná, Watzel (1937).

Maia (1972) e Castro (1974) referem-se a outra lenda existente entre os plantadores de guaraná, segundo a qual esta planta só medra em Maués, no Estado do Amazonas, isso devido ao fato das sementes não germinarem quando tiradas dessa região.

Usos e valor terapêutico

Entre os brasileiros, os maiores consumidores dos produtos de guaraná (pó, extrato e bastões) são as populações de Mato Grosso, Goiás e Maranhão. Nessas regiões o guaraná substitui o chá-da-índia, o mate e até o café. Esse consumo, como alimento, se faz sob a forma de bebida preparada a partir dos bastões ralados ou do pó dissolvido em água e açúcar, Machado (1946).

Como planta medicinal está hoje provado que o guaraná é uma das mais preciosas manifestações da nossa flora, incomparável, talvez insubstituível. Pela quantidade de cafeína que encerra, faz parte das farmacopéias do Brasil, e de vários países europeus, México e Estados Unidos. "O guaraná é empregado nas enxaquecas, como sedativo e calmante, excelente nas convalescências de moléstias graves, inestimável cardiovascular, exercendo ação tônica generalizada na evolução senil. Regulariza a energia cardíaca, combate e impede as congestões passivas tão peculiares e freqüentes nos órgãos envelhecidos", Brito (1930).

Barreto, citado por "O Guaraná" (1938), tratando do valor terapêutico dessa Sapindácea cita, entre tantas propriedades, o que segue: "O guaraná cura ao mesmo tempo as diarreias e a prisão de ventre, prova evidente de sua ação específica contra toda e qualquer fermentação viciosa. É um desinfetante intestinal único no seu gênero. Sob a ação do guaraná, o primeiro efeito que se nota é o desaparecimento dos gases. Quando se faz uso do guaraná, diariamente, não se sente calor, a cabeça parece mais leve e o cérebro trabalha mais ativo. O guaraná previne a arteriosclerose. Tem efeito calmante".

Watzel (1937) cita o guaraná como um dos mais importantes e vantajosos medicamentos da terapêutica moderna dadas as suas propriedades. Seu valor terapêutico, pelos estudos e ensaios feitos, aumenta cada vez mais e, na medicina, representa papel importante de repercussão mundial. Os compêndios e catálogos farmacológicos descrevem, bem claramente, numerosos e vastos empregos do guaraná nas várias fórmulas.

Machado (1946) refere-se à experiência pessoal por ocasião de uma viagem pelo Alto Amazonas, onde é uso geral mascar pequenos

fragmentos da pasta de guaraná, na qual, com essa prática pode evitar a sede, a fome, o cansaço físico e mental, e trabalhar mais horas seguidas. Afirma ainda que, o uso da pasta de guaraná, sob essa forma, deixa na boca amargor intenso, porém, pela ingestão de água esta adquire sabor muito doce.

Castro (1974) refere-se ao guaraná como detentor de três vezes mais cafeína que o café, sendo, por isso, considerado um estimulante para as funções fisiológicas e excelente regulador intestinal. Visando o desenvolvimento de sua cultura e utilização, diz ainda que de todas as qualidades, uma das mais importantes é a ação como afrodisíaco. Quanto a este aspecto a Dra. Ana Aslan, médica romana especializada em geriatria (parte da medicina que trata das doenças dos velhos), enalteceu as qualidades do guaraná, afirmando que o Brasil não precisa importar geronvital por ter no guaraná uma planta com as mesmas características, ou pelo menos, bem semelhantes (Tocchini et al. 1977).

Composição química e posologia

O primeiro estudo químico no guaraná pensou-se ter sido executado por Dr. Theodor Martius, um hábil farmacêutico, em 1826 (Vasconcelos, 1972). Como resultado foi encontrado um princípio estimulante, ao qual foi dado o nome de guaranina, que, pelas propriedades, foi considerado isômero da cafeína. Entretanto, segundo Machado (1946), em 1840, Berthelot & Dechastelus, ao analisarem o guaraná, demonstraram que a guaranina descoberta por Martius não era apenas um isômero da cafeína, mas idêntica a esse alcalóide e que havia sido descoberta, primeiramente, por Runge, em 1820. Desde aquela época, até hoje, inúmeros são os trabalhos que apresentam dados de composição química da amêndoa e da casca da semente do guaraná, como resultado do interesse despertado em pesquisadores por essa Sapindácea.

Carneiro (1931) também constatou a presença de cafeína em todas as partes da planta e verificou que o teor de cafeína na pasta produzida pelos índios era de 4,8% e no produto industrial 4,2%. Pires (1949) verificou também que todas as partes da planta de guaraná contém cafeína ou guaranina, sendo que na constituição das folhas

ela representa 1,58%; da casca do caule 1,75%; da madeira do caule 0,19% e da amêndoa com tegumento 2,29%.

Segundo Maravalhas (1965a), as cascas de sementes de guaraná são desprezadas e representam 30% do peso total. Análises efetuadas mostraram que as amêndoas apresentam de 2,7% a 3,5% de cafeína, enquanto que, nas cascas, esses índices variam de 2,7% a 3,0%.

Wisniewski (1966), estudando quimicamente o guaraná, afirmou serem os alcalóides contidos no mesmo grupo da purina, especialmente cafeína e em menor proporção teobromina. Todos os órgãos e espécies do guaranzeiro possuem alcalóides em maior ou menor proporção. O autor conseguiu extrair 1,2% de cafeína da casca das amêndoas, sob a forma cristalina, e concluiu que: "é compensadora a extração da cafeína da casca da semente do guaraná; o método utilizado é passível de modificação, para torná-lo mais econômico. substituindo o subacetato de chumbo por outro material adsorvente mais barato".

Cabral (1932b) publicou dados analíticos obtidos por Peckolt que, estudando sementes de guaraná torradas, obteve os resultados constantes da Tabela 1.

TABELA 1 — Dados analíticos me 100 gramas de sementes torradas de guaraná.

Componentes	g %
Cafeína	5,388
Óleo fixo de cor amarela	2,950
Resina vermelha	7,800
Princípio corante vermelho	1,520
Princípio amorfo	0,050
Saponina	0,060
Fibra-vegetal	49,125
Amido	9,350
Água	7,650
Pectina, ácido málico, mucilagem, dextrina, sais, etc.	7,470
Ácido guaraná tânico	5,750

Fonte: Cabral (1932b)

Cagno (1942) fez um estudo mais completo e apresentou a caracterização dos alcalóides do guaraná e identificou os elementos minerais do guaraná, café, chá preto e mate. Os resultados alcançados permitiram concluir que o alcalóide presente no guaraná é a própria cafeína, além de ser notável o teor de elementos contidos no pó dessa espécie, principalmente o tanino e o fósforo. Na comparação com café, chá preto e mate, ficou constatado que o guaraná é muito mais rico em elementos minerais, conforme é mostrado na Tabela 2.

TABELA 2 — Constituintes minerais encontrados em guaraná, café, chá preto e mate.

Produto	Em apreciável quantidade	Em quantidade regular	Vestígios
Guaraná	Al — Ca — Cu — Mg — K — Na — Si — P — Ti	B — Mn — Sr	Fe
Café	Cu — K — Na	P — B — Ca	Si — Fe
Chá preto	Cu — K — Na	B — Sr — Ca — Ti	Mg — Mn — P — Fe — Al
Mate	Cu — K — Na	B — Sr — Ca — Mg	Fe — P — Si

Fonte: Cagno (1942)

Com relação ao estudo dos alcalóides do guaraná dispõe-se, entre outros, do trabalho de Lyra (1953) que cita 6,36% de base púrica encontrada por Albuquerque em extratos aquosos de sementes. O autor detectou também 6,98% nos extratos do pó de sementes classificadas em Maués como de primeira qualidade e publicou resultados comparativos do teor xântico do guaraná, com o de outras espécies vegetais cafeinogênicas como é mostrado na Tabela 3.

TABELA 3 — Dados comparativos das variações do teor xântico de algumas espécies vegetais possuidoras de cafeína.

Amostra	Teor xântico Variações %
Sementes de guaraná	3,25 a 6,98/
Sementes de café	0,50 a 1,20
Folhas seca de café	1,00 a 1,20
Chá preto (Indiano)	2,00 a 3,00
Sementes de cola	2,00 a 2,50

Fonte: Lyra (1953)

Em suas conclusões, Lyra (1953) refere-se, entre outras, que a bebida refrigerante de guaraná deve conter apenas 0,3 g de guaraná em 100 cc, e que não deve ser permitido o uso de outros odorizantes artificiais ou naturais que não sejam do próprio guaraná.

Maravalhas (1965c) publicou resultados da distribuição de cafeína e teobromina na planta do guaraná, segundo Carneiro (1931), que estão contidos na Tabela 4.

TABELA 4 — Distribuição da cafeína e da teobromina em guaraná.

Partes da Planta	Derivados purínicos			
	Cafeína %	Teobromina	Teofilina %	
Sementes	Casca	2,29	0,045	Presença
	Amêndoas	4,40	0,030	Presença
Flor	Traços	1,54		
Folhas		0,38	1,20	
Tronco	Casca	0,17	0,98	
	Lenho	0,19	nihil	
Raízes	Casca	1,74	nihil	
	Lenho	0,27	nihil	

Fonte: Maravalhas (1965c)

Na Tabela 5 Maia (1972) apresenta resultados dos teores de cafeína e teobromina encontrados nos principais vegetais cafeinogênicos.

TABELA 5 — Conteúdos de cafeína e de teobromina nas principais espécies vegetais cafeinogênicas.

Produto comercial	Alcalóide	
	Cafeína (%)	Teobromina (%)
Café	0,8 — 1,3	—
Cacau	0,4 —	1,04
Mate	0,3 — 1,5	—
Cola	2,08 —	Traços
Chá	2,42 — 4,89	—
Guaraná	4,30 — 4,70	1,20

Fonte: Maia (1972)

Okada et al. (1977) apresentaram dados dos conteúdos de tanino, cafeína e sólidos totais encontrados no extrato obtido do guaraná torrado, sob várias condições de tempo e temperatura, após 24 horas em solução de 75% de álcool/água, conforme consta da Tabela 6.

A Tabela 7 mostra resultados, publicados por Tocchini (1977), de análises efetuadas em sementes de guaraná provenientes de Maués, Amazonas.

TABELA 6 — Teores de tanino, cafeína e sólidos totais no extrato obtido após 24 horas em solução de 75% de álcool-água, do guaraná torrado em várias condições de tempo e temperatura.

Ensaio nº	Condições de torração		Peso			Tanino			Cafeína			Sólidos totais		
	Tempo (min)	Tempe- ratura (°C)	Inicial (g)	Final (g)	g. perdido 100g. sol. seco sem torrar	mg g. sol. seco sem torrar	g. perdido 100g. sol. seco sem torrar	Porcenta- gem de perda	mg g. sol. seco sem torrar	g. perdido 100g. sol. seco sem torrar	Porcenta- gem de perda	mg g. sol. seco sem torrar	g. perdido 100g. sol. seco sem torrar	Porcenta- gem de perda
1	-	-	-	-	-	132,6	-	-	44,4	-	-	229,6	-	-
2	10	200	150	133,0	11,6	77,35	5,52	41,7	27,59	1,68	37,9	159,7	6,99	30,4
3	12	200	150	132,0	12,2	79,02	5,36	40,4	28,28	1,61	36,3	172,0	5,76	25,1
4	15	200	150	129,0	14,3	75,03	5,76	43,4	28,52	1,59	35,6	169,0	5,98	26,0
5	20	200	150	127,0	15,6	62,20	7,04	53,1	22,46	2,19	49,4	129,0	10,00	43,4
6	25	200	150	127,0	15,9	64,79	6,78	51,1	24,96	1,85	41,6	141,7	8,79	38,3
7	30	200	150	126,5	15,9	59,37	7,32	55,2	25,38	1,80	42,8	126,5	10,31	44,9
8	12	180	150	125,0	10,2	74,40	5,82	42,9	26,78	1,76	39,7	162,8	6,68	29,1
9	12	230	150	127,0	15,6	62,20	7,04	53,1	23,76	2,06	46,5	133,9	9,57	41,7

Fonte: Okada et al. (1977)

TABELA 7 — Resultados analíticos de sementes de guaraná de Maués, Amazonas.

Determinações	Material original	Matéria seca
Umidade (%)	9,56	—
Sólidos totais (%)	90,44	—
Sólidos solúveis em água (%)	36,70	40,58
Sólidos insolúveis em água (%)	53,74	59,42
Açúcares redutores (%)	2,95	3,26
Açúcares não redutores (%)	3,69	4,08
Açúcares totais (%)	6,64	7,34
Cinzas (450°C) (%)	3,06	3,38
Cafeína (%)	3,55	3,92
Tanino (%)	10,10	11,17
Ferro (mg/100g)	4,30	4,70
Fosfato (mg PO ₄ /100g)	394	436

Fonte: Tocchini (1977)

Angelucci et al. (1978) publicaram resultados analíticos de determinações feitas em sementes de guaraná provenientes de Maués, Amazonas e Pariquera-Açu, São Paulo, que são mostrados na Tabela 8.

TABELA 8 — Resultados de análise química das amêndoas e das cascas de guaraná de duas procedências, em g/100g de matéria seca.

Componentes	Casca		Amêndoa	
	Maués-Pariquera-Açu		Maués-Pariquera-Açu	
Umidade	10,48	9,85	10,46	8,75
Amido	8,59	7,23	60,88	59,79
Fibra Bruta	47,80	49,43	3,15	2,42
Açúcares Redutores	2,97	2,83	4,89	2,30
Açúcares Totais	3,48	3,39	7,97	7,81
Pentosanas	10,52	14,53	0,21	0,57
Tanino	5,02	2,91	9,60	8,45
Cafeína	3,13	1,42	3,79	3,22
Extrato Etéreo	1,14	1,05	3,43	3,33
Proteína Bruta (% N não cafeico x 6,25)	13,14	10,78	8,56	7,60
Cinzas	2,26	1,49	1,46	2,13

Fonte: Angelucci et al. (1978)

Observaram que a composição química dos materiais são ligeiramente diferentes quanto aos seus componentes, e que o teor de cafeína das sementes de Maués é bem mais elevado do que o de Pariquera-Açu. Essas diferenças podem ser decorrentes das diferenças de clima e solo entre os locais de onde provieram as amostras.

Genética, germinação e formação de mudas

Schultz & Valois (1974) conduziram estudos sobre o mecanismo de floração e frutificação do guaranazeiro e concluíram que essa sapindácea é uma planta alógama, onde a polinização é efetuada principalmente por abelhas. Observaram, também, que na população é comum uma larga variabilidade genética entre os indivíduos, caráter esse de correlação positiva com produção de amêndoas, constituindo-se desse modo uma boa fonte para o melhoramento genético. Moreira Filho et al. (1975c) comprovaram também que a planta de guaraná é alógama, havendo necessidade de um agente polinizador para que ocorra a fecundação da flor, e que as abelhas são o principal vetor do pólen, sendo que os ventos e outros insetos têm uma participação menos acentuada.

Por outro lado, Moreira Filho et al. (1975b) observaram a viabilidade de polinização e fecundação cruzada manual no guaranazeiro e obtiveram uma taxa média de fecundação da ordem de 51%. Esses resultados indicam que é viável a polinização e fecundação cruzada, sendo que sua aplicação poderá ser empregada dentro de um programa de produção controlada de sementes híbridas dessa espécie.

Valois & Corrêa (1976) estudaram a variabilidade, correlação e herdabilidade dos caracteres de tamanho de inflorescência, número de botões, número de frutos e número de sementes por fruto do guaranazeiro, e concluíram que existe grande diversidade genética entre eles e que a proporção de sementes por fruto é um índice seguro para um incremento significativo com relação a sua herdabilidade.

Segundo Frazão et al. (s.d.), as sementes de guaraná apresentam um processo germinativo bastante lento e desuniforme, e para tanto contribuem fatores ainda não bem esclarecidos que concorrem para que ele se prolongue por períodos que ultrapassam a 180 dias. Afirmam ainda que essas sementes raramente evidenciam a germi-

nação antes de 50 dias após a sementeira, bem como apresentam uma grande variabilidade de vigor. Esse fato, concorre para que haja um descarte muito elevado de plântulas a serem repicadas e de mudas em estágio de desenvolvimento em viveiro.

Procurando contornar os problemas relativos à germinação de sementes de guaraná, o CPATU desenvolveu uma série de experimentos, nos quais foram aplicados diversos tratamentos, com vistas a acelerar e uniformizar a emergência e formação de mudas.

Frazão et al. (s.d.) ao manterem sementes de guaraná sob temperaturas constantes de 40°C e 50°C, por tempo de exposição de 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos antes da sementeira, observaram que a melhor combinação foi a temperatura de 40°C por 90 minutos, porém, não foi suficiente para acelerar e uniformizar a emergência até 150 dias após o plantio. Verificaram também que a temperatura de 50°C por 90 ou 120 minutos, causou sérios danos às sementes.

As sementes de guaraná, ao serem submetidas a diferentes tratamentos físicos, que constaram de: pré-esfriamento à 3°-5°C por 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas; pré-aquecimento à 30°, 40° e 50°C por 2, 6 e 10 horas; a pré-embrição em água destilada, sob temperatura ambiente, por 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas; antes da sementeira, não tiveram acelerada e nem aumentada a percentagem de germinação ao fim de 180 dias, Frazão et al. (1979b). Neste experimento, o melhor resultado foi alcançado pelo pré-esfriamento à 3°-5°C por 48 horas, com 81% de sementes germinadas. Entretanto, a nível de agricultor pode ser recomendada, dada a facilidade de aplicação, a embrição em água por 48 horas (60,5%).

Em outro trabalho, Frazão et al. (1979a) submeteram as sementes de guaraná à ação de substâncias químicas escarificantes como: imersão em nitrato de potássio a 1% ou em água oxigenada a 50 volumes por uma, duas, três e quatro horas; imersão em ácido sulfúrico a 10% ou a 1%, e em acetona a 50% ou a 20% com exposição de 15, 30, 45 e 60 minutos. Os resultados mostraram que a germinação não foi influenciada pelos tratamentos empregados, sendo que o emprego de ácido sulfúrico a 10%, durante 15, 30, 45 e 60 minutos, e acetona a 50%, por 45 e 60 minutos, foram altamente prejudiciais às sementes e provocaram a morte de todos os embriões.

Carvalho et al. (1980) estudaram o efeito da época de colheita de sementes de guaraná sobre a germinação. Para tanto utilizaram sementes de frutos completamente maduros, com primeiros sinais de deiscência, colhidos nos meses de outubro, novembro e dezembro. Os resultados alcançados evidenciaram que a época de colheita não afetou a germinação, porém, não exclui a possibilidade de que esse fator seja afetado pelo estágio de maturação das sementes. Comumente, o guaraná apresenta desuniformidade entre plantas de um mesmo guaranazal, entre cachos de uma mesma planta e, até mesmo, entre frutos de um mesmo cacho (Maia 1972).

Com o objetivo de verificar os possíveis efeitos das diversas classes de tamanho de sementes de guaraná, Frazão et al. (1981) utilizaram peneiras de crivos circulares com diâmetros de 7,94mm, 8,73mm, 9,53mm, 10,32mm, 11,11mm, 11,91mm, 12,70mm, 13,49mm e 14,29mm. Ao final de 150 dias após a sementeira, observaram que as melhores percentagens de emergência foram alcançadas pelas sementes retidas nas peneiras de 13,49mm, 14,29mm, 10,32mm e 11,91mm, com médias superiores a 80%.

Corrêa et al. (1980) ao tentarem a identificação das estruturas embrionárias da semente de guaraná, através da aplicação da solução de tetrazólico, observaram que o eixo embrionário hipocótilo-radícula é bastante diminuto e indiferenciado, o que sugere que o embrião ainda esteja imaturo fisiologicamente por ocasião da colheita. Esse fato pode ser a explicação da tardia germinação verificada com as sementes dessa espécie.

Gonçalves (1971) afirmou que as sementes de guaraná podem perder o seu poder germinativo em 72 horas, caso não sejam postas em condições de germinação. Entretanto, Carvalho et al. (1979) ao utilizarem sementes desprovidas do arilódio, tratadas com Brassicol (PCNB 75%), que foram acondicionadas em sacos plásticos transparentes, latas, vidros, caixas de isopor e a granel, observaram que as embalagens impermeáveis são as mais adequadas para conservação de sementes dessa sapindácea. Ao final de 60 dias, após o acondicionamento e sob condições ambientais, 58% das sementes mantidas em sacos plásticos ainda permaneciam viáveis à germinação.

Castro (1972) enfatiza a importância da qualidade da muda, em que cada uma delas representa uma unidade produtiva e depende

dessa fase e da seleção o sucesso ou insucesso do guaranazal. A propagação da cultura do guaraná pode ser feita através de: propagação por "filhos", plantio direto no campo e semeadura em canteiros. Diz o autor que o processo de propagação por "filhos" é o mais barato, porém, o mais inconveniente. A semeadura direta no campo é bastante utilizada, entretanto, este processo também apresenta falhas. A semeadura em canteiros poderá ser racional se conduzida criteriosamente. É recomendável o uso de saquinhos plásticos para formação das mudas nos quais devem ser semeadas duas sementes. A germinação ocorrerá entre 60 a 90 dias após o plantio. Segundo ele, as mudas podem ser também formadas em canteiros ou por processos assexuados.

Maia (1972) considera que o único processo realmente eficiente para a multiplicação do guaranazeiro é por meio de sementes, uma vez que o enraizamento de estacas e a enxertia de borbulhas e garfagem, até então testados, não responderam satisfatoriamente. O autor conseguiu mais de 80% de germinação utilizando sacos plásticos pretos com terriço ou com areia. A germinação é sempre observada a partir do fim do terceiro mês após o plantio.

Oliveira (s.d.) recomenda o transplante das mudas para o local definitivo, após 11 meses de plantadas em viveiro. Diz o autor que para se conseguir 1.000 plantas, deve-se semear 2.000 saquinhos, utilizando-se 4.000 sementes. Diante desses dados, a estimativa de perdas de sementes e/ou mudas é da ordem de 75%.

Castro & Ferreira (1973) procederam estudos de enraizamento de estacas de guaraná, no qual foram executadas várias tentativas, concluindo os autores que: a) é viável o enraizamento de estacas de guaraná; b) aparentemente, a alta umidade do ambiente de germinação foi o efeito mais atuante no processo de germinação; c) nada se pode concluir sobre as vantagens ou não do uso de fito-hormônios; d) aparentemente, o tipo de estaca que se presta ao enraizamento é herbáceo-lenhosa; e) a percentagem obtida em um dos tratamentos (80% de enraizamento) indica a viabilidade dos esforços para novos estudos, no sentido de se utilizar este processo em escala comercial.

Ainda sobre a propagação vegetativa do guaranazeiro, Stolberg & Corrêa (1979) executaram ensaios exploratórios sobre enraizamen-

to de estacas de guaraná e os resultados mostraram a possibilidade de se obter mudas pelo processo de estaquia e com uso de fito-hormônios. As estacas que apresentaram as melhores respostas ao enraizamento foram as de tecido semi-lenhoso e herbáceo. Observaram também os autores que as plantas se comportaram diferentemente e que isto independe da idade, algumas matrizes enraizaram 100%, entretanto, outras, nas mesmas condições, não conseguiram emitir raízes. Corrêa & Stolberg (1981) também tiveram sucesso no enraizamento, quando utilizaram o ácido indolbutírico e estacas de algumas matrizes. Chegaram a alcançar taxas de até 100% de enraizamento. Algumas mudas formadas por esse processo já encontram-se plantadas no campo e aos dois anos e meio já evidenciaram seu potencial produtivo.

Pesquisas efetuadas no Instituto Experimental Agrícola Tropical da Amazônia — INATAM, obtiveram excelentes resultados com a propagação vegetativa do guaraná, Nagai (1979). Foram testados dois sistemas, um com a utilização de nebulização denominada "mist spray" e um outro com câmara fechada de plástico transparente. Em ambos foram alcançados resultados superiores a 90% de enraizamento.

Corrêa et al. (1978b) enfatizam que no estabelecimento de plantios comerciais é importante a seleção de genótipos que apresentem resistência ambiental, além de boa produção, e que as inflorescências mostrem tendência de produzir mais de uma semente por fruto. Diante disso, é aconselhável que no processo de formação de mudas, quer por via sexuada como assexuada, sejam tomados materiais de matrizes de conhecido potencial de produção.

O Sistema de produção para guaraná (1976) aborda a formação de mudas de guaranazeiro mencionando os seguintes aspectos: a) preparo de viveiros, incluindo localização da sementeira, de preferência no centro do viveiro, de leito de areia, com 10 a 15cm de espessura, 1,20m de largura e comprimento variável, segundo as necessidades. A sementeira deverá ser protegida por uma cobertura de palha, a 0,5m de altura; b) devem ser usadas sementes selecionadas, oriundas de matrizes com produção mínima de 3 kg, devendo ter boas condições fitossanitárias, bom vigor vegetativo, boa conformação e idade entre oito a quinze anos; c) a semeadura deve ser efetuada em

leito de areia, com as sementes espaçadas de 5cm x 5cm e a uma profundidade aproximada de 2cm. Após a semeadura deverá ser efetuada uma boa irrigação; d) devem ser usados sacos de polietileno escuros, com 30cm de altura por 18cm de diâmetro, sanfonados e perfurados. Encher os saquinhos com uma mistura constituída de 50% de terriço da mata ou terra preta, 30% de esterco de curral bem curtido e 20% de areia. A cada 50 kg da mistura juntar 25g de uréia, 46g de superfosfato e 23g de cloreto de potássio; e) a repicagem deve ser efetuada quando as mudas apresentam duas folhas ou 5 a 10cm de altura. Deve ser plantada uma muda por saco seguido de uma boa irrigação; f) os tratos culturais: a eliminação manual das ervas daninhas dos saquinhos, capina, irrigação sistemática no período de estiagem e pulverizações preventivas de 20 em 20 dias devem ser realizados.

De acordo com Castro (1972) é de fundamental importância a escolha da muda para implantação de um guaranazal. Segundo ele, a boa muda deve ter as seguintes características: a) ser proveniente de uma planta de produtividade comprovadamente alta, isenta de doenças, não muito nova nem apresentando sinais de decadência; b) apresentar-se sadia, isenta de sintomas de doenças; c) a coloração das folhas deve ser verde-escuro, não apresentando sintomas de deficiências nutricionais; d) o tamanho deve ser mais ou menos uniforme, não estando acima ou abaixo do tamanho médio do lote; e) idade de um ano, pois nesta ocasião já apresenta condições de suportar o transplante, com a copa constituída por dois a quatro ramos e o sistema radicular bem formado.

Castro (1975), ao estudar os efeitos de macronutrientes no crescimento de mudas de guaraná, observou que o esterco de gado, misturado ao substrato areia + barro, proporcionou maior crescimento e melhor balanceamento de macronutrientes, do que o esterco de galinha. Por outro lado, os substratos sem matéria orgânica apresentaram mudas de menor crescimento e baixos teores de macronutrientes nas folhas.

Souza & Almeida (1972) discutiram alguns aspectos da formação de mudas e mostraram a eficiência, em termos econômicos e agrônômicos, da utilização de ripado dentro do processo de produção. Para eles os seguintes aspectos devem ser, sempre que possível, le-

vados em consideração: a) as mudas no campo não podem receber os mesmos cuidados normalmente dispensados no ripado; b) na fase inicial de desenvolvimento, o guaranazeiro precisa mais água, maior disponibilidade de nutrientes minerais, uniformidade na distribuição de luz, defesa contra insetos, moléstias e proteção contra plantas invasoras; c) quando a semeadura é direta no campo, ela deve ser feita no início do período chuvoso, porém, poderá haver ganho de tempo preparando mudas em ripado antes dessa época; d) o preparo prévio de mudas permite que sejam eliminadas as plantas raquíticas e de crescimento anormal; e) quando é feita opção por semeadura direta, verifica-se um maior consumo de sementes, pois o processo de seleção leva, quase sempre, à manutenção de um maior número de planta por cova que contribui com prejuízos a sua futura produção, conformação e estabilidade; f) a manutenção das mudas no campo é mais onerosa do que nos ripados, onde elas normalmente permanecem por períodos de 10 a 12 meses aguardando as melhores condições climáticas para o plantio definitivo.

Doenças e pragas

Albuquerque (1960) estudando a moléstia que ataca as folhas do guaraná nas plantações de Maués, no Estado do Amazonas, propõe a denominação da moléstia de "Antracnose" do guaraná. Como medidas de controle da enfermidade, foram propostas: a) inspeção dos guaranazais e eliminação das plantas excessivamente atacadas; b) poda e queima dos ramos afetados; c) aplicação de fungicidas; d) aplicação de inseticidas para o combate aos insetos disseminadores da moléstia; e) aplicação de misturas de fungicidas e inseticidas compatíveis; f) adubação racionada; g) seleção de indivíduos mais vigorosos e propagação das sementes dessas matrizes; h) obtenção de variedades resistentes.

Gonçalves (1968) refere-se à grande incidência de doenças que ocorrem em plantas de guaraná, principalmente no Município de Maués, destacando-se em primeiro lugar o "Crestamento das folhas" que provoca reduções na produção das plantas atacadas e, em segundo lugar, a "Antracnose ou queima das folhas". Observou que em viveiro ocorre, em índice bastante elevado, o "Envassouramento da haste" que causa o atraso no desenvolvimento das mudas. Re-

fere-se ainda aos frutos que talvez não sejam muito sujeitos a ataques de patógenos, mas parece ocorrer uma séria doença dos brotos, onde se deveriam originar as inflorescências, para tanto ele se baseou no fato de que é comum a existência de inúmeros botões foliares completamente secos nas plantas.

Oliveira (s.d.) fala do controle fitossanitário do guaranzeiro, como sendo um dos fatores limitantes da cultura, de cuja solução depende o aumento da produtividade. As doenças referidas pelo autor são: a) Antracnose — causada pelo fungo **Colletotrichum guaranico-la**, que provoca o entortamento das folhas e diminui a capacidade produtiva da planta; b) Envassouramento da inflorescência — de causa desconhecida, provoca a destruição das flores.

Gonçalves (1971) afirma que várias são as doenças e pragas que atacam o guaraná, e que grandes são os estragos feitos por pássaros que são atraídos pelo arilo dos frutos no campo. Para ele a principal doença é a Antracnose, que se caracteriza pela queima das folhas tenras e entortamento das folhas adultas causado pelas lesões nas nervuras. A superbrotação dos botões florais é outra doença importante, também chamada "Envassouramento" e caracteriza-se por provocar o desenvolvimento dipertrofiado das inflorescências, causando o abortamento das flores, diminuindo a produção da planta.

Castro et al. (1975) trata da evidente incidência de doenças do guaranzeiro que poderão vir a constituir um fator limitante na produção do Estado do Amazonas. Aponta a Antracnose como uma das mais importantes moléstias da cultura e propõe medidas de controle baseadas em ensaios locais e em informações da literatura. O autor propõe pulverizações quinzenais das mudas em ripado, com Maneb a 80%.

Freire & Albuquerque (1978) descreveram uma nova doença das folhas do guaraná, a qual denominaram Crosta preta, causada pelo fungo **Septoria** sp. A doença, observada em Belém, em caráter epidêmico nas plantas da quadra do CPATU (EMBRAPA), é caracterizada pelo aparecimento de pequenos pontos negros e estromáticos, isolados ou coalescentes, visíveis à vista desarmada, localizados na face superior da folha. A lesão não afeta os tecidos adjacentes. Resultados alcançados por Duarte et al. (1980), visando ao controle da doença em indivíduos mantidos em condições de viveiro, indicam o

Captafol com 85,71% de eficiência e Mancozeb com 77,54%, como os principais produtos no combate à doença, quando aplicados em intervalos quinzenais.

Freire et al. (1978) descreveram uma doença do guaraná causada pelo fungo **Colletotrichum** sp., a Pinta preta, que ataca somente os frutos, principalmente no início do desenvolvimento. A doença caracteriza-se inicialmente pelo aparecimento de minúsculas manchas circulares, planas, castanho-escura uniformes, isoladas ou coalescentes, diâmetro médio 0,5mm. Posteriormente tornam-se salientes e de cor preta, eventualmente atingindo 1mm. Os maiores danos causados pela doença ocorrem quando os frutos são afetados ainda jovens, ocasião em que se tornam mumificados; em frutos adultos a ocorrência do fungo não causa prejuízos à produção.

Duarte et al. (1978) refere-se ao fungo **Colletotrichum** sp. responsável pelo aparecimento de pequenas pontuações de coloração negra em frutos de guaraná. Esse patógeno provoca depreciação e maturação precoce dos frutos e ocorre na época da floração, sendo mais severo nos frutos em formação. Para controlar a doença, os fungicidas Benomyl, Captafol e Tiofanato Metílico foram os que apresentaram maior eficiência.

Freire (1976), em levantamento taxonômico, encontrou os seguintes nematódeos associados às raízes e/ou rizosferas do guaraná em Municípios do Estado do Pará: a) em viveiros destacaram-se **Xiphinema americanum** (80,9%), **Xiphinema** sp. (75,2%), **Helicotylenchus** sp. (43,2%), **Meloidogyne javanica** (41,3%) e **Meloidogyne incognita** (40,7%); b) em condições de campo as maiores percentagens de ocorrência nas amostras foram de **Xiphinema** sp. (43,4%); **Xiphinema americanum** (36,1%); **Meloidogyne incognita** (34,7%) e **Meloidogyne javanica** (28,6%). As plantas observadas mostraram-se decedentes, cloróticas e exibiam acentuadas áreas do sistema radicular necrosadas.

Observações realizadas em viveiros de guaraná, nos Municípios de Maués(AM) e Camamu(BA), Robbs & Kimura (1977) verificaram a presença de uma enfermidade bacteriana que afeta, por vezes drasticamente as folhas. A princípio essa bactéria foi citada na literatura como sendo **Phytomonas** sp. Posteriormente, outros estudos taxonômicos foram realizados com isolados da Amazônia e da Bahia

que revelaram tratar-se de **Pseudomonas**. A doença apresenta-se sob a forma de lesões limitadas por nervuras (mancha angular), inicialmente encharcadas e que posteriormente adquirem uma coloração parda avermelhada com necrose dos tecidos afetados, já sob condições de elevada umidade, as lesões podem coalescer, causando intensa desfolha, com prejuízo para a planta.

Segundo Batista & Bolkan (1980) o adensamento populacional do guaraná tem favorecido a incidência de diversas doenças, notadamente daquelas causadas por fungos. Entre outras, o "superbrotamento", causado por **Fusarium decemcellulare** Brick, tem sido motivo de preocupação entre os agricultores nas zonas produtoras da região Amazônica. Em viveiro, as mudas atacadas apresentam um desenvolvimento retardado, devido à formação de brotos sucessivos, próximos um dos outros, na haste principal. Nas plantas adultas quando ocorre a incidência da doença, a produção é quase nula.

Batista (1980) refere-se a uma doença recentemente observada em plantas de guaraná, cujas características epidemiológicas vem sendo motivo de preocupações no setor de produção. A sintomatologia inicial da doença é caracterizada pelo amarelecimento generalizado das folhas, que se vai acentuando até o secamento total da planta, sem contudo causar a queda das folhas. Plantas nessas condições apresentam o sistema radicular totalmente ou parcialmente apodrecido e com uma coloração avermelhada. Isoladamente feitos, a partir de raízes afetadas, revelaram tratar-se do fungo **Ganoderma philippii** (Bres. & Henn) Bres.

Sobre a ocorrência de pragas que atacam os guaranazais, Schmidt citado por Pantoja (s.d.) faz referência à "caba da roça" — **Aegerina vigneae** Busek — lepdoptero que, na fase de larva, ataca os ramos novos da planta; a "borboleta branca" — **Ateroma albella** Zelle — que penetra no caule fazendo galerias; ao "gafanhoto pequeno" — **Acridium** sp. — que corta os ramos novos, flores e frutos dos guaranazeiros velhos e as folhas das plantas novas.

De acordo com Seffer (1961) existem algumas espécies de insetos atacando a folhagem das plantas de guaraná. Dentre essas, destacam-se os insetos da ordem Hymenoptera, família Formicidae, **Acromyrmex coronatus** (F., 1804), **Atta cephalotes** (L., 1758), **Atta sexdens** (L., 1758); na ordem Homoptera, família Ortheziidae destaca-se

Orthezia sp. que ataca principalmente a face inferior das folhas; e atacando as sementes é feita referência a uma lagarta indeterminada pertencente a ordem Lepidoptera.

Aspectos econômicos :

produção, comercialização e perspectivas do guaraná

A cultura do guaraná está concentrada no Médio Amazonas, e Maués é o Município que detém aproximadamente 80% da produção nacional. O guaraná é encontrado também na zona de Cacau Pireira, nos Municípios de Parintins, Itacoatiara, Urucará, Manacapuru e Manaus, todos no Estado do Amazonas, em Pariquera-Açu no Estado de São Paulo, em Ituberá no Estado da Bahia. No Estado do Pará, o guaraná é cultivado nos Municípios de Santo Antonio do Tauá, Benevides, Castanhal, Tomé-Açu, Santa Izabel, Ananindeua, além de outros com menor expressão.

Gonçalves (1971) aponta a distribuição geográfica da cultura do guaraná, como planta cultivada, em Maués, Parintins, Urucurituba, Barreirinha, Itacoatiara e Borba no Estado do Amazonas. Diz da existência desde tempos imemoriáveis nas Guianas e que provavelmente deve ser conhecido no Peru. Por outro lado, Ducke (1937) fez referência ao guaraná como sendo uma planta de crescente importância comercial ao Estado do Amazonas, da qual era possível extrair-se uma droga de princípio estimulante.

A participação do guaraná no valor bruto da produção agropecuária da região norte foi de 0,56% em 1974. Na grande maioria, o guaraná cultivado nas zonas produtoras é antigo e sem tratamentos culturais adequados. A densidade populacional varia de 100 a 400 plantas por hectare, Sistema de Produção (1976). Em 1974, a produção nacional, proveniente de Maués e das demais zonas produtoras do Estado do Amazonas, foi calculada em 180 a 200 toneladas de sementes secas, Castro (1974). Enquanto que trabalho realizado por Tocchini et al. (1977) estimava a produção de 300 toneladas de sementes secas anualmente.

A Divisão de Estudos e Planejamento do Banco da Amazônia S.A. (1974) informava que Maués, no Estado do Amazonas, já possuía, naquela época, uma área plantada de mais de 5.000 ha.

Tocchini (1977) menciona o interesse de empresários ligados ao setor agrícola, que iniciaram projetos de plantio do guaraná, não apenas no Estado do Amazonas, mas também nos Estados da Bahia (Ituberá) e de São Paulo (Pariquera-Açu), assim como a cultura se expandiu também ao Norte de Mato Grosso.

No que se refere ao rendimento da cultura, a produtividade dos plantios mais antigos, principalmente de Maués, está em torno de 120 kg/ha. A previsão para os plantios mais recentes, conduzidos de forma racional é de 500 a 700 kg/ha a partir do quarto ano, Sistema de Produção (1976). Por outro lado, Conduru (1965) faz referência a uma produtividade média, por planta, de 1 kg/pé/ano de amêndoas secas que possibilitará uma produção de 400 kg/ha. Entretanto, entre outros fatores, a produtividade é função também da densidade populacional, segundo Oliveira (s.d.) o espaçamento, muito embora após a realização de vários estudos ainda seja bastante controverso, o mais empregado é o de 5m x 5m. Na Bahia existem vários experimentos instalados onde são testados espaçamentos de 5m x 5m; 5m x 4m; e 5m x 3m. Segundo Corrêa et al. (1978a), os espaçamentos 3m x 3m e 3m x 4m mostraram uma tendência para maior produção quando comparados com o espaçamento tradicional 5m x 5m.

A baixa produtividade do guaraná poderá também ser decorrente de problemas genéticos-fisiológicos. Segundo Moreira Filho et al. (1975a) que estudaram a abertura de flores em plantas de guaraná, 14% das inflorescências observadas não registrou abertura de flores femininas, além do mais, do total de dias em que ocorreu abertura de flores, abriram-se 77%, somente as flores masculinas, 8,3% apenas as femininas, e em 14,7% ocorreram abertura de flores masculinas e femininas no mesmo dia.

Não resta dúvida que o guaraná é um produto de alto valor econômico pelos seus efeitos, por suas propriedades, pelo seu uso difundido não só no Brasil, mas hoje, em vários países do mundo. O incentivo à sua produção deve ser dado principalmente baseando-se no interesse demonstrado pelo mercado externo.

Castro (1974) falando do mercado para exportação de sementes de guaraná afirma que só os Estados Unidos mostraram a intenção

de importar cerca de três mil toneladas por ano, o que correspondia a quinze vezes a produção nacional, naquele ano.

No estudo do mercado potencial de guaraná no Japão, Brand et al. (1975a) fizeram uma estimativa, em função do consumo potencial de refrigerantes com sabor dessa espécie, e o seu equivalente em termos de amêndoas, para os anos de 1975, 1980 e 1985. Para o ano de 1985, segundo o comportamento mercadológico, o consumo potencial japonês desse refrigerante deverá atingir 10 milhões de quilolitros. Enquanto isso, o consumo potencial de amêndoas pelas indústrias japonesas do setor, para aquele ano, é da ordem de 2.700 toneladas. A luz desses dados pode-se estimar, em função da produtividade média de amêndoa seca de guaraná de aproximadamente 400 kg/ha, que serão necessários cerca de 2.700 hectares de lavouras em produção para atender a demanda potencial desse país asiático em 1985.

A respeito do mercado potencial norte-americano, Brandt et al. (1975b) estimaram para 1985 o consumo de cerca de 15,2 milhões de hectolitros de refrigerantes com o sabor de guaraná, enquanto o consumo de amêndoa girará em torno de 455 toneladas.

Tocchini (1977) analisa a expansão da cultura sob dois aspectos: **problemática**, no caso da produção de sementes suprir o mercado para refrigerantes, o produto poderá sobrar acarretando prejuízos aos agricultores; **importante**, podendo ser exportando para alguns países que mostraram interesse na compra do produto, como foi o caso do Japão, Estados Unidos, Argentina, Inglaterra, etc. Assim, a cultura poderá figurar entre os mais importantes produtos agrícolas exportados, canalizando reais lucros ao nosso País.

Brandt et al. (1973) fizeram também uma avaliação do mercado brasileiro e estimaram que, em 1980, as indústrias necessitariam de cerca de 2.050 toneladas de amêndoas secas. Sendo que as especializadas na fabricação de guaraná chegariam a consumir 283 toneladas, gerando com isso um déficit de 1.766 toneladas naquele ano.

Ainda sobre as perspectivas do guaraná, como cultura promissora de bons lucros ao agricultor e ao País, o artigo guaraná (1977), na Carta da Amazônia, apresenta uma série de informações animadoras. Nele é comentado que o início da produção econômica do guaraná

ocorre no quinto ano, com 250 g/pé, e a estabilização no nono ano com 1 kg/pé. Faz referência à produção de 231 toneladas de cascas e amêndoas em 1972, das quais 60%, ou sejam, 137 toneladas, foram utilizadas pelas fábricas de refrigerantes; 63 toneladas comercializadas sob a forma de bastões; 28 toneladas sob a forma de pó; e três toneladas foram destinadas ao preparo de xaropes. A Cia. Alterosas de Cervejas vendeu, em 1973, 530 mil dólares em concentrado de guaraná para os Estados Unidos, Alemanha e Dinamarca.

Nesse artigo é feita uma projeção de mercado para 1980 e 1985, quando é estimado um acréscimo de 1.200 ha no total de área plantada. Com uma produtividade média de 300 g/pé é esperada a produção de 6.835 e 9.152 milhões de hectolitros de refrigerantes, naqueles anos, respectivamente. Para tanto foi estabelecida uma taxa de crescimento geométrico de 6,3% ao ano sobre o consumo de 1972 (4.283 milhões de hectolitros), tendo sido ignorado o efeito de estímulo adicional no parâmetro "gastos" através de "marketing" e "merchandising".

O modelo incorporou a tendência histórica verificada, no período 1960/1972, na participação crescente do guaraná entre os refrigerantes. No período citado essa participação foi de 44%, devendo elevar-se para 53%, em 1980, e 57%, em 1985, com um consumo per capita, que em 1980 seria de 5,5 litros contra 4,8 litros dos demais refrigerantes.

Confrontando as projeções relativas à produção de amêndoas e cascas, 284 toneladas em 1980 e 447 toneladas em 1985, o modelo mostra que haverá um déficit da ordem de 1.766 a 2.285 toneladas para aqueles anos. Para esses cálculos foi levado em consideração a relação insumo-produto de 300 g/700 litros de refrigerante, conforme a Lei n.º 5.823 de 14-11-72, regulamentada pelo Decreto n.º 73.267 de 6-12-73.

A lei determina, atualmente, a relação de 20 g/hl no mínimo, mas esse percentual deverá estabilizar-se na década de 80 em 200 g/hl. Nesse caso, seriam necessárias 1.367 e 1.830 toneladas, em 1980 e 1985. Em função dessas projeções poderá ser elevada a necessidade para 2.040 e 2.652 toneladas para esses dois anos e os déficits de produção deverão ser da ordem de 1.750 e 2.205 to-

neladas. Daí o entusiasmo atual pela cultura do guaraná na Amazônia, além, logicamente, da perspectiva do mercado externo.

O BASA tem concedido inúmeros financiamentos, dos quais, o mesmo artigo guaraná (1977), cita dois: **Fazenda Bonsucesso** — Benevides-PA — distante 27 km de Belém, com 250 ha plantados em espaçamento 5m x 5m, num total de 100 mil pés (400 pés/ha). Produção global de 100 toneladas. Taxa de retorno 29%; relação lucro/investimento de 87% e lucro/VBP, de 47%. **Fazenda Muguinho** — Santo Antonio do Tauá-Pará — distante 65 km de Belém, com 500 ha plantados, 200 mil pés (400 pés/ha). Produção global 200 toneladas. Taxa de retorno 40,59%; relação lucro/investimento de 208% (!!!) e lucro/VBP, de 65%. Média de vida da planta 80 a 100 anos.

Avanço tecnológico do guaraná e de seus produtos

Desde 1969, quando foi feita a primeira referência sobre a existência do guaraná, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos com esta promissora cultura. Entretanto, de um modo geral, a preocupação dos pesquisadores foi sempre dirigida aos aspectos agrônômicos, limitando-se muitos deles à reprodução de quadros analíticos apresentados por Martius; Berthelot & Dechastelus; Peckolt etc.

Somente em 1932, com o importante trabalho de Carneiro, citado por Maravalhas (1965c), é que se iniciaram as pesquisas químicas mais completas sobre o guaraná.

Comparando-se o volume de pesquisas dos constituintes químicos do guaraná e dos estudos referentes às suas propriedades medicinais, com o relativo desenvolvimento da tecnologia em processamento do produto e seus subprodutos, conclui-se, lamentavelmente, que nada, ou quase nada foi feito. Nota-se, entretanto, que ocorreram meras repetições do processo tradicional que os índios utilizavam, principalmente os Maués, além dos Andirás, Curiatós, Tupinambaranas, Condurizes e Mundurucus. Tanto é que, 80% do guaraná hoje comercializado, se apresenta sob a forma de "rama", que são sementes secas e torradas. O restante é vendido sob a forma de pó (sementes torradas e moídas) ou bastões (moldados com a massa das sementes torradas e moídas). Em ambos os casos é seguido, o processo tradicional indígena, ou com pequenas modificações, como

é descrito, entre outros, nos trabalhos de Oliveira (s.d.), Brito (1930), Waltzel (1937), Machado (1946), Ribeiro (1958), Aronovitch (1969), Associação de Crédito e Assistência Rural do Amazonas (1971), Rodrigues (1974) e Souza Filho (1974).

Maravalhas (1965a) publicou um trabalho sobre o aproveitamento da casca do guaraná (produto totalmente desprezado), como matéria-prima para obtenção de cafeína. No processo de extração industrial é usado um solvente de petróleo seguido de tratamento de purificação do alcalóide.

Paula & Iachan (1957) desenvolveram um trabalho em que, com modificações do teste de Brissemoret para identificar tanino, conseguiram desenvolver metodologia para revelar e identificar o tanino do guaraná, em extratos, infusos, refrigerantes, etc.

Com base na necessidade que as indústrias tiveram em atender ao Decreto-Lei n.º 7.669, de 22-06-45, o qual estipulou que 100 ml de refrigerante de guaraná deve conter 9 a 10 mg de cafeína, no mínimo, e sabendo que na determinação bromatológica rotineira de pequenas quantidades desse alcalóide ocorre a controvérsia de resultados entre as repetições, Feder (1959) testou vários métodos e concluiu que o mais satisfatório é a técnica da cromatografia em papel, por apresentar maior sensibilidade e precisão.

Maravalhas (1965b) propôs na técnica para identificar a presença do guaraná nos refrigerantes, com o uso da cromatografia em papel. O resultado final é dado em função do conteúdo de teofilina presente na amostra analisada por ser o guaraná, dentre as plantas, a que encerra a maior quantidade do citado composto. A presença de teofilina no cromatograma obtido segundo a técnica por ele usada, caracteriza a presença do guaraná. Finaliza considerando que a única limitação do método é a impossibilidade de distinguir entre a teofilina do guaraná e a adição de teofilina pura ao refrigerante e, conclui que, por razões óbvias, esta situação não seria facilmente encontrada. Quanto ao uso de outras plantas cafeínicas, também está bem claro, não seria limitação, pois nesse caso os caracteres organolépticos seriam suficientes para distinção.

Também com o objetivo de identificar a presença do guaraná, em refrigerantes e em outros produtos derivados, Paula & Iachan (1958) tentaram essa identificação laboratorial através do tanino. Não en-

contraram, no entanto, um método preciso. Utilizando o tanino isolado do guaraná e purificado obtiveram resultados mais acordes, embora afirmem que o tanino da noz noscada fornece reação de cor idêntica a do tanino de guaraná. Após os tratamentos do extrato de guaraná, propostos pelos autores, consegue-se um soluto de cor verde característica dos taninos catéquicos. Por outro lado, esse tanino é completamente absorvido pelo pó de pele, na operação-reação de identificação (e dosagem) dos taninos genuínos.

Os trabalhos mais recentes, e que podem ser considerados básicos para o desenvolvimento da tecnologia do guaraná, são os executados por Okada et al. (1977), no qual estudaram a secagem e torração do guaraná em diferentes condições de tempo e temperatura, com avaliação de perda de peso, tanino, cafeína e sólidos totais. Concluíram que durante a torração do guaraná não há formação de aroma agradável e que os extratos, provenientes de sementes não-torradas, foram classificados pelos provadores como o menos "indesejado".

Tocchini et al. (1977) utilizaram como solvente, na extração do guaraná para utilização na indústria de refrigerantes, água e álcool em diferentes proporções, bem como sementes moídas com diversas granulagens e variáveis tempos da infusão. Neste trabalho são apresentados dados químicos de extratos comerciais e estudos da adição de extratos de guaraná em refrigerantes, nas concentrações previstas pela Lei dos Sucos.

Além das pesquisas tecnológicas já mencionadas, sabe-se que a EMBRAPA, através do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), concluiu em fins de 1979 o processamento para obtenção de guaraná em pó solúvel. A publicação originada desse trabalho encontra-se em fase final de redação.

CONCLUSÕES

A cultura do guaraná, atualmente considerada mais do que nunca como promissora de lucros, vem sendo objeto de inúmeras pesquisas no decorrer dos anos. Entretanto, a literatura disponível sobre os problemas básicos para a racionalização de seu cultivo, aumen-

to de produtividade, prevenção e controle fitossanitário, não tem fornecido procedimentos ou técnicas aceitáveis entre os produtores. Para tanto têm contribuído certas tecnologias de difícil reprodução, quando utilizadas pelo setor de produção, com isso verifica-se uma certa falta de credibilidade científica entre os usuários, além do mais, o sistema de divulgação não tem atingido eficazmente aqueles interessados por novas técnicas.

Ao comparar-se a grande maioria das informações publicadas sobre o guaraná, com o que se contempla na prática, pode-se chegar à conclusões pouco animadoras, tais como :

— O interesse pelo estudo do guaraná surgiu a partir dos seus efeitos sobre o organismo humano, quando consumido habitualmente, passando os estudiosos do assunto a desenvolverem pesquisas quase sempre considerando as características químicas do produto, sem se preocuparem com os seus caracteres genéticos.

— É pouco o que se conhece acerca dos fenômenos relacionados com o comportamento genético do guaraná, o que significa a quase absoluta falta de pesquisa básica para a disseminação adequada do mesmo. Os estudos de melhoramento genético se constituirão na essência básica do desenvolvimento dessa cultura.

— No tangente à prevenção e ao controle fitossanitário do guaraná, observa-se na prática que a quase totalidade do que tem sido recomendado, não é utilizado pelos agricultores por várias razões. Nota-se, frontalmente, que a maior barreira encontrada pela difusão de tecnologia para o produto é a falta de confiança desses agricultores, nos resultados da pesquisa científica, preferindo aqueles obtidos através de processos de semi-estrativismo.

— A média de vida do guaranazeiro, entre 80 a 100 anos, não chega a se constituir um estímulo aos investidores, pois o que se observa até o momento, é uma baixa produtividade, decorrente da falta de utilização de informações técnicas já existentes e também por se tratar de uma cultura muito trabalhosa.

— Embora sejam necessárias quantidades sempre maiores de sementes de guaraná, para o atendimento por parte das indústrias, e o alto preço do guaraná em rama verificado atualmente, são inúmeras as dificuldades enfrentadas para a instalação e conservação, em boas condições agrônômicas, de uma grande área com a cultura.

NAZARÉ, R.F.R. de & FIGUEIREDO, F.J.C. de. **Contribuição ao estudo do guaraná**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 40p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 4).

ABSTRACT: A comprehensive bibliographic research on guarana (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke) is presented. In this paper guarana is focussed in different ways, either as a purely agronomic crop or as its fruit representing a product of the Amazonian flora of inestimable pharmaceutical value in consequence of the Maues indian tribe. Research results on economics, pests, diseases, chemistry and technology of the guarana are also dealt with.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F.C. **Antracnose do guaraná**. Belém, IAN, 1960, 33p. (IAN. Boletim Técnico, 40).
- ANGELUCCI, E.; TOCCHINI, R.P.; LAZARINE, V.B. & PRADO, M.A.F. Caracterização química da semente de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* Ducke). **B. Inst. Tecnol. Alim.**, Campinas, 15 (56): 183-92, mar./abr. 1978.
- ARONOVITCH, R.B. Considerações sobre o guaranzeiro — guaraná *Paullinia sorbilis* — *Paullinia cupana*, sapindacea do Brasil. **R. Farm. bioquím. Amaz.**, 2 (2): 26-1, jan./fev. 1969.
- ASSOCIAÇÃO DE CRÉDITO E ASSISTÊNCIA RURAL, Manaus, AM. **Beneficiamento do guaraná: prepare melhor seu guaraná e ganhe mais dinheiro**. Manaus, 1971.
- BANCO DA AMAZÔNIA, Belém, PA. Gerência de Crédito Rural. Divisão de Estudos e Planejamento. Cultura do guaraná, In: ——— **Informações sobre algumas culturas da Amazônia**. Belém, CEDOC, 1974. p. 8-13.
- BATISTA, M. de F. & BOLKAN, H.A. **O superbrotamento do guaranzeiro**. Manaus, EMBRAPA-UEPAE/Manaus, 1980. 3p. (EMBRAPA-UEPAE/Manaus. Pesquisa em Andamento, 3).
- BATISTA, M. de F. **Podridão vermelha da raiz do guaranzeiro ("Red root rot" do guaranzeiro)**. Manaus, EMBRAPA-UEPAE/Manaus, 1980. 2p. (EMBRAPA-UEPAE/Manaus. Pesquisa em Andamento, 10).
- BRANDT, S.A.; CASTRO, A.M.G. de; CARMO, D.A.S.; JUNQUEIRA, M.R.A.; MILAGRE, J.S.; ARAÚJO, I.C. & COSTA, J.R.O. **Avaliação do mercado brasileiro de guaraná**. Manaus, ACAR-Amazonas, 1973. 21p. (ACAR. Série: Estudos de economia agrícola do Estado do Amazonas, 1).

- BRANDT, S.A.; CARMO, D.A.S.; REZENDE, A.M.; COSTA, M.A. da; LADEIRA, H.H. & AAD NETO, A. **Estudo do mercado potencial de guaraná no Japão 1975/1985**. Manaus, ACAR-Amazonas, 1975a. 46p. (ACAR. Série: Estudos de economia agrícola do Estado do Amazonas, 26).
- BRANDT, S.A.; RIBEIRO, R.P.; REZENDE, A.M.; RIBEIRO, F.B.; LADEIRA, H.H. & CARMO, D.A.S. **Análise do mercado externo potencial de guaraná**. Manaus, ACAR-Amazonas, 1975b. 48p. (ACAR. Série: Estudos de economia agrícola do Estado do Amazonas, 13).
- BRITO, R.S. O guaraná. **Agric. e Pec.**, Rio de Janeiro, 2 (42): 619-21, 1930.
- CABRAL, C. O guaraná: A planta, propriedades gerais e classificação botânica **Agric. e Pec.**, Rio de Janeiro, (94): 727-9, 1932a.
- CABRAL, C. O guaraná: Composição e propriedades das sementes, reprodução e cultura. **Agric. e Pec.**, Rio de Janeiro, (94): 738, nov. 1932b.
- CAGNO, N. Sobre alguns aspectos importantes do guaraná (*Paullinia cupana*); estudo e caracterização do seu alcalóide. **R. Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, 2 (1): 69-99, maio, 1942.
- CARNEIRO, P.E. de B. **Le guaraná et Paullinia cupana H.B.K.** Paris, Louve, 1931. 121p.
- CARVALHO, J.E.U. de; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; FRAZÃO, D.A.C. & KATO, A.K. **Germinação de sementes de guaraná provenientes de diferentes épocas de colheita**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 13p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 17).
- CARVALHO, J.E.U. de; FRAZÃO, D.A.C.; FIGUEIRÊDO, F.J.C. & OLIVEIRA, R.P. de. Conservação de sementes de guaraná. In: REUNIÃO DE PROGRAMAÇÃO DE PESQUISA COM A CULTURA DO GUARANÁ. Biênio 1980/81. Manaus. EMBRAPA-CPATU/UEPAE-Manaus, 1979. 5p. (Mimeografado). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1., Curitiba, 1979, **Resumos de trabalhos técnicos**. Curitiba, ABRATES, 1979. p. 68.
- CASTRO, A.M.G. de. **Efeitos de macronutrientes no crescimento de mudas e na produção de guaranzeiro** (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1975. 109p. Tese.
- CASTRO, A.M.G. de. **Formação de mudas de guaraná**. Manaus. Associação de Crédito e Assistência Rural-Amazonas, 1972. 17p.
- CASTRO, A.M.G. de. & FERREIRA, M.A. **Enraizamento de estacas de guaraná**. Manaus, Associação de Crédito e Assistência Rural Amazonas, 1973, 25p.
- CASTRO, A.M.G. de; MOURA, R.M. de. & MAFRA, R.C. Informações preliminares sobre o controle fitossanitário do guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) no Estado do Amazonas. **Fitopatologia**, 10 (2): 49, nov. 1975.

- CASTRO, J.B. de A.A. A cultura do guaraná na Bahia. **Suplemento Agrícola de O Estado de São Paulo**, 20 (999): 8-10, 1974.
- CAVALCANTE, P.B. O guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) em estado provavelmente espontâneo, no Planalto de Santarém. Belém, 1967. p. 1-5. (Museu E. Goeldi. Boletim. Botânica, Nova Série, 26).
- CONDURU, J.M.P. Guaraná (*Paullinia cupana* L.). In: — **Principais culturas da Amazônia**. Belém, IPEAN, 1965. p. 24-5.
- CORRÊA, M.P.F.; CESAR, J. & STOLBERG, A.G.Z. **EMBRAPA fornece subsídios para a cultura do guaraná**. Manaus, Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual, 1978a. 6p. (Mimeografado).
- CORRÊA, M.P.F.; POPINIGIS, F. & FIGUEIRÉDO, F.J.C. **Identificação das estruturas embrionárias da semente de guaraná**. Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1980. 3p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Pesquisa em Andamento, 4).
- CORRÊA, M.P.F. & STOLBERG, A.G.Z. **Propagação vegetativa do guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke)**. Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1981. 4p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Pesquisa em Andamento, 23).
- CORRÊA, M.P.F.; STOLBERG, A.G.Z.; BRANDÃO, J.M. & ROSE, E. **Pesquisa e experimentação na cultura do guaraná**. Manaus, Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual, 1978b. 19p. Mimeografado.
- DUARTE, M. de L.R.; ALBUQUERQUE, F.C. de; ROCHA, H.M.; CARDOSO, J.E. & FREIRE, F.C.O. Controle químico da pinta preta do guaraná (*Colletotrichum* sp. corda). **Fitopatol. bras.** Brasília, 3 (1): 115, fev. 1978.
- DUARTE, M. de L.R.; CORRÊA, M.P.F. & ALBUQUERQUE, F.C. **Controle da Crosta preta do guaraná em condições de viveiro**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 2p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 31).
- DUCKE, A. Diversidade dos guaranás. **Rodriguesia**, 10: 115-6, 1937.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Unidade de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus, AM — **Guaraná: resumos informativos**. Brasília. EMBRAPA, 1979. 91p. (EMBRAPA-UEPAE, Manaus, Guaraná; Resumos Informativos, 11).
- FEDER, S.G. Microdeterminação de cafeína em refrigerantes de guaraná. **Engenharia e Quím.** 11 (6): 15-7, 1959.
- FREIRE, F.C.O. Nematóides da região amazônica: I. Nematóides parasitas e de vida livre associados à seringueira (*Hevea brasiliensis*) Muell. Agr. e ao guaraná (*Paullinia cupana* H.B.K. var. *sorbilis* (Mart.) Ducke). **Acta Amaz.**, Manaus, 6 (4): 401-4, 1976.
- FREIRE, F.C.O. & ALBUQUERQUE, F.C. **Crosta preta, uma nova doença das folhas do guaraná**. **Fitopatol. bras.**, Brasília, 3 (1): 86, fev. 1978.

FREIRE, F.C.O.; ALBUQUERQUE, F.C. & DUARTE, M. de L.R.: A pinta dos frutos do guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke). **Fitopatol. bras.**, Brasília, 3 (1): 87, fev. 1978.

FRAZÃO, D.A.C.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; CARVALHO, J.E.U.; POPINIGIS, F. & OLIVEIRA, R.P. de. **Emergência e vigor de sementes de guaraná submetidas a pré-tratamentos térmicos**. Belém, EMBRAPA-CPATU, (s.d.) (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 29). (No prelo).

FRAZÃO, D.A.C.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; CORRÊA, M.P.F.; OLIVEIRA, R.P. de. & POPINIGIS, F. **Tamanho da semente de guaraná e sua influência na emergência e no vigor**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 20).

FRAZÃO, D.A.C.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; POPINIGIS, F.; CORRÊA, M.P.F.; GUEDES, A.L.C. & KATO, O.R. Ação de substâncias químicas na germinação de sementes de guaraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1, Curitiba, 1979, **Resumos de trabalhos técnicos**. Curitiba, ABRATES, 1979a. p. 67.

FRAZÃO, D.A.C.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; POPINIGIS, F.; CORRÊA, M.P.F. & KATO, O.R. Diferentes tratamentos físicos na germinação de sementes de guaraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1, Curitiba, 1978. **Resumos de trabalhos técnicos**. Curitiba, ABRATES, 1979b. p. 68.

* GONÇALVES, J.R.C. **Observações sobre doenças e pragas do guaraná no Estado do Amazonas**. Belém, IPEAN, 1968. 16p. (IPEAN. Circular, 12).

● GONÇALVES, J.R.C. **A cultura do guaraná**, Belém, IPEAN, 1971. 13p. (IPEAN. Culturas da Amazônia, v.2. n.1).

GUARANA: a maior fonte de lucros. **Carta da Amaz.**, Belém, 5 (53): 7, abr. 1977.

O GUARANA: a planta e as suas virtudes, utilização e exportação. **O Campo**, 9 (103): 45-50, jul. 1938.

LYRA, M.B. Aspectos bromatológicos do guaraná. **Arq. de Bromatol.** 1: 33-45, 1953.

MACHADO, O. Contribuição ao estudo das plantas medicinais do Brasil: O Guaraná. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, 9 (20): 89-110, 1946.

MAIA, A.L. O guaraná. Salvador. Associação dos Engenheiros Agrônomos da Bahia, 1972. 17p.

MARAVALHAS, N. Casca do guaraná — matéria-prima para cafeína — método industrial de extração. In: ———. **Estudos sobre o guaraná e outras plantas produtoras de cafeína**. Manaus, INPA, 1965a. 25p. (INPA-Química. Publicação, 10). p. 5-11.

MARAVALHAS, N. Identificação da presença do guaraná nos refrigerantes. In: ———. **Estudos sobre o guaraná e outras plantas produtoras de cafeína**. Manaus, INPA, 1965b. 25p. (INPA. Química. Publicação, 10). p. 12-6.

- MARAVALHAS, N. Teofilina e teobromina, metipurinas constantes nas plantas produtoras de cafeína. In: ———. **Estudo sobre o guaraná e outras plantas produtoras de cafeína**. Manaus, INPA, 1965c. 25p. (INPA. Química. Publicação, 10). p. 17-25.
- MOREIRA FILHO, A.; RIBEIRO, O.C.; FERREIRA, M.A. & MARTINS, G.A. Observações sobre abertura de flores em plantas de guaraná. **Inf. Téc. ACAR-AM**. Manaus, 3 (12): 11-2, 22, maio, 1975a.
- MOREIRA FILHO, A.; RIBEIRO, O.C.; FERREIRA, M.A. & MARTINS, G.A. Observações sobre polinização controlada em guaraná. **Inf. Téc. ACAR-AM**. Manaus, 3 (12): 8-10, maio, 1975b.
- MOREIRA FILHO, A.; RIBEIRO, O.C.; FERREIRA, M.A. & MARTINS, G.A. Polinização e polinizadores de guaraná. **Inf. Téc. ACAR-AM**. Manaus, 3 (12): 4-6, maio, 1975c.
- NAGAI, K. **Experimentação com enraizamento de estacas de guaraná. Tomé-Açu-PA**. In: REUNIÃO DE PROGRAMAÇÃO DE PESQUISA COM A CULTURA DO GUARANÁ. Biênio 1980/81. Manaus, 1979, JAMIC-INATAM. 3p. (Mimeografado).
- OLIVEIRA, D. **Curso de atualização tecnológica da cultura do guaraná: resumos das aulas**. s.l., PIPMO/ACAR-AM. s.d.
- OKADA, M.; TOCCHINI, R.P.; NORI, E.E.M. & ANGELUCCI, E. Estudos sobre a secagem e torração do guaraná. **Coletânea do ITAL**, 8: 519-29, 1977.
- PANTOJA, A. Pequena contribuição do estudo do guaraná. Belém, Inspec. Reg. Fom. Agríc. Est. Pará, s.d. p. 35-50. Separata do Boletim da Inspeção Reg. Fom. Agríc. Est. Pará.
- PAULA, R.D. de G. & IACHAN, A. Contribuição ao estudo do guaraná (**Paullinia cupana**): revelação e identificação da substância guaraná em extratos, infusos, refrigerantes, etc. **B. do Inst. Nac. de Tec.** Rio de Janeiro, 8: 3-11 1957.
- PAULA, R.D. de G. & IACHAN, A. Contribuição ao estudo do guaraná (**Paullinia cupana**). **Anais de Farm. e Quím.**, São Paulo, 9 (1/2): 12-6, 1958.
- PIRES, J.M. Guaraná e cupana. **R. Soc. Agron. Veter. Pará**, Belém, 1 (3): 9-20, dez. 1949.
- RIBEIRO, M.T.A. Valor terapêutico do guaraná e sua industrialização. **R. Tecnol. Beb.** 10 (6): 47-55, 1958.
- ROBBS, C.F. & KIMURA, O. Uma doença bacteriana do guaranzeiro. **Fitopatol. bras.**, Brasília, 2 (1): 99, fev. 1977. Resumos.
- RODRIGUES, J.S.M. Beneficiamento do guaraná; processo tradicional. In: ———. SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE A CULTURA DO GUARANÁ (**Paullinia cupana**). Manaus, 1973. **Resumo de 1.º Seminário Técnico sobre a Cultura do Guaraná** (**Paullinia cupana**). Manaus, ACAR-AM, 1974.

- SCHULTZ, O. & VALOIS, A.C.C. **Estudos sobre o mecanismo de floração e frutificação do guaranazeiro**. Manaus, IPEAAOc, 1974. p. 35-8. (IPEAAOc. Boletim Técnico, 4).
- SEFER, E. Guaraná. In: ———. **Catálogo dos insetos que atacam as plantas da Amazônia**. Belém, IAN, 1961. 50p. (IAN. Boletim Técnico, 43).
- SISTEMA de produção para guaraná (microrregião 10). Maués, EMBRAPA, 1976. 44p. (Boletim, 2).
- SOUZA FILHO, A.A. Beneficiamento do guaraná; nova proposição. In: ———. **SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE A CULTURA DO GUARANÁ (Paullinia cupana)**. Manaus, 1973. **Resumo do 1.º Seminário Técnico sobre a cultura do guaraná (Paullinia cupana)**. Manaus, ACAR-AM, 1974.
- SOUZA, A.F. & ALMEIDA, L.C. de. **Cultura do guaraná; alguns aspectos sobre a formação de mudas de guaranazeiro através de sementes em condições de ripado**. Manaus, IPEAAOc, 1972. 23p. (IPEAAOc. Circular, 1).
- STOLBERG, A.G.Z. & CORRÊA, M.P.F. Enraizamento de estacas de guaraná — resultados obtidos em ensaios exploratórios. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES**, 1. Curitiba, 1979. **Resumos de trabalhos técnicos**. Curitiba, ABRA-TES, 1979. p. 19.
- TOCCHINI, R.P. Alguns aspectos sobre o guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*, Ducke) e sua relação com o refrigerante guaraná. **B. Inst. Tecnol. Alim.**, Campinas, (54): 41-54, nov./dez. 1977.
- TOCCHINI, R.P.; OKADA, M. & ANGELUCCI, E. Extração do guaraná e sua aplicação em refrigerantes. **Colet. Inst. Tecnol. Alim.**, Campinas, 8 (2): 391-407, 1977.
- VALOIS, A.C.C. & CORRÊA, M.P.F. **Estudo de caracteres correlacionados com a produção de amêndoa seca no guaranazeiro (Paullinia cupana var. sorbilis)**. Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1976. 15p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Circular, 8).
- VASCONCELOS, A.; NASCIMENTO, J.C. & MAIA, A.L. **A cultura do guaraná**. s.l. s.ed., 1972. 25p. (Mimeografado).
- WATZEL, J. O guaraná, seu valor industrial e medicinal. **B. do Min. Agric.**, Rio de Janeiro, 26 (4/6): 25-32, 1937.
- WISNIEWSKI, A. Industrialização do guaraná. In: **RELATÓRIO 1955 do Instituto Agrônomo do Norte**. Belém, 1966. p. 98-9.



GRÁFICA FALANGOLA
offset
BELÉM — PARÁ