

Aspectos Culturais e Zoneamento da Pupunha no Estado do Rio de Janeiro



República Federativa do Brasil

Luís Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Diretoria Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Diretores Executivos

Embrapa Solos

Doracy Pessoa Ramos

Chefe Geral

Maria Aparecida Sanches Guedes

Chefe Adjunto de Administração

Celso Vainer Manzatto

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1517-2627

Dezembro, 2003

Documentos 58

Aspectos Culturais e Zoneamento da Pupunha no Estado do Rio de Janeiro

Ciríaca A. F. de Santana do Carmo
Paulo Augusto da Eira
Raphael David dos Santos
Alberto Carlos de Campos Bernardi
João Bosco Vasconcellos Gomes
Ronaldo Pereira de Oliveira
José Francisco Lumbreras
Uebi Jorge Naime
Alexandre Ortega Gonçalves
Elaine Cristina Cardoso Fidalgo
Mario Luiz Diamante Aglio

Rio de Janeiro, RJ
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1024 Jardim Botânico, Rio de Janeiro - RJ

Fone: (21)2274.4999

Fax: (21)2274.5291

Home page: www.cnps.embrapa.br

E-mail (sac): sac@cnps.embrapa.br

Supervisor editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Revisor de Português: *André Luiz da Silva Lopes*

Normalização bibliográfica: *Cláudia Regina Delaia*

Editoração eletrônica: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

1ª edição

1ª impressão (2003)

Todos os direitos reservados.

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

Aspectos culturais e zoneamento da pupunha no Estado do Rio de Janeiro / Ciriaca Arcângela Ferreira de Santana do Carmo... [et al.]. - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2003.

48 p.. - (Embrapa Solos. Documentos; n. 58)

ISSN 1517-2627

1. Pupunha – Cultura – Brasil – Rio de Janeiro. 2. Pupunha – Zoneamento – Brasil – Rio de Janeiro. I. Carmo, Ciriaca Arcângela Ferreira de Santana do. II. Eira, Paulo Augusto da. III. Santos, Raphael David dos. IV. Bernardi, Alberto Carlos de Campos. V. Gomes, João Bosco Vasconcellos Gomes. VI. Oliveira, Ronaldo Pereira de. VII. Lumbreras, José Francisco. VIII. Naime, Uebi Jorge. IX. Gonçalves, Alexandre Ortega. X. Fidalgo, Elaine Cristina Cardoso. XI. Aglio, Mario Luiz Diamante. XII. Embrapa Solos (Rio de Janeiro). XIII. Série.

CDD (21.ed.) 634.6

© Embrapa 2003

Autores

Ciríaca A. F. de Santana do Carmo

Pesquisador II, Embrapa Solos
ciriaca@cnps.embrapa.br

Paulo Augusto da Eira

Pesquisador II, Embrapa Solos
Aposentado.

Raphael David dos Santos

Pesquisador II, Embrapa Solos
Aposentado.

Alberto Carlos de Campos Bernardi

Pesquisador II, Embrapa Solos
alberto@cnps.embrapa.br

João Bosco Vasconcellos Gomes

Pesquisador II, Embrapa Tabuleiros Costeiros
bosco@cpatc.embrapa.br

Ronaldo Pereira de Oliveira

Pesquisador II, Embrapa Solos
ronaldo@cnps.embrapa.br

José Francisco Lumbreras

Pesquisador II, Embrapa Solos
jflum@cnps.embrapa.br

Uebi Jorge Naime

Pesquisador II, Embrapa Solos
uebi@cnps.embrapa.br

Alexandre Ortega Gonçalves

Pesquisador II, Embrapa Solos
aortega@cnps.embrapa.br

Elaine Cristina Cardoso Fidalgo

Pesquisador III, Embrapa Solos
efidalgo@cnps.embrapa.br

Mario Luiz Diamante Aglio

Pesquisador II, Embrapa Solos
mario@cnps.embrapa.br

Sumário

Introdução	7
Considerações Gerais sobre a Cultura	8
Origem e distribuição geográfica	8
Diversidade genética	9
Habitat	10
Descrição botânica	10
Fenologia	12
Periodicidade na floração	13
Possibilidade de uso e aplicações	14
Zoneamento da Cultura da Pupunha	28
Material e Métodos	27
Áreas indicadas ao cultivo da pupunha no Estado do Rio de Janeiro .	28
Sistema de Produção	35
Implantação da cultura	35
Plantio definitivo	38
Referências Bibliográficas	41
Anexo - Mapa do Zoneamento da Cultura da Pupunha no Estado do Rio de Janeiro	47

Aspectos Culturais e Zoneamento da Pupunha no Estado do Rio de Janeiro

Ciríaca A. F. de Santana do Carmo

Paulo Augusto da Eira

Raphael David dos Santos

Alberto Carlos de Campos Bernardi

João Bosco Vasconcellos Gomes

Ronaldo Pereira de Oliveira

José Francisco Lumbreras

Uebi Jorge Naime

Alexandre Ortega Gonçalves

Elaine Cristina Cardoso Fidalgo

Mário Luiz Diamante Aglio

Introdução

A pupunheira (*Bactris gasipaes*, H. B. K.) é uma palmeira pré-colombiana da família das Palmáceas, nativa dos trópicos úmidos americanos, que produz frutos comestíveis de sabor agradável e alto valor nutritivo. Apesar da espécie ter sido cultivada pelas tribos indígenas da América Central e Amazônia desde épocas remotas (1545), não se sabe com exatidão a sua origem, embora tenha-se conhecimento de seu uso por índios que ocupavam as regiões quentes que vão desde o Estado do Pará até o sul do México. Esta palmeira é conhecida pelo nome comum de pupunha, no Brasil; *peach palm* e *pewa nut*, em Trinidad; *pejibaye*, na Costa Rica; *chontaduro* e *pijuayo*, no Equador e Peru; *gachipaes* na Venezuela e *pacanilla*, *cachipay*, *chontaduro* e *chonta*, na Colômbia.

Seu valor como alimento é incontestável, uma vez que seu fruto possui razoável quantidade de proteína, óleo, caroteno (pró-vitamina A), vitaminas B, C e ferro (Embrapa, 1995). Entretanto, apesar da grande importância dessa espécie na época da colonização do continente americano pelos espanhóis, pouco se fez para o aproveitamento de toda a sua capacidade produtiva (Ferreira, 1987). Mais

recentemente os estudos vêm demonstrando que esta palmeira apresenta excelente potencial para produzir palmito racionalmente, despontando como alternativa no planejamento da diversificação da atividade agrícola, uma vez que trata-se de cultura com alta rusticidade e fácil adaptabilidade aos diversos ambientes pedoclimáticos, podendo ser plantada em pequenas e grandes propriedades com boa rentabilidade. Além disto, é uma cultura que pode ser consorciada com cultivos anuais e perenes, podendo ser plantada em encostas já desmatadas e dependendo do tamanho da propriedade, manejada através de mão-de-obra familiar.

Plantios pioneiros em São Paulo, Espírito Santo e Rio de Janeiro, visando a produção de palmito, vêm demonstrando que a pupunheira apesar de apresentar um crescimento inicial mais lento do que nas regiões tradicionais de plantio, mostra um desenvolvimento satisfatório (Gemek, 1978; Teixeira *et al.*, 1996). Nesses plantios foram obtidas produtividade em torno de 4.500 palmitos/ha/ano, considerada adequada para as áreas não tradicionais da cultura.

Estudos realizados por Ferreira & Paschoalino (1988) demonstraram que o palmito da pupunha tem apresentado boa aceitação no mercado, competindo com os palmitos do gênero *Euterpe*. A pupunheira, além de fornecer palmito de boa qualidade para o processamento na indústria, ainda apresenta algumas vantagens sobre as outras palmeiras testadas, uma vez que seu fruto pode ser utilizado para o consumo *in natura* com alta qualidade nutricional. Trata-se de uma espécie de rápido crescimento, grande rusticidade, e notável capacidade de perfilhamento.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de indicar os locais adequados para o cultivo da pupunha (*Bactris gasipaes*, H. B. K.) no Estado do Rio de Janeiro, além de fornecer aos produtores, informações básicas sobre o manejo da cultura, a fim de subsidiar a instalação de futuros plantios.

Considerações Gerais sobre a cultura

Origem e distribuição geográfica

Não se tem conhecimento exato do local de origem da pupunha. Entretanto, alguns autores citam como prováveis centros de origem certas regiões do Panamá, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia (Camacho, 1976). Sua distribuição geográfica é muito extensa e, segundo Mora Urpi (1984), estende-se desde Honduras a 17° N até a Bolívia a 17° S. Encontra-se dispersa por toda a América

Central, na região Atlântica, onde parece ter se adaptado com sucesso. É amplamente cultivada na Costa Rica e Nicarágua, sendo encontrada em Trinidad, Jamaica, Porto Rico e Cuba. No Brasil ocorre em estado nativo, em toda a bacia amazônica. No final dos anos noventa, visando a produção de palmito, foi introduzida nos estados da Bahia, Espírito Santo, São Paulo e Rio de Janeiro, onde vem se desenvolvendo satisfatoriamente.

No Estado do Rio de Janeiro foram implantados viveiros e efetuados plantios, no Município de Santa Maria Madalena e na região de serras no Município de Silva Jardim, que se encontram em fase de produção.

Estudos sobre o comportamento da pupunha, também vêm sendo realizados em área da Embrapa Agrobiologia, localizada no Município de Seropédica, Baixada Fluminense.

A disseminação natural das sementes é realizada a curtas distâncias pelas aves, roedores e outros mamíferos e a maiores distâncias pela água.

Diversidade genética

A pupunheira cultivada pode ser considerada como uma espécie sintética, resultado da domesticação independente de várias populações primitivas. Mora Urpi (1984) considera que os tipos de pupunha cultivados atualmente são resultado da domesticação de diferentes populações silvestres por grupos humanos em diversas localidades da América tropical, muitos dos quais tiveram intercâmbio de mercadorias e possivelmente germoplasma durante a época pré-hispânica.

Segundo Clement (1991), as populações primitivas, que têm uma extensa distribuição geográfica, passaram por um processo de especiação genética, ou seja, surgimento de duas novas espécies a partir de uma só. Segundo o autor, normalmente isso ocorre quando duas populações da mesma espécie são separadas por barreiras físicas e continuam sua evolução isoladas uma da outra.

As raças e espécies do gênero *Bactris* são classificadas basicamente quanto à região geográfica, em orientais ou amazônicas, situadas do lado oriental dos Andes, e ocidentais, situadas na vertente oposta. Outra classificação das raças domesticadas de pupunha baseia-se no tamanho do fruto, gerando três categorias:

microcarpa (fruto com menos de 20 g), mesocarpa (com 21 a 70 g) e macrocarpa (com mais de 70 g).

Habitat

A pupunheira tem como habitat natural as regiões da zona tropical americana, onde ocorre em áreas de mata úmida, cujos índices pluviométricos são bastante diferenciados variando de 2.000 a 6.000 mm. Normalmente a espécie é encontrada em altitudes que vão desde o nível do mar até próximo a 2.000 m, apresentando melhor crescimento e produção em locais com altitude entre 200 e 800 m. A temperatura média anual nas áreas de ocorrência da cultura varia entre 22 e 28° C e a umidade relativa do ar situa-se acima de 80%.

Avaliando as regiões de ocorrência natural da espécie, verifica-se que apresentam predominantemente solos com baixos teores de bases trocáveis, baixa capacidade de troca de cátions e praticamente a inexistência de minerais primários com potencial para reposição de nutrientes ao sistema. Nessas regiões a cultura está ocupando locais de solos profundos, de textura média ou arenosa e bem drenados.

A pupunheira é uma espécie heliófila, isto é, expressa seu máximo potencial de produção a pleno sol.

Descrição botânica

Sistema radicular

O conhecimento da distribuição do sistema radicular de uma cultura é importante, uma vez que permite o manejo mais racional da planta nos sistemas agrícolas. Como a pupunheira é uma espécie da família das Palmaceae, seu sistema radicular, de um modo geral, é pouco profundo e fasciculado, seu volume depende da classe de solo em que a cultura está instalada, do manejo utilizado e da idade das plantas. Estudos sobre o sistema radicular da cultura, realizado por Morales & Vargas (1995), em plantas com 9 anos de idade, em um Andosol (solo originado de cinzas vulcânicas), demonstraram que o sistema radicular da pupunheira é superficial e que 75% das raízes foram encontradas nos primeiros 20 cm de profundidade. Os autores enfatizaram que a maior concentração de raízes foi encontrada num raio e numa profundidade em torno de 40 cm, ao redor do centro da planta. Ferreira *et al.* (1980), estudando a distribuição do sistema radicular em um Latossolo Amarelo, textura média, verificaram que 58% do total das raízes se localizavam nos primeiros 20 cm do solo e que 89% do total se encontravam

dentro do diâmetro da copa, até mais de 200 cm de profundidade. Resultados similares foram encontrados por Ferreira *et al.* (1995) quando estes estudos foram realizados em um Latossolo Amarelo, textura argilosa. Os autores observaram que 58% do total das raízes se localizavam nos primeiros 20 cm do solo e que o sistema radicular pode se estender a cerca de 8 a 9 m do caule e a mais de 2 m de profundidade.

Caule

A espécie apresenta caule alto, ereto, fino, que pode atingir até 20 m de altura e diâmetro basal de 10 a 30 cm. Normalmente o caule é cilíndrico apresentando algumas vezes o formato cônico em que a base é ligeiramente mais grossa ou mais delgada que a parte central. Apresenta-se segmentado em nós e entrenós. Os entrenós são cobertos por espinhos que chegam a ter até 8 cm de comprimento. As plantas podem apresentar nós com 3 a 20 cm de largura. Em geral, parece haver tendência a nós mais largos quando as condições ecológicas são mais favoráveis. O caule cresce em diâmetro até os 3 anos, época em que esse crescimento praticamente cessa e a planta passa a crescer só em altura. Por sua vez, o crescimento em altura torna-se menor quando a planta alcança de 5 a 7 anos.

Folhas

O número de folhas pode variar com o clima, solo e condições fisiológicas da planta. Em plantas adultas, o número de folhas normalmente se situa entre 15 e 25, dependendo do desenvolvimento. As folhas agrupam-se no topo da árvore, único ponto de crescimento do tronco e apresentam de 120 a 240 folíolos compridos, presos ao longo da ráquis. As folhas são de cor verde escura e geralmente apresentam espinhos na superfície, porém estes são de menor tamanho e menos consistentes que os do caule.

Inflorescências

A pupunheira é uma planta monóica, com flores masculinas e femininas na mesma inflorescência, em forma de rácimo. As inflorescências originam-se no mesmo local das folhas, no meristema apical, apresentando a inserção na base das folhas senescentes, emergindo no interior de uma espata ereta e lignificada. A inflorescência compõe-se de uma ráquis central com 20 a 60 ramas ou espigas que portam as flores unissexuadas. Cada planta produz em média cinco inflorescências por ano, podendo ser encontradas plantas com 10 ou mais. Estas inflorescências normalmente aparecem com 2 a 4 anos após a germinação das sementes ou quando a planta atinge o estágio de maturação fisiológica.

Flores

A proporção de flores masculinas e femininas na inflorescência varia em função de fatores ecológicos e genéticos (Mora Urpi, 1984). As flores femininas são ligeiramente maiores que as masculinas, possuem o cálice triangular, três pétalas de cor creme a amarelo pálido, ovário tricarpelar e unilocular e estigmas césseis. As flores femininas, após a fecundação, se desenvolvem até se tornarem frutos. As flores masculinas apresentam cálice estaminado, três pétalas de cor branca, seis estames unidos à base das pétalas e anteras eretas, que caem depois de liberar o pólen. A polinização da pupunheira é realizada principalmente por insetos (entomófila), podendo também se realizar por gravidade e pelo vento (anemófila).

Frutos

O fruto é uma drupa carnosa, com a casca (epicarpo) lisa ou rajada, de coloração verde quando jovem, podendo ser amarela, vermelha, alaranjada ou com cores intermediárias quando adulto. A polpa (mesocarpo) apresenta textura variável, dependendo da sua composição em óleo, fibra, água e amido. O fruto pode ter a forma cônica, ovóide ou elipsóide e o tamanho pode variar, desde muito pequeno (20 a 30 g) a muito grande (100 g ou mais). A semente (endocarpo, endosperma e embrião) é geralmente cônica, algumas vezes ligeiramente angular, possuindo tamanho variável.

Sementes

A pupunha é uma espécie cujas sementes mostram comportamento recalcitrante, isto é, para a manutenção de seu poder germinativo necessita de alto conteúdo de umidade e não tolera temperaturas muito baixas. O ideal é que sejam semeadas com umidade em torno de 50% e temperatura entre 30 e 40° C. Para evitar perda total no caso de armazenamento, deve-se manter a semente com a temperatura de 15° C e conteúdo de umidade entre 30 e 40%.

Fenologia

A floração da pupunheira ocorre no início do período chuvoso e varia de local para local. Na região Sudeste do Brasil isto se verifica a partir da segunda quinzena de outubro, podendo se prolongar até a primeira quinzena de janeiro. A frutificação depende do início da floração e ocorre também durante a época das chuvas. A maturação dos frutos tem início no fim de janeiro, podendo prolongar-se até os primeiros dias de maio, apresentando o pico de maturação de março a abril. Na Amazônia peruana, o pico de floração ocorre de junho a setembro, podendo

ocorrer uma floração menor nos meses de março e abril. A colheita se processa cerca de 4 meses mais tarde. Normalmente as plantas iniciam a 1ª floração no 3º ano após o transplante. Em solos com alta fertilidade, as plantas florescem a partir do 2º ano após o transplante.

Periodicidade na floração

A pupunheira normalmente apresenta periodicidade na floração e produção de frutos, isto é, apresenta produção vigorosa em um ano e queda no outro. Segundo Mora Urpi (1984), este comportamento é decorrente fundamentalmente de dois fatores:

- início de chuvas após um período seco – o período seco reduz o ritmo de crescimento vegetativo. A maior disponibilidade de água propiciada pelo início do período chuvoso, induz um rápido crescimento das gemas florais. Esta fase de rápido crescimento é a mais crítica no ciclo de floração.
- estado nutricional da planta – se a planta não possui reservas alimentícias, as gemas florais são abortadas por ocasião da aceleração do crescimento. Se a colheita anterior é grande e tardia, no próximo ano a planta se encontra exaurida, não havendo o desenvolvimento de gemas florais. Assim é que, após a colheita, segue-se um período em que as gemas florais abortam, a não ser que o estado nutricional da planta permita o desenvolvimento das inflorescências até o amadurecimento do fruto. A temperatura, a fertilidade do solo e o genótipo da planta são fatores que influenciam o ritmo de crescimento da inflorescência.

Deduz-se, então, que existem duas situações:

- dentro de uma mesma população, plantas melhor nutridas iniciam floração mais cedo – essas plantas apresentam menor número de gemas florais abortadas entre florações, com rápido desenvolvimento das inflorescências e conseqüentemente maior produção; e
- entre populações de regiões diferentes ou na mesma região em anos distintos, a diferença na distribuição dos períodos secos é o fator que mais afeta a época de floração e colheita. A luminosidade e a temperatura também afetam, mas em menor grau.

Possibilidades de uso e aplicações

Devido à sua grande versatilidade, a pupunheira desponta como alternativa viável para o cultivo em pequenas propriedades, uma vez que se constitui numa planta extremamente útil em que várias de suas partes podem ser aproveitadas.

Os principais usos são os seguintes:

- raiz – pode ser utilizada como medicinal, no combate à verminose;
- caule – sua madeira é usada para construção de casas e pequenas construções, arcos e flechas, arpões e varas de pescar;
- espinhos – usados como agulhas pelos indígenas;
- flores masculinas – após caírem, usadas como condimento para saladas;
- folhas – forro e cobertura para habitações, confecção de cestas e utensílios domésticos;
- fruto – após cozimento, sua utilização tanto para consumo humano como animal, é direta, podendo ser usado na forma de farinha para confecção de bolos e mingaus e para ração animal; quando fermentado, é usado na produção de cerveja, licores etc;
- sementes – consumo direto como noz; e
- caule secundário – na alimentação como palmito.

Dentre os diversos usos da planta, o mais tradicional consiste no consumo direto do fruto que deve ser cozido para que ocorra a inativação de duas substâncias não desejáveis, um ácido (provavelmente oxálico) que irrita a mucosa da boca e um elemento inibidor da tripsina. O fruto também pode ser utilizado em panificação e pastelaria (bolos, panquecas, bolachas, etc.) em substituição ao milho e ao trigo.

O óleo do mesocarpo (polpa) da pupunha é rico em ácidos graxos não saturados, de grande aceitação no mercado internacional (Clement, 1991). A ração obtida da pupunha pode substituir integralmente o milho na alimentação de animais domésticos (suínos e aves), uma vez que suas composições químicas são similares.

No entanto, apesar do valor nutritivo do fruto (Tabela 1), o palmito é, sem sombra de dúvida, a utilização de maior potencial de mercado da pupunheira.

Tabela 1. Composição do mesocarpo (polpa) dos frutos de pupunha da região de Manaus.

Teor	Umidade	Proteína	Óleo	Amido	Fibra	Cinzas	Caroteno
	%		% de peso seco				mg/100g de peso fresco
Médio	55,7	6,9	23,0	59,5	9,3	0,9	-
Mínimo	25,2	3,1	2,2	14,5	5,2	0,5	0
Máximo	82,2	14,7	61,7	84,8	13,8	1,8	70

Fonte: Arkcoll & Aguiar (1984).

Palmito

O palmito como alimento é utilizado há bastante tempo pelos povos primitivos de regiões tropicais (SEAG¹). Seu uso na alimentação, tanto *in natura* como industrializado em conserva, generalizou-se em todo o Brasil, tornando-se um hábito popular, podendo ser encontrado tanto nas casas de produtos hortícolas, como em supermercados e casas comerciais especializadas em produtos alimentícios em geral.

O Brasil caracteriza-se por ser o maior produtor, consumidor e exportador de palmito do mundo, com cerca de 90% da produção (95.000 t) consumida no mercado interno, e o restante destinado à exportação (Teixeira *et al.*, 1996). Apesar do Brasil participar com 70% do mercado mundial, o palmito é produzido sobretudo na Amazônia, a partir de grandes populações naturais de açaí (*Euterpe oleracea*), que crescem nas várzeas do rio Amazonas e seus afluentes. Outra parte dessa produção é advinda da juçara (*Euterpe edulis*), palmeira solteira que ocorre nas regiões litorâneas e serrana da Mata Atlântica nos estados de Santa Catarina, Paraná e principalmente São Paulo (Clement, 1991). No entanto, a exploração predatória dessa espécie, que vem sendo realizada de maneira irracional, sem controle, sem preocupação com a regeneração natural e sem manejo adequado, teve como consequência, uma redução drástica das populações. Com o esgotamento das reservas naturais e o custo de produção muito elevado devido à falta de matéria prima, a pupunheira surgiu como proposta de diversificação agrícola para obtenção de palmito.

1 SEAG/EMCAPA/EMATER-ES/ITCF-ES/BNDES. Proposta de Programa de Desenvolvimento da Cultura de Palmáceas produtoras de Palmito, no Espírito Santo. Março de 1990. Não publicado.

Estudos realizados por Ferreira & Paschoalino (1988) concluíram que o palmito de pupunha tem apresentado boa aceitação no mercado, competindo com os palmitos provenientes das palmeiras do gênero *Euterpe*. O palmito da pupunha, apesar de se caracterizar pelo sabor adocicado (teor de açúcares redutores duas a três vezes maior que o de juçara), apresenta inúmeras vantagens industriais e agronômicas, quando comparado com o de outras espécies. Tem baixos índices de substâncias oxidantes, o que proporciona alterações mínimas no sabor e aroma após o beneficiamento, bom sabor, textura firme e macia (Tabela 2). A produção da planta é contínua praticamente durante todo o ano (estendendo-se por 9 meses), crescimento rápido, precocidade (com o 1º corte no 2º ano), e cultivo perene, uma vez que devido à sua enorme capacidade de perfilhamento não necessita de reposição anual do plantio.

De acordo com Embrapa (1995), o sucesso da pupunheira como produtora de palmito deve-se às suas características de precocidade, produtividade e adaptação. Os mesmos autores consideram que para a produção de palmito devem ser utilizadas sementes provenientes de matrizes que apresentem crescimento rápido, bom perfilhamento e que preferencialmente não possuam espinhos. Salientam também, que variedades com espinhos dificultam a colheita do palmito e o manejo da planta, apresentando como vantagem o menor preço das sementes e o maior rendimento industrial.

Tabela 2. Composição do palmito obtido de *Bactris gasipaes*, *Euterpe edulis*, *Euterpe longipeiolata* e *Acrocomia mexicana*.

Espécies	Umidade	Proteínas	Ácidos graxos	Carboidratos	Fibra	Cinzas	Valor energético Kcal
<i>B. gasipaes</i> ¹	87,9	4,7	45,7	0,4	6,3	0,7	0,8
<i>B. gasipaes</i> ²	88,4	2,3	49,6	2,2	4,0	1,1	1,2
<i>E. edulis</i> ²	90,8	2,2	18,3	2,5	2,1	1,0	1,4
<i>E. longipeiolata</i> ¹	91,0	2,2	26,0	0,2	5,2	0,6	1,4
<i>A. crocomiamexicana</i>	87,6	2,4	39,0	0,4	8,4	0,7	1,2

Fonte: ¹ Urro (1990); ² Ferreira & Paschoalino (1988).

Considerando sua ocorrência natural e os ecossistemas de cultivos comerciais, a pupunheira apresenta, à primeira vista, excepcionais condições de rusticidade e de capacidade de adaptação a um grande número de padrões climáticos e edáficos (Tabela 3). Entretanto, a possibilidade de cultivo em áreas com climas diferenciados exige como premissa básica, o desenvolvimento e a adaptação de tecnologias de produção para cada padrão edafoclimático, uma vez que estes fatores interferem no desenvolvimento da planta.

Tabela 3. Altitude, temperatura e precipitação pluviométrica em algumas localidades onde se planta pupunha.

País	Localidade	Altitude	Temperatura	Precipitação pluviométrica
		m	°C	mm/ano
Brasil	Manaus (AM)	48	26,6	2.100
	Belém (PA)	30	26,0	2.000
	Venda Nova do Imigrante (ES)	750	19,0	1.800
	Pedro Canário (ES)	50	29,0	1.100 (com irrigação)
Bolívia	Chapare	450	25,0	3.000
Colômbia	Buenaventura	50	25,0	6.000
Costa Rica	Turrialba	590	22,0	2.560
Equador	Napo Payamino	249	23,7	3.000
Peru	Pucallpa	148	25,3	1.700
	Yurimaguas	179	26,1	2.440
	Tocache	450	25,0	2.400
	Iquitos	134	26,0	2.800

Fonte: Villachica (1996).

Temperatura

Este pode ser considerado o fator mais condicionante do sucesso na implantação da cultura. A pupunheira cresce e produz bem em regiões com temperatura média anual igual ou superior a 20° C. Como a altitude está diretamente relacionada com a temperatura, uma vez que para cada 100 m, acima do nível do mar, a temperatura decresce 0,6° C, aproximadamente, locais mais altos resultam em temperaturas mais baixas. No entanto, na Costa Rica, Equador, Peru e Colômbia, a espécie é encontrada praticamente em todos os padrões climáticos, desde o nível do mar, até 1.200 m de altitude, apresentando desenvolvimento satisfatório (Camacho, 1976).

No planalto paulista, constata-se a presença de povoamentos naturais dessa palmeira apresentando bom desenvolvimento em locais cujas altitudes variam de 700 a 900 m com temperatura média anual entre 18 e 20° C. Segundo Camacho (1976), a pupunheira expressa o máximo do seu potencial de produção em altitudes que variam de 200 a 800 m e temperaturas de 24 a 28° C, podendo ser cultivada até altitudes mais elevadas, desde que receba boa insolação e bom suprimento de água. Não se sabe ao certo a temperatura máxima que a planta tolera. Em relação à temperatura mínima, a pupunheira tolera curtos períodos de temperaturas baixas, como já foi observado nos montes andinos e na região sul da Amazônia cujas temperaturas noturnas chegam a alcançar de 10 a 12° C. Assim, a planta não tolera estação fria prolongada, apenas períodos curtos, como ocorrem no Estado de São Paulo.

Um experimento implantado há 8 anos em área situada a cerca de 900 m de altitude, na Fazenda Experimental do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), em Venda Nova do Imigrante, Espírito Santo, a pupunheira vem apresentando desenvolvimento satisfatório, uma vez que houve boa disponibilidade de água durante todos os ciclos da cultura¹. Nesta mesma área, plantios recentemente instalados vêm apresentando um crescimento mais lento, provavelmente devido à baixa disponibilidade de água.

Em Santa Maria Madalena, no Estado do Rio de Janeiro, alguns plantios implantados em altitude de até 600 m, têm apresentado problemas decorrentes de falta de água (período seco prolongado) e de temperaturas noturnas baixas².

Disponibilidade de água

A pupunheira é considerada uma planta que exige boa disponibilidade de água, bem distribuída ao longo do ano. Segundo Popenoe & Jiménez, citados por Camacho (1976), a precipitação mais adequada situa-se em torno de 2.500 mm com boa distribuição o ano inteiro. Entretanto, a espécie já foi encontrada em locais com índices pluviométricos bastante diferenciados, que variam de 1.400 a 6.000 mm anuais. Villachica (1996) observa que a planta não suporta estação seca prolongada, ocorrendo um retardamento pronunciado no crescimento do caule secundário, que produz o palmito, após três meses sem chuvas, assim como uma

¹ Informação pessoal do pesquisador do INCAPER Júlio Cesar Paiva.

² Informação pessoal do extensionista da EMATER-RIO, Antônio Carlos J. dos Santos.

redução na frutificação. Neste caso, solos com alta capacidade de retenção de água, assumem primordial importância, principalmente considerando a superficialidade do sistema radicular da pupunheira, com 80% das raízes se concentrando nos primeiros 40 cm do solo (Morales & Vargas, 1995).

Diversos trabalhos têm demonstrado que a produção de palmito, acompanha a distribuição pluviométrica. Conseqüentemente em locais com estação seca mais prolongada, o crescimento é mais lento e a produção de palmito é reduzida.

No entanto, este é um fator contornável uma vez que a cultura poderá ser irrigada. Estudos econômicos devem ser realizados a fim de verificar a viabilidade desta prática, já que o fornecimento de água para as plantas elevará os custos de produção.

No município de Pedro Canário, norte do Estado do Espírito Santo, a COIMEX Agrícola S. A. tem na Fazenda São João cerca de 250 ha de plantio comercial com pupunha. O plantio (70 ha) nessa propriedade foi realizado em 1992, em área próxima de uma reserva florestal tendo bom desenvolvimento e boa produção inicial de palmito. Na época em que a cultura foi implantada, a precipitação pluviométrica na região atingia acima de 2.000 mm ao ano, além de apresentar boa distribuição ao longo do período. A partir de 1994 houve redução da precipitação pluviométrica na região, para cerca de 1.000 mm ao ano. Para viabilizar a exploração, visando atender às exigências hídricas da cultura, o 2º plantio em área com cerca de 120 ha foi programado e conduzido com suprimento complementar de água, através de sistema de irrigação convencional por aspersão. O custo de manutenção dessa área é elevado, face o preço dos equipamentos de irrigação, da substituição de peças e da mão-de-obra (cerca de 16 pessoas) envolvida nessa atividade. No plantio da 3ª área, com cerca de 60 ha, realizado em 1996, buscando principalmente redução no custo de pessoal, foi adotado o sistema de irrigação do tipo "pivô central", já que o mesmo pode ser monitorado por uma só pessoa.

Luminosidade

A pupunheira quando adulta, é uma espécie heliófila, isto é, apresenta um rendimento mais alto quando cultivada a pleno sol. Entretanto, na fase inicial, no estabelecimento das plântulas no campo, necessita de pelo menos 50% de sombreamento, que pode ser suprido pelo cultivo consorciado com culturas anuais. Caso não ocorram condições de sombra nesta fase, o crescimento inicial é mais lento, exceto, se houver suprimento adequado de água. A necessidade de sombra ocorre apenas na fase de estabelecimento da cultura. Após esta fase, a sombra deve ser eliminada ou reduzida, pois plantas adultas não a toleram.

A temperatura e a distribuição de chuvas determinam a taxa de crescimento, assim como a época de floração e frutificação. Por este motivo freqüentemente se observa a variação da época de frutificação numa mesma região, dependendo da distribuição das chuvas

Solo

Dada a sua extensa distribuição geográfica, a pupunheira é encontrada em várias classes de solo, mas apesar de se desenvolver melhor em regiões com índice pluviométrico elevado, não suporta solos com drenagem deficiente e pouco profundos.

A pupunheira está adaptada a solos ácidos, com baixo teor de nutrientes, textura franco arenosa a argilosa e baixo conteúdo de matéria orgânica. Nas áreas de ocorrência natural, as raízes absorvem os nutrientes das camadas da matéria orgânica existente sobre o solo, uma vez que seu sistema radicular é superficial (Morales & Vargas, 1995). Apesar desta adaptação, a espécie produz melhor em solos com boa fertilidade, profundos, de textura média, permeáveis e com boa drenagem, relevo suave ondulado, baixa saturação de alumínio e adequado conteúdo de matéria orgânica.

Para que a cultura expresse o seu potencial máximo de produção, deve-se evitar o plantio em solos pedregosos, de drenagem deficiente e relevo declivoso.

Devido à superficialidade de suas raízes e à intolerância ao encharcamento, o lençol freático deve ser mantido a pelo menos 1,0 m de profundidade na época das chuvas, através da drenagem artificial.

Apesar da carência de informação a respeito da influência do solo no desenvolvimento da pupunheira, estudos realizados com o coqueiro e o dendezeiro, espécies pertencentes à mesma família, concluíram que estas apresentaram melhor desenvolvimento, em solos com boas propriedades físicas. Gutierrez *et al.*, citados por Clement & Mora Urpi (1987), relacionaram condições edáficas desfavoráveis com a redução no crescimento da pupunheira. Rocha *et al.* (1988), caracterizando os solos de ocorrência do palmitero (*Euterpe edulis*) no litoral paranaense, verificaram que a maior ocorrência da espécie está relacionada com solos de textura argilosa, provavelmente devido a sua maior capacidade de retenção de água.

O desenvolvimento satisfatório desta espécie em solos arenosos estaria condicionado, entre outros aspectos, à profundidade do lençol freático.

Apesar da área de ocorrência natural da pupunheira apresentar solos com baixa fertilidade natural, estudos preliminares indicaram maior crescimento e produtividade quando a cultura recebeu adubação com NPK (Gomes *et al.*, 1988).

Resultados de pesquisas na Costa Rica (León, 1995), com NPK, aplicado ao solo, apontam o nitrogênio como responsável pelo rápido crescimento e aumento na produção de matéria seca do palmito. Não foi verificada resposta significativa da planta, quando submetida a níveis crescentes de fósforo, mesmo em solo com deficiência deste elemento. Segundo o autor, isto ocorreu porque as raízes da pupunheira vivem em simbiose com micorrizas, as quais proporcionam às plantas o fósforo necessário para satisfazer suas necessidades nutricionais. Quanto ao potássio, também não foi verificada resposta a doses crescentes do nutriente, entretanto León (1995) ressalta a importância de sua aplicação a fim de manter a fertilidade do solo e preservar o equilíbrio nutricional, uma vez que o potássio é absorvido em grande quantidade pela planta. O autor conclui, enfatizando que a manutenção de níveis ótimos de N e K, associados ao alto teor de umidade no solo garante a obtenção de palmito com alto rendimento industrial, contribuindo para o aumento dos índices de sustentabilidade do cultivo da pupunha.

Villachica (1996) lista as exigências para a cultura mostrar seu potencial produtivo:

- profundidade efetiva – solos com, no mínimo, 50 cm de profundidade, sem problemas de drenagem;
- textura – franco arenosa a franco argilosa. Solos com textura arenosa podem ser utilizados desde que tenham suprimento efetivo de água durante todo o ano;
- pH do solo – entre 5,0 e 7,2. Em solos com pH menor que 4,5 e 50% ou mais de saturação por alumínio, deve ser feita aplicação de calcário dolomítico não só para neutralizar o alumínio, como para suprir a planta com cálcio e magnésio;
- cálcio e magnésio – seus teores não devem ser menores que 2,5 e 0,25 cmol_c/kg de solo, respectivamente. Esta recomendação depende também do conteúdo de alumínio no solo, que se estiver em quantidade maior que 50% da soma de cátions, poderá acarretar problemas para a assimilação de cálcio e magnésio pela planta;

- saturação por alumínio – tolera bem os solos com alto nível de saturação, desde que exista um adequado conteúdo de cálcio e magnésio disponível no solo. Em solos com mais de 50% de saturação por alumínio, deve ser aplicado o corretivo;
- fósforo disponível – a planta normalmente se desenvolve bem em ambientes com baixos teores de P disponível, menos de 6 mg de P/kg de solo. As micorrizas associadas com as raízes das plantas ajudam na absorção do elemento. A planta cresce melhor com o nível de 10 mg de fósforo/kg de solo. Adicionalmente, a planta requer a presença de micorrizas, a fim de utilizar melhor o fósforo do solo, e ter um desenvolvimento normal. As micorrizas presentes na pupunha são do tipo vesículo-arbusculares, possivelmente do gênero *Glomus* (Ruiz, 1993), que se encontram normalmente nos solos da Amazônia;
- potássio disponível – o teor deve ser maior que 0,15 cmol_c de K/kg de solo; e
- matéria orgânica – mais de 20 g/kg de solo.

Resumidamente, segundo Villachica (1996), as principais limitações ecológicas para o desenvolvimento da pupunha são as seguintes:

- drenagem do solo – a cultura desenvolve bem em solos bem drenados;
- distribuição de chuvas – deficiência de chuvas por três meses, em solo arenoso, limita o desenvolvimento; excesso de chuvas, em solo argiloso com drenagem deficiente, produz a morte das plantas; e
- fertilidade do solo – o crescimento será maior em solo com maior fertilidade e com menos de 50% de saturação por alumínio.

Adubação e nutrição mineral

Apesar do grande interesse que o cultivo da pupunha para a produção de palmito tem despertado nos últimos tempos, as informações sobre as exigências nutricionais, extração e remoção de nutrientes pela cultura, ainda são escassas. No entanto, a otimização do uso de insumos na agricultura atual é de importância vital para a sustentabilidade do agroecossistema. Neste aspecto, o fornecimento de nutrientes de forma equilibrada e balanceada possibilitará que a cultura expresse todo seu potencial produtivo diminuindo o impacto ambiental associado à prática da agricultura.

O primeiro estágio para o estabelecimento de um programa racional de adubação da cultura deve ser o conhecimento da extração e da marcha de absorção de nutrientes em função da idade das plantas, uma vez que estes dados permitem o estabelecimento das épocas de maior necessidade de cada nutriente, orientando racionalmente a adubação.

Teixeira *et al.* (1996) avaliaram mensalmente a extração de nutrientes no período de formação de mudas de pupunha, até os 210 dias, época de plantio da muda no campo. Os resultados obtidos estão na Tabela 4 e indicam que durante o período de formação da muda a pupunha extrai, por planta, 19,03 mg de N; 2,32 mg de P; 15,97 mg de K; 6,73 mg de Ca; 6,10 mg de Mg; 2,94 mg de S e 0,022 mg de B.

Tabela 4. Quantidade de nutrientes extraídos pelas mudas de pupunha até a época de plantio no campo.

Idade das plantas (dias)	N	P	K	mg planta ⁻¹			
				Ca	Mg	S	B
30	5,38	0,19	6,00	1,39	1,23	0,77	0,0045
60	7,10	0,39	6,51	1,71	1,51	0,89	0,0048
90	14,63	0,91	10,89	3,42	3,80	1,81	0,0078
120	14,48	1,25	10,70	3,44	3,54	2,08	0,0110
150	16,85	1,43	11,90	4,44	4,04	2,10	0,0136
180	17,08	2,09	12,56	5,10	4,70	2,66	0,0185
210	19,03	2,32	15,97	6,73	6,10	2,94	0,0220

Fonte: Teixeira *et al.* (1996).

Cantarella & Bovi (1995) avaliaram os nutrientes presentes nas várias estruturas da parte aérea de plantas em um ensaio fatorial NPK. Os resultados mostram uma resposta acentuada da pupunha à aplicação de N (Tabela 5). Os nutrientes extraídos e exportados necessários para a produção de 1 t de matéria fresca de palmito/ha indicam uma grande exigência de N e K (Tabela 6). A produtividade média da área considerada foi de 26.000 kg de palmito + coração/ha. Embora a maior parte dos elementos extraídos pela planta seja reciclada no campo, os dados sugerem que é importante uma reposição de quantidades apreciáveis de N, que poderá sofrer perdas adicionais durante a decomposição de resíduos no campo, e de K, exportado em maiores quantidades.

Tabela 5. Produção média de matéria fresca de palmito e coração em tratamentos NPK.

Tratamentos NPK*	Massa de matéria fresca (kg/ha)			Teor de matéria seca (%)
	Palmito	Coração	Total	
122	790	470	1.260	7,4
144	1.030	900	1.930	6,9
213	1.180	380	1.560	7,0
321	1.230	430	1.660	7,2
414	2.160	3.060	5.220	6,7
422	2.450	1.590	4.040	6,9
Média	1.470	1.140	2.610	6,9

Fonte: Cantarella & Bovi (1995)

Nota: as doses anuais variaram de 0 a 400 kg de N; 0 a 200 kg de P_2O_5 ; e 0 a 200 kg de K_2O /ha.

Tabela 6. Nutrientes extraídos e exportados, suficientes para produção de 1 t de matéria fresca de pupunha/ha.

Nutriente	Total extraído	Total exportado	Fração exportada
	kg/ha		%
N	85	12	14
P	12	2,5	21
K	66	17,6	27
Ca	20	2,4	12
Mg	18	5,3	29
	g/ha		
B	1.095	91	8
Cu	321	26	8
Fe	191	36	19
Mn	13	5	38
Zn	67	12	18

Fonte: Cantarella & Bovi (1995).

Em plantas de pupunha provenientes de um monocultivo em um Latossolo Amarelo em Manaus, foram avaliados o peso fresco de palmitos brutos, a produção de matéria seca e os teores totais de nutrientes. O solo apresentava teores adequados de P e K, porém era ácido e com elevada saturação por Al e baixos teores de Ca e Mg. A produção média de palmito bruto fresco foi de 3.990 kg/ha, com 8,6% de matéria seca. Os teores de macronutrientes foram relativamente altos, especialmente de K. Entre os micronutrientes, os teores de B e Zn foram também elevados. Os teores e a exportação dos nutrientes encontrados foram inferiores aos observados para o Estado de São Paulo, devido à baixa fertilidade do solo. Confirmando a tendência observada em outros estudos, os macronutrientes exportados em maior quantidade foram N e K. Para os micronutrientes, observou-se que a ordem de grandeza de exportação foi Fe > Zn > Mn > B > Cu (Cravo *et al.*, 1996).

Os resultados indicam que apesar das quantidades exportadas aparentemente serem pequenas, devido à exploração intensiva dessa cultura, deve-se fazer a reposição desses nutrientes ao final de cada corte, para manter constante a produtividade do palmito.

De acordo com Falcão *et al.* (1994), os teores de nutrientes das folhas medianas da pupunha, ficaram muito próximos dos teores médios encontrados nas diferentes folhas para a maioria dos nutrientes analisados. Esses resultados podem indicar que estas folhas são as que melhor expressam o estado nutricional da planta, pois a posição no meio da copa é semelhante à das folhas de número 14 e 17, utilizadas na diagnose foliar do coqueiro e do dendezeiro, respectivamente.

A verificação visual das plantas é um bom indicador do estágio nutricional da cultura. Plantas saudáveis e bem formadas têm aspecto sadio, são viçosas, com folhas de coloração verde intensa.

Com base nos resultados de La Torraca *et al.* (1984), são descritos em seguida, os principais sintomas de deficiência de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e boro na cultura da pupunha, para auxiliar na identificação desses problemas:

- Nitrogênio: plantas pequenas e pouco desenvolvidas. As folhas mais velhas apresentam uma coloração verde clara tendendo para o amarelo, especialmente

nas extremidades. As folhas mais novas mantêm a coloração verde característica.

- Fósforo: estagnação do crescimento das plantas.
- Potássio: sintomas iniciais nas bordas das folhas mais velhas, consistindo no aparecimento de leve clorose, substituída por uma necrose com maior intensidade, nas pontas da lâmina foliar. Esta sintomatologia com o avanço da deficiência, é também observada nas folhas intermediárias, sendo que as mais velhas secam a partir das pontas no sentido da ráquis.
- Cálcio: sintomas inicialmente nas folhas mais velhas que apresentam uma coloração verde clara com o aparecimento das folhas novas, que surgem pregueadas, apresentando falhas no limbo ao longo da ráquis. Há ausência de espinhos na lâmina foliar.
- Magnésio: manifestam-se inicialmente nas folhas mais velhas e consistem em uma clorose internerval da ponta da lâmina foliar para a sua base. À medida que este quadro sintomatológico progride os sintomas se transferem para as folhas intermediárias, sendo que as mais velhas apresentam uma perda quase total de clorofila mostrando-se esbranquiçadas.
- Enxofre: perda da coloração verde escura característica na ponta das folhas mais velhas e substituição da coloração verde clara das folhas mais novas por uma coloração verde citrina; e
- Boro: sintomas inicialmente nas folhas mais velhas com coloração verde mais intensa e uma leve ondulação da lâmina foliar. Com o progresso da deficiência as folhas novas que surgem não se desenrolam e quando isto ocorre, mostram a lâmina falhada apresentando regiões sem limbo na ráquis.

Zoneamento da cultura da pupunha

O zoneamento por cultura é de importância capital para o planejamento agrícola, uma vez que irá delimitar as áreas em que uma determinada cultura encontra as condições ótimas de clima e solo para o seu desenvolvimento e, conseqüentemente, produtividade. Além disso, o zoneamento, atende objetivos

específicos de estados e áreas com previsão de pressões pela ocupação, auxiliando o poder executivo no delineamento de linhas de crédito, investimentos em infraestrutura, etc. Podemos citar como exemplos desse tipo de zoneamento os trabalhos realizados nos estados de São Paulo (IAC, 1977), Santa Catarina (EMPASC, 1978) e Bahia (CEPA/BA, 1985), além do realizado para a região do Programa Grande Carajás (Ramalho Filho *et al.*, 1984), entre outros.

No caso da pupunha, ainda sem tradição no estado, o zoneamento pedoclimático da cultura vem auxiliar nas tomadas de decisão, visando delimitar as áreas com maior aptidão para sua exploração que surge como uma das alternativas de cultivo perene, que se adequa tanto ao grande, como ao pequeno produtor.

Material e Métodos

Este trabalho levou em consideração as condições edáficas e climáticas para o cultivo da pupunha, levantadas mediante extensa consulta bibliográfica, no que se refere ao comportamento da cultura, tanto em sua área de dispersão natural, como nas áreas de introdução da mesma. Considerou-se também a abordagem dos trabalhos de clima, solos, zoneamentos agroecológico e agroclimático realizados no Estado do Rio de Janeiro (Brandão *et al.*, 2001; Carvalho Filho *et al.*, 2003a, 2003b; Lumbreras *et al.*, 2003; Alfonsi *et al.*, 2003). As áreas das Unidades de Conservação da Natureza não foram consideradas no zoneamento, o seu delineamento, atualizado para o ano de 2003, foi fornecido pelo Instituto Estadual de Florestas - IEF/RJ.

No entanto, cabe ressaltar o caráter regional deste trabalho, que tomou como base de interpretação o levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do Estado (Carvalho Filho *et al.*, 2003b), elaborado na escala 1:250.000, onde em geral se agrupam três ou quatro classes de solos, muitas vezes em dois tipos de relevo (por exemplo ondulado e forte ondulado), e foram delimitados polígonos com área em geral superior a 0,5km². Este zoneamento destaca as potencialidades e restrições ambientais de grandes áreas, em um elevado nível de generalização, portanto, observações locais são necessárias.

Como o nível de manejo idealizado para o cultivo da pupunha reflete um aporte significativo de capital e tecnologia, o sistema de produção considera a possibilidade de irrigação, melhoria da fertilidade do solo e práticas conservacionistas.

A aplicação de técnicas que impliquem maiores aportes de capital, tal como a irrigação, devem ser precedidas de estudos mais detalhados de viabilidade técnico-econômica do empreendimento, visando avaliar a amortização do capital empregado e a conseqüente relação custo/benefício.

Para a demarcação das áreas para a cultura da pupunha no estado, além das informações relacionadas a aspectos climáticos e pedológicos existentes, foram estabelecidos os seguintes critérios: altitude inferior a 900 m, relacionadas a temperaturas médias anuais na faixa de 18 a 25°C; elevada insolação, boa drenagem interna dos solos, regular distribuição de chuvas, com precipitação total anual, acima de 1.400 mm. Quando ocorre déficit hídrico por mais de 2 meses, é indicada a adoção da irrigação, que se torna indispensável nas áreas menos chuvosas. As áreas compreendidas pelas Unidades de Conservação da Natureza do estado, fornecidas pelo Instituto Estadual de Florestas - IEF/RJ, atualizadas para 2003, foram delimitadas no mapa do zoneamento, mas não foram avaliadas.

Áreas indicadas ao cultivo da pupunha no Estado do Rio de Janeiro

A espacialização das áreas consideradas adequadas ao cultivo da pupunha é apresentada em anexo (Mapa do Zoneamento da Cultura da Pupunha no Estado do Rio de Janeiro, escala 1:500.000). A legenda deste mapa é mostrada no quadro a seguir.

Descrição das Unidades de Mapeamento

· Unidades de Conservação da Natureza

O delineamento das Unidades de Conservação da Natureza foi extraído de arquivo em meio digital fornecido pelo IEF/RJ, atualizado para o ano de 2003. Foram realizados ajustes nos limites das unidades, para adequá-las à base cartográfica utilizada no presente trabalho, assim como utilizou-se como apoio o Atlas das Unidades de Conservação da Natureza do Estado do Rio de Janeiro (Castro *et al.*, 2001).

Quadro 1 - Legenda do Mapa do Zoneamento da Cultura da Pupunha no Estado do Rio de Janeiro.

		km ²	%
A - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA			
• Unidades de Conservação da Natureza - Continentais			
	Unidades de Conservação de Proteção Integral – Espaços territoriais legalmente instituídos pelo Poder Público, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais.	2.612,36	5,98
	Unidades de Conservação de Uso Sustentável – Espaços territoriais legalmente constituídos pelo Poder Público, sendo admitido o uso sustentável de parcela dos recursos naturais, compatibilizado com a conservação da natureza.	3.533,79	8,09
• Unidades de Conservação da Natureza - Marinhas			
	Unidades de Conservação de Proteção Integral	314,71	
	Unidades de Conservação de Uso Sustentável	125,03	
B - APTIDÃO PARA A CULTURA DA PUPUNHA			
• Preferencial			
PR	Preferencial - Condições térmicas e hídricas satisfatórias. - Deficiência hídrica anual (Da) = 0mm - Temperatura média anual (Ta) = 22 a 24°C - Precipitação total anual (P) = 1800 a 2400mm - Índice hídrico de Thornthwaite (Im) = 120 a 60 - Número de meses secos no ano: 0	3,10	0,01
PRr	Preferencial - Condicionantes climáticos similares à unidade PR. Limitações por relevo forte ondulado.	198,08	0,45
• Ligeiramente Restrito			
LR	Ligeiramente Restrito - Condições térmicas e hídricas satisfatórias após o primeiro ano do plantio. Cuidados especiais na implantação da cultura devido a déficit hídrico. Recomendada a irrigação suplementar. - Deficiência hídrica anual (Da) = 0 a 60mm - Temperatura média anual (Ta) = 22 a 24°C - Precipitação total anual (P) = 1250 a 1800mm - Índice hídrico de Thornthwaite (Im) = 60 a 10 - Número de meses secos no ano: 2 a 4	609,35	1,39
LRs	Ligeiramente Restrito - Condicionantes climáticos similares à unidade LR. Limitações por condições físicas do solo.	43,33	0,10
LRr	Ligeiramente Restrito - Condicionantes climáticos similares à unidade LR. Limitações por relevo forte ondulado.	1.102,72	2,52

• Moderadamente Restrito			
MR1	Moderadamente Restrito - Condições térmicas e hídricas satisfatórias após o primeiro ano do plantio. Temperaturas amenas reduzem o desenvolvimento da cultura, em especial nas partes mais altas do relevo; cuidados especiais na implantação devido a déficit hídrico. Recomendada a irrigação suplementar. - Deficiência hídrica anual (Da) = 10 a 100mm - Temperatura média anual (Ta) = 18 a 22°C - Precipitação total anual (P) = 1250 a 1700mm - Índice hídrico de Thornthwaite (Im) = 60 a 20 - Número de meses secos no ano: 4 ou 5	65,25	0,15
MR1s	Moderadamente Restrito - Condicionantes climáticos similares à unidade MR1. Limitações por condições físicas do solo.	140,59	0,32
MR2	Moderadamente Restrito - Condições térmicas satisfatórias. É indispensável o uso da irrigação. - Deficiência hídrica anual (Da) = 60 a 150mm - Temperatura média anual (Ta) = 21 a 24°C - Precipitação total anual (P) = 1100 a 1350mm - Índice hídrico de Thornthwaite (Im) = 20 a 0 - Número de meses secos no ano: 4 ou 5	76,73	0,18
MR2s	Moderadamente Restrito - Condicionantes climáticos similares à unidade MR2. Limitações por condições físicas do solo.	221,22	0,51
MR3	Moderadamente Restrito - Condições térmicas satisfatórias. É indispensável o uso da irrigação. - Deficiência hídrica anual (Da) = 150 a 500mm - Temperatura média anual (Ta) = 22 a 25°C - Precipitação total anual (P) = 900 a 1250mm - Índice hídrico de Thornthwaite (Im) = 0 a -25 - Número de meses secos no ano: 4 a 6	2.689,52	6,16
MR3s	Moderadamente Restrito - Condicionantes climáticos similares à unidade MR3. Limitações por condições físicas do solo.	1.659,41	3,80
• Inapto			
IN	Inapto - Fortes limitações climáticas, de solo e/ou relevo.	21.051,54	48,19
IN/M	Inapto - Fortes limitações de solo e/ou relevo; apresenta, em menor proporção, terras aptas para a cultura da pupunha.	7.636,23	17,48
C - OUTRAS ÁREAS			
	Salina	33,75	0,08
	Ilha	44,69	0,10
	Área urbana	1.029,35	2,36
	Corpo de água	931,28	2,13

Símbolos adicionais: as letras **s** e/ou **r**, a seguir da classe de aptidão, são utilizadas para indicar limitações por condições físicas do solo (**s**) e/ou relevo forte ondulado (**r**) que ocorrem no componente principal da unidade de mapeamento. Para indicar as condições de solo (**s**) e/ou relevo (**r**) do componente que está em menor proporção, após o símbolo são utilizados: **/M** indica a presença de terras com limitações inferiores à representada; **/P** indica a presença de terras com limitações superiores à representada.

Unidades de Conservação de Proteção Integral – espaços territoriais legalmente instituídos pelo Poder Público, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais.

Segundo estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, conforme a Lei Federal nº 9985/2000 (Brasil, 2000), uso indireto é aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais. As unidades de conservação de proteção integral no Estado do Rio de Janeiro incluem três estações ecológicas, oito parques estaduais, cinco parques nacionais, seis reservas biológicas, quatro reservas ecológicas, uma reserva florestal e uma reserva extrativista marinha.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável – espaços territoriais legalmente constituídos pelo Poder Público, sendo admitido o uso sustentável de parcela dos recursos naturais, compatibilizado com a conservação da natureza.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, conforme a Lei Federal nº 9985/2000 (Brasil, 2000), estabelece os objetivos dessas áreas e os princípios para o uso dos seus recursos. As unidades de conservação de uso sustentável no Estado do Rio de Janeiro incluem dezesseis áreas de proteção ambiental, duas áreas de relevante interesse ecológico, uma floresta nacional e vinte e oito reservas particulares do patrimônio natural (estas reservas não são representáveis graficamente, devido à escala deste trabalho).

· **Aptidão para a Cultura da Pupunha**

PR - Preferencial - Condições térmicas e hídricas satisfatórias.

Compreendem áreas com relevo forte ondulado, ondulado em menor proporção, em altitudes inferiores a 300 metros, integrados por Latossolos Vermelho-Amarelos e, secundariamente, Cambissolos Háplicos. Os solos em geral apresentam boas propriedades físicas, são profundos, de elevada porosidade, permeáveis, bem e acentuadamente drenados, no entanto, tem baixa reserva de nutrientes. O uso de mecanização fica restrito a algumas práticas culturais e à tração animal. Possuem moderada a elevada suscetibilidade à erosão. Torna-se necessário a adoção de práticas culturais que minimizem os processos erosivos.

O clima é tropical, úmido ou superúmido, do tipo Af (Köppen). A temperatura média anual varia de 22 a 24°C. A precipitação média anual varia de 1.800 a 2.400 mm, havendo uma redução no inverno, embora com excedente de água durante todo o ano. A vegetação natural é de floresta tropical perenifólia.

Estes terrenos abrangem apenas 201,18 km², relativo a 0,46% do estado. Ocorrem no sopé da Serra do Mar, na região da baía da Ilha Grande, e pequenas áreas nos municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim e Magé.

LR - Ligeiramente Restrito - Condições térmicas e hídricas satisfatórias após o primeiro ano de cultivo. Cuidados especiais na implantação da cultura devido a déficit hídrico. Recomendada a irrigação suplementar.

Compreendem áreas de relevo forte ondulado, ondulado em menor proporção, em altitudes inferiores a 200 metros, integrados por Latossolos Vermelho-Amarelos e, secundariamente, Argissolos Vermelho-Amarelos. Os solos em geral apresentam boas propriedades físicas, são profundos, de elevada porosidade, permeáveis, bem e acentuadamente drenados, de baixa reserva de nutrientes. O uso de mecanização fica restrito a algumas práticas culturais e à tração animal e, nas áreas menos declivosas, apresentam moderado impedimento à motomecanização. Possuem moderada a baixa suscetibilidade à erosão. Práticas de controle dos processos erosivos devem ser adotadas.

O clima é tropical, úmido ou subúmido, do tipo Am. A temperatura média anual varia de 22 a 24°C. A precipitação média anual varia de 1.250 a 1.800 mm, havendo estação seca de 2 a 4 meses no inverno, implicando em deficiência hídrica anual de 0 a 60 mm - considerando-se uma capacidade de água disponível (CAD) do solo de 100 mm. A vegetação natural é de floresta tropical subperenifólia. Portanto, é recomendada a irrigação, em especial nos locais que apresentam estação seca mais ampla e maiores deficiências hídricas.

Estes terrenos abrangem 1.755,40 km², relativo a 4,02% do estado. Ocorrem em uma faixa marginal à serra do Mar, entre o sopé da serra das Araras, no município de Paracambi, e a Lagoa de Cima, em Campos dos Goytacazes.

MR1 - Moderadamente Restrito - Condições térmicas e hídricas satisfatórias após o primeiro ano do plantio. Temperaturas amenas reduzem o desenvolvimento da cultura, em especial nas partes mais altas do relevo; cuidados especiais na implantação devido a déficit hídrico. Recomendada a irrigação suplementar.

Compreendem áreas de relevo predominantemente ondulado, por vezes suave ondulado, em altitudes de 400 a 800 metros. São integrados por Latossolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos. Os solos são profundos, bem drenados, de baixa ou média reserva de nutrientes. Nas áreas referentes à bacia sedimentar de Resende, ocorrem Latossolos Amarelos, que apresentam caráter coeso em profundidade, que restringe a percolação de água, bem como a penetração de raízes. Apresentam moderada suscetibilidade à erosão e moderado impedimento à motomecanização, necessitando de práticas culturais que evitem processos erosivos na camada superficial do solo.

O clima predominante é subtropical, úmido, do tipo Cwa e, nas posições mais baixas do relevo, tropical, subúmido, do tipo Aw. A temperatura média anual varia de 18 a 22°C. A precipitação média anual varia de 1.250 a 1.700 mm, havendo estação seca de 4 a 5 meses no período frio, com déficit hídrico anual de 10 a 100 mm. A vegetação natural é de floresta tropical subperenifólia. Portanto, é imprescindível o uso da irrigação.

Ocupam 205,84 km², que correspondem a 0,47% da superfície do estado. Ocorrem, de forma descontínua, na Região do Médio Paraíba e, em um polígono, no município de Cantagalo.

MR2 - Moderadamente Restrito - Condições térmicas satisfatórias. É indispensável o uso da irrigação.

Situam-se em áreas de relevo predominantemente ondulado, por vezes suave ondulado, em altitudes de 300 a 600 metros. São integrados por Argissolos Vermelho-Amarelos e, eventualmente, por Latossolos Vermelho-Amarelos. Os solos são profundos, bem drenados, de média reserva de nutrientes. Parte destes solos apresentam ligeiras limitações nas condições físicas em subsuperfície, devido a textura argilosa e muito argilosa, conjugada com estrutura em blocos moderadamente desenvolvida, de forma que a percolação de água é restringida, bem como a penetração de raízes. Apresentam moderada suscetibilidade à erosão e moderado impedimento à motomecanização, necessitando de práticas culturais que evitem processos erosivos na camada superficial do solo.

O clima predominante é tropical, subúmido, do tipo Aw e, nas posições mais elevadas do relevo, subtropical, úmido, do tipo Cwa. A temperatura média anual varia de 21 a 24°C. A precipitação média anual varia de 1.100 a 1.350 mm,

havendo estação seca de 4 a 5 meses no período frio, com déficit hídrico anual de 60 a 150 mm. A vegetação natural é de floresta tropical subcaducifólia. Portanto, é imprescindível o uso da irrigação.

Ocupam 297,96 km², que correspondem a 0,68% da superfície do estado. Ocorrem, de forma descontínua, na Região do Médio Paraíba, próximo à calha deste rio, e, em um pequeno polígono, no município de Italva.

MR3 - Moderadamente Restrito - Condições térmicas satisfatórias. É indispensável o uso da irrigação.

Compreendem áreas de relevo suave ondulado ou ondulado, em geral em altitudes inferiores a 400 metros, integradas por Argissolos e Latossolos Vermelho-Amarelos e Amarelos. Os solos são profundos, bem drenados, em geral de baixa reserva de nutrientes. Em parte da área, correspondente aos tabuleiros costeiros, é freqüente a ocorrência de caráter coeso em profundidade, que implica em restrição à percolação de água, bem como à penetração de raízes, havendo, ainda, tendência de formação de crosta superficial no solo exposto, que resulta na redução da infiltração. Estas terras são mecanizáveis, no entanto, podem apresentar moderado impedimento nas áreas de relevo ondulado. Apresentam ligeira ou moderada suscetibilidade à erosão, requerendo práticas de conservação para evitar a degradação da camada superficial do solo.

O clima predominante é tropical, seco, do tipo Aw. A temperatura média anual varia de 22 a 25°C. A precipitação média anual varia de 900 a 1.250 mm, havendo estação seca de 4 a 6 meses no período frio, com déficit hídrico anual de 150 a 500 mm. A vegetação natural é de floresta tropical subcaducifólia, eventualmente caducifólia. É necessário o uso da irrigação.

Compreendem 4.348,93 km², que representam 9,96% da área total do estado. Ocorrem por toda a faixa litorânea, desde Itaguaí até a divisa com o Estado do Espírito Santo, e na Região Noroeste Fluminense.

IN - Inapto - Fortes limitações climáticas, de solo e/ou relevo.

Compreendem terras consideradas inadequadas para o cultivo da pupunha. Abrangem áreas que possuem temperaturas médias anuais inferiores a 18°C, assim como terrenos impróprios, que apresentam limitações diversas, tais como restrições de drenagem, escassa profundidade do solo, relevo acidentado etc.

Distribuem-se por todo o estado. Ocupam 21.051,54 km², que correspondem a 48,19 da superfície total.

IN/M - Inapto - Fortes limitações de solo e/ou relevo; apresenta, em menor proporção, terras aptas para a cultura da pupunha.

Tendo em vista que na indicação das áreas adequadas ao cultivo da pupunha levou-se em consideração as características predominantes das unidades de mapeamento do mapa de solos, achou-se relevante destacar esta unidade - IN/M, que apresenta em menor proporção terras que são adequadas para a referida cultura.

Ocupam 7.636,23 km², que correspondem a 17,48 da superfície total. Ocorrem distribuídas pelo estado, nas áreas que apresentam temperaturas médias anuais acima de 18°C e, em geral, em áreas que possuem elevada deficiência hídrica; em especial nas Regiões do Médio Paraíba, Noroeste e Norte Fluminense.

· Outras Áreas

Salina

Corresponde às salinas, por vezes desativadas, localizadas no entorno da lagoa de Araruama. As águas desta lagoa abastecem as salinas da região, que são porções lagunares represadas e confinadas como tanques de evaporação.

Ilha

Compreendem algumas ilhas costeiras, lagunares e fluviais, que em geral apresentam pequena extensão.

Área urbana

Corresponde às áreas edificadas das cidades e principais centros distritais. A delimitação cartográfica foi retirada das folhas 1:250.000 do IBGE, dos anos 1976 e 1980, com pequenos ajustes, portanto, estão desatualizadas.

Corpo de água

Corresponde a lagoas, represas e rios.

Sistema de Produção

Implantação da cultura

A propagação da pupunha dá-se através da semente, não existindo variedades melhoradas. A polinização cruzada que caracteriza a espécie, propicia alta segregação, o que dificulta os trabalhos de melhoramento genético. As matrizes selecionadas para produção de sementes para plantios, visando a produção de palmito, devem primordialmente apresentar os caules grossos, de maior diâmetro. Segundo Villachica *et al.* (1994), o comprimento e o diâmetro do palmito são proporcionais ao diâmetro da base do caule da planta. Outras características desejáveis são: precocidade de colheita, maciez do caule, alta capacidade de rebrota, tolerância a pragas e doenças, ausência de espinhos no caule (muito importante) e boa tolerância do palmito às condições de conservação.

Os plantios de pupunha no Brasil, em sua maioria, foram efetuados com mudas formadas a partir de sementes provenientes do Peru, mais precisamente dos arredores de Yurimaguas, onde a pupunha sem espinhos é encontrada em estado nativo.

Segundo Bovi (1998), é na fase de produção de mudas, no viveiro, que ocorrem os maiores insucessos na implantação da cultura e destaca os fatores que podem inviabilizar a atividade: sementes e/ou mudas de má qualidade e sem tratamento fitossanitário adequado; viveiro instalado em local inadequado, falta de infraestrutura básica e ausência de cronograma; economia de mão-de-obra no viveiro e; falta de informações agrônomicas.

Preparo de mudas

A formação de mudas de boa qualidade condiciona o sucesso de uma cultura em uma determinada região. No caso da pupunheira, cultivo perene submetido a cortes sucessivos ao longo dos anos, atenção especial deve ser dada à formação e ao tipo de muda que será utilizado no plantio. A muda poderá ser adquirida de viveiros idôneos ou ser formada na própria propriedade, através de sementes de origem conhecida e preferencialmente sem espinhos.

Germinação de sementes

A germinação de sementes constitui-se numa etapa extremamente importante, uma vez que o valor da semente representa um investimento inicial alto, quando são analisados os custos de plantio e implantação da cultura (Tabela 7). Assim sendo, uma alta taxa de germinação torna-se essencial para maior rentabilidade.

Tabela 7. Coeficientes técnicos para implantação e manutenção de 1,0 ha de pupunha ¹.

Discriminação	Unidade	Quantidade – Ano		
		1º	2º	3º
1) Insumos				
Mudas ² (plantio e replantio)	ud	5.500	-	-
Calcário ³	kg	1.500	-	2.000
Nitrogênio (N)	kg	100	200	300
Fósforo ⁴ (P ₂ O ₅)	kg	125	60	125
Potássio (K ₂ O)	kg	95	220	330
Esterco de galinha	kg	7.500	-	-
Energia elétrica	KWH	1.500	1.500	1.500
2) Serviços				
Limpeza da área	d/H	10	-	-
Aração	h/tr	04	-	-
Gradagem	h/tr	02	-	-
Marcação das covas	d/H	08	-	-
Coveamento	d/H	20	-	-
Calagem	d/H	05	-	05
Adubação nas covas	d/H	07	-	-
Plantio e replantio	d/H	16	-	-
Capinas	d/H	07	-	-
Roçagem de entrelinhas	d/H	03	06	06
Adubação de cobertura	d/H	06	07	08
Manejo de touceiras	d/H	-	02	03
Irrigação	d/H	20	20	20
Colheita	d/H	-	09	30

Fonte: Teixeira *et al.*, (1996).

¹ Produtividade esperada = 1.500 kg líquidos de palmito a partir do 3º ano.

² Considerou-se espaçamento de 2,0 m x 1,0 m, correspondendo à população de 5.000 plantas/ha.

³ Dosagem média de calcário.

⁴ Doses baseadas em experiências em propriedades rurais com solos de baixa fertilidade.

A germinação de sementes de pupunha pode ser realizada de diversas formas, no entanto, neste documento nos reportaremos apenas à germinação em canteiros (sementeiras) por ser um método mais prático e tradicionalmente utilizado para grande parte das culturas perenes.

Para que a semente apresente alta taxa de germinação, deve-se mantê-la submersa em água por 48 horas, tomando-se o cuidado de trocar a água após as primeiras 24 horas. Ao fim deste período, descartar as que permanecerem boiando.

As sementes devem estar rigorosamente limpas, a fim de evitar problemas de fermentação. Deve-se realizar a desinfecção das sementes através da aplicação de fungicida, que pode ser "Benlate" a 1% ou similar, ficando as sementes imersas na solução por 15 a 30 minutos. Recomenda-se retirar o excesso de umidade da semente, antes de colocá-la para germinar, uma vez que a mesma tem o comportamento recalcitrante, isto é, necessita de umidade ideal e temperatura não muito baixa, para manutenção de seu poder germinativo.

Germinação (sementeira)

A sementeira deve ser localizada próximo ao viveiro ou no interior do mesmo. Constroem-se canteiros, afofando-se a terra com a enxada e delimitando-os. A largura dos canteiros não deverá ultrapassar de 1,00 a 1,20 m, em face das dificuldades para a coleta das sementes germinadas. O leito da sementeira deverá ter cerca de 5,0 cm de espessura, e o substrato poderá ser de areia, serragem curtida ou terriço. O substrato de areia é o mais recomendado por facilitar o semeio e as regas. O canteiro deverá ser coberto com palha, proporcionando um sombreamento parcial às plântulas.

O semeio deverá ser realizado em linhas perpendiculares ao comprimento do canteiro, observando o espaçamento entre linhas de 10 a 20 cm, não sendo necessário manter distância na linha. Nesta fase a irrigação deverá ser constante.

Deve-se realizar a repicagem para sacolas plásticas em áreas que possuam sombreamento parcial, de modo que as plantas não sofram um choque. Posteriormente, o sombreamento deve ser retirado lentamente, para que a planta possa aclimatar-se às condições de pleno sol.

Quando as plântulas apresentarem duas folhas e/ou atingirem 10 cm de altura, realiza-se a repicagem para as sacolas plásticas, no viveiro. No momento da repicagem, deve-se selecionar as melhores plântulas, descartando-se as menos vigorosas. Deve-se evitar também que as mudas quando transplantadas fiquem com o sistema radicular enovelado, dificultando o seu desenvolvimento.

Desde que as sementes tenham sido coletadas de frutos completamente maduros, a germinação iniciar-se-á por volta de 45 dias após sementeadas, podendo prolongar-se até 90 dias. A percentagem média de germinação situa-se em torno de 80%.

Viveiro

A área para instalação do viveiro deverá ser de fácil acesso, bem drenada e nas proximidades do local de plantio definitivo; deve ser dada preferência a terrenos planos ou levemente inclinados, próximo a vertentes, objetivando facilitar os tratos culturais, fitossanitários e a irrigação. A área do viveiro deverá ser limpa, a fim de facilitar a distribuição das sacolas plásticas. Para evitar a incidência direta dos raios solares e do frio noturno, o viveiro deverá ser coberto com tela, palha ou material similar. A utilização de palha de palmeiras ou bananeiras pode ser uma alternativa adequada e econômica, uma vez que se encontra disponível nas propriedades agrícolas, e com o passar do tempo se deteriora, solta os folíolos e assim gradual e naturalmente vai reduzindo o sombreamento das mudas, que quando atingirem o tamanho adequado para plantio, já estarão aclimatadas à condição de pleno sol.

Enchimento da sacola

Como a pupunheira possui o sistema radicular fasciculado, recomenda-se a utilização de sacola plástica, com maior largura e menor comprimento, tipo 20,0 x 30,0 cm. A sacola poderá ser preta, preferencialmente de polietileno, podendo ser usado outro tipo de recipiente encontrado no local.

O solo utilizado para o enchimento das sacolas deverá ser de textura média, com boa retenção de umidade, que permita um desenvolvimento adequado do sistema radicular, não desagregando com facilidade. Ao solo, que deverá ser previamente peneirado, sugere-se misturar de 10 a 20% de composto orgânico ou outro que estiver disponível na propriedade, ou então pode-se utilizar mistura de terriço e esterco de gado ou de galinha na proporção de 3:1.

O esterco deve ser bem curtido e misturado à terra de enchimento das sacolas, da forma mais homogênea possível.

Plantio definitivo

Seleção de área para plantio

A escolha de área para plantio é muito importante para o desenvolvimento da cultura, uma vez que fatores ambientais interferem na produção. Assim sendo, inicialmente

deve-se realizar a análise de solo, o que permitirá identificar as principais limitações nutricionais, além disso, deve-se evitar solos mal drenados e com a presença de camadas adensadas muito próximas da superfície. A preparação do solo pode ser efetuada da maneira tradicional, isto é, nas áreas planas, caso haja possibilidade de mecanização, deve-se preparar o solo realizando a aração e a gradagem. Isto permitirá corrigi-lo, se necessário, (fosfatagem/calagem), deixando o terreno apto para plantio de leguminosas ou culturas intercalares, perenes ou anuais.

De acordo com Ferreira (1987), diversos trabalhos de consórcio de pupunha com maracujá, abacaxi, guaraná, banana, mandioca, cupuaçu, leguminosas e outras culturas foram desenvolvidos, todos apresentando bons resultados. No caso de áreas declivosas, deve-se promover a instalação da cultura mantendo o solo o menos alterado possível.

Marcação da área

Nas áreas planas, as linhas devem ser marcadas preferencialmente no sentido leste-oeste, obedecendo ao espaçamento recomendado. Diversos espaçamentos vêm sendo testados para a produção de palmito de pupunha em monocultivo, dentre os quais pode-se sugerir os espaçamentos de 1,5 x 1,5 m (4.444 plantas/ha) e 2,0 x 1,0 m (5.000 plantas/ha). Em áreas declivosas, as linhas de plantio devem ser demarcadas de modo a não se afastarem muito do espaçamento utilizado. Para se evitar linhas mortas, comuns em áreas declivosas, deve-se definir uma linha média em nível, e a partir desta, linhas paralelas, mesmo que eventualmente algumas destas linhas não fiquem em nível devido à irregularidade do terreno. Com este procedimento, evita-se as linhas mortas, facilitando a movimentação das máquinas, bem como as operações agrícolas. Faz-se então a locação das covas, estaqueando-se a linha no espaçamento recomendado.

Coveamento

Se a área for preparada através do sistema convencional, com aração e gradagem, a abertura da cova poderá ser apenas do tamanho da sacola plástica. No entanto, se o preparo da área não for o tradicional, deve-se realizar um coveamento mais profundo e sempre que possível com aplicação de resíduos orgânicos, na cova. Outra forma de realizar o coveamento, é através de sulcadores, que podem abrir e adubar ao mesmo tempo, tornando estas operações mais econômicas. Neste caso, os sulcos facilitarão a captação de água no período da chuva e servirão para reduzir os processos erosivos.

Quando o plantio é realizado em épocas mais secas, recomenda-se a abertura das covas, na hora de efetuar o plantio, a fim de evitar o ressecamento do solo.

Plantio

O plantio deverá ser realizado no início do período chuvoso, e de preferência em dias nublados. No momento do plantio, as mudas deverão estar com 30 a 40 cm de altura, o que facilitará o seu pegamento. Leva-se a muda até ao lado da cova, corta-se o plástico e introduz-se a muda, tomando-se o cuidado para não destorroá-la. Comprime-se a terra em volta do torrão. Após o plantio, deve ser feita uma cobertura morta, de modo a reduzir a perda de água do solo.

Replantio

Por ocasião do plantio, deixar algumas plantas de reserva para replantio, que deverá ocorrer 3 meses após o plantio. Ainda no 1º ano, na época chuvosa, promover a substituição das mudas mortas ou atrofiadas.

Adubação

A adubação de plantio dependerá da análise do solo, e as de manutenção, sugere-se, que sejam realizadas com base em análises de solo e foliar. Em áreas em que não foram realizadas as análises de solo, sugere-se por ocasião do plantio, adicionar na cova 10 a 20 l de esterco de curral ou 8 a 12 l de esterco de galinha e mais 100 g de superfosfato triplo ou a fórmula 25-05-20-06-1,8 (N-P-K-Ca-Mg).

São poucos os estudos de nutrição e adubação em pupunha, no entanto os estudos realizados mostraram que a cultura é exigente em nitrogênio e potássio.

Tratos culturais

A roçagem e o coroamento são práticas importantes. Consistem na limpeza da área, seguida de amontoa do material roçado ao redor da planta. Deve-se manter sempre a área limpa, tomando-se o cuidado de não danificar o sistema radicular da planta, já que o mesmo é bastante superficial.

Desbaste

O desbaste constitui-se numa prática polêmica, uma vez que alguns estudos demonstraram ser uma atividade dispendiosa e sem retorno econômico. No entanto, como as conclusões não são definitivas, fica a critério do produtor realizá-la ou não. Realiza-se o desbaste dos perfilhos anualmente; no caso de produção de

palmito, deve-se deixar duas plantas, sendo uma mais desenvolvida que a outra, de forma que se tenha cortes sucessivos de palmito.

Colheita

O período que levará para o primeiro corte, dependerá do manejo dado à cultura, uma vez que o critério utilizado para a planta entrar em produção é o diâmetro da base do perfilho. Estima-se que se iniciará entre 18 e 30 meses após o plantio. Atualmente são comercializados no mercado internacional, palmitos de 2 a 3 cm de diâmetro, o que deve corresponder a 10 a 12 cm na base do caule.

Para realizar o corte, o trabalhador inicialmente retira as folhas do caule, em seguida corta a planta na sua base, procurando não danificar os perfilhos jovens da touceira. Retirado o caule da touceira é realizado primeiro o corte superior do palmito. Com a planta limpa, retiram-se as folhas que recobrem o palmito de modo que permaneçam apenas duas ou três capas que protegerão o palmito até que este chegue à indústria processadora. O ciclo de corte deve ser constante, assim sendo, o produtor deve inspecionar a área mensalmente, a fim de verificar o diâmetro das plantas.

Referências Bibliográficas

ALFONSI, R. R.; PINTO, H. S.; ZULLO JÚNIOR, J.; CORAL, G.; ASSAD, E.D.; EVANGELISTA, B. A.; LOPES, T. S. de S.; MARRA, E.; BEZERRA, H. S.; HISSA, R. H.; FIGUEIREDO, A. F. de; SILVA, G. G. da; SUCHAROV, E. C.; ALVES, J.; MARTORANO, L. G.; BOUHID ANDRÉ, R. G.; BASTOS ANDRADE, W. E. de. **Zoneamento climático da cultura do café (*Coffea arabica*) no Estado do Rio de Janeiro**. Campinas: IAC:UNICAMP; Planaltina: Embrapa Cerrados; Niterói: Pesagro-Rio; Rio de Janeiro: SIMERJ; Embrapa Solos, 2003. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/cafe/RJ_menu.html>. Acesso em: 26 ago. 2003.

ARKCOLL, D. B.; AGUIAR, J. P. L. Peach palm (*Bactris gasipaes Kunth.*) a new source of vegetable oil from the wet tropics. **Journal of Science Food Agriculture**, London, v. 35, p. 520-526. 1984.

BOVI, M. L. A. **Palmito pupunha**: informações básicas para cultivo. Campinas: Instituto Agrônômico, 1998. 50 p.

BRANDÃO, A. N. P. M.; SILVEIRA JUNIOR D. R.; TAVARES, J. C.; DANTAS, M. E. Mapa de isoietas totais anuais: bacias dos rios Paraíba do Sul, Itabapoana e Litorâneas do Estado do Rio de Janeiro, período 1968 - 1995. In: CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Rio de Janeiro: geologia, geomorfologia, geoquímica, geofísica, recursos minerais, economia mineral, hidrogeologia, estudos de chuvas intensas, solos, aptidão agrícola, uso e cobertura do solo, inventário de escorregamentos, diagnóstico geoambiental.** Rio de Janeiro: CPRM: Embrapa Solos; [Niterói]: DRM-RJ, 2001. 1 CD-ROM.

BRASIL. Lei n. 9985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, parágrafo 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/legisla.htm>>. Acesso em: 02 jun. 2003.

CAMACHO, V. El peyibaye (*Guiljelma gasipaes* (B. K.) L.H. Bailey). In: SIMPOSIUM INTERNACIONAL SOBRE PLANTAS DE INTERÉS ECONÓMICO DE LA FLORA AMERICANA, 1976, Belém. **Informe de conferencia, cursos y reuniones.** [s. l. s.ed.], 1976. p. 101-106.

CANTARELLA, H.; BOVI, M. I. L. Extração e reciclagem de nutrientes em plantas de pupunha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa. **Resumos expandidos...** Viçosa: UFV: SBCS, 1995. p.788-790.

CARVALHO FILHO, A. de; LUMBRERAS, J. F.; AMARAL, F. C. S. do; NAIME, U. J. **Avaliação da aptidão agrícola das terras do Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003a. 21 p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 30).

CARVALHO FILHO, A. de; LUMBRERAS, J. F.; WITTERN, K. P.; LEMOS, A. L.; SANTOS, R. D. dos; CALDERANO FILHO, B.; MOTCH, E. P.; OLMOS ITURRI LARACH, J.; CONCEIÇÃO, M. da; TAVARES, N. P.; SANTOS, H. G. dos; GOMES, J.B.V.; CALDERANO, S. B.; GONÇALVES, A. O.; MARTORANO, L. G.; SANTOS, L. C. de; BARRETO, W. de O.; CLAESSEN, M. E. C.; PAULA, J. L. de; SOUZA, J. L. R. de; LIMA, T. da C.; ANTONELLO, L. L.; LIMA, P. C. de; OLIVEIRA, R. P. ÁGLIO, M. L. D. **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003b. 197 p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 32).

CASTRO, P.F. de; OLIVEIRA, R.F. de; ANJOS, G.R.F. dos; LARDOSA, E.I. AGUIAR, E. S.; ALBUQUERQUE, D. P. E.; DIVEA-FEEMA; IEF/RJ; SEMADS. **Atlas das unidades de conservação da natureza do Estado do Rio de Janeiro.** São Paulo: Metalivros, 2001. 1 v.

CEPA-BA. **Zoneamento agrícola do Estado da Bahia:** aptidão pedoclimática por cultura. Salvador, 1985. 50 p. Atlas.

CLEMENT, C. R. Pupunha, uma árvore domesticada. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, p. 66-73, dez. 1991. Volume Especial Amazônia.

CLEMENT, C. R.; MORA URPI, J. The pejibaye palm (*Bactris gasipaes* H. B. K.): multi-use potential for the low land humid tropics. **Economic Botany**, New York, v. 41, p.11-17, 1987.

CRAVO, M. S.; MORAES, C. R.; CRUZ, L. A. Extração de nutrientes por palmito de pupunha. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., 1996, Manaus. **Resumos expandidos...** Manaus: Universidade do Amazonas, 1996. p. 624.

EMBRAPA Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. **A cultura da pupunha**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1995. 50 p. (Coleção plantar, 25).

EMPASC. **Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina**. Porto Alegre: Pallotti, 1978. 150 p. Convênio: MA/SUPLAN - S.A.A./CEPA/EMPASC.

FALCÃO, N. P. S.; RIBEIRO, G. A.; FERRAZ, J. Teores de macronutrientes em folhas de pupunheira em diferentes estágios fisiológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos...** Salvador: SBF, 1994. v. 3, p.1143-1144.

FERREIRA, S. A. do N. A cultura da pupunheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 9, p. 23-28,1987. Número extra.

FERREIRA, S. A. do N.; CLEMENT, C. R. ; RANZANI, G. ; COSTA, S. de Contribuição para o conhecimento do sistema radicular da pupunheira (*Bactris gasipaes* KUNTH, PALMAE). II. Solo Latossolo Amarelo, textura argilosa. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 25, n. 3/4, p.161-170,1995.

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

FERREIRA, V. L. P.; PASCHOALINO, J. E. Pesquisa sobre palmito no Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES DE PALMITO, 1.,1988, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA - CNPF, 1988. p. 45-62.

GERMEK, E. B. A cultura experimental da pupunha no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4., 1977, Salvador. **Anais...** Cruz das Almas: SBF, 1978. p. 409-411.

GOMES, J. B. M.; MENEZES, J. M. T.; VIANA, P. Efeito de níveis de adubação e espaçamento na produção de palmito. de pupunheira em solo de baixa fertilidade na região de Ouro Preto D´Oeste - RO. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES DE PALMITO, 1.,1988, Curitiba. **Anais...** EMBRAPA - CNPF, 1988. p. 261-266.

IAC. **Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo**. Campinas, 1977. v. 1-2.

LA TORRACA, S. M.; HAAG, H. P.; DECHEN, A. R. Nutrição mineral de frutíferas tropicais I. Sintomas de carências nutricionais em pupunha. **O Solo**, Piracicaba, v.76, n.1, p.53-56, 1984.

LEÓN, P. G. Nutrición y fertilización del pejibaye para palmito. In: CULTIVO de pejibaye para palmito. San Jose: Universidad de Costa Rica. 1995. 1 v. ECO-PEJIBAYE.

LUMBRERAS, J. F.; NAIME, U. J.; CARVALHO FILHO, A. DE; WITTERN, K. P.; SHINZATO, E.; DANTAS, M. E.; PALMIERI, F.; FIDALGO, E. C. C.; CALDERANO, S. B.; MEDINA, A. I. de M.; PIMENTEL, J.; CHAGAS, C. da S.; GONÇALVES, A. O.; MARTORANO, L. G.; TÔSTO, S. G.; BRANDÃO, E. S.; AMARAL, F. C. S. do; LIMA, J. A. de S.; VALLE, L. da C. S.; PEREIRA, N. P.; BARUQUI, A. M.; PRADO, R. B.; OLIVEIRA, R. P. de.; ÁGLIO, M. L. D.; SANTOS, L. C. de O.; ANJOS, G. T. dos. **Zoneamento agroecológico do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003.148p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33).

MORA URPI, J. El pejibaye (*Bactris gasipaes* H. B. K.): origen, biología floral y manejo agronómico. In: CATIE/FAO. **Palmeras poco utilizadas da América Tropical**. Turrialba, 1984. p. 118-160.

MORALES, A. L.; VARGAS H. S. Observaciones sobre la distribución radical del pejibaye (*Bactris gasipaes* H. B. K.) para palmito en Andosol. **Revista de La Corporación Bananera Nacional (ASBANA)**, v. 14, n. 34, p. 9-14, 1995.

RAMALHO FILHO, A.; HIRANO, C.; DINIZ, T. D. A. S.; BACH, J. C.; SAROLDI, M. J. L. A.; CUNHA, M. P. P. **Aptidão pedoclimática: zoneamento por produto: região do Programa Grande Carajás**. [Brasília, DF]: Ministério da Agricultura - Coordenadoria de Assuntos Econômicos; [Rio de Janeiro]: EMBRAPA-SNLCS; [Belém]: EMBRAPA-CPATU, 1984. 1 v. Atlas.

ROCHA, H. O.; SANTOS FILHO, A.; REISSMANN, C. B. Condições edáficas para o desenvolvimento do palmito no litoral paranaense. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES DE PALMITO, 1., 1988, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA - CNPF, 1988. p. 105-117.

RUIZ, P. O. El rol de las micorrizas en pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth.). In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE BIOLOGÍA, AGRONOMÍA E INDUSTRIALIZACIÓN DEL PIJUAYO, 4., 1993, San Jose. **Anais...** San Jose: Editorial de la Universidad de Costa Rica, 1993. p.127-134

TEIXEIRA, C. P.; PAIVA, J. C. de; PREZOTTI, L. C. **A cultura do palmito pupunha**. I. Círculo de palestras para produtores rurais de Guapimirim - RJ. [s.l.: s.ed.], 1996. 1 v. Apostila.

URRO, S. A. M. **Determinación de parámetros tecnológicos de procesamiento de palmito** (*Bactris gasipaes* Kunth.). 1990. 90 f. (Tesis de Ingeniero) - Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Iquitos, Perú.

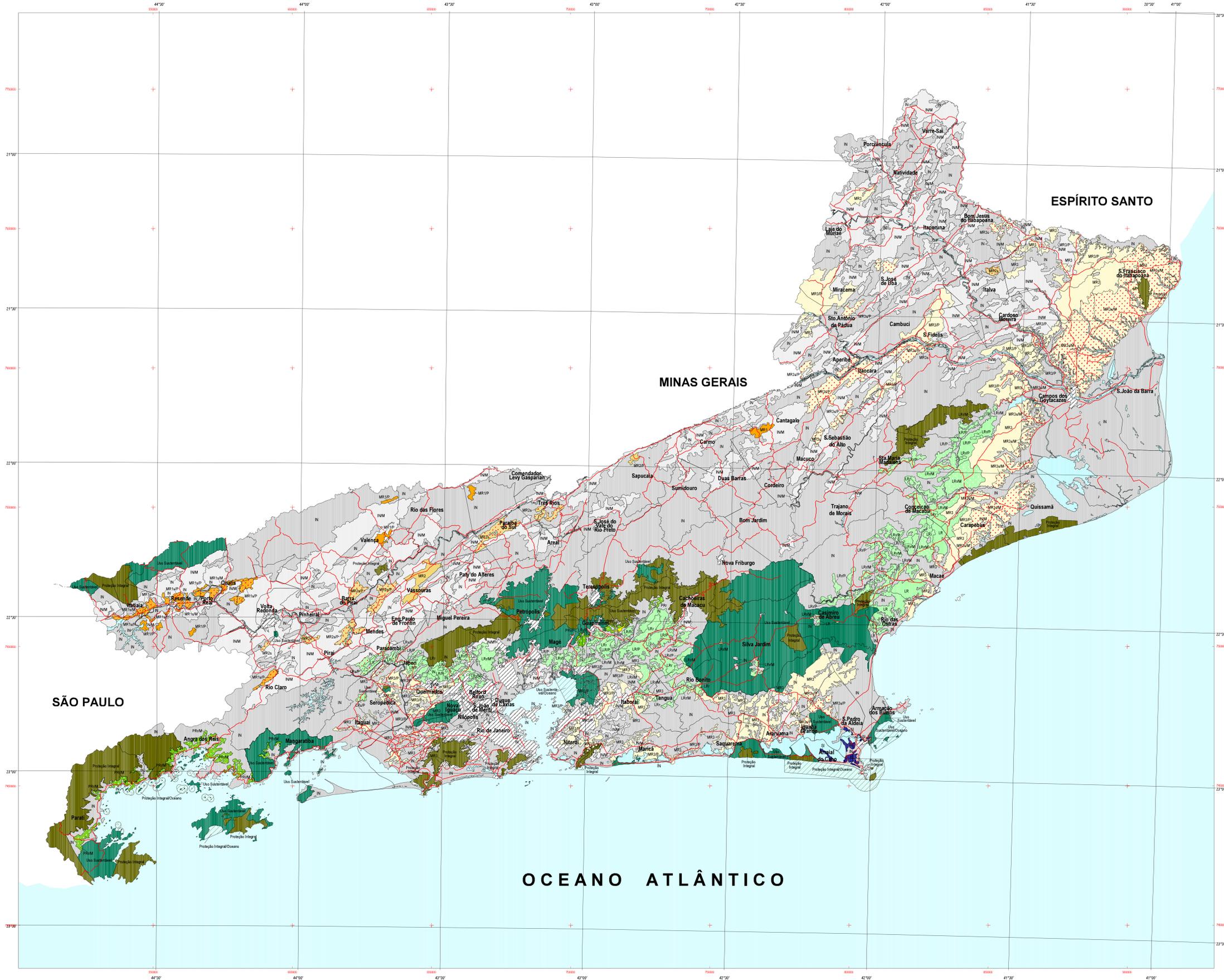
VILLACHICA, H. **Cultivo del Pijuayo** (*Bactris gasipaes*, Kunth.) para palmito en la Amazonia. Lima: Tratado de Cooperación Amazonica, 1996. 153 p.

VILLACHICA, H.; CHÁVEZ, E.; SÁNCHEZ, J. **Manejo post cosecha e industrialización del pijuayo** (*Bactris gasipaes* Kunth.). Lima: INIA, 1994. 55 p. (Programa de Investigación en Cultivos Tropicales. Informe Técnico, n. 30).

Anexo

**Mapa do Zoneamento da Cultura da
Pupunha no Estado do Rio de Janeiro**

Mapa do Zoneamento da Cultura da Pupunha no Estado do Rio de Janeiro



LEGENDA

A - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA		km ²	%
Unidades de Conservação da Natureza - Continentais		2.612,36	5,98
Unidades de Conservação de Proteção Integral - Espaços territoriais legalmente instituídos pelo Poder Público, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais.			
Unidades de Conservação da Natureza - Marinhas		3.533,79	8,09
Unidades de Conservação de Proteção Integral			
Unidades de Conservação de Uso Sustentável		314,71	
B - APTIDÃO PARA A CULTURA DA PUPUNHA			
Preferencial		3,10	0,01
PR - Preferencial - Condições térmicas e hídricas satisfatórias. - Deficiência hídrica anual (Da) = 0mm - Temperatura média anual (Tm) = 22 a 24 °C - Precipitação total anual (P) = 1800 a 2400mm - Índice hídrico de Thornthwaite (Im) = 120 a 60 - Número de meses secos no ano: 0			
PR- Preferencial - Condições climáticas similares à unidade PR. Limitações por relevo forte ondulado.		198,06	0,45
Ligeiramente Restrito		608,35	1,39
LR - Ligeiramente Restrito - Condições térmicas e hídricas satisfatórias após o primeiro ano do plantio. Cuidados especiais na implantação da cultura devido a déficit hídrico. Recomenda-se a irrigação suplementar. - Deficiência hídrica anual (Da) = 0 a 60mm - Temperatura média anual (Tm) = 22 a 24 °C - Precipitação total anual (P) = 1250 a 1800mm - Índice hídrico de Thornthwaite (Im) = 60 a 10 - Número de meses secos no ano: 2 a 4			
LR- Ligeiramente Restrito - Condições climáticas similares à unidade LR. Limitações por condicionantes físicos do solo.		43,33	0,10
LR- Ligeiramente Restrito - Condições climáticas similares à unidade LR. Limitações por relevo forte ondulado.		1.102,72	2,52
Moderadamente Restrito		65,25	0,15
MR1 - Moderadamente Restrito - Condições térmicas e hídricas satisfatórias após o primeiro ano do plantio. Temperatura amena reduz o desenvolvimento da cultura, em especial nas partes mais altas do relevo. Cuidados especiais na implantação devido a déficit hídrico. Recomenda-se a irrigação suplementar. - Deficiência hídrica anual (Da) = 10 a 100mm - Temperatura média anual (Tm) = 18 a 22°C - Precipitação total anual (P) = 1250 a 1700mm - Índice hídrico de Thornthwaite (Im) = 60 a 20 - Número de meses secos no ano: 4 ou 5			
MR1s - Moderadamente Restrito - Condições climáticas similares à unidade MR1. Limitações por condicionantes físicos do solo.		140,59	0,32
MR2 - Moderadamente Restrito - Condições térmicas satisfatórias. É indispensável o uso da irrigação. - Deficiência hídrica anual (Da) = 60 a 150mm - Temperatura média anual (Tm) = 21 a 24 °C - Precipitação total anual (P) = 1100 a 1350mm - Índice hídrico de Thornthwaite (Im) = 20 a 0 - Número de meses secos no ano: 4 ou 5		76,73	0,18
MR2s - Moderadamente Restrito - Condições climáticas similares à unidade MR2. Limitações por condicionantes físicos do solo.		221,22	0,51
MR3 - Moderadamente Restrito - Condições térmicas satisfatórias. É indispensável o uso da irrigação. - Deficiência hídrica anual (Da) = 150 a 500mm - Temperatura média anual (Tm) = 22 a 25 °C - Precipitação total anual (P) = 500 a 1250mm - Índice hídrico de Thornthwaite (Im) = 0 a -25 - Número de meses secos no ano: 4 a 6.		2.689,52	6,16
MR3s - Moderadamente Restrito - Condições climáticas similares à unidade MR3. Limitações por condicionantes físicos do solo.		1.659,41	3,80
Inapto		21.051,54	48,19
IN - Inapto - Fontes limitações climáticas, de solo e/ou relevo.			
INM - Inapto - Fontes limitações de solo e/ou relevo, apresenta, em menor proporção, terras aptas para a cultura da pupunha.		7.636,23	17,48
C - OUTRAS ÁREAS			
SI - Salina		33,75	0,08
Ilha		44,69	0,10
Área urbana		1.029,35	2,36
Corpo de água		931,28	2,13

NOTA:
Símbolos adicionais: as letras s e/ou r a seguir da classe de aptidão, são utilizadas para indicar limitações por condições físicas do solo (s) e/ou relevo forte ondulado (r) que ocorrem no componente principal da unidade de mapeamento. Para indicar as condições de solo (s) e/ou relevo (r) do componente que está em menor proporção, após o símbolo são utilizados: IN indica a presença de terras com limitações inferiores à representada; IP indica a presença de terras com limitações superiores à representada.

5 0 5 15 25 35 km

ESCALA 1: 500.000
2003

Projeção Cartográfica: Cônica Conforme de Lambert
Origem: 45° W. Gr.
Datum Horizontal: SAD-69.

SINAIS CONVENCIONAIS

- Área Urbana
- Estrada de Rodagem
- Drenagem
- Limite Municipal
- Limite entre Unidade de Mapeamento



AUTORIA:

Zoneamento da Cultura da Pupunha
José Francisco Lumberas
Uebi Jorge Naime
Ciriaca Arcangela Ferreira de Santana do Carmo
Alexandre Ortega Gonçalves

Sistema de Informação Geográfica:
Elaine Cristina Cardoso Fidalgo
Mario Luiz Diamante Aglio