

AMAZÔNIA

MEIO AMBIENTE

E

TECNOLOGIA

AGRÍCOLA

Cristo Nascimento
Alfredo Homma

1.01499

Amazônia: meio ambiente e

1984

LV-1991.01499

DO TRÓPICO ÚMIDO — CPATU



2087-1

MINISTRO DA AGRICULTURA

Nestor Jost

Presidente da EMBRAPA

Eliseu Roberto de Andrade Alves

Diretoria Executiva da EMBRAPA

Ágide Gorgatti Netto

— Diretor

José Prazeres Ramalho de Castro

— Diretor

Raymundo Fonsêca Souza

— Diretor

Chefia do CPATU

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento — Chefe

José Furlan Júnior

— Chefe Adjunto Técnico

José de Brito Lourenço Junior

— Chefe Adjunto Administrativo

EMBRAPA/DIE

Nome **Américo Oti**

10/4/94

Local Compra

Cilgom **Doado**

N.º de Tombo **57499/94**

ISSN 0101-2835



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido — CPATU

AMAZÔNIA: meio ambiente e tecnologia agrícola

Cristo Nascimento ¹

Alfredo Homma ²

¹ Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador em Zootecnia, Chefe da EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000. Belém, PA.

² Eng. Agr., M.Sc., em Economia Agrícola, Pesquisador da EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66000. Belém, PA.

EMBRAPA-CPATU. Documentos, 27

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/nº

Caixa Postal, 48

66000 - Belém, PA.

Telex : (091) 1210

Tiragem : 1.000 exemplares

Comitê de Publicações : José Furlan Júnior — Presidente
Mário Dantas
Alfredo Kingo Oyama Homma
Paulo Choji Kitamura
Nazira Leite Nassar
Emanuel Adilson Souza Serrão
Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho
Maria de Lourdes Reis Duarte
Emmanuel de Souza Cruz
José Natalino Macedo Silva
Ruth de Fátima Rendeiro Palheta

Nascimento, Cristo Nazaré Barbosa do

Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola, por Cristo Nazaré
Barbosa do Nascimento e Alfredo Kingo Oyama Homma. Belém,
EMBRAPA-CPATU, 1984.

282 p. ilust. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 27).

1. Recurso natural — Brasil — Amazônia. 2. Meio ambiente — Es-
pecificação — Brasil — Amazônia. 3. Agropecuária — Brasil — Ama-
zônia. I. Homma, Alfredo Kingo Oyama. II. Empresa Brasileira de Pes-
quisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Umí-
do, Belém, PA. III. Título. IV Série.

CDD: 630.9811

S U M Á R I O

PREFÁCIO	5
CAPÍTULO I — INTRODUÇÃO	9
CAPÍTULO II — MEIO AMBIENTE	20
Clima	20
Solos	25
Cobertura Vegetal	32
Recursos Hídricos	48
Unidades Macroecológicas	53
Socioeconomia Agrícola	56
— Sistemas de agricultura	62
— Infra-estrutura regional	71
Zoneamento Agrosilvopastoril	75
CAPÍTULO III — TECNOLOGIA AGRÍCOLA	81
Floresta	81
Culturas Temporárias	102
— Arroz	102
— Feijão	114
— Mandioca	123
— Milho	130
— Juta	139
— Malva	145
— Hortaliças	150
Culturas Perenes	162
— Seringueira	162
— Castanha-do-pará	177
— Guaraná	184
— Cacau	192
— Fruteiras	200
— Pimenta-do-reino	212
— Dendê	222
— Café	231
Pecuária	238
— Bovinos	238
— Bubalinos	251
— Outros animais	264
Agricultura Biológica	272
Combinações Agrosilvopastoris	279

PREFÁCIO

A Amazônia Brasileira e outras regiões tropicais úmidas do mundo são freqüentemente consideradas como de difícil ocupação e desenvolvimento agrícola. A prevalência de solos pobres cobertos por floresta de laboriosa remoção, um clima quente com precipitações pluviométricas elevadas que alcançam valores superiores a 3.000mm em determinadas áreas, a incidência acentuada de pragas e doenças, são argumentos, dentre outros, usados como grandes obstáculos para explicar os insucessos de colonização experimentada nesses locais.

A falácia do espaço vazio, o estereótipo da incapacidade e indolência dos agricultores, vivendo nas faixas tropicais úmidas, a imagem do desconhecimento absoluto sobre a região e a presunção da inviabilidade econômica regional, são imagens distorcidas da realidade amazônica, onde há suposição de excluir o homem que nela habita, que por vezes à custa de grandes sacrifícios tem contribuído para o progresso regional.

No país, as opiniões e as atitudes divergentes sobre o destino da região determinam a existência de cinco principais grupos de pessoas. O segmento dos naturalistas extremados, que defende a intocabilidade da região, sepultando suas aspirações de progresso e condenando a perpetuar-se como santuário ecológico. Existe, num outro extremo, o grupo dos imediatistas, que visa o lucro imediato, não se importando com as conseqüências danosas de suas ambições para o meio ambiente e seus habitantes. Há aqueles que formariam o conjunto de oportunistas, que procura se aproveitar dos programas de incentivos à produção estabelecidos, dentro da deficiente estrutura organizacional existente, para promover desvios dos propósitos programados, com objetivo exclusivo de benefício pessoal. Um quarto grupo que já se tornou conhecido é dos "doutores da Amazônia". Pessoas sem vivência regional e conhecimentos apropriados sobre a região, que diagnosticam o "paciente", prescrevendo-lhe verdadeiras panacéias para curá-lo, ou considerando-o como incurável.

Um quinto segmento, denominado de técnicos em ciências agrárias, tem como eixo engenheiros agrônomos, médicos veterinários e engenheiros florestais, radiando-se por diferentes ramificações profissionais. Esse grupo trabalha muitas vezes no anonimato, buscando pelo estudo a comprovação científica das hipóteses, a interação entre causa e efeito dos fenômenos, a aplicabilidade dos resultados alcançados, com o objetivo permanente da ocupação e do desenvolvimento agrícola da Amazônia Brasileira, racionalmente, sem danos eco-sócio-econômicos significativos.

Esse grupo reconhece a importância que têm os recursos naturais da Amazônia. Considera necessária a preservação e reserva desses recursos, em áreas selecionadas, nessa imensidão territorial, porém considera também importante a utilização de parte desses recursos para a produção de alimentos e de matéria-prima agrícola. Não podemos vedar os olhos para a situação mundial de que mais de 50% da população passa fome ou é mal nutrida numa taxa de crescimento demográfico impressionante. Esta situação tende a se agravar quando se estima que, por volta do ano 2.000, a população mundial será da ordem de 6,5 bilhões de pessoas, significando um aumento de 50% da população atual e exigindo igual incremento na produção mundial de alimentos para manter no mínimo a atual situação de consumo per capita.

Ademais, toda área cultivada com lavoura no país é de cerca de 50 milhões de hectares — equivalente a apenas 10% da Amazônia Legal —, ocupada gradualmente em quase cinco séculos para atingir tal superfície agrícola. Assim, com somente um décimo da superfície regional ocupada racionalmente, pode atingir-se a notável marca de duplicar toda a produção agrícola nacional.

Além disso, os estudos regionais efetuados já permitem identificar pelo menos 35 unidades macroecológicas, o que equivale dizer que a Amazônia não é uma área uniformemente constituída de solos pobres, florestas densas e clima chuvoso. Essa constatação confere à região imensas possibilidades de ocupação agrícola heterogênea, através de um zoneamento agrosilvopastoril apropriado.

Outro aspecto relevante a destacar é que os conhecimentos obtidos sobre a região envolvem milhares de trabalhos publicados sobre meio ambiente e tecnologia agrícola, revelando um apreciável estoque de informações que se bem utilizadas deverá permitir a conquista de progressos extraordinários em termos de desenvolvimento do setor primário da Amazônia.

A Malásia com idênticas condições ecológicas da Amazônia, possuindo uma superfície quinze vezes menor que a desta região, é o maior produtor mundial de borracha, dendê, chá e, às vezes, pimentado-reino, destacando-se no cultivo de coco, cacau, café e floresta, dentre outros produtos. O que é mais surpreendente é que a Malásia exhibe um valor de exportação de produtos agrícolas básicos 25 vezes maior que o da Amazônia e idêntico ao do Brasil, este com superfície 26 vezes superior. A renda per capita da Malásia é 50% superior à da Amazônia e 30% à do Brasil. Esse resultado só foi conseguido graças a muito trabalho respaldado no uso adequado das tecnologias desenvolvidas pelos técnicos em ciências agrárias.

O peso das ciências agrárias pode ser sentido também na Índia, país independente há apenas 37 anos, que está afastando a sua numerosa população da situação de miséria nacional, produzindo hoje muito mais e com melhor rendimento agrícola. A proliferação das ciências agrárias na Índia, atualmente, é fantástica, espalhando-se rapidamente pelo país e constituindo-se na principal arma do governo no combate à fome. Possui a Índia um notável contingente de técnicos desmistificando as crenças e realizando um trabalho notável mostrando esse país uma área agrícola irrigada de cerca de 50 milhões de hectares, aproximadamente 50 vezes superior à área irrigada brasileira e com produtividade de grãos em torno de duas vezes maior do que a média geral obtida nas áreas irrigada e não irrigada do Brasil.

Esses exemplos e outros nos estimulam a afirmar que o desenvolvimento agrícola da Amazônia Brasileira depende, basicamente, das ciências agrárias. É a esse grupo que pertencemos, e a ele dedicamos este trabalho que representa um resumo, com certeza incompleto, do estágio de conhecimentos do meio ambiente e das tecnologias agrícolas, inserido numa proposta de ocupação agrosilvopastoril da Amazônia, baseada em fundamentos eco-sócio-econômicos.

Finalmente, os autores desejam expressar seus agradecimentos aos pesquisadores Abnor Gurgel Gondim, Altevir de Matos Lopes, Antonio Agostinho Müller, Antonio César Calil, Areolino de Oliveira Matos, Armando Kouzo Kato, Batista Benito Gabriel Calzavara, Carlos Hans Müller, Elizabeth Ying Chu, Eloísa Maria Ramos Cardoso, Emir Palmeira Imbiriba, Emanuel Adilson Souza Serrão, Emmanuel de Souza Cruz, Fernando Carneiro Albuquerque, Guido Ranzani, Irenice Alves Rodrigues, João Murça Pires, João Olegário Pereira Carvalho, Joaquim Ivanir

Gomes, Jonas Bastos da Veiga, Jorge Alberto Gazel Yared, José Ferreira Teixeira Neto, José Francisco de Assis Feliciano da Silva, José Furlan Júnior, José Natalino Macedo Silva, Luiz Octavio Danin de Moura Carvalho, Maria de Lourdes Reis Duarte, Mário Dantas, Paulo Choji Kitamura, Ramendra Singh, Simon Cheng, Therezinha Xavier Bastos, Wellington Oliveira Soares e Wilson Carvalho Barbosa, pelas valiosas críticas e sugestões no campo de suas especialidades, que enriqueceram substancialmente o presente trabalho; a Srta. Ruth de Fátima Rendeiro Palheta, pela paciente revisão do texto; a Srta. Nazira Leite Nassar, pelas correções na bibliografia citada; aos desenhistas Artiaga de Santiago e Lira Castro; a Sra. Bartira Franco Aires Ewerton, pelos trabalhos de datilografia e a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização desta obra.

Os autores

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

O primeiro processo de aproveitamento dos recursos naturais da região amazônica foi essencialmente extrativista. Aquele período, conhecido como a coleta de “drogas do sertão”, teve na exploração de cacau nativo o principal produto da pauta de exportação no século XVIII.

Contudo, no século XIX, a exploração da seringueira nativa, desencadeada a partir da descoberta do processo de vulcanização da borracha, por Charles Goodyear, em 1839, e a sua utilização na fabricação de pneumáticos de bicicletas em 1888, por Dunlop e posteriormente para atender a nascente indústria automobilística, marcou profundamente a história econômico-social e purítica da Amazônia. Assim, após uma curta duração do monopólio do extrativismo, que durou enquanto se desenvolviam as sementes levadas por Henry Wickman, em 1876, para o sudeste asiático, inaugurando as bases de uma exploração racional de cultivo, a região passou a ser um produtor marginal de borracha. Este curto apogeu do monopólio da borracha teve, porém, notáveis influências na economia nacional, onde, durante a época imperial, este produto chegou a figurar como o terceiro na pauta de exportação, logo após o café e a cana-de-açúcar, e tendo propiciado a imigração de aproximadamente meio milhão de nordestinos premidos pela seca, os quais formaram as bases para o povoamento efetivo da região. A exploração da seringueira pode, portanto, ser considerada como a primeira grande experiência em termos de desenvolvimento agrícola na região amazônica.

O espírito empresarial de Henry Ford, ao tentar reviver em 1927, nas margens do rio Tapajós, a experiência inglesa do plantio racional da seringueira em suas possessões, no sudeste asiático, não teve o sucesso desejado, culminando, em 1945, com a nacionalização por parte do governo brasileiro. Apesar de constituir-se em um empreendimento isolado, aquela iniciativa traduzia a idéia de implantar “plantation” como forma ideal de promover o desenvolvimento agrícola da região,

em moldes coloniais, porém, dentre outras razões, a deficiência do estoque de conhecimento tecnológico sobre o plantio racional de seringueira na Amazônia prejudicou os objetivos iniciais do projeto.

Na década de 30, através da imigração japonesa para a Amazônia, a cultura da juta foi introduzida no município de Parintins-AM, onde rapidamente amoldou-se à civilização da várzea, cuja concepção pode ser sumariada na frase de Leandro Tocantins: "o rio comanda a vida". Naquele mesmo período, uma alternativa de desenvolvimento da agricultura de terra firme ocorreu também através dos imigrantes japoneses com a introdução da cultura da pimenta-do-reino no município de Tomé-Açu-PA, e veio mostrar a viabilidade do desenvolvimento da agricultura em solos de baixa fertilidade da região.

Em época mais recente, durante a década de 60, estimulada pela abertura de inúmeras rodovias iniciadas com ênfase nos anos 50, a tendência do desenvolvimento da agricultura foi transferida das terras ao longo dos cursos dos rios para assumir postura nitidamente vinculada ao transporte via terrestre. Em 1965 foi criada a Operação Amazônia, estabelecendo diversas externalidades fiscais e vantagens comparativas com outras regiões do país, desencadeando, a partir de então, a criação de gado de corte em pastagem cultivada, antes com características essencialmente dependentes de pastagens nativas e de caráter doméstico, para a substituição de áreas florestadas por pastagens plantadas, em grandes unidades de criação, nos moldes de um "plantation" pecuário. Esta postura de ocupação, que teve o seu apogeu durante a década de 70 envolveu uma grande faixa territorial, na forma de um gigantesco anzol, ao longo da rodovia Belém-Brasília até o norte de Goiás e com a ponta do anzol adentrando-se pelo sul do Pará e norte do Mato Grosso.

No curso da década de 60 foi dado início à implantação do enorme complexo agroindustrial, localizado às margens do rio Jari com a participação de capital externo. Face a dificuldade de se analisar o empreendimento em si, tornou-se importante, como marco de referência, para mostrar a impropriedade de servir como modelo de desenvolvimento agrícola para a Amazônia, nos moldes iniciais, assemelhando-se a um enclave colonial. Do ponto de vista tecnológico, empreendimento tipo "plantation" ainda carece de maior conhecimento científico e tecnológico para as peculiaridades da região amazônica. Pode-se transplantar um modelo siderúrgico de um país desenvolvido para a Amazônia, com ligeiras adaptações, o mesmo não acontecendo quando se trata de plantas ou animais, que exigem diversas adaptações ao novo meio ambiente.

Devido à grande seca de 1970, que assolou o Nordeste brasileiro, foi dado início ao programa de colonização oficial ao longo da rodovia Transamazônica, com a transferência de pequenos produtores atingidos pelo drama da seca. Esta experiência de desenvolvimento agrícola mostrou, entre outros pontos, que os grandes deslocamentos pacíficos de massa humana resultam de uma crise social no seu local de origem, que deve estar fortemente motivada por aspectos econômicos. A limitação do mercado e os seus altos custos de produção, entre outros fatores, fizeram com que as metas originais não fossem atingidas, retomando ao processo da expansão espontânea e em função do crescimento do mercado regional. A grande disponibilidade do recurso terra, em si, não representa uma alternativa factível de promover o desenvolvimento, sem que os meios de produção e as reais possibilidades de mercado estejam visíveis no contexto do produtor.

Observa-se, portanto, que nestes dois últimos séculos a Amazônia passou por profundas transformações tanto estruturais como de conceitos. De passado essencialmente extrativista, convive hoje o extrativismo com uma agricultura, cuja orientação futura ainda apresenta inúmeras interrogações. Pela manifestação diferenciada de vários escritores e cientistas, ficou registrada a dificuldade de entender o complexo amazônico, citando-se, como exemplo, as expressões “celeiro do mundo” por Humboldt, “a última página do Gênesis” de Euclides da Cunha, “a Amazônia misteriosa” de Gastão Cruis, “inferno verde” de Alberto Rangel, até passar pelos autores contemporâneos, documentando os saldos reais do progresso atingido.

Constata-se, então, que o desenvolvimento não é uma tarefa fácil, cuja dificuldade aumenta quando se examina também o esforço de outros países do mundo. A teoria radical do determinismo climático proposto por Huntington, no qual aos países situados na faixa equatorial estaria reservado o eterno atraso nos processos de desenvolvimento, não consegue convencer que o progresso assume uma dimensão dependente somente da variável clima. O alto índice per capita de recursos naturais, a abundância de recursos humanos, a fertilidade dos solos, o tipo de agricultura, as formas de governo, entre outros fatores, não constituem, isoladamente, razões para explicar as causas do desenvolvimento ou subdesenvolvimento. Está comprovado contudo que, naqueles países que atingiram sucesso no desenvolvimento de sua agricultura, dois componentes básicos foram colocados em destaque: o desenvolvimento científico-tecnológico da agricultura e o que Gunnar Myrdal chama de “investimento no homem” — saúde e educação.

À pesquisa científica e tecnológica cabe, portanto, a grande tarefa de desmistificar a Amazônia, sobretudo no que concerne ao desenvolvimento de sua agricultura. Demarcar a fronteira entre o real e o imaginário tem sido, pois, a tarefa que as instituições de pesquisa têm prestado à região, determinando as potencialidades e os meios para superar as dificuldades. A exaltação ao espírito da magnitude dos recursos naturais da região tem inclusive prejudicado a efetivação de planos de desenvolvimento compatíveis com a população que nela habita. Uma vez que os recursos naturais não têm validade quando não são transformados em benefícios palpáveis para a sociedade, é paradoxal afirmar que, na Amazônia, o maior progresso será conseguido com a redução do índice per capita de recursos naturais potenciais.

Precisa-se, portanto, tirar proveito das experiências passadas, utilizando-as como pontos referenciais para o futuro. Assim, enquanto os carpideiros nacionais passaram quase um século a lamentar a perda do monopólio da seringueira, a Malásia e a Indonésia mostraram uma surpreendente resposta em termos de desenvolvimento desta cultura, através do plantio racional e do emprego de tecnologia. Pode-se lamentar a perda do núcleo do mercado internacional, mas o desenvolvimento da heveicultura brasileira deve ser implementado baseado em programas de pesquisa e de estímulo à sua expansão, o que poderá modificar o quadro de país importador para exportador. A mudança de orientação da agricultura de "várzeas" em favor de "terra firme", no tocante a culturas alimentares, ocorrida com a abertura de eixos rodoviários na região amazônica, marcou um retrocesso. A experiência dos países asiáticos situados na mesma faixa equatorial mostra que a administração de recursos hídricos assume papel fundamental para o desenvolvimento de suas lavouras alimentares, livrando-se da exclusiva dependência do regime de chuvas, o que não ocorre no caso da terra firme regional.

A disponibilidade de solos de alta fertilidade nas várzeas justificaria uma maior atenção para o aproveitamento das terras ao longo dos rios, inclusive com a criação de uma organização com vistas a aumentar os efeitos positivos das externalidades que o controle da água requer.

O desenvolvimento da agricultura apoiada em culturas perenes, como a seringueira e o dendê, para o qual a Malásia pode ser tomada como paradigma, propiciando razoável nível de vida às populações rurais nela envolvidas e ativa participação na vida econômica do país, apresenta pontos positivos que merecem ser adaptados às condições

da região amazônica. Sobretudo a experiência em termos de implantação de vastas áreas de plantio, compartilhadas tanto por pequenos quanto por grandes produtores, precisa ser amadurecida para as condições regionais da Amazônia. Por outro lado, é oportuno lembrar que a apologia do desenvolvimento agrícola da Amazônia apoiado exclusivamente em culturas perenes, defendida sob o ponto de vista ecológico, apresenta sérias limitações em termos de dimensão do mercado, tanto interno como externo, uma vez que bastam pequenas frações de áreas com estas prováveis culturas, para se dispor de um potencial de produção, além da capacidade do mercado.

No que concerne aos recursos florestais da Amazônia, que representa 1/5 da área mundial de florestas tropicais, os mesmos não têm apresentado ainda a transferência dos benefícios potenciais para a região. Nesta perspectiva, os recursos florestais têm se comportado como bens livres, daí os desperdícios, dada a marginalidade do mercado até agora conseguido. Basta lembrar que a Indonésia, com uma superfície de cerca de 1,5 vez o Estado do Pará, produz praticamente a metade da produção brasileira de madeira tropical serrada, enquanto a contribuição das exportações da indústria madeireira do Brasil, apesar deste imenso potencial, é de 3,29% (1981) do total nacional. Como a conquista de mercado não se faz simplesmente pela idéia de exportar, mas compreende um complexo, envolvendo o crescimento da demanda, distância em relação aos mercados consumidores, entre inúmeras outras, o desafio a ser lançado em termos do seu aproveitamento racional e o menor desequilíbrio ecológico, face à frente de ocupação agrícola é tarefa que somente a ciência e a tecnologia poderão superar.

Os esforços que foram realizados para promover o desenvolvimento agrícola desta vasta região, dimensionar a real possibilidade de utilização dos recursos disponíveis sem ufanismo e aumentar a fronteira de conhecimento científico e tecnológico sobre a região necessitam ser ampliados.

É necessário enfatizar que a pesquisa não é a única responsável pelo desenvolvimento agrícola, pois ele envolve um conjunto de fatores paralelos e complementares, tais como educação, saúde, infra-estrutura, assistência técnica, fomento, crédito, mercados, somente para citar parte deles, mas sua disponibilidade quantitativa e qualitativa tem contribuído para induzir ou catalizar o processo de desenvolvimento agrícola. No caso da região amazônica, esta importância global se resume em dois aspectos principais:

— a pesquisa com vistas a atender a atual agricultura existente na região; e

— a pesquisa voltada para determinar as potencialidades dos recursos naturais disponíveis, direcionando o caráter racional de sua utilização. (Wisniewski 1970)

Quanto ao primeiro tópico, trata-se de resolver os problemas que estão afetando as atividades do agricultor na Amazônia, em termos de elevar a produtividade da terra e da mão-de-obra. Somente para citar alguns exemplos, tem-se o problema do mal das folhas das seringueiras; da vassoura de bruxa dos cacauzeiros; da fusariose das pimenteiras; da cigarrinha-das-pastagens; de variedades pouco produtivas e outros, que estão a merecer uma contínua e constante atenção da pesquisa. Este desafio torna-se maior, quando se verifica a dicotomia de renda dos produtores da região, onde a pesquisa deve estar dirigida não somente para a produção agrícola, mas também para a pobreza agrícola.

Com relação ao segundo tópico, apesar da impossibilidade de considerar como divisão estanque, pois o conhecimento científico e tecnológico apresenta características escalares, aditivas, associativas e até mesmo multiplicativas, está relacionado com a maior compreensão do ambiente natural da região com aplicação posterior no desenvolvimento de sua agricultura. Trata-se, por exemplo, de dimensionar os solos da Amazônia, seus recursos florestais, o processo de degradação dos solos, suas relações ecológicas e uma infinidade de outros assuntos, cujo desconhecimento tem sido a razão da criação de diversos mitos e ufanismos prejudiciais, que impossibilitam a formação de uma base científica satisfatória para o progresso tecnológico da região.

Naturalmente que, além dessas duas alternativas citadas, a pesquisa agropecuária não pode estar restrita para atender somente aos problemas atuais e imediatos dos produtores. Os estrondosos resultados de produtividade, que marcaram a agricultura mundial na década de 60 conhecidos por Revolução Verde, simbolizada pela figura de Norman Borlaug, não teriam sido possíveis sem as pesquisas de Mendel, descobrindo as leis da hereditariedade e de Lubeck, estudando os problemas relacionados com a nutrição das plantas, desenvolvidas no século passado.

É esta indispensável base científica que precisa ser ativada com maior ênfase e atenção na Amazônia. Para tal fim, a garantia de recursos financeiros para a pesquisa agropecuária deve ser proporcionada pela sociedade, como a custo de investimento para o melhor desenvolvimento de sua agricultura dentro de um processo dinâmico e contínuo.

Há necessidade da formação de uma comunidade científica versada para os problemas da agricultura amazônica, cuja amplitude de conhecimentos seja autóctone, com grande poder de criatividade e inteligência (Libonati 1982).

O amadurecimento da questão científica e tecnológica pela sociedade é de fundamental importância para o desenvolvimento da Amazônia. Os obstáculos encontrados para o melhor desenvolvimento da agricultura amazônica não podem ser resolvidos com base em simples argumentação teórica, mas sobretudo apoiando-se em resultados tecnológicos e científicos, através da manutenção de instituições de pesquisa agrícola, do mais alto nível, bem dotadas de recursos humanos e financeiros. Só assim ter-se-á então a possibilidade de determinar a verdadeira dimensão do potencial agrícola da região amazônica (Alvim 1972/73).

Melhorar a eficiência tecnológica da agricultura regional em termos de aumentar a produtividade da terra e da mão-de-obra, superando as limitações das diversas fases produtivas, tem sido um dos desafios que a pesquisa agropecuária tem procurado alcançar. Deve-se ressaltar contudo que a diferença entre a atual produtividade observada a nível dos produtores e a máxima conseguida nas estações experimentais envolve a ação de variáveis endógenas e exógenas inerentes ao setor de produção. Graficamente isto pode ser ilustrado na Fig. 1, onde a diferença de produtividade I (diferença hipotética de valor não mensurado) existe devido a diferença ambiental entre as condições dos campos experimentais e as dos produtores. Essa diferença ambiental ocorre nos fatores de ordem natural, como solo, clima, vegetação nativa, praga e doença. A tecnologia que resulta em altas produtividades pode não proporcionar rendimentos elevados semelhantes, em condições ambientais menos favoráveis (Ruttan 1982).

A diferença de produtividade II (diferença hipotética de valor não mensurado) é a diferença entre a produtividade potencial que poderia ser obtida a nível de produtor e a sua real produtividade. Esta diferença existe porque os produtores usam procedimentos tecnológicos incorretos que resultam na baixa produtividade ou tecnologias superadas. Ressalte-se contudo que a redução dessa barreira, que pode ser denominada de diferença socioeconômica, está na dependência de desempenho dos fatores socioeconômicos, como assistência técnica, fomento, crédito, qualidade de mão-de-obra, relação custo/benefício, etc.

Obviamente que essas considerações são de ordem geral, ocor-

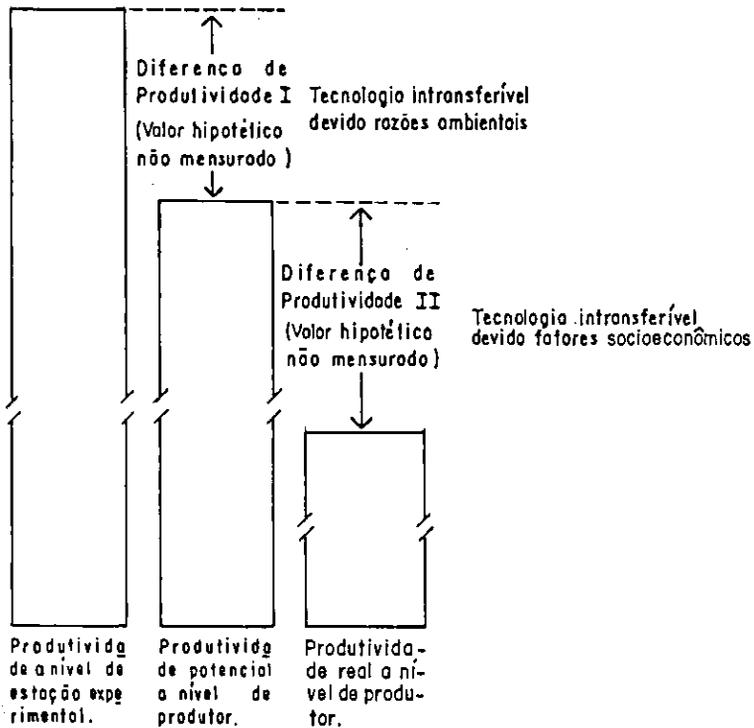


FIG. 1. Médias de produtividade agrícola na estação experimental, na estimativa potencial com nova tecnologia e no setor de produção.

rendo particularmente uma situação extrema em que a produtividade a nível de propriedade pode ser igual ou superior até aquela da estação experimental, como consequência de interações entre fatores ambientais e socioeconômicos favoráveis na propriedade rural e/ou pelo próprio nível de conhecimento relativo do produtor.

A fronteira tecnológica atingida

A pesquisa agropecuária na região amazônica remonta muito antes da descoberta da América por Cristóvão Colombo, como pode ser vislumbrada pelo cultivo do milho pelos incas, a utilização do curare e do timbó pelos indígenas amazônicos, entre inúmeros outros exemplos (Silva 1976). Em caráter científico isto só viria acontecer pelas diversas expedições que para Amazônia se dirigiram nos séculos XVIII e

XIX, financiadas pelas instituições européias e norte-americanas, com características essencialmente botânicas.

O primeiro esforço para o desenvolvimento da pesquisa na Amazônia por parte do governo brasileiro foi dado durante o Brasil Império, quando foi criado, em 1866, o Museu Paraense Emílio Goeldi, tornando-se a instituição de pesquisa mais antiga na região (Simões 1973). No que concerne à pesquisa agropecuária, seria iniciada em 1939, quando foi criado o Instituto Agrônomo do Norte. Em 1951 a criação da antiga Escola de Agronomia da Amazônia — hoje Faculdade de Ciências Agrárias do Pará — aumentou a concentração do saber sobre agropecuária. Durante a década de 50 as pressões nacionalistas contra a proposta de criação do Instituto Internacional da Hiléia Amazônica contribuíram para a fundação, em 1952, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (O INPA. . . 1981). Várias outras instituições ou convênios surgiram posteriormente, tais como a SPVEA/Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux — IRHO, SPVEA/FAO, SUDAM, Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará — IDESP, Instituto de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Ocidental — IPEAAO, Instituto de Pesquisas IRI, Jari (ex-Jari Florestal e Agropecuária Ltda., atual Companhia Florestal de Monte Dourado), Projeto RADAMBRASIL, Instituto Experimental Agrícola Tropical da Amazônia — INATAM, CEPLAC, IBDF, SUDHEVEA, entre outras que colaboraram para o desenvolvimento científico-tecnológico. Mas foi sobretudo a partir de 1973, com a instalação oficial da EMBRAPA, que se iniciou uma nova fase da pesquisa agropecuária na região amazônica. Assim a partir de 1975, começava a ocorrer a implantação de núcleos de pesquisa, hoje envolvendo onze unidades de investigação agropecuária: Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê, Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus, Porto Velho, Rio Branco e Altamira; Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial de Macapá e Boa Vista; e as empresas estaduais de pesquisa do Maranhão, Goiás e Mato Grosso.

Estas unidades, pertencentes ao sistema cooperativo da EMBRAPA, associadas às demais existentes na região que executam direta ou indiretamente a pesquisa agropecuária, constituem o que se pode chamar de “cinturão” da pesquisa agropecuária implantado na região amazônica, cujos resultados obtidos podem ser vislumbrados na fronteira de conhecimentos já atingida em termos de expansão da informação científica, tecnológica e quanto à conservação e preservação dos recursos naturais da Amazônia.

A avaliação dessa fronteira de conhecimento abrangida até o presente não deve ser feita de maneira estática, uma vez que os resultados de pesquisa possuem características aditiva, distributiva e multiplicativa. Assim os resultados de pesquisa do passado podem ser utilizados para a complementação das informações no futuro, bem como somar-se às informações de outras instituições de pesquisa. A grande dimensão territorial da região amazônica tem inclusive auxiliado na minimização da existência do paralelismo de pesquisa.

Esta posição coloca a pesquisa agropecuária na Amazônia como detentora de conhecimentos que já não permitem expressões extremas como "inferno verde", proposta por Alberto Rangel ou "celeiro do mundo", como preconizou Humboldt. O referencial de pesquisa existente permite sim, funcionar como elemento de juízo quanto às reais potencialidades da região.

No que concerne à fronteira do desenvolvimento científico-tecnológica, esta teve como fonte supridora quatro origens distintas:

— a origem indígena. Várias plantas, como a mandioca, frutas nativas, plantas medicinais, tóxicas, entre outras, eram do conhecimento dos indígenas que habitavam a região amazônica, cujas origens remontam a períodos anteriores ao descobrimento do Brasil (Albuquerque). Estes conhecimentos foram absorvidos pelos colonizadores portugueses e até hoje apresentam a sua influência na alimentação, farmacologia, sistema de cultivo, etc. O cultivo de mandioca e seus subprodutos são um exemplo marcante da influência indígena nos hábitos alimentares da região.

— a experiência dos próprios produtores. Quer seja através da migração tanto nacional como externa, a região amazônica foi enriquecida pelas experiências dos seus locais de origem. Os agricultores baianos e sulistas trouxeram, por exemplo, a sua experiência nos plantios de cacau e café, respectivamente. Aos imigrantes japoneses deve-se a introdução da juta, pimenta-do-reino, mamão e melão;

— a transferência tecnológica. O processo de desenvolvimento propiciou a drenagem de conhecimentos, tais como para o café e o cacau, aproveitando-se, respectivamente, os resultados do IAC e da CEPLAC. Em caráter externo, a experiência recente com as "miniusinas" para defumação do látex representa exemplo de transferência de tecnologia da Malásia. Cita-se ainda o caso do empreendimento florestal do Jari dentre outros; e

— a geração de tecnologia pelas instituições de pesquisa regio-

nais. Em comparação com as três anteriores, esta atuação tem contribuído para a ampliação do conhecimento básico e aplicado, creditando-se uma grande importância que está tomando na ampliação dessa fronteira de conhecimento e na atuação com as três fontes anteriores.

Uma avaliação da fronteira de conhecimento já abrangida pela pesquisa agropecuária regional evidencia que além da contribuição que tem prestado ao setor de produção, substanciais melhorias poderiam ser introduzidas no atual padrão tecnológico, indicando opções mais seguras de associar o desenvolvimento agrícola e a segurança na manutenção do equilíbrio ecológico para as gerações futuras. Em termos globais na Amazônia, os resultados já conseguidos pela pesquisa agropecuária regional permitem apontar significativos avanços no conhecimento do meio ambiente e na tecnologia agrícola, o que poderá ser observado detalhadamente nos capítulos II e III.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, M. Pesquisa agrícola na Amazônia; notas ligeiras. s.n.t. (datilografado).
- ALVIM, P. de T. Desafio agrícola da região amazônica. SUDAM doc. amaz., Belém, 4 (1/4):47-62, 1972/73.
- LIBONATI, V.F. O papel da pesquisa na realidade amazônica. Belém, FCAP, 1982. 11p.
- O INPA e o Museu Goeldi nos 30 anos do CNPq. Acta amaz., Manaus, 11(1):1-206, mar., 1981. Suplemento.
- RUTTAN, V.W. Agricultural Research Policy. Minneapolis, University of Minnesota, 1982. 369p.
- SILVA, M.R. Birth and development of experimental science in Brazil. Interciência, 1(4):215-17, Nov./Dic. 1976.
- SIMÕES, M.F. ed. O Museu Goeldi no ano do sesquicentenário. Belém, Museu Emílio Goeldi, 1973. 286p. (Museu Paraense Emílio Goeldi. Publicações avulsas, 20).
- WISNIEWSKI, A. Prioridades de pesquisa agropecuária na Amazônia. (s.n.t.) 12p. Trabalho apresentado no 2º Seminário Internacional de Administração de Pesquisa Agropecuária, Campinas, 27 a 31 de julho de 1970.

CAPITULO II

MEIO AMBIENTE

Clima

O clima da Amazônia é quente e úmido. Pode-se dizer que a temperatura média anual é de aproximadamente 26°C, com pequena variação. A média de temperatura máxima está situada em torno de 32°C e a mínima gira em redor de 21°C, estabelecendo, portanto, uma amplitude de variação térmica de 11°C. A precipitação pluviométrica média anual é de cerca de 2.300 mm, com uma amplitude de variação de pouco mais de 1.000 mm até 3.700 mm, distribuída de maneira a caracterizar duas épocas distintas: a mais chuvosa e a menos chuvosa. A umidade do ar atmosférico apresenta valor médio de aproximadamente 81%, variando de 71% a 91%, enquanto que na porção setentrional de Goiás decresce, alcançando valores médios anuais de até 64%. Dados preliminares de radiação (Diniz et al. 1983) mostram a ocorrência de valores médios mensais de radiação solar global, oscilando entre 300 ly e 550 ly, e totais anuais de radiação global, representando em média a metade dos valores obtidos no topo da atmosfera. Esses últimos dados revelam a elevada nebulosidade predominante na região.

Existe na Amazônia a ocorrência do fenômeno da "friagem", decorrente da frente fria proveniente da Antártica, que penetra na parte ocidental da região amazônica, atingindo os Estados do Acre e Rondônia, geralmente nos meses de maio a julho, ocasião em que a temperatura mínima pode atingir 3°C, chegando inclusive a causar mortandade de peixes. Eventualmente, este fenômeno atinge latitudes mais setentrionais, podendo alcançar até a cidade de Manaus (Bastos & Diniz 1982).

No que concerne à pluviosidade, uma das características marcantes é a distribuição das chuvas, onde a época mais chuvosa ocorre, na maior parte da região, a partir de dezembro a janeiro, e prolonga-se por até cinco a seis meses. Essa época varia bastante em relação à intensidade e frequência das chuvas, nas diversas unidades federativas que compõem a região, e é dominada principalmente por chuvas decorrentes das massas de ar da zona intertropical de convergência e da massa equatorial central (Nimer 1977).

A época menos chuvosa, que abrange os demais meses do ano, é caracterizada pela ocorrência de chuvas de caráter convectivo, em geral de grande intensidade e curta duração, o que condiciona, juntamente com certas características físicas e químicas dos solos e das plantas cultivadas, o aparecimento de deficiência hídrica (Nimer 1977).

Vários órgãos da região participam do esforço de obtenção de informações sobre clima, valendo-se das estações específicas de coleta de dados (Fig. 2). Apesar de ser ainda reduzido o volume de dados climáticos disponíveis na região do trópico úmido brasileiro, pode-se verificar a ocorrência de heterogeneidade de clima, sendo possível a caracterização de três tipos climáticos de acordo com a classificação de Köppen (Fig. 3). O mapa climático da Amazônia é mostrado através da Fig. 4 (Bastos 1972). No mapa, a área total determinada para cada tipo climático pode conter pequenas superfícies dos outros tipos climáticos, não detectadas pelos recursos usados na estimativa.

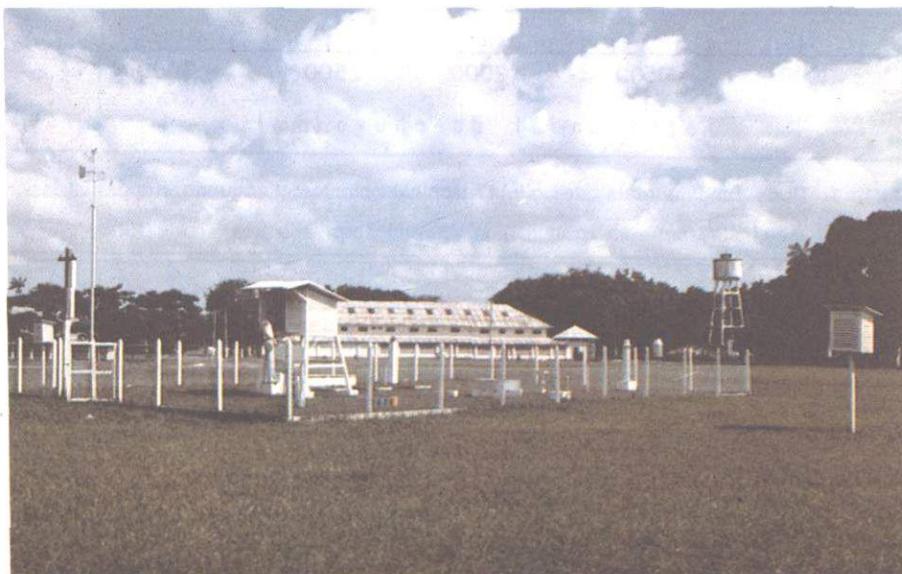


FIG. 2. Vista da estação agrometeorológica do CPATU. O conhecimento do comportamento das variáveis climáticas tem hoje alta importância no desenvolvimento da agricultura.

a) Tipo Afi – Caracteriza-se por apresentar chuvas relativamente abundantes durante o ano todo, onde a menor precipitação mensal é sempre superior a 60 mm e o total pluviométrico anual é geralmente

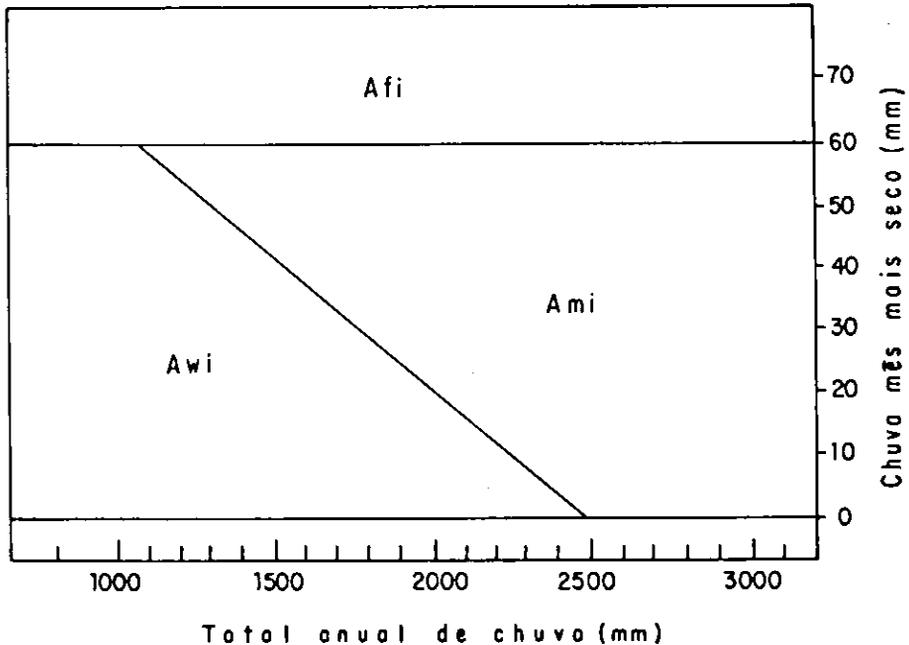


FIG. 3. Tipos fundamentais de clima tropical chuvoso, segundo Köppen (Bastos 1972).

superior a 2.000 mm. Ocorre na maior parte do Estado do Amazonas, na área limitada pelo médio curso do rio Coari e pelo rio Negro, sem atingir a cidade de Manaus. Verifica-se também a sua ocorrência em grande parte do Território Federal de Roraima, no Estado do Pará (em torno da cidade de Belém, atingindo parte da região do estuário) e pequena parte do Território Federal do Amapá. Em termos percentuais abrange 17% da Amazônia Legal.

b) Tipo Ami — Tipo climático de transição entre os tipos Afim e Awim, cujo regime pluviométrico anual define uma curta estação seca, de dois a três meses, porém, com total pluviométrico anual de um modo geral igual ou superior a 2.000 mm. Abrange parte dos Territórios Federais do Amapá e Roraima e dos Estados de Rondônia, Pará, Acre e Amazonas. Este tipo climático compreende 41% da Amazônia Legal.

c) Tipo Awim — Caracteriza-se por apresentar índice pluviométrico anual em geral inferior a 2.000 mm, com nítida estação seca, que abrange de cinco a seis meses. Este tipo encontra-se principalmente na parte sul da Amazônia Legal. Compreende 42% da área total da região.

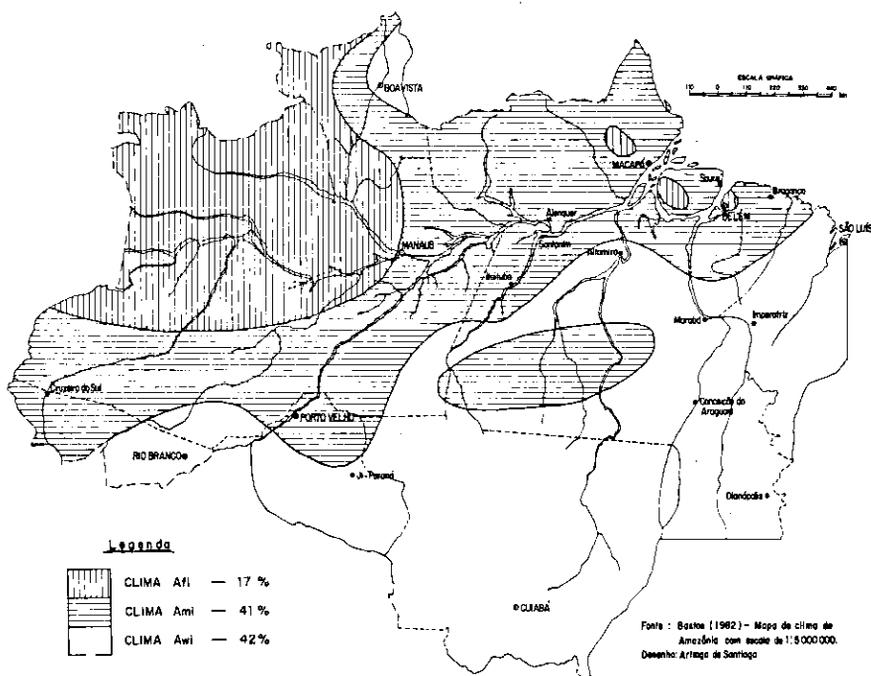


FIG. 4. Mapa dos tipos climáticos (Köppen) da Amazônia Legal.

Esta distribuição dos tipos climáticos mostra a falsa percepção, correntemente atribuída à Amazônia, de que a freqüência de chuvas na região é constante. Isso em parte deve estar relacionado com o tipo climático de Belém — Afi — metrópole da Amazônia, que é tido como representativo para região, embora equivocadamente conforme foi mostrado.

O tipo climático Afi apresenta, sob o ponto de vista de distribuição das chuvas, maior disponibilidade de água durante o ano para as plantas. No entanto, esse tipo favorece sobremaneira a maior incidência de pragas e doenças. O tipo climático Awi, por apresentar longo período de estiagem, dificulta o desempenho produtivo das culturas, apesar de permitir menor ocorrência de pragas e doenças. O Ami, por dedução, pode ser visto como um tipo intermediário.

A importância da floresta amazônica na manutenção do clima da região vem sendo objetivo de estudo (Molion 1975 e Salati 1983). Por exemplo, Salati (1983), a respeito da origem das chuvas na faixa central da bacia amazônica, concluiu que aproximadamente 50% do vapor

d'água que produz chuvas vem do oceano Atlântico, com os ventos que sopram do quadrante leste, e cerca de 50% é produzido dentro da própria bacia amazônica. Este resultado mostra a relevância da floresta no condicionamento do clima da região amazônica e as prováveis consequências adversas que poderiam advir de um processo intensivo de desmatamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASTOS, T. X. O clima da Amazônia Brasileira segundo Köppen. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 87).
- BASTOS, T.X. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. Zoneamento Agrícola da Amazônia. (1.ª aproximação). Belém, 1972. p.68-122. (IPEAN Boletim Técnico, 54).
- BASTOS, T.X. & DINIZ, T.D. de A.S. Avaliação do clima do Estado de Rondônia para desenvolvimento agrícola. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 28p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 44).
- DINIZ, T.D. de A.S.; BASTOS, T.X.; KOBAYASHI, L.T.; SILVA, M.M.M. & ARAÚJO, J.A. de. Avaliação do potencial de energia solar no trópico úmido brasileiro — resultados preliminares. s.l./s. ed/1983. 10p. Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 3. Campinas, jul. 1983.
- MOLION, L.C.B. A climatonic study of the energy and moisture fluxes of the Amazonas basin with considerations of deforestation effects. Madison, University of Wisconsin, 1975. 132p. Tese Doutorado — Meteorologia.
- NIMER, E. Clima. In: FUNDAÇÃO IBGE. Diretoria Técnica, Rio de Janeiro, RJ. Geografia do Brasil. Rio de Janeiro, SERGRAF/IBGE, 1977. p.39-58.
- SALATI, E. O clima atual depende da floresta. In: SALATI, E. ed. Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia. São Paulo, Brasiliense, 1983. p.15-44.

Solos

A Amazônia Brasileira ocupa uma área de 5.144.333 km². Nessa região existem dois tipos de terra: a firme e a inundável. A primeira é aquela fora do alcance das inundações periódicas, enquanto a segunda é sujeita a inundações. Na Fig. 5, apresenta-se o mapa de potencialidade de terras da Amazônia Legal. No mapa, a área total determinada para cada tipo de solo pode conter pequenas superfícies de outros tipos de solo, não detectadas pelos recursos usados na estimativa.

Vários órgãos da região participam do esforço de obtenção de informações sobre solos com vistas ao seu aproveitamento racional e determinação de suas potencialidades para fins agrícolas com mínimos riscos ecológicos. Entre os inúmeros estudos já realizados podem ser mencionados Baena & Dutra (1982), Falesi (1972a), Falesi (1972b), Kitagawa & Moller (1979), Moller & Kitagawa (1982) e Shubart (1983), dando idéia da diversidade do campo de conhecimento abrangido.

A terra firme abrange uma superfície de cerca de 87% do território amazônico e a terra inundável o restante. Cerca de 6% da região é constituída de solos eutróficos — solos de elevada fertilidade — localizados na terra firme. Também, em torno de 6% da superfície regional está representada por solos eutróficos situados na terra inundável (várzea). Aproximadamente 81% da Amazônia é ocupada por solos distróficos — solos de baixa fertilidade — ocorrentes na terra firme. Assim, cerca de 7% da área amazônica está representada por solos distróficos localizados na terra inundável.

Os percentuais acima permitem concluir que, em torno de 88% dos solos da Amazônia são de baixa fertilidade, restando cerca de 12% de solos eutróficos. Apesar do pequeno valor percentual, os solos férteis da Amazônia devem representar, excluindo as pequenas manchas de solos pobres localizadas no interior das áreas chamadas de solos eutróficos, aproximadamente 50 milhões de hectares, equivalentes à toda área dedicada à lavoura no Brasil.

Isso evidencia um notável potencial de terras férteis na Amazônia para produção principalmente de alimentos. Para melhor evidenciar a enorme dimensão dos solos férteis da Amazônia, é importante ressaltar que, para ocupar com lavouras área equivalente, o Brasil levou quase cinco séculos.

Os solos de terra firme distróficos geralmente apresentam alto

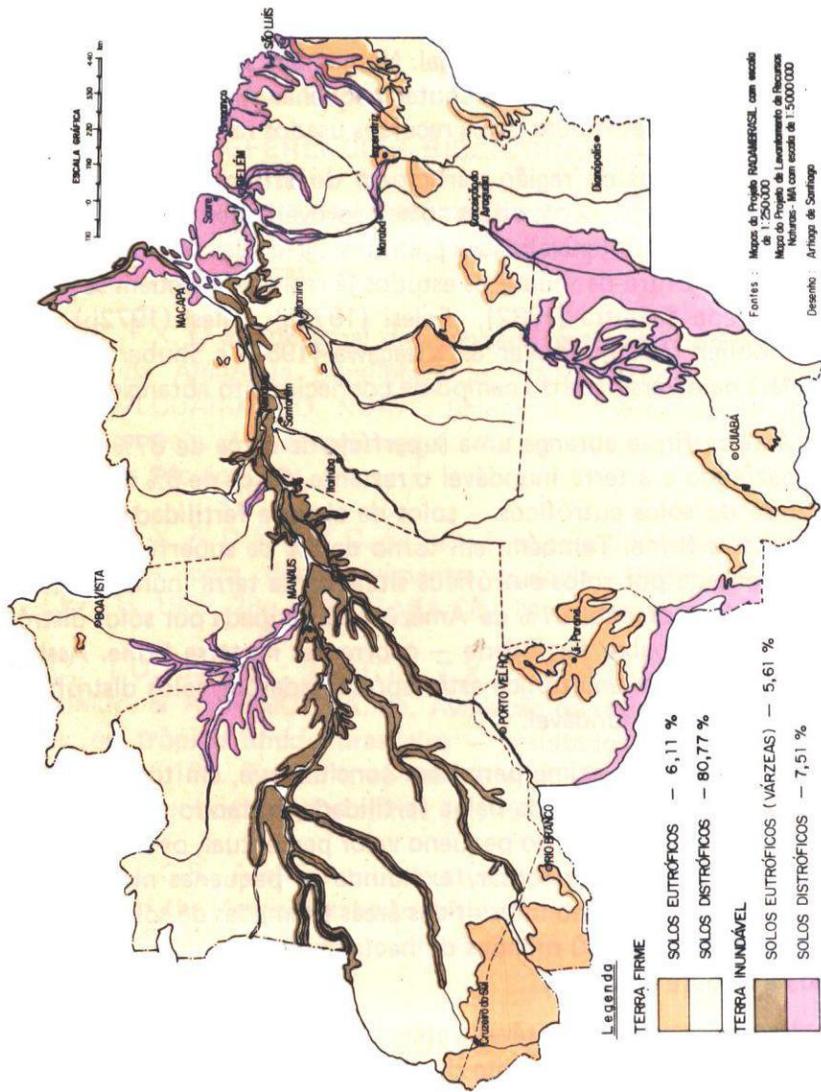


FIG. 5. Mapa de potencialidade de terras da Amazônia Legal.

teor de sílica (areia), baixo teor de matéria orgânica, baixo conteúdo de óxidos hidratados de ferro e alumínio e predominância de minerais caulíníficos, destacando-se a caulinita. Essa composição do solo revela uma baixa adsorção de cátions, o que significa uma baixa Capacidade de Troca de Cátions (CTC). A CTC indica uma maior ou menor quantidade de elementos catiônicos no solo, como potássio, cálcio, magnésio, cobre, zinco, manganês, ferro, etc. Assim, nesses solos distróficos, pela baixa CTC apresentada, a adubação do solo com macroelementos catiônicos deve ser realizada parceladamente, através de pequenas quantidades, para se evitarem perdas do excesso por lixiviação.

Os solos distróficos de terra firme apresentam elevada acidez, com valores de pH variando de aproximadamente 4,5 a 5,5. O teor de alumínio oscila de 0,3 a valores superiores a 7 mE/100g de terra fina seca ao ar (TFSA). Os teores elevados de alumínio acarretam maior fixação do fósforo, formando fosfatos insolúveis, que não são absorvidos pelas plantas. Dessa maneira, a redução do teor de alumínio pela diminuição da acidez do solo é a forma encontrada para se evitar perdas de fósforo por fixação. Os teores de macronutrientes são encontrados em níveis baixos a muito baixos, destacando-se o fósforo como principal elemento carente nesses solos. Por outro lado, os microelementos também são encontrados em níveis semelhantes, ressaltando-se o zinco como o mais carente, podendo ocorrer fitotoxicidade de ferro.

Os solos de terra firme eutróficos apresentam geralmente baixo teor de sílica, elevado teor de óxidos hidratados de ferro e alumínio e ocorrência de vermiculita e em menor proporção minerais caulíníficos, destacando-se a caulinita. Dessa maneira, em tais solos, pela elevada CTC, a adubação do solo com nutrientes catiônicos já pode ser efetuada usando-se quantidades maiores por aplicação.

Nos solos eutróficos de terra firme, o pH apresenta-se elevado, variando normalmente de 6 a 6,5. O alumínio é muito baixo. Os teores de potássio, cálcio e magnésio são altos. O nitrogênio pode apresentar-se de baixo a elevado e o fósforo é baixo. Os microelementos mostram geralmente valores mais elevados do que nos solos distróficos, chegando em alguns casos a atingir níveis tóxicos para as plantas, como ocorre, por exemplo, com manganês e cobre em determinadas áreas.

Os solos predominantes de terra inundável distróficos são os de igapó. Esses solos são excessivamente ácidos, constituídos de alto conteúdo de matéria orgânica com baixo grau de mineralização e baixos teores de sílica, óxidos hidratados de ferro e alumínio, e com ocorrência de minerais caulíníficos e montmorilonínicos. É importante destacar

que nesses solos há elevada adsorção de hidrogênio e alumínio. Dessa maneira, a CTC apresenta-se baixa em bases trocáveis (potássio, sódio, cálcio e magnésio).

Outro solo distrófico de terra inundável representativo é a laterita hidromórfica, que apresenta um baixo teor de matéria orgânica e teores de areia, minerais argilosos (predominando a caulinita) e óxidos hidratados variando de baixos a elevados. A CTC desses solos é também baixa.

Os solos distróficos de terra inundável mostram acidez elevada, alto teor de alumínio e baixos conteúdos de macronutrientes e micronutrientes. Já os solos eutróficos de terra inundável possuem menor acidez, baixo conteúdo de alumínio, e teores elevados de macro e micronutrientes.

Os solos de terra inundável eutróficos evidenciam normalmente teores de matéria orgânica variando de baixo a alto, baixos teores de sílica, baixo conteúdo de óxidos hidratados de ferro e alumínio e ocorrência de montmorilonita, vermiculita e minerais de mica. A CTC desses solos é elevada.

Com relação aos solos eutróficos de terra inundável, a falta do uso de sistematização para controle de água se constitui no fator limitante ao seu aproveitamento realmente desejável para fins agrícolas.

A Fig. 6 mostra perfis de principais solos distróficos e eutróficos da Amazônia Legal, destacando-se o Latossolo Amarelo como a unidade pedológica mais representativa da região.

Os solos da Amazônia quando submetidos aos rigores das chuvas sofrem carreamento de nutrientes para as camadas mais inferiores, resultando em graus variados de intensidade de lixiviação. Por outro lado, quando a topografia apresenta-se acidentada, os solos são submetidos pela ação combinada da pluviosidade com a ondulação do terreno à erosão. O outro fenômeno que merece destaque é a compactação, quando o solo é submetido à mecanização pesada muitas vezes usada no desmatamento de áreas de floresta.

Na medida em que o conhecimento científico sobre solos da Amazônia aumenta, o entendimento do complexo de microrganismos dos solos da região assume um nível de maior clareza. Assim, sabe-se, hoje, que a associação de fungos com raízes de plantas — micorriza — é responsável, em grande parte, pelo maior desenvolvimento de certas espécies vegetais. Nesses casos, os fungos se instalam nas raízes dessas plantas, aumentando a sua capacidade de absorção de nutrientes do solo, particularmente, do fósforo. Por outro lado, a fixação biológica

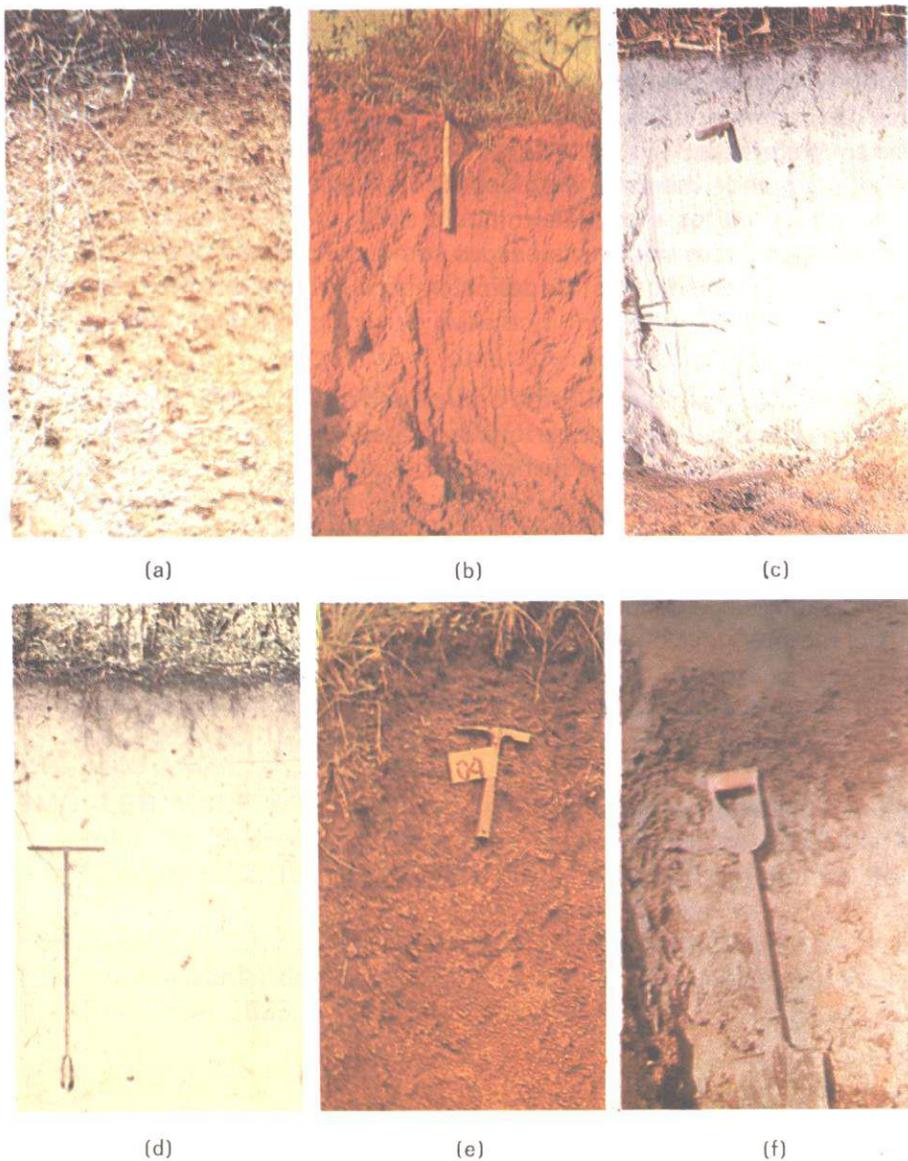


FIG. 6. Amplia-se cada dia mais o conhecimento sobre os solos da Amazônia. Na seqüência fotográfica, perfis de principais solos distróficos: Latossolo Amarelo (a), Latossolo Vermelho (b), Podzol Hidromórfico (c), Areias Quartzosas (d); solos eutróficos: Terra Roxa Estruturada (e), Hidromórfico Gleizado (f). [Gentileza do Prof. Lúcio Salgado Vieira (a, c, d, f) e Dr. Benedito Nelson Rodrigues da Silva (b, e)].

de nitrogênio do ar atmosférico, por bactérias que vivem em associação simbióticas com plantas, ocorre, em estado natural, em muitas espécies de leguminosas, existindo até mesmo indícios de ocorrência idêntica em gramíneas.

O grande desmatamento ocorrido na região Bragantina, no Pará, ao longo de muitos anos, determinou a existência de extensas áreas de capoeiras, que têm sido mencionadas como exemplo de degradação do solo. Com a intensificação do desmatamento na região, tornou-se mais preocupante a pesquisa com o objetivo de verificar as modificações que ocorrem no solo após o desmatamento.

A investigação conduzida particularmente, na região Bragantina, em áreas desprovidas da cobertura de mata virgem, cultivadas com diversas plantas, em períodos distintos de exploração, já dependentes do uso ou cobertura atual, revela que os solos latossólicos não sofreram prejuízos, em suas propriedades químicas e físicas, tendo-se como padrão o solo de mata virgem. Ainda os resultados indicam que os solos considerados degradados na região Bragantina possuem potencial igual ou até mesmo superior ao solo da mata virgem (Falesi et al. 1980).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAENA, A.R.C. & DUTRA, S. **Propriedades físicas dos principais solos da Amazônia Brasileira em condições naturais.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 28p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 33).
- FALESI, I.C. **O estado atual dos conhecimentos sobre solos da Amazônia Brasileira.** Belém, IPEAN, 1972a.p.17-67. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).
- FALESI, I.C. **Solos da Rodovia Transamazônica.** Belém, IPEAN, 1972b. 196p. (IPEAN. Boletim Técnico, 55).
- FALESI, I.C.; BAENA, A.R.C. & DUTRA, S. **Conseqüências da exploração agropecuária sobre as condições físicas e químicas dos solos das microrregiões do nordeste paraense.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 49p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 14).
- KITAGAWA, Y. & MÖLLER, M.R.F. **Clay mineralogy of some typical soils in the Brazilian Amazon Region.** *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 14(3):201-28, 1979.
- MÖLLER, M.R.F. & KITAGAWA, Y. **Mineralogia de argilas em Cambissolos do Sudoeste da Amazônia brasileira.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 19p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 34).
- SHUBART, H.O.R. **Ecologia e utilização das florestas.** In: SALATI, E. ed. **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia.** São Paulo, Brasiliense, 1983. p.101-43.

Cobertura Vegetal

A Amazônia Brasileira possui basicamente quatro tipos de cobertura vegetal, ou seja, floresta densa, mata ou floresta aberta, cerrado e campos naturais. Na Fig. 7, apresenta-se o mapa de cobertura vegetal da Amazônia Legal. No mapa, a área total determinada para cada tipo de vegetação pode conter pequenas superfícies de outros tipos de vegetação, não detectadas pelos recursos usados na estimativa.

A floresta densa é caracterizada por apresentar uma vegetação exuberante, constituída de árvores robustas e de grande porte, sendo considerada de grande importância econômica por sua composição botânica composta de espécies de alto valor comercial (Fig. 8a). A área ocupada por este tipo de agrupamento vegetal está estimada em 48,79% da superfície regional, isto é, cerca de 251 milhões de hectares, com um volume de madeira calculado em torno de 45 bilhões de metros cúbicos. Destes, 211 milhões são florestas de terra firme, enquanto que os restantes 40 milhões correspondem às florestas de terra inundável. A área de mata densa da Amazônia corresponde a 18% da área mundial de florestas tropicais densas e a 70% da reserva de floresta do país.

Além da importância madeireira da floresta densa, muitas espécies fornecedoras de outros produtos são exploradas, destacando-se seringueira e castanha-do-pará, que até hoje contribuem de forma expressiva para a economia regional. É interessante salientar que muitos outros produtos poderiam ser citados abrangendo plantas aromáticas, oleaginosas, medicinais, bem como produtoras de frutos, fibras, látex, resina, etc., que têm sido explorados por cerca de dois séculos de extrativismo que moldaram a civilização da região.

A floresta aberta (Fig. 8b), como o próprio nome indica, é caracterizada por apresentar menor densidade de árvores de grande porte. Esse tipo de cobertura vegetal mostra menor valor madeireiro por unidade de área do que a floresta densa. São encontradas matas com cipó, matas com palmeira e matas sem palmeira e sem cipó.

A floresta aberta abrange uma extensão territorial estimada em 27,14% da Amazônia, equivalendo, portanto, a cerca de 140 milhões de hectares.

O cerrado é caracterizado por apresentar uma vegetação herbácea com ocorrência de espécies arbustivas espaçadas e tortuosas (Fig. 9a). Pode chegar até a ocorrer um maior adensamento das espécies arbustivas combinando com a existência de árvores. A área de cerrado na Amazônia é estimada em 17,17% do total regional, representando, assim, cerca de 88 milhões de hectares.

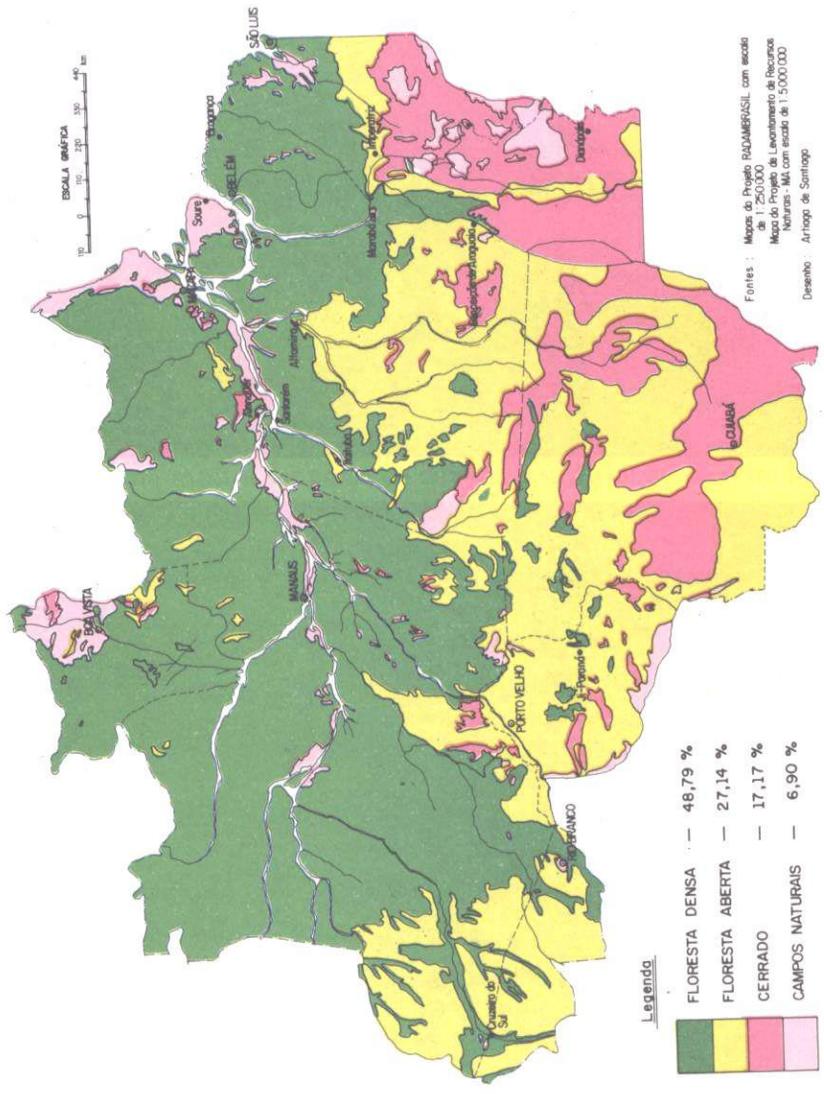


FIG. 7. Mapa de cobertura vegetal da Amazônia Legal



(a)



(b)

FIG. 8. A cobertura vegetal da região amazônica envolve vários tipos. Acima, floresta densa (a) e floresta aberta (b). (Gentileza do Dr. João Murça Pires (b)).

Finalmente são encontrados os campos naturais, localizados nas áreas de terra firme inundável, constituídos de muitas espécies forrageiras (Fig. 9b). Essas áreas têm sido utilizadas para a pecuária bovina e bubalina e são estimadas em 6,90% da região, isto é, cerca de 35 milhões de hectares.

Ao contrário da idéia comumente em voga, a Amazônia não é uma região constituída unicamente de um grande maciço florestal denso, mas sim uma região que apresenta em torno da metade de sua superfície composta de floresta aberta, cerrado e campos naturais.

A floresta densa regional mostra um rico potencial madeireiro, conforme pode ser observado na Tabela 1. Essa cobertura vegetal na terra firme apresenta uma área de cerca de cinco vezes o mesmo tipo de cobertura na terra inundável. Por outro lado, o volume madeireiro por hectare revela que a terra firme possui mais do dobro do volume encontrado para terra inundável. O volume médio estimado de madeiras comerciáveis por hectare equivale a um terço do volume total por hectare. Dessa maneira, o volume total de madeiras comerciáveis da terra firme mostra ser cerca de dez vezes superior ao da terra inundável. A soma dos valores totais de madeiras comerciáveis da terra firme e da terra inundável resulta num valor fantástico de aproximadamente 14 bilhões de m³, que equivale a 31 vezes à produção anual mundial de madeira.

Existe uma variedade muito grande de espécies arbóreas na floresta regional, superior a 4.000 espécies (Loureiro et al. 1979a). A Tabela 2 ilustra as principais espécies madeireiras utilizadas nos mercados externo, nacional e local e sua finalidade de uso. O caráter seletivo de sua exploração tem envolvido somente poucas dezenas de espécies, sendo que um número muito superior de espécies madeireiras poderia ser aproveitado numa multiplicidade de usos ainda não devidamente explorados.

Quanto às outras espécies vegetais de valor econômico, essas podem ser agrupadas de acordo com seu uso. Desse modo, foram reunidas na Tabela 3 as principais categorias de plantas regionais extrativamente exploradas, citando espécies destacadas.

Essa riqueza de plantas de utilidade evidencia os grupos das alimentícias, aromáticas, medicinais, tóxicas, tanantes, oleaginosas, produtoras de fibra, gomas-não-elásticas e borrachas.

A importância desse imenso recurso vegetal da Amazônia extrapola o ângulo econômico, uma vez que qualquer desequilíbrio físico ou biológico causado pela devastação da floresta ou a sua exploração desor-



(a)



(b)

FIG. 9. Vista da vegetação de cerrado (a) e de campo natural (b). (Gentileza do Dr. João Murça Pires).

TABELA 1. Estimativa do potencial madeireiro na floresta densa da região amazônica.

Floresta densa	Area (ha)	Potencial médio (m ³ /ha) ^a	Potencial total (m ³ /ha)	Volume médio comercializável (m ³ /ha)	Volume total comercializável ^b (m ³)
Terra firme	210.891.901	200	42.178.380.200	60	12.653.514.060
Terra inundável	40.148.348	90	3.613.351.320	30	1.204.450.440
Total	251.040.249	—	45.791.731.520	—	13.857.964.500

FONTE: Tabela 4 deste trabalho para as áreas ocupadas com os tipos de floresta densa.

Informações do grupo de pesquisa florestal do CPATU com base em trabalhos experimentais, para o potencial médio de madeiras por hectare e o volume médio comercializável.

- ^a Loureiro et al. (1979a) estimam que existem na região amazônica cerca de 4.000 espécies arbóreas dos quais apenas metade tem sido catalogada.
- ^b Loureiro et al. (1979b) afirmam que as madeiras regularmente comercializadas no exterior não ultrapassam 30 espécies, das quais apenas 20 têm mercado tradicionalmente firmado, embora mais ou menos 400 tenham valor madeireiro, sem contar usos como para carvão, lenha, celulose e papel.

TABELA 2. Principais madeiras amazônicas consumidas nos mercados externo, nacional e local, indicando área de concentração e finalidade de uso.

Nome vulgar	Nome científico	Mercado consumidor ^a		Área de concentração ^b	Uso
		Ext. Nac.	Loc.		
Virola	<i>Virola surinamensis</i> (Rol.) Warb.	X	—	1	Compensado, caixotaria, marcenaria
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i> , King	X	X	2	Celulose, compensado, construção civil, marcenaria, tacos, parquetes, perfilados
Cedro-vermelho	<i>Cedrela odorata</i> , L.	X	X	2	Compensado, marcenaria, perfilados, assoalho, esquadrias, forros, paredes, painéis
Freijó	<i>Cordia goeldiana</i> , Huber	X	X	2	Compensado, tacos, móveis, forros, parede, caixotaria
Açacu	<i>Hura crepitans</i> , L.	X	—	1	Compensado, perfilados, construção civil, marcenaria, forros, assoalhos, esquadrias
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> , Aubl.	X	—	1	Celulose, compensado, caixotaria
Samaúma	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	X	—	1	Compensado, tacos, parquetes, marcenaria, assoalhos, painéis, construção civil
Muiracatiara	<i>Astronium gracile</i> , Engl.	X	X	2	Compensado, tacos, parquetes, marcenaria, assoalhos
Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Standl.	X	X	2	Construção civil, trapiches, dormentes, carrocerias, postes

TABELA 2. (Continuação)

Nome vulgar	Nome científico	Mercado consumidor ^a		Area de concentração ^b	Uso
		Ext.	Nac. Loc.		
Sucupira-vermelha	<i>Bowditchia nitida</i> , Benth	X	—	X	Compensado, tacos, parques, marcenaria, assoalhos, painéis, construção civil
Pau-d'arco-amarelo	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols	X	X	X	Tacos, parquetes, perfílados marcenaria, assoalhos, painéis
Pau-amarelo	<i>Eurylophora paracensis</i> Huber	X	X	X	Tacos, parquetes, perfílados, marcenaria, assoalhos, painéis
Quaruba verdadeira	<i>Vochysia maxima</i> , Ducke	X	—	—	Compensado, caixotaria, embarcações, carpintaria
Angelim-rajado	<i>Pithecolobium racemosum</i> , Ducke	X	—	X	Compensado, tacos, parquetes, marcenaria, painéis
Jacarandá-do-pará	<i>Dalbergia spruceana</i> , Benth	X	—	—	Marcenaria, carroceria, torneados, entalhados, caixotaria
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> , L. var. courbaril	X	—	—	Dormentes, móveis, lamina-dos, carrocerias, tacos, estacas
Acapu	<i>Vouacapoua americana</i> , Aubl.	—	X	X	Dormentes, construções civil e naval, assoalho, vigas, vagões
Angelim-da-mata	<i>Hymenolobium excelsum</i> , Ducke	—	X	X	Dormentes, construção civil, compensado, tacos, marcenaria
Cupiúba	<i>Goupia glabra</i> , Aubl.	—	X	X	Dormentes, caixotaria, construção civil, marcenaria, móveis inferiores

(Continua)

TABELA 2. (Continuação)

Nome vulgar	Nome científico	Mercado consumidor ^a		Area de concentração ^b	Uso
		Ext.	Loc.		
Cerejeira	<i>Amburana acreana</i> (Ducke) A.C. Smith	—	X	X	Serrados, laminados, móveis
Itaúba	<i>Mezilaurus itauba</i> (Messin.) Taub	—	—	X	Serrados, painéis, embarcações
Louro	<i>Nectandra picturatum</i> (H.B.K.) Mez.	—	X	X	Caixotaria, compensado, tamancos, pasta para papel e celulose, fósforo
Marupá	<i>Simaruba amara</i> , Aubl.	—	X	X	Compensado, caixotaria, remos, canoas, esquadrias, construção civil
Mândioqueira	<i>Qualea paraensis</i> , Ducke	—	X	X	Dormentes, construção naval, compensado, marcenaria, assoalho
Piquiá	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	—	X	X	Dormentes, construção naval, compensado, marcenaria, assoalho
Fau-roxo	<i>Peltogyne catinae</i> Ducke var. glabra (W. Rodr.)	—	X	—	Dormentes, construção naval, compensado, marcenaria, assoalho
Quaruba	<i>Vochysia maxima</i> Ducke	—	X	X	Caixotaria, embarcação, carpintaria, compensados
Quarubatinga	<i>Vochysia guianensis</i> , Aubl.	—	X	—	Serrados
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i> , Aubl.	—	X	X	Carpintaria, dormentes, construções civil e naval, marcenaria

(Continua)

TABELA 2. (Continuação)

Nome vulgar	Nome científico	Mercado consumidor ^a		Área de concentração ^b	Uso
		Ext. Nac.	Loc.		
Copaíba	<i>Copaifera multijuga</i> , Hayne	—	—	2	Tábuas, pernas-mancas, ripas
Jacareúba	<i>Colaphyllum brasiliense</i> Camb.	—	—	1	Marcenaria, construções civil e naval, ripado, compensado, prancha.
Louro-preto	<i>Nectandra mollis</i> , Nees	—	—	2	Construções civil e naval, marcenaria, vigamento, assoalho, dormitórios
Louro-inhamuf	<i>Ocotea cymbarum</i> , H.B.K.	—	—	1	Construção em geral, carpintaria de luxo, compensado, prancha

^{a/} Na Amazônia Legal, excluindo-se o Maranhão e Goiás, foram extraídos mais de treze milhões de metros cúbicos de madeira em tora, equivalente a 37% do total nacional (1980). A importância da indústria madeireira regional pode ser dimensionada pelo volume das exportações, que atingiu 200 milhões de dólares em 1981, sendo a metade exclusivamente da produção de celulose da Jari.

^{b/} 1 = Várzea

2 = Terra firme

FONTES: IDESP (1979), Pandolfo (1978) e Loureiro et al. (1979).

denada pode trazer conseqüência ecológica danosa. De 1950 até hoje, metade das reservas florestais do planeta já foi destruída. Atualmente, a taxa de desmatamento está estimada em 21,6 ha por minuto a nível mundial (Where. . . 1981).

Para a Amazônia Legal, com base nos dados do Censo Agropecuário de 1980, estima-se que cerca de 20 milhões de hectares da cobertura florestal original tenha sido substituída até o presente, o que representa 4% da área total, utilizada para pastagens (75,86%), culturas temporárias (19,58%), culturas permanentes (3,83%) e matas reflorestadas (0,73%). Vale dizer que o processo de substituição da cobertura vegetal primitiva envolve um certo dinamismo segundo diferentes tipos de ocupação: com as culturas temporárias por dois a três anos nas áreas de terra firme e a possibilidade de seu retorno após período de oito a dez anos de descanso; com o caráter quase permanente nas áreas de várzea dada a fertilidade natural dos solos; com a ocupação das áreas anteriores de culturas temporárias por pastagens e/ou culturas permanentes; e com a ocupação direta pelas pastagens.

TABELA 3. Principais espécies de valor econômico exploradas extrativamente segundo diferentes classes na região amazônica.

Classe	Principal produto
Alimentícias ¹	
Açaí	Fruto e palmito
Castanha-do-pará	Amêndoa
Mangaba	Fruto
Guaraná	Amêndoa
Cacau	Amêndoa
Aromáticas, medicinais e tóxicas ²	
Ipecacuanha	Raiz
Jatobá	Resina
Timbó	Raiz
Pau-rosa	Caule, ramos e folhas
Tanantes	
Mangue	Casca

TABELA 3 — (Continuação)

Classe	Principal produto
Oleaginosas	
Andiroba	Amêndoa
Babaçu	Amêndoa
Copaíba	Óleo
Cumaru	Amêndoa
Murumuru	Amêndoa
Ucuuba	Amêndoa
Fibras	
Buriti	Folha
Malva	Casca
Piaçava	Lenho
Tucum	Folha
Gomas-não-elásticas	
Balata	Látex
Maçaranduba	Látex
Rosadinha	Látex
Sorva	Látex
Ucúquirana	Látex
Borrachas	
Caucho	Látex
Hévea	Látex
Mangabeira	Látex
Maniçoba	Látex

1 Cavalcanti (1972, 1974 e 1979) relaciona a existência de 170 espécies de frutas comestíveis nativas da região amazônica.

2 Berg (1982) catalogou cerca de 1.000 plantas utilizadas para fins terapêuticos na medicina popular e para fins farmacológicos na região amazônica.

Segundo Salati (1983), a Amazônia abriga mais de 60 mil espécies de plantas, 2,5 milhões de espécies de artrópodes, cerca de duas mil espécies de peixes, mais de 300 espécies de mamíferos, além de número não conhecido de formas mais simples do mundo microscópico. Também afirma que em alguns poucos hectares da floresta amazônica existe um maior número de espécies de plantas e insetos do que em toda a flora e fauna do continente europeu.

Desta forma é preciso que se conjuguem as atividades agropecuárias da Amazônia ao manejo adequado das suas reservas florestais. Os recursos vegetais abundantes tornam-se como se fossem um bem livre, daí os desperdícios que ocorrem. Por exemplo, o fenômeno das "queimadas", comumente usado por razões de custo, facilidade e fertilização temporária, para dar início ao processo de atividade agrícola, transforma em cinzas toda a cobertura vegetal que poderia ter inúmeros usos nas áreas com escassez de madeira. Evitar a perda de sua apreciável quantidade de espécies vegetais, deve ser o caminho a ser perseguido, a exemplo de outros países.

Outro ponto a ser destacado é que a cobertura vegetal regional apresenta áreas dinâmicas de exploração, onde a substituição da cobertura primitiva vem se processando com maior intensidade. Dessa maneira, podem ser identificadas quatro áreas críticas principais: a primeira, localizada no cerrado (Mato Grosso); a segunda, no Estado de Rondônia (área de transição floresta aberta/cerrado); a terceira, no eixo da rodovia Belém-Brasília (Araguaia-Tocantins), em área de transição entre as formações de cerrado/cerradão/floresta tropical densa; e, finalmente, a quarta área crítica, situada em área de floresta tropical densa no triângulo Belém-Altamira-Santarém (Carneiro 1980 e Chaves 1983).

Na exploração dos recursos extrativos vegetais, quatro fases caracterizam a evolução da sua exploração (Fig. 10). Na primeira fase, observa-se um franco crescimento da produção, favorecida pela exploração das melhores reservas existentes e da posição monopolística do recurso extrativo em face do crescimento do mercado. A fase estacionária representa um equilíbrio entre a oferta e a demanda, perto da capacidade máxima possível de ser obtida do recurso extrativo, no qual os extratores fazem todo o esforço no sentido de manter a produção atingida, mesmo a despeito da elevação dos custos unitários para atender aos compromissos do mercado criado. Uma provável elevação dos preços passa a acompanhar a partir desta fase, dada a incapacidade do setor em aumentar sensivelmente a produção para atender ao crescimento da demanda. Algumas políticas de estímulo à produção racio-

nal, como exemplo da seringueira, em que os preços fixados para o mercado interno chegam a ser três vezes superiores ao do mercado externo, com propósito de estimular os plantios racionais, apresentam o aparente paradoxo de retardar o processo de extinção do extrativismo da seringueira. A fase de declínio é causada pelo aumento do custo de exploração, motivado pela interiorização da atividade e pela redução progressiva dos recursos extrativos. Na fase do plantio racional, o seu início esboça os primeiros sinais durante a fase de estabilização, desde que as disponibilidades tecnológicas para a sua domesticação e a existência de preços favoráveis criem as condições para o seu plantio. O exemplo do guaraná é bastante ilustrativo (Homma 1983).

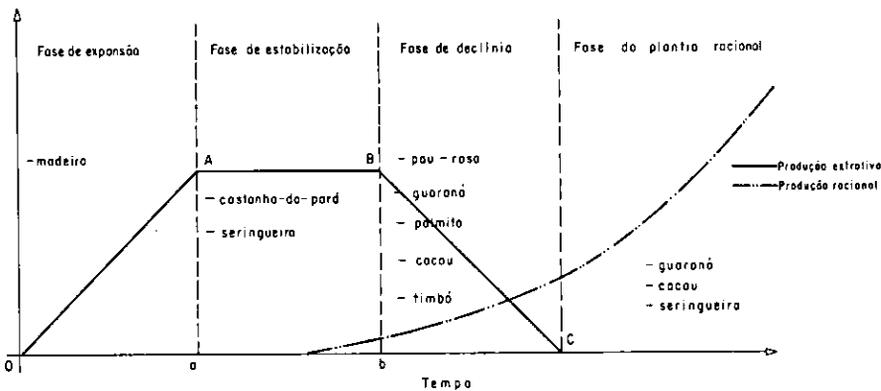


FIG. 10. Ciclo hipotético de exploração do extrativismo vegetal na Amazônia.

Atrás desse panorama, descortinam-se outras variáveis que influenciam o curso do processo extrativo, como a queda de produtividade tanto da terra como da mão-de-obra, o desenvolvimento de produtos substitutos, quer de natureza sintética ou natural e competitividade com outras alternativas econômicas.

A expansão das áreas de lavoura e pecuária na região amazônica, decorrente do crescimento da demanda desses produtos, cria outro vetor que irá competir com a existência do domínio do extrativismo tradicional, independente das forças de intermercados. À medida em que os custos de produção agrícola da região amazônica são nivelados com os custos de produção do resto do Brasil, para os produtos não exclusivos, como é o caso do café e do cacau, a tendência é a perda de áreas e atividades do extrativismo amazônico pela competição da terra e do

mercado de trabalho. Por outro lado, a introdução de novas alternativas econômicas, como foi o caso da juta e da pimenta-do-reino, entre outras, representa outros fatores determinísticos dessas mudanças no ciclo natural do extrativismo. Estes efeitos se refletem na diminuição da oferta potencial do extrativismo, reduzindo a duração das fases, apresando a produção racional ou inviabilizando a exploração extrativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERG, M.E. van den. *Plantas medicinais na Amazônia; contribuição ao seu conhecimento sistemático*. Belém, CNPq/PTU, 1982. 223p.
- CARNEIRO, C.M.R. O programa de monitoramento da cobertura florestal do Brasil. B. FBCN, Rio de Janeiro, 15:69-77, 1980.
- CAVALCANTI, P.B. *Frutas comestíveis da Amazônia*. I. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1972. 84p. (Museu Paraense Emílio Goeldi. Publ. Avulsa, 17).
- CAVALCANTI, P.B. *Frutas comestíveis da Amazônia*. II. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1974. 73p. (Museu Paraense Emílio Goeldi. Publ. Avulsa, 27).
- CAVALCANTI, P.B. *Frutas comestíveis da Amazônia*. III. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1979. 62p. (Museu Paraense Emílio Goeldi. Publ. Avulsa, 33).
- CHAVES, A. *Devastação florestal da Amazônia*. Brasília, Senado Federal, 1983. 89p.
- HOMMA, A.K.O. Esgotamento dos recursos finitos — o caso do extrativismo vegetal na Amazônia. B. FBCN, Rio de Janeiro, 18:44-8, 1983.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO-SOCIAL DO PARÁ. Belém, PA. *Estudos básicos para formulação de uma política de desenvolvimento industrial na Amazônia*. Belém, SUDAM/UFPa-NAEA, 1979. 578p.

LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F. da & ALENCAR, J. da C. Essências madeireiras da Amazônia. I. Manaus, INPA, 1979a. 245p.

LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F. da & ALENCAR, J. da C. Essências madeireiras da Amazônia. II. Manaus, INPA, 1979b. 187p.

PANDOLFO, C. A floresta amazônica brasileira; enfoque econômico-ecológico. Belém, SUDAM, 1978. 118p.

SALATI, E. O clima atual depende da floresta. In: SALATI, E. ed. Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia. São Paulo, Brasiliense, 1983. p.15-44.

WHERE have all the forests gone? *Reader's Digest*, 118(708):23-8, May, 1981.

Recursos hídricos

A bacia hidrográfica amazônica é superior a seis milhões de quilômetros quadrados, abrangendo uma área de drenagem envolvendo seis países sul-americanos. Escoa um quinto do volume de água doce de todo o planeta e possui uma extensão navegável da ordem de 20 mil quilômetros (Soares 1977).

O rio Amazonas, eixo hídrico do sistema, nasce na Geleira de Yarupa, no Peru, estendendo-se pelo Brasil até o oceano Atlântico. Descreve uma trajetória de 6.577 quilômetros, com mais de mil afluentes no seu percurso, descarregando 165 mil metros cúbicos de água por segundo no oceano e constituindo-se no maior rio do mundo em volume de água (Junk 1983).

Além disso, cresce em importância no aproveitamento o seu imenso potencial hidrelétrico e serve de fonte de alimento para grande parcela da população regional.

Particularmente no tocante à sua importância para a agropecuária, deve ser observada a sua interação com essa atividade nas áreas inundáveis, bem como na terra firme.

No tocante à terra inundável, a água de rios é responsável pela formação de grupos de solos de elevada fertilidade, que caracterizam as chamadas várzeas de rios denominados de água barrenta (Fig. 11). Por outro lado, os rios conhecidos por água preta e água limpa determinam com o seu transbordamento a existência das áreas inundáveis de solos pobres. Como exemplo de rio de água barrenta tem-se o próprio rio Amazonas; de água preta, o conhecido rio Negro; e de água limpa, o rio Tapajós.

As várzeas de rios de água barrenta recebem periodicamente uma fertilização natural, ocasionada pela deposição de sedimentos contidos nessa água, durante a inundaçãõ (Sioli 1951a). Essa periódica fertilização, a própria irrigação natural ocorrente e a maior piscosidade permitem um povoamento e maior fixação do agricultor do que nas áreas inundáveis onde os rios são de água preta ou limpa (Lima 1956).

Nas áreas de várzeas férteis, a agricultura alimentar e a produção de fibras têm apresentado um papel de destaque, usando-se inclusive pequenas fontes naturais de água no beneficiamento da mandioca e da fibra de juta e malva. Também, ressalta-se o aproveitamento da cobertura herbácea forrageira, existente em vastas extensões para criação de gado bovino e bubalino.

A administração dos recursos hídricos através da sistematização

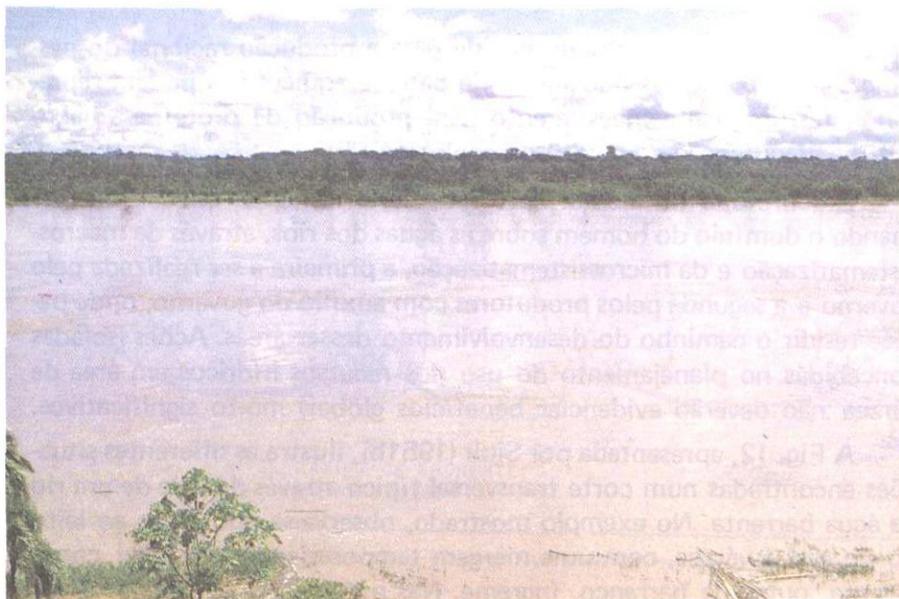


FIG. 11. Rio de água barrenta proporciona às várzeas um imenso potencial para o desenvolvimento da agricultura. Na foto, vista do rio Madeira. (Gentileza do Dr. Jorge Alberto Gazel Yared).

de grandes áreas de várzeas para fins agrícolas só viria a ocorrer na década passada a partir da experiência da Jari. Anteriormente, ocorreu sistematização em pequenas plantações de arroz por colonos japoneses nas várzeas do rio Guamá (Pará) e posteriormente em pequenas extensões nas várzeas do rio Caeté e região das ilhas (Pará), sob influência dos resultados de pesquisa.

Nas áreas de terra firme, o uso desses recursos é mais pronunciado entre os criadores de gado, utilizando fontes naturais de água — igarapés e lagoas — e executando a perenização de riachos com obras de açudagem para prover os animais de água durante o ano inteiro. Já os agricultores utilizam-nos, embora ainda de maneira muito incipiente, na irrigação de culturas do mamão e de hortaliças. Particularmente, os pequenos produtores dependem do emprego de riachos para maceração e lavagem de fibra de malva e para fermentação de mandioca.

De um modo geral, enfatiza-se a importância dos recursos hídricos para a pesca e aqüicultura, uma vez que a superfície das águas interiores da Amazônia Legal ocupa uma extensão superior a 27.178 km², maior que toda a superfície do Estado de Sergipe. Dessa maneira, é fá-

cil perceber a enorme potencialidade para a produção racional do pescado. Assim, processos adequados de pesca e aquicultura podem representar um excelente investimento para produção de proteína a baixo custo e manutenção do equilíbrio ecológico.

É sobretudo no melhor aproveitamento das áreas de várzeas, efetuando o domínio do homem sobre as águas dos rios, através da macrosistematização e da microsistematização, a primeira a ser realizada pelo governo e a segunda pelos produtores com auxílio do governo, onde parece residir o caminho do desenvolvimento dessas áreas. Ações isoladas concebidas no planejamento do uso dos recursos hídricos em área de várzea não deverão evidenciar benefícios globais muito significativos.

A Fig. 12, apresentada por Sioli (1951b), ilustra as diferentes situações encontradas num corte transversal típico através do vale de um rio de água barrenta. No exemplo mostrado, observa-se que junto ao leito do rio está a várzea, com uma margem temporariamente estável, como escarpa, outra de barranco, íngreme. Nas partes mais baixas da várzea suavemente inclinada estão os campos. Na porção mais alta da várzea estão a mata ciliar e as casas de moradia.

Junto à várzea, seguindo para dentro, surge a depressão lacustre. Junto ao lago, existe uma faixa inundável denominada de igapó, localizada contígua ao barranco da terra firme. O igapó também é encontrado como área permanentemente inundada localizada entre a várzea baixa e terra firme, no vale de certos rios de água barrenta, como por exemplo, na foz do rio Guamá (Pará). Como outros exemplos de rios de água barrenta da região, cita-se com destaque todo o eixo do rio Solimões-Amazonas e mencionam-se afluentes, como Juruá, Purus e Madeira.

Deve ser ressaltado que os rios de água barrenta apresentam de um modo geral maior piscosidade do que os rios de água limpa ou preta.

A Fig. 13, encontrada no trabalho de Sioli (1951b), mostra uma seção transversal de rio de água limpa, onde pode ser observado que a floresta de terra firme avança, em geral, de um lado e outro até a margem do rio. Exemplificando os rios de água limpa localizados na região, mencionam-se Tapajós, Xingu e Tocantins. O encontro do primeiro com o rio Amazonas oferece um visual bastante apreciado, pela beleza da distinção dos dois tipos de água.

No caso do rio de água preta (Fig. 14), conforme mostrado por Sioli (1951b), após o leito do rio, de um modo geral, seguem-se o igapó

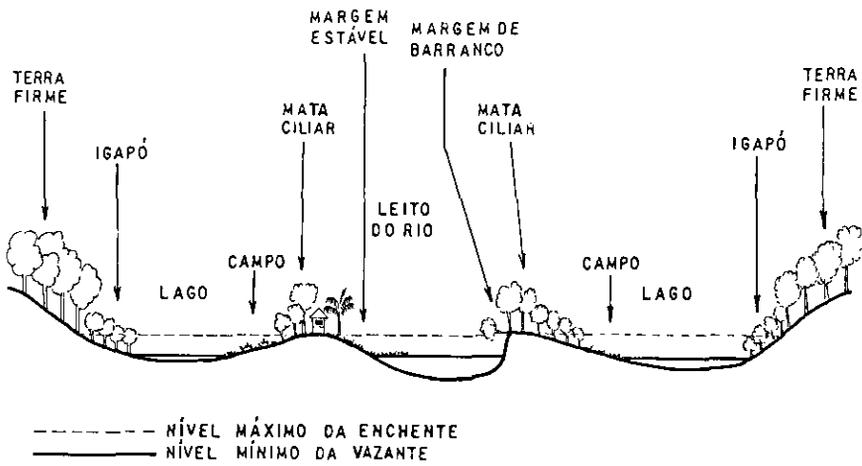


FIG. 12. Corte transversal típico do vale de um rio de água barrenta.
Fonte: Sioli 1951 b.

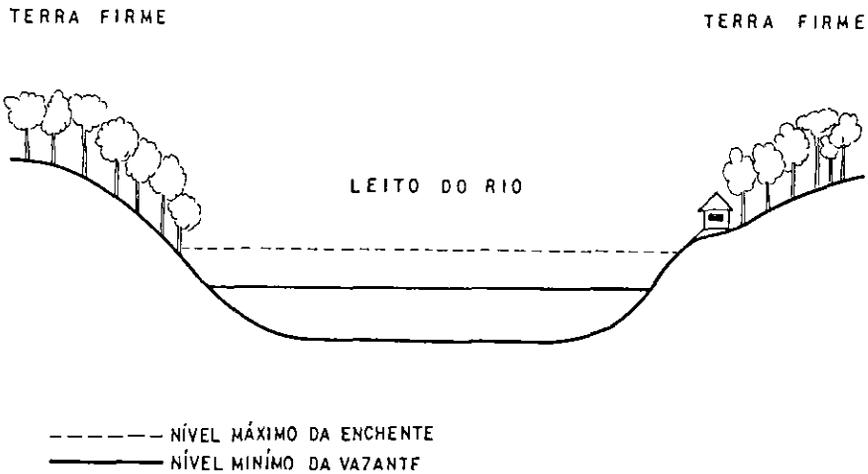


FIG. 13. Corte transversal típico do vale de um rio de água limpa.
Fonte: Sioli 1951 b.

e a terra firme cobertos de floresta. Como exemplo de rios de água preta, além do rio Tefé, tem-se o conhecido rio Negro, que se une com a água do rio Solimões (barrenta) para formar o rio Amazonas, constituindo o encontro desses dois rios outro grande espetáculo da natureza, também, pela nítida diferença de suas águas.

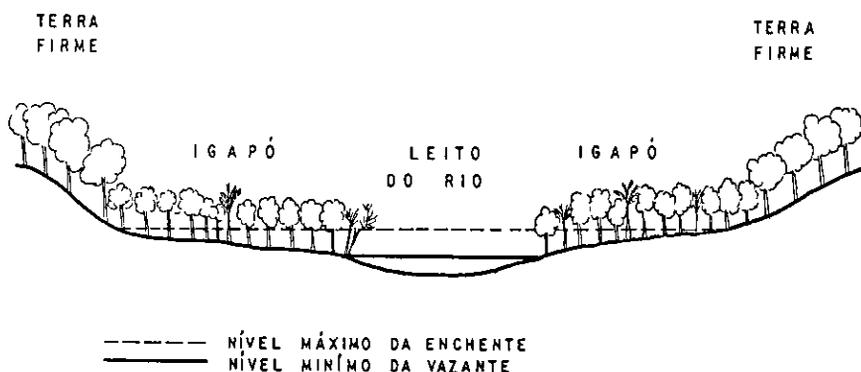


FIG. 14. Corte transversal típico do vale de um rio de água preta.
 Fonte: Sioli 1951 b.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JUNK, W. J. As águas da região amazônica. In: SALATI, E. ed. **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia**. São Paulo, Brasiliense, 1983. p. 45-100.
- LIMA, R. R. A agricultura nas várzeas do estuário do Amazonas. Belém, IAN, 1956. 164 p. (IAN. Boletim Técnico, 33).
- SIOLI, H. Alguns resultados e problemas da limnologia amazônica. Belém, IAN, 1951a. p.3-41. (IAN. Boletim Técnico, 24).
- SIOLI, H. Sobre a sedimentação na várzea do Baixo Amazonas. Belém, IAN, 1951b. p.42-66 (IAN. Boletim Técnico, 24).
- SOARES, L. de C. Hidrografia. In: FUNDAÇÃO IBGE. Diretoria Técnica, Rio de Janeiro, RJ. **Geografia do Brasil. Região Norte**. Rio de Janeiro, SERGRAF/IBGE, 1977. p. 95-166.

Unidades Macroecológicas

A superposição dos mapas de clima, solos e vegetação da Amazônia Legal permitiu a obtenção do mapa de unidades macroecológicas da região (Fig. 15). Para compreensão da representatividade de cada unidade foi confeccionada a Tabela 4. De acordo com a Tabela 4, pode-se verificar a existência de 35 unidades macroecológicas, com frequência de ocorrência variando de um a 25. Isto mostra que a região não é ecologicamente homogênea. Pelo contrário, revela uma grande heterogeneidade, mesmo a esse nível.

A unidade mais expressiva em superfície é aquela, onde o clima é Ami, a floresta é densa, a terra é firme e o solo é distrófico, envolvendo 22,64% da área total e estendendo-se do nordeste paraense até as cabeceiras do rio Purus-AM. Em segundo, com 15,72%, vem a área de clima Awi, floresta aberta, terra firme e solos distróficos, tendo como localização principal o sul da Amazônia. Em terceiro, destaca-se a área de tipo climático Awi, cerrado, terra firme e solos distróficos. Essa unidade encontra-se notadamente no sul do Maranhão, norte de Goiás e sul de Mato Grosso, representando 12,83% da superfície total. Finalmente, distingue-se com 11,66% a unidade constituída de clima Afi, floresta densa, terra firme e solos distróficos, que está localizada principalmente na posição noroeste do Estado do Amazonas. As outras unidades apresentam percentuais inferiores a 5,4% e estão distribuídas em pequenas manchas situadas no interior das quatro mais importantes unidades já mencionadas. Merece citação, ao longo do rio Amazonas, as áreas de terra inundável eutrófica (várzea) cobertas por floresta densa ou campos naturais, no tipo climático Ami. Também merece ser mencionada uma área no Acre, representando a grande maioria da superfície do Estado e constituída de solos eutróficos localizados em floresta aberta e no clima Ami ou Awi.

TABELA 4. Unidades macroecológicas da Amazônia Legal.

Clima	Unidade de Mapeamento		Superfície (km ²)	% em relação a Amazônia Legal	Frequência de ocorrência
	Vegetação	Potencialidade de Terras			
Afi	Floresta Densa	Terra Firme – Solos Distróficos	599.452,62	11,66	4
		Terra Inundável – Solos Eutróficos (várzeas)	78.623,60	1,53	6
		Terra Inundável – Solos Distróficos	45.593,69	0,88	5
	Floresta Aberta	Terra Firme – Solos Distróficos	130.227,16	2,53	13
		Terra Inundável – Solos Eutróficos (várzeas)	7.781,20	0,15	1
	Campos Naturais	Terra Firme – Solos Distróficos	2.266,93	0,04	1
Terra Inundável – Solos Eutróficos (várzeas)		10.642,18	0,21	7	
Subtotal			874.587,38	17,00	–
Ami	Floresta Densa	Terra Firme – Solos Eutróficos	52.362,10	1,02	5
		Terra Firme – Solos Distróficos	1.164.440,42	22,64	6
		Terra Inundável – Solos Eutróficos (várzeas)	113.010,50	2,19	5
		Terra Inundável – Solos Distróficos	136.829,06	2,66	14
	Floresta Aberta	Terra Firme – Solos Eutróficos	127.614,73	2,48	6
		Terra Firme – Solos Distróficos	165.524,21	3,22	4
		Terra Inundável – Solos Eutróficos (várzeas)	23.071,58	0,45	4
	Cerrado	Terra Firme – Solos Eutróficos	10.088,80	0,20	2
		Terra Firme – Solos Distróficos	121.737,99	2,37	18
		Terra Inundável – Solos Eutróficos (várzeas)	5.043,41	0,10	1
	Campos Naturais	Terra Firme – Solos Eutróficos	9.968,91	0,19	1
		Terra Firme – Solos Distróficos	108.751,26	2,11	21
Terra Inundável – Solos Eutróficos (várzeas)		39.813,46	0,77	8	
Terra Inundável – Solos Distróficos		30.844,54	0,60	3	
Subtotal			2.109.098,97	41,00	–
Awi	Floresta Densa	Terra Firme – Solos Eutróficos	15.416,60	0,30	5
		Terra Firme – Solos Distróficos	277.047,27	5,38	6
		Terra Inundável – Solos Eutróficos (várzeas)	8.197,87	0,16	2
		Terra Inundável – Solos Distróficos	19.228,76	0,37	2
	Floresta Aberta	Terra Firme – Solos Eutróficos	56.187,25	1,09	12
		Terra Firme – Solos Distróficos	808.531,98	15,72	5
		Terra Inundável – Solos Eutróficos (várzeas)	2.559,36	0,05	1
		Terra Inundável – Solos Distróficos	74.510,88	1,45	9
Cerrado	Terra Firme – Solos Eutróficos	34.323,14	0,67	8	
	Terra Firme – Solos Distróficos	659.889,58	12,83	25	
	Terra Inundável – Solos Distróficos	51.607,84	1,00	10	
Campos Naturais	Terra Firme – Solos Eutróficos	8.237,61	0,16	4	
	Terra Firme – Solos Distróficos	117.025,66	2,28	15	
	Terra Inundável – Solos Distróficos	27.882,85	0,54	3	
Subtotal			2.160.646,65	42,00	–
Total			5.144.333,00	100,00	–

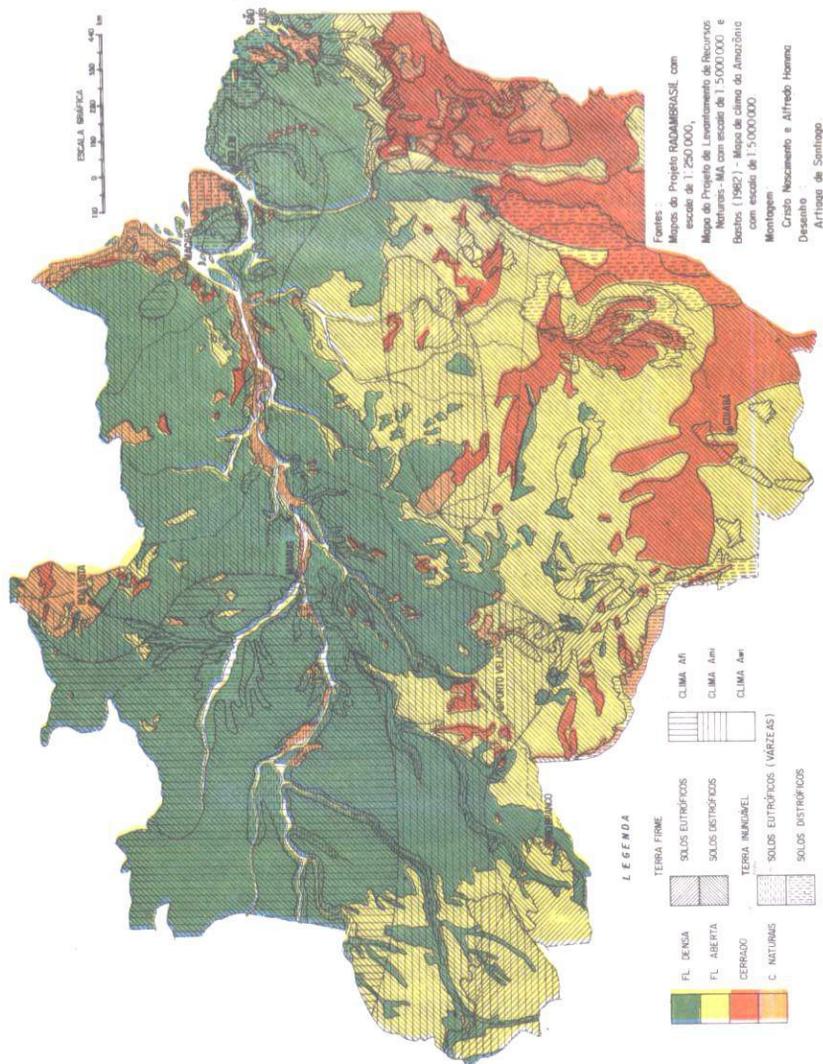


FIG. 15. Mapa de unidades macroecológicas da Amazônia Legal.

Socioeconomia Agrícola

A integração da região amazônica no processo produtivo nacional tem-se revelado bastante baixa, participando atualmente com apenas 2,7% na formação da renda ínterna do país. No ciclo da borracha, essa participação era maior, pois este produto assumia uma posição semelhante ao que a soja mostra na atualidade, no cenário nacional, entre os produtos básicos. Os recentes estudos desenvolvidos pela Fundação Getúlio Vargas em convênio com a SUDAM mostram uma tendência de concentração da renda ínterna regional. Assim, o Estado do Pará concentra 44,9%, seguindo-se o Estado do Amazonas, com 38,8%; Rondônia, 6,7%; Acre, 5,5%; Território Federal do Amapá, 2,1%; e o Território Federal de Roraima, com 2,0%. A composição setorial mostra que ocorre a dominância do setor terciário com quase 68,2% do valor bruto da produção regional, seguindo-se o setor secundário com 22,4% e o restante reservado ao setor primário em torno de 9,4%. Na decomposição do valor bruto da produção agropecuária, nota-se a tendência para a importância do crescimento do subsetor lavouras, com 62,1%, o declínio ao longo dos anos do subsetor fitoextrativo, com 19,9%, e também do crescimento do setor pecuário, com 18,0%. Esta heterogeneidade de atividades constitui um dos fatores que determinam as disparidades na distribuição da renda regional, que aliada ao aspecto da extensão territorial, heterogeneidade da geografia física, forma de ocupação da região e tipo de atividade econômica faz com que a "renda per capita" da região Norte, estimada em US\$ 900,00 (1979), seja 54,5% da nacional e superior apenas a do Nordeste. Estes indicadores demonstram também a grande transformação que ocorreu nos últimos tempos na participação relativa da renda regional (Brasil 1982a).

Apesar desses aspectos, os esforços para a integração produtiva da Amazônia podem ser observados ao longo do processo histórico e com mais intensidade nas duas últimas décadas, através das políticas adotadas pelo Governo nos planos de desenvolvimento federal, regional e estadual, e, particularmente, no âmbito do trópico úmido latino-americano, pelo Tratado do Pacto Amazônico (Teixeira Filho 1974). Estas políticas dizem respeito à:

- Integração física, econômica e cultural à comunidade brasileira; e
- Ocupação econômica e desenvolvimento da região.

Em época mais recente, várias linhas de ação foram definidas para alcançar os objetivos de integração e ocupação econômica. Esta orien-

tação da política governamental com relação à região amazônica des-
perta de imediato a atenção para um conjunto de ações:

- incremento dos produtos básicos da região;
- desenvolvimento das atividades de exportação;
- desenvolvimento da pecuária em áreas selecionadas;
- desenvolvimento da industrialização nos principais pólos urbanos;
- exploração mineral; e
- incremento dos programas de colonização.

Estes efeitos acumulativos se fizeram sentir ao longo do processo histórico, em termos de distribuição espacial da população, do seu ritmo de crescimento, verificando-se variações de Estado para Estado e entre regiões dentro de cada Estado (Oliveira 1983). À guisa de exemplo, cita-se que após a criação da Zona Franca de Manaus, em 1967, a capital do Estado do Amazonas, que tinha uma população de 200 mil habitantes passou para cerca de 800 mil habitantes em treze anos.

De modo geral, na atualidade, como fruto destas transformações que se originaram com o início do extrativismo na Amazônia, há cerca de três séculos, podem-se encontrar pelo menos cinco situações bem distintas de ocupação dentro da região, que caracterizam o atual estágio do desenvolvimento socioeconômico da agricultura (Fig. 16).

1. O nordeste do Estado do Pará

Constitui uma das mais antigas áreas de exploração agrícola da região amazônica em solos de terra firme. Essa região, que serviu como suporte para a produção de excedente agrícola para abastecimento quase total de áreas de exploração da seringueira na Amazônia, passou por sucessivas transformações, e concentra, na atualidade, cerca de 95% da produção brasileira de pimenta-do-reino, 50% da produção nacional de malva, além da quase totalidade da produção regional de mamão “havaí”, dendê e algodão, e da estadual de milho, entre os principais. Ocupando uma superfície equivalente a 8,73% do Estado do Pará, concentra 56,81% da população estadual e 32,79% da região Norte. Trata-se da área mais densamente povoada da região amazônica, com 40,27% da população vivendo no meio rural. Convivem nesta região pequenos agricultores ao lado de propriedades rurais que apresentam razoável nível

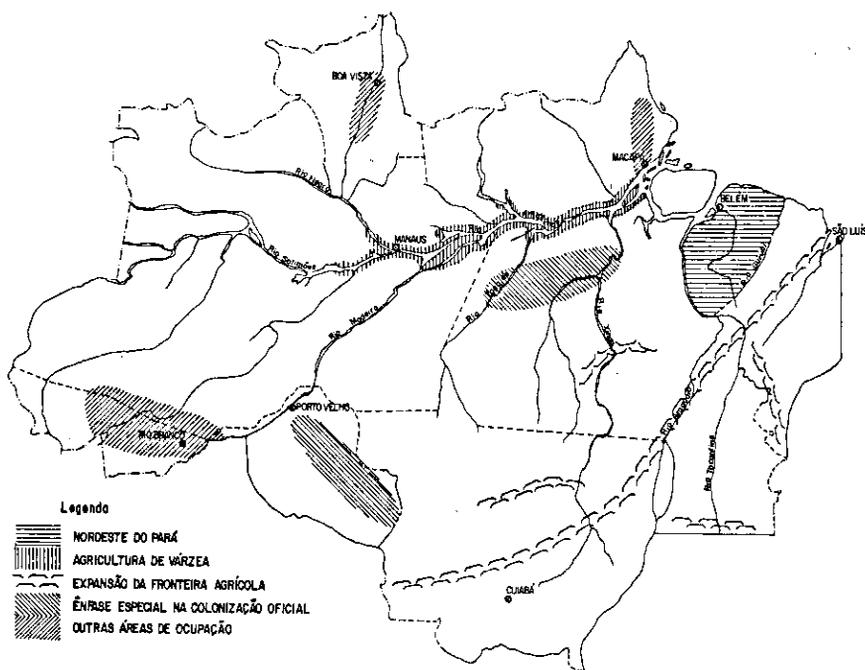


FIG. 16. Principais áreas de desenvolvimento agrícola na Amazônia Legal.

tecnológico, com utilização de mecanização e outros insumos modernos, boa infra-estrutura social e física representada por estradas, energia elétrica, comunicações, saúde, educação, etc. É uma área onde grandes esforços têm sido feitos para promover o desenvolvimento socioeconômico da população rural.

2. A agricultura de várzea

Desenvolvida ao longo das margens da calha do rio Amazonas até a foz, com várias gradações quanto ao tipo de agricultura, geralmente em solos de alta fertilidade natural, sujeito a inundações anuais, representou a primeira forma de ocupação na região, facilitada pelo acesso da navegação fluvial. Podem ser tomadas, como pontos de referência do desenvolvimento agrícola nessa região de abrangência, as cidades de Manacapuru, Itacoatiara, Parintins (Amazonas) e Santarém (Pará), todas localizadas ao longo do rio Amazonas. Este tipo de domínio espacial tem perdido a sua importância no decorrer do tempo pela mudança do

enfoque da navegação fluvial em favor de rodovias. Assim, estas áreas têm-se caracterizado por apresentar um forte sentido migratório para os principais núcleos urbanos, crescendo apenas vegetativamente com algumas exceções, e pelo caráter estagnativo de sua agricultura, após 30 anos de domínio da cultura da juta. Atualmente, além da juta, cultivam-se também a malva, culturas alimentares, produção animal limitada por falta de disponibilidade de pastos por ocasião das cheias, e na foz, notadamente na ilha de Marajó, encontra-se a maior concentração do rebanho bubalino no país, além da criação bovina. A população rural dispersa ao longo dos rios revela baixa densidade demográfica e pobreza em termos de infra-estrutura, porém, apesar destas limitações, em termos de alimentação, apresenta-se bastante privilegiada em disponibilidade de peixe.

3. A área de expansão da fronteira agrícola

Representada pelas formas mais recentes de ocupação da agricultura na região amazônica, tem a sua dominância, principalmente, na região sul do Pará e ao norte de Mato Grosso, com problemas fundiários bem acentuados, envolvendo os grandes proprietários que se dedicam ao criatório bovino, os posseiros que se dedicam às culturas alimentares e a venda de mão-de-obra, o clero e o governo. Essa região tem recebido grande fluxo migratório, favorecida sobretudo pela abertura de rodovias pioneiras. O município de Conceição do Araguaia-PA, por exemplo, entre os dois últimos censos, teve quintuplicada a sua população. Localizada em geral em áreas de mata densa, esta forma de agricultura tem sido duramente criticada nos últimos anos, como a responsável pelas maiores taxas de desmatamento na região.

Do ponto de vista social, uma das razões dos conflitos fundiários repousa na dicotomia que a atividade pecuária apresenta, exigindo grandes extensões de área para pastagens e de reservas para cobrir a perda por degradação das pastagens, e evidenciando baixo uso da mão-de-obra, o que limita a capacidade de emprego e se incompatibiliza com a pequena agricultura de produção de alimentos, que necessita vender mão-de-obra extra-propriedade (Velho 1972). A despeito de acompanhar as estradas de penetração, são áreas que apresentam muitos problemas de infra-estrutura, notadamente no ângulo dos pequenos produtores. Nessa área, observa-se também a instalação de grande projetos de colonização de iniciativa particular, como é o caso da Integração, Desenvolvimento e Colonização S/A. — INDECO, no norte de Mato Grosso;

da Colonizadora SINOP S/A. — SINOP, na rodovia Cuiabá-Santarém e do Projeto Tucumã pertencente à Construtora Andrade Gutierrez S/A, no sul do Pará, que se dedicam ao plantio de café, cacau, guaraná, pimenta-do-reino, seringueira, criação de gado, etc.

No outro extremo, destaca-se também a frente agrícola que se expande no Maranhão em direção à Amazônia, com dominância econômica, social e cultural essencialmente nordestina, bem como grande abundância de mão-de-obra e boa infra-estrutura rodoviária. Caracteriza-se pelo cultivo de culturas alimentares, com destaque para a lavoura do arroz, pecuária e extrativismo do babaçu. Em síntese, esta ampla expansão da fronteira agrícola desloca-se no sentido da região dos cerrados e do Nordeste para a Amazônia, pela necessidade de novas áreas agricultáveis, como é o caso da expansão da cultura de soja na região dos cerrados e da pressão demográfica no Nordeste. Essa expansão, ao contrário das formas anteriores de desenvolvimento descritas, que tinham uma característica de ocupação intra-regional, assume um processo de ocupação a partir da periferia da região amazônica em direção ao seu interior.

4. Áreas com ênfase especial na colonização oficial

São áreas ocupadas por agricultores provenientes na sua maioria do Nordeste e do Centro-Sul do país, estimulados pelos programas oficiais de colonização desencadeados a partir da década de 70. Têm o seu domínio espacial ao longo da rodovia Transamazônica, esta ocupada predominantemente por nordestinos motivados pela seca e caracterizam-se pelo plantio das culturas de cacau, cana-de-açúcar e culturas alimentares; e no Estado de Rondônia, cujas transformações estão muito ligadas ao recebimento de grande fluxo migratório, tanto de caráter dirigido como espontâneo, de agricultores nordestinos e do Centro-Sul do país e que se dedicam às culturas do cacau, café e culturas alimentares, tornando-se, hoje, logo após o Estado do Pará, no segundo pólo mais importante de produção agrícola. Apesar da população rural brasileira ter decrescido em termos absolutos entre os dois últimos censos realizados, o Estado de Rondônia foi o que recebeu esta drenagem positiva do fluxo migratório, apresentando a população um incremento de 431% entre 1970/80. O município de Ji-Paraná, situado nesse Estado, cresceu de 9.136 habitantes em 1970 para 124.278 habitantes em 1980, ou seja, um crescimento fantástico de 1.360%. As propriedades agrícolas apresentam homogeneidade quanto ao tamanho, e as explo-

rações têm sido assentadas na fertilidade natural dos solos e na produção de uma cultura principal voltada para o mercado. A despeito de mostrarem problemas de natureza infra-estrutural, vários núcleos de colonização têm apresentado grande expansão.

5. Outras áreas de ocupação

Espalhadas em diversas zonas da região amazônica, abrigam diversas formas de extrativismo e atividade agrícola, algumas bastante antigas, que se tornaram sinônimas da ocupação humana nesta região, que se caracterizam pela quase estagnação econômica e do crescimento vegetativo de sua população, e que somente nos últimos tempos, apoiadas em investimentos governamentais, passaram a receber sinais de atividade econômica, como é o caso do Estado do Acre e Territórios Federais de Roraima e Amapá, bem como nos outros Estados. Em geral, essas atividades tiveram seu início fundamentadas em alguma forma de extrativismo, e passaram a aproveitar as vantagens comparativas e situações particulares, estando voltadas para o abastecimento de núcleos populacionais e de exportação, além de sua participação ser bastante diminuta no contexto regional (Velho 1972).

Em termos de utilização da região, sem dúvida, a pecuária ocupa a grande totalidade da área atualmente explorada. Dentre as culturas que ocupam as maiores extensões de área, destacam-se a mandioca, o arroz, o milho, o feijão e as culturas permanentes, notadamente o cacau, o café, a seringueira e a pimenta-do-reino, entre as principais. A cultura do arroz de sequeiro em solos de terra firme tem sido utilizada como desbravadora, logo após a derrubada da mata e antecedendo as pastagens. Com a introdução de técnicas modernas, culturas como soja, algodão e café, entre as principais, têm mostrado seu potencial e crescem de importância nas áreas de expansão.

Historicamente, o desempenho do setor primário da economia amazônica teve início com expressivo domínio do extrativismo, cuja participação diminuiu com o decorrer do tempo, cedendo lugar às atividades agrícolas e pecuárias (Banco da Amazônia 1967, Benchimol 1977 e Santos 1980). Mesmo assim, na época atual, o extrativismo ainda tem ponderável importância na economia regional como fonte geradora de empregos, nas explorações de madeira, palmito, seringueira, dentre outras. Sobretudo desde o início da década de 70, o setor primário foi palco de grandes transformações estruturais causadas pela ex-

pansão da fronteira agrícola, motivada pelos programas de colonização, tanto oficiais como da iniciativa privada ou mesmo pela colonização espontânea; abertura de grandes vias de penetração; política de incentivos para a região; e grandes metas governamentais para o setor agrícola a nível federal. Em termos reais, estas transformações se concretizaram na abertura das rodovias Transamazônica, Cuiabá-Porto Velho e Santarém-Cuiabá; nos programas de colonização ao longo da Transamazônica e no Estado de Rondônia; na expansão da pecuária favorecida pelos incentivos fiscais e dos cultivos de seringueira e cacau, na região amazônica. Assim, a região Norte teve a sua população de 3.603.860 habitantes, em 1970, aumentada para 5.866.673 habitantes, em 1980, representando um crescimento de 5,0% ao ano, nessa década, determinando um aumento percentual em relação ao Brasil de 3,87% para 4,93%.

Procurar-se-á a seguir caracterizar os principais sistemas de agricultura existentes nessas áreas de desenvolvimento agrícola já enfocadas, frente às grandes transformações ocorridas na década de 70, permitindo desta maneira dar uma visão quantitativa e qualitativa e espacial da agricultura regional.

— Sistemas de agricultura

No que concerne a região amazônica, destacam-se duas formas distintas de agricultura. De um lado está a agricultura comercial, com razoável utilização de insumos modernos e voltada para a produção de mercado. De outro lado está a agricultura de subsistência, fruto das imperfeições de mercado de trabalho e capital, bem como da estrutura fundiária, dedicando suas atividades para a subsistência da família, comercializando apenas o excedente. Ambas as formas podem estar localizadas em zonas de fronteira agrícola ou em áreas já exploradas.

Duas dificuldades surgem quando se tentam caracterizar sistemas de produção com vistas à avaliação de sua eficiência técnica, econômica e social na região amazônica:

- a necessidade de conceituar sistemas de produção; e
- escassez de informações referentes aos atuais sistemas existentes.

O primeiro aspecto prende-se ao fato de que o número de sistemas de produção é praticamente infinito, existindo tantos sistemas de produção quanto for o número de produtores, dado o seu caráter dinâmico, uma vez que os sistemas estão sempre em transformação, regulados pe-

las variáveis endógenas, que podem ser controladas pelo produtor, e exógenas, que escapam ao seu controle. Há necessidade, nesta tentativa de avaliação, de efetuar um certo nível de agregação, a fim de caracterizar um sistema de produção e tornar mais viável a sua interpretação. Este número será acrescido se considerarmos as infinitas possibilidades de combinações teóricas e situações diversas, o que reforça a nossa assertiva. Entre as várias definições e teorizações, prefere-se adotar uma conceituação adaptada de Brasil (1977), como sendo "o conjunto integrado de relações técnicas, sociais e econômicas que concorrem para a produção de um bem ou complexo de bens em estabelecimentos de tamanho típico representativo na região considerada".

Quanto ao segundo aspecto, esses estudos na região estão em andamento. Trabalha-se, portanto, na caracterização dos sistemas de produção existentes na região amazônica, baseando-se na experiência e em observações. Como foi frisado anteriormente, dependendo do nível de agregação que se queira dar, podem-se caracterizar diversos sistemas, segundo o enfoque a ser dado a priori. Podem-se caracterizar, à guisa de exemplo, pelo nível de renda, sistemas de produção adotados pelos produtores de baixa renda, que compreenderiam as culturas juta, malva, arroz, milho, feijão, mandioca, algodão, etc., em suas diversas modalidades de combinações, localização espacial, acesso ao mercado, etc. Para médios ou grandes produtores, envolvem as atividades de pecuária, pimenta-do-reino, cacau, seringueira, café, etc., em suas várias caracterizações e aspectos peculiares. Uma outra forma de agregação seria pelas condições ecológicas diferenciadas existentes na região, pelo grau de desenvolvimento da agricultura regional (áreas de agricultura estruturada, áreas de transição e áreas em processo de expansão da fronteira agrícola), pela importância econômica dos produtos, etc.

Com vistas a melhor compreensão da dinâmica da agricultura regional, procurou-se adotar a caracterização dos sistemas de produção pelo critério de atividade socioeconômica, enfocando aquela cultura ou criação principal como dominante, não deixando de lado explorações complementares, estabelecendo daí as áreas geo-socioeconômicas dos sistemas definidos. Este critério de agregação permite identificar os seguintes sistemas mais importantes da região amazônica (Fig. 17):

1. Sistema de culturas alimentares

Este sistema encontra-se disseminado em quase toda a região amazônica, representado pelos pequenos produtores. As regiões de ocor-

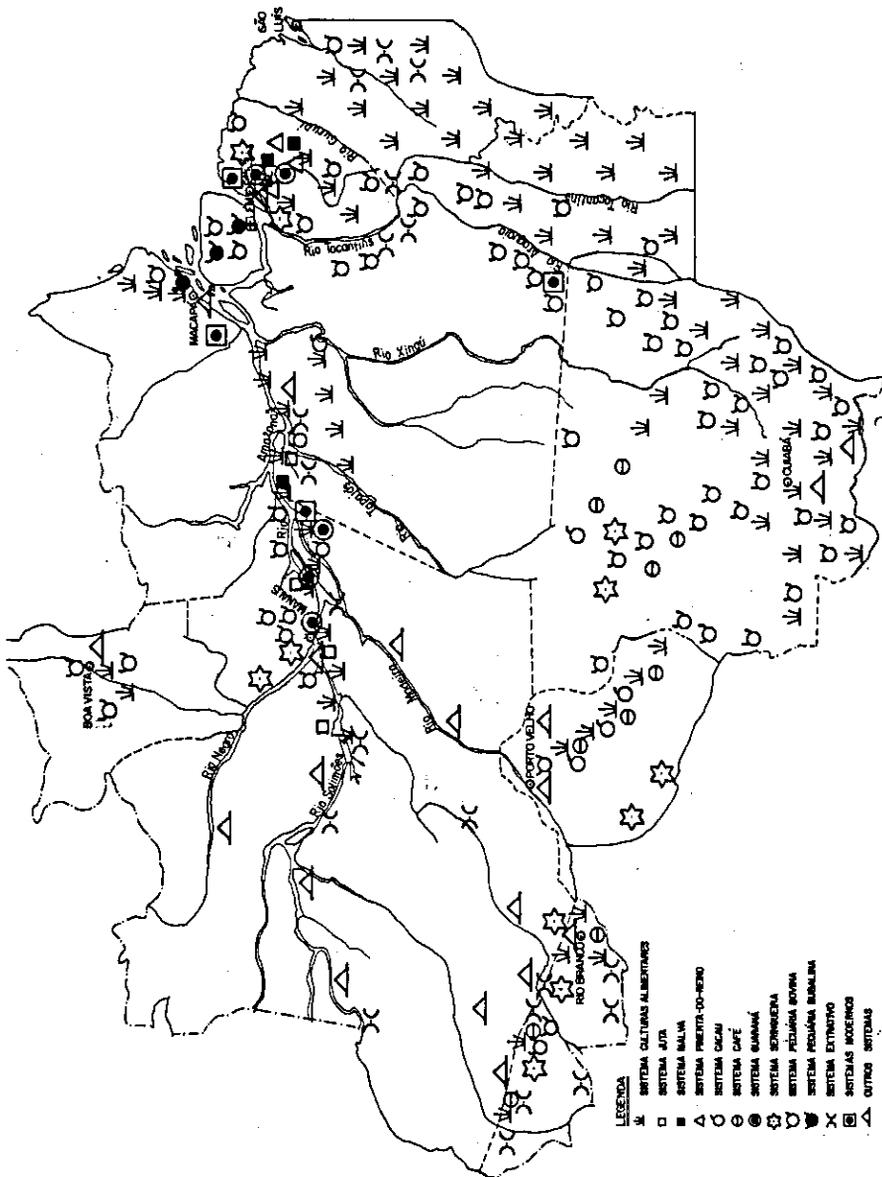


FIG. 17. Area de dominância dos principais sistemas de agricultura na Amazônia Legal.

rência coincidem com a existência daqueles sistemas mais capitalizados, integrando-se a estes, fornecendo mão-de-obra e alimentos num processo de desvantagem relativa. Nas áreas pioneiras, como sistema desbravador inicial, ocorre a derrubada da mata, o plantio de culturas alimentares de ciclo curto, por dois ou três anos, e a sua posterior transferência para outras áreas intra-propriedade ou extra-propriedade, bem como a sua substituição pelo processo da "fagocitose" por outras formas mais capitalizadas de agricultura, como a da pecuária e culturas perenes. Estas formas mais capitalizadas de agricultura aproveitam-se da disponibilidade de mão-de-obra para as atividades de desmatamento, formação de pastagens e plantio de lavoura permanente, para posteriormente alijá-la do local de produção, expulsando para novas zonas pioneiras. O rápido declínio de sua produtividade limita qualquer possibilidade de desenvolvimento num contexto de longo prazo. Os produtores que se dedicam aos sistemas de culturas alimentares se caracterizam, em grande parte, por não possuir título definitivo da propriedade. O baixo nível educacional, carência de assistência médica, pequeno acesso ao crédito e assistência técnica, e outros, se constituem em grandes obstáculos, a despeito de sua grande contribuição no processo de produção de alimentos para a região (Kitamura et al. 1983).

2. Sistema juta

Este sistema tem a sua dominância a partir da década de 30, quando foi introduzida pelos imigrantes japoneses e desenvolvida ao longo da calha do rio Amazonas, de Tefé, no Estado do Amazonas a Santarém, no Estado do Pará. Esta expansão aproveitou inicialmente a mão-de-obra liberada dos seringais, e tornou-se até a década de 60 num dos principais sustentáculos da economia regional, cuja importância viria a decrescer com a expansão da agricultura de terra firme. Trata-se de uma agricultura desenvolvida em solos de várzea. Além da juta, o produtor dedica-se também às atividades de arroz, milho, feijão, mandioca, pesca, etc. Administrado por pequenos produtores, que cultivam uma área média de 3 ha, distribuídos em 20 mil famílias no Estado do Amazonas e seis mil famílias no Estado do Pará, apresenta baixo nível educacional, emprego intensivo da mão-de-obra familiar, pequeno acesso ao crédito, carência de serviços médicos, comunicação, etc. (Junqueira 1972). Apegado durante séculos ao sistema de aviamento, que ainda perdura, o produtor perde grande parte do que seria possível ganhar no processo de troca relativa entre produção agrícola e produtos básicos. A partir de

1971, neste sistema, é incluída a cultura da malva, competindo com a juta, chegando a produzir quase o dobro da produção de juta nos anos de 1978 e 1979.

3. Sistema malva

Este sistema tem como área de dominância o nordeste paraense em áreas de terra firme de baixa fertilidade natural, e teve o seu valor econômico reconhecido para aproveitamento da fibra, após a introdução e o desenvolvimento da cultura da juta nas várzeas amazônicas. A sua importância como fonte principal de renda dos produtores vem decrescendo a partir da década de 60, pela introdução de outras atividades agrícolas na área. Caracteriza-se pelo baixo nível tecnológico, com nenhuma ou pouca utilização de insumos modernos, sendo cultivado por produtores de baixa renda em área média de 2 hectares. Apresenta alto grau de intermediação, índice educacional muito baixo, carência de serviços sociais básicos, etc. Neste sistema, podem ser encontradas as culturas de arroz, milho, feijão, mandioca, algodão, etc., em seus vários conjuntos atípicos e com baixa produtividade. O padrão de vida destes agricultores é bastante baixo e eles têm apresentado um contínuo deslocamento à procura de novas áreas (Homma 1980).

4. Sistema pimenta-do-reino

Este sistema de início adotado essencialmente por agricultores de origem japonesa, que introduziram esta cultura durante a década de 30, passou por sucessivas transformações, com o aparecimento do *Fusarium solani* f. sp. *piperis*, em 1957, à democratização da cultura, ocorrida por volta da década de 60, e a queda de preços no mercado internacional, a partir de 1977, que já começam a subir novamente. Tem o seu domínio na região nordeste do Estado do Pará e tornou-se sinônimo de desenvolvimento agrícola, pelo intensivo uso de fertilizantes químicos, tratores, transporte motorizado, grande acesso ao crédito, sistema de comercialização bastante eficiente, situação fundiária regular e alto nível educacional destes produtores. Por proporcionar aos produtores um razoável nível de vida em termos de habitação, aparelhos domésticos e veículos, esta atividade servia de apanágio ideal de agricultura para os trópicos, até que comessem a surgir problemas relacionados com doenças e mercados. Por ser uma cultura altamente exigente em mão-de-obra, onde estima-se que uma tonelada de pimenta representa a ocupação de uma pessoa-ano, esta cultura tem apresentado uma boa sim-

biose com a pequena agricultura. Nesta forma, apesar de ser uma cultura que envolve aproximadamente sete mil agricultores, estima-se já ter proporcionado emprego para um contingente de 50 mil pessoas nos anos de produção máxima. De caráter inicialmente de monocultivo, com o aparecimento do *Fusarium*, passou para o policultivo, observando-se, hoje, que além da pimenta-do-reino o produtor dedica-se às atividades de cultivo de cacau, mamão "havaí", melão, guaraná, seringueira, algodão, arroz, feijão, mandioca, milho, criação de animais e outras (Flohrschütz et al. 1984).

5. Sistema cacau

Desenvolvido através de estímulos da CEPLAC, conta com 82 mil hectares já implantados até 1982, representando mais de 50% das metas estabelecidas pelo PROCACAU para a região, estimando-se a criação de pelo menos 40 mil empregos no meio rural. Estes plantios têm sido localizados principalmente nas áreas férteis ao longo da rodovia Transamazônica (Altamira-Pará) e da rodovia Cuiabá-Porto Velho no Estado de Rondônia, em núcleos de colonização; e na região do município paraense de Tomé-Açu, aproveitando, nas áreas de pimentais decadentes, a fertilidade residual decorrente de sucessivas adubações em anos anteriores. São propriedades que apresentam bom nível tecnológico, acesso ao crédito e assistência técnica, razoável nível de vida e, nos núcleos de colonização do Estado de Rondônia, nota-se uma grande participação de agricultores baianos (Alvares — Afonso 1982).

6. Sistema café

Desenvolvido em áreas de núcleos de colonização em terras férteis ao longo da rodovia Cuiabá-Porto Velho, no Estado de Rondônia, por produtores de origem mineira e paraense, possui bom nível tecnológico, acesso ao crédito e assistência técnica. Os produtores envolvidos nesse sistema dedicam-se também às atividades de culturas alimentares. Outras áreas produtoras de café podem ser encontradas no sul do Pará, como atividade secundária em algumas grandes propriedades e nos projetos de colonização de iniciativa particular, assim como no Estado do Acre. A área colhida de café, até 1980, é de 24.768 hectares no Estado de Rondônia e de 28.580 hectares no Estado de Mato Grosso. Estes colonizadores têm mostrado sensível progresso nesse novo local, apesar das dificuldades infra-estruturais existentes (Anuário Estatístico do Brasil 1982).

7. Sistema guaraná

Este sistema tinha características essencialmente extrativa até a década de 60, concentrado no município de Maués-AM onde se caracteriza pela baixa produtividade e a constância da produção anual em torno de 250 toneladas. A partir da década de 70, dado o súbito interesse assumido por possíveis propriedades geriátricas e a expectativa da entrada em vigor da nova legislação sobre sucos, que estabeleceu uma quantidade mínima de 20 gramas e uma máxima de 200 gramas/100 litros de refrigerante que levasse o rótulo de guaraná, houve uma grande expansão dos plantios. Assim, em 1982, estima-se a existência de 10.000 hectares de guaranazeiros, sendo destes, 9.303 hectares no Estado do Amazonas, localizados nas cercanias de Manaus, Maués, Parintins e Itacoatiara; a seguir, vem o Estado do Pará, com 529 hectares, concentrados principalmente nos municípios de Tomé-Açu e Santa Izabel do Pará em antigas áreas de pimentais decadentes; finalmente, o restante está distribuído em Mato Grosso e reduzidas áreas nas demais unidades federativas da Amazônia Legal. Convivem portanto, na atual fase, a produção extrativa e o plantio racional, sendo que a produção desta última suplanta em duas vezes a extrativa. Os produtores dedicados a este sistema se caracterizam de médios para grandes proprietários com mecanização, crédito, uso de insumos modernos, etc., e também se dedicam a outras atividades.

8. Sistema seringueira

Apesar dos esforços para o plantio racional da seringueira datarem desde o início deste século, foi somente a partir da década de 70, com o advento da crise do petróleo e a sucessiva implementação dos programas PROBOR I – Programa de Incentivo à Produção de Borracha Natural (1972), PROBOR II (1977) e PROBOR III (1981) que as plantações tomaram grandes saltos. Estima-se hoje o envolvimento de 78 mil hectares para cultivo racional de seringueira na Amazônia Legal, dos quais 16,4% estão plantados e 83,6% em processo de implantação, abrangendo um total de aproximadamente 3.300 agricultores, como decorrência dos citados programas. A localização destes plantios concentra-se nos Estados do Amazonas (35,6%), Rondônia (21,6%), Acre (15,3%), Mato Grosso (13,6%) e Pará (13,3%) e T. F. do Amapá (0,5%) (Brasil 1982b). A participação da produção de borracha de seringal racional, atualmente, na ordem de 19,9%, deverá crescer com o tempo, à medida que novas áreas entrem no processo de produção. Apesar do

alto sentido social que esta atividade poderia representar para os pequenos produtores, a cultura tem sido concentrada para médios e grandes produtores, com áreas médias de 114,7 ha em Mato Grosso; 66,9 ha no Pará; 45,9 ha no Amazonas; 20,9 ha no Acre e mais democratizada em Rondônia, com 18,4 ha.

9. Sistema de pecuária bovina

A atividade pecuária na Amazônia Legal desenvolveu-se em duas fases bem distintas: a histórica e a empresarial. A primeira evoluiu em pastagens nativas nas áreas dependentes do transporte fluvial; a segunda, em pastagem cultivada de terra firme, pela expansão horizontal, em decorrência principalmente do alargamento da fronteira agrícola, que foi possível devido ao desenvolvimento rodoviário a partir da década de 50. Quanto à pecuária bovina da primeira fase, citam-se as criações encontradas no arquipélago do Marajó-PA, Roraima e ao longo da calha do rio Amazonas. No caso do arquipélago, até hoje se constitui no mais importante centro tradicional de pecuária da Amazônia Legal, enquanto que a criação na calha do Amazonas coincide com as regiões produtoras de fibra de juta. A pecuária de pastagem nativa é de tamanho pequeno e médio, limitada pela escassez de pastagens na estação seca e na época das cheias dos rios, de caráter semi-extensivo, com baixa produtividade do rebanho, com possibilidade de acesso ao crédito e nível educacional regular. No tocante à pecuária de pastagem cultivada na terra firme, tem-se localizado, para a produção de leite, ao redor das principais capitais da região, e ao longo das rodovias estaduais e federais com pecuária característica de gado de corte. A expansão deste sistema está também muito vinculada com a criação dos incentivos fiscais a partir de 1965, partindo-se então para a ocupação de áreas com florestas e o plantio de pastagens, em grandes unidades de criação, nos moldes de uma "plantation" pecuária. Estas fazendas caracterizam-se pelo alto emprego de capital. Outras áreas de pecuária bovina ocorrem em pastagens nativas e cultivadas, destacando-se, para as primeiras, áreas encontradas no Amapá e no Amazonas. Para as últimas, distinguem-se áreas no Acre e em Rondônia. Apesar do rebanho bovino da Amazônia Legal estar estimado em torno de 14 milhões de cabeças, a taxa de desfrute tem sido baixa, subsistindo inúmeros problemas no abastecimento de carne nas capitais do Amazonas e Pará, onde grande parte da carne consumida provém de outras unidades federativas. Apesar de proporcionar razoável ou alto nível de vida para os criadores de gado, tem sido bastante condenado pelas substanciais devastações da floresta amazô-

nica, pelo emprego de reduzido contingente de mão-de-obra, pela relativamente rápida degradação da pastagem, e, para as grandes propriedades, pelo caráter expropriativo da drenagem da renda gerada para outras áreas do Sul do país (Homma et al. 1983).

10. Sistema de pecuária bubalina

Destaque deve ser dado à expansão do rebanho bubalino que vem apresentando uma taxa anual de crescimento superior a 10%, a qual ultrapassa em mais de cinco vezes a taxa de crescimento do efetivo bovino no Brasil. Do rebanho brasileiro de búfalos, com base nas estimativas do CPATU para 1983, cerca de 600 mil cabeças estão localizadas na Amazônia Legal, concentradas principalmente no Pará, que possui em torno de 400 mil bubalinos criados essencialmente em campos naturais. Além do rebanho marajoara, estimado em mais de 300 mil cabeças, destaca-se ainda no Pará a criação de búfalos nas microrregiões do Médio Amazonas Paraense e do Baixo Amazonas, com efetivo de aproximadamente 50 mil cabeças. O restante da população regional de bubalinos encontra-se distribuído nas outras unidades federativas da Amazônia Brasileira, destacando-se a área do Maranhão incluída nessa região, com aproximadamente 70 mil cabeças e o Amapá com cerca de 50 mil cabeças, ambas com criações em pastagens nativas em terras inundáveis. Por ocupar áreas consideradas marginais para a pecuária bovina, a criação de búfalos tem uma alta importância para pequenos e médios produtores na produção de carne, leite e como animal de trabalho.

11. Sistema extrativo

Historicamente, o desempenho do setor primário da economia amazônica teve início com expressivo domínio do extrativismo, cuja participação vem diminuindo no decorrer destes três últimos séculos, cedendo lugar às atividades agrícolas e pecuárias. Mesmo assim, na época atual, o extrativismo ainda tem ponderável importância na economia regional face a continuidade das explorações de madeira, do palmito, da seringueira, da castanha-do-pará, entre inúmeras outras, além da caça e da pesca (Homma 1982). Com características de atividade seletiva e predatória, identifica-se também pelo itinerantismo e em alguns casos de caráter expedicionário, não logrando êxito na fixação do homem, mas a servir de acumulação de capital para os proprietários dessas áreas de recursos extrativos. Apesar desta tendência para redução a médio e a

longo prazos pelo esgotamento das fontes de produção, o extrativismo tem uma alta importância social como fonte geradora de empregos no meio rural. Estima-se que cerca de 26,4% da população economicamente ativa da região amazônica esteja envolvida direta ou indiretamente com as atividades extrativas, sendo o Acre com maior participação, envolvendo cerca de 57,9% de sua população economicamente ativa. Como áreas de domínio do extrativismo, destacam-se a região de Marabá, a fronteira dos Estados do Acre e Amazonas e as áreas ao longo das rodovias pioneiras e dos altos rios.

12. Sistemas modernos de agricultura

Neste grupo, enquadram-se projetos atípicos de agricultura caracterizada pela alta aplicação da tecnologia disponível, com a integração vertical e horizontal de suas atividades, constituídas de culturas exóticas, plantas extrativas que já sofreram domesticação ou atividades em larga escala. Assim tem-se o exemplo dos plantios de seringueira da Pirelli e Goodyear, do guaraná em Maués do Grupo Antarctica, do dendê da DENPASA, da silvicultura e arroz irrigado da Jari e da Companhia Vale do Rio Cristalino Agropecuária, Comércio e Indústria pertencente a Volkswagen do Brasil S/A., de arroz adubado e mecanizado no Território Federal de Roraima, de projetos integrados de colonização, como Tucumã, da INDECO e da SINOP e dezenas de outros exemplos. São atividades de aplicação intensiva de capital, alta utilização de tecnologia, pertencentes a grandes grupos empresariais, vários recebendo incentivos fiscais ou aproveitando situações especiais de mercados.

13. Outros sistemas

Não considerados na classificação acima, pela sua pequena magnitude em termos de número de produtores envolvidos, escala de produção, atividades decorrentes de capricho individual, entre outros. Podem-se destacar os empreendimentos avícolas nos arredores de Belém e Manaus, plantio de fruteiras, hortaliças, alguns produtos extrativos, caça, pesca, etc.

– Infra-estrutura regional

Na caracterização dos três setores descritos, o aspecto tecnológico apresenta grande heterogeneidade. Este desnível tecnológico, proporcionado pelos fatores infra-estruturais, determinismo geográfico,

mecanismos de preços e mercados, e ainda pela qualidade de recursos humanos, tem concorrido para a baixa produtividade da exploração dos recursos na agricultura amazônica. Tal fato enfatiza que nem sempre a pesquisa constitui fator limitante para o processo desenvolvimentista. A título de exemplo, uma rápida análise evidencia que, no Estado do Pará, em termos de cuidados sanitários com o rebanho bovino, apenas 20% do efetivo estadual de fêmeas está vacinado contra brucelose, embora a variação seja muito grande entre fazendas. Ocorre o mesmo, ou seja, grande variabilidade com outras práticas já consagradas, tais como vermifugação, mineralização, instalações, etc., que se refletem na taxa de mortalidade dos bezerros, desenvolvimento do rebanho para idade de abate e na saúde da população consumidora.

O baixo nível tecnológico é em geral predominante nas atividades da agropecuária regional, com raras exceções. De modo geral, poucos fertilizantes e outros insumos modernos são usados, apresentando-se o seu emprego bastante setorizado, envolvendo apenas algumas culturas e alguns grupos de produtores. Em toda a região, encontra-se apenas, 0,7% dos tratores que servem à agricultura brasileira, e somente 2,6% do montante de crédito rural é aplicado em relação ao total nacional. Não se deve descartar contudo os grandes investimentos governamentais que foram realizados no setor rodoviário, que trouxeram profundas modificações no processo de ocupação regional. Atualmente, outras obras em curso, como a construção da Hidrelétrica de Tucuruí, associadas às atividades de mineração do Programa Grande Carajás, deverão trazer sensíveis transformações no processo de ocupação de novas áreas agrícolas e nas mudanças dos atuais sistemas agrícolas vigentes, cujas repercussões são ainda bastante difíceis de serem quantificadas.

No contexto de insumos básicos, sobressai a preocupação com calcário e fertilizantes, de vez que a maioria dos solos é de baixa fertilidade natural. Outro insumo básico muito importante são as sementes selecionadas de boa qualidade, adaptadas às condições climáticas da região e à disposição do produtor. Em termos de mão-de-obra, muito embora a região disponha de um contingente de mão-de-obra para o tipo de agricultura que se vem implantando, ela não conta com experiência e especialização, ficando por vezes alijada do processo produtivo que acontece em seu próprio meio. No que concerne a implementos e máquinas, o aspecto mais importante diz respeito à carência, no mercado, daqueles adaptados às condições específicas do trópico úmido.

As oscilações de preços e de mercado, associadas aos riscos das atividades agrícolas, fazem com que o empresário rural fique muito dependente das iniciativas governamentais, principalmente em termos de crédito, ocorrendo, freqüentemente, uma inversão de função, onde o agricultor se torna o meio, e o crédito, o fim. Talvez seja essa a principal razão de muitos empresários possuírem a tendência de não investir seu próprio capital na agricultura. Esses fatos contribuem para que o produtor cultive inadequadamente uma área maior do que lhe é permitida pela sua força de trabalho e desejo.

A infra-estrutura da região, a par dos progressos já conseguidos, apresenta-se bastante rudimentar, quando comparada com a de outras áreas do país e com estágio superior de desenvolvimento agrícola. Uma quantidade significativa da produção tem sido perdida após a colheita, principalmente por deficiência de infra-estrutura de beneficiamento, de armazenamento e de escoamento do produto para o mercado consumidor, notadamente nas áreas de expansão da fronteira agrícola. De maneira geral, observa-se uma deficiência em capital social básico no meio rural em termos de estradas, energia elétrica, transporte, etc.

No quadro de abastecimento, ressurta-se a grande dependência que a Amazônia Legal tem de outras áreas do país. Neste caso, enquadram-se a carne bovina, feijão, leite, além de frutas e hortaliças, com conseqüências diretas no nível nutricional e no custo de vida. Outra dificuldade refere-se à melhoria das condições de vida do agricultor de baixa renda, frente à grande expansão do capitalismo no campo, onde para certas culturas e áreas verifica-se um processo de empobrecimento constante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES-AFONSO, F. M. *A cacauicultura como fator de ocupação da Amazônia*. Belém, CEPLAC/DEPEA, 1982. 43p.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, Rio de Janeiro, v. 43, 1982.

BANCO DA AMAZÔNIA, Belém, PA. *Desenvolvimento econômico da Amazônia*. Belém, UFPA., 1967, 290 p.

BENCHIMOL, A. *Amazônia: um pouco — antes e além — depois*. Manaus, Ed. Umberto Calderaro, 1977. 841 p. (Coleção Amazoniana, 1).

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Subsecretaria de Planejamento e Orçamento. **Caracterização dos sistemas de produção da agropecuária "uso atual"**. Brasília, 1977. Mimeografado.
- BRASIL. SUDAM. **Amazônia renda interna. 1959-78**. Belém, SUDAM/CPR, 1982a. 57p.
- BRASIL. SUDHEVEA. **Relatório de atividades 1982b**. Brasília, 58p.
- FLOHRSCHÜTZ, G. H. H.; HOMMA, A. K. O.; KITAMURA, P. C & SANTOS, A. I. M. dos. **O processo de desenvolvimento e o nível tecnológico de culturas perenes: o caso da pimenta-do-reino no nordeste paraense**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 23).
- HOMMA, A.K.O. **Estrutura de produção de malva no nordeste paraense**. Belém, CPATU-EMBRAPA, 1980. 30p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 8).
- HOMMA, A. K. O. Uma tentativa de interpretação teórica do extrativismo amazônico. *Acta amaz.*, Manaus, 12(2):251-5, 1982.
- HOMMA, A.K.O.; KITAMURA, P.C.; FLOHRSCHÜTZ, G.H.H. **Análise do complexo pecuário no nordeste paraense**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 35 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 18).
- JUNQUEIRA, M.R. de A. **Desarrollo y perspectivas de la estructura economica del yute em Amazonas**. Bogotá, IICA-CIRA, 1972. Tese de mestrado.
- KITAMURA, P.C.; HOMMA, A.K.O.; FLOHRSCHÜTZ, G.H.H. & SANTOS, A. I. M. dos. **A pequena agricultura no nordeste paraense**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983. 40p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 22).
- OLIVEIRA, A. E. de. **Ocupação Humana**. In: SALATI, E. ed. **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia**. São Paulo, Brasiliense, 1983, p. 144-327.
- SANTOS, R.A. de O. **História econômica da Amazônia – 1800-1920**. São Paulo, Hucitec, 1980. 358 p.
- TEIXEIRA FILHO, A. R. **Algumas considerações sobre prioridades de pesquisa em economia agrícola para o desenvolvimento da Amazônia**. Brasília, EMBRAPA, 1974. 16p. (Mimeografado).
- VELHO, O.G. **Frentes de expansão e estrutura agrária: estudo do processo de penetração numa área da Transamazônica**. Rio de Janeiro, Zahar, 1972. 178 p.

Zoneamento agrosilvopastoril

O zoneamento agrosilvopastoril apresentado neste capítulo tem como objetivo orientar o processo de ocupação regional, sem querer considerá-lo como determinante de preenchimento pleno dos espaços geográficos existentes.

Muito pelo contrário, considera-se perfeitamente possível compatibilizar o desenvolvimento agrosilvopastoril da região com a manutenção da grande maioria dos espaços existentes para áreas de preservação e de reserva. Particularmente, no tocante ao extrativismo, as áreas envolvidas devem ser utilizadas através de um manejo auto-sustentado.

Para demonstrar que é viável essa compatibilização, tomaram-se valores extremos de áreas amazônicas hipoteticamente ocupadas com lavouras prioritárias (Tabela 5). Esses valores expressam as quantidades de hectares plantados pelos principais países produtores em 1982, no referente aos produtos selecionados.

Assim, as culturas temporárias ocupariam uma área de 75.573.000 hectares, correspondente a cerca de apenas 15% da superfície regional. Já as culturas perenes preencheriam uma extensão de 6.347.466 hectares, equivalente a uma percentagem de somente 1,3% da região. Dessa maneira ter-se-ia pouco mais de 16% da Amazônia para esse elenco expressivo de culturas temporárias e perenes. Estabelecendo-se um adicional de aproximadamente 20% sobre os dezesseis obtidos, para outras lavouras, ter-se-ia em torno de 20% de área amazônica.

Por outro lado, não deve ser ignorada a existência de cerca de 6,90% de campos naturais e 17,17% de cerrado com viáveis perspectivas de aproveitamento pecuário, inclusive pela larga existência de vegetação herbácea forrageira. Ademais, não pode ser desprezada a ocorrência de 27,14% de floresta aberta, parte com possibilidade de utilização pecuária. Com base nesses dados, num exercício especulativo, poder-se-ia maximizar a pecuária regional, de modo a representar a área ocupada com pastagem no país, estimada em 171 milhões de hectares (Fundação IBGE 1982), e com um rebanho equivalente ao nacional, ou seja, cerca de 120 milhões de bovinos e bubalinos. Dessa forma, estaria sendo ocupada uma área em torno de 70% da somatória das três áreas – campos naturais, cerrado e floresta aberta – ou aproximadamente 33% de toda a região.

TABELA 5. Estimativa hipotética de ocupação da Amazônia para lavouras prioritárias, dimensionadas de acordo com áreas plantadas nos principais países produtores mundiais (1982).

Cultura	País	Área plantada (ha)
Arroz	China	33.667.000
Feijão	Índia	9.000.000
Mandioca	Brasil	2.110.000
Milho	Estados Unidos	29.604.000
Juta	Índia	1.192.000
Subtotal		75.573.000
Seringueira	Malásia	2.030.000 (1981) ^a
Dendê	Malásia	941.176 ^b
Cacau	Gana	1.200.000
Café	Brasil	1.857.000
Pimenta-do-reino	Índia	109.290 ^c
Guaraná ¹	Brasil	100.000
Castanha-do-pará ²	Brasil	110.000
Subtotal		6.347.466
TOTAL		81.920.466

Fonte: FAO Production Yearbook 1982; Annual Report-Rubber Research Institute of Malaysia 1981^a; Bek-Nielsen 1983^b. Meeting of the International Pepper Community 1983^c CPATU.

¹ Decuplicou-se a área atual existente.

² Decuplicou-se a área estimada para produzir a atual produção obtida através do extrativismo, utilizando a tecnologia disponível no momento.

Mesmo superdimensionando a ocupação da Amazônia com lavouras e pecuária ainda não se teria atingido mais do que aproximadamente a metade da região.

A luz dessas especulações e considerando que o nosso país levou quase cinco séculos para atingir uma área equivalente a 50 milhões de hectares de lavouras e 171 milhões de hectares de pecuária, é muito racional se estimar que com 30% da região poder-se-ia conquistar um desenvolvimento agropecuário excelente, colocando a notável área de 70% da região para atividades florestais, áreas de preservação e reserva, e outras finalidades.

Com base nas unidades macroecológicas da região, foram estabelecidas as atividades agrícolas preferenciais, conforme pode ser observado na Tabela 6. As áreas de floresta densa, localizadas na terra firme, com solos de baixa fertilidade, são prioritariamente destinadas à atividade florestal. Como segunda preferência, no entanto, podem ser utilizadas para o cultivo de lavouras perenes, precipuamente em consórcio, procurando, assim, imitar a própria vegetação natural, constituída, de plantas perenes num amplo consórcio. Dessa maneira, as lavouras permanentes em consórcio apresentariam uma elevada ecologicidade.

As áreas de floresta densa, localizadas na terra firme, em solos de elevada fertilidade, seriam dirigidas, prioritariamente, numa primeira etapa de utilização, para extração madeireira, e, numa segunda fase, para culturas temporárias, destacadamente produção de alimentos. Apesar de reconhecer que a cultura temporária é, de um modo geral, a que possui a mais baixa ecologicidade das atividades agrícolas, foi escolhida essa unidade macroecológica para comportá-la, primeiro, porque sua superfície é relativamente muito pequena para produção de danos ambientais. Segundo, sob o ponto de vista socioeconômico, é uma unidade muito adequada para a combinação de solo de elevada fertilidade, produção de alimentos e pequeno produtor — responsável pela produção de 80% dos alimentos no país.

As pequenas áreas de floresta densa, situadas em terra inundável, com solo de baixa potencialidade, são indicadas, destacadamente, para atividade florestal.

Os locais de floresta densa, em terra inundável de solo de alta potencialidade, após o aproveitamento madeireiro, devem ser utilizados notadamente para cultivo de lavouras temporárias, com destaque para produção de alimentos.

TABELA 6. Zoneamento agrosilvopastoril da Amazônia Legal.

Vegetação	Clima	Localização	Fertilidade do solo	Atividade agrícola preferencial
Floresta densa	Ami ou Awi	Terra firme	Elevada	Floresta, culturas temporárias (alimentares)
	Afi, Ami ou Awi	Terra firme	Baixa	Floresta, culturas perenes
	Afi, Ami ou Awi	Terra inundável	Elevada	Floresta, culturas temporárias (alimentares)
	Afi, Ami ou Awi	Terra inundável	Baixa	Floresta
Floresta aberta	Ami ou Awi	Terra firme	Elevada	Culturas temporárias (alimentares)
	Afi, Ami ou Awi	Terra firme	Baixa	Culturas perenes, pecuária
	Afi, Ami ou Awi	Terra inundável	Elevada	Culturas temporárias (alimentares)
	Awi	Terra inundável	Baixa	Pecuária
Cerrado	Ami ou Awi	Terra firme	Elevada	Culturas temporárias (alimentares)
	Ami ou Awi	Terra firme	Baixa	Pecuária
	Ami	Terra inundável	Elevada	Culturas temporárias (alimentares)
	Awi	Terra inundável	Baixa	Pecuária
Campos Naturais	Ami ou Awi	Terra firme	Elevada	Pecuária
	Ami ou Awi	Terra firme	Baixa	Pecuária
	Afi ou Ami	Terra inundável	Elevada	Pecuária
	Ami ou Awi	Terra inundável	Baixa	Pecuária

As áreas de floresta aberta de terra firme em solos pobres são indicadas para culturas perenes como prioridade, e pecuária, como segunda preferência.

As florestas abertas de terra firme em solos ricos são indicadas para culturas temporárias com grande ênfase em alimentos.

Os cerrados de terra firme de solos distróficos devem ser utilizados prioritariamente para pecuária, aproveitando, inclusive, a própria vegetação herbácea forrageira existente.

Os cerrados de terra firme de solos ricos são indicados notadamente para culturas temporárias preferentemente alimentares.

Os cerrados de terra inundável em solos pobres são indicados principalmente para pecuária bubalina, e os localizados em solos ricos, para notadamente culturas temporárias alimentares.

As áreas de campos naturais são recomendadas para pecuária bovina, quando localizadas na terra firme, e para pecuária bubalina, quando na terra inundável.

A Tabela 7 mostra as atividades agrícolas e os produtos prioritários selecionados em função de sua adaptação ao meio ambiente e da sua importância socioeconômica. Esses produtos são: floresta, arroz, feijão, mandioca, milho, hortaliças, juta, malva, seringueira, castanha-do-pará, guaraná, cacau, fruteiras, pimenta-do-reino, dendê, café, bovinos, bubalinos e outros animais. No próximo capítulo, encontram-se as informações sobre tecnologia para esses produtos.

TABELA 7. Atividade agrícola e produtos prioritários para a Amazônia Legal.

Atividade agrícola prioritária	Produtos prioritários
Floresta	Floresta
Culturas temporárias	Arroz, feijão, mandioca, milho, hortaliças, juta e malva.
Culturas perenes	Seringueira, castanha-do-pará, guaraná, cacau, fruteiras, pimenta-do-reino, dendê e café.
Pecuária	Bovinos, bubalinos e outros animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANNUAL REPORT-RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA, Kuala Lumpur, 1981.

BEK-NIELSEN, B. Forecasting consumption and long term costing of palm oil. *Oléagineux*, Paris **38(3)**. 161-74, mars, 1983.

FAO PRODUCTION YEARBOOK, Rome, v. 36, 1982.

FUNDAÇÃO IBGE. Rio de Janeiro, RJ. *Tabulações avançadas do censo agropecuário: resultados preliminares*. Rio de Janeiro, 1982. 228p.

MEETING OF THE INTERNATIONAL PEPPER COMMUNITY. PERMANENT PANEL ON TECHNO-ECONOMIC STUDIES, 8, Parapat, Indonesia, 1983. *Report of the . . . s. n. t.*

CAPÍTULO III

TECNOLOGIA AGRÍCOLA

Floresta

A pesquisa com floresta na região amazônica tem evoluído em função do grande potencial existente desse recurso natural, assim como devido à enorme preocupação de evitar efeitos danosos resultantes do desmatamento desorientado. Por outro lado, gradualmente a investigação florestal se ajusta de modo a produzir tecnologias compatíveis com o meio ambiente regional, em consequência da constatação da inadequação de determinadas tecnologias empregadas em outras partes do mundo e das avaliações realizadas na própria região.

Assim, a primeira fase de pesquisa com recursos florestais foi iniciada com características essencialmente botânicas, de procurar conhecer os recursos disponíveis na flora amazônica. Várias expedições e missões científicas financiadas por instituições européias e americanas ocorreram na região amazônica por volta dos séculos XVIII e XIX, identificando espécies botânicas e sua possível utilização potencial.

A nível nacional, deu-se contudo em caráter permanente a continuação destas pesquisas na região. Cabe destacar o esforço inicial do Museu Paraense Emílio Goeldi e a partir da década de 40 do antigo Instituto Agrônomo do Norte e mais recentemente do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia — INPA. A título de ilustração, menciona-se que somente no herbário IAN, hoje sob a tutela do CPATU, encontram-se depositados 2.500 "fototypus", 902 "typus" e 160.000 exsiccatas, bem como na xiloteca anexa a esse herbário, 4.520 amostras (maio 1984). Esse herbário é considerado como possuidor da maior coleção de espécies tropicais úmidas do mundo e reconhecido pelas mais prestigiadas instituições científicas. Apesar do caráter eminentemente científico, estas pesquisas propiciaram melhor conhecimento dos recursos botânicos da região amazônica e permitiram o desenvolvimento das etapas posteriores.

O segundo marco de referência pode ser tomado pela preocupação que os técnicos e pesquisadores tiveram em relação ao melhor aproveitamento dos recursos madeireiros extrativos (Brasil 1977a; Brasil 1973;

Brasil 1977b; Pedroso 1973/74; Pitt 1969). Destacam-se neste campo o trabalho pioneiro da FAO/SPVEA na realização de inventários florestais e a criação, em 1957, da Estação Experimental de Curuá-Una, do Centro de Tecnologia Madeireira da SUDAM. Os trabalhos posteriores procuraram enfatizar a racionalização da exploração madeireira, visando o aprimoramento do corte e transporte, dos aspectos tecnológicos quanto às características físicas da madeira e quanto às possibilidades de usos diversos inclusive da indústria papeleira. Várias instituições vieram somar-se ao esforço da SPVEA, como o CPATU, IDESP E IBDF, o que permitiu identificar centenas de madeiras com potencialidades para várias utilizações em relação àquelas poucas espécies tradicionalmente comercializadas, incluindo as de potencial para fabricação de papel e pasta de celulose.

A partir da década de 60, pode-se afirmar que concomitantemente tiveram início as pesquisas de natureza silvicultural, com vistas a efetuar experiências, com base nas adotadas por países africanos, asiáticos e da América Central, sobre regeneração de floresta nativa ou enriquecimento, destacando-se a SUDAM, IBDF, FCAP e, com envolvimento desde 1978, o CPATU. No aspecto prático, a evidência do uso da silvicultura ficaria simbolizada pela experiência da Jari, com um plantio de 65 mil hectares de *Gmelina arborea*, 34 mil hectares de *Pinus caribae* var. *hondurensis* e mil hectares com espécies diversas. Pode-se afirmar que este plantio marcou o início da concepção da silvicultura numa região de atividade estritamente extrativa (Briscoe 1979).

A abertura da rodovia Transamazônica, no início da década de 70, e os extensos desmatamentos motivados pela expansão da pecuária na região verificados, a partir de 1966, desencadearam as críticas quanto à importância da conservação e preservação dos recursos florestais da região amazônica, enfatizando a importância do manejo da floresta primária, do enriquecimento das áreas de capoeira e da silvicultura. Os resultados de pesquisa acumulados nestas últimas quatro décadas, das diferentes vertentes orientadoras, permitem estabelecer as seguintes concepções práticas para a melhor sustentação dos recursos florestais disponíveis e estabelecimento de plantios de essências florestais, sob o ponto de vista ecológico-econômico:

1 – Sistemas de produção madeireira auto-sustentada em vegetação nativa

As técnicas e os procedimentos desenvolvidos dentro deste tópico têm por finalidade permitir a exploração de maneira racional dos recur-

dos florestais extrativos. A exploração madeireira na região amazônica tem sido caracterizada pela sua seletividade, com o abate de poucas espécies para fins comerciais, bem como pela sua itinerância, concentrando-se nos três séculos e meio nas matas de várzeas e, principalmente nestas duas últimas décadas, ao longo das rodovias em matas de terra firme (Pandolfo 1977).

Afora os vultuosos desperdícios na região que se têm verificado ao longo das gerações nos processos de derrubada e queimada para as atividades agropecuárias, a atividade florestal em si se tem caracterizado pelo empiricismo de suas explorações. Ressalta-se portanto duas possibilidades que poderiam ser melhoradas nas atuais condições de exploração madeireira na região. Uma de caráter endógeno, diz respeito a melhores procedimentos de técnicas de operações florestais. Outra, de caráter exógeno, vista dentro de uma dinâmica mais ampla, seria a convivência da exploração florestal com a própria finalidade da manutenção do equilíbrio ecológico, da racionalidade técnica e econômica.

No referente ao corte das árvores, somente nesta última década é que houve uma melhoria na produtividade com o uso da motosserra. Antes o abate dependia quase que exclusivamente da força muscular humana no manejo do machado, exigindo dispêndio de grande esforço físico. Em termos médios, com os métodos tradicionais de utilização de machado e transporte, a produtividade de extração de madeira é de apenas 0,5 m³/homem-dia e com a substituição pela motosserra esta produtividade pode ser aumentada em 34 vezes.

Os técnicos da SUDAM, IBDF, FAO, FCAP e do CPATU têm tentado a adaptação de várias técnicas de exploração florestal utilizadas nas florestas densas tropicais, principalmente da África e Ásia para as condições da região amazônica. Assim, vários equipamentos mecânicos, técnicas de corte, transporte, empilhamento e descarregamento têm sido experimentados, bem como estudos sobre características econômicas da madeira têm sido desenvolvidos. Isto poderia elevar consideravelmente a produtividade da mão-de-obra e produtividade de madeira a ser explorada numa mesma unidade de área. Procuram-se também evitar menores prejuízos à mata remanescente, com vistas à sua regeneração, bem como desenvolver a construção de vias de transporte com técnicas adequadas de estradas internas mais resistentes à época chuvosa, para escoamento de madeira.

No tocante ao aspecto exógeno, procura-se, com a utilização das técnicas preconizadas, o manejo auto-sustentado da floresta amazônica

para extração madeireira, compatibilizando-se a ecologia e a economicidade do empreendimento florestal. Apesar deste modelo ainda não ter sido desenvolvido em termos práticos, contudo os resultados de pesquisa e as experiências observadas comprovam a sua viabilidade. O modelo objetiva a extração gradual e rotativa de madeira em florestas nativas, de modo a se obter um sistema permanente de exploração.

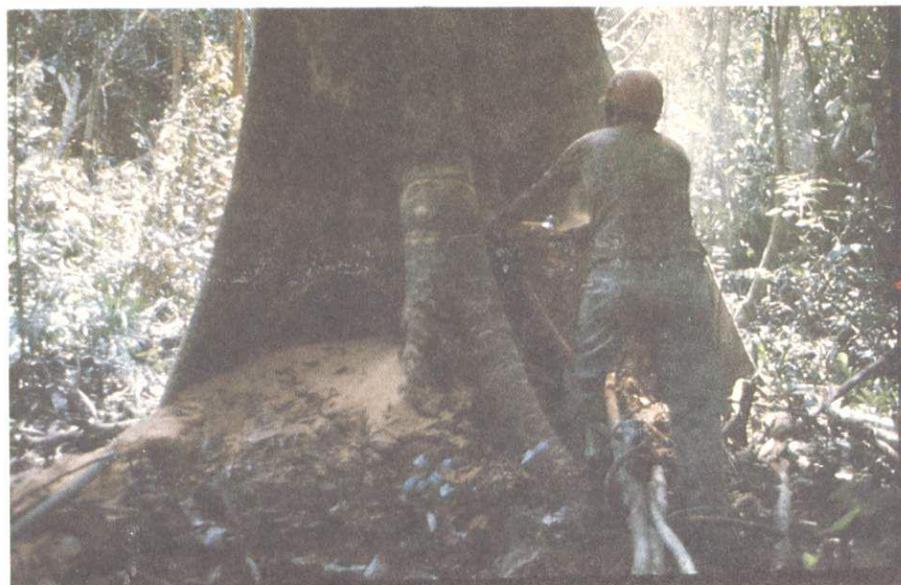
Os sistemas de produção auto-sustentada em vegetação nativa consistem na divisão da área a ser explorada em parcelas. Na primeira parcela é efetuado o inventário florestal, a fim de serem marcadas as árvores de valor comercial e com diâmetro à altura do peito normalmente igual ou superior a 55 cm (Carvalho 1981a, Carvalho 1981b, Carvalho 1980 e Jankauskis 1978). Em seguida nessa parcela entra a equipe de abatedores com motosserras para o corte das árvores marcadas (Fig. 18a).

Uma vez obtidas as toras, é realizada a operação de transporte para o pátio de estocagem da mata com trator de arraste ("skidder") (Fig. 18b). No pátio de estocagem da mata, as toras são colocadas em caminhão de alta capacidade de carga (Costa Filho & Costa 1980 e Costa Filho et al. 1980), utilizando máquina carregadeira, e por ele são conduzidas para o pátio de estocagem beira-rio, onde permanecem até serem transportadas em balsa rebocada por barco motorizado para o pátio de estocagem da serraria para seu desdobramento (Fig. 19).

Na primeira parcela, após a exploração, a equipe de manejo, se for necessário, realiza um trabalho de anelamento das plantas sem valor comercial que estão competindo em luz e nutrientes do solo com aquelas de valor econômico, a fim de que estas possam se desenvolver mais rapidamente para atingimento do ponto de abate. No caso de a densidade de plantas remanescentes de valor comercial ser baixa, a equipe efetuará o plantio de essências florestais de valor econômico nos locais de carência, usando espécies nativas do tipo de floresta em exploração.

Na segunda parcela são efetuadas operações idênticas às realizadas na primeira. Daí por diante semelhante procedimento é realizado nas parcelas subseqüentes até que a primeira esteja novamente em condições de abate para iniciar novo ciclo, constituindo-se essas operações num verdadeiro sistema rotacional de exploração.

Caberá à iniciativa privada com fiscalização do governo, efetuar a extração e manejo adequados de áreas selecionadas, de modo a criar um padrão ou nível econômico e financeiro que restrinja as atividades do extrativismo empírico. A adoção do manejo racional sustentado implica



(a)



(b)

FIG. 18. Corte com motosserra (a) e arraste com "skidder" (b) no sistema de produção auto-sustentada em floresta densa.



(a)



(b)

FIG. 19. Carregamento de madeira no caminhão de transporte para ser levada do pátio de estocagem da mata para o pátio de estocagem beira-rio (a). Embarque de madeira na balsa, para ser transportada com auxílio do barco a motor, para o pátio de estocagem da serraria (b).

na execução de um plano detalhado com o objetivo de assegurar a regeneração natural da floresta e, se necessário, complementar com o enriquecimento através de plantios de espécies desejáveis. Neste caso, a sua característica básica de recurso natural renovável é mantida.

2 – Enriquecimento florestal

Dentro desta filosofia, a pesquisa florestal tem-se orientado na possibilidade de promover o plantio em áreas de vegetação que foram ou não utilizadas para exploração madeireira ou outra finalidade, para melhorar a qualidade e a quantidade do estoque de madeiras adequadas. Este procedimento tem apresentado relativo sucesso em países africanos.

Espera-se que a difusão dessas técnicas tenha validade para as áreas onde se desenvolve a agricultura migratória na região amazônica, a despeito do grande potencial de recursos de terra não explorada ainda disponível.

a) Método Grupo Anderson

Este procedimento poderá ser utilizado na região amazônica para o enriquecimento de matas pobres resultantes ou não de exploração agrícola ou madeireira. Este método tem sido experimentado pelo CPATU, compreendendo o enriquecimento com plantas de espécies que apresentam tendência ao esgalhamento em condições gerais de plantio e de crescimento mais demorado. Neste método, as espécies são plantadas em grupos densos espaçados, com cada um dos grupos constituídos de número ímpar de plantas variando de cinco a treze, sob abrigo da mata explorada intensivamente, deixando-se mudas internas protegidas pelas outras do grupo. Quando os grupos atingirem determinado desenvolvimento, será procedido o desbaste das plantas, esperando-se deixar apenas uma das plantas internas, que deverá apresentar um fuste mais linheiro, produzido pelo adensamento grupal. Também, as plantas externas deverão proporcionar a proteção das plantas internas contra ataque de inimigos naturais. Entre as espécies em que a adoção deste procedimento é recomendável, destacam-se as seguintes:

<i>Astronium fraxinifolium</i>	aroeira
<i>Astronium lecointei</i>	muiracatiara
<i>Aspidosperma spp</i>	carapanaúba
<i>Platymiscium trinitata</i>	macacaúba-de-terra-firme

<i>Vochysia maxima</i>	quaruba verdadeira
<i>Qualea spp</i>	mandioqueira
<i>Glycydendron amazonicum</i>	glífcia, mirindiba doce
<i>Dinizia excelsa</i>	angelim-pedra-de-folha-miúda

b) Método "recrû"

Outra técnica de reposição florestal que merece ser destacada é o método "recrû", que está sendo empregado experimentalmente visando a conversão de capoeira alta, em Belterra, Santarém-PA, em povoamento de produção madeireira. É um método desenvolvido nas florestas recém-exploradas da África, que consiste no estabelecimento de plantações de espécies desejáveis associadas com a regeneração natural. Este método pode ser apresentado, de acordo com Dubois (1974), da seguinte maneira:

Depois da ocorrência da exploração comercial elimina-se a vegetação residual sem o uso da queima. Assim, efetua-se o corte de todas as árvores, com diâmetro à altura do peito abaixo de 25 cm, na altura do joelho. As árvores com diâmetro maiores são aneladas ou envenenadas. As mudas selecionadas são então plantadas em espaçamentos que variam de 4m x 4m a 6m x 6m. O desenvolvimento da nova vegetação entre as linhas de plantio deve ser controlado adequadamente, de modo a permitir que a vegetação nativa se comporte como uma "nurse crop", sem produzir prejuízo ao desenvolvimento da vegetação plantada, e contribuindo para que esta apresente uma melhor desrama natural. (Fig. 20).

Os resultados obtidos pelo CPATU em experimentos conduzidos em Belterra demonstraram que as seguintes espécies são promissoras com o objetivo de plantações com intenções comerciais, utilizando o método "recrû" (Yared & Carpanezzi 1981):

<i>Bagassa guianensis</i>	tatajuba
<i>Didymopanax morototoni</i>	morototó
<i>Cordia goeldiana</i>	freijó
<i>Carapa guianensis</i>	andiroba
<i>Swietenia macrophylla</i>	mogno

c) Método "mafuku"

O método "mafuku", empregado originalmente por tribos africanas, consiste no corte da vegetação de pequeno porte do solo de baixa



FIG. 20. O enriquecimento de capoeiras pode ser viabilizado através da utilização de diversas técnicas de manejo florestal. Na foto, resultado do enriquecimento com andiroba através do método "recrú". (Gentileza do Dr. Jorge Alberto Gazel Yared).

fertilidade natural, utilizando os produtos do corte para fazer pequenos montes isolados, com dimensões variadas, cobrindo-se em seguida com terra, e colocando-se fogo, que resulta numa incineração lenta. Depois, com a chegada da estação chuvosa, essas áreas são semeadas com diversas culturas anuais, obtendo-se colheitas de alto rendimento. Esse procedimento, como idéia, tem despertado a atenção dos estudiosos para a sua utilização com espécies madeireiras (Dubois 1971/72, Dubois e Dubois 1979).

Em Belterra, em áreas de pesquisa do CPATU, tem-se um exemplo modificado do sistema "mafuku", em unidades experimentais, visando o enriquecimento de floresta depauperada, utilizando *Cordia goeldiana*. Nesse sistema, da floresta depauperada, são incinerados os produtos do corte da vegetação de pequeno porte idênticamente ao método "recrú". No local de plantio de cada indivíduo, efetua-se um monte do mato cortado, o qual é recoberto parcialmente por terra e incinerado. Após a queima lenta que ocorre, procede-se a abertura das covas e o plantio, usando-se o produto da incineração.

d) Método "taungya"

O método "taungya" envolve o estabelecimento de cultivos florestais em combinação com lavouras na primeira fase, até onde a fertilidade do solo e a disponibilidade da luz pelo crescimento das árvores permitirem o cultivo de lavouras (Fig. 21). A sua utilização tem se focado para transformar gradualmente a agricultura migratória em uma atividade baseada em plantações de espécies florestais de rápido crescimento. O sistema "taungya" representa, por exemplo, grande potencialidade para região nordeste do Estado do Pará, onde existe uma expressiva atividade de agricultura migratória (Brienza Júnior 1982a e Brienza Júnior 1982b).

Entre as espécies nativas da Amazônia e as introduzidas na região que se mostram promissoras para a adoção do método "taungya", mencionam-se as seguintes de valor comercial:

Nativas

<i>Lecythis usitata</i>	—	sapucaia (madeira e fruto)
<i>Platonia insignis</i>	—	bacuri (frutos)
<i>Cordia goeldiana</i>	—	freijó (madeira)
<i>Bertholettia excelsa</i>	—	castanha-do-pará (amêndoa)
<i>Cordia alliodora</i>	—	louro (madeira)

Introduzidas

<i>Tectona grandis</i>	—	(madeira)
<i>Chlorophora excelsa</i>	—	(madeira)
<i>Anthocephalus cadamba</i>	—	(madeira)

3 — Sistemas agrosilvopastoris

O conjunto de técnicas envolvendo o manejo de terras e a combinação de plantas florestais, pecuária e lavouras constituem o que se tem



FIG. 21. Sistema "taungya" modificado, usado por agricultor da rodovia Santarém-Cuiabá. Mostra o crescimento do mogno (18 meses de idade) já em associação com abacaxi e banana. (Gentileza do Dr. Sílvio Brienza Júnior).

denominado de sistemas agrosilvopastoris. Quando a combinação é de floresta com lavoura ela recebe a denominação de sistemas agroflorestais. No caso dos sistemas envolvendo floresta e pecuária, eles são chamados de silvopastoris. O objetivo deste método procura otimizar a produtividade da terra e a possibilidade de ter um rendimento com maiores benefícios de natureza ecológica (Combe & Budowski 1979).

A indicação das espécies apropriadas para utilização em sistemas agrosilvopastoris deve compreender aquelas árvores com valor comer-

cial ou possuidoras de outras características desejáveis para composição com lavouras e/ou pecuária. Entre estas características desejáveis, a espécie deve possuir:

- . capacidade de desenvolver um bom fuste com dominância apical e poda natural mesmo quando estabelecida em povoamentos de baixa densidade;
- . crescimento rápido, com as características de copa permitindo a passagem adequada de luz;
- . boa qualidade comercial da madeira ou a produção de frutos com finalidades comerciais;
- . sistema radicular que resista ao tombamento por ventos, e que não cause competição prejudicial às culturas associadas;
- . característica de planta caducifólia — que muda as folhas durante a estação seca —, devido produzir redução na transpiração e cobertura adicional de matéria orgânica no solo; e
- . maior capacidade de competir com as plantas invasoras.

A seleção destas plantas tem sido efetuada pelas experimentações conduzidas por diversas instituições localizadas na região amazônica (IBDF, EMBRAPA, SUDAM, CEPLAC, INPA, FCAP, Jari Florestal e Agropecuária Ltda., FOSNOR e Santa Izabel Agroflorestal), bem como em experiências de outros países latino-americanos e da Ásia e África, com clima e solos similares.

Espécies florestais aconselhadas para sistemas agroflorestais na Amazônia (Peck 1979):

Espécie	Nome vulgar	
<i>Cordia goeldiana</i>	Freijó	Manejo silvicultural comprovado.
<i>Cordia alliodora</i>	Louro	
<i>Swietenia macrophylla</i>	Mogno	
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	
<i>Carapa guianensis</i>	Andiroba	Falta comprovação a nível de produção comercial na Amazônia em sistemas agroflorestais.
<i>Didymopanax morototoni</i>	Morototó	Manejo silvicultural requer comprovação a nível do campo.
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanha-do-pará	

Vochisia maxima
Bagassa guianensis
Spondias spp

Quaruba
 Tatajuba
 Taperebá

Falta completar pesquisas
 de manejo silvicultural.

Espécies florestais promissoras para programas silvopastoris na Amazônia (Peck 1979):

Floresta Tropical Úmida

Espécies nativas	Fixação de nitrogênio	Frutas comestíveis	Produção de madeira	Produção de sombra
1. <i>Stryphnodendrum pulcherrimum</i>	sim	sim	—	média
2. <i>Cassia fastuosa</i>	sim	sim	—	leve
3. <i>Pithecolobium saman</i> var. <i>acutifolium</i>	sim	sim	uso especial	média
4. <i>Cedrelinga catenaeformis</i>	sim	não	bom	média
5. <i>Cordia goeldiana</i>	não	não	excelente	leve
6. <i>Cordia alliodora</i>	não	não	excelente	leve
Espécies exóticas				
1. <i>Pithecolobium saman</i>	sim	sim	uso especial	média
2. <i>Leucena glauca</i> var. <i>caucana</i>	sim	forrageira	segundo variedade	leve
3. <i>Parmentiera cereifera</i>	não	sim	—	média

Cerrado

Espécies nativas	Fixação de nitrogênio	Frutas comestíveis	Produção de madeira	Produção de sombra
1. <i>Sclerolobium paniculatum</i>	sim	não	carvão	média
Espécies exóticas				
1. <i>Prosopis juliflora</i>	sim	sim	carvão	leve
2. <i>Parmentiera cereifera</i>	não	sim	—	média
3. <i>Pithecolobium saman</i>	sim	sim	uso especial	média
4. <i>Leucena glauca</i> var. <i>caucana</i>	sim	forrageira	postes	leve
5. <i>Sweetia brachystychya</i> (Minas Gerais)	sim	não	—	leve
6. <i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	não	não	excelente	leve

Seleção de espécies leguminosas para consórcios agroflorestais e silvopastoris na região amazônica (Peck 1979):

I. Espécies arbóreas

1. *Schizolobium amazonicum*
2. *Leucaena leucocephala* var. *caucana*
3. *Pithecolobium saman* var. *acutifolium*
4. *Stryphnodendrum pulcherrimum*

5. *Sweetia brachystachya*
6. *Cassia fastuosa*
7. *Erythrina spp*
8. *Inga spp*
9. *Cedrelinga catenaeformis*
10. *Gliricidia sepium*

II. Espécies arbustivas

A. Espécies perenes

1. *Leucaena leucocephala* var. *cunninghamii*
2. *Flemingia rhodocarpa*
3. *Desmodium discolor* (Mato Grosso)
4. *Desmodium gyroides*
5. *Desmodium distortum*
6. *Cajanus cajan*

B. Espécies anuais

1. *Cajanus cajan*
2. *Crotalaria juncea*

III. Espécies herbáceas

A. Espécies perenes

1. *Pueraria phaseoloides*
2. *Desmodium heterophyllum*
3. *Desmodium ovalifolium* (porte herbáceo)

B. Espécies anuais

1. *Mucuna pruriens* var. *utilis*

4 – Cultivos homogêneos e heterogêneos de essências florestais

Este tipo de atividade florestal tem se identificado nas áreas mais desenvolvidas do país e do exterior, onde grandes extensões são cultivadas com determinadas espécies arbóreas. As necessidades industriais, tais como a produção de celulose, papel e carvão vegetal, têm levado à realização de grandes plantios contínuos para propiciar a permanente

oferta de matéria-prima. A escolha das espécies tem sido orientada para aquelas de rápido crescimento, fuste desejável, adequado valor comercial, resistência satisfatória a doenças e pragas, produção regular de sementes, etc.

No caso da região amazônica, a implantação de grandes plantios florestais pode parecer um paradoxo, dada a grande reserva florestal disponível. Mas, quando se pensa em finalidades de caráter industrial, estas tornam-se um imperativo dada a heterogeneidade das florestas amazônicas (FAO 1971, Yared et al. 1980, Pedroso 1973/74 e Reis 1978). A experiência e o objetivo da Jari demonstraram que a silvicultura poderá representar uma alternativa importante para a Amazônia no futuro.

Como qualquer atividade agrícola, o cultivo de essências florestais, que se apresentam desejáveis no seu estado nativo, requer grande domínio tecnológico para possibilitar a sua exploração em bases racionais. Técnicas adequadas para produção de mudas, problemas relacionados com a germinação de sementes, doenças e pragas, desenvolvimento do fuste em condições artificiais, etc. enfeixam um conjunto de ações que deve ser desenvolvido paulatinamente. Mesmo aquelas espécies exóticas, já de comprovada viabilidade nos seus locais de origem semelhantes às condições da Amazônia, necessitam também de adaptações e de seleção adequadas.

O objetivo global, portanto, para os plantios homogêneos (Fig. 22) ou mistos (Fig. 23), é procurar aquelas espécies de valor comercial, com vistas à sua integração a um processo industrial. Além deste aspecto, há também a determinação legal estabelecida no Código Florestal da obrigatoriedade daquelas empresas, que utilizam madeira como matéria-prima ou combustível, de reposição, delegando estas atividades a condomínios de reflorestamento.

Por outro lado, à medida que os recursos florestais extrativos vão escasseando ou tornando-se distantes dos centros de beneficiamento e consumo, tende-se a viabilizar a implantação de plantios florestais. Pelo menos numa perspectiva de longo prazo, aumenta cada vez mais esta importância de considerar os plantios de espécies florestais como atividade rotineira na região amazônica.

As pesquisas conduzidas, pela SUDAM, na Estação Experimental de Curuá-Una; INPA, na reserva Ducke; FCAP, CPATU, IBDF, Jari e empresas reflorestadoras ligadas a condomínios florestais, têm permi-



FIG. 22. A formação de florestas homogêneas através da domesticação de essências nativas ou avaliação de espécies exóticas tem merecido atenção da pesquisa florestal. Na foto, detalhe do plantio de parapará em Santarém, Pará. (Gentileza do Dr. Jorge Alberto Gazel Yared).

tido selecionar e identificar entre as espécies nativa e exótica as mais apropriadas para efetuar plantios florestais (FAO 1971):

— Espécies nativas para condições em campo aberto:

Vochysia maxima

quaruba-verdadeira

Goupia glabra

cupiúba

Didymopanax morototoni

morototó



FIG. 23. A combinação de diferentes espécies florestais tem merecido destaque da pesquisa na formação de maciços artificiais. Na foto, detalhe da combinação de paricá e andiroba em Santarém, Pará. (Gentileza do Dr. Jorge Alberto Gazel Yared).

Caryocar villosum
Dipteryx odorata
Simaruba amara
Bertholettia excelsa
Croton lanjouwensis
Bocconia multiflora
Hura crepitans

piquiá
cumaru
marupá
castanha-do-pará
dina
envira-surucucu
açacu

<i>Ceiba pentandra</i>	sumaúma
<i>Laetia procera</i>	pau-jacaré
<i>Humiria floribunda</i>	umiri
<i>Aspidosperma alba</i>	araracanga
<i>Aspidosperma desmanthum</i>	araracanga
<i>Qualea homosepala</i>	mandioqueira-áspera

– Espécies nativas para estabelecimento em condições de sombra seletiva

<i>Swietenia macrophylla</i>	mogno ou aguano
<i>Cedrela odorata</i>	cedro-legítimo
<i>Cedrela fissilis</i>	cedro-roxo, cedro-diamantina
<i>Carapa guianensis</i>	andioba
<i>Bagassa guianensis</i>	tatajuba
<i>Glycydendron amazonicum</i>	glícia
<i>Cedrelinga cataeniformis</i>	cedrorana ou cedrohy
<i>Scleronema micranthum</i>	cardeiro
<i>Vochysia maxima</i>	quaruba-verdadeira
<i>Caryocar villosum</i>	piquiá
<i>Simaruba amara</i>	marupá
<i>Dinizia excelsa</i>	angelim-pedra
<i>Aspidosperma spp</i>	araracanga ou muirajuçara
<i>Astronium fraxinifolium</i>	aroeira
<i>Platymiscium trinitatis</i>	macacaúba-da-terra-firme
<i>Aniba rosaedora</i>	pau-rosa

– Espécies exóticas

Pinus caribaea var. *hondurensis*
Eucalyptus deglupta
Eucalyptus saligna
Eucalyptus citriodora
Terminalia superba
Terminalia ivorensis
Gmelina arborea
Octomeles sumatrana
Anthecephalus cadamba
Tectona grandis
Nauclea diderrichi
Maesopsis eminii

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. SUDAM. Características silviculturais de espécies nativas e exóticas dos plantios do Centro de Tecnologia Madeireira – Estação Experimental de Curuá-Una. Belém, 1977a. 851p.
- BRASIL. SUDAM. Estudos básicos para o estabelecimento de uma política de desenvolvimento dos recursos florestais e de uso racional das terras na Amazônia. Belém, 1973. 54p.
- BRASIL. SUDAM. Exploração mecanizada de floresta em terra firme. Belém, 1977b. 133p. ilustr.
- BRIENZA JÚNIOR, S. *Cordia goeldiana* Huber (freijó) em sistema taungya na região do Tapajós – Estado do Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982a. 10p (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 33).
- BRIENZA JÚNIOR, S. *Cordia goeldiana* (Huber) em sistemas agroflorestais. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982b. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 38).
- BRISCOE, C. Agroflorestaria em Jari Florestal e Agropecuária, Brasil. In: TALLER SISTEMAS AGROFORESTALES EN AMERICA LATINA, Turrialba, 1979. Actas. Turrialba, CATIE, 1979. p. 127-31.
- CARVALHO, J.O.P. de. Anelagem de árvores indesejáveis em floresta tropical densa da Amazônia. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981a. 11p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 22).
- CARVALHO, J.O.P. de. Distribuição diamétrica de espécies comerciais e potenciais em floresta tropical úmida natural na Amazônia. Belém. EMBRAPA-CPATU, 1981b. 34p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 23).
- CARVALHO, J.O.P. de. Inventário diagnóstico de regeneração natural de vegetação na área da Floresta Nacional do Tapajós. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 20 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 2).

- COMBE, J. & BUDOWSKI, G. Clasificación de las técnicas agroforestales: uma revisão. In: TALLER SISTEMAS AGROFORESTALES EN AMERICA LATINA, Turrialba, 1979. Actas. Turrialba, Costa Rica, 1970. p. 17-48.
- COSTA FILHO, P.P. & COSTA, H.B. da. Construção de estradas florestais e transporte florestal rodoviário da região Amazônica. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 30 p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 6).
- COSTA FILHO, P.P.; COSTA, H.B. da. & AGUIAR, O.R. de. Exploração mecanizada na Floresta Tropical Úmida sem Babaçu. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980, 38 p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica. 9).
- DUBOIS, J. Considerações sobre o reflorestamento na Amazônia. SUDAM. doc. amaz. Belém, 3(1/4):117-31, 1971/72.
- DUBOIS, J. Los sistemas de producción mas apropiados para el uso racional de las tierras de la Amazonia. snt. (mimeografado).
- DUBOIS, J. Información sobre sistemas agroforestales en uso en el Mayombe y Bajo Congo (Zaire). In: TALLER SISTEMAS AGROFORESTALES EN AMERICA LATINA, Turrialba, 1979. Actas. Turrialba, Costa Rica, 1979. p. 87-94.
- DUBOIS, J. Prioridades e coordenação das pesquisas florestais na Amazônia brasileira. Belém, FAO/IBDF/PRODEPEF. FO/BRA 45. 1974. (mimeografado).
- FAO, Roma, Itália. **Silvicultural research in the Amazon; report prepared for the government of Brazil. Based on the work of J.L.C. Dubois.** Rome, 1971, 184p.
- JANKAUSKIS, J. Recuperação de florestas tropicais mecanicamente exploradas: Belém, SUDAM, 1978. 58 p.
- PANDOLFO, C. A floresta Amazônica brasileira; enfoque econômico ecológico. Belém, SUDAM, 1977. 118 p.
- PECK III, R.B. Estratégia para o desenvolvimento de sistemas agro-silvo-pastoris na Amazônia. Relatório sobre a consultoria ao

CPATU de 15.09.79 a 15.12.79. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 26 p. (datilografado).

PEDROSO, L.M. Alguns aspectos sobre o florestamento e reflorestamento da Amazônia. *SUDAM doc. amaz.* Belém, 5(1/4):35-49, 1973/74.

PITT, J. Relatório ao governo do Brasil sobre aplicação de métodos silviculturais a algumas florestas da Amazônia. Belém, SUDAM, 1969. 245 p.

REIS, M.S. Uma definição técnico-política para o aproveitamento racional dos recursos florestais da Amazônia Brasileira. s.n.t. 21 p. Palestra proferida durante o 3º Congresso Florestal Brasileiro, no período de 04-07/12/78, em Manaus, Amazonas.

YARED, J.A.G.; CARPANEZZI, A.A. & CARVALHO FILHO, A.P. Ensaio de espécies florestais no planalto do Tapajós. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980, 22 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 11).

YARED, J.A.G. & CARPANEZZI, A.A. Conversão da capoeira alta da Amazônia em povoamento de produção madeireira: o método do "recrû" e espécies promissoras. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 27 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 25).

Culturas Temporárias

– Arroz

A geração de tecnologia para o cultivo do arroz na região amazônica data de mais de 30 anos. Os primeiros trabalhos foram desenvolvidos principalmente pelo Instituto Agrônômico do Norte – IAN, a partir do final da década de 40 até o início dos anos 60.

De 1962 até 1976 a pesquisa com arroz na Amazônia esteve a cargo destacadamente do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte – IPEAN, órgão que ocupou o lugar do IAN por transformação. Do ano de 1976 em diante as investigações com essa gramínea têm estado notadamente sob a responsabilidade da EMBRAPA, através das suas unidades descentralizadas, localizadas na região.

As unidades da EMBRAPA envolvidas são: CPATU, Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus (UEPAE/Manaus), Altamira (UEPAE/Altamira), Rio Branco (UEPAE/Rio Branco), Porto Velho (UEPAE/Porto Velho), e as Unidades de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial de Boa Vista (UEPAT/Boa Vista) e Macapá (UEPAT/Macapá).

Além dos órgãos acima referidos, é importante ressaltar a FCAP, o IDESP, o IRI, a Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária – EMAPA, a Empresa Matogrossense de Pesquisa Agropecuária – EMPA e a Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária – EMGOPA.

As investigações levadas a efeito por esses órgãos têm contemplado as áreas de terra firme de solos férteis e de baixa fertilidade, bem como as áreas férteis de terras inundáveis. Essas pesquisas envolvem, principalmente, testes de cultivares de arroz em diferentes condições. Assim, a investigação tem proporcionado ao longo do tempo, a introdução de cultivares mais produtivas para as diferentes regiões ecológicas da Amazônia: Agulhinha (Texas Patna) e Aurora (Dawn) para a ilha de Marajó-PA; IAC-47 e Agulhinha para a região do Baixo Tocantins-PA; Apura para as várzeas do rio Caeté, Bragança-PA; IAC-1246, IAC-47 e Bico Ganga para a região da Transamazônica-PA; Bico Ganga e IAC-47 para a região de Marabá-PA; BR-01 para as várzeas do Estado do Amazonas; IAC-47 e IAC-25 para o Território Federal de Roraima; IAC-47, IAC-1246 e Pratão Precoce para o Estado do Acre; Canela de Ferro, Agulhinha e IAC-1246 para o Território Federal do Amapá e IAC-47, IAC-25, IAC-1246, IAC-164 e IAC-165 para o Estado de Rondônia. Para

as condições de arroz irrigado, têm sido recomendadas as cultivares CICA-8 e IR-22. Além disso, alguns trabalhos de seleção dessas cultivares têm sido efetuados. (Fig. 24).

Ademais, os estudos têm abrangido testes de adubação, buscando a elevação econômica da produtividade, bem como a consorciação e a rotação com outras culturas (Fig. 25). Num plano inferior, vários trabalhos têm sido realizados no que se refere a época de plantio, espaçamento, controle de ervas daninhas, além de outros estudos diversos.

Particularmente, no que diz respeito ao cultivo do arroz de várzeas, merecem citação os trabalhos relativos à sistematização de terra inundável, visando, principalmente, o aproveitamento da várzea para o seu cultivo o ano todo, com o fim de obtenção de duas ou três colheitas.

Os resultados alcançados indicam que os solos férteis de várzea são os que apresentam maiores potencialidades para consecução de elevadas



FIG. 24. O lançamento de cultivares mais produtivas e adaptadas a diferentes condições ecológicas e técnicas de sistematização de várzeas para a cultura do arroz têm conseguido elevar consideravelmente a produtividade desta cultura. Na foto, detalhe do cultivo de arroz "Apura" em várzea sistematizada do rio Caeté, Pará.



FIG. 25. Os pequenos agricultores têm empregado consorciação e/ou rotação de culturas temporárias ao longo de gerações. Os pesquisadores tentam através de introdução de novas cultivares mais produtivas, melhor distribuição espacial destas culturas e épocas de plantio mais adequadas e elevar a produtividade desses sistemas com tecnologia de baixo custo. Na foto acima, consórcio de arroz e mandioca.

produtividades. Os melhores resultados atingidos variam de valores superiores a 3.000 até mais de 8.000 kg/ha/safra. Com a sistematização da várzea para o controle da água, usando irrigação natural ou artificial, podem esses valores ser duplicados ou triplicados, anualmente, pela colheita de duas ou três safras, possibilitando, assim, a obtenção de rendimento máximo anual superior a 20.000 kg/ha (Kass et al. 1973).

Por outro lado, colocam-se em segundo lugar os resultados obtidos em solos eutróficos de terra firme, onde os rendimentos situam-se entre 2.000 e 5.500 kg/ha/ano. Finalmente, nos solos distróficos os valores conseguidos estão situados de 1.500 a 4.000 kg/ha/ano.

Desse modo, evidencia-se a necessidade de maior utilização das terras de várzeas principalmente, bem como, em segundo plano, o uso mais abrangente dos solos férteis de terra firme, para o cultivo do arroz.

Os resultados obtidos na várzea de modo especial e aqueles alcançados nos solos férteis de terra firme da Amazônia são superiores, respectivamente, às médias brasileiras de arroz irrigado (3.800 kg/ha) e de sequeiro (1.500 kg/ha).

Considerando-se a existência de cerca de 29 milhões de hectares regionais predominantemente constituídos de solos eutróficos de terra inundável e aproximadamente igual superfície com dominância de solos férteis de terra firme, a grande potencialidade dessas áreas para cultivo do arroz se faz sentir.

Apesar da Amazônia não ter sido ainda utilizada nessas duas condições adequadamente, pelo setor de produção, destaca-se a produtividade que vem sendo obtida nas várzeas do rio Jari, em torno de 4.500 kg/ha/safra, em duas safras anualmente numa extensão de cerca de 3.500 ha, resultando em produção de aproximadamente 30.000 toneladas anuais.

Outro exemplo, que merece ser destacado pelo relevante aspecto socioeconômico, é o cultivo de arroz nas várzeas do rio Caeté-PA, envolvendo pequenos agricultores (Mascarenhas et al. 1974). Nessas áreas, as várzeas são inundadas algumas vezes por mês pelo efeito das marés. Com a sistematização manual dessas áreas, através de tecnologia facilmente assimilável, usando a irrigação apenas natural com controle da água feito por comportas simples e diques, é possível para pequenos rizicultores a obtenção de até duas safras por ano e um rendimento físico anual de mais de 8.000 kg/ha. Portanto, nesse cultivo não é usado conjunto moto-bomba para abastecimento das quadras sistematizadas.

Com vistas a avaliar os ganhos em produtividade para o arroz na região, foi elaborada a Tabela 8. Nela observa-se que a média regional para arroz de sequeiro é de 1.120 kg/ha. Os valores alcançados pela investigação, nessa condição, evidenciam produtividades muito superiores, atingindo um patamar máximo de 5.477, ou seja, perto de cinco vezes a média da região.

Para o arroz de sequeiro, as causas principais do progresso residem em cultivar, época de plantio, espaçamento, densidade, solo fértil e/ou adubação.

O arroz de várzea mostra um rendimento médio regional de cerca de duas vezes àquele para terra firme, isto é, de 2.600 kg/ha. Mesmo assim, é de longe suplantado pelos dados obtidos pela pesquisa, em várzea, que chegam até a um nível de 8.090 kg/ha, representando,

TABELA 8. Produtividade comparativa entre médias regionais de arroz e obtidas em diversos trabalhos de investigação, indicando local da pesquisa e causa principal da produtividade.

Fonte da média	Produtividade kg/ha	Local da pesquisa	Causa principal
a) Arroz de sequeiro			
Regional (Lima e Silva et al. 1983)	1.120	—	—
Lopes & Kass (1972)	1.775	Castanhal-PA	Cultivar, espaçamento, densidade, época de plantio, outros tratos
Souza Filho et al. (1982)	1.900	Macapá-AP	Cultivar, espaçamento, densidade, adubação, quicuío-da amazônia (cultivo misto)
Mascarenhas & Figueirêdo (1979)	1.962	Porto Grande-AP	Cultivar, espaçamento, densidade, época de plantio, área de capoeira recém-derrubada
Lopes & Kass (1972)	2.089	Bragança-PA	Cultivar, espaçamento, densidade, época de plantio, outros tratos
Ponte et al. (1971)	2.220	Belém-PA	Cultivar, espaçamento, densidade, época de plantio, adu- bação
Cavalcante et al. (1982 a)	2.239	Mazagão-AP	Cultivar, espaçamento, densidade, área de mata recém- desbravada
Rangel et al. (1978)	2.259	Mucajá-RR	Cultivar, espaçamento, densidade, época de plantio, inse- ticida
Oliveira & Sobral (1982)	2.480	Porto Velho-RO	Cultivar, época de plantio, espaçamento, densidade, aduba- ção, inseticida, duas gradagens
Raposo et al. (1981)	2.552	Ouro Preto-RO	Cultivar, espaçamento, densidade, época de plantio
Moura & Freitas (1982)	2.572	Rio Branco-AC	Cultivar, espaçamento, densidade, aração, gradagem e in- corporação de mucuna preta
Moura & Lodi (1983)	2.673	Rio Branco-AC	Cultivar época de plantio, espaçamento, densidade, aduba- ção, outros tratos

(Continua)

TABELA 8. (Continuação)

Fonte da média	Produtividade kg/ha	Local da pesquisa	Causa principal
Oliveira et al. (1981)	2.715	Rio Branco-AC	Cultivar, época de plantio, espaçamento, densidade, consórcio com caféiro adubado, outros tratos
Gianluppi et al. (1983)	2.725	Boa Vista-RR	Cultivar, espaçamento, densidade, adubação
Cordeiro (1983)	3.017	Caracará-RR	Cultivar, espaçamento, densidade, inseticida, área de mata recém-derrubada, outros tratos
Couto et al. (1982)	3.123	Roraima	Cultivar, espaçamento, densidade, adubação, outros tratos
Lopes & Kass (1972)	3.170	Santarém-PA	Cultivar, espaçamento, densidade, época de plantio, outros tratos
Campos & Medeiros (1980)	3.184	Rio Branco-AC	Cultivar, espaçamento, densidade, preparo mecanizado do solo, outros tratos
Sobral & Oliveira (1983)	3.418	Porto Velho-RO	Cultivar, espaçamento, densidade, adubação, outros tratos
Campos & Medeiros (1982 a)	3.600	Rio Branco-AC	Cultivar, espaçamento, densidade, área de mata recém-desbravada
Cardoso et al. (1981)	3.910	Capitão-Poço-PA	Cultivar, espaçamento, densidade, época de plantio, adubação, outros tratos
Campos (1979)	4.220	Rio Branco-AC	Cultivar, espaçamento, densidade, época de plantio, área queimada de colônião, inseticida, capinas
Campos & Medeiros (1982 b)	4.417	Rio Branco-AC	Cultivar precoce de arroz irrigado, espaçamento, densidade, época de plantio, outros tratos
Sobral & Medrado (1982)	4.444	Ji-Paraná-RO	Cultivar precoce de arroz irrigado, espaçamento, densidade, época de plantio, outros tratos
Cruz et al. (1972 a)	4.461	Altamira-PA	Solo fértil, cultivar, espaçamento, densidade, adubação, outros tratos
Cruz et al. (1972 b)	5.477	Altamira-PA	Solo fértil, cultivar, espaçamento, densidade, adubação, outros tratos

(Continua)

TABELA 8. (Continuação)

Fonte da média	Produtividade kg/ha	Local da pesquisa	Causa principal
b) Arroz de várzea			
Regional (Lima e Silva et al. 1983)	2.600	—	—
Cavalcante et al. (1982 b)	3.659	Mazagão-AP	Cultivar, espaçamento, densidade, área de mata recém-derrubada, herbicida, outros tratos
Martins & Galvão (1982)	3.800	Careiro-AM	Cultivar, espaçamento, densidade, preparo mecanizado do solo, inseticida, outros tratos
Martins & Rangel (1981)	5.784	Careiro-AM	Cultivar, espaçamento, densidade, época de plantio, capinas, inseticida
Cordeiro & Mascarenhas (1983)	8.090	Boa Vista-RR	Cultivar, espaçamento, densidade, adubação, inseticida, outros tratos
c) Arroz irrigado (Várzea sistematizada) ¹			
Regional (SISTEMA... 1976)	2.600	—	—
SISTEMA... (1979)	3.800	Furos e Campos do Marajó-PA	Cultivar, plantio direto, capinas, inseticida, outros tratos
SISTEMA... (1976)	3.900	Caeté, Bragança-PA	Cultivar, preparo de sementeira, transplantio, inseticida, outros tratos
SISTEMAS... (1981)	4.000	Caeté, Bragança-PA	Cultivar, preparo de sementeira, transplantio, inseticida
Ponte et al. (1981)	4.113	Guamá, Belém-PA	Cultivar, espaçamento, densidade, adubação, herbicida, outros tratos
Lopes et al. (1973)	5.845	Caeté, Bragança-PA	Cultivar, espaçamento, densidade, outros tratos
Ponte et al. (1977)	7.241	Igarapé-Miri-PA	Cultivar, época de plantio, adubação, herbicida, inseticida
Kass et al. (1973)	8.432	Guamá, Belém-PA	Cultivar precoce, época de plantio, adubação, herbicida, inseticida

¹ Todas as médias referem-se a uma safra. A média apresentada por Kass et al. (1973) pode ser obtida em três safras por ano, enquanto as demais podem ser obtidas em duas.

portanto, produtividade em torno de três vezes superior à média da região.

Entre as causas mais significativas apontadas para os ganhos de produtividade no cultivo de arroz de várzea, destacam-se utilização de cultivares adequadas, época de plantio, espaçamento, densidade, solo fértil e/ou adubação complementar e tratos culturais para o controle de ervas daninhas.

Com referência ao arroz irrigado, a média regional estimada é também de 2.600 kg/ha, que é suplantada em muito pelos resultados de pesquisa, os quais culminam com rendimentos máximos obtidos de 8.432 kg/ha/safra.

A obtenção destes ganhos na produtividade tem sido alcançada notadamente com a utilização de cultivares apropriadas, época de plantio, espaçamento, transplântio de mudas, controle de invasoras, adubação complementar e outros tratos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, I.S. **Introdução e avaliação de cultivares de arroz. Estado do Acre.** Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1979. 10 p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Comunicado Técnico, 5).
- CAMPOS, I.S. & MEDEIROS, J.V. **Avaliação de genótipos de arroz de sequeiro em ensaios integrados.** Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1982 a. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Pesquisa em Andamento, 28).
- CAMPOS, I.S. & MEDEIROS, J.V. **Espaçamento e densidade para o cultivo do arroz de sequeiro na microrregião Alto Purus-Acre. I. Plantio em covas.** Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1980 a. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Comunicado Técnico, 15).
- CAMPOS, I.S. & MEDEIROS, J.V. **Comportamento de cultivares de arroz irrigado sob regime de sequeiro favorecido, em Rio Branco, Acre.** Rio Branco EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1982b. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Comunicado Técnico, 28).
- CARDOSO, E.M.R.; ANDRADE, E.B. de; MÜLLER, A.A. & PEREIRA, L.A.F. **Sistemas de produção com culturas alimentares.**

- Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 3 p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 54).
- CAVALCANTE, E. da S.; ALVES, R.N.B.; FIGUEIRÊDO, F.J.C. & PEREIRA, L.A.F. **Competição de cultivares de arroz de sequeiro em solos de área de mata do Território Federal do Amapá.** Macapá, EMBRAPA-UEPAT Macapá, 1982 a. 2 p. (EMBRAPA-UEPAT Macapá. Pesquisa em Andamento, 6).
- CAVALCANTE, E. de S.; PEREIRA, L.A.F.; FIGUEIRÊDO, F.J.C. & ALVES, R.N.B. **Competição de arroz irrigado para várzeas do Território Federal do Amapá.** Macapá, EMBRAPA-UEPAT Macapá, 1982 b. 4 p. (EMBRAPA-UEPAT Macapá. Pesquisa em Andamento, 7).
- CORDEIRO, A.C.C. **Avaliação de cultivares de arroz em área de mata de Roraima.** Boa Vista, EMBRAPA-UEPAT Boa Vista, 1983. 3 p. (EMBRAPA-UEPAT Boa Vista. Pesquisa em Andamento, 8)).
- CORDEIRO, A.C.C. & MASCARENHAS, R.E.B. **Comportamento de cultivares de arroz em várzeas de Roraima,** Boa Vista, EMBRAPA-UEPAT Boa Vista, 1983. 7p. (EMBRAPA-UEPAT Boa Vista. Pesquisa em Andamento, 3).
- COUTO, W.S.; CORDEIRO, A.C.C. & ALVES, A.A.C. **Adubação mineral de arroz em latossolo de campo cerrado de Roraima.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 3 p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 74).
- CRUZ, E. de S.; COUTO, W.S.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; KASS, D.L. & BASTOS, J.B. **Adubação mineral NPK de arroz, em terra roxa estruturada.** Belém, IPEAN, 1972 a.
- CRUZ, E. de S.; COUTO, W.S.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; KASS, D.L. & BASTOS, J.B. **da. Níveis de fósforo para a cultura do arroz em terra roxa estruturada.** Belém, IPEAN, 1972 b. 4 p.
- GIANLUPPI, V.; CAMARGO, A.H.A. & SERRÃO, E. A. S. **Sistema de produção seqüencial de arroz com forrageiras, em solos de cerrado de Roraima, II. Quicúio da Amazônia e Guandu.** Boa Vista,

EMBRAPA-UEPAT Boa Vista, 1983. 4 p. (EMBRAPA-UEPAT Boa Vista. Pesquisa em Andamento, 5).

KASS, D.L.; FURLAN JÚNIOR, J. & LOPES, A. de M. Cultivares de arroz irrigado capazes de produzir três safras por ano. Belém, IPEAN, 1973. 16 p. (IPEAN. Comunicado Técnico, 33).

LIMA e SILVA, F.A. de; COSTA FILHO; A.N. da; PEREIRA, C.L. de O.; SILVA, I.N.B. da & SOUZA, S.M.B. de. Avaliação da safra 1980/81 de arroz, feijão, mandioca e milho, cultivados na região norte. Belém, SUDAM 1983. 147 p.

LOPES, A. de M.; CRUZ, E. de S. & KASS, D.L. Resposta do arroz "Apura", sob regime de irrigação natural-várzea do rio Caeté, Bragança, Pará. Belém, IPEAN, 1973, 7 p. (IPEAN. Comunicado Técnico, 14)).

LOPES, A. de M. & KASS, D. L. Variedades de arroz para o cultivo de sequeiro no Estado do Pará. Belém, IPEAN, 1972, 7 p. (IPEAN. Comunicado, 15).

MASCARENHAS, R.E.B. & FIGUEIRÊDO, F.J.C. Cultivares de arroz de sequeiro para o Território Federal do Amapá. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 10 p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 29).

MASCARENHAS, R.E.B.; SANTOS FILHO, B.G. dos & LOPES, A. de M. Sistematização de uma área de várzea para cultivo de arroz com irrigação controlada. Belém, IPEAN, 1974. 18 p. (IPEAN. Comunicado, 47).

MARTINS, C. da S. & GALVÃO, E.U.P. Avaliação de germoplasma de arroz em condições de várzeas. EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1982. 2 p. (EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Pesquisa em Andamento, 37).

MARTINS, C. da S. & RANGEL, P.H.N. Cultura do arroz para as várzeas do Estado do Amazonas. Manaus, EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1981. 5 p. (EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Comunicado Técnico, 18).

- MOURA, G. de M. & FREITAS, T.S. de. **Influência da biofertilização do solo com leguminosas no rendimento do arroz.** Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1982. 3 p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Comunicado Técnico, 29).
- MOURA, G. de M. & LODI, N.V. **Avaliação do consórcio de arroz e milho com relação ao rendimento de grãos e uso da terra.** Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1983. 6 p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Comunicado Técnico, 36).
- OLIVEIRA, J.N.S. de & SOBRAL, C. A. M. **Avaliação técnica e econômica do sistema de produção de arroz em Porto Velho.** Porto Velho. EMBRAPA-UEPAT Porto Velho, 1982. 25 p. (EMBRAPA-UEPAT Porto Velho. Comunicado Técnico, 2).
- OLIVEIRA, V.H. de; CAMPOS, I.S.; CARDOSO, J.E. & SALES, F. de. **Arroz e feijão intercalados em lavouras cafeeiras no Acre.** Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1981. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Comunicado Técnico, 25).
- PONTE, N.T. da; MORAES, V.H.F.; KASS, D.L. & ANDERSON, S.D. **Cultura de arroz em várzea; trabalhos experimentais em Igarapé-Miri.** Belém, FCAP, 1977. 15 p.
- PONTE, N.T. da; SAMPAIO, M. do C.T.; SILVA, G.R. da & DUTRA, S. **Efeito de diferentes fontes e dosagens de nitrogênio na cultura do arroz (*Oriza sativa*, L.) irrigado.** Belém, FCAP, 1981. p. 23-36. (FCAP. Boletim, 12).
- PONTE, N.T. da; THOMAZ, M. do C. & LIBONATI, V.F. **Experimento com adubação em arroz de sequeiro.** Belém, EAA, 1971. p. 5-13. (EAA. Boletim, 4).
- RANGEL, P.H.N.; GALVÃO, E.U.P.; NOGUEIRA, O.L. & BEANCK, B.A. **Avaliação de cultivares de arroz no Território Federal de Roraima.** Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1978, 9 p. (EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Comunicado Técnico, 4).
- RAPOSO, J.A. de A.; OLIVEIRA, M.A.S. & LEAL, E.C. **Competição de cultivares de arroz de sequeiro em diferentes épocas de plantio em**

Rondônia. Porto Velho, UEPAT -Porto Velho, 1981. 8p. (EMBRAPA-UEPAT Porto Velho. Comunicado Técnico, 14).

SISTEMA de produção para arroz em várzeas; Rio Caeté-PA. Belém, EMBRAPA, 1976. 7p. (EMBRAPA. Circular, 115).

SISTEMA de produção para arroz em várzeas (Microrregião 16). Belém, EMBRATER/EMBRAPA, 1979. 19 p. (EMBRATER/EMBRAPA. Sistemas de produção. Boletim, 149).

SISTEMAS de produção para arroz em várzeas; Municípios de Bragança, Augusto Correa e Viseu (revisado). Belém, EMBRATER-EMBRAPA, 1981. 20p. (EMBRATER/EMBRAPA. Sistemas de Produção. Boletim, 332).

SOBRAL, C.A.M. & MEDRADO, M.J.S. Introdução de cultivares precoces de arroz irrigado no Município de Ji-Paraná-Rondônia. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1982. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Comunicado Técnico, 18).

SOBRAL, C.A.M. & OLIVEIRA, J.N.S. Espaçamento x densidade de plantio para cultura do arroz de sequeiro no Município de Porto Velho-Rondônia. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1983. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Pesquisa em Andamento, 31).

SOUZA FILHO, A.P. de S.; DUTRA, S.; SERRÃO, E. A. S. & PEREIRA, L.A.F. Estabelecimento de pastagem de quicuío-da-amazônia em cultivo misto com arroz em área de cerrado do Amapá. Macapá, EMBRAPA-UEPAT Macapá, 1982. 3 p. (EMBRAPA-UEPAT Macapá. Pesquisa em Andamento, 20).

– Feijão

Os primeiros trabalhos de pesquisa com o feijão na região amazônica foram conduzidos há cerca de 30 anos pelo então IAN. Esses estudos prosseguiram através do IPEAN e continuam a ser levados a efeito pelo CPATU. Claro está que outras unidades de pesquisa da EMBRAPA também desenvolvem investigação com feijão na Amazônia, como a UEPAE-Manaus, UEPAE-Altamira, UEPAE-Rio Branco, UEPAE-Porto Velho, UEPAT-Macapá e UEPAT-Boa Vista. Destacam-se ainda nesse esforço de geração de tecnologia para o feijão a EMAPA, EMGOPA e EMPA.

É necessário salientar que esses estudos têm envolvido principalmente o feijão botanicamente conhecido por *Vigna unguiculata* ou vulgarmente também denominado de caupi. Por outro lado, o feijão comum ou *Phaseolus vulgaris* tem merecido da pesquisa um certo destaque nos ensaios conduzidos. Os motivos que têm levado os pesquisadores à opção de ênfase no caupi residem na baixa produtividade encontrada para o feijão comum na grande maioria dos solos amazônicos, além do grave problema da mela, causada pelo fungo *Rhizoctonia microesclerotia*, ocorrente no feijão comum.

Ainda é importante destacar que, apesar da região amazônica produzir caupi, o hábito alimentar preferencial da população urbana é para o feijão *Phaseolus*. No entanto, esse hábito tem modificado substancialmente nos últimos anos para elevação do consumo do caupi, principalmente no estrato de baixa renda, motivado pela maior disponibilidade e menor preço.

O caupi é preferido pelo seu melhor comportamento com relação ao feijão *Phaseolus* nos solos de terra firme distrófico. Mesmo nos solos eutróficos de terra firme o caupi é largamente cultivado não só pelos elevados rendimentos obtidos, bem como pela garantia da colheita devido à sua tolerância à mela. No entanto, quando essa doença não ocorre no feijão comum nesses solos férteis, excelente produtividade é alcançada. Na várzea são obtidos altos rendimentos com os dois, quando plantados na parta alta e na época em que o solo não apresente excesso de umidade.

Os trabalhos de investigação têm atuado principalmente nos testes de cultivares de ambas espécies (Fig. 26). Merece ser ressaltado ainda o melhoramento do caupi que resultou na obtenção da cultivar IPEAN-V-69, bastante difundida na região (Ponte 1962). Os trabalhos de



FIG. 26. Várias cultivares de feijão **Vigna** têm sido lançadas na região adaptadas para a várzea e terra firme pela pesquisa e utilizadas pelos agricultores. Na foto plantio de feijão **Vigna** com cultivar selecionada pela pesquisa.

seleção com essa cultivar continuam através do CPATU. É importante também destacar que o CPATU está lançando duas cultivares de caupi, BR-2 Bragança e BR-3 Tracuateua, para terra firme, ambas de superior qualidade. A BR-2 Bragança, conseguida a partir da seleção sobre a cultivar V-48, procedente de Costa Rica, apresenta grão médio, arredondado, de coloração creme, e a sua produtividade pode alcançar 1.200 kg/ha, com adubação complementar fosfatada e potássica. A BR-3 Tracuateua, obtida a partir da seleção sobre a cultivar Quebra-cadeira, procedente do Nordeste brasileiro, mostra grão grande, alongado e de cor branco-fosca, e seu rendimento atinge também 1.200 kg/ha, com adubação complementar fosfatada e potássica. Recentemente a UEPAE-Manaus lançou a cultivar Manaus de caupi, adequada para solos de várzea. Nos testes de terra firme do CPATU a cultivar ramadora Seridó tem apresentado bons resultados, não servindo, no entanto, para consórcio. Por outro lado, a cultivar não-ramadora IPEAN-V-69 mostra ser adequada para plantio consorciado (Fig. 27).



FIG. 27. Aspecto de um consórcio de feijão *Vigna* e mandioca.

No que se refere aos testes com o feijão comum, eles têm sido normalmente conduzidos nos solos férteis de terra firme. Destacam-se, nesse caso, como cultivares mais produtivas, Mulatinho, Vagem Roxa, Iguassu, Mulatinho Paulista e outras. Nos ensaios com o caupi, destacam-se na terra firme, além da já citada IPEAN-V-69, cultivares não ramadoras, como Central, Pretinho e outras. A cultivar IPEAN-V-69 foi obtida a partir da seleção sobre a cultivar local Quarenta Dias Vermelho, tendo como resultado a redução do ciclo e a uniformização da maturação das vagens, reduzindo para dois o número de colheitas por cultivo, e possibilitando ainda uma produtividade de 74% a mais que o material original.

O uso de fertilizantes é outra linha de investigação adotada com certa prioridade pelos estudiosos com objetivo de, através de fórmulas economicamente viáveis, elevar os rendimentos físicos. Outras linhas de pesquisa também são utilizadas, dentre as quais mencionam-se época de plantio, espaçamento e controle de pragas e doenças.

Os rendimentos físicos atingidos pelos melhores sistemas de produção com o caupi chegam a mais de 2.700 kg/ha. No caso do

Phaseolus, em solos férteis de terra firme, a produtividade alcança valores acima de 2.000 kg/ha, ressaltando-se, porém, o grave perigo de ocorrência da mela, que pode prejudicar significativamente o rendimento esperado e é de difícil controle.

É importante registrar que, recentemente, com a elevação dos preços para o caupi, tem havido um aumento extraordinário na área de plantio dessa espécie, notadamente na região nordeste do Estado do Pará, evidenciando-se, em vários casos, um estágio mais avançado do emprego de tecnologia, resultando em melhores colheitas.

A Tabela 9 contém dados de produtividade de feijão, representados pelas médias regionais e encontradas em diversos trabalhos de pesquisa, indicando o local da investigação e as causas principais do rendimento. Assim, a média regional de feijão na várzea é de 750 kg/ha. Trabalhos de pesquisa realizados nas condições de várzea evidenciam ganhos em rendimento, podendo a produtividade chegar a duplicar a média regional.

As causas principais determinantes dos progressos obtidos em várzea estão na cultivar utilizada, época do plantio, espaçamento e densidade.

No que concerne ao cultivo de feijão na terra firme, a média regional é de apenas 580 kg/ha. Os trabalhos de pesquisa revelam produtividades muito superiores à regional. Assim, o rendimento pode atingir mais de quatro vezes e meia a média da região.

Os fatores tecnológicos que mais contribuíram para os maiores ganhos alcançados foram cultivar, espaçamento, densidade, bem como adubação e/ou solo fértil.

TABELA 9. Produtividade comparativa entre médias regionais de feijão e obtidas em diversos trabalhos de investigação, indicando local da pesquisa e causa principal da produtividade.

Fonte da média	Produtividade kg/ha	Local da pesquisa	Causa principal
a) Área de várzea			
Regional (Nogueira & Martins 1980)	750	—	—
Oliveira et al. (1980 a)	1.021	Belém-PA	Cultivar de caupi, época de plantio, espaçamento, densidade, outros tratos
Nogueira (1982)	1.042	Manacapuru-AM	Cultivar de caupi, época de plantio, outros tratos
Nogueira (1978)	1.233	Várzea do rio Solimões-AM	Cultivar de caupi, época de plantio, espaçamento, densidade, outros tratos
Nogueira (1981)	1.500	Várzea do rio Solimões-AM	Cultivar de caupi, época de plantio, espaçamento, densidade, outros tratos
b) Área de terra firme			
Regional (Lima e Silva et al. 1983)	580	—	—
Oliveira et al. (1980b)	667	Capitão-Poço-PA	Cultivar de caupi, espaçamento, densidade, outros tratos
Brandão et al. (1980)	780	Manaus-AM	Cultivar de caupi, espaçamento, densidade, época de plantio, consórcio com seringueira, adubação, outros tratos
Oliveira et al. (1980 a)	897	Ourém-PA	Cultivar de caupi, espaçamento, densidade, época de plantio, outros tratos
Brandão et al. (1980)	900	Manaus-AM	Cultivar de caupi, espaçamento, época de plantio, consórcio com guaraná, adubação, outros tratos
Couto et al. (1982)	900	Boa Vista-RR	Cultivar de caupi, espaçamento, densidade, época de plantio, adubação, outros tratos
Oliveira et al. (1980 b)	997	Colônia Agrícola de Matapi-AP	Cultivar de caupi, espaçamento, época de plantio, densidade, não ramador, adubação, inseticida, outros tratos
Oliveira et al. (1980 c)	998	Colônia Agrícola de Matapi-AP	Cultivar de caupi, espaçamento, época de plantio, densidade, ramador, adubação, inseticida, outros tratos
Nogueira (1981)	1.000	Terra firme-AM	Cultivar de caupi, espaçamento, época de plantio, densidade, adubação, outros tratos

(Continua)

TABELA 9. (Continuação)

Fonte da média	Produtividade kg/ha	Local da pesquisa	Causa principal
Madrado & Sobral (1981)	1.173	Ji-Paraná-RO	Solo fértil, cultivar de <i>Phaseolus</i> , espaçamento, densidade, sem controle de doenças
Oliveira et al. (1980 a)	1.259	Marapanim-PA	Cultivar de caupi, espaçamento, densidade, outros tratos
Oliveira et al. (1980 a)	1.290	Macapá-AP	Cultivar de caupi, espaçamento, densidade, outros tratos
Oliveira et al. (1980 a)	1.325	Capanema-PA	Cultivar de caupi, espaçamento, densidade, outros tratos
Luz (1979)	1.419	Senador Guimard-AC	Cultivar de <i>Phaseolus</i> , espaçamento, densidade, adubação, outros tratos
Ponte & Libonati (1977)	1.519	Belém-PA	Cultivar de caupi, adubação, espaçamento, densidade, outros tratos
Ponte & Libonati (1964)	1.638	Belém-PA	Cultivar de caupi, adubação, espaçamento, calagem, densidade, outros tratos
Nogueira et al. (1981)	1.651	Manaus-AM	Cultivar de caupi, espaçamento, densidade, adubação, outros tratos
Sobral & Sobral (1983)	1.715	Ouro Preto D'Oeste-RO	Solo fértil, cultivar de <i>Phaseolus</i> , espaçamento, densidade, outros tratos
Oliveira et al. (1980 a)	1.876	Santarém-PA	Cultivar de caupi, espaçamento, densidade, outros tratos
Silva (1982)	1.877	Bragança-PA	Cultivar de caupi, espaçamento, densidade, adubação, outros tratos
Oliveira et al. (1980 a)	1.912	Bragança-PA	Cultivar de caupi, espaçamento, densidade, adubação, outros tratos
Couto et al. (1973)	2.079	Altamira-PA	Solo fértil, cultivar de <i>Phaseolus</i> , espaçamento, densidade, adubação, outros tratos
Oliveira et al. (1980 a)	2.247	Igarapé-Açu-PA	Cultivar de caupi, espaçamento, densidade, adubação, outros tratos
Oliveira et al. (1980 a)	2.708	Belém-PA	Cultivar de caupi, espaçamento, densidade, adubação orgânica pesada, outros tratos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANDÃO, J. do N.; TEIXEIRA, L.B.; NOGUEIRA, O.L.; BASTOS, J.B.; CESAR, J. & CANTO, A. do C. **Sistema de produção de feijão e milho intercalados em lavouras permanentes; recomendações de pesquisa.** Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1980. 14 p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Circular Técnica, 2).
- COUTO, W.S.; CORDEIRO, A.A.C.; ALVES, A.A.C. **Adubação mineral do caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp) em latossolo de campo cerrado de Roraima.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 2 p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 62).
- COUTO, W.S.; CRUZ, E. de S.; FIGUEIRÉDO, F.J.C. de; OLIVEIRA, A.F. de. **Adubação NPK no feijão *Phaseolus* em terra roxa estruturada – Altamira.** In: PONTE, N.T. da. **Trabalhos experimentais em fertilizantes.** Belém, Secretaria de Agricultura, 1973. p.116-30.
- LIMA e SILVA, F.A. de; COSTA FILHO, A.N. da; PEREIRA, G.L. de O.; SILVA, I.N.B. da & SOUZA, S.M.B. de. **Avaliação da safra 1980/81 de arroz, feijão, mandioca e milho, cultivados na região norte.** Belém, SUDAM, 1983. 147 p.
- LUZ, E.D.M. **Avaliação de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L) para a microrregião do Alto Purus-Acre.** Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1979, 11 p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Circular Técnica, 3).
- MEDRADO, M.J.S. & SOBRAL, C.A.M. **Influência do espaçamento e densidade sobre feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*, L. cv. Rosinha) em Rondônia, Porto Velho.** Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1981, 2 p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Pesquisa em Andamento, 2).
- NOGUEIRA, O.L. **Consortiação de milho e feijão em várzeas do Estado do Amazonas.** Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1982, 18 p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Circular Técnica, 5).

- NOGUEIRA, O.L. Espaçamento de feijão caupi em área de várzea. Manaus, EMBRAPA-UEPAE, Manaus, 1978, 9p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Circular Técnica, 1).
- NOGUEIRA, O.L. **Manaus-nova cultivar de feijão caupi para o Amazonas.** Manaus. EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1981, 3 p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Circular Técnica, 26).
- NOGUEIRA, O.L.; ARAÚJO, J.P.P. de & WATT, E.E. **Introdução e avaliação de linhagens de feijão caupi** (Ensaio preliminares – 1981). Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1981. 2 p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Pesquisa em Andamento, 31).
- NOGUEIRA, O.L. & MARTINS, C. da S. **“IPEAN-V-69” cultivar de feijão caupi recomendada para o Estado do Amazonas.** Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1980. 3 p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Comunicado Técnico, 13).
- OLIVEIRA, A.F.F. de; BARRIGA, R.H.M.P.; FIGUEIRÊDO, F.J.C.; SILVA, J.P. de A.F. da & PONTE, N.T. da. **Comportamento de cultivares de caupi na região amazônica.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980 a. 34 p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 10).
- OLIVEIRA, A.F.F. de; SILVA, J.F. de A.F. da & CAVALCANTE, E. da S. **Competição de cultivares de caupi de hábito não ramador no Território Federal do Amapá.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980 b. 2 p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 39).
- OLIVEIRA, A.F.F. de; SILVA, J.F. de A.F. da & CAVALCANTE, E. da S. **Competição de cultivares de caupi de hábito ramador no Território Federal do Amapá.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980 c. 2 p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 37).
- PONTE, N.T. da. **Feijão “cow-pea”; primeiros resultados experimentais no IAN.** Belém, IAN, 1962. p.2-11. (IAN. Circular, 6).
- PONTE, N.T. da; LIBONATI, V.F. **Adubação orgânica e mineral em feijão caupi (*Vigna sinensis*) com parcelamento do nitrogênio.** Belém, FCAP, 1977. 9 p.

- PONTE, N.T. da & LIBONATI, V.F. **Influência de esterco de curral e da calagem na produção de feijão vigna ("cow-pea" em latossolo amarelo na região de Belém.** Belém, IPEAN, 1964, 19p. (IPEAN. Circular, 9).
- SILVA, J.F. de A.F. da. **Comportamento de cultivares de caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. de hábito de crescimento não ramador em monocultivo no município de Bragança, Pará.** In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 1, Goiânia, GO. 1982. **Resumo da. . .** Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1982. 279. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 4) p.133-35.
- SOBRAL, C.A.M. & SOBRAL, E.S.G. **Avaliação de rendimento de cultivares e linhagens de feijão.** Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1983, 4 p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Pesquisa em Andamento, 32).

— Mandioca

Por ser uma cultura vastamente explorada em toda a região amazônica, que convive bem em uma variada gama de solos e de tipos climáticos, a adoção de tecnologias mais produtivas tem sido desprezada pelos produtores. O fato da cultura ser desenvolvida essencialmente por pequenos agricultores, cujos custos de produção são mais reduzidos do que da estrutura que faz uso de tecnologias modernas, representa outra razão para que as atuais tecnologias disponíveis não tenham sido plenamente empregadas.

As pesquisas com a cultura da mandioca na região amazônica têm abarcado praticamente todos os ângulos referentes à parte agrônômica. Iniciadas em 1946 pelo IAN, secundadas posteriormente pelo IPEAN e CPATU, bem como por outras unidades de pesquisa da EMBRAPA na região, têm propiciado a geração de tecnologias que abrangem desde a escolha de solos mais adequados até o processo de beneficiamento para a produção de farinha e da utilização de subprodutos para alimentação animal (Albuquerque 1969).

Para a consecução dos objetivos, intenso trabalho de seleção de cultivares foi desenvolvido, quer pela introdução de material quer pela coleta de germoplasma local (Fig. 28). Estudos referentes a tratamentos culturais, envolvendo espaçamento, época de plantio, adubação, controle de pragas e doenças, assim como rendimento em amido, foram efetuados, criando um leque de opções e alternativas aos agricultores. No tocante ao manejo dos mandiocais, especial ênfase foi dada às finalidades da cultura, quer seja para a produção de forragem para alimentação de animais ou à produção de farinha, bem como para atender às necessidades típicas do pequeno produtor, testando diferentes sistemas de consórcio e rotação, com vistas ao melhor aproveitamento dos solos (Fig. 29).

Com relação às cultivares mais destacadas nos testes realizados, que objetivaram maior produtividade, precocidade e rendimento em produto transformado, mencionam-se as seguintes (Albuquerque & Cardoso 1980):

a) cultivares indicadas para produção de álcool com rendimento de fécula superior a 30%:

- Mameluca
- Jurará



FIG. 28. Área experimental de mandioca. Planta cultivada em toda a região amazônica como alimento básico da população rural; a pesquisa tem ampliado as suas possibilidades para produção de álcool, tucupi, alimentação animal e consumo de mesa, selecionando cultivares mais produtivas.

- Boinha
- Itaúba
- Tataruaia

b) cultivares indicadas para produção de farinha com rendimento de fécula acima de 25%:

- Mameluca
- Jurará
- Boinha
- Bubão
- Itaúba
- Tataruaia
- Pretinha

c) melhores cultivares para produção de tucupi:

- Cachimbo
- Xingu



FIG. 29. Mandioca cultivada entre fileiras de milho.

- IPEAN-12
- Crueira

d) melhores cultivares para produção de rama:

- IAN-1
- Chapéu-de-sol
- Amazonas
- IPEAN-12

e) cultivares para mesa (macaxeira):

- Cariri
- Amazonas
- Casca-roxa
- Mico
- Peruana
- Mulatinha

No tocante à produtividade, todas as cultivares citadas se equivalem, sendo pequenas as diferenças observadas entre elas quando con-

frontadas. Nas condições em que são geralmente exploradas, ou seja, oxissolos, sem adubação ou outro benefício técnico atualizado, apresentam produção igual ou superior a 20 t/ha, no primeiro plantio, o que supera em quase o dobro a média regional que está pouco acima de 10 t/ha. Na várzea, os resultados obtidos demonstram que é viável alcançar também as 20 t/ha em apenas seis meses, usando cultivares precoces como a Mameluca. Por outro lado, nos solos férteis de terra firme as produtividades alcançam valores superiores a 40 t/ha, utilizando-se cultivares como a Mameluca, Acre II e Sutinga.

Com a crise do petróleo, uma nova perspectiva se abre para a mandioca na região amazônica, onde esta cultura extrapola a fase agrícola, ingressando na fase industrial, como já vem acontecendo com a SINOP, no Estado de Mato Grosso. O respaldo dos resultados de pesquisas produzidos nestes quase 40 anos tem sido consideravelmente útil na implantação desses projetos, através da utilização dos conhecimentos gerados, notadamente pelo CPATU na região, minimizando os riscos da atividade.

Com o intuito de verificar os progressos alcançados em mandioca pelo uso de tecnologia, foi elaborada a Tabela 10, que mostra dados de produtividade comparativa entre médias regionais de raízes e obtidas em diversos trabalhos de pesquisa.

A produtividade regional da mandioca em várzea não é bem conhecida, estimando-se, contudo, em 12.000 kg/ha. Apesar desta produtividade ser praticamente idêntica a da terra firme, deve ser observado que nas várzeas o ciclo produtivo não pode se estender por mais de seis a oito meses devido às enchentes anuais, enquanto que na terra firme varia de doze a dezoito meses. Assim, a produtividade encontrada em trabalho de pesquisa já revela um progresso expressivo de aproximadamente 80%, atribuído à cultivar utilizada num espaçamento adequado, duas capinas e colheita aos oito meses.

É, no entanto, na terra firme que se concentra a quase totalidade do cultivo da mandioca na região. Nessas condições, a média regional é de 12.266 kg/ha. Os ganhos obtidos pela pesquisa com mandioca podem ser também observados na Tabela 10, que registra valores várias vezes superiores à média da região, atingindo até cerca de nove vezes essa média regional.

Analisando-se os maiores valores obtidos, nota-se que os fatores tecnológicos que mais contribuíram para os rendimentos superiores da mandioca na terra firme foram cultivar, espaçamento, época de plantio, solo fértil e/ou adubação.

TABELA 10. Produtividade comparativa entre médias regionais de raiz de mandioca e obtidas em diversos trabalhos de investigação, indicando local da pesquisa e causa principal da produtividade.

Fonte de média	Produtividade kg/ha	Local da pesquisa	Causa principal
a) Áreas de várzea			
Regional ¹	12.000	—	—
Galvão & Carneiro (1982)	21.600	Manaus-AM	Cultivar, espaçamento, duas capinas, colheita aos oito meses
Cardoso (1980) ²	18.500	Belém-PA	Cultivar, espaçamento, aração, gradagem, capinas, colheita aos seis meses
b) Áreas de terra firme			
Regional (Lima e Silva et al. 1983)	12.266	—	—
Oliveira & Moura (1982)	19.198	Rio Branco-AC	Cultivar, espaçamento, adubação, outros tratos
Galvão et al. (1982)	21.916	Mucajá-RR	Área de capoeira, cultivar, espaçamento, colheita aos doze meses, outros tratos
Cavalcante et al. (1982)	22.255	Mazagão-AP	Área de mata recém-desbravada, cultivar, época de plantio, colheita aos dezoito meses, outros tratos
Kato et al. (1982)	26.170	Itaituba-PA	Solo fértil, cultivar, espaçamento, época de plantio, colheita aos doze meses, outros tratos
Cruz et al. (1982)	30.000	Amapá	Cultivar, espaçamento, época de plantio, adubação, outros tratos
Kato et al. (1982)	38.160	Marabá-PA	Cultivar, espaçamento, época de plantio, colheita aos doze meses, outros tratos
Nunes & Lameira (1983)	39.700	Boa Vista-RR	Área de mata recém-desbravada, cultivar, espaçamento, colheita aos doze meses, outros tratos
Cruz et al. (1982)	43.200	Altamira-PA	Solo fértil, espaçamento, época de plantio, adubação, outros tratos
Xavier et al. (1981)	43.200	Manaus-AM	Cultivar, espaçamento, época de plantio, colheita aos doze meses, adubação, outros tratos
Kato & Kato (1982)	103.300	Altamira-PA	Solo fértil, cultivar, espaçamento, época de plantio, colheita aos dezoito meses, outros tratos
Albuquerque & Mota (1972)	116.000	Belém-PA	Cultivar, espaçamento, época de plantio, colheita aos doze meses, adubação, outros tratos

¹ Estimada pela Dra. Eloise Cardoso, especialista em mandioca do CPATU.

² Resultado experimental fornecido pela Dra. Eloise Cardoso, especialista em mandioca do CPATU.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, M. de. A mandioca na Amazônia. Belém, SUDAM, 1969. 277 p.
- ALBUQUERQUE, M. de & CARDOSO, E.M.R. A mandioca no trópico úmido. Brasília, Editerra, 1980. 251p.

- ALBUQUERQUE, M. de & MOTA, M.G. da C. Efeito de doses crescentes de esterco bovino em solos esgotados das zonas agrícolas do leste paraense. Belém, IPEAN, 1972, 8 p.
- CAVALCANTE, E. de S.; PEREIRA, L.A.F.; SANTOS FILHO, E.M. dos & FIGUEIRÊDO, F.J.C. Sistema de produção de mandioca. Macapá, EMBRAPA-UEPAT Macapá, 1982, 3 p. (EMBRAPA-UEPAT Macapá. Pesquisa em Andamento, 4).
- CRUZ, E. de S.; COUTO, W.S.; OLIVEIRA, R.F. de & DUTRA, S. Adubação fosfatada na região Norte. In: OLIVEIRA, A.J. de; LOURENÇO, S. & GOEDERT, W. Adubação fosfatada no Brasil. Brasília, EMBRAPA-DID, 1982. p. 297-326.
- GALVÃO, E.U.P. & CARNEIRO, J. de S. Avaliação de cultivares de mandioca em solos de várzea. Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1982, 3 p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Comunicado Técnico, 29).
- GALVÃO, E.U.P.; NOGUEIRA, O.L. & RANGEL, P.H.N. Comportamento de cultivares de mandioca sob dois períodos de colheita em Mucajaí, Roraima. EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1982, 2 p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Comunicado Técnico, 30).
- KATO, M. de S.A. & KATO, O.R. Influência da época de plantio e colheita na produção de quatro cultivares de mandioca. Altamira, EMBRAPA-UEPAE Altamira, 1982. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE Altamira. Pesquisa em Andamento, 1).
- KATO, M. do S.A.; KATO, O.R. & OLIVEIRA, R.P. de. Competição de cultivares de mandioca na Transamazônica-Pará. Altamira, EMBRAPA-UEPAE Altamira, 1982. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE Altamira. Comunicado Técnico, 5).
- LIMA e SILVA, F.A. de; COSTA FILHO, A.N. da; PEREIRA, C.L. de O.; SILVA, I.N.B. da & SOUZA, S.M.B. de. Avaliação da safra 1980/81 de arroz, feijão, mandioca e milho, cultivados na região norte. Belém, SUDAM, 1983. 147 p.
- NUNES, F.E.C. & LAMEIRA, O.A. Comparação de cultivares de mandioca em Roraima. Boa Vista, EMBRAPA-UEPAT Boa Vista, 1983, 3 p. (EMBRAPA-UEPAT Boa Vista. Pesquisa em Andamento, 1).

OLIVEIRA, E.B. & MOURA, G. de M. Mandioca consorciada em fileiras duplas com milho ou arroz. Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. 1982, 4 p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Comunicado Técnico, 30).

XAVIER, J.J.B.N.; GALVÃO, E.U.P.; MENDES, B.A. & SILVA, S. de O. Introdução e avaliação de cultivares/clones de mandioca em terra firme no Amazonas. Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1981. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Pesquisa em Andamento, 19).

– Milho

A fronteira de conhecimento abrangida com a cultura do milho na região amazônica tem compreendido a seleção de cultivares mais produtivas, notadamente, bem como tratos culturais.

Estas atividades tiveram início há cerca de 40 anos pelo IAN e posteriormente conduzidas pelo IPEAN e pelas unidades da EMBRAPA, como CPATU, UEPAE-Manaus, UEPAE-Altamira, UEPAE-Rio Branco, UEPAE-Porto Velho, UEPAT-Macapá e UEPAT-Boa Vista. Ainda destacam-se EMGOPA, EMAPA e EMPA.

No que concerne à seleção de cultivares, contínuos testes têm sido realizados com cultivares nacionais e internacionais com vistas a eger as de maior produtividade nos diferentes locais de teste (Fig. 30). Assim, no decorrer dessas quatro décadas, várias cultivares têm sido reveladas como mais produtivas para as diversas condições ecológicas da Amazônia. Nesse aspecto, os maiores rendimentos foram obtidos nas áreas de terra firme de solos férteis, assim como na várzea alta.



FIG. 30. Introdução e desenvolvimento de cultivares e técnicas de monocultivo ou consórcio com culturas temporárias têm permitido utilização da área tanto em solos de várzea como em terra firme. Na foto competição de cultivares de milho.

As cultivares que mais se destacam dentre as numerosas testadas são a Piramex, Centralmex e Piranão, e bem recentemente BR-5101, BR-5102, lançadas pelo CPATU, após minucioso trabalho de melhoramento genético. Dessas cultivares, merece ser ressaltada a BR-5102 pela grande aceitação que vem tendo entre os agricultores devido à excelente produtividade que alcança e pela superior qualidade do grão. A produtividade do milho com cultivar adequada chega a ser superior a 5.000 kg/ha em alguns casos, dentro de sistemas adequados de produção em solos férteis de terra firme (Mota et al. 1981).

No referente a tratos culturais, estudos sobre fertilizantes têm apresentado resposta significativa de produção. Outros trabalhos envolvendo época e método de plantio, espaçamento, densidade, controle de pragas e doenças têm contribuído para consideráveis ganhos de produtividade. O consórcio e a rotação também têm sido enfocados visando o melhor aproveitamento espacial e temporal do solo (Fig. 31). Ademais, o desenvolvimento de protótipos de secadores solares eficientes tem sido uma das preocupações da pesquisa para o milho e outros grãos (Fig. 32).



FIG. 31. Aproveitamento da área entre fileiras de milho para plantio de arroz.



FIG. 32. O uso de energia solar apresenta-se eficiente na secagem de grãos a nível de pequenas propriedades. Na foto modelo de um protótipo de secador solar desenvolvido pelo CPATU, empregado para redução do teor de umidade do milho e outros grãos. (Gentileza do Dr. José Aderaldo de Araújo).

No tocante ao consórcio, além das combinações usualmente conhecidas, distinguem-se os estudos de milho com juta-semente desenvolvidos pelo CPATU nas áreas de produção que resultaram na elevação considerável da renda por unidade de área do agricultor dedicado basicamente à produção de sementes de juta. Isso permite manter estável o fornecimento regular da semente de juta para produção de fibra (Frazão et al. 1980).

Convém destacar a real importância que tem assumido recentemente o abastecimento feito pela EMBRAPA, com sementes básicas de cultivares superiores, para os órgãos responsáveis pela multiplicação de sementes, com vistas ao atendimento dos produtores.

Por fim, dos trabalhos consultados e da própria observação, conclui-se que nos solos de elevada fertilidade, localizados na terra firme, há condições de produzir de 2.500 a mais de 5.000 kg/ha, usando

cultivares superiores e tratos culturais adequados. Também na várzea, de 3.500 a valores superiores a 6.000 kg/ha podem ser alcançados. O idêntico já não ocorre, de um modo geral, nos solos pobres da Amazônia, mesmo procurando-se maximizar economicamente o uso de tratos culturais no milho, e sim bem menores rendimentos são obtidos. Isto indica que é possível elevar marcadamente as atuais médias regionais de terra firme e várzea, com o zoneamento adequado para este produto e, é claro, com práticas culturais e cultivares apropriadas.

Com vistas a efetuar uma avaliação dos avanços alcançados em milho pela pesquisa, foi elaborada a Tabela 11, que comprime comparativamente médias regionais de várzea, terra firme e aquelas obtidas em trabalhos de investigação.

Assim, verifica-se que a média regional de várzea é de 1.300 kg/ha. Os estudos indicam que a produtividade na várzea pode alcançar até mais de cinco vezes a média da região. Os fatores que mais contribuíram para os rendimentos atingidos pela investigação foram cultivar, época de plantio, espaçamento e densidade.

Na terra firme, a média regional é bem menor, ou seja, 1.000 kg/ha. A produtividade máxima alcançada em trabalhos de pesquisa é cerca de 6,7 vezes superior à média da região. As causas principais dos rendimentos superiores conseguidos pela investigação foram cultivar, espaçamento, densidade, adubação e/ou solo fértil.

TABELA 11. Produtividade comparativa entre médias regionais de milho e obtidas em diversos trabalhos de investigação, indicando local da pesquisa e causa principal da produtividade.

Fonte da média	Produtividade kg/ha	Local da pesquisa	Causa principal
a) Áreas de várzea			
Regional (Lima e Silva et al. 1983)	1.300	—	—
Pereira (1964)	3.687	Belém-PA	Cultivar, época de plantio, espaçamento, densidade, outros tratos
Carneiro et al. (1980)	4.287	Manaus-AM	Cultivar, monocultivo, espaçamento, densidade, época de plantio, outros tratos
Xavier & Sá Sobrinho (1983)	4.295	Parintins-AM	Cultivar, época de plantio, espaçamento, densidade, outros tratos
Nogueira (1982)	5.804	Manacapuru-AM	Cultivar, espaçamento, densidade, época de plantio, outros tratos
Almeida et al. (1973)	6.352	Manaus-AM	Cultivar, espaçamento, densidade, inseticida, outros tratos
Sá Sobrinho & Carvalho (1981)	6.600	Itacoatiara-AM	Cultivar, época de plantio, espaçamento, densidade, outros tratos
b) Terra firme			
Regional (Lima e Silva et al. 1983)	1.000	—	—
Cavalcante et al. (1982)	1.416	Mazagão-AP	Cultivar, espaçamento, densidade, área de mata recém desbravada, adubação, outros tratos
Pereira (1971)	1.856	Capitão-Poço-PA	Cultivar, espaçamento, densidade, outros tratos
Brandão et al. (1980)	1.900	Manaus-AM	Cultivar, espaçamento, densidade, adubação, consórcio com seringueira, outros tratos
Brandão et al. (1980)	2.100	Manaus-AM	Cultivar, espaçamento, densidade, adubação, consórcio com guaraná, outros tratos

(Continua)

TABELA 11. (Continuação)

Fonte da média	Produtividade kg/ha	Local da pesquisa	Causa principal
Pereira (1971)	2.253	Santa Izabel do Pará-PA	Cultivar, espaçamento, densidade, outros tratos
Xavier et al. (1982)	2.467	Manaus-AM	Cultivar, espaçamento, densidade, adubação, outros tratos
Moura & Freitas (1983)	2.551	Rio Branco-AC	Cultivar, espaçamento, densidade, aração, gradagem, adubação, leguminosas
Barriga et al. (1980)	3.934	Bragança-PA	Cultivar, espaçamento, densidade, outros tratos
Oliveira et al. (1979)	4.055	Ouro Preto-RO	Cultivar, espaçamento, densidade, adubação
Lima & Lodi (1982)	4.233	Rio Branco-AC	Cultivar, espaçamento, densidade, outros tratos
Lima et al. (1981)	4.613	Senador Guionard-AC	Cultivar, espaçamento, densidade, adubação, outros tratos
Frazão et al. (1980)	4.815	Alenquer-PA	Solo fértil, cultivar, espaçamento, densidade, outros tratos
Barriga et al. (1980)	5.125	Altamira-PA	Solo fértil, cultivar, espaçamento, densidade, outros tratos
Barriga et al. (1981)	5.185	Boa Vista-RR	Solo fértil, cultivar, espaçamento, densidade, adubação, outros tratos
Cruz et al. (1971)	5.214	Altamira-PA	Solo fértil, cultivar, espaçamento, densidade, adubação, outros tratos
Couto et al. (1982)	5.841	Boa Vista-RR	Solo fértil, cultivar, espaçamento, densidade, adubação, outros tratos
Cardoso et al. (1981)	6.778	Capitão-Poço-PA	Cultivar, espaçamento, densidade, área de mata recém-desbravada, adubação, outros tratos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L.C. de; COSTA, A.A.S.; SOUZA, A.F. & BERNIZ, J.M.J. **A cultura do milho no Estado do Amazonas.** Manaus, IPEAAOc, 1973. 15 p.
- BARRIGA, R.H.M.P.; MOTA, M.G. da C. & SILVA, J.F. da. **Competição de cultivares de milho no Pará.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 2 p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 26).
- BARRIGA, R.H.M.P.; MOTA, M.G. da C.; SILVA, J.F. da; SARMAHO, F. R.; GIANLUPPI, V.; FERNANDES, A.A.C. & STEVAN, P.H. **Ensaio regional e campos de observação de milho.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 3 p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 41).
- BRANDÃO, J. do N.; TEIXEIRA, L.B.; NOGUEIRA, O.L.; BASTOS, J.B.; CÉSAR, J. & CANTO, A. do C. **Sistemas de produção de feijão e milho intercalados em lavouras permanentes: recomendações da pesquisa.** Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1980. 14 p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Circular Técnica, 2).
- CARDOSO, E.M.R.; ANDRADE, E.B. de; MÜLLER, A.A. & PEREIRA, L.A.F. **Sistemas de produção com culturas alimentares.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 3 p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 54).
- CARNEIRO, J. da S.; BRANDÃO, J. do N. & CÉSAR, J. **Viabilidade técnico-econômica do consórcio juta x milho.** Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1980. 7 p. (EMBRAPA-UEPAE-Manaus. Comunicado Técnico, 14).
- CAVALCANTE, E. da S.; BARRIGA, R.H.M.P. & MONTEIRO FILHO, E. dos S. **Ensaio de competição regional de milho no Território Federal do Amapá.** Macapá, EMBRAPA-UEPAT Macapá, 1982. 3 p. (EMBRAPA-UEPAT Macapá. Pesquisa em Andamento, 1).
- COUTO, W.S.; RIBEIRO, P.H.E. & ALVES, A.A.C. **Dosagens de fósforo para cultivares de milho em terra roxa estruturada de Roraima.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982, 2p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 68).

- CRUZ, E. de S. **Influência de adubação NPK no milho, em terra roxa estruturada (Altamira-Zona do Xingu)**. Belém, IPEAN, 1971, 3 p. (IPEAN. Comunicado, 13).
- FRAZÃO, D.A.C.; ANDRADE, E.B. de; OLIVEIRA, R.P. de; & FIGUEIRÉDO, F.J.C. **Sistemas de produção de sementes de juta consorciados com milho, para o município de Alenquer, Pará**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980, 19p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 5).
- LIMA e SILVA, F.A. de; COSTA FILHO, A.N. da; PEREIRA, C.L. de O.; SILVA, I.N.B. da & SOUZA, S.M.B. de. **Avaliação da safra 1980/81 de arroz, feijão, mandioca e milho, cultivados na região norte**. Belém, SUDAM, 1983. 147 p.
- LIMA, T. de S. de O. & LODI, N.V. **Espaçamento e densidade de plantas por cova para milho no Acre**. Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1982. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, Comunicado Técnico, 27).
- MOTA, M.G. da C.; BARRIGA, H.R.M.P.; SILVA, J.F. da; SÁRMANHO, F. R. & RIBEIRO, P.H.E. **Seleção intrapopulacional em milho**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 2p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 46).
- MOURA, G. de M. & FREITAS, T.S. de. **Emprego de leguminosas intercaladas com milho na biofertilização do solo**. Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1983. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Pesquisa em Andamento, 33).
- NOGUEIRA, O.L. **Consortiação de milho e feijão em várzea do Estado do Amazonas**. Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1982. 18p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Circular Técnica, 5).
- OLIVEIRA, M.A.S.; MOTA, M.G. da C.; RAPOSO, J.R. de A. & LEAL, E. C. **Avaliação de cultivares de milho no Território Federal de Rondônia**. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1979. 8 p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Comunicado Técnico, 8).
- PEREIRA, O.G. **A cultura do milho na Amazônia**. Belém, IPEAN, 1971. 28 p. (IPEAN. Série Fitotecnia, v. 1, n. 5).

- PEREIRA, O.G. Milho; determinação de melhores híbridos e variedades comerciais para as condições de solo de várzea alta da região de Belém. Belém, IPEAN, 1964, 4p. (IPEAN. Comunicado, 6).
- SÁ SOBRINHO, A.F. de & CARVALHO, O.S. Estudo da época de semeadura da cultura de milho em área de várzea no Estado do Amazonas. Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1981, 2 p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Comunicado Técnico, 19).
- XAVIER, J.J.B.N.; NOGUEIRA O.L. & SÁ SOBRINHO, A.F. de. Mandioca em rotação com culturas de ciclo curto (milho x feijão caupi). Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1982. 7p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Pesquisa em Andamento, 25).
- XAVIER, J.J.B.N. & SÁ SOBRINHO, A.F. de. Avaliação preliminar de cultivares de milho no município de Parintins em área de várzea. Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1983. 3p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus, Pesquisa em Andamento, 46).

— Juta

Sendo uma cultura em que para a produção de fibra há necessidade anual de reposição da semente, uma vez que nas condições de várzea onde é desenvolvida não permite completar o seu ciclo vegetativo pela elevação do nível de água, houve a especialização de outro setor dedicado à produção de semente.

Portanto, a disponibilidade de sementes foi inicialmente o grande entrave para a expansão da jiticultura após a sua introdução pelos imigrantes japoneses na Amazônia na década de 30. Estas eram produzidas em solos de terra firme no Estado do Amazonas em pequena quantidade e com baixa produtividade pelos próprios produtores de juta-fibra, passando para a responsabilidade da Associação Comercial do Amazonas no período de 1941 a 1947; IAN e seu sucessor IPEAN, no período de 1948 a 1966; e finalmente Diretoria Estadual do Ministério da Agricultura, hoje, Delegacia Federal de Agricultura, a partir de 1967. Desse modo, a semente deixou de ser obtida pelos próprios produtores de fibra, deslocando para as terras férteis de Alenquer e Monte Alegre-PA, onde houve a especialização para produção de sementes em solos de terra firme, permanecendo até hoje.

Destaca-se facilmente o grande papel que coube ao IAN e IPEAN no desenvolvimento da jiticultura na Amazônia, nos anos em que tiveram a responsabilidade de produzir sementes certificadas e registradas de juta num total de aproximadamente 3.000 toneladas, permitindo que a produção de juta passasse de 7.000 toneladas de fibra seca em 1948 até o máximo de 61.000 toneladas alcançadas em 1965 (Libonati 1975). Essa tarefa estratégica relacionada com a produção de semente de juta, da qual depende toda a produção de fibra e o sustentáculo de milhares de ribeirinhos, com a passagem da atribuição de 1967 à atual Delegacia Federal de Agricultura, continuou a contar com o apoio do IPEAN e seu sucessor CPATU, através do fornecimento de sementes básicas de juta visando evitar a mistura e a degenerescência das variedades, pelo atendimento médio anual de duas toneladas.

Além dessa atribuição no que concerne à produção de sementes, o IAN, posteriormente o IPEAN, e atualmente o CPATU, tem realizado um constante programa de melhoramento genético nas variedades Branca e Roxa (Mota e Silva 1975; Silva et al. 1980). Graças a esse trabalho tem sido possível a obtenção de produtividades superiores a 2.000 kg/ha, com o emprego adicional de tecnologias de cultivo apropriadas.

Com vistas a vencer as limitações do rendimento da mão-de-obra na fase de beneficiamento da fibra e tentar minimizar o penoso trabalho de maceração e lavagem de fibra, a mecanização do processo de corte das hastes, do descorticamento e da lavagem têm sido tentadas desde 1957. Em geral estes protótipos testados eram provenientes de máquinas utilizadas para outras culturas ou desenvolvidas pelo esforço voluntário de pessoas isoladas sem apoio adequado, que culminaram no abandono ou esquecimento (Valois & Homma 1973). Destacam-se, entre esses protótipos testados, as ceifadeiras Seiga Highcrop Harvester, Steel e Beaver; e as descorticadeiras Baproma tipo 6002, Plantec M 200, Iseki Mitsui, Bandeirante, Itimura, Kajiwara e IFIBRAM/IPT.

Em 1983, o CPATU através de um esforço mais organizado e contando com a colaboração técnica do Jute Agricultural Research Institute, da Índia, procedeu o desenvolvimento de um protótipo de descorticadeira, que representa o que há de mais avançado em termos de versatilidade, funcionalidade e menores problemas mecânicos, com rendimentos de até 2.000 kg de fibra por hora (Fig. 33 a). Entre as vantagens da introdução do descorticamento mecânico podem ser citadas: redução do peso do material a ser transportado para maceração, menor período de maceração, manutenção da resistência da fibra uniforme, produção de fibra de melhor qualidade, maior produtividade diária e condições altamente adequadas de trabalho. Essa máquina tem atraído o interesse do Governo do Estado do Amazonas, do Instituto de Fomento à Produção de Fibras Vegetais da Amazônia — IFIBRAM e dos industriais ligados ao setor de fibras de juta e malva. Ressalta-se contudo que pelas peculiaridades da cultura, localizada em pequenas unidades dispersas, a sua adoção definitiva, além do funcionamento mecânico propriamente dito, comporta aspecto de organização adequada dos produtores e de mecanismos governamentais apropriados em colaboração com o setor industrial de fibra, com vistas à sua implementação no meio rural.

No que concerne às tecnologias para o cultivo da juta-semente, devem-se ressaltar os trabalhos pertinentes a práticas culturais objetivando elevar a produtividade. Por outro lado, a pesquisa gerou tecnologia que permitiu ao juiticultor auferir maior ganho financeiro por hectare, através do consórcio com o milho (Fig. 33 b).

Outro aspecto que convém ser evidenciado é que, não obstante o parque industrial de anagem no Brasil possuir uma capacidade instalada.



(a)



(b)

FIG. 33. As pesquisas com juta têm sido concentradas na produção de cultivares mais produtivas e técnicas de beneficiamento. Na foto, o protótipo de máquina de descorticação de fibra (a) e plantio de juta selecionada para produção de semente consorciada com milho, no município de Alenquer-PA (b).

de 120.000 toneladas, são a juta e a malva da Amazônia que atualmente ofertam um volume de cerca de 75% dessa demanda existente.

Quase certamente o Brasil não dependeria da importação de fibra de juta da Ásia, uma vez pudesse ser conseguido preço mais condizente com o valor do produto. Um preço mais elevado para o produtor refletiria anualmente numa área maior de cultivo.

No que foi visto sobre a juta depreende-se que a produção de sementes ocorre com sucesso em solo fértil de terra firme e o cultivo para obtenção de fibra é realizado na várzea com êxito. Se solos pobres fossem usados o resultado seria realmente antieconômico.

A Tabela 12 contém médias de produtividade de juta para a região e de vários trabalhos de pesquisa, tanto para fibra como para semente. A produtividade regional foi obtida, considerando-se as médias do Pará e do Amazonas apresentadas pela FIBGE para o ano de 1982. Ressalta-se, contudo, que as médias anuais para esses dois Estados variam acentuadamente em função do nível das enchentes dos rios, do momento de disponibilidade de sementes para o produtor, poder germinativo das sementes, tratamentos culturais, etc.

Os trabalhos de investigação revelam que a produtividade em fibra pode alcançar até cerca de três a quatro vezes a média regional. Para isso, é importante que a semente usada seja selecionada, apresentando além da produtividade potencial desejada um bom poder germinativo. Também o plantio na época correta exercerá uma influência substancial na produtividade. O espaçamento é outra causa relevante, na variação da produtividade. Ademais, deve ser observado que a época de corte tem mostrado ser um fator destacado no maior ou menor rendimento. Finalmente, um procedimento apropriado nas diferentes etapas do beneficiamento resultará em um maior rendimento em fibra e produto de boa qualidade.

Com relação às médias de produtividade de juta para semente, pode ser observado que os progressos tecnológicos permitem atingir valores até quatro vezes superiores à média regional. Para que o aumento produtivo ocorra substancialmente, devem ser considerados nos sistemas de cultivo os seguintes fatores: solo fértil, monocultivo, espaçamento, densidade, cultivar, nematocida e outros tratamentos culturais.

TABELA 12. Produtividade comparativa entre médias regionais de juta e obtidas em diversos trabalhos de investigação, indicando local da pesquisa e causa principal da produtividade.

Fonte da média	Produtividade kg/ha	Local da pesquisa	Causa principal
a) Juta para fibra			
Regional (ANUÁRIO... 1982)	937	—	—
Nakajima et al. (1966) ¹	2.007	Belém-PA	Semente selecionada, espaçamento, densidade época de plantio, outros tratos
Libonati (1968)	2.164	Belém-PA	Semente selecionada, espaçamento, densidade, época de plantio, outros tratos
Batista & Libonati (1966/68) ¹	2.443	Belém-PA	Semente selecionada, espaçamento, densidade, outros tratos
Batista & Libonati (1966/68) ¹	2.519	Monte Alegre-PA	Semente selecionada, espaçamento, densidade, época de plantio, outros tratos
Nakajima et al. (1966) ¹	2.528	Manaus-AM	Semente selecionada, espaçamento, densidade, época de plantio, outros tratos
Nakajima & Monteiro (1967/68) ¹	2.589	Manaus-AM	Semente selecionada, espaçamento, densidade, época de corte, outros tratos
Barriga & Silva (1982)	3.020	Alenquer-PA	Semente selecionada, espaçamento, densidade, época de plantio, outros tratos
Nakajima et al. (1966) ¹	3.600	Monte Alegre-PA	Semente selecionada, espaçamento, densidade, época de plantio, outros tratos
b) Juta para semente			
Regional (Monteiro et al. 1973)	273	Alenquer-PA	—
Figueiredo et al. (1980a)	317	Alenquer-PA	Solo fértil, espaçamento, densidade, cultivar, adubação, nematocida, época de colheita
Monteiro et al. (1966/68) ¹	346	Manaus-AM	Cultivar, outros tratos
Fração et al. (1980)	363	Alenquer-PA	Solo fértil, cultivar, espaçamento, densidade, consórcio com milho, época de plantio, outros tratos
Figueiredo et al. (1980b)	1.133	Alenquer-PA	Solo fértil, monocultivo, espaçamento, densidade, cultivar, nematocida, outros tratos

¹ In: Libonati, V. F. Pesquisa com plantas rústicas liberianas na Amazônia. Boletim da FCAP, Belém, (7):1-37, ago. 1975.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, Rio de Janeiro, v. 43, 1982.
- BARRIGA, R.H.M.P. & SILVA, J. F. da. **Teste de progênies em cultivar de juta roxa.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 2 p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 66).
- FIGUEIRÊDO, F. J. C.; CARVALHO, J.E.U. de & FRAZÃO, D.A.C. **Efeito da época de colheita na qualidade fisiológica de sementes de juta.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980a. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 7).
- FIGUEIRÊDO, F.J.C.; FRAZÃO, D.A.C. & CARVALHO, J. E. U. de. **Efeito do espaçamento e da densidade de plantio sobre a produtividade de sementes de juta.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980b. 3 p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 6).
- FRAZÃO, D.A.C.; HOMMA, A.K.O.; FIGUEIRÊDO, F.J.C. & ANDRADE, E.B. de. **Análise econômica de sistemas de produção de sementes de juta e milho no município de Alenquer, Pará.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 14 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 5).
- LIBONATI, V. F. **A Juta na Amazônia.** Belém, IAN, 1958. 83 p. (IAN. Boletim Técnico, 34).
- LIBONATI, V. F. **Pesquisas com plantas têxteis liberianas na Amazônia.** Belém, FCAP, 1975. p. 1-37. (FCAP. Boletim, 7).
- MONTEIRO, L. F.; HOMMA, A.K.O. & SOUZA, N. A. de. **Considerações sobre a produção de sementes de juta – seu centro produtor na Amazônia.** Manaus, IPEAAOc. 1973. 49 p.
- MOTA, M.G. da C. & SILVA, J. F. da. **Relatório de atividades do Projeto Juta e Projeto Malva.** Belém, IPEAN, 1975. 33 p.
- SILVA, J. F. de.; MOTA, M.G. da C.; BARRIGA, R.H.M.P. & LIBONATI, V.F. **Melhoramento genético da juta (*Corchorus capsularis* L.) na Amazônia.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 10).
- VALOIS, A.C.C. & HOMMA, A.K.O. **Análise econômica de descorticação mecânica na cultura da juta.** Manaus, IPEAAOc, 1973. p. 1-41. (IPEAAOc. Boletim Técnico, 2).

– Malva

Até o fim da década de 60 a malva era considerada como planta de caráter semi-extrativo, pois a mesma ocorria espontaneamente logo após a queima de roçados anteriormente explorados com essa planta. O maior centro produtor de malva está localizado na região nordeste paraense em solos distróficos de terra firme, porém, com o interesse manifestado pelo seu plantio, ela entrou no Estado do Amazonas, em áreas de várzea, onde alcança maior produtividade, complementando a juta em decorrência de vários problemas, dentre os quais figuravam o abastecimento em sementes e a menor produtividade da juta. Assim, a malva passou a ser encarada como nova alternativa para produção da fibra no Estado do Amazonas. Mesmo o Pará passou a ter também maior interesse por essa cultura, para atender a demanda insatisfeita de fibras, o que já não podia depender de simples produções de caráter espontâneo, passando o agricultor a efetuar plantios próprios.

Neste quadro visualizado, a malva está deixando de ser planta semi-extrativa, uma vez que o produtor passa a dominar a área a ser explorada, pelo semeio e associação com as demais culturas, como é o caso da citada região nordeste do Pará, na qual após a malva, segue-se comumente o feijão ou o algodão.

A partir de 1975 foi implementado efetivamente um programa de pesquisa pela EMBRAPA envolvendo o melhoramento genético da cultura com vistas a aumentar a produtividade em fibra, melhorar sua qualidade e elevar o rendimento de sementes (Relatório. . . 1977).

Assim procurando-se explorar melhor a variabilidade genética existente e dotar a região de cultivares mais promissoras que as atuais, foi delineado um esquema de melhoramento desta espécie produtora de fibra, com diversas fases (Libonati 1975). A primeira delas, teve início em abril de 1975, através de um levantamento de campo efetuado no Estado do Pará, nas microrregiões Guajarina, Bragantina, Salgado e Vi-seu. Como resultado, encontraram-se as seguintes variedades sendo cultivadas, isoladamente e em mistura (Relatório. . . 1977):

- Malva-carrapicho ou Malva-vinagreira, ou ainda Malva-ligeira, identificada como *Urena lobata* var. *americana* (LF) Gurre;
- Malva-foguete, identificada como *Urena lobata* L.
- Paco-paco, identificada como *Pseudabutilon apicatum* (HBK) R.E. Frico.

Foram submetidas à seleção massal as variedades Malva-foguete, coletadas em Irituia-PA e Malva-ligeira, coletada em Santarém-PA, tendo em vista serem as mais encontradas em cultivo, realizando-se dois ciclos de seleção. Os resultados obtidos dos ciclos de seleção mostraram que a população selecionada conservava as mesmas características da população original, com a vantagem de apresentar maior uniformidade entre as plantas e as características econômicas de diâmetro e altura das plantas.

Como resultado do trabalho de seleção foram obtidas e lançadas pelo CPATU, em 1979, duas cultivares que receberam as denominações de BR-01 e BR-02, apresentando rendimento médio de fibra seca de 1.298 e 1.230 kg/ha, respectivamente, significando aumentos de cerca de 30 e 23% em relação à média regional de produtividade (Silva et al. 1980). Estas sementes estão sendo multiplicadas pelo Instituto de Fomento à Produção de Fibras Vegetais da Amazônia – IFIBRAM e distribuídas para os agricultores do Estado do Amazonas e nas áreas de expansão da cultura no Estado do Pará (Fig. 34).

No que concerne à melhoria dos sistemas de produção na tradicional área produtora de malva no nordeste paraense, consórcio e



FIG. 34. Detalhe de plantio de cultivar selecionada de malva.

rotação com variedades mais produtivas de feijão, milho, mandioca e algodão têm sido introduzidos, implicando em maior aproveitamento do recurso terra.

Outras pesquisas foram conduzidas, incluindo melhor idade de corte, beneficiamento mecânico, espaçamento e densidade de plantio, estudos básicos sobre sementes. Ressalte-se, dentre os resultados obtidos, o que evidenciou que no espaçamento de 150 cm x 50 cm, com dois pés por cova, a produtividade alcançada chegou a 902 kg/ha de sementes, enquanto a produtividade média regional gira em torno de 200 a 300 kg/ha (Figueirêdo et al. 1980a).

A melhoria do processo produtivo da cultura da malva pode ser vista na Tabela 13. Os resultados de pesquisa já obtidos permitem ter sensíveis incrementos na produtividade em fibra para as condições de terra firme, várzea alta e para a produção de sementes de malva.

No caso dos plantios em solos de terra firme, o desenvolvimento de cultivares mais produtivas, a quebra da dormência das sementes, o plantio na época adequada, espaçamento, densidade e outros tratamentos apropriados permitem aumentar em cerca de 60% a produção média de fibra por hectare em comparação com a média paraense de terra firme. A utilização de solos de alta fertilidade das várzeas do rio Amazonas, somente com os sistemas convencionais, produz praticamente o dobro da produtividade regional das áreas de terra firme do nordeste paraense. A utilização dos procedimentos recomendados pela pesquisa permite ainda aumentar em torno de 40% a produtividade de malva em áreas de várzeas ou triplicar a atual produtividade dos plantios desenvolvidos em solos de terra firme.

Com vistas a apoiar a produção de fibra de malva em solos de várzea, houve a necessidade do desenvolvimento de sistemas de produção de semente em áreas de terra firme do nordeste paraense. Os resultados obtidos mostram que é possível duplicar a atual produtividade observada, através da utilização da cultivar adequada, espaçamento e densidade, permitindo a produção de um suprimento adequado de sementes de boa qualidade. Por outro lado, com a utilização de áreas de matas recém-desbravadas, pode-se quadruplicar a produtividade desenvolvida no sistema tradicional.

TABELA 13. Produtividade comparativa entre médias regionais de malva e obtidas em diversos trabalhos de investigação, indicando local da pesquisa e causa principal da produtividade.

Fonte da média	Produtividade kg/ha	Local da pesquisa	Causa principal da produtividade
1. Malva para produção de fibra			
a) Pará— solos de terra firme Regional (ANUÁRIO... 1982)	800	Nordeste paraense	—
SISTEMAS... (1975)	1.200	Nordeste paraense	Cultivar, espaçamento, densidade, época de plantio, inseticida, outros tratos
SISTEMAS... (1981)	1.300	Nordeste paraense	Cultivar, quebra de dormência, espaçamento, densidade, época de plantio, inseticida, outros tratos
b) Amazonas — solos de várzea alta			
Regional (ANUÁRIO... 1982)	1.800	Calha do rio Amazonas	—
SISTEMAS... (1975)	2.500	Calha do rio Amazonas	Cultivar, quebra de dormência, espaçamento, densidade, inseticida, outros tratos
SISTEMA... (1980)	2.500	Calha do rio Amazonas	Cultivar, quebra de dormência, espaçamento, densidade, inseticida, outros tratos
2. Malva para produção de sementes			
Regional (Figueirêdo et al. 1980a)	200	Nordeste paraense	—
Figueirêdo et al. (1981)	321	Bragança-PA	Cultivar, espaçamento, desbaste, outros tratos
Figueirêdo et al. (1980b)	419	Bragança-PA	Cultivar, espaçamento, uma planta por cova, outros tratos
Figueirêdo et al. (1980a)	902	Capitão-Poço-PA	Cultivar, quebra de dormência, densidade, área de mata recém-queimada, outros tratos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, Rio de Janeiro, v. 43, 1982.
- FIGUEIRÉDO, F.J.C.; FRAZÃO, D.A.C. & CARVALHO, J.E.U. de. Efeito do espaçamento e da densidade de plantio sobre a produtividade de sementes de malva. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980a. 2 p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 8).
- FIGUEIREDO, F.J.C.; FRAZÃO, D.A.C. & CARVALHO, J.E.U. de. Efeito de densidade de plantio e do espaçamento na produção de sementes de malva. *Relat. téc. anu. CPATU*, Belém, 1980b. p.79.
- FIGUEIRÉDO, F.J.C.; FRAZÃO, D. A. C.; CARVALHO, J.E.U. de. & SILVA, J. F. de A.F. Efeito da densidade de plantio e de espaçamento na produtividade da malva. *Relat. téc. anu. CPATU*, Belém, 1981. p. 57.
- LIBONATI, V.F. Pesquisa com plantas têxteis liberianas na Amazônia. Belém, FCAP, 1975. p. 1-37. (FCAP. Boletim, 7).
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CPATU, Belém, 1977.
- SILVA, J.F. da.; MOTA, M.G. da C. BARRIGA, R.H.M.P. & LIBONATI, V.F. Melhoramento genético da malva (*Urena lobata* L.) na Amazônia. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 2 p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 9).
- SISTEMAS de produção para malva. Microrregião: Bragantina, Guajará, Salgado e Viseu (revisado). Belém, EMBRATER/EMBRAPA, 1981. 14 p. (EMBRATER/EMBRAPA. Sistema de Produção. Boletim, 333).
- SISTEMA de produção para juta e malva, Amazonas. (revisão). Manaus, EMBRATER/EMBRAPA, 1980. 24 p. (EMBRATER / EMBRAPA. Sistema de Produção. Boletim, 195).
- SISTEMAS de produção para juta e malva. Itacoatiara, EMBRAPA/ACAR-AM, 1975. 17 p. (EMBRAPA. Circular, 63).
- SISTEMAS de produção para malva, Pará. Capanema, EMBRAPA / IDESP / ACAR-Pará, 1975. 16 p. (EMBRAPA. Circular, 87).

– Hortaliças

As pesquisas sobre olericultura na região tiveram seu início somente há alguns anos. Hoje, o programa regional está melhor estruturado, com um grande marco no desenvolvimento da investigação, representado por um núcleo de pesquisa bem estruturado em Belém, em fase final de implantação.

As pesquisas com olerícolas têm por finalidade vencer as limitações existentes quanto ao abastecimento desse produto nos principais núcleos urbanos regionais.

Estas limitações, no processo produtivo, apresentam dificuldades quanto à grande incidência de pragas e doenças, baixa produtividade e alto custo dos insumos, redundando no elevado custo de produção, inviabilizando as explorações, levando à importação quase total dos principais produtos hortícolas de São Paulo e Ceará, notadamente.

Esta dependência tem sido acentuada pelo crescimento demográfico dos principais núcleos urbanos regionais em valores absolutos. Percentualmente, para as principais hortaliças (tomate, cebola, repolho, batata, alho, etc), a dependência tem-se mantido na ordem de 90-95%. Além das constantes crises de abastecimento e grandes perdas motivadas por transtornos rodoviários, as hortaliças chegam a ser transportadas por frete aéreo, encarecendo mais ainda o produto aos consumidores.

Assim, as investigações procuram de um lado viabilizar os cultivos de olerícolas de grande dependência externa, como tomate, cebola, batata inglesa, alho, repolho, pimentão, dentre outros, e de outro lado promover a melhoria do cultivo das hortaliças nativas e naturalizadas na região de maior valor nutritivo, tais como o cariru, vinagreira, batata-doce, abóbora, melão, melancia, macaxeira, jambu, taioba, cará, inhame, etc. (Pahlen et al. 1979). No segundo caso, há necessidade de permanente programa educativo de modo a orientar os consumidores para as vantagens econômicas e nutritivas desses produtos.

Uma linha de atividade hortícola de grande repercussão e também de grandes possibilidades para a Amazônia é a de produzir produtos hortícolas de exportação, destacando-se o melão e o aspargo. No caso do melão cujo sucesso já foi comprovado no setor produtivo desde o início da década de 70, com a introdução de cultivares de melão espanhol, o produto pode ser sensivelmente melhorado com a utilização de cultivares de melão oriental, como Golden Charm, menos exigente

em termos de pulverização foliar e com maior precocidade. No caso do aspargo, as produtividades obtidas igualam ou superam às das tradicionais regiões produtoras do Sul do país. Por outro lado, na Amazônia, há ainda a vantagem de estender o período da época de safra, onde nos climas temperados, este período não ultrapassa a poucos meses.

Dentre os resultados mais significativos que a pesquisa, embora recente, tem conseguido na linha dos produtos hortícolas de grande dependência externa, observam-se os obtidos com tomate.

No caso do tomate o principal problema que está a obstaculizar o seu processo é a murcha bacteriana, que provoca danos elevadíssimos nas plantas. A pesquisa, após muito insucesso com introdução na região de cultivares nacionais e de outros países, conseguiu êxito, introduzindo material do "Asian Vegetable Research and Developing Center (AVRDC)", localizado em Formosa, proveniente de clima semelhante ao nosso e selecionado durante vários anos para doenças semelhantes as nossas. Assim, através de um trabalho de teste e seleção de cultivares, é possível, hoje, vislumbrar novas perspectivas de desenvolvimento do tomate para a região, como é o caso do lançamento da cultivar Belém-70, proveniente do cruzamento entre linhagens L-4841 (tolerante ao calor) e L-366 (tolerante à murcha bacteriana), resultando numa cultivar tolerante à murcha bacteriana e à rachadura dos frutos (Fig. 35). Por outro lado, também a cultivar Caraíba introduzida da América Central tem mostrado tolerância a esses dois males. Trata-se sem dúvida de uma grande conquista tecnológica, uma vez que sem a utilização de cultivares resistentes, têm sido usados processos não convencionais, como o cultivo de tomate em estufas ou em soluções hidropônicas, resultando em alto custo de produção e facilitando as importações de tomate dos centros produtores tradicionais com preços mais competitivos (Nunes & Werner 1980).

Dentre os resultados mais expressivos obtidos com plantas naturalizadas ou nativas da Amazônia, citam-se melancia, alface, batata-doce e inhame, entre outras. No caso da melancia, verificou-se ser viável a introdução de cultivares com maior precocidade, produtividade e qualidade do fruto, como é o caso de Shousan. A introdução de cultivares de alface, como Vivi e Maravilha, que apresentam condições de formar folhas crespas, repolhudas e tenras, mostram-se superiores às cultivares tradicionalmente utilizadas na região, que somente produzem folhas crespas (Fig. 36 a).



FIG. 35. A murcha bacteriana tem sido o maior entrave para a produção de tomates na região amazônica. Na foto, detalhe da fase de colheita da cultivar Belém-70, selecionada pela pesquisa, que mostra alta tolerância à essa doença. (Gentileza do Dr. Simon Cheng).

No tocante ao repolho, a introdução de cultivares como Express Cross, que apresenta cabeça de boa compactação, formato achatado e maior número de folhas de proteção em relação à cultivar tradicional plantada na região (Soochu), pode trazer amplas perspectivas para o seu cultivo (Fig. 36 b).

No caso de batata-doce, cultura negligenciada na região, a introdução de cultivares melhoradas pode trazer grandes benefícios para os agricultores e consumidores. Assim, para cultivos em época menos chu-



(a)



(b)

FIG. 36. Nos últimos anos vem sendo intensificada a pesquisa com hortaliças na região voltada principalmente para o abastecimento interno. Na foto acima, cultivares selecionadas de alface (a) e repolho (b). (Gentileza do Dr. Simon Cheng).

vosa, com produção de tubérculos de tamanho médio para grande, é recomendada a cultivar Rainha; para épocas de chuvas intensas, a cultivar Natkeline 2, pelas suas características hidrófilas. Por outro lado, as cultivares com alto teor de caroteno, como a Jewel e Centennial, com polpa semelhante à da cenoura, apresentam-se como substitutas ideais desta na dieta alimentar.

A busca de substitutos para batata-inglesa pode ser visualizada pelo inhame, que além de possibilitar o aproveitamento de solos úmidos, apresenta resistência a pragas e doenças, e elevada produtividade. Enquanto nas zonas tradicionais de cultivo da batata-inglesa, cada batata-semente produz em média seis batatas, um inhame-semente, na região, produz até cem tubérculos.

A Tabela 14 sintetiza os principais resultados obtidos em pesquisa com produtos hortícolas na região amazônica. Além da simples conquista em termos de produtividade, estes resultados evidenciaram também a potencialidade e viabilidade de outros cultivos não tradicionais na região.

Assim, no caso do tomate, produto que apresenta maior dependência em termos de importação das regiões Sudeste e Nordeste, cuja produção na região evidencia limitações pelo ataque da murcha bacteriana, os resultados de pesquisa têm conseguido substanciais progressos (Empresa. . . 1979). A adaptação de cultivares resistentes à murcha bacteriana pode proporcionar ao setor produtivo a substituição de procedimentos sofisticados, como a utilização de cultivo do tomate em casa de vegetação e enxertia com jurubeba, efetuando-se o seu cultivo com características normais, o que permitirá mudar o panorama desta cultura na região, para obtenção de até 50 toneladas/ha e custos compatíveis.

Quanto ao repolho, a introdução de variedades mais adequadas para a região pode proporcionar um produto com formação adequada de cabeça e produção de até 43 toneladas/ha. Para outras folhosas, como alface, couve e brócolos, a adaptação de cultivares mais apropriadas tem permitido para o primeiro um produto com folhas crespas, semelhantes às cultivadas no Sul do país com produtividade de 33 toneladas/ha. Para a couve, a investigação tem conseguido folhas com menor teor de fibra, porte pequeno, ciclo de 49 dias e rendimento de 90.000 maços de seis folhas/ha. No referente a brócolos, a introdução de cultivar apropriada permitiu rendimento de 10.000 toneladas/ha.

TABELA 14. Produtividades de produtos hortícolas tradicionais e introduzidos, obtidas em diversos trabalhos de investigação, indicando principal inovação introduzida.

Fonte da média	Produto	Produtividade kg/ha	Local da experimentação	Inovação introduzida
RELATÓRIO... (1981)	tomate	39.165	Manaus-AM	Cultivar, casa-de-vegetação, duas safras/ano
Cheng (1984)	tomate	50.000	Belém-PA	Cultivar resistente à murcha bacteriana
Nunes & Araújo (1983 a)	tomate	95.644	Rio Branco-AC	Cultivar, enxertia com jurubeba
Passos et al. (1977)	tomate	142.857 ¹	Manaus-AM	Cultivar, solo desinfetado, estufa, três safras/ano
RELATÓRIO... (1979)	repolho	10.525	Manaus-AM	Cultivar
Cheng (1984)	repolho	30.000	Belém-PA	Cultivar com formação adequada de cabeças
Costa & Poltronieri (1980)	repolho	43.000	Altamira-PA	Cultivar, solo fértil
Cheng (1984)	alface	33.000	Belém-PA	Cultivar com folhas crespas
Cheng (1984)	couve	90.000 ²	Belém-PA	Cultivar com baixo teor de fibras, porte pequeno e ciclo de apenas 49 dias
Cheng (1984)	brócolos	10.000	Belém-PA	Cultivar
RELATÓRIO... (1979)	pimentão	33.689	Manaus-AM	Cultivar, época de plantio
Nunes & Araújo (1983 b)	cebola	15.647	Rio Branco-AC	Cultivar
Nunes et al. (1980 a)	alho	2.780	Rio Branco-AC	Cultivar
Nunes et al. (1980b)	cenoura	16.300	Rio Branco-AC	Cultivar
RELATÓRIO... (1982)	batata-doce	23.800	Manaus-AM	Cultivar, solo de várzea
RELATÓRIO... (1982)	batata-doce	27.458	Manaus-AM	Cultivar, solo de terra firme
Cheng (1984)	batata-doce	40.000	Belém-PA	Cultivares apropriadas para inverno verão, alto teor em caroteno

(Continua)

TABELA 14. (Continuação)

Fonte da média	Produto	Produtividade kg/ha	Local de experimentação	Inovação introduzida
Cheng (1984)	inhame	45.000	Belém-PA	Cultivar
RELATÓRIO... (1980)	abóbora	12.493	Manaus-AM	Cultivar
Cheng (1984)	abóbora	46.000	Belém-PA	Linhagem de alta produtividade
Cheng (1984)	melancia ³	28.000	Belém-PA	Melancia sem semente com alto teor de açúcares
Cheng (1984)	melão oriental	15.000	Belém-PA	Meião de consumo individual, sem necessidade de pulverização
Cheng (1984)	aspargo ⁴	8.000	Belém-PA	Cultivar

1 Calculada para área útil de estufa.

2 Referese a maçãs de seis folhas/ha.

3 Cultivar triploide resultante do cruzamento de cultivares diploide e tetraploide.

4 Esta produtividade supera em mais de 2,5 vezes a das tradicionais áreas produtoras do Rio Grande do Sul.

Obs.: Os resultados experimentais realizados em Belém-PA foram fornecidos pelo Dr. Simon Cheng, especialista em horticultura do CPATU.

No que concerne à cultura do pimentão, a par da existência das doenças de natureza virótica, os pesquisadores evidenciaram também a sua possibilidade de obter mais de 33 toneladas/ha e a custo adequado, com a utilização de cultivares apropriadas e procedimentos de cultivo cabíveis.

Quanto às culturas de cebola e alho, até hoje não cultivadas comercialmente na região, a pesquisa evidenciou que em certas áreas da Amazônia, como o Acre, mediante a utilização das cultivares introduzidas, é possível a formação de cabeças com qualidade comercial, obtendo-se mais de 15 toneladas/ha para o primeiro produto e mais de 2,5 toneladas/ha para o segundo. O alto preço por peso unitário destes produtos na região torna facilmente possível a viabilização destes plantios pelos agricultores interessados.

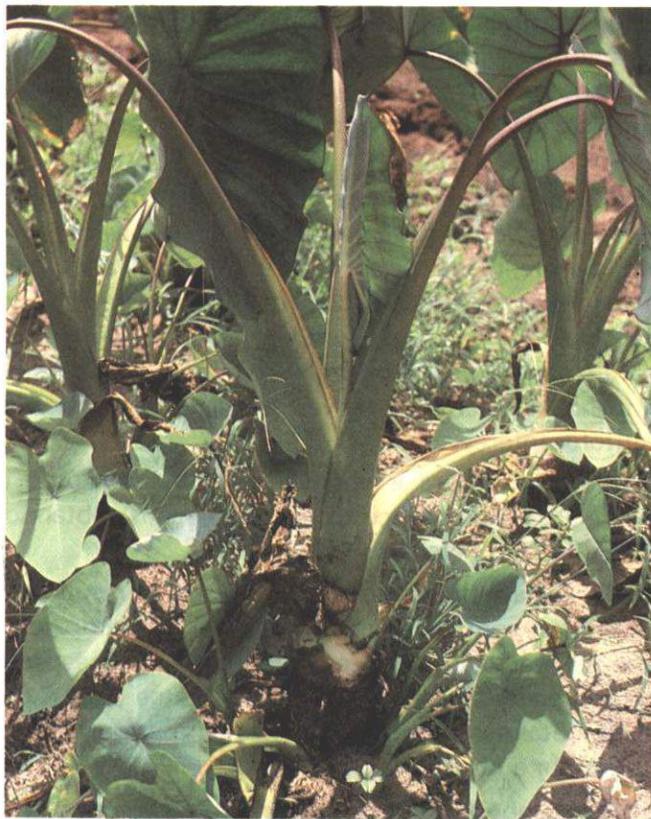
O plantio da cenoura é possível mediante a adoção de um zoneamento e a utilização de cultivares adequadas, obtendo-se produtividade acima de 16 toneladas/ha.

Com referência à batata-doce e ao inhame, os resultados das investigações realizadas, com adaptação de cultivares introduzidas, têm atingido volume de produção de 40 e 45 toneladas/ha, respectivamente. Esses produtos poderiam servir como substitutos para o consumo da batata-inglesa, totalmente importada, mediante um processo de educação ao consumidor a longo prazo (Fig. 37a).

O cultivo da abóbora, bastante comum nas roças da região, pode também ser aumentado sensivelmente no seu rendimento, com a introdução de variedades mais produtivas, que atingem a casa de 46 toneladas/ha (Fig. 37 b).

Em termos de novidades no setor de produção para a melancia e o melão, duas culturas tradicionalmente cultivadas na região, destaca-se a introdução da melancia sem semente com alto teor de açúcares e produtividade de 28 toneladas/ha e de um novo tipo de melão oriental, de reduzido tamanho, rústico, sem necessidade de pulverizações com defensivos, o que o diferencia do melão tipo espanhol cultivado na região (Fig. 38).

Finalmente menciona-se a grande potencialidade que a região pode apresentar na produção de aspargo, cultura totalmente desconhecida na região, cuja produtividade na ordem de oito toneladas/ha/ano, supera em mais de 2,5 vezes das tradicionais áreas produtoras do Rio Grande do Sul. Esta possibilidade pode abrir grandes perspectivas em termos de exportação para este produto.

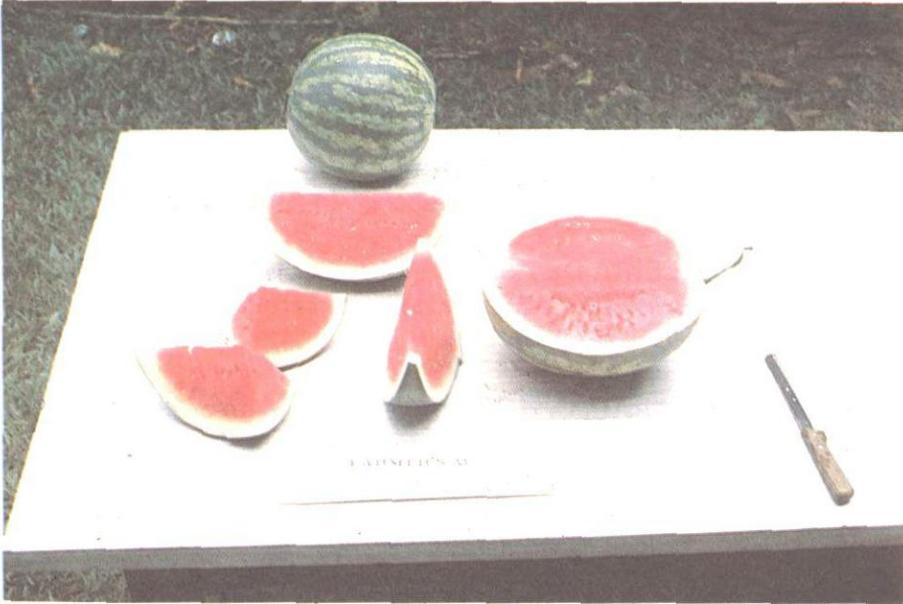


(a)



(b)

FIG. 37. Cultivares selecionadas de inhame (a) e abóbora (b). (Gentileza do Dr. Simon Cheng).



(a)



(b)

FIG. 38. Cultivares selecionadas de melancia sem semente (a) e melão oriental (b). (Gentileza do Dr. Simon Cheng).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, M.S. & POLTRONIERI, L.S. **Introdução e competição de cultivares de repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*, L) na Transamazônica-Pará.** Altamira, EMBRAPA-UEPAE Altamira, 1980. 3 p. (EMBRAPA-UEPAE Altamira. Pesquisa em Andamento, 6).
- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, Brasília, DF. **Manual técnico de cultura do tomate.** Brasília, 1979. 250 p. (EMBRATER. Manuais, 14).
- NUNES, M.U.C. & ARAÚJO, H.M. de. **Comportamento de cultivares de cebola em diferentes épocas de plantio no Acre.** In: SEMINÁRIO AGROPECUÁRIO DO ACRE, 1, Rio Branco, AC, 1983. Anais. . . Brasília, EMBRAPA-DDT, 1983 b. p. 251 - 60. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Documentos, 4).
- NUNES, M.U.C. & ARAÚJO, H. M. de. **Enxertia de tomate com jurubeba.** In: SEMINÁRIO AGROPECUÁRIO DO ACRE, 1, Rio Branco, AC, 1983. Anais. . . Brasília, EMBRAPA-DDT, 1983 a. p. 285-91. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Documentos, 4).
- NUNES, M.U.C.; OLIVEIRA, E.B. de. & SANTOS, A.J.R. dos. **Comportamento de cultivares de cenoura no Acre.** Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1980 b. 2 p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Comunicado Técnico, 21).
- NUNES, M.U.C.; OLIVEIRA, E.B. & SANTOS, A.J.R. dos. **Introdução de cultivares de alho e cebola no Acre.** Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1980a. 3p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Comunicado Técnico, 22).
- NUNES, M.U.C. & WERNER, T. **Recomendações técnicas para a cultura do tomate na microrregião do Alto Purus, Acre.** Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1980. 23 p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Circular Técnica, 3).
- PAHLEN, A. von der; KERR, W.E.; NODA, H. & PAIVA, W.O. de. **Melhoramento de hortaliças na Amazônia.** Ci. e Cult., São Paulo, 31(1):17-24, jan. 1979.

PASSOS, N.A.; CASTRO, A.M.G. de & PEREIRA, C. R. Olericultura empresarial no Estado do Amazonas; um estudo de caso. Manaus, SUFRAMA/ACAR Amazonas, 1977. 30 p. (SUFRAMA. Série Distrito Agropecuário, 3).

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DA UEPAE DE MANAUS, Manaus, 1979.

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DA UEPAE DE MÃNAUS, Manaus, 1980.

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DA UEPAE DE MANAUS, Manaus, 1981.

Culturas Perenes

– Seringueira

Dentre as plantas de origem extrativa da região amazônica, a seringueira é a que detém a maior soma de conhecimentos até agora acumulada. Do ponto de vista histórico, estes conhecimentos podem ser divididos entre aqueles de caráter científico e os relacionados com as práticas agrônômicas.

No século XVIII, o interesse pela seringueira nasceu da possibilidade do seu aproveitamento na confecção de artefatos com características de impermeabilidade e elasticidade, com base nos objetos de borracha usados pelos indígenas, cujas origens de emprego remontam a períodos anteriores à descoberta do Continente Americano. Até a segunda metade do século XIX, não se tinha evidentemente nenhuma preocupação em efetuar o seu cultivo, mas a de garantir a oferta proveniente da exploração de seringueiras nativas.

A descoberta do processo de vulcanização por Charles Goodyear em 1839, o desenvolvimento tecnológico no período 1760-1885, que culminou no automóvel a gasolina, a invenção do pneumático por Dunlop em 1888, a abertura do primeiro poço de petróleo por Edwin Drake em 1859 e o início da nascente indústria automobilística desencadeado por Henry Ford em 1896, foram algumas das variáveis que vieram a influenciar o processo de exploração extrativa da seringueira da Amazônia e a indução dos plantios racionais pelos ingleses. A partir, portanto, do crescimento da indústria automobilística, a borracha passa a ser encarada como sendo um produto estratégico e vital para o desenvolvimento da economia, com múltiplas aplicações que seriam acrescidas a cada ano em função do aperfeiçoamento da tecnologia de manufatura da borracha. A região amazônica, dada a sua reserva de diversas espécies produtoras de látex do gênero *Hevea*, passa a ser fornecedora mundial de borracha, proveniente de sua exploração extrativa.

As limitações impostas pela oferta decorrente do extrativismo e do alto preço do produto, cedo mostraram a incapacidade de garantir a produção em bases crescentes para um setor industrial que mostrava um crescimento galopante. Isto chamou a atenção de várias nações que estavam iniciando seu processo de desenvolvimento industrial para a importância de efetivar plantios de seringueiras em bases racionais. Assim, em 1876, quando Henry Wickman procedeu o carregamento das sementes de seringueira da Amazônia para as possessões inglesas do

sudeste asiático, estava marcada a entrada da pesquisa sobre o cultivo com a seringueira atendendo a interesses da demanda de borracha.

Com a implementação de plantios de seringueira em bases racionais nas possessões britânicas, três décadas depois da saída de sementes de seringueiras da região amazônica, seus efeitos se fizeram sentir de maneira desastrosa na exploração dos seringais extrativos da Amazônia, mostrando toda a fragilidade do processo em termos de custo e capacidade de expansão da oferta, que culminou com a crise da economia gumífera de 1910. Enquanto na Ásia as pesquisas com a seringueira tiveram contínuos avanços, a Amazônia viria a cair num processo de letargia econômica, com as explorações extrativas mantendo-se num patamar apenas para atender o mercado marginal.

Com o início das hostilidades dos países do Eixo contra os Aliados, que culminou com a invasão e o domínio das possessões inglesas, nas quais se concentravam as plantações de seringueira, houve novamente o interesse da exploração dos seringais da região amazônica, período que ficou conhecido como a "batalha da borracha", destinada exclusivamente a atender às necessidades estratégicas dos Aliados.

Associa-se, portanto, com o interesse estratégico o início dos programas de pesquisa com a seringueira na região amazônica, quando em 1939, o Presidente Getúlio Vargas criou o Instituto Agrônomo do Norte com a finalidade precípua de produzir tecnologia para possibilitar o desenvolvimento racional da seringueira. Tratava-se de uma idéia acalentada desde a fase áurea da borracha por determinados homens de visão, que clamavam pelas inconveniências do modelo extrativo. Desse modo, somente seis décadas depois dos ingleses terem iniciado a pesquisa agrícola com a cultura da seringueira, o Brasil iniciava a sua fase de pesquisa agrônoma (Fig. 39).

Outra razão que influenciou na importância da geração de tecnologia regional para a seringueira foi o fracasso da primeira experiência de "plantation" realizada na região amazônica pela Companhia Ford Industrial do Brasil. Iniciada em 1927 às margens do rio Tapajós, no município de Santarém-PA, a citada companhia efetuou plantios de grande envergadura, onde em Fordlândia de 1928 a 1934 foram implantados em números redondos 3.500 hectares com um total de 1.900.000 árvores e mais tarde, em Belterra, cerca de 6.400 hectares com 3.200.000 árvores no período de 1934 e 1944 (Nadler 1978). Esse plantio, que pode representar um símbolo do início do interesse pela heveicultura no país, foi contudo severamente atacado pelo fun-



FIG. 39. Seringueira — trata-se da primeira planta a merecer atenção da pesquisa na região. Os resultados acumulados permitem com maior segurança desenvolver plantios nas mais variadas condições ambientais com produtividades satisfatórias.

go *Microcyclus ulei*, conhecido como mal-das-folhas, tornando a exploração praticamente antieconômica, culminando com a nacionalização do empreendimento em 1945. Alegam-se outros motivos da transferência dessas plantações para o governo brasileiro. A pressão dos próprios países produtores pelo perigo que representava o plantio amazônico em termos de competitividade. O clima nacionalista existente na década, com grupos posicionando-se contra empreendimentos estrangeiros na Amazônia, tem sido mencionado como a causa que influenciou à venda do plantio ao governo brasileiro. Contudo é pacífico afirmar-se que uma das causas principais residia naquela época na carência de tecnologia para controle do mal-das-folhas.

Por volta de 1954, foram instalados os plantios da Goodyear no município de São Francisco do Pará e da Pirelli no município de Ananindeua, ambos no Estado do Pará, que acumulando maior soma de experiências, provenientes das pesquisas do IAN, dos centros produtores da Ásia e da África e dos resultados anteriores da Ford, têm

conseguido situar os plantios em patamares tecnológicos mais elevados, nos quais, a convivência com o fungo passa a ser aceita como fato normal.

Chama-se atenção para a disponibilidade da oferta de borracha proveniente da exploração de seringal nativo e o longo período necessário para os plantios racionais compensarem os investimentos aplicados frente a outras alternativas, como barreiras para a dinamização da heveicultura na região amazônica. A facilidade das importações da borracha do sudeste asiático levou o Brasil a uma dependência dessa matéria-prima, influenciando negativamente para a cultura racional da seringueira na Amazônia.

Face aos aspectos acima citados, tem a somar ainda o progresso da tecnologia química, que levou à fabricação da borracha sintética, tendo sido iniciada, em 1959, a sua produção em escala industrial, nos Estados Unidos, substituindo a borracha natural em múltiplos usos. A produção mundial de borracha sintética, que atinge quase o triplo da natural funcionou como freio invisível da maior atenção à racionalização da heveicultura na região até desencadear a crise do petróleo em 1973.

Contudo, a crescente dependência que o Brasil mostrava em termos de importação de borracha do sudeste asiático, detentor de 90% da produção mundial e fornecendo 2/3 do consumo brasileiro aparente, a acentuada instabilidade política daquela região e o sentido estratégico que a heveicultura representava para o desenvolvimento nacional levaram o governo brasileiro a instituir, em 1972, o I Programa de Incentivo à Produção de Borracha Vegetal – PROBOR I, o que deu novo conceito para a heveicultura nacional.

Com características de manter um programa contínuo, em 1977, o governo federal estabeleceu o PROBOR II e mais recentemente, em 1981, o PROBOR III, congregando a ação integrada de crédito rural, assistência técnica, pesquisa, atividades de fomento agrícola, assistência médica, educacional e abastecimento.

Dentro desse novo enfoque para a cultura da seringueira, é implantado, com sede em Manaus-AM, em 1975, o Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira, posteriormente transformado, em 1980, em Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê. O atual sistema regional de pesquisa sobre seringueira envolve atividades nos Estados do Amazonas, pelo próprio Centro; Acre, Amapá, Roraima e Rondônia, através de unidades locais da EMBRAPA e no Estado do Pará, pela FCAP e CPATU.

Como metas globais do programa regional de pesquisa sobre seringueira, esperam-se: aumentar a produção de borracha seca por corte e por árvore, de mais ou menos 22 gramas atuais para mais de 40 gramas; encurtar o tempo de imaturidade dos plantios, de sete a oito anos atuais, para quatro a cinco anos; e conseguir produtividade da ordem de 1.600 – 1.800 kg/ha/ano, em plantios racionais comerciais.

Pode-se configurar, portanto, nestas quatro décadas, desde o início da atividade pioneira do IAN, passando pelo IPEAN, CNPSD, CPATU, FCAP e CEPLAC, bem como incluindo investigação sobre a cultura pelo Instituto Agrônomo de Campinas – IAC, a delimitação da atual fronteira de conhecimento atingida pela pesquisa da seringueira em uso pelos produtores e do potencial produtivo que representariam na sua adoção:

1. No que concerne à exploração de seringal nativo

A dispersão das seringueiras nativas é um 'dos obstáculos para o aproveitamento ou recuperação econômica do extrativismo da borracha. Para se ter uma idéia, embora se considere que existam até cinco a oito plantas/hectare, nos seringais silvestres, na verdade a densidade média de seringueiras exploradas por hectare é de apenas 1,2. Portanto, para se obter uma produção anual de 648 kg, um seringueiro necessitaria explorar 375 ha, com 450 seringueiras, como se verifica, acarretando reduzido rendimento da terra e do trabalho (Santos 1980; Sistemas... 1976).

As técnicas possíveis de serem introduzidas e que podem ter um reflexo positivo na produtividade da planta são:

– Melhoria no sistema de sangria, compreendendo a introdução de cortes contínuos do tipo meia-espiral, dando maiores condições para a recuperação da casca, bem como a utilização da faça "jebong".

– Melhoria do preparo da borracha, através da introdução da prática de coagulação química ou, na falta do ácido acético, utilizar o processo desenvolvido pelo IPEAN que consiste na utilização do tucupi fresco ou fervido, que eliminaria as operações de defumação do látex (Albuquerque et al. 1978).

– Uso do hormônio estimulante, denominado Ethrel, que tem conseguido aumentar a produção de borracha por corte com incrementos superiores a 100% em seringueiras nativas, sem alterar outros detalhes do sistema amazônico de sangria ou suas variantes (Moraes & Müller 1976).

— Manejo silvicultural em seringais nativos através de um aumento a médio prazo da densidade de seringueiras em corte por estrada. Este método consiste na eliminação de árvores que competem com a seringueira jovem, pela aplicação de herbicida, formando clareiras e permitindo assim maior desenvolvimento das seringueiras para exploração (Castro 1979). Este procedimento pode resultar no aumento da produção de borracha por colocação em mais de 100%.

— Melhoria do processo tradicional de extração e beneficiamento do látex. Duas fases bem distintas são destacadas na exploração tradicional dos seringais silvestres, uma a da "sangria" da árvore (sem anticoagulante) e coleta do látex e outra a da defumação, que devem ser realizadas no mesmo dia, com penoso trabalho para o seringueiro. O uso de anticoagulante, como hidróxido de amônio (amônia) ou sulfito de sódio permitiu substancial melhoria no processo de exploração, proporcionando mais tempo ao seringueiro. Por outro lado, com a utilização de coagulantes do látex, como ácido acético e ácido fórmico, foi possível a utilização da prensagem dos coágulos que são apanhados por ocasião da sangria subsequente, dispondo também o seringueiro de mais tempo livre para se dedicar a outras ocupações, além de produzir borracha de melhor qualidade. Recentemente, a tecnologia asiática de beneficiamento do látex foi adaptada para uso de miniusina. Nessas pequenas casas, o látex é recebido na forma líquida, pelo uso da amônia. Em seguida, o látex é colocado em bandejas, onde é adicionado o ácido acético para acelerar a coagulação. Uma vez coagulado, as lâminas sofrem prensagem e são defumadas em câmaras de defumação, obtendo-se produto de excelente qualidade.

2. No que concerne a seringais racionais

A despeito de grande parte do esforço de pesquisadores ter se orientado para o campo do melhoramento genético, com vistas à obtenção de clones com alta capacidade de produção e resistentes ao mal-das-folhas, notáveis progressos têm sido convergidos para possibilitar plantios racionais de seringueira (Conceição et al. 1978; Paiva et al. 1979a; Paiva et al. 1979b; Pereira 1980). Assim, técnicas adequadas sobre sementeiras, viveiros, jardins clonais, indicação de clones, arranquio de mudas com "Quiau", enxertias simples, dupla, verde, microenxertia, toco parafinado de raiz nua, plantio no campo, replantio com toco-alto-avançado, adubação, espaçamento, tipos de corte em meia-espiral, por punctura e micro X e beneficiamento, entre inúmeras outras, estão hoje disponíveis ao produtor, e colocam esta cultura de natureza

extrativa entre as mais beneficiadas no que se refere ao estoque acumulado de conhecimentos.

A doutrina iniciada pelo IAN, a qual preconizava à busca de variedades resistentes ao mal-das-folhas, baseava-se no fato de que em cada grupo de 1.000.000 seringueiras plantadas de sementes e em condições de viveiro, encontravam-se 100 a 120 plantas com resistência ao fungo *Microcyclus ulei* (Moraes 1963). Tais plantas selecionadas como resistentes à doença eram multiplicadas por enxertia e os novos clones assim estabelecidos passavam a ser submetidos a uma série de observações até alcançarem a idade produtiva e a sua utilização em plantios comerciais. O processo apesar de demorado e dispendioso foi o procedimento adotado inicialmente, que permitiu a produção de dezenas de clones da série IAN e Fx, ainda encontrados nos plantios atuais.

Posteriormente, o IAC procedeu o aperfeiçoamento da averiguação da capacidade produtiva dos clones, utilizando a técnica denominada miniteste Mendes, que envolve a coleta, secagem e pesagem de pequenas amostras de látex obtidas de plantas com menos de seis meses de idade, permitindo desta maneira efetuar rapidamente a avaliação da capacidade produtiva dos novos clones criados, sem a necessidade destes de chegarem à fase adulta.

Outro importante progresso científico que permitiu dar novos rumos aos programas de melhoramento da seringueira foi a técnica de poliploidização da seringueira, iniciada pelo antigo IAN e continuada depois pelo IAC, a qual consiste na duplicação artificial do número de cromossomos pela ação da colchicina na seringueira normal, permitindo o aumento do tamanho das células dos tubos crivados e dos vasos lactíferos, e desta maneira aumentando a produção de látex (Mendes 1978a; Mendes 1978b; Mendes 1971). A obtenção destes clones poliplóides foi sem dúvida um dos maiores avanços no campo da genética vegetal da seringueira, imprimindo diversas modificações de caráter fenológico, aumentando a sua capacidade de produção em caráter experimental com acréscimos de até 500% em relação aos clones normais; bem como reduzindo a idade para entrar na fase produtiva.

O aprimoramento da técnica de dupla enxertia utilizada inicialmente em Belterra para salvar as vastas plantações de seringueiras da Companhia Ford Industrial do Brasil, quando o fungo *Microcyclus ulei* começou a infestar aquela plantação, formada à base de clones orientais altamente suscetíveis ao patógeno, abriu novos caminhos na busca da

solução do problema. Esta técnica consiste de duas enxertias: a primeira é efetuada com clone de alta produtividade em látex e a segunda é realizada quando a planta enxertada já atingiu determinada altura — é chamada enxertia de copa. O material usado na enxertia de copa deve ser imune ao ataque do fungo causador do mal-das-folhas. Assim, pode ser usada outra espécie de *Hevea* para essa segunda enxertia, pois o importante não é a produtividade em látex da espécie, e sim a resistência da copa à doença. A produtividade da planta duplamente enxertada é conferida pela primeira enxertia, com os clones selecionados de alta produtividade, da espécie *Hevea brasiliensis*, porém mais suscetíveis ao ataque da doença. Em 1948, esta técnica viria a ser aperfeiçoada no IAN, procedendo-se a enxertia de copa com *Hevea pauciflora*. Esta espécie apresenta rápido crescimento, folhagem exuberante, alta resistência ao mal-das-folhas e ao ataque da mandarová da seringueira (*Erinnyis ello* L) (lagarta). Ao contrário da *Hevea brasiliensis*, não possui mudança periódica das folhas de uma única vez. Na realidade, a renovação de suas folhas ocorre gradualmente ao longo do ano, possibilitando manter a constância de produção. Como o fungo inicia seu ataque nas folhas novas, está explicado em grande parte o seu mecanismo de defesa pela renovação gradual das folhas. Ademais, a sua folhagem exuberante é considerada fator favorável, pela maior capacidade fotossintética, à maior produção. Já utilizados em plantios em escala comercial, a técnica de enxertia dupla tem sido adotada em seringueiras adultas de mais de dez anos com real sucesso. O desenvolvimento da técnica de enxertia verde por Hurov, em 1960, em Bornéu, permitiu que Meijer, em 1965, utilizasse essa técnica no seringal da Pirelli, localizado às proximidades de Belém, para a realização da enxertia de copa, obtendo pegamentos superiores a 80%, o que deu novo dimensionamento à prática da enxertia dupla (Pinheiro & Lion 1978).

A orientação seguida pelos fitopatologistas da CEPLAC na busca do controle químico através da utilização de pulverização com o emprego de aviões ou helicópteros, bem como o sistema de nebulização, tem mostrado a viabilidade econômica do uso do processo em seringais (Rocha et al. 1975). Por outro lado, pesquisa também no momento com vistas à obtenção do controle biológico do *Microcyclus ulei*, pelo emprego do fungo parasita *Calcarisporium* sp. não descarta a hipótese de sua utilização no futuro.

Com base nos progressos acima descritos, houve uma total refor-

mulação na doutrina de pensamento na busca de clones de seringueira combinando resistência e produtividade. O enfoque da doença anteriormente considerado como fator limitativo à expansão da heveicultura passa a ser de estudar medidas para que a convivência seja colocada dentro dos limites permissíveis à obtenção de uma produtividade econômica. A linha alternativa passa a ser constituída da busca de clones nativos e orientais com alta produtividade, da aplicação da técnica da poliploidização e da enxertia dupla.

Enfatiza-se com base nos resultados obtidos a viabilidade dos plantios racionais de seringueira para diversas condições ambientais, onde o padrão de distribuição pluviométrica, o controle epidemiológico, as relações hídricas da seringueira, a fenologia foliar e os diversos clones passam a ser enfocados dentro de um prisma global de plantios, obedecendo a um tipo de zoneamento agrícola que permite a convivência da seringueira e o fungo. Entre os clones recomendados pela pesquisa, citam-se vários da série IAN e Fx: IAN 717, IAN 3087, IAN 2903, IAN 2880, IAN 3044, IAN 3193, IAN 3156, Fx 3899, Fx 3703, Fx 3925, Fx 3810, Fx 3864, Fx 2261, Fx 4098, etc., que combinam alta produtividade média de borracha seca por sangria, resistência à seca, troca de folhas no período mais seco do ano e resistência horizontal ao fungo causador do mal-das-folhas.

Assim preconiza-se o enfoque na solução genético-ecológica, efetuando-se os plantios naquelas áreas que apresentam estação seca definida, levando desta maneira a criar condições hostis ao patógeno e estabelecendo clones de seringueira com menores exigências hídricas. Por outro lado, nas áreas que apresentam uma distribuição de chuvas mais uniforme, e que as condições são favoráveis para o desenvolvimento do patógeno a solução seria utilizar o sistema de enxertia dupla, constituído, na primeira enxertia, de clone de alta produtividade e, na enxertia de copa, *Hevea pauciflora* (Seminário. . . 1982). Deve ser ressaltado que o uso de clones poliplóides pode exercer um papel de destaque em ambas condições.

Outro aspecto a ressaltar é a determinação de outras áreas de escape ao longo das margens de rios largos, nas quais as condições de umidade do ar apresentam-se inferiores ao nível necessário para a germinação do fungo, independente dos regimes hídricos, como áreas propícias para o plantio de seringueira (Bastos & Diniz 1980).

Por outro lado, destacam-se também os resultados promissores que têm sido obtidos no consórcio da seringueira com culturas anuais du-

rante a fase inicial do cultivo da seringueira pelo CNPSD e UEPAE-Manaus, bem como no consórcio com culturas umbrófilas, tais como o café, cacau, pimenta-do-reino e guaraná, pelo CNPSD, CPATU, FCAP e UEPAE-Manaus. Isso tem por finalidade principal reduzir os custos de implantação da seringueira e tornar viável economicamente o empreendimento em tempo mais curto (Fig. 40 e 41).

Na Tabela 15 é mostrada a produtividade comparativa entre os sistemas extrativo, de cultivo em uso e utilizando as mais recentes tecnologias. O extrativismo do látex apresenta um rendimento muito baixo por hectare, causado pela reduzida densidade das seringueiras e inferior produtividade das plantas, o que produz um baixo desempenho da mão-de-obra.



FIG. 40. A combinação de plantas que crescem na sombra, como cacau, guaraná e pimenta-do-reino, com plantas sombreadoras, tais como seringueira, castanha-do-pará e pupunheira, pode resultar numa excelente alternativa para os agricultores. Na foto acima, consórcio de seringueira e pimenta.



FIG. 41. Outro consórcio bastante interessante refere-se à combinação seringueira e cacau.

O cultivo racional, apesar da depressão de produtividade causada pelas doenças, destacando-se o mal-das-folhas, pragas e tratos culturais inadequados, registra uma média de produtividade razoável e muitas vezes superior à produtividade extrativa.

O cultivo racional com novas tecnologias permite estimar uma produtividade variando de 1.300 a 3.000 kg de borracha seca por ha, em escala comercial. Essa amplitude estimada está fundamentada nos resultados de produtividade dos trabalhos de pesquisa desenvolvidos. Nesse conjunto de técnicas, destacam-se a utilização de clones selecionados, zoneamento de cultivo, tratamento fitossanitário, adubação, cobertura com puerária e corte adequado.

TABELA 15. Produtividade comparativa de seringueira entre sistema extrativo, cultivo racional atualmente explorado e cultivo racional utilizando as últimas recomendações da pesquisa.

Sistema de produção	Produtividade kg borracha seca/ha	Área de abrangência	Causa principal
- Sistema extrativo (Santos 1980)	2	Regional	-
- Cultivo racional atualmente explorado (EMPRESA... 1983)	500	Pará	Clone selecionado, cobertura puerária, outros tratos
- Cultivo racional com novas tecnologias			
SISTEMA... (1976)	1.300	Amazonas	
SISTEMA... (1980)	1.300	Acre	
SISTEMA... (1981)	1.300	Pará	Clone selecionado, cobertura puerária, adubação, tratamento fitossanitário, corte adequado, zoneamento do cultivo, outros tratos
SISTEMA... (1983)	1.300	Amapá	
Pinheiro et al. (1980)	2.000	Açailândia-MA	
SISTEMA... (1982)	2.080	Mato Grosso	
EMPRESA... (1983)	3.000	Regional	

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, M. de; CARDOSO, E.M.R.; GONÇALVES, W.M.F.; BARRIGA, J.P.; MAIA, J.G. & BARBOSA, W.C. Utilização do tucupí na coagulação do látex da seringueira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1978. 13 p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 10).
- BASTOS, T.X. & DINIZ, T.D. de A.S. Microclima ribeirinho; um controle do *Microcyclus ulei* em seringueira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 11 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 13).
- CASTRO, F. de A. Manejo silvicultural em seringais nativos, na microrregião Alto Purus – Acre. Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE. Rio Branco, 1979. 8 p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Comunicado Técnico, 4).
- CONCEIÇÃO, H.E.O. da; VALOIS, A.C.C. & MARQUES, V.H. de F. O emprego do toco alto de seringueira no replantio de áreas plantadas com tocos enxertados convencionais. Manaus, EMBRAPA-CNPSe, 1978. 8 p. (EMBRAPA-CNPSe. Comunicado Técnico, 4).
- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, Brasília, DF. Manual técnico cultura da seringueira; Norte. Brasília, 1983. 218 p. (EMBRATER. Manuais, 9).
- MENDES, L.O.T. Histórico da poliploidização da seringueira. Elastômero, São Paulo, 4(1):3-10, 1978a.
- MENDES, L.O.T. Perspectivas da utilização de clones poliplóides em seringais industriais. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 2. Rio Branco, AC, 1976. Anais. . . Rio de Janeiro, SUDHEVEA, 1978b. p.431-90.
- MENDES, L.O.T. Poliploidização da seringueira: com novo teste para determinação da capacidade de produção de seringueiras jovens. Polímeros, São Paulo, 1(1):22-30, 1971.
- MORAES, V.H.F. Seleção em seringais nativos. Belém, IPEAN, 1963. p. 3-29. (IPEAN. Circular, 7).

- MORAES, V.H. de F. & MÜLLER, M.W. Resposta do seringal nativo de várzea do estuário amazônico à estimulação com ethrel. Belém, FCAP, 1976. p. 103-40. (FCAP. Boletim, 8).
- NADLER, A.L. Seringal nativo, história e exploração, tecnologia indicada para aumento de sua produção e produtividade. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 2, Rio Branco, AC, 1976. Anais. . . Rio de Janeiro, SUDHEVEA, 1978. p. 503-42.
- PEREIRA, J. de P. Arranquio de mudas de seringueira com o uso do "Quiau" Manaus, EMBRAPA - CNPSe, 1980. 7 p. (EMBRAPA-CNPSe. Comunicado Técnico, 12).
- PINHEIRO, E. & LION, A. Perspectivas do emprego da *Hevea pauciflora* na enxertia de copa da seringueira. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 2. Rio Branco, AC, 1976. Anais. . . Rio de Janeiro, SUDHEVEA, 1978. p. 415-30.
- PINHEIRO, E.; PINHEIRO, F.S.V. & ALVES, R.M. Comportamento de alguns clones de seringueira em Açailândia, na região pré-amazônica maranhense — dados preliminares. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 3, Manaus, AM, 1980. Anais. . . Brasília, SUDHEVEA, 1980. p. 101-29.
- ROCHA, H.M; AITKEN, W.M. & VASCONCELOS, A.P. Controle do mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*, da seringueira na Bahia. I. Pulverização aérea com fungicidas na região de Ituberá. R. Theobroma, Itabuna, 5(3):3-11, jul./set. 1975.
- SANTOS, R.A. de O. História econômica da Amazônia — 1800-1920. São Paulo, Hucitec, 1980. 358 p.
- SEMINÁRIO SOBRE ENXERTIA DE COPA DA SERINGUEIRA, Brasília, 1982. Anais. . . Brasília, SUDHEVEA, 1982. 140 p.
- SISTEMA de produção de seringueira no Estado de Mato Grosso. Cuiabá, EMATER-MT/EMPA-MT, 1982. 62 p. (EMATER-MT/EMPA-MT. Sistema de Produção, 1).
- SISTEMA de produção para a cultura da seringueira. Microrregiões Alto Purus e Vale do Juruá. Rio Branco, EMBRATER/EMBRAPA, 1980. 104 p. (EMBRATER/EMBRAPA. Sistema de Produção. Boletim, 227).

SISTEMAS de produção para seringais nativos. Manaus, EMBRAPA, 1976. 22 p. (EMBRAPA. Circular, 90).

SISTEMA de produção para seringueira. Manaus, EMBRAPA, 1976. 24 p. (EMBRAPA. Circular, 89).

SISTEMA de produção para seringueira – Território Federal do Amapá; município de Macapá, Amapá e Mazagão. Macapá, ASTER-AP/EMBRAPA-UEPAT Macapá, 1983. 45 p. (ASTER-AP/EMBRAPA-UEPAT Macapá. Sistema de Produção, 1).

SISTEMA de produção para seringueira – Estado do Pará. Belém, EMBRATER/EMBRAPA, 1981. 44 p. (EMBRATER/EMBRAPA. Sistema de Produção. Boletim, 232).

– Castanha-do-pará

A castanha-do-pará é uma espécie arbórea também conhecida internacionalmente pelo nome de “brazil nut” (castanha-do-brasil) e cientificamente pela denominação de *Bertholletia excelsa*. A planta nativa existe unicamente na Amazônia, onde chega a alcançar até 60 metros de altura. Produz um fruto de casca dura vulgarmente conhecido pelo nome de ouriço, dentro do qual encontram-se de doze a 24 sementes, onde estão contidas as amêndoas comestíveis. O peso do ouriço pode alcançar até 1,5 quilograma. A copa é exuberante e possui a forma de um rim, daí ser ela classificada como reniforme. O caule é vigoroso, produzindo madeira de excelente qualidade para diversas finalidades, sendo classificada como madeira-de-lei. Sua derrubada é proibida por lei para evitar a sua extinção. É uma planta de difícil expansão natural, pois as sementes no solo florestal, quando ali raramente chegam levadas por roedores, apresentam uma baixa germinação. Além disso, as plântulas desenvolvem-se muito lentamente e dificilmente chegam à idade adulta, uma vez que a espécie desenvolve-se bem a pleno sol, não suportando normalmente a condição de sombreamento excessivo imposta pela exuberância da floresta densa, onde via de regra habita. É considerada uma planta secular, existindo exemplares que, segundo os cálculos dos botânicos, possuem várias centenas de anos de idade (Fig. 42 a).

Toda a produção de castanha é extrativa. Anualmente, via de regra, nos meses de dezembro a maio, período das chuvas mais fortes na região, os ouriços caem, quando, então, são recolhidos do chão pelos coletores, que, no castanhal mesmo, efetuam a quebra dos ouriços para a retirada das sementes. As sementes são transportadas para as usinas de beneficiamento, onde dois tipos de castanha são obtidos: a amêndoa desidratada e a castanha desidratada com casca. No primeiro caso, as sementes recebem um tratamento de vapor d'água sob pressão em autoclave. São, então, descascadas com auxílio de pequenas máquinas individuais e posteriormente vão as amêndoas para secagem em estufa. No segundo, as sementes são desidratadas em secadores apropriados. O produto beneficiado é então exportado principalmente para os Estados Unidos, República Federal da Alemanha e Inglaterra. O Brasil já chegou a exportar até 50 mil toneladas de equivalente em castanha com casca (1972), representando, em 1982, aproximadamente US\$ 53 milhões. No entanto, a exportação de 1982 foi em torno de 34.000 toneladas ou



(a)



(b)

FIG. 42. Vitória contra o extrativismo. Os resultados de pesquisa com a castanha-do-pará permitiram a domesticação deste importante recurso extrativo na região amazônica. Nas fotos, castanheira nativa (a) e castanheiras enxertadas (b).

cerca de US\$ 32 milhões. Se sua produção fosse elevada e considerando um bom sistema de comercialização internacional, a exportação anual poderia significar um aumento substancial.

A amêndoa desidratada da castanha possui em torno de 17% de proteína — cerca de cinco vezes o conteúdo protéico do leite bovino *in natura*. Ademais, a proteína da castanha é de excelente qualidade, possuindo os aminoácidos essenciais ao organismo humano, o que é incomum no reino vegetal. O teor de gordura da amêndoa desidratada da castanha é muito elevado, situando-se em torno de 67%. Aí reside uma das principais razões do baixo consumo regional da castanha, cuja produção é quase toda exportada para países de clima temperado para consumo na época fria, quando o organismo necessita de alimentos ricos em calorias. O consumo maior de castanha sob clima quente da Amazônia provoca distúrbios intestinais, podendo resultar em diarreias.

A grande dificuldade de propagação natural da castanheira levará à decadência de produção pelo avanço da idade das plantas. Além disso, com o avanço dos colonizadores para o interior da região, através da derrubada da mata para o plantio principalmente de capim para o gado, são eliminadas muitas castanheiras, apesar da proibição. O Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) pouco pode fazer para evitar tal dano ecológico, em vista da dimensão territorial da região e da dificuldade de acesso existente, com os recursos humanos, materiais e financeiros que possui. Ademais, a presença perturbadora do homem com suas queimadas elimina outras plantas responsáveis pela manutenção dos insetos polinizadores das flores da castanha em outra parte do ano, reduzindo a frutificação das castanheiras. Recentemente, intensificaram-se as invasões dos castanhais tradicionais do Pará, na principal zona produtora — município de Marabá —, agravando ainda mais a situação. Como se isso não bastasse, os técnicos estimam que exista a densidade de apenas em torno de três a quatro castanheiras por hectare, nas áreas de coleta, o que representa uma densidade muito baixa, com uma média de 36 litros por hectare, ou seja, 0,36 hectolitro (medida comumente usada que equivale a 100 litros), considerada também baixa.

Segundo os técnicos, a castanheira plantada pelo processo tradicional leva cerca de quatorze anos para iniciar sua produção, apresentando, portanto, uma longa fase juvenil. Por outro lado, a árvore com a altura que atinge e com a copa que possui mostra um sistema radicular muito grande, não permitindo que o espaçamento seja inferior a cerca de

30m por 30m o que obteria a uma densidade baixa de aproximadamente 10 plantas por hectare. Acresce-se que esse aumento de densidade e a altura atingida pela árvore aumentariam o risco de acidentes fatais aos coletores, com a queda de ouriços, de 1,5 quilograma, à altura máxima de 60 metros. Além disso, tem sido observado pelos técnicos que essas plantas comumente apresentam uma baixa relação entre frutos e flores, significando dizer que das muitas flores da castanheira somente uma pequena parte é que consegue produzir frutos. Finalmente, como problema de destaque, citam os estudiosos que as sementes da castanha mostram uma extrema dificuldade de germinação, traduzida por uma porcentagem de somente 25% de germinação após um ano e meio da sementeira.

A par do conhecimento desses problemas de cultivo, na década de 60, foram iniciados os primeiros trabalhos visando a domesticação da espécie pelo então Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (IPEAN) (Pinheiro 1967), hoje Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), órgão da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), com sede em Belém-PA. Com a criação do CPATU, foram intensificados os trabalhos com castanha que resultaram na viabilização do cultivo da castanheira (Figueiredo et al. 1980; Müller 1981; Müller & Freire 1979; Müller et al. 1980; Pereira et al. 1980). O porte da árvore foi reduzido de até 60 metros para uma média de apenas doze metros. A idade à primeira frutificação foi diminuída de quatorze anos para uma média de somente seis anos, com uma planta chegando a frutificar com a tenra idade de dois anos e meio. A baixa relação entre frutos e flores foi aumentada para uma relação adequada. E a baixa germinação de apenas 25% após um ano e meio da sementeira foi elevada para 75% aos cinco meses depois da sementeira. O problema do porte muito elevado e da longa fase juvenil foi resolvido através do método Forkert de enxertia. O problema da baixa relação entre frutos e flores foi eliminado pelo uso de material nativo de excepcional relação, selecionado de castanhais nativos, na técnica de enxertia desenvolvida. O problema de dificuldade de germinação foi solucionado pela retirada da casca das sementes e tratamento das amêndoas com fungicidas antes da sementeira (Fig. 42 b).

Além disso, as castanheiras precoces obtidas apresentam uma arquitetura de copa que pode permitir o consórcio com plantas que se desenvolvem bem à sombra, como o cacau, o guaraná e a pimenta-do-reino.

Segundo as estimativas dos técnicos, a área de coleta da castanha é de aproximadamente 1,5 milhão de hectare, produzindo um total de 54 milhões de litros ou aproximadamente 34 mil toneladas de castanha com casca. Com a técnica desenvolvida pelo CPATU, é provável a obtenção média de 50 litros por árvore. Além disso, com a redução da planta o espaçamento de plantio passa a ser até 10 m x 10 m, o que permitirá que se tenham 100 plantas por hectare. Assim, a produção por hectare deverá situar-se em 5.000 litros. Dessa maneira, necessitar-se-ão de cerca de onze mil hectares para duplicar a produção atual, obtida através do extrativismo em 1,5 milhão de hectares.

A pesquisa da castanheira precoce desenvolvida pelo CPATU mereceu da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (EBCT) a confecção de um selo alusivo à descoberta, lançado no ano passado por ocasião do décimo aniversário de criação da EMBRAPA.

Mas a pesquisa do CPATU não pára aí. Com o objetivo de aumentar o consumo da castanha pela população da região, o Centro está desenvolvendo um projeto que visa a obtenção do leite da castanha com teores de quatro por cento de proteína e quatro por cento de gordura, semelhantes aos do leite bovino *in natura*. É o chamado leite vegetal. O leite assim previsto já foi obtido, porém necessita de conservação em refrigerador. Agora, a pesquisa prossegue objetivando a obtenção do leite conservado em prateleira, portanto, sem necessidade de refrigeração. Com a torta obtida pela extração do leite - rica em proteína e gordura -, o projeto prevê a sua mistura com a massa de tubérculo da mandioca - rica em carboidratos - para fabricação da farinha, que em mistura com água produzirá massa para preparo de fritura, daí estar sendo denominado o produto final de "bife vegetal".

Outro órgão da EMBRAPA, o Centro Nacional de Recursos Genéticos - CENARGEN, contando com material fornecido pelo CPATU, está executando um projeto de engenharia genética de transferência de genes ricos em metionina da castanha para o feijão para a obtenção do superfeijão. O CENARGEN espera em alguns anos concluir a pesquisa. Sendo a metionina um dos aminoácidos existentes na proteína da castanha, e o feijão não possuindo esse aminoácido essencial ao organismo humano, a obtenção do superfeijão representará um produto de superior qualidade protéica.

Com a tecnologia do CPATU, já existem cerca de 3.000 hectares de castanhais de cultivo implantados na região e cerca de 1.500 em fase

de implantação. Dessa área implantada, 2.000 hectares encontram-se no Estado do Amazonas, na fazenda do engenheiro agrônomo e empresário Sérgio Vergueiro. O empresário tomou conhecimento da tecnologia e experimentou, contando com o apoio técnico do CPATU e financiamento do IBDF. O resultado foi tão bem sucedido que alargou seu projeto para três mil hectares.

A Tabela 16 contém a produtividade comparativa entre o processo extrativo e o plantio racional. O extrativismo da castanha evidencia um baixo rendimento, decorrente da existência de somente cerca de três a quatro castanheiras por hectare e produtividade inferior das plantas, resultando numa baixa performance da mão-de-obra.

Realmente, é extraordinário o desempenho produtivo no plantio racional com as técnicas preconizadas pela pesquisa, representando em torno de 139 vezes a produtividade do sistema extrativo.

TABELA 16. Produtividade comparativa de castanha-do-pará entre o processo extrativo e o cultivo racional.

Sistema de produção	Produtividade litros/ha	Área de abrangência	Causa principal
Processo extrativo (BRASIL 1977)	36	Regional	—
Cultivo racional (EMBRAPA ANO 9 1981)	5.000	Regional	Clone selecionado, muda enxertada pelo método For- ket, espaçamento, adubação, outros tratos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Subsecretaria de Planejamento e Orçamento, Brasília, DF. *Análise das oportunidades de exportação de castanha-do-brasil*. Brasília, 1977, 104 p.
- EMBRAPA ANO 9. Destaques de resultados de pesquisa de 1981. Brasília, 1982.
- FIGUEIRÉDO, F. J. C.; MÜLLER, C.H.; MÜLLER, A. A.; FRAZÃO, D. A. C. & PEREIRA, L. A. F. *Tratamentos físicos na germinação de sementes de castanha-do-brasil*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 13 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 12).
- MÜLLER, C. H. *Castanha-do-brasil; estudos agronômicos*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 25p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 1).
- MÜLLER, C. H. & FREIRE, F. das C. O. *Influência de fungicidas na conservação e na germinação de amêndoas de castanha-do-brasil*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 9 p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 2).
- MÜLLER, C. H.; RODRIGUES, I. A.; MÜLLER, A. A. & MÜLLER, N. R. M. *Castanha-do-brasil; Resultados de pesquisa*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980, 25 p. (EMBRAPA-CPATU. Miscelânea, 2).
- PEREIRA, L. A. F.; MÜLLER, C. H.; MÜLLER, A. A.; FIGUEIRÉDO, F. J. C. & FRAZÃO, D. A. C. *Escarificação mecânica e embebição na germinação de sementes de castanha-do-brasil*. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980, 13 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 10).
- PINHEIRO, E. *Propagação vegetativa de castanheira (Bertholletia excelsa, H. B. K.)*; Observações preliminares. Belém, IPEAN, 1967, 10 p.

— Guaraná

A pesquisa com o guaraná teve dois desdobramentos fundamentais: o primeiro, que caracterizou a fase essencialmente "extrativa" do produto e o segundo, quando houve o súbito interesse na dinamização de seus plantios em bases racionais. O início da década de 70 pode ser considerado como o marco divisório entre estes dois períodos.

A pesquisa agropecuária no primeiro período acima citado foi iniciada pelo antigo IAN e posteriormente seguido pelo IPEAN até o final da década de 60, procedendo-se o conhecimento dos caracteres botânicos da planta, descrição de pragas e moléstias e alguns estudos sobre o seu cultivo. Foi somente na segunda fase que as pesquisas com o guaraná tomaram novo impulso com vistas a efetivar a sua domesticação, na qual novas instituições de pesquisa vieram a se associar ao esforço, como o ex-Instituto de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Ocidental — IPEAAOc, UEPAE-Manaus, o Instituto Experimental Agrícola Tropical da Amazônia — INATAM, criado em 1974 e o CPATU, que passaram a colocar a cultura em seus programas experimentais com destaque.

Vários problemas se afiguravam para proceder a efetiva domesticação do guaraná, os quais a pesquisa teve de resolver atendendo a intensa procura de tecnologia:

a) Grande variabilidade genética com prevalência de plantas de baixa produtividade — a sua propagação por semente mostrava heterogeneidade no rendimento mesmo daquelas matrizes consideradas de alta produtividade (Kato et al. 1983). Fato que era observado nas populações de "plantas extrativas", onde a diferença entre os extremos era bastante acentuada. Ademais, a grande variabilidade genética do guaraná é caracterizada por apresentar enorme concentração de plantas de baixa produtividade.

b) Dificuldades de propagação por via vegetativa — a sua propagação por estacas ou enxertia mostrava-se difícil de ser realizada em termos práticos, pelos métodos convencionais até então conhecidos.

c) Arquitetura de planta bastante desuniforme — com vistas à sua produção comercial e tratos culturais, a arquitetura das plantas assume importância capital. O guaranzeiro apresenta crescimento irregular, constituindo uma estrutura aérea disforme.

A despeito da existência dos problemas acima mencionados, dada a limitada produção que se situava em torno de 250 toneladas anuais e

do súbito interesse pelo mercado do produto, verificado a partir da década de 70, os produtores estimulados engajaram-se no processo de plantio de guaraná, servindo como um verdadeiro laboratório vivo para experiências que em muito ajudaram o progresso tecnológico da cultura. Sobretudo nesse período, as contribuições emitidas pelos pesquisadores, baseadas no conhecimento teórico e na comparação com as técnicas de outras culturas, como o cacau, café e seringueira, foram de grande valia. Assim, as recomendações dos estudiosos em termos de espaçamentos, necessidades nutricionais (Cruz et al. 1980), formação de mudas a partir de sementes em sacos plásticos e tratos culturais foram se consolidando ao longo do tempo, e são práticas que vêm sendo gradualmente adotadas até os dias de hoje.

Mas foi sobretudo no final da década de 70 que os maiores progressos se fizeram sentir na superação dos obstáculos mencionados e na obtenção de novas técnicas culturais pelo INATAM, UEPAE-Manaus e CPATU. No município de Tomé-Açu-PA, a dizimação dos pimentais pelo "Fusarium" obrigou os produtores a procurarem novas alternativas, dentre as quais figurava o guaraná, e levou o INATAM a efetuar pesquisas de propagação vegetativa por estacas, obtendo considerável êxito utilizando câmaras úmidas rústicas e com substrato de argila, posteriormente modificadas para conter as estacas dentro dos saquinhos plásticos, o que proporcionou melhoria na taxa de pegamento e possibilidades de multiplicação das matrizes mais produtivas.

Por outro lado, a UEPAE-Manaus recentemente também desenvolveu um processo de enraizamento de estacas de guaraná, que consiste no tratamento com ácido indol-butírico e irrigação hídrica por nebulização das estacas selecionadas, plantadas em substrato apropriado, levando à obtenção de índices de pegamento relativamente bons.

Uma notável conquista conseguida pelo CPATU refere-se à técnica de enxertia desenvolvida, com êxito, no percentual de pegamento no campo (Fig. 43). Com este procedimento, matrizes de alta produtividade são usadas para enxertia, num rendimento de cerca de 90% de pegamento, proporcionando homogeneidade de produtividade e redução substancial do tempo para entrar em primeira frutificação. Por outro lado, o CPATU e a UEPAE-Manaus têm levado a efeito estudos no sentido do aproveitamento do guaraná em consórcio (Canto 1982) com outras culturas com vistas ao aproveitamento mais apropriado do solo e maior renda por unidade de área (Fig. 44).



FIG. 43. Os resultados com a domesticação do guaraná são surpreendentes. Na foto guaranzeiro enxertado. (Gentileza do Dr. Armando Kouzo Kato).

No que concerne à pesquisa relacionada ao aproveitamento industrial, o CPATU conseguiu êxito na geração de tecnologia para produção de guaraná em pó solúvel (Nazaré & Figueirêdo 1982). Essa técnica vem eliminar os inconvenientes de baixa solubilidade em água de guaraná em pó comum, que proporciona gosto desagradável durante a degustação e a permanência de pequenos fragmentos de semente na boca. Por outro lado, como a nova tecnologia não envolve a torrefação das sementes, o produto final líquido (pó dissolvido em água) apresenta



FIG. 44. Cultivo de guaraná com sombreamento de castanha-do-pará no município de Altamira-PA. (Gentileza do Dr. Carlos Hans Müller).

uma coloração mais atraente. Além do mais, a freqüente falsificação que ocorre no pó comum pela mistura com o pó de madeira, ambos de baixa solubilidade em água, seria facilmente detectada no pó de guaraná totalmente solúvel em água, pelo surgimento de deposição de pó de madeira no fundo do copo. Outro aspecto vantajoso do novo pó reside no maior uso pelo organismo humano da mesma quantidade do pó. Do ponto de vista industrial, a produção de guaraná em pó com solubilidade total poderá trazer inúmeras vantagens, principalmente na comercialização e servindo de indutor ao desenvolvimento desta cultura na região amazônica. Esta tecnologia já está sendo repassada através do contrato para as firmas interessadas (Fig. 45).

A composição química do guaraná revela teores significativos dos estimulantes cafeína e teobromina. O teor de cafeína encontrado na amêndoa do guaraná é de cerca de 4,5%, representando em torno de quatro vezes o conteúdo desse alcalóide no próprio café. Por outro lado, o conteúdo de teobromina é em torno de 1,20%, que supera em aproximadamente 15%, o do próprio cacau.

O guaraná tem sido estudado e cultivado na Amazônia em solos de terra firme de baixa fertilidade. Ainda assim, com o estoque de conhe-



(a)



(b)

FIG. 45. Detalhe do cacho produtivo de guaraná (a) e pó solúvel (b). (Gentileza da Dra. Raimunda Fátima Ribeiro de Nazaré (b)).

cimentos existentes, usando-se adequadamente, o guaraná poderá produzir, sem maiores dificuldades, aproximadamente 600 kg/ha, representando esse valor praticamente cinco vezes a produtividade média regional.

A Tabela 17 contém dados de produtividade do setor extrativo, de plantios atuais e sistemas de cultivo utilizando tecnologias mais adequadas.

A produtividade do sistema extrativo, conforme pode ser observado, é muito baixa, em vista das causas principais apresentadas na Tabela 17.

O cultivo atualmente existente, desenvolvido principalmente a partir da década de 70, já apresenta sensível melhoria de rendimento, chegando a mostrar até quatro vezes maior produtividade em relação à do sistema extrativo.

O cultivo racional com técnicas adequadas, algumas delas recentemente desenvolvidas, pode alcançar rendimentos realmente extraordinários, superiores a uma tonelada por hectare. O principal fator de ganho produtivo desse conjunto de técnicas está no uso de mudas enxertadas ou de estacas enraizadas, provenientes de matrizes de alta produtividade.

TABELA 17. Produtividade comparativa entre médias de guaraná extrativo, cultivo racional atualmente explorado e utilizando recomendações da pesquisa.

Sistema de produção	Produtividade kg amêndoa seca/ha	Área de abrangeência	Causa principal
— Sistema extrativo			
Okawa et al. (1969)	80	Maués-AM	Baixa densidade, idade avançada das plantas, baixo potencial genético e inexistência de tratos agronômicos adequados.
Teixeira (1983) ^a	40	Maués-AM	
— Cultivo racional atual			
FUNDAÇÃO IBGE (1983)	109	Amazonas	Grande variabilidade genética com enorme concentração de plantas de baixa produtividade, carência de tratos culturais mais adequados relacionados com preparo de mudas, uso de adubação, espaçamento, podas e outros.
FUNDAÇÃO IBGE (1983)	102	Pará	
FUNDAÇÃO IBGE (1983)	229	Mato Grosso	
FUNDAÇÃO IBGE (1983)	110	Regional	
— Cultivo racional			
Utilizando tecnologias mais adequadas			
Conduru (1965)	400 - 1.600	Regional	
Sistemas ... (1976)	500 - 700	Regional	
Calzavara (1979)	460 - 1.380	Regional	Plantio de sementes selecionadas de matrizes de alta produtividade, adubação, espaçamento, poda e outros tratos aplicados adequadamente.
Kato (1982) ^b	600	Regional	
RELATÓRIO... (1978)	1.117	Manaus-AM	
Kato (1984) ^b	1.000 - 2.000	Regional	Clone selecionado, enxertia ou enraizamento, poda, adubação, irrigação e outros tratos.

^a Informações pessoais fornecidas pela Dr^ª Sônia Milagres Teixeira, economista agrícola da UEPAE-Manaus.

^b Informações pessoais fornecidas pelo Dr. Armando Kouzo Kato especialista em guaraná do CPATU.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALZAVARA, B. B. G. **Orientação cultural do guaranazeiro.** Belém, FCAP. 1979. 53 p. (FCAP. Informe Técnico, 2).
- CANTO, A. do C. **Sistemas de produção de guaraná consorciado com culturas de expressão econômica.** In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO PARA EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA, Belém, 1980. Anais. Belém, EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1982. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 7). p. 175-86.
- CONDURU, J. M. P. **Principais culturas da Amazônia; recomendações do IPEAN.** Belém, IPEAN, 1965. 39 p.
- CRUZ, E. de S.; OLIVEIRA, R. F. de; FRAZÃO, D. A. C. & OLIVEIRA, R. P. de. **Identificação de deficiências nutricionais do guaraná.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 14 p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 13).
- FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento sistemático da produção agrícola.** Rio de Janeiro, 1983, 57 p.
- KATO, O. R.; KATO, M. do S. A. & KALIL FILHO, A. N. **Comportamento e variabilidade genética do guaranazeiro em Altamira, Pará.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DO GUARANÁ, 1, Manaus, 1983. **Trabalhos técnico-científicos (Resumos).** Manaus, EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1983.
- NAZARÉ, R. F. R. de & FIGUEIRÉDO, F. J. C. de. **Contribuição ao estudo do guaraná.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 40 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 4).
- OKAWA, K.; SILVA, J. L. da & SOUZA, W. M. de. **Exposição preliminar da problemática do guaraná.** Manaus, Diretoria Estadual do Ministério da Agricultura/Secretaria de Produção do Estado, 1969. 8 p.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DA UEPAE-Manaus, Manaus, 1978.
- SISTEMAS de produção para guaraná; microrregião 10 – Amazonas. Maués, EMBRATER / EMBRAPA, 1976. 44p. (EMBRATER/EMBRAPA. Sistemas de produção. Boletim, 2).

— Cacau

Apesar do cacau ser originário da região amazônica ele foi levado para a Bahia em meados do século XVIII e desse Estado, na segunda metade do século XIX, para a África. Assumindo posição de destaque em produção nos seus novos locais, a nível nacional e internacional, a geração de tecnologia teve também seu desenvolvimento nos respectivos centros produtores.

No caso brasileiro, o interesse pela pesquisa com o cacau iniciou em 1923, quando foi criada uma pequena Estação Experimental no município de Uruçuca (conhecido naquela época como Água-Preta)-BA, pelo Ministério da Agricultura, situada no centro da principal área produtora de cacau do Estado. Esta Estação, em 1931, foi transferida para o recém-fundado Instituto do Cacau da Bahia, órgão estadual voltado principalmente para o problema de comercialização, que devido à falta de suporte financeiro não pôde efetuar um programa de pesquisa de envergadura, o mesmo ocorrendo com outras estações experimentais criadas para tal fim.

Em 1957, o Governo Federal estabeleceu um programa objetivo e bem fundamentado para a modernização dos métodos de produção de cacau, conhecido como Plano de Recuperação Econômica-Rural da Lavoura Cacaueira, sob a direção de uma Comissão Executiva (CEPLAC), iniciando suas atividades sob o prisma essencialmente de fornecer crédito aos produtores. Contudo, o manejo inadequado e a baixa produtividade das plantações foram reconhecidos como as principais causas das freqüentes crises econômicas que ocorriam nas regiões cacaueiras, o que levou a CEPLAC a enfatizar a pesquisa e a extensão rural como instrumentos para melhorar os métodos de produção de cacau.

Este novo enfoque levou a CEPLAC, em 1964, a criar o Centro de Pesquisa do Cacau, em Ilhéus-BA, abarcando quase todos os campos de conhecimento relativo à pesquisa com a cultura do cacau. Tornando-se uma instituição ímpar no Brasil em termos de organização de desenvolvimento, que trabalha simultaneamente e de forma integrada em pesquisas agrônômicas, extensão rural, abastecimento de insumos modernos (fertilizantes, inseticidas, etc.), formação de mão-de-obra especializada, além de contribuir para algumas obras de infra-estrutura relacionadas ao desenvolvimento agrícola.

Assim, até 1965 toda a atenção da pesquisa com o cacau estava voltada para a região cacaueira da Bahia. Esse ano marca a entrada da

CEPLAC na região amazônica implantando uma unidade de pesquisa e experimentação nas dependências do IPEAN em Belém, e em 1970 no Estado do Amazonas nas dependências do Instituto de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Ocidental — IPEAAOc.

O interesse dos pipericultores, na busca de uma forma alternativa para substituir os pimentais dizimados pelo fungo *Fusarium solani* f. sp. *piperis* nas zonas Bragantina e Tomé-Açu, resultou em 1971 no Estado do Pará no plantio desta cultura sob os auspícios da Secretaria de Agricultura, bem como para participar nas áreas dos projetos integrados de colonização ao longo da Transamazônica (Oliveira 1981). Essa mesma época assinalava também o interesse pela cultura do cacau no então Território Federal de Rondônia, como cultura adequada para fixar os colonos (Oliveira 1978).

Este interesse despertado pelos produtores e o aspecto estratégico que a região amazônica poderia representar na participação brasileira no mercado mundial do cacau fez com que o Governo Federal lançasse, em 1976, as "Diretrizes para Expansão da Cacaucultura Nacional, 1976/85 — PROCACAU", estabelecendo as bases definitivas do desenvolvimento da pesquisa com cacau na região amazônica, para suporte ao programa de plantio de 160.000 hectares na Amazônia até 1985 (Fig. 46).

A CEPLAC, dessa maneira, delimitou pólos de produção cacaueira na região amazônica nos Estados de Rondônia, Acre, Pará, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso e Goiás (Alvares — Afonso 1982).

Com vistas a propiciar plantios com alta produtividade, procedeu a CEPLAC à transferência de tecnologia gerada na Bahia e adaptada para as condições da região amazônica. Assim, híbridos de alta produtividade, práticas agronômicas, formação de mudas, técnicas de colheita e beneficiamento foram difundidos entre os plantadores de cacau, cujas produtividades médias são superiores a 1.000 kg/ha, em solos férteis na idade adulta, enquanto que as produtividades médias nas tradicionais zonas produtoras da Bahia são inferiores a uma tonelada.

Apesar do cacau ser originário da região amazônica, a sua implantação em larga escala e em plantios racionais apresenta vários problemas e riscos que a pesquisa tem de enfrentar para possibilitar seu processo de implantação. Dentre os problemas, destacam-se as doenças conhecidas por podridão parda dos frutos e a vassoura-de-bruxa. A primeira é causada pelo fungo *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. A segunda, não existente nos cacauais da Bahia até o presente momento, causada

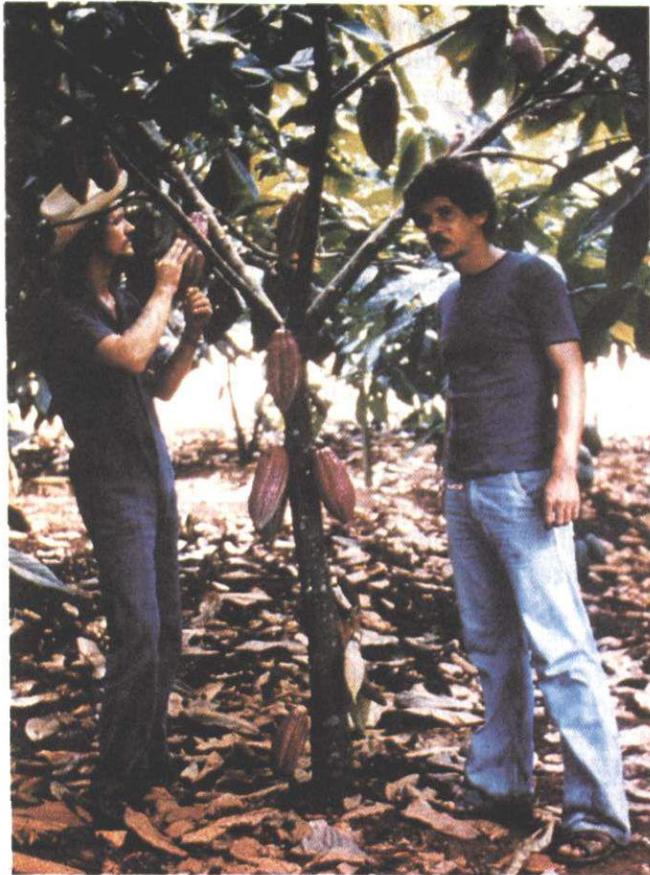


FIG. 46. O cacau volta à sua terra de origem. Inúmeras foram as técnicas introduzidas pela pesquisa, tornando-se hoje uma cultura com amplas perspectivas na região.

pelo fungo *Crinipellis perniciosus* (Stahel), Singer, inicialmente descrito como *Marasmius perniciosus* (Stahel), pode causar perdas dos frutos da ordem de 40%, sem estimar as perdas potenciais, como destruição das almofadas florais e redução de capacidade fotossintética da planta (Bastos & Evans 1981 e Bastos & Silva 1980).

Atendendo às particularidades regionais, a pesquisa tem, contudo, desenvolvido sistemas típicos para implantação da lavoura do cacau, sendo os principais: a derruba total, sub-bosque ou cabruca e tri-lhamento.

— Derruba total: este sistema é o principal recomendado pela CEPLAC, que consiste na eliminação total da vegetação existente na área para posterior formação de sombreamento. O sistema abrange as fases de desmatamento, balizamento, calagem, adubação, sombreamento e plantio de cacauzeiros. Obedece os métodos tradicionais de plantio na Bahia com modificações e o sombreamento definitivo com as seguintes espécies recomendadas: ingá-açu (*Inga cinammonea*), eritrina (*Erythrina glauca*, *E. poeppigiana* e *E. velutina*) e gmelina (*Gmelina arborea*) (Silva & Carvalho 1981).

— Sub-bosque ou cabruca: este sistema é considerado como uma alternativa para as áreas onde haja dificuldade na obtenção de mudas de banana e para solos pobres que requeiram o uso de fertilizantes químicos. A adoção deste método está restrito ao uso de áreas com cobertura do tipo capoeirão.

O sistema consiste na eliminação parcial da vegetação existente na área, deixando-se somente as árvores mais altas e de boa formação de copas, de modo que haja penetração de luz em torno de 50 a 70%, sem abertura de clareiras.

O preparo da área é iniciado no verão, fazendo-se uma broca através da eliminação da vegetação de menor porte, possível de ser cortada com facão. Os galhos e caules da vegetação derrubada devem ser recortados, a fim de ficarem melhor acamados no chão, facilitando assim os trabalhos posteriores. Em seguida, procede-se a derruba das árvores excedentes, deixando-se o sombreamento no nível desejado.

Em algumas áreas poderá aparecer clareira por falta de árvores de sombreamento. Neste caso deverão ser plantadas outras espécies (guandu e/ou mandioca) e árvores de sombra definitiva de acordo com as necessidades.

Quatro anos após o plantio dos cacauzeiros, caso haja excesso de sombra, pequenas correções poderão ser feitas, utilizando-se para tal fim a prática do anelamento ou aplicação do arboricida Tordon 101.

— Trilhamento: é um sistema de formação de cacauais, que consiste no uso da regeneração da vegetação natural, com seis a 24 meses de idade, como sombra provisória, procedendo-se o controle de ervas daninhas e a correção do sombreamento em faixas ao longo das fileiras de cacau situadas no sentido transversal ao eixo do sol, nas trilhas abertas.

Pode ser utilizado em qualquer tipo de solo apto à cacauicultura, porém naqueles de baixa fertilidade necessita-se de um período mais

longo de regeneração natural para que se possa implantar o cacau. Portanto, é mais recomendado para solos férteis onde a regeneração oferece sombra aos seis meses após a queima da mata ou da capoeira e em áreas onde há dificuldade para o cultivo da bananeira.

Para se assegurar um bom nível de sombra aos cacauzeiros, na fase inicial, após o desmatamento, deve-se balizar a área de acordo com a direção do eixo do sol e posteriormente (aproximadamente seis meses) abrir as trilhas em sentido transversal ao mesmo. Ainda para se assegurar a uniformidade do sombreamento na lavoura adulta, plantar árvores de sombra definitiva nos espaçamentos recomendados logo após o balizamento da área e coroá-las por ocasião das limpas do cacauzeiro.

Merece também atenção os trabalhos que o CPATU vem desenvolvendo, tendo o cacau como componente de sistema de produção agrícola em teste de consórcio com planta perene de valor econômico. Assim, o cacau é consorciado com a castanha-do-pará, seringueira, pupunheira ou feijão para o sombreamento definitivo. Esses estudos têm apresentado resultados que revelam estes sistemas como bastante promissores (Fig. 47).



FIG. 47 Cultivo do cacau consorciado com pupunheira. (Gentileza do Dr. Mário Dantas).

Na Tabela 18, são apresentados dados de produtividade de diferentes sistemas de produção. No sistema extrativo, representado pelo cacau de várzea do Estado do Amazonas, o rendimento por hectare é três vezes inferior àquele mostrado para os cacauais cultivados pelos agricultores, principalmente de origem japonesa, localizados no município de Tomé-Açu-PA, em antigas áreas de pimentais.

Por sua vez, a produtividade de Tomé-Açu suplanta a média encontrada para os cultivos comerciais da Bahia, situados nas áreas tradicionais desse produto.

Deve ser ressaltado que o cultivo racional do cacau, utilizando novas tecnologias em solos férteis da Amazônia, pode alcançar de 1.500 a 3.000 kg de amêndoas por hectare, o que significa a possibilidade de até quadruplicar a produtividade média regional.

TABELA 18. Produtividade comparativa entre sistema de cacau extrativo, cultivo racional atualmente explorado e cultivo utilizando as últimas recomendações da pesquisa.

Sistema de produção	Produtividade kg/ha	Area de abrangeência	Causa principal
— Sistema extrativo (Nascimento et al. 1975)	266	Amazonas	—
— Cultivo racional atualmente explorado (FUNDAÇÃO IBGE 1983)	840	Tomé-Açu-PA	Adubação, sombreamento, variedades híbridas
— Cultivo comercial na Bahia Rangel (1982)	721	Bahia	Adubação, sombreamento, variedades híbridas
— Cultivo racional com novas tecnolo- gias (Alvim & Rosário 1972; Santos et al. 1980; INFORME... 1982)	1.500-3.000	Regional	Solos férteis, adubação, variedades híbridas, sombreamento, outros tratos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES-AFONSO, F. M. A cacauicultura como fator de ocupação da Amazônia. Belém. CEPLAC/DEPEA, 1982, 43 p.
- ALVIM, P. de T. & ROSÁRIO, M. Cacau, ontem e hoje. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC, 1972, 83 p.
- BASTOS, C. N. & EVANS, H. C. Vassoura de bruxa (*Crinipellis perniciosa*). Belém, CEPLAC/DEPEA/COPEs, 1981, 6 p. (CEPLAC-DEPEA. Comunicado Técnico, 10).
- BASTOS, C. N. & SILVA, H.M. e. Doenças do cacauzeiro na Amazônia Brasileira. Belém, CEPLAC/DEPEA/COPEs, 1980, 42 p. (CEPLAC/DEPEA. Comunicado Técnico Especial, 2).
- FUNDAÇÃO IBGE. Delegacia do Pará. Grupo de Coordenação de Estatística Agropecuária. Belém, PA. Área, produção e rendimento total do Estado. B. Inf. GCEA/PA, Belém, (9):12, dez. 1983.
- INFORME TÉCNICO DA CEPLAC, 1982.
- NASCIMENTO, J. C.; MOREIRA FILHO, A.; CASTRO, A. M. G. de & JUNQUEIRA, M. R. de A. Situação atual do cultivo do cacau no Amazonas. Ilhéus, Cacau Atual, Itabuna, 12(4):3-16, out./dez. 1975.
- OLIVEIRA, E. Pará — o retorno do cacau à sua origem. Ilhéus, CEPLAC, 1981. 126 p. (CEPLAC. Cadernos da Amazônia, 4).
- OLIVEIRA, E. Rondônia com irreversível pólo cacauzeiro. Ilhéus, CEPLAC, 1978. 47p. (CEPLAC. Cadernos da Amazônia, 1).
- RANGEL, J. F. ed. CEPLAC. Cacau Ano 25. Desenvolvimento e Participação. Brasília, IICA, 1982, 138 p.
- SANTOS, A. O. da S.; SANTOS, M. M. dos. & SCERNE, R. M. C. Cultivo do cacauzeiro na Amazônia brasileira. Belém, CEPLAC/DEPEA/COPEs 1980. 56p. (CEPLAC-DEPEA. Comunicado Técnico Especial, 3).
- SILVA, I. C. & CARVALHO, C. J. R. de. Sombreamento para cacauzeiros. Belém, CEPLAC/DEPEA/COPEs, 1981. 27p. (CEPLAC-DEPEA. Comunicado Técnico, 21).

– Fruteiras

As pesquisas com fruteiras na região amazônica tiveram como orientação básica aproveitar o potencial das plantas nativas e introduzir e avaliar as variedades exóticas dos países com clima semelhante ao da Amazônia.

Muito maior ênfase tem sido dada às fruteiras nativas que a floresta amazônica apresenta em centenas de espécies diferentes, com gosto e aroma típicos e ímpares, associados com nomes vulgares bastante curiosos e pitorescos de origem indígena. A razão deste interesse repousa no fato de que essas espécies já são aclimatadas, de frutos componentes típicos da alimentação das populações regionais e da sua característica largamente extrativa, cuja produção fica enormemente limitada à disponibilidade do estoque de plantas existentes.

Merece destaque entre os estudos das frutas silvestres o que o Museu Paraense Emílio Goeldi vem realizando há mais de uma década, identificando centenas de espécies nos seus aspectos botânicos, localização geográfica e quanto às características do fruto, incluindo sabor e época de frutificação (Cavalcanti 1972; Cavalcanti 1974; Cavalcanti 1979). A importância desse estudo está no resumo da base do conhecimento da imensa potencialidade que as frutas amazônicas poderiam representar pela sua domesticação e pelo seu plantio em bases racionais, com vistas ao seu consumo "in natura" ou industrializado, a nível regional e através de exportação para outras partes do país e do exterior.

Coube, porém, ao IAN e posteriormente ao IPEAN, as primeiras tentativas para a domesticação das fruteiras nativas de maior expressão popular, em plantios racionais. Foram efetuados plantios de várias espécies, mencionando-se açaí (*Euterpe oleracea*, Mart.), bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart., *Oenocarpus distichus* Mart., *Oenocarpus multicaulis* Spruce e *Oenocarpus minor* Mart.), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Wild ex Spreng) Schum), bacuri (*Platonia insignis* Mart.), bacuripari (*Rheedia macrophylla* (Mart.) Pl. et. Tr.) e pupunha (*Guilielma gasipaes* (HBK) Bailey), cujas observações colhidas indicam a viabilidade de cultivo em bases racionais. Técnicas quanto aos tratos culturais e métodos de propagação foram aperfeiçoadas, propiciando o desenvolvimento mínimo de tecnologias para serem adotadas pelos interessados.

É interessante destacar, no que concerne ao cupuaçu, que em 1959 o IAN iniciou as pesquisas sobre uma matriz encontrada no município

de Cametá-PA, produzindo frutos sem sementes, com a parte interna formada exclusivamente de polpa, que atinge 70% sobre o peso do fruto. O IAN procedeu a introdução do referido material em Belém e se dedicou a desenvolver a tecnologia básica de cultivo, usando enxertia, uma vez que a espécie apresenta amplas possibilidades para a industrialização (Boletim. . . 1960). Esse trabalho continuou através do IPEAN, e hoje está sendo prosseguido pelo CPATU.

No campo da tecnologia agroindustrial, notáveis progressos se fizeram sentir nas pesquisas desenvolvidas pelo CPATU no intuito de proceder a industrialização de frutas silvestres, a fim de induzir o setor produtivo a ter um mercado estável e permanente. Destacam-se entre as diversas formas de aproveitamento de frutas encontradas na região, a produção de licor de jenipapo, pupunha em calda ou salmoura (Fig. 48), aromas diversos e néctares pasteurizados de cupuaçu, graviola (*Annona muricata* L.), taperebá (*Spondias lutea* L.), abacaxi, bacuri, muruci (*Byrsonima crassifolia* (L) Kunth), maracujá e tucumã (*Astrocaryum tucuma* Mart), sem emprego de aditivos químicos ou preservativos e com poder de conservação na prateleira adequado para as condições tropicais (Fig. 49).



FIG. 48. A pupunha é uma fruta relativamente rica em proteína, gordura e pró-vitamina A, sendo bastante consumida pela população regional. Na foto, pupunha conservada em salmoura, em calda e "in natura".

Por outro lado, foi desenvolvido e está sendo aperfeiçoado pelo CPATU a tecnologia do açaí em pó solúvel. Constituindo-se o açaí num produto alimentício típico da região amazônica, tanto para a população de baixa renda como também para a de alto poder aquisitivo, poderá

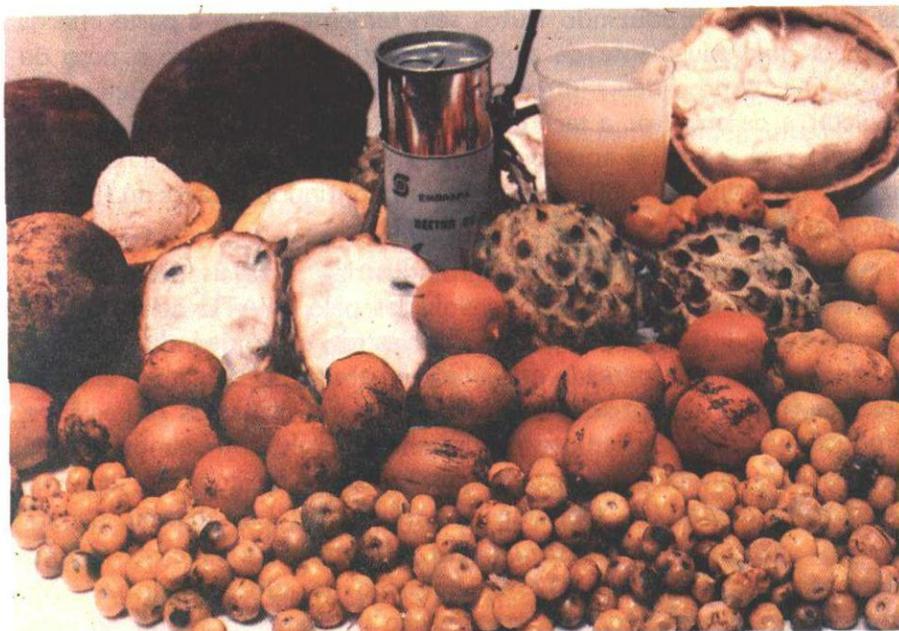


FIG. 49. A tecnologia de industrialização de frutas regionais apresenta-se num nível expressivo de progresso, e visa à transformação de fruta de sabor exótico, sazonal e de grande demanda potencial em produto durável. Na foto, aspectos de frutas regionais e néctar pasteurizado. (Gentileza da Dra. Raimunda Fátima Ribeiro de Nazaré).

ser num futuro breve comercializado também como pó solúvel, contribuindo para a indução de plantios com vistas à sua industrialização, regularização da oferta do produto durante os meses do ano, possibilidade de exportação do produto para outras partes do Brasil e ao exterior, assim como transformando um produto altamente perecível em durável (Fig. 50).

A fim de contribuir para a transformação do mamão, de produto perecível em produto durável, o CPATU desenvolveu tecnologia para obtenção do pó solúvel de mamão, bem como do néctar da mistura do mamão com maracujá, este último de sabor mais marcante e mais ácido (melhor para conservação). Por outro lado, no caso da mistura, cria-se mais uma alternativa de produto durável para o maracujá. Também, a tecnologia para a consecução de refrigerante de maracujá já foi gerada pelo CPATU.

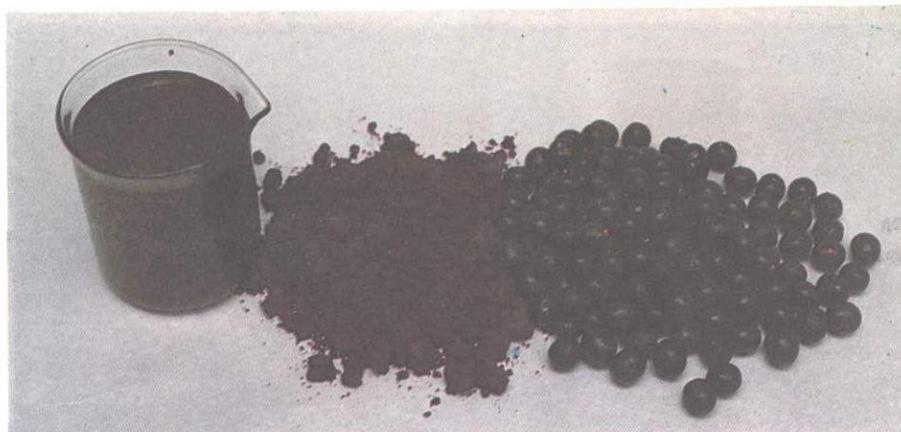


FIG. 50. O popular vinho de açai, símbolo da tradição culinária paraense, poderá independer da perecibilidade elevada do produto, com o processo de industrialização do açai em pó. Na foto, vinho, açai em pó e frutos.

O CPATU também tem desenvolvido um trabalho notável de determinação dos rendimentos percentuais da parte comestível das frutas nativas da Amazônia (Barbosa et al. 1978). Essa pesquisa tem mostrado que os percentuais são geralmente muito inferiores — como bacuri, cupuaçu, açai, etc. — aos percentuais de frutas de mercado internacional, como maçã, pera, uva, banana, etc. Isso tem induzido a investigação no sentido de obtenção, por processos diversos, de frutas de maior rendimento (Fig. 51 e 52).

Ademais, a investigação tem verificado que as fruteiras regionais, geralmente, apresentam um período muito extenso para início da primeira frutificação comercial, além de irregularidade de produtividade anual. Com o objetivo de obter resultados significativos nessas duas áreas, bem como no campo do rendimento da parte comestível, o IPEAN e CPATU realizaram estudos muito interessantes na área de propagação vegetativa de fruteiras nativas de excepcionais características de produtividade utilizando técnicas de enxertia, que além de reproduzirem essas características ainda permitem reduzir substancialmente o tempo da planta para a primeira produção comercial (Fig. 53). No caso do cupuaçu e do bacuri, a utilização da técnica de enxertia utilizando matrizes de alta produtividade vem se popularizando entre os viveiristas regionais, evidenciando os resultados positivos desta técnica introduzida e a garantia de uma maior produtividade.

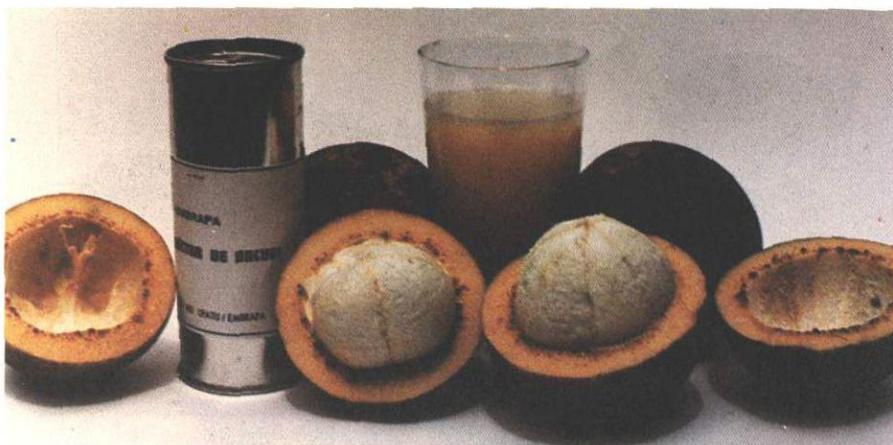


FIG. 51. O bacuri é outra fruta que tem merecido destacada atenção da pesquisa pelo seu excelente sabor. Frutos e néctar de bacuri. (Gentileza da Dra. Raimunda Fátima Ribeiro de Nazaré).

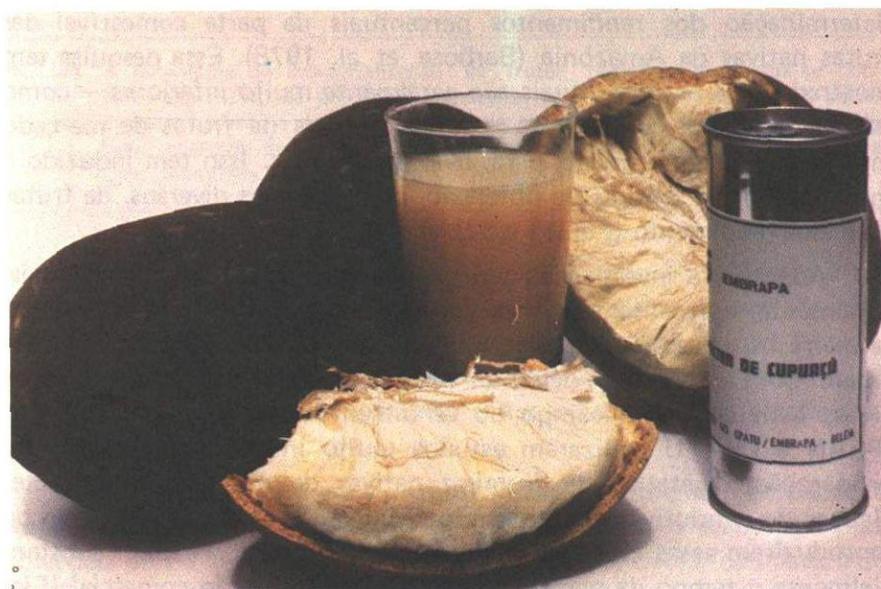


FIG. 52. O cupuaçu é uma das frutas de enorme procura potencial pelo seu sabor e objeto de grande interesse de pesquisa. Na foto, frutos e néctar de cupuaçu. (Gentileza da Dra. Raimunda Fátima Ribeiro de Nazaré).



FIG. 53. Bacuri sem caroço, proveniente de uma das onze plantas mutantes localizadas no município de Maracanã, está sendo multiplicado pela pesquisa através da enxertia. (Gentileza do Dr. Batista Calzavara).

Quanto à introdução de frutas exóticas, destaca-se a do mangostão (*Garcinia mangostana*), em 1942, pelo IAN, procedente da Índia (Albuquerque 1981). Apesar desta introdução datar de 40 anos, foi somente o recente trabalho desenvolvido pelo CPATU, através do aperfeiçoamento da técnica de enxertia, reduzindo o tempo para a primeira frutificação, que despertou o interesse pelo seu plantio, principalmente entre os agricultores japoneses. Considerada como uma das mais saborosas frutas do mundo, dentro em breve poderá constituir uma opção econômica para os agricultores, cuja taxa de procura destas mudas tem atingido cerca de três mil mudas por ano, no CPATU.

O desenvolvimento de técnicas de cultivo de fruteiras silvestres se reveste de alta importância no que concerne à proteção ecológica em programas de reflorestamento, criando uma nova alternativa econômica, que apresenta grande potencial através de um bem sucedido programa de divulgação no país e no exterior, bem como na utilização daqueles solos que apresentam limitações para as culturas anuais.

No entanto, muito pouco existe ainda em termos de cultivos racionais com fruteiras regionais na Amazônia. De um modo geral, essas produções provêm do extrativismo e de pequenas plantações caseiras. Apesar disso, à luz de pesquisas desenvolvidas, foi elaborada a Tabela 19.

Essa Tabela mostra a produtividade que poderia ser conseguida através de plantios racionais, usando-se mudas selecionadas, espaçamento adequado, adubação e outros tratamentos agrônômicos. Ela evidencia, assim, as promissoras possibilidades produtivas dessas fruteiras. No caso particular das dicotiledôneas, com as técnicas de enxertia desenvolvidas, resultados produtivos mais estáveis e de nível elevado deverão ser obtidos.

O cultivo adequado dessas plantas, que já se inicia na região, propiciará o caminho necessário para preservação e aumento da disponibilidade desses germoplasmas tão importantes, aumentando a oferta desses produtos na região, a preços mais acessíveis, com perspectivas de industrialização e até de exportação.

Além do mais, a pesquisa produzida pelo CPATU tem dedicado destacada atenção para a determinação do valor nutritivo das frutas da região. Assim, os resultados atuais já permitem o conhecimento da importância nutricional de dezenas de frutas tipicamente da Amazônia.

A Tabela 20 contém a composição centesimal da fruta e a análise bromatológica da polpa de principais espécies encontradas na região. No que se refere à composição da fruta, observa-se que o rendimento em polpa das frutas tipicamente regionais (açáí, bacuri, taperebá e cupuaçu), à exceção da pupunha, apresenta-se baixo, variando de 12 a 40%. Isso revela que de um modo geral as frutas da Amazônia possuem um rendimento da parte comestível que necessita em muito ser melhorado.

Assim, a prioridade nesse aspecto tem sido a seleção de variedades de maior conteúdo de polpa, bem como a multiplicação vegetativa de frutas sem semente.

No que concerne ao valor nutritivo das frutas contidas na Tabela 20, verifica-se que a polpa do açáí possui um conteúdo protéico (3,38%) equivalente ao leite bovino *in natura* (3,18 a 3,38%). No entanto, quando a polpa é diluída em água, para produção do vinho, o seu conteúdo protéico cai para aproximadamente 1,25%, representando a necessidade de cerca de 2,5 a 3,0 copos do vinho para significar um de leite.

TABELA 19. Produtividade esperada com plantio racional de destacadas fruteiras nativas da região.

Referência	Fruteira	Pés/ha	Produtividade por planta (por ano)	Produtividade por hectare
Calzavara (1972)	Açaí	625-718 ^a	120 kg/touceira	75.000 — 86.160 kg
Calzavara (1970)	Bacuri	115	500 frutos	57.500 frutos
Calzavara (1970)	Cupuaçu	179	40 frutos	7.160 frutos
Calzavara (1970)	Muruci	318	15-20 kg	4.770 — 6.400 kg
Calzavara (1984) ^b	Pupunha	400 ^a	8 cachos/estipes	12.800 cachos

^a Refere-se ao número de covas.

^b Informações pessoais fornecidas pelo Dr. Batista Calzavara especialista em fruticultura do CPATU.

^c Cada touceira possui em média quatro estipes.

TABELA 20. Composição centesimal da fruta e análise bromatológica da polpa de principais espécies encontradas na região.

Nome vulgar	Composição centesimal da fruta			Composição centesimal da polpa												
	Polpa	Casca	Semente	Água	Matéria seca	Matéria orgânica	Proteína bruta	Aminoácidos totais	Fibra bruta	Extrato etéreo	Extrato não nitro-	Cinzas	Fósforo (P ₂ O ₅)	Cálcio (CaO)	Ferro (Fe ₂ O ₃)	Vitamina C
Açai ¹	17,00	—	83,00	41,00	59,00	57,75	3,38	—	18,00	13,40	22,97	1,25	0,051	0,167	0,004	—
Bacuri ²	12,00	70,00	18,00	76,65	23,35	22,48	1,45	0,039	9,37	2,56	9,10	0,87	0,075	0,029	0,003	traços
Cupuaçu ²	40,00	42,00	18,00	84,88	15,12	14,38	1,96	0,022	0,41	0,74	11,27	0,74	0,060	0,031	0,004	0,023
Graviola ³	54,00	36,00	10,00	78,23	21,77	21,10	1,21	0,021	3,35	0,26	16,28	0,67	0,061	0,034	0,002	0,011
Muruci ²	64,00	11,00	25,00	78,50	21,50	—	—	0,026	—	4,75	—	0,52	0,020	0,080	—	0,007
Pupunha ⁴	75,20	13,90	10,90	51,80	48,20	47,20	4,10	—	8,70	14,20	20,20	1,00	0,078	0,041	0,006	—
Taperebá ³	36,00	15,00	46,00	92,48	7,52	—	—	0,026	1,13	1,03	—	—	0,040	0,001	—	0,011

¹ Chaves & Pechnick (1945); Almeida & Valsechi (1966)

² Barbosa et al. (1978); Almeida & Valsechi (1966)

³ Barbosa et al. (1981); Almeida & Valsechi (1966)

⁴ Chaves et al. (1950); Almeida & Valsechi (1966)

Também deve ser citado o teor mais alto de fibra da polpa do açaí, que será diminuída no vinho.

Ainda, com relação ao açaí, merece alusão o elevado conteúdo de gordura (extrato etéreo) da polpa, que só é suplantado pelo da pupunha. Ocorre, porém, que o açaí é consumido como vinho, o que reduz o seu conteúdo de gordura para 4,96%, mesmo assim com conteúdo ainda muito superior ao do leite bovino (3,80%). Por outro lado, o açaí possui a mais alta percentagem de extrato não nitrogenado — geralmente a parte mais digestível. O açaí mostra o mais alto teor de cinza, com destaque para o cálcio.

Com referência ao bacuri, deve ser destacado o seu teor de fósforo, que só é suplantado pela pupunha.

Merece citação também o baixíssimo conteúdo de fibra bruta e o mais elevado teor de vitamina C do cupuaçu. É interessante mencionar que a graviola mostra os menores teores de proteína bruta e gordura. Deve merecer ainda menção o conteúdo protéico da pupunha, que se apresenta superior ao do leite *in natura*. No entanto, a pupunha revela um conteúdo de gordura muito elevado, significando cerca de quatro vezes o teor de gordura do leite. Deve ser ressaltado, porém, a existência de variedades com teores muito mais baixos. Os conteúdos de extrato não nitrogenado, cinzas, fósforo e ferro da pupunha são relativamente altos.

Finalmente, é importante destacar que a pupunha é excelente fonte de pró-vitamina A, possuindo teor equivalente ao da cenoura, tradicional fonte dessa vitamina. Por outro lado, o tucumã, fruta de palmeira nativa da Amazônia, tem um conteúdo de pró-vitamina A três vezes superior ao da cenoura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, M. de. Dados sobre mangostão no Pará. **JEAPA**, Belém, 5(2):5, mai./jun. 1981.
- ALMEIDA, J. R. & VALSECHI, O. Guia de composição de frutas. Piracicaba, Instituto Zimotécnico, 1966. 250 p.
- BARBOSA, W. C.; NAZARÉ, R. F. R. de. & HASHIMOTO, K. Estudo bromatológico e tecnológico de graviola e do taperebá. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981, 16p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 32).
- BARBOSA, W.; NAZARÉ, R. F. R. de & NAGATA, I. Estudo tecnológico de frutas da Amazônia. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1978. 19 p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 3).
- BOLETIM DA INSPETORIA REGIONAL DE FOMENTO AGRÍCOLA NO ESTADO DO PARÁ, Belém, Ministério da Agricultura, 10:64, jan./dez. 1960. Número único.
- CALVAZARA, B. B. G. Fruteiras: abacaxizeiro, cajueiro, goiabeira, maracujazeiro, murucizeiro. Belém, IPEAN, 1970. 42 p. (IPEAN. Série: Culturas da Amazônia, v. 1 n. 1).
- CALZAVARA, B. B. G. Fruteiras: abieiro, abricozeiro, bacurizeiro, biribazeiro, cupuaçuzeiro. Belém, IPEAN, 1970. 84 p. (IPEAN. Série: Culturas da Amazônia. v. 1. n. 2).
- CALZAVARA, B. B. G. As possibilidades do açazeiro no estuário amazônico. Belém, FCAP, 1972. 103 p. (FCAP. Boletim, 5).
- CAVALCANTI, P. B. Frutas comestíveis da Amazônia. I. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1972, 84p. ilustr. (Museu E. Goeldi. Publ. Avulsa, 17).
- CAVALCANTI, P. B. Frutas comestíveis da Amazônia. II. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1974. 73p. ilustr. (Museu E. Goeldi. Publ. Avulsa, 27).

CAVALCANTI, P. B. Frutas comestíveis da Amazônia. III. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1979. 62p. (Museu E. Goeldi. Publ. Avulsa, 33).

CHAVES, J. M.; PECHNIK, E. O açafá, um dos alimentos básicos da Amazônia. An. Assoc. Quim. Brasil., 4(3):169-72, set. 1945.

CHAVES, J. M.; PECHNIK, E. & MATTOSO, I. V. Pupunha (*Guilielma speciosa*, Mart.) – estudo da constituição química e do valor alimentício. s. n. t. Separata de: Trabalhos e Pesquisas. Rio de Janeiro, 3:209-16, 1950.

— Pimenta-do-reino

A cultura da pimenta-do-reino, após a sua introdução pelos imigrantes japoneses em 1933 no município de Tomé-Açu-PA, se desenvolveu sem maiores percalços por quase três décadas. Com o aparecimento do fungo *Fusarium solani* f. sp. *piperis*, em 1957, no citado município e posteriormente do vírus da doença denominada Mosaico do Pepino, em 1967, iniciou-se a participação da pesquisa agropecuária no sentido de vencer as limitações surgidas (Albuquerque & Conduru 1971). Neste sentido destaca-se o pioneirismo do IAN, cujas pesquisas foram continuadas pelo IPEAN e CPATU, este último constituindo-se atualmente como órgão líder no país em termos de conhecimentos tecnológicos com a cultura da pimenta-do-reino. A partir de 1974, com a criação do INATAM, sob os auspícios do governo japonês, uma vez que as doenças acima referidas causavam consideráveis prejuízos aos agricultores de origem japonesa, esse Instituto veio associar-se ao esforço de tentar debelar o mal.

Os esforços da pesquisa agrícola com a pimenta-do-reino orientaram-se no sentido de produzir tecnologia com vistas a controlar, principalmente, o *Fusarium solani* f. sp. *piperis*, nas várias alternativas possíveis, mesmo indiretamente, porém na busca daquele objetivo. No contexto histórico, a pesquisa com a pimenta-do-reino está diretamente ligada ao processo de desenvolvimento desta cultura (Floherschütz et al.: 1984). Este desenvolvimento pode ser observado na Fig. 54. Assim, os progressos conseguidos pela pesquisa podem ser divididos em quatro linhas principais:

a) Controle químico: em localidades em que se verificam concentrações de pimentais, a doença pode progredir com rapidez, tornando-se epidêmica, acarretando prejuízos totais. Neste sentido, foram testados dezenas de fungicidas combinados com outros tratamentos culturais, chegando-se à conclusão que se pode evitar que a fusariose torne o pimental antieconômico, adotando medidas de caráter preventivo. Assim, as medidas de caráter preventivo compreendem um conjunto de práticas envolvendo, também, o tratamento químico (Empresa... 1978). Convém mencionar que para a plena eficácia dessas medidas, há necessidade de serem encaradas como medidas de caráter coletivo, o que não tem acontecido, dada a grande expansão dos pimentais, a democratização da cultura e os preços bastante elevados dos produtos químicos mencionados.

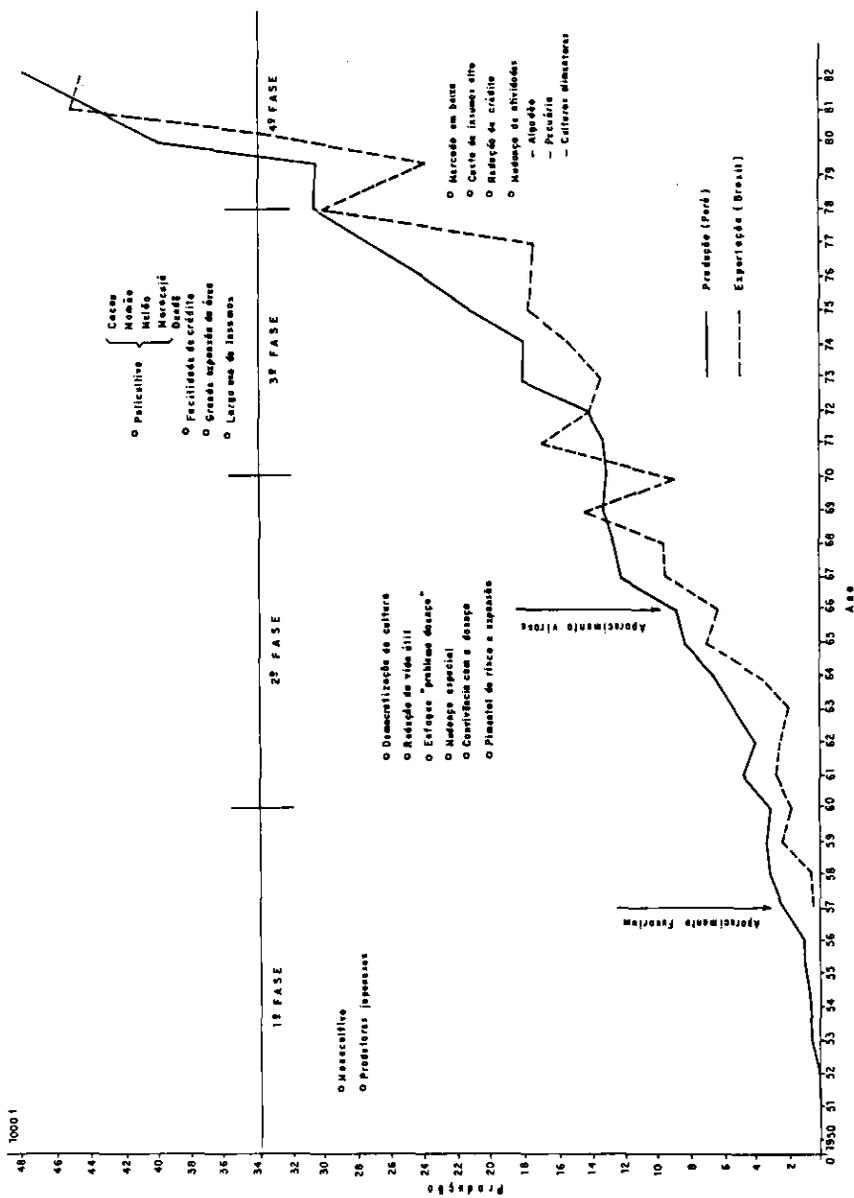


FIG. 54. Características das diversas fases do ciclo da pimenta-do-reino no Estado do Pará.

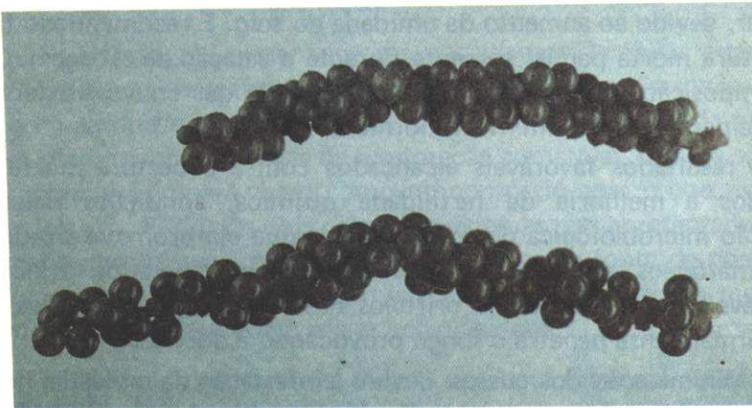
Vários fungicidas têm apresentado eficiência no tratamento de estacas e nas pulverizações para evitar infecções na parte aérea. Foram selecionadas entre os sistêmicos o Tiabendazol e o Benomyl (Duarte & Albuquerque 1980). Entre os de ação protetora, somente para pulverização preventiva da parte aérea, em alternância com os sistêmicos, destacaram-se o Mancozeb, Captafol e Captam (Duarte & Albuquerque 1980). Pulverizações alternadas são importantes para evitar desenvolvimento de raças do patógeno, tolerantes aos fungicidas.

b) Novas cultivares: a introdução da variedade de pimenta-do-reino Cingapura, no município de Tomé-Açu-PA, em 1933, constituiu o passo inicial para o incremento desta cultura na Amazônia. Com vistas ao teste de novas cultivares para contar com novos germoplasmas nos trabalhos de seleção e cruzamento para consecução de plantas resistentes, o CPATU (e o seu antecessor – IPEAN) tem procedido a introdução das seguintes variedades: Uthirankotta, Panniyur-1, Karimunda, Kuthiravally, Kottanadan, Trichur, Arkulum Munda, Chumala e Perumkodi, provenientes diretamente da Índia; Balankotta, Kalluvally, Kudaravally, Trang, Belantung, Djambi, Kalluvally Jones e Kuching, provenientes de Porto Rico; Pimenta-da-terra, Espírito Santo, Papary e Dieberger de coleta no território nacional e os clones S-1, G-1 e SF-1. Além disso, está sendo usada na pesquisa a espécie *Piper attenuatum*, resistente à fusariose e viável para cruzamento com a pimenta-do-reino. Após testes de seleção e aclimação a nível de campo foram desenvolvidas as cultivares Bragantina BR-01 e Guajarina BR-02, que vêm se comportando bem, quanto ao crescimento e produção, além de apresentarem uma certa tolerância à fusariose. Assim, essas duas cultivares são consideradas mais adequadas como alternativas para diversificar ou substituir os atuais plantios feitos com a única cultivar Cingapura. Dentro desta perspectiva, a partir de 1981, o CPATU iniciou um processo de distribuição de mudas destas duas variedades para os agricultores dos municípios de Castanhal, Igarapé-Açu, Maracanã, Santarém Novo, Capitão-Poço, Santa Maria do Pará, Tomé-Açu e Curuçá-PA, com grande receptividade por parte dos pipericultores (Fig. 55).

Como linha auxiliar de pesquisa para a propagação mais rápida e econômica das cultivares recomendadas, foi desenvolvida tecnologia para a formação de mudas de pimenta a partir das estacas herbáceas de apenas um nó (Albuquerque & Duarte 1979). Esse resultado tem permitido ampliar, de modo acelerado, a variabilidade genética dos



(a)



(b)

FIG. 55. Vista geral de um pimental (a). Entre os inúmeros resultados conseguidos com vistas à produção de pimenta-do-reino, destaca-se a obtenção da cultivar Bragantina BR-01, de espiga mais longa, comparada com a tradicional Cingapura utilizada na região (b) (Gentileza do Dr. Fernando Carneiro de Albuquerque).

pimentais, que antes praticamente só eram constituídos da cultivar Cingapura.

Ainda com relação ao esforço para consecução de novas cultivares de pimenta com produtividade elevada e resistência à fusariose e outras doenças, merece citação o trabalho integrado que vem sendo desenvol-

vido pelo CPATU, INATAM e Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA, que consiste no uso da radiação gama para obtenção de pimenteiras mutantes superiores. Esse trabalho na sua primeira fase envolveu a determinação das amplitudes de radiação para germinação e pegamento adequados, respectivamente, de sementes e estacas de pimenta.* Na segunda etapa, sua condução está relacionada com a realização de sucessivas podas nas plantas e verificação da produtividade e resistência em áreas infestadas de fusariose.

c) Práticas agronômicas: os resultados de pesquisa conduzida reconheceram os grandes efeitos da cobertura morta no crescimento e na produção da pimenteira, durante as observações de campo efetuadas na região amazônica (Terada 1979). A utilização de cobertura morta favorece o desenvolvimento e produtividade da pimenta-do-reino, com menor quantidade de fertilizantes químicos. No entanto, uma cobertura total, permanente, favorece o desenvolvimento da fusariose do sistema radicular, devido ao aumento da umidade do solo. É recomendado fazer a cobertura morta parcial somente durante a estação da estiagem. Com a decomposição do material antes da chegada das chuvas, o teor de umidade permaneceria em níveis normais.

Os resultados favoráveis alcançados com a cobertura morta são atribuídos à melhoria de fertilidade química, condições físicas e população microbiológica do solo, além de que ela promove a redução dos nematódeos do solo na área coberta, considerados principais responsáveis pela abertura de orifícios nas raízes das pimenteiras, por onde normalmente penetra o fungo provocando a doença.

d) Minimização dos custos: devido à infestação da moléstia, houve por parte do produtor uma tendência generalizada na expansão de novos pimentais com o fim de minimizar o risco de ataque da fusariose, e por outro lado um uso geral de fertilizantes no sentido de obter a máxima produtividade biológica dos pimentais, uma vez que a vida destes ficava reduzida pela doença. Favorecido pela política de crédito rural, este comportamento foi a tônica da década de 70, em que o produtor passou a conviver com a moléstia. Uma vez que os fertilizantes representavam mais de 25% do custo total de produção, o CPATU intensificou os estudos sobre as necessidades nutricionais das pimenteiras e, a partir daí, estabeleceu as dosagens mínimas necessárias.

Os resultados obtidos mostram que:

• os elementos químicos obedecem a seguinte ordem quanto à quantidade existente na pimenta-do-reino: $K \geq N > Ca > Mg > P$;

•o conteúdo de N e K em pimenteiras é alto em todas as idades estudadas. O conteúdo de Ca, Mg e P é relativamente baixo aos sete e 19 meses de idade, permanecendo assim, aos 31 meses e 43 meses à exceção do Ca. As plantas adultas contêm quantidades relativamente altas de Ca; e

•a planta adulta necessita anualmente do acréscimo de 90 g de N; 10 g de P; 120 g de K; 80 g de Ca e 11 g de Mg, para sua manutenção e produção (Kato 1978).

O que se tem verificado é que os produtores fazem aplicações exageradas em termos de fósforo ou em combinações inadequadas, implicando em perdas financeiras desnecessárias. Dada a situação de crise de preços por que passa atualmente a cultura da pimenta-do-reino, os produtores vêm tomando agora uma atitude mais cautelosa na aplicação de fertilizantes e as recomendações de uso adequado de adubos têm tido ampla aceitação.

Pelo fato da pimenteira ser considerada também como planta umbrófila — crescimento satisfatório em condições de sombra — a investigação agropecuária experimenta a combinação espacial da pimenteira com plantas sombreadoras de exploração comercial, como a seringueira e a castanha-do-pará, bem como no consórcio com o bosque florestal (Empresa... 1982). Os dois primeiros sistemas têm apresentado comportamento promissor, representando uma enorme fonte de possibilidade como alternativas de melhor utilização dos solos, maior e mais estável rentabilidade, assim como maior ecologicidade.

A busca de alternativas de utilização da pimenta-do-reino, motivada pelos preços reduzidos, tem sido outra preocupação da pesquisa, no sentido de gerar tecnologias para fabricação de novos produtos, visando um levantamento na demanda e conseqüente melhoria dos preços. Assim, é que além do aperfeiçoamento de fabricação da pimenta preta e da branca, o CPATU desenvolve fórmulas de misturas condimentares envolvendo a pimenta em pó e tecnologia do fabrico da pasta de pimenta verde.

Outra contribuição importante que o CPATU tem realizado em prol do desenvolvimento da pipericultura refere-se aos trabalhos de orientação e assessoramento no campo da política agrícola. Destacam-se o levantamento socioeconômico efetuado entre os produtores de pimenta-do-reino no Estado do Pará e os estudos pioneiros relacionados ao mercado internacional, que permitem a melhor compreensão técnica

da estrutura produtiva desta cultura e suas tendências, fornecendo valiosos subsídios para fins de planejamento e taxa de expansão adequada dos pimentais. A disponibilidade dessas informações propiciou ao CPATU aconselhar ao Ministério das Relações Exteriores participação do Brasil na Comunidade dos Países Produtores da Pimenta-do-reino, em 1976, cuja ação se tornou realidade quatro anos mais tarde.

Conforme pode ser observada na Tabela 21, a produtividade regional é de 1.609 kg/ha. É interessante destacar que essa produtividade tem decrescido ao longo dos anos, de 3.000 kg até o valor atual citado, devido aos danos provocados pela fusariose e à diminuição do uso de adubos em função da elevação dos preços e da redução do preço real da pimenta.

Ainda nessa Tabela, nota-se que a produtividade pode ser elevada substancialmente para 3.000 kg, usando-se principalmente a cultivar Bragantina BR-01 ou Guajarina BR-02, adubação adequada e outros tratamentos considerados necessários à obtenção de um rendimento apropriado.

TABELA 21. Produtividade comparativa entre média regional de pimenta-do-reino e médias obtidas em diversos trabalhos de investigação, indicando área de abrangência e causa principal da produtividade.

Fonte da média	Produtividade kg/ha	Área de abrangência	Causa principal
Regional (Fundação IBGE 1983)	1.609	—	—
Empresa... (1982)	3.000	Regional	Cultivar Bragantina BR-01, adubação, outros tratos
Empresa... (1982)	3.000	Regional	Cultivar Guajarina BR-02, adubação, outros tratos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, F. C. & CONDURÛ, J. M. P. **Cultura da pimenta-do-reino na região amazônica.** Belém, IPEAN, 1971, 149 p. (IPEAN. Série Fitotecnia, v. 2, n. 3).
- ALBUQUERQUE, F. C. & DUARTE, M. de L. R. **Propagação de diferentes cultivares de pimenta-do-reino através de estacas de um nó.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979, 14p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 23).
- DUARTE, M. L. R. & ALBUQUERQUE, F. C. **Eficiência de diferentes fungicidas no tratamento de estacas de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) infectadas por *Nectria haematococca* (*Fusarium solani* f. sp. *piper*)** Fitopatol. bras. Brasília 5(2):169-75, jun. 1980.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento Técnico-científico, Brasília, DF. **Novas cultivares.** Brasília. EMBRAPA-DID, 1982. 46 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. **Sistema de produção com plantas perenes em consórcio. Relat. téc. anu.** CPATU, Belém, 1982, p. 85-96.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. **Recomendações para o controle da Fusariose e outras doenças da pimenta-do-reino.** Belém, 1978. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 1).
- FLOHRSCHÜTZ, G. H. H.; HOMMA, A. K. O.; KITAMURA, P. C. & SANTOS, A. I. M. dos. **O processo de desenvolvimento e o nível tecnológico de culturas perenes: o caso da pimenta-do-reino no nordeste paraense.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984, (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 23).
- FUNDAÇÃO IBGE. Delegacia do Pará. Grupo de Coordenação de Estatística Agropecuária, Belém, PA. **Área, produção e rendimento total do Estado.** B. Inf. GCEA/PA. Belém, (9):12, dez. 1983.

KATO, A. K. Teor de distribuição de N, P, K, Ca e Mg em pimenteiras do reino (*Piper nigrum* L.). Piracicaba, ESALQ, 1978. 75p. (Tese de Mestrado).

TERADA, S. Cobertura morta na cultura da pimenta-do-reino. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 9p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 16).

– Dendê

O interesse pela cultura do dendê na Amazônia foi iniciado pelo IAN em 1951, quando recebeu sementes provenientes, entre outras fontes, da Estação Experimental de Yangambi no antigo Congo Belga, e com esse material foram iniciados os estudos de adaptabilidade às condições regionais (Conduru 1957; Conduru 1968). Contudo, a idéia de efetuar o primeiro plantio em bases comerciais surgiu em 1965, quando a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia – SPVEA firmou um convênio com o Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux – IRHO, da França, visando o cultivo do dendê, através de um projeto-piloto no município de Benevides, próximo de Belém (Pandolfo 1958).

A escolha do IRHO não foi casual, mas devido à grande experiência que possui na pesquisa sobre oleaginosas, realizando trabalhos sobre pesquisa agrônômica e cooperação técnica em dezenas de países das Américas do Sul e Central, África e sudeste asiático. Com as condições ecológicas favoráveis para o seu cultivo em vários pontos da Amazônia, lançou-se então a extinta SPVEA, cujo trabalho foi posteriormente continuado pela SUDAM, a examinar as potencialidades desta cultura na região.

Como resultado deste convênio, em 1968 iniciou-se o cultivo de dendê, totalizando, em 1983, 5.060 hectares plantados, com 2.491 hectares em produção, incluindo o projeto de expansão no município de Acará-PA. Inicialmente sob a égide da SUDAM o empreendimento passou posteriormente a constituir uma empresa de capital misto – DENPASA – Empresa Dendê do Pará S/A –, da qual participam SUDAM, Banco do Brasil, HVA International (companhia holandesa) e a Cooperativa Agrícola de Cotia. Foi construída uma fábrica para extração de óleo em 1976, que produziu 9.915 toneladas de óleo em 1983, decorrentes da produção própria e de cerca de 1.000 hectares de dendezal em produção de agricultores circunvizinhos que se instalaram após a implantação da Empresa. A Fig. 56 mostra a localização do plantio pioneiro e da usina de beneficiamento da DENPASA, e das áreas dos produtores que se dedicaram a esta cultura nas antigas áreas de pimentais afetados pelo fungo *Fusarium solani* f. sp. *piperis*, atraídos pela possibilidade de sua industrialização (Florschütz et al. 1984). A produtividade obtida pela DENPASA alcança cerca de 16 toneladas de cacho por hectare, no ápice de produção, no espaçamento triangular de 9 m x 9 m x 9 m, com o solo coberto pela leguminosa denominada de puerária.

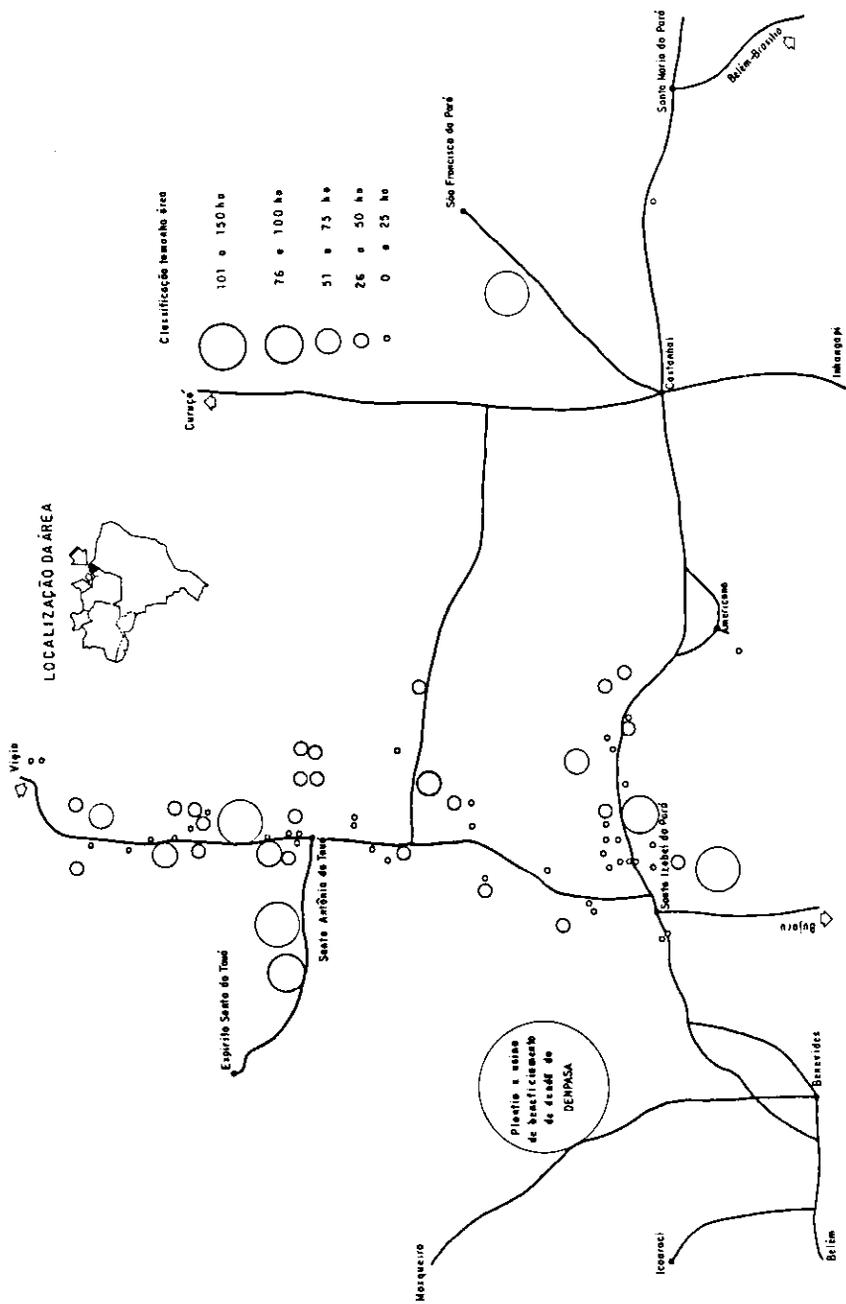


FIG. 56. Localização das plantações de dende no nordeste parense (Fonte: Baseada em Informações da Cooperativa Agrícola Mista Paraense Ltda.)

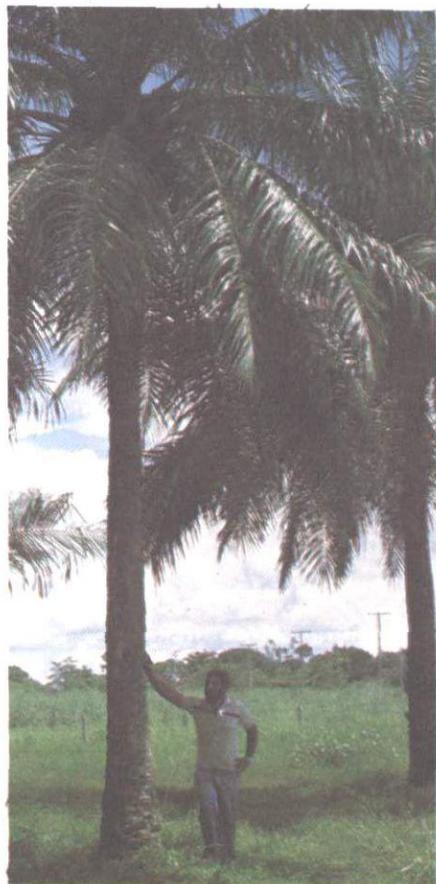
A relativa disponibilidade de espécies oleaginosas nativas da região como o murumuru, a andiroba, o puxuri, o cumaru, entre outras, fez com que se colocasse a cultura do dendê em segundo plano até a década de 70. O crescimento da demanda do óleo de dendê e a incapacidade do setor extrativo em proporcionar ofertas crescentes do produto contribuíram para o maior desenvolvimento da pesquisa com essa cultura pelo IPEAN, posteriormente seguida pelo CPATU. A partir de 1980, o Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira – CNPS foi então ampliado para incluir o dendê, surgindo o Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê – CNPSD, com sede em Manaus (Empresa... 1979). Uma vez que o IRHO detém praticamente a tecnologia do produto, em nível internacional, a orientação geral da pesquisa tem sido marcadamente a de adaptação da tecnologia disponível nos principais centros produtores às condições específicas da região.

As perspectivas que estão se abrindo em termos de utilização do óleo de dendê para combustível, bem como à indústria siderúrgica e principalmente o excelente mercado de óleos vegetais estão levando ultimamente à intensificação de inúmeros plantios. Observa-se desta forma uma gradação contínua dos melhoramentos tecnológicos que esta cultura vem recebendo ao longo do tempo provenientes das observações colhidas pelos pesquisadores e técnicos (Müller 1980). Assim, a contribuição da pesquisa tem sido em termos de zoneamento agrícola, tratos culturais e sistemas de produção adaptados para as condições da Amazônia.

Pelas informações existentes, tem-se o tipo climático Afi, que envolve cerca de 17% da superfície amazônica, como o mais indicado para essa cultura, sob o ponto de vista de disponibilidade hídrica para produtividade. O tipo climático Ami, compreendendo aproximadamente 41% da região, embora não seja o mais indicado, é também recomendado. Por outro lado, existe alguma possibilidade de ser o Ami mais adequado em termos de menor incidência de pragas e doenças, devido ao período de estiagem que possui, apesar deste período ser curto.

Um programa de pesquisa desenvolvido inicialmente pelo IPEAN e posteriormente pelo CPATU e CNPSD, que desperta atenção, até a nível internacional, refere-se à hibridação interespecífica entre o dendê africano (*Elaeis guineensis*) e *Elaeis oleifera*, espécie nativa da Amazônia, conhecida pelo nome de caiaué (Fig. 57). A espécie

amazônica (Ooi et al. 1981), apesar de ser muito menos produtiva em óleo, apresenta óleo de melhor qualidade, além de possuir menor taxa de crescimento em altura — o que facilita a colheita e a extensão do ciclo produtivo — e resistência a algumas pragas e doenças que ocorrem na primeira. O que se pretende obviamente nesses estudos é a combinação das características desejáveis num mesmo indivíduo (Fig. 58).



(a)



(b)

FIG. 57. A cultura do dendê vem se revelando como bastante promissora na região amazônica. Nas fotos, plantas da mesma idade de dendê africano (a) e dendê nativo (b). Tenta-se a obtenção de um híbrido combinando alta produtividade do africano com melhor qualidade do óleo, menor porte e maior rusticidade do nativo.



FIG. 58. Híbrido resultante do cruzamento do dendê africano com o dendê nativo, apresentando aproximadamente a mesma idade das plantas da Fig. 57.

No tocante à produção de sementes selecionadas, é interessante ressaltar que outros países, como França, Costa do Marfim e Malásia, detêm o controle dessa produção, vez que as sementes usadas para plantio com vistas à produção de óleo são do tipo Tenera, ou seja, híbrido obtido pelo cruzamento dos tipos Dura e Pisifera. As matrizes selecionadas para esse cruzamento estão sob controle dos países produtores do híbrido. Dessa maneira, sem essas matrizes os países produtores de óleo ficam impossibilitados de produção das próprias sementes de Tenera que necessitam. Para resolver esse problema, o Brasil através de trabalho cooperativo com a França tem recebido

material dos tipos Pisifera e Dura. Assim, a pesquisa na Amazônia agora se prepara para produzir, em escala significativa, sementes selecionadas de dendê, visando gradualmente independêr de importação desse insumo agrícola de outros países.

Também estão sendo realizados pela EMBRAPA os primeiros estudos com vistas ao desenvolvimento de multiplicação vegetativa, usando cultura de tecidos do tipo comercial Tenera. Isto significa, em outras palavras, a retirada de tecido de dendezeiros de alta produtividade e, através da técnica, obtenção de novos dendezeiros com capacidade genética produtiva igual àquela da planta-mãe.

É interessante ressaltar que o dendê praticamente não tem apresentado nenhum problema grave de cultivo e sim tem demonstrado um comportamento produtivo satisfatório na região, alcançando produções por hectare expressivas nos solos distróficos de terra firme, adequadamente manejados e em áreas do tipo climático caracterizado por não evidenciar mês de estio.

Com o objetivo de melhor aproveitamento do solo e amortização do custo no cultivo de dendê, estabelecem-se sistemas de consórcio com plantas temporárias até que o cultivo destas seja viável (Fig. 59).

A Tabela 22 evidencia a diferença de produtividade dos plantios de dendê entre os agricultores localizados nos municípios de Santo Antonio do Tauá-PA e Santa Izabel do Pará, e a DENPASA, situada no município de Benevides-PA.

Como foi visto, a DENPASA é uma firma que opera com uma grande plantação, enquanto que os agricultores dos dois citados municípios cultivam pequenas e médias plantações. Várias causas têm contribuído para a menor produtividade dos pequenos e médios dendeicultores. O uso de mudas inadequadas, a carência de utilização de tratores culturais adequados (Müller 1980), e a falta de usina de extração do óleo em local próximo, com participação administrativa dos próprios produtores, são aparentemente as principais causas. Esta última causa atinge a produtividade de maneira indireta, vez que o transporte encarece substancialmente o custo de produção, agravando a situação difícil dos produtores e resultando em desestímulo e menor investimento no cultivo, o que provoca, naturalmente, queda no rendimento.



FIG. 59. Os cultivos perenes se caracterizam pelo maior tempo necessário para o início da produção e conseqüentemente dos lucros para o produtor. Em vista disso várias alternativas são testadas para combinar culturas temporárias nos primeiros anos após o plantio das culturas perenes com vistas à amortização nos custos. Na foto, plantação de feijão nas entrelinhas de dendê (Gentileza do Dr. Mário Dantas).

TABELA 22. Produtividade comparativa entre médios de dendê dos agricultores da região nordeste do Pará e da DENPASA, indicando área de abrangência e causa principal da produtividade.

Fonte da média	Produtividade kg/ha	Área de abrangência	Causa principal
Agricultores (Fundação IBGE 1983)	8.307	Santo Antonio do Tauá-PA Santa Izabel do Pará	
Dendê do Pará (1984)	15.120	Benevides-PA	Mudas adequadas, aduba- ção, idade das plantas, outros tratos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONDURU, J. M. Campo genealógico de dendê. Liv. anu. Agric., Brasília, 1968, p. 205-13.
- CONDURU, J. M. Notas sumárias sobre a cultura do dendê na Amazônia. Belém, IAN, 1957. 24p.
- DENDÊ DO PARÁ, Belém, PA. Relatório de administração. O Liberal, Belém, 31 mar. 1984. 1 cad. p. 15. c.1, 2, 3.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Brasília, DF. Anteprojeto de implantação do Programa Nacional de Pesquisa do Dendê. Brasília, 1979. 32p. (mimeografado).
- FLOHRSCHÜTZ, G. H. H.; HOMMA, A. K. O.; KITAMURA, P. C. & SANTOS, A. I. M. dos. O processo de desenvolvimento e o nível tecnológico de culturas perenes: o caso da pimenta-do-reino no nordeste paraense. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 23).
- FUNDAÇÃO IBGE. Delegacia do Pará. Grupo de Coordenação de Estatística Agropecuária, Belém, PA. Área, produção e rendimento total do Estado. B. Inf. GCEA/PA, Belém, (9):12, dez. 1983.
- MULLER, A. A. A cultura do dendê. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 24 p. (EMBRAPA-CPATU. Miscelânea, 5).
- MULLER, A. A. A cultura do dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) conduzida sob quatro sistemas de manejo no município de Prainha, Estado do Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 40).
- OOI, S. C.; SILVA, E. B. da; MÜLLER, A. A. & NASCIMENTO, J. C. Oil palm genetic resources – native *E. oleifera* populations in Brazil offer promising sources. Pesq. agropec. bras., Brasília, 16(3):385-95, 1981.
- PANDOLFO, C. A Amazônia e sua excepcional vocação oleífera. Belém, SPVEA, 1958. 31p. (Coleção Araújo Lima, 15).

– Café

Na região amazônica, especificamente em Belém, Estado do Pará, foi iniciado o primeiro plantio de café no Brasil, em 1727, quando o Sargento-Mor Francisco de Mello Palheta, nascido no Pará, trouxe algumas sementes de café de Caiena, na Guiana Francesa. A partir dessa introdução, a cultura do café disseminou-se na antiga Capitania de São José do Rio Negro, hoje Estado do Amazonas, onde os historiadores afirmam a existência de cerca de 220.920 cafeeiros em 1775, bem como a ocorrência de plantios de café às margens do rio Solimões, localidades do Baixo-Amazonas e às margens do rio Guamá-PA, com finalidades de abastecimento regional, cujo ciclo seria rompido com o início da exploração da seringueira (Santos 1976).

Após a disseminação nos Estados do Norte, o café atingiu a Bahia em 1770 e, em 1774, foram plantadas as primeiras sementes de café no Rio de Janeiro, espalhando-se nos séculos posteriores aos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Espírito Santo. Esta expansão configurou a presença do café na economia brasileira, em substituição ao ciclo do ouro e da cana-de-açúcar, passando a constituir a principal fonte geradora de divisas do país, cuja participação viria ser decrescida com o processo de industrialização, mas que ainda mantém o Brasil na posição de maior produtor e exportador mundial (Matiello & Carvalho 1980).

A despeito desta rápida expansão do café após a sua introdução no país, a sua implantação se caracterizava pelo emprego de técnicas rudimentares, ocorrendo o depauperamento dos solos após alguns anos de exploração e a conseqüente migração do café em busca de terras virgens. Este fato levou o Imperador D. Pedro II, em 1887, a criar o Instituto Agrônomo de Campinas (a instituição de pesquisa agropecuária mais antiga do país), com o objetivo primordial de efetuar estudos relativos à cultura do café, o que se constituiria no marco inicial do desenvolvimento tecnológico da cafeicultura nacional. Os resultados brasileiros de pesquisa viriam ser refletidos no uso de variedades melhoradas, técnicas adequadas de cultivo, controle de pragas e doenças, e processos de beneficiamento, até nos dias atuais, culminando, por exemplo, na duplicação de produtividade dos cafezais entre a década de 40 e a de 70 (Fonseca et al. 1978).

A despeito da alta importância que a cultura do café representava para a economia nacional, na região amazônica, apesar de ser o berço de sua introdução no país, esta cultura não passou de pequenos plantios

para uso doméstico, denominados "café de roça". A política agrícola do café, aspectos relativos de competitividade de custos e a existência de outras alternativas funcionavam como algumas das barreiras para a expansão da cafeicultura na Amazônia.

A ocorrência da grande geada de 1969/70, que atingiu 97% dos cafezais do Paraná, reduzindo a safra do ano seguinte de cerca de 18 milhões para apenas 1,8 milhão de sacas, e o agravamento desta conjuntura com o aparecimento e disseminação da ferrugem do cafeeiro causada pelo fungo *Hemileia vastatrix*, Berk et Br, no país a partir de 1970, trouxe temores à economia cafeeira no Brasil e condicionou o país à necessidade de renovação dos cafezais em outras áreas, entre as quais a Amazônia.

O desencadeamento do processo de colonização na região amazônica a partir da década de 70, nos Estados do Pará, Mato Grosso, Acre e Rondônia e a vinda de migrantes provenientes das tradicionais áreas produtoras de café, criaram as bases para o início dos plantios comerciais da cultura na Amazônia. A estes colonizadores cabe o mérito da transferência tecnológica processada em termos de cultivo do café na região amazônica, apesar do aparecimento de vários problemas inerentes ao novo meio. Como resultado dessa expansão, segundo estimativa da FIBGE em 1980, existia em franca produção 28.580 hectares no Mato Grosso, 24.768 hectares em Rondônia, 1.273 hectares no Pará e 578 hectares no Acre (Fig. 60).



FIG. 60. O café se expande na Amazônia, sem problemas de geadas. O zoneamento do seu plantio permitirá um desenvolvimento mais racional da cultura na região. (Gentileza do Dr. Mário Dantas).

Entre os principais problemas que afetam a cafeicultura na Amazônia, cujas soluções a pesquisa agropecuária está envidando esforços através da UEPAT-Porto Velho, UEPAE-Rio Branco e a EMPA, promovendo a transferência e a adaptação da tecnologia gerada principalmente no IAC, destaca-se a seleção de progênies adequadas (Relatório...1976/77; Relatório...1978/80; Oliveira 1981). A introdução de variedades de café arábica (*Coffea arabica*), destacando-se Mundo Novo, trouxe problemas relacionados com o crescimento vertical acentuado em detrimento do engrossamento do caule, arqueamento dos ramos por ocasião das primeiras produções e conseqüentes problemas de fechamento e saia pouco desenvolvida. Ademais, a produção é menor, com a colheita se processando gradualmente pela irregularidade da maturação dos frutos, existindo simultaneamente flores, frutos imaturos e maduros nas plantas. Já as variedades de café robusta (*Coffea canephora*), pelas condições de clima quente, são as mais indicadas, apesar de produzir café de qualidade inferior.

O que se observa é que com a experiência dos produtores e dos resultados gerados pela pesquisa, a cultura do café na Amazônia apresenta contínua melhoria escalar na sua produtividade, tornando esta cultura como plenamente viável em escala comercial. A médio prazo, espera-se que a pesquisa e experimentação resolvam problemas de seleção e adaptação de variedades com resistência e produtividades satisfatórias.

Outra linha importante de pesquisa que está sendo desenvolvida refere-se à consorciação do café com seringueira, café com feijão e cultivo intercalar com arroz e feijão, os quais poderão permitir redução do custo de produção (Oliveira et al. 1981). Além disso, há possibilidade de se proporcionar condições microclimáticas favoráveis para a produção de café nos casos de sombreamento com outras culturas.

A Tabela 23 mostra as médias de produtividade do café nos quatro principais Estados produtores brasileiros e nos quatro principais da região amazônica, bem como obtidas em recentes trabalhos de pesquisa regional. A média resultante das produtividades dos quatro principais Estados brasileiros apresenta-se inferior àquela encontrada para os quatro principais Estados da região.

Gradualmente, a região amazônica está procurando adaptar a experiência de dois séculos e meio do plantio de café no país, drenando para a região, através dos colonizadores, a tecnologia existente sobre o

café nas principais áreas produtoras. Dessa maneira, as maiores produtividades obtidas no setor de produção da região amazônica suplantam a produtividade obtida pelo Estado maior produtor nacional.

Os resultados de pesquisa conduzidos na região, em colaboração com o IAC e a Universidade Federal de Viçosa, utilizando progênies e linhagens selecionadas, mostram que a produtividade pode praticamente ser duplicada na região (Carvalho & Oliveira 1981). Por outro lado, a utilização de progênies e linhagens apropriadas, juntamente com o uso de fórmulas de adubação adequadas, bem como o estabelecimento de um zoneamento de plantio, poderiam aumentar consideravelmente a produtividade da cultura. Particularmente, com relação à espécie arábica, deveriam ser escolhidas aquelas áreas com altitudes mais altas, como, por exemplo, o município de Vilhena-RO.

TABELA 23. Médias de produtividade comparativa de café nos principais Estados produtores brasileiros, no cultivo comercial na Amazônia e obtidas em diversos trabalhos experimentais na região, indicando área de abrangência e causa principal da produtividade.

Fonte da média	Produtividade kg/ha	Área de abrangência	Causa principal de produtividade
a) Principais Estados produtores do Brasil¹			
Fundação IBGE (1980)	520	Paraná	—
Fundação IBGE (1980)	875	Minas Gerais	—
Fundação IBGE (1980)	1.023	São Paulo	—
Fundação IBGE (1980)	1.173	Espírito Santo	—
b) Cultivo comercial nos principais Estados produtores da Amazônia			
Fundação IBGE (1980)	904	Pará	Solo fértil, espaçamento, densidade
Fundação IBGE (1980)	946	Acre	
Fundação IBGE (1980)	1.336	Mato Grosso	
Fundação IBGE (1980)	1.355	Rondônia	
c) Cultivo racional utilizando as últimas recomendações da pesquisa			
Castro & Veneziano (1984)	1.454	Ouro Preto-RO	Solo fértil, cultivar da espécie arábica, adubação, espaçamento, densidade, primeira safra, consórcio com feijó
Veneziano & Carvalho (1982b)	1.548	Ouro Preto-RO	Solo fértil, cultivar da espécie arábica, espaçamento, densidade, média três safras
Veneziano & Carvalho (1982a)	2.981	Ouro Preto-RO	Solo fértil, cultivar da espécie robusta, espaçamento, densidade, segunda safra
Veneziano & Carvalho (1982c)	3.378	Ouro Preto-RO	Solo fértil, cultivar da espécie arábica, espaçamento, densidade, média três safras.

¹ Os quatro principais Estados produtores de café são: São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Espírito Santo, respectivamente, 1.º, 2.º, 3.º e 4.º maiores produtores nacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, E. J. M. & OLIVEIRA, R. P. de. **Introdução de cultivares de café na Rodovia Transamazônica**. Altamira, EMBRAPA-UEPAE Altamira, 1981. 4p. (EMBRAPA-UEPAE Altamira. Pesquisa em Andamento, 12).
- CASTRO, A. W. V. de & VENEZIANO, W. **Viabilidade técnico econômica de sistema agroflorestais com feijó, café e culturas temporárias**. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1984. 4p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Pesquisa em Andamento, 72).
- FONSECA, M. A. S. da; ARAÚJO, P.F.C. de R. & PEDROSO, I. A. **Retorno social aos investimentos em pesquisa na cultura do café**. R. Econ. Rural, Brasília, 16 (4):31-40, out./dez. 1978.
- FUNDAÇÃO IBGE, Rio de Janeiro, RJ. **Levantamento sistemático de produção agrícola**. Rio de Janeiro, 1980. 57 p.
- MARTIELLO, J. B. & CARVALHO, F. **Contribuição das ciências agrárias para o desenvolvimento: o caso do café**. R. Econ. Rural, Brasília, 18(3):495-505, jul./set. 1980.
- OLIVEIRA, V. H. **Aspectos gerais sobre a cultura do café no Acre**. Brasília, EMBRAPA-DID, 1981. 20p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Circular Técnica, 2).
- OLIVEIRA, V. H. de; CAMPOS, I, S.; CARDOSO, J. E. & SALES, F. **de. Arroz e feijão intercalados em lavouras cafeeiras no Acre**. Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1981. 4p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Comunicado Técnico, 25).
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL UEPAE RIO BRANCO, 1978/80.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL UEPAT PORTO VELHO, 1976/77.
- SANTOS, A. I. M. dos. **Café na Amazônia. A Província do Pará**. Belém, 10 out. 1976. p. 8.

VENEZIANO, W. & CARVALHO, A. Competição de linhagens de café robusta (*Coffea canephora*) e híbridos em Rondônia. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1982a. 2p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Pesquisa em Andamento, 19).

VENEZIANO, W. & CARVALHO, A. Análise de progênies e linhagens de café Icatu em Rondônia. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1982b. 3p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Pesquisa em Andamento, 15).

VENEZIANO, W. & CARVALHO, A. Análise de progênies e linhagens de café Mundo Novo em Rondônia. Porto Velho, EMBRAPA-UEPAE Porto Velho, 1982c. 2p. (EMBRAPA-UEPAE Porto Velho. Pesquisa em Andamento, 17).

Pecuária

– Bovinos

A criação de bovinos na Amazônia ocorre em regiões essencialmente de pastagens nativas, bem como em áreas de mata substituída pela pastagem cultivada. Nas criações localizadas em pastagens nativas, o bovino é manejado ao longo do ano preferencialmente nas terras altas, sendo as pastagens nativas das terras baixas usadas para o gado vacum, normalmente na época mais seca. Também, essas pastagens de terra alagadiça são utilizadas para criação de búfalos durante todo o ano.

Nas pastagens nativas de terra alta, são encontradas espécies de gramíneas, leguminosas e ciperáceas, destacando-se os capins *Andropogon angustatus*, *A. leucostachius*, *Axonopus afinis*, *A. compressus*, *Cymbopogon* spp., *Eragrostis reptans*, *Paspalum* spp, *Trachypogon plumosus*, *T. polymorphus* e *T. vestitus*; as leguminosas dos gêneros *Desmodium*, *Stylosanthes*, *Zornia*, *Cassia*, *Galactia*, *Phaseolus* e *Centrosema*; e as ciperáceas dos gêneros *Cyperus*, *Bulbostylus*, *Fimbristylis*, *Rhynchospora* e *Dichromena*. Nas pastagens nativas de terra inundável, distinguem-se os capins *Echinochloa polystachia*, *E. punctata*, *Hymenachne amplexicaule*, *H. donacifolia*, *Leersia hexandra*, *Luziola spruceana*, *Oriza alta*, *O. grandiglumis*, *O. perennis*, *Panicum elephantipes*, *P. zizanioides*, *Paspalum fasciculatum* e *P. repens* (Serrão & Falesi 1977).

Nas pastagens cultivadas de terra firme, os capins mais usados são *Panicum maximum* (colonião), *Hyparrhenia rufa* (jaraguá) e *Brachiaria humidicola* (quicuio-da-amazônia). O consórcio com leguminosas é utilizado raramente, sendo empregadas com algum destaque as leguminosas *Pueraria phaseoloides* (Puerária ou Kudzu Tropical) e *Centrosema pubescens* (Centrosema). Na pastagem cultivada de terra inundável, os capins mais usados são a *Echinochloa pyramidalis* (canarana erecta lisa) e a *Echinochloa polystachia* (canarana-de-paramaribo).

As fazendas de bovinos de corte são freqüentes na região, representando o efetivo bovino cerca de 14 milhões de cabeças. Por outro lado, as fazendas de produção de leite são pouco freqüentes, contribuindo a região com cerca de 5% da produção brasileira, embora represente em torno de 60% da superfície nacional. O sistema de criação para leite predominante consiste no uso misto de pastagens e alimentação no cocho, empregando-se o capim elefante (*Pennisetum purpureum*) triturado, concentrados diversos, mandioca, cana-de-açúcar e resíduo de cervejaria.

É por demais conhecida a dificuldade de adaptação das raças leiteiras de alta produtividade para as condições do trópico úmido. Para superar essa dificuldade, utilizam-se animais mestiços provenientes do cruzamento europeu x zebu, procurando combinar a produtividade leiteira do europeu com a rusticidade do zebu. Menciona-se contudo que, além do problema essencialmente zootécnico, fatores como preço pouco estimulante do leite, pago ao produtor, hábito generalizado do uso do leite em pó, instabilidade na formação de cooperativa de leite e alto custo das rações suplementares, entre outros, criam um círculo vicioso, que tem prejudicado seriamente a formação de bacias leiteiras nas principais capitais da região.

O uso de mistura mineral na Amazônia tem melhorado expressivamente nos últimos anos. No entanto, o seu nível está muito aquém das necessidades de suplementação dos minerais requeridos pelo gado na região. A carência mineral é muito mais pronunciada na terra firme do que na inundável, destacando-se, dentre outras, deficiência de fósforo e cobalto.

O gado criado para carne predominantemente é o zebu, salientando-se o Nelore, seguido do Gir, Guzerá e Indubrasil. Os bovinos explorados para leite são normalmente animais mestiços euro-zebus. A raça Holandesa é preferida pelo lado europeu nos cruzamentos, observando-se também com algum destaque o uso do Pardo Suíço. Do lado zebuíno, evidenciam-se Gir e Guzerá. O Sindi é outra raça zebuína existente, que está se expandindo, porém sem se constituir ainda em expressão de destaque. Merece citação a raça Pitangueiras (bimestiço 5/8 Red Poll — 3/8 Guzerá) que tem apresentado um desempenho destacado na região como animal de dupla finalidade — carne e leite.

Os cuidados sanitários com os bovinos têm melhorado acentuadamente nos anos mais recentes, contudo sem terem atingido um patamar satisfatório. Das doenças infecto-contagiosas ocorrentes na Amazônia, destacam-se febre aftosa, brucelose, raiva, carbúnculo sintomático e pneumoenterite. Das enfermidades parasitárias, a verminose nos bezerros é a principal. No gado leiteiro mestiço, o carrapato constitui outro problema relevante.

Consideram-se como obstáculos mais graves da pecuária bovina regional a temível cigarrinha das pastagens (*Deois incompleta* ou outras espécies), que ataca com danos marcantes pastagens cultivadas de terra firme, e o aparecimento impressionante de ervas invasoras nas pastagens cultivadas de terra firme, resultante do ressurgimento da vegetação

anterior — mata ou capoeira. Essas plantas daninhas são comunidades heterogêneas que já receberam o nome popular de juquira.

A geração de tecnologia para bovinocultura de carne e leite tem se concentrado principalmente nas áreas da alimentação e manejo. No referente à primeira, os trabalhos de pesquisa envolvem, notadamente, os segmentos de introdução e avaliação de forrageiras, melhoramento de pastagens nativas, adubação de pastagens cultivadas, suplementação alimentar para bovinos leiteiros e suplementação mineral. No tocante a manejo, os estudos compreendem as práticas de manejo da produção e da reprodução.

Os resultados alcançados nessas duas áreas de conhecimento dizem respeito à revelação dos capins quicuio-da-amazônia, andropógon e espécies do gênero *Paspalum*. O quicuio apresenta comportamento produtivo relativamente elevado nos solos pobres de terra firme, alta agressividade para enfrentar a juquira, resistência à seca, porém já está apresentando quebra de tolerância à cigarrinha-das-pastagens. O andropógon surge como nova opção de capim que, além de produzir bem nos solos pobres e apresentar elevada resistência à seca, mostra-se resistente à cigarrinha-das-pastagens, contudo sem possuir a superior agressividade de capim estolonífero do quicuio-da-amazônia. Das espécies nativas do gênero *Paspalum*, destacam-se *P. corypheum*, *P. secans* e *P. plicatum*. Essas espécies têm revelado bom comportamento produtivo, elevada resistência à seca e à cigarrinha-das-pastagens (Lima & Gondim 1982). A pesquisa tem recomendado a diversificação de gramíneas na fazenda como uma das formas de minimizar o problema da cigarrinha (Fig. 61).

Várias técnicas de combate à cigarrinha, como inseticida e fogo, têm sido utilizadas com relativo sucesso. O controle biológico com o fungo *Metharrizium anisopliae*, apesar de chegar a controlar até 100% das cigarrinhas em condições de laboratório, no campo não resulta em qualquer controle expressivo (Silva & Magalhães 1980).

Vale ressaltar que a pobreza do solo de terra firme da Amazônia, em fósforo notadamente, determina uma queda gradativa de produtividade do capim após quatro a cinco anos de plantado no mesmo solo, apenas enriquecido em fósforo — de 1 para 10 ppm — e outros elementos pela queima da floresta. O consumo do capim durante os quatro a cinco primeiros anos após o plantio provoca uma redução da produtividade. O avanço dos anos subseqüentes proporciona condições favoráveis para que as agressivas invasoras aumentem a conquista das



FIG. 61. Avaliação de capim para terra firme tem sido um trabalho permanente da pesquisa. Vista geral de pastagem de quicuí-da-amazônia.

novas áreas, resultando em degradação total caso o problema não seja resolvido adequadamente a tempo.

Com relação às modificações ocorrentes em solos sob floresta e pastagem no tocante aos teores de elementos químicos, a Fig. 62, adaptada de Serrão et al. (1978), mostra essas mudanças no que concerne aos teores de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio + magnésio.

Conforme pode ser observado na Fig. 62, a queima da floresta provoca uma elevação substancial dos teores de fósforo, potássio e cálcio + magnésio. O fósforo passa de 1 a 3 ppm para 8 a 12 ppm. O potássio experimenta uma alteração de 20 a 30 ppm para 85 a 100 ppm. O cálcio + magnésio varia de perto de 0,5 a 1,5 meq% para 2,5 a 4,0 meq%. Já o nitrogênio cai de 0,10 a 0,15% para 0,07 a 0,11%.

Após a implantação de pastagem e seu consumo pelo gado, inicia-se um processo de redução dos teores de fósforo, potássio e cálcio + magnésio, notadamente do primeiro. Por outro lado, o teor de nitrogênio permanece praticamente estável.

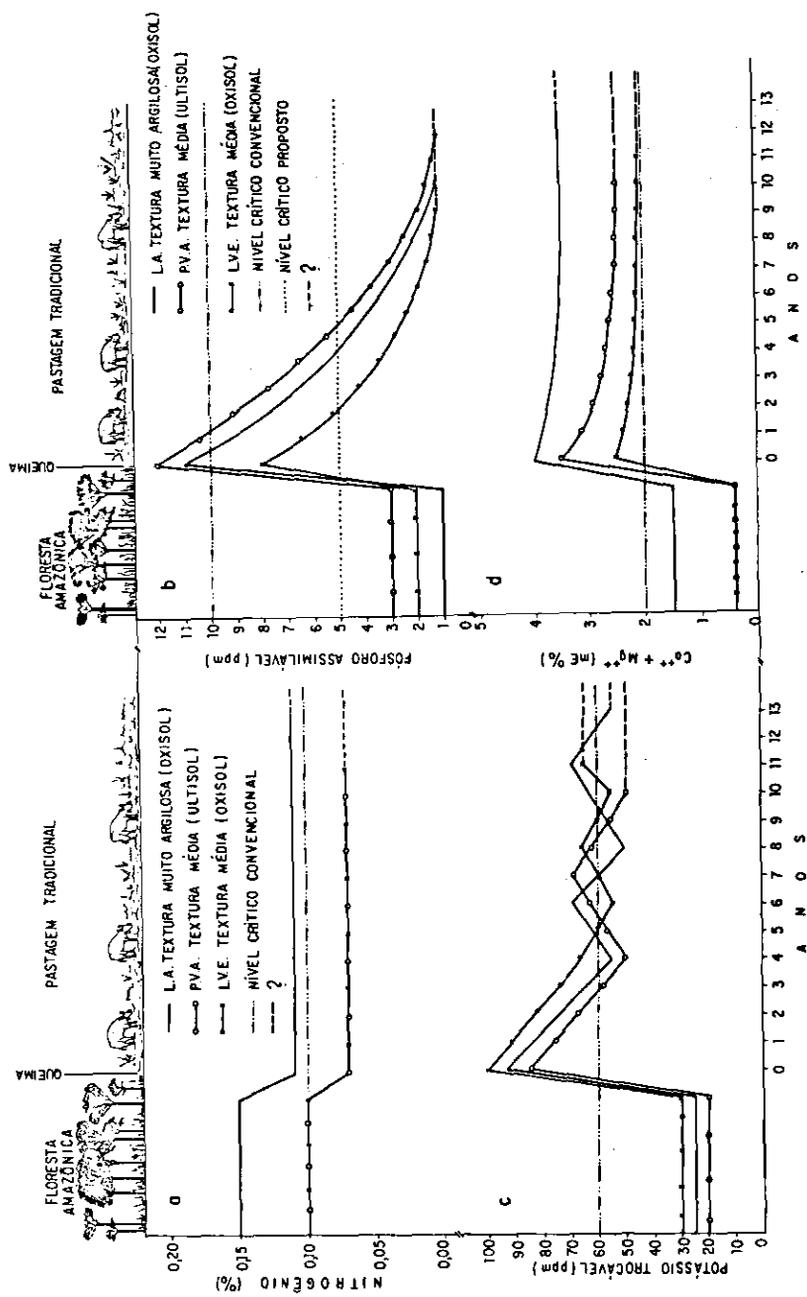


FIG. 62. Alterações dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio + magnésio em solos sob floresta e sob pastagens de colônia de diversas idades. Fonte: Adaptado de Serrão et al. (1978) com informação pessoal do primeiro autor para nível crítico de nitrogênio.

No processo de redução do teor de elemento químico com relação ao seu afastamento abaixo do ponto crítico do elemento para pastagem, verifica-se que o fósforo apresenta um quadro que o distingue como o mais limitante da produção forrageira.

Assim, se não houver, após determinado período de pastejo, uso de fertilizantes para elevar os elementos a níveis desejáveis, de modo muito especial o fósforo, a pastagem estará com sua produção muito baixa, cedendo mais espaço para o alastramento da juquia, e culminando com o terreno completamente tomado pelas invasoras (Fig. 63).

Esse quadro, no entanto, pode ser modificado também pelo uso de capins pouco exigentes em fertilidade do solo e que apresentam um crescimento reptante capaz de competir com as ervas invasoras. Também, é necessário compreender que as gramíneas escolhidas devem



FIG. 63. A introdução de espécies forrageiras nativas e exóticas e métodos de recuperação de pastagens degradadas têm permitido o desenvolvimento da pecuária regional. Na foto, à direita, pastagem de capim colômbio recuperada com roçagem, queima, enleiramento com "root rake" e aplicação de fósforo a lanço. À esquerda, pastagem degradada. (Gentileza do Dr. Emanuel Adilson Souza Serrão).

revelar uma tolerância maior à cigarrinha-das-pastagens e ser plantadas na mesma propriedade, diversificando, assim, a pastagem, e contribuindo para um melhor controle da praga.

Na terra inundável, das introduções efetuadas pela pesquisa merecem destaque a canarana erecta lisa e a canarana-de-paramaribo. No referente à juquira, a pesquisa tem revelado que a invasão de ervas daninhas decorre em grande parte devido à má formação e manejo inadequado das pastagens cultivadas. Freqüentemente, o produtor, na ânsia de ocupar grande parte de sua propriedade com pastagens, o mais rápido possível, não prepara apropriadamente a área e não planta de maneira conveniente o capim, contribuindo para uma formação de pastagem que permitirá uma grande ocorrência de invasoras. Por outro lado, o problema se agrava com o subsequente manejo de pastejo com cargas excessivas de animais.

A pesquisa tem recomendado que, nessas áreas, a boa formação de pastagem é fator primordial para o sucesso do empreendimento. O manejo de pastejo adequado também se constitui em componente indispensável à longevidade de pastagem. Ademais, a escolha dos capins mais agressivos e adaptados a solos mais pobres proporciona ao produtor melhores condições de êxito.

O uso de herbicidas tem apresentado algum resultado no combate à juquira. No entanto, o seu emprego só deverá ser efetuado com a supervisão de um especialista em agrotóxico, pelo perigo que representa para o homem, animais e plantas dicotiledôneas de valor econômico. Além do que, o custo do uso de herbicida é elevado, o que representa mais um agravante.

O fogo é outro fator de combate à juquira que em certos casos surte algum efeito. É usado no final do período de estio. Seu emprego, no entanto, provoca a eliminação temporária do capim na área atingida, o que reduz a disponibilidade forrageira da fazenda, podendo prejudicar significativamente a alimentação do gado. Por outro lado, o retardamento substancial da chegada das chuvas após a queimada poderá provocar a morte de parte expressiva da pastagem, o que favorecerá a expansão da juquira, ocupando os espaços vazios.

A roçagem tem sido ainda o método largamente usado, apesar de caro e pouco efetivo. O uso de enxadeco na eliminação da juquira também é empregado, porém, é um procedimento muito caro.

Na realidade o que a pesquisa tem recomendado em primeiro lugar é o estabelecimento de prioridade elevada para ocupação pecuária em áreas de pastagem nativa. No caso de pastagem cultivada em área de mata ou capoeira, deve ser observada uma combinação de procedimentos devidamente estabelecidos com vistas à sua maior longevidade e produtividade.

O conhecimento sobre melhoramento genético do gado bovino já permitiu uma evolução razoável da qualidade do gado da região, estando esse conhecimento em fase de gradual expansão. Assim, a pesquisa já permite considerar, de um modo geral, que a amplitude de grau de sangue Europeu no mestiço Euro-zebu para produção de leite deve iniciar em 50% — onde as fêmeas revelam maior produtividade leiteira — até um máximo de 75%. Por outro lado, se o cruzamento entre animais meio-sangue for preferido, intensa e adequada seleção deve ser imposta com o propósito de se evitar redução significativa na produtividade do rebanho selecionado. As raças recomendadas pela investigação com gado zebuino para produção de leite no cruzamento com o europeu são as Gir, Guzerá e Sindi. No lado europeu, destacam-se o Holandês e o Pardo Suíço.

No caso de produção de carne, os estudos demonstraram que o Nelore deve ser uma das raças preferidas pelo seu comportamento superior e rusticidade elevada.

Em plano logo inferior, destacam-se Guzerá, Indubrasil e Gir, dentre as raças zebuínas. O gado Canchim (bimestiço 5/8 Charolês — 3/8 Zebu) revelou desenvolvimento ponderal satisfatório, porém desempenho reprodutivo reduzido em condições de pastagem nativa regional, o que poderá melhorar sensivelmente em pastagem cultivada.

No tocante aos estudos sobre sanidade do rebanho, a fronteira atual de conhecimentos permitiria o superior combate a várias doenças, como aftosa, brucelose, raiva, carbúnculo sintomático e pneumoenterite, se as medidas profiláticas fossem devidamente adotadas. Por outro lado, a gama extraordinária de poderosos medicamentos existentes hoje contra doenças infecto-contagiosas e parasitárias garantiriam uma melhor saúde do gado, se adequadamente empregada. Particularmente, no referente a verminoses, os estudos revelam que o melhor controle se obtém com aplicações estratégicas de vermífugo, limitadas aos picos de infestação do verme. Além disso, o rodízio de vermífugos tem sido recomendado como meio de se evitar o surgimento de resistência do parasita.

Um outro assunto que tem merecido atenção da pesquisa é a identificação de plantas tóxicas para o gado. Nessa área, os estudos já revelaram um grande elenco de plantas consideradas tóxicas. Dentre essas citam-se: *Palicourea marcgravii* St. Hil., conhecida pelos nomes populares de "cafezinho", "café bravo", "erva café", "erva de rato", "roxa", "roxinha", "roxona" e "vick", é a planta tóxica responsável pela maioria das mortes de bovinos em pastagens de terra firme; *Arrabidaea bilabiata* (Sprague) Sandw., conhecida pelos nomes populares de "gibata" ou "chibata", é a planta tóxica mais importante das regiões de várzeas; *Arrabidaea japurensis* (DC) Bur. & K. Schum., é a planta tóxica mais importante dos campos de Roraima; *Palicourea grandiflora* (H.B.K.) Standl. e *Palicourea juruana* Krause, também conhecida pelos nomes populares de "roxa" ou "roxinha" (Tokarnia et al. 1979).

O desempenho comparativo de bovinos para corte entre médias regional e obtidas em trabalhos de pesquisa é mostrado na Tabela 24. Nela observa-se que os bovinos são abatidos na região com média de 350 kg de peso vivo aos quatro anos de idade. Essa produtividade é baixa, porém pode ser melhorada substancialmente até um abate de bovinos com 412 kg com três anos de idade, em pastagem cultivada de terra firme, com suplementação mineral e manejo.

No caso de pastagem nativa, também a produtividade pode alcançar, com suplementação mineral e manejo adequado, melhores resultados do que a média regional, chegando a permitir que o animal seja abatido aos 32 meses de idade com peso de 330 kg, muito semelhante ao peso médio da região.

Dados de produtividade comparativa entre médias regional e obtidas pela investigação em bovinos para leite são mostrados na Tabela 25. A produção média regional de leite por lactação gira em torno de 1.000 kg, apresentando-se muito semelhante àquela encontrada para bubalinos de leite.

Os trabalhos de pesquisa desenvolvidos, no entanto, revelam que é possível aumentar de modo substancial a produtividade leiteira em bovinos, principalmente através do tipo de animal, pastagem cultivada, suplementação alimentar e mineral, bem como manejo. O conjunto de técnicas centradas notadamente nesses aspectos pode elevar substancialmente a produtividade leiteira de uma tonelada, conforme pode ser depreendido da Tabela 25.

TABELA 24. Produtividade comparativa entre médias regional e obtidas pela pesquisa em bovinos para corte.

Fonte da média	Peso vivo (kg)	Idade (mês)	Peso vivo diário* (g)	Causa principal de produtividade
Regional (Nascimento et al. 1979)	350	48	240	—
Nascimento et al. (1978c)	306	36	279	Pastagem cultivada de terra inundável. manejo
Serrão et al. (1972)	348	39	294	Pastagem cultivada de terra firme, manejo
Italiano et al. (1981)	387	42	303	Pastagem cultivada de terra firme, manejo
Serrão et al. (1972)	371	39	313	Pastagem cultivada de terra firme, suplementação mineral, manejo
Serrão et al. (1972)	391	39	330	Pastagem cultivada de terra firme, suplementação mineral, manejo
Teixeira Neto e Serrão (1984)	330	32	340	Suplementação mineral, manejo em pastagem nativa
Nascimento et al. (1978a)	265	24	363	Suplementação mineral, manejo em pastagem nativa
Lourenço Junior et al. (1980)	412	36	376	Pastagem cultivada de terra firme, suplementação mineral, manejo
Nascimento et al. (1978b)	282	24	383	Tipo de animal, suplementação mineral, manejo em pastagem nativa.

* Resultado da relação entre o peso vivo e a idade correspondente em dias.

TABELA 25. Produtividade comparativa entre médias regional e obtidas pela pesquisa em bovinos para leite.

Fonte da média	Produção de leite por lactação (kg)	Causa da produtividade
Regional (Nascimento et al. 1979)	1.000	—
Guimarães & Nascimento (1971)	1.334	Pastagem cultivada, suplementação alimentar e mineral, manejo
Moraes et al. (1981)	1.352	Tipo de animal, pastagem cultivada, suplementação alimentar e mineral, manejo
Nascimento et al. (1979)	1.635*	Pastagem cultivada, suplementação alimentar e mineral, manejo
Nascimento et al. (1979)	1.990*	Tipo de animal, pastagem cultivada, suplementação alimentar e mineral, manejo.

* Média corrigida para 6ª lactação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GUIMARÃES, J. M. A. B. & NASCIMENTO, C. N. B. do. Aspectos zootécnicos do rebanho Sindi da Amazônia. Belém, IPEAN, 1971, 27p. (IPEAN. Série Estudos sobre bovinos. v.1, n.1.).
- ITALIANO, E. C.; CANTO, A. do C.; MORAES, E. de & PIENIZ, L. C. Influência da pastagem melhorada sobre o ganho de peso de bovinos em regime de pasto. Manaus, EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1981. 2p. (EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Pesquisa em Andamento, 8).
- LIMA, R. R. & GONDIM, A. G. Avaliação de forrageiras nativas especialmente do gênero *Paspalum*. Belém, FCAP, 1982. 41p. (FCAP. Informe Técnico, 9).
- LOURENÇO JÚNIOR, J. de B.; MOURA CARVALHO, L. O. D. de; COSTA, N.A. da; NASCIMENTO, C.N.B. do; DUTRA S. & RODRIGUES FILHO, J. A. Engorda de bovinos em pastagem cultivada de quicúio-da-Amazônia (*Brachiaria humidicola*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 1. Fortaleza, 1980. Anais. Fortaleza, Sociedade Brasileira de Zootecnica, 1980. p.195. Resumo.
- NASCIMENTO, C. N. B. do; CARVALHO, L. O. D. de M. & LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. A importância do búfalo para a pecuária brasileira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 31p.
- NASCIMENTO, C. N. B. do; SALIMOS, E. P., MOURA CARVALHO, L. O. D. de & LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. Peso ao nascer e desenvolvimento ponderal de bovinos da raça Nelore em pastagem nativa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15, Belém, 1978a. Anais. Belém, SBZ, 1978. p.145.
- NASCIMENTO, C. N. B. do; SALIMOS, E. P.; MOURA CARVALHO, L. O. D. de & LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. Peso ao nascer e desenvolvimento ponderal de bovinos da raça Canchim em pastagem nativa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15, Belém, 1978b. Anais. Belém, SBZ, 1978. p.145.

- NASCIMENTO, C. N. B. do; SERRÃO, E. A. S.; SIMÃO NETO, M.; MOREIRA, E. D.; GONÇALVES, C. A.; MOURA CARVALHO, L. O. D. de. Desempenho comparativo de bovinos e bubalinos engordados em pastagem de Canarana Erecta Lisa (*Echinochloa pyramidalis*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15, Belém, 1978c. Anais. Belém, SBZ, 1978. p.146.
- SERRÃO, E. A. S. & FALESI, I. C. Pastagens do Trópico Úmido brasileiro. Belém, CPATU, 1977. 71p.
- SERRÃO, E. A. S.; FALESI, I. C.; VEIGA, J. B. da & TEIXEIRA NETO, J. F. Produtividade de pastagens cultivadas em solos de baixa fertilidade das áreas de floresta do trópico úmido brasileiro. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1978. 73p.
- SERRÃO, E. A. S.; SIMÃO NETO, M.; NASCIMENTO, C. N. B. do; VEIGA, J. B. da & GUIMARÃES, J. M. A. B. Engorda de novilhos anelados em pastagens de Canarana Erecta Lisa, Braquiária e Congo. Belém, IPEAN, 1972. 19p. (IPEAN. Comunicado, 27).
- SILVA, A. de B. & MAGALHÃES, B. P. Patogenicidade do fungo *Metarrhizium anisopliae* à cigarilha *Deois incompleta* Walker. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 2p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 35).
- TEIXEIRA NETO, J. F. & SERRÃO, E. A. S. Produtividade estacional, melhoramento e manejo de pastagens na ilha de Marajó. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. 6p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 51).
- TOKARNIA, C. H.; DOBEREINER, J. & SILVA, M. F. da. Plantas tóxicas da Amazônia – a bovinos e outros herbívoros. Manaus, INPA, 1979. 95p.

— Bubalinos

A Amazônia possui extensas áreas de pastagens nativas localizadas em terras inundáveis, estimadas em cerca de onze milhões de hectares onde os bovinos mal conseguem sobreviver. Ademais existem nessa região aproximadamente 100 milhões de hectares de cerrado e campos naturais em solos pobres de terra firme, onde além da vegetação rala arbustiva e arbórea, existem forragens grosseiras e de baixa qualidade, as quais não permitem o progresso bovino.

Entretanto, mesmo nessas condições os bubalinos produzem satisfatoriamente, aproveitando áreas ociosas sem causar prejuízo à ecologia regional, com os desmatamentos para estabelecimento de pastagens, em zona de floresta. Assim, através da ocupação bubalina dessas áreas, utilizando tecnologia apropriada, é possível estabelecer uma população bubalina superior várias vezes à bovina regional existente, com uma pecuária de leite e carne, ecológica, econômica e socialmente adequada para o trópico úmido.

O efetivo bubalino da Amazônia Legal, com base nos dados do CPATU para 1983, está estimado em cerca de 600 mil cabeças, concentradas principalmente no Pará. Com fundamento na taxa de crescimento regional, estimada pelo CPATU em torno de 10% ao ano, prevê-se uma concentração próxima de 60 milhões de cabeças no ano de 2.031 na Amazônia Legal, equivalente à atual população bubalina da Índia, a maior do mundo.

O búfalo é de um modo geral criado extensivamente em áreas de pastagem nativa em terreno alagadiço que normalmente não possui cercas de divisão de pastagem, existindo, muitas vezes as cercas de delimitação de propriedade. As pastagens nativas de terreno inundável são constituídas de uma variada composição botânica, tais como: canarana de pico (*Echinochloa polystachia*), andrequicé (*Laeria hexandra*), perimembeca (*Paspalum repens*), mori (*Paspalum fasciculatum*), capim-de-marreca (*Paratheria prostata*), uamã (*Luiziola spruceana*), rabo-de-rato-grande (*Hymenachne amplexicaulis*), arroz bravo (*Oriza spp.*) e colônia (*Brachiaria mutica*). Notadamente no período das enchentes os búfalos procuram as partes mais altas, constituídas, em geral, de solos pobres, alimentando-se de pastagem nativa de baixa qualidade, destacando-se as gramíneas dos gêneros *Axonopus*, *Panicum* e *Andropogon*, bem como diferentes espécies da família *Cyperaceae*.

O uso de pastagem cultivada é ainda muito pouco difundido. Dentre as gramíneas utilizadas para formação de pastagem na terra fir-

me destacam-se colonião (***Panicum maximum***), quicuío-da-amazônia (***Brachiaria humidicola***) e jaraguá (***Hyparrhenia rufa***). Na terra inundável, as gramíneas geralmente plantadas são canarana erecta lisa (***Echinochloa pyramidalis***) e canarana de paramaribo (***Echinochloa polystachia***) (Fig. 64).



FIG. 64. Avaliação de gramíneas para terra inundável tem sido uma preocupação constante da pesquisa sobre bubalinos. Aspecto de pastagem cultivada de canarana erecta lisa para alimentação de búfalos.

O emprego da suplementação mineral é uma prática de aplicação muito reduzida. Quando ocorre, em geral não atende às exigências nutricionais do gado bubalino e sua ministração é efetuada via de regra em cochos desprovidos de adequada proteção contra as chuvas.

A criação de búfalos na Amazônia é realizada notadamente para produção de carne. A extração do leite é normalmente uma atividade temporária, ocorrendo na época de abundância de pastagem que geralmente coincide com o período da lactação em que o nível de produção de leite das matrizes é o mais elevado e as crias encontram-se pequenas. O búfalo ainda é utilizado para trabalho, destacando-se o seu emprego como animal de tração de carroça. Também, é usado no serviço como animal de sela, no preparo, sementeira e limpeza de áreas de cultivo, na condução de pequenas embarcações fluviais e no arraste de toras de madeira.

Na Amazônia existem todas as quatro raças bubalinas oficialmente reconhecidas no Brasil, ou seja, Mediterrâneo, Murrah, Jafarabadi e Carabao. A primeira é ainda a predominante na região, possuindo aptidão para carne e leite. A segunda tem excelente potencial leiteiro e destaca-se em produção de carne. A Jafarabadi é uma raça de aptidão para carne e leite. A Carabao mostra elevada rusticidade e elevado potencial para carne, porém exige um custeio bem maior, vez que é menos dócil do que as outras. Também é encontrado na região o tipo bubalino Baio, que apesar de revelar acentuada aptidão para carne e leite mostra considerável incidência de animais albinóides.

A verminose se constitui na principal doença, causando severos prejuízos nos bezerros, quando o controle não é efetuado. Dentre os vermes, distinguem-se **Strongyloides papillosus**, **Neoscaris vitulorum** e **Trichostrongylideos**. A febre aftosa é uma doença que pode também provocar significativos danos ao rebanho bubalino. Outra enfermidade causadora de relevantes prejuízos aos animais bubalinos é a brucelose. Ainda merecem citação a pneumoenterite e o carbúnculo sintomático como doenças de importância. A raiva é uma doença que tem sua incidência limitada apenas nas áreas de ocorrência de morcegos hematófagos, transmissores do vírus causador do mal. As sarnas (**Sarcoptes scabiei** e **Psoroptica equi** var. **bovis**) e o piolho (**Haematopinus tuberculatus**) provocam problemas em bubalinos nas áreas onde não há lama para chafurdamento dos animais e fonte d'água natural para banho.

O combate contra a febre aftosa é feito através de vacinação que já ocorre, com uma certa freqüência, duas vezes por ano. Vacinação para controle de certas doenças é muito pouco empregada, distinguindo-se o uso de vacina contra carbúnculo, pneumoenterite, carbúnculo sintomático e brucelose. A vermifugação dos bezerros é prática acentuadamente difundida, sendo empregados produtos à base de levamisole e tetramizole. A mistura de óleo queimado e Neguvon é freqüentemente usada para combate às sarnas e aos piolhos.

Os índices de produtividade encontrados para bubalinos no setor de produção com a tecnologia empregada são, de um modo geral, superiores àqueles observados para bovinos (Tabela 26).

É importante salientar que muitas das fazendas de criação de búfalos já adotam tecnologia mais adequada, desenvolvida pela pesquisa, notadamente do CPATU, resultando em índices de produtividade superiores aos encontrados na Tabela 26.

TABELA 26. Índices de produtividade de bubalinos e bovinos na Amazônia.

Indicador	Bubalino	Bovino
Capacidade de suporte da pastagem nativa	1 U.A. (450-500 kg)/ 3, 5-4,0 ha/ano	1 U.A. (300-350 kg)/ 2,5-3,0 ha/ano
Natalidade	60-70%	40-50%
Mortalidade até 1 ano	5-6%	10-11%
Mortalidade de 1-2 anos	3-4%	6-7%
Mortalidade de adultos	1-2%	2-3%
Descarte	6%	9%
Idade de abate	2-3 anos	3,5-5,0 anos
Peso de abate	300-400 kg	320-370 kg
Produção de leite por lactação (incluindo pastagem cultivada)	900-1.300	800-1.200 kg

Fonte: Nascimento et al. (1979).

O CPATU tem dedicado especial atenção às pesquisas com búfalos, possuindo hoje o maior acervo de conhecimentos técnicos de todo o Continente Americano sobre bubalinos, totalizando aproximadamente 200 tecnologias (Fig. 65). Os progressos da pesquisa nos campos da alimentação, manejo, melhoramento genético, sanidade, instalações, industrialização e equipamentos têm permitido obter resultados extraordinários em produção de carne, leite, laticínios e trabalho, com alcance até a nível internacional, envolvendo países vizinhos com condições mesológicas semelhantes.

No referente à produção de carne, a pesquisa tem revelado a capacidade de obtenção de pesos vivos de abate de até 450 kg, com búfalos de aproximadamente um ano e meio de idade, utilizando tecnologia apropriada, produtividade esta superior à média regional, em torno de 350 kg, próximo dos três anos de idade. Além disso, convém ressaltar que a média regional para bovinos é de quatro anos com 350 kg. Por outro lado, resultados experimentais têm revelado que não existe qualquer diferença significativa entre a carne bubalina e a bovina, sendo as duas já comercializadas indistintamente nos açougues, como carne



(a)



(b)

FIG. 65. Acumulando o maior acervo de conhecimentos tecnológicos sobre búfalos do Continente Americano, a pesquisa regional tem possibilitado aumentar consideravelmente a produtividade em carne, leite, trabalho e laticínios. Acima, rebanho bubalino (a) e produtos industrializados a partir do leite de búfalas (b).

de gado vacum e apresentando sabores idênticos. O conteúdo protéico da carne de búfalos é muito semelhante ao da bovina, situando-se em torno de 20%. O teor de gordura entremeada em bubalinos é menor do que em bovinos. Isto se constitui em vantagem para os búfalos, visto

que esse tipo de gordura é de difícil remoção. O conteúdo de gordura de cobertura pode ser inferior ou superior, dependendo da raça, idade, tipo de alimentação, etc. O conteúdo de gordura contido na carne varia de cerca de 1 até próximo de 20%.

Com relação à produção de leite, o CPATU tem conseguido obter média, por lactação, de até 2.600 kg de leite por vaca bubalina em regime de pastagem, empregando técnicas adequadas de criação, ao passo que a média da região para búfalos e bovinos está em torno de 1.000 kg. Resultados de pesquisa têm evidenciado que o leite bubalino é mais nutritivo do que o bovino, apresentando menor conteúdo de água, maior teor de proteína e minerais, bem como percentagem mais elevada de gordura (Tabela 27).

O leite de búfala apresenta maior rendimento industrial para laticínios do que o leite bovino, havendo inclusive completo domínio tecnológico por parte da pesquisa do CPATU nessa área. Dentre os produtos desenvolvidos, destacam-se os queijos: "CPATU Branco Macio", com rendimento extraordinário de 4,7 litros de leite de búfala para um quilograma de queijo; "Mozzarella", necessitando-se 5,5 litros de leite de búfala para um quilograma do produto; "Provolone", com rendimento de 6,5 a 7,0 litros de leite/kg de queijo. Esses resultados são de grande relevância econômica, uma vez que são gastos cerca de 40% a mais de leite bovino para preparar um quilograma dos queijos mencionados. Além de queijos, o CPATU desenvolveu iogurtes naturais e com sabores de frutas encontradas na região (bacuri, muruci, cupuaçu, goiaba, araçá, taperebá, etc.), os quais mostram excelentes características nutritivas e sabores muito agradáveis. O iogurte de leite bubalino não necessita da adição de substâncias de ação espessante para se obter melhor viscosidade, textura, aparência e um produto acabado mais cremoso, ao contrário do que ocorre na elaboração do iogurte de leite bovino.

Partindo da média de percentagem de nascimentos em redor de 85% para búfalos no setor de produção, a pesquisa desenvolveu técnicas apropriadas que permitem a obtenção de percentagem média de nascimentos de aproximadamente 85%. É importante destacar que os bovinos mostram na região valores médios em torno de 50%. Outro aspecto relevante a mencionar é que os sistemas de produção recomendados pela pesquisa têm possibilitado a redução do índice de mortalidade dos animais em mais de 50%, atingindo assim níveis realmente

TABELA 27. Composição média do leite de fêmeas bubalinas Mediterrâneo e zebuínas Sindi.

Raça	Água (%)	Matéria seca (%)	Gordura	Sólidos não gor. duros (%)	Caseína (%)	Lactose (%)	Resíduo mineral fixo (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)
Mediterrâneo	83,63	16,37	7,90	8,47	3,59	3,60	0,81	0,27	0,28
Sindi	88,40	11,60	4,19	7,41	2,43	3,61	0,70	0,17	0,19
Diferença	—	41,1	88,5	14,3	47,7	—	15,7	58,8	47,4
% Bubalino/Bovino	—	41,1	88,5	14,3	47,7	—	15,7	58,8	47,4

FONTE: Hühn et al. (1982).

baixos. A pesquisa mostrou, também, a possibilidade de se terem fêmeas bubalinas com mais de 20 anos de idade em produção, embora considere-se que a idade média produtiva seja aproximadamente quinze anos, enquanto que as fêmeas bovinas dificilmente continuam em produção além dos doze anos de idade, apresentando idade média produtiva inferior a dez anos.

Com a crise internacional do petróleo, a importância do búfalo cresceu no tocante ao seu uso como animal de tração. Por isso, o CPATU tem enfatizado a sistematização do emprego desse animal no transporte de cargas e cultivo agrícola, possuindo tecnologia eficiente e de fácil adoção, com rendimento de trabalho muito superior ao do bovino e apresentando-se insubstituível no preparo de áreas em terrenos alagadiços.

A adoção da tecnologia gerada pelo CPATU vem sendo largamente utilizada pelos criadores regionais. Como exemplo, cita-se que a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia — SUDAM, somente nos últimos anos incentivou, com recursos financeiros, a implantação de projetos de criação de búfalos, envolvendo cerca de 50 mil animais, em aproximadamente 85 mil hectares de pastagens, principalmente nativas em terras inundáveis, com tecnologia gerada pela pesquisa. Ademais, o interesse é tão grande que os projetos de criação de búfalos aprovados no período de três anos, compreendidos entre 1979 e 1982, pela SUDAM, representaram cerca de 25% de todos os projetos agropecuários aprovados no mesmo período.

Com a evolução da pesquisa com búfalos, atualmente é possível afirmar que ela proporciona, através dos sistemas de produção desenvolvidos, um aumento de eficiência econômica superior a 50% em relação aos sistemas bubalinos tradicionais na região e, por outro lado, permite uma lucratividade em mais de 50% sobre o capital investido. Quanto aos bovinos na região amazônica, dificilmente o lucro é superior a 20%.

O CPATU tem desenvolvido também interessantes trabalhos de aproveitamento do esterco bubalino na produção de biogás e do biofertilizante, dos quais os produtores têm se beneficiado. Além disso, o CPATU tem gerado tecnologia de aproveitamento do esterco de bubalinos para sistema integrado com criação de peixes ou camarões.

A Tabela 28 apresenta a comparação de médias de produtividade em búfalos para carne. De início deve ser citado que a média regional

TABELA 28. Produtividade comparativa entre médias regional e obtidas pela pesquisa em bubalinos para carne.

Fonte da média	Peso vivo (kg)	Idade (mês)	Peso vivo diário* (g)	Causa principal de produtividade
Regional (Nascimento et al. 1979)	350	30	389	—
Nascimento et al. (1978b)	308	24	422	Suplementação mineral, manejo em pastagem nativa
Nascimento et al. (1978a)	323	24	422	Tipo de animal, suplementação mineral, manejo em pastagem nativa
Nascimento et al. (1978d)	484	36	448	Engorda em pastagem cultivada, solo fértil, manejo
Nascimento et al. (1978c)	369	24	505	Tipo de animal, suplementação mineral, manejo em pastagem nativa
Nascimento et al. (1979)	303	19,5	518	Recria e engorda em pastagem cultivada, solo fértil, manejo
Moura Carvalho et al. (1982)	438	27	534	Recria e engorda em pastagem cultivada de terra firme, lagoa para banho, sombra, suplementação mineral, manejo
Nascimento & Lourenço Junior (1979)	450	18	833	Tipo de animal, criado, recriado e engordado em pastagem cultivada, solo fértil, manejo.

* Resultado da relação entre o peso vivo e a idade correspondente em dias.

estimada mostra-se bastante superior às médias encontradas para bovinos de um modo geral, no Brasil.

Essa média regional, em grande parte, é produto do trabalho da pesquisa, que tem sido difundido no setor produtivo ao longo dos anos.

Apesar da superioridade da média regional, a pesquisa com bubalinos, conforme pode ser notado na Tabela 28, ainda possui um apreciável estoque de tecnologias que pode permitir uma redução na idade de abate de 30 para apenas 18 meses e com um peso vivo em torno de 30% superior, o que representaria um aumento de aproximadamente 114% em peso vivo diário, empregando um pacote tecnológico, envolvendo precipuamente tipo de animal, cria, recria e engorda em pastagem cultivada em solo fértil e manejo.

No caso da produtividade leiteira em bubalinos, a Tabela 29 sintetiza os progressos que vêm sendo conseguidos pela pesquisa em relação à média obtida pelos criadores regionais, considerada ainda muito inferior às possibilidades existentes, com as tecnologias já disponíveis.

Assim, as tecnologias disponíveis permitem ao criador duplicar a produtividade de uma tonelada de leite por vaca, utilizando sistemas de produção constituídos de um conjunto de técnicas envolvendo notadamente tipo de animal, pastagem cultivada de terra inundável e manejo.

TABELA 29. Produtividade comparativa entre médias regional e obtidas pela pesquisa em bubalinos para leite.

Fonte da média	Produção de leite por lactação (kg)	Causa da produtividade
Regional (Nascimento et al. 1979)	1.000	—
Nascimento & Moura Carvalho (1973)	1.623	Pastagem cultivada em terra inundável, manejo
Nascimento et al. (1979)	1.958	Tipo de animal, pastagem cultivada em terra inundável, manejo
Nascimento et al. (1979)	2.263	Tipo de animal, pastagem cultivada em terra inundável, manejo
Nascimento et al. (1979)	2.328*	Tipo de animal, pastagem cultivada em terra inundável, manejo
Nascimento et al. (1979)	2.640*	Tipo de animal, pastagem cultivada em terra inundável, manejo

* Média corrigida para 6ª lactação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HÜHN, S.; GUIMARÃES, M.T.F.; NASCIMENTO, C.N.B. do; CARVALHO, L.O.D. de M.; MOREIRA E.D. & LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. Estudo comparativo de composição química do leite de zebuínos e bubalinos. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 18p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 36).
- MOURA CARVALHO, L. O. D. de; NASCIMENTO, C.N.B. do; COSTA, N. A. da & LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. Engorda de machos bubalinos da raça Mediterrâneo em pastagem de Quicuío da Amazônia (*Brachiaria humidicola*) na terra firme. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 20p. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 25).
- NASCIMENTO, C. N. B. do; CARVALHO, L. O. D. de M. & LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. Importância do búfalo para a pecuária brasileira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 31p.
- NASCIMENTO, C. N. B. do & LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. Criação de búfalos na Amazônia. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 19p. Apresentado no Simpósio sobre Amazônia e seu Uso Agrícola – Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 31. Fortaleza, 16 a 17 de julho de 1979.
- NASCIMENTO, C. N. B. do & MOURA CARVALHO, L. O. D. de. Estudo comparativo de produção leiteira de búfalas Mediterrâneas em uma e duas ordenhas diárias. Belém, IPEAN, 1973. p.9-14. (IPEAN. Boletim Técnico, 56).
- NASCIMENTO, C. N. B. do; SALIMOS, E. P.; MOURA CARVALHO, L. O. D. de & LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. Peso ao nascer e desenvolvimento ponderal de búfalos da raça Carabao na pastagem nativa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15, Belém, 1978. Anais. Belém, SBZ, 1978a. p.144.
- NASCIMENTO, C. N. B. do; SALIMOS, E. P.; MOURA CARVALHO, L.O.D. de & LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. Peso ao nascer e desenvolvimento ponderal de búfalos da raça Jafarabadi em pastagem nativa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15, Belém, 1978. Anais. Belém, SBZ, 1978b. p.144.

NASCIMENTO, C. N. B. do; SALIMOS, E. P.; MOURA CARVALHO, L. O. D. de & LOURENÇO JÚNIOR, J. de B. Peso ao nascer e desenvolvimento ponderal de búfalos da raça Mediterrâneo em pastagem nativa: In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15, Belém, 1978. Anais. Belém, SBZ, 1978c. p.146.

NASCIMENTO, C. N. B. do; SERRÃO, E. A. S; SIMÃO NETO, M.; MOREIRA, E. D.; GONÇALVES, C. A. & MOURA CARVALHO, L.O.D. de. Desempenho comparativo de bovinos e bubalinos engordados em pastagem de canarana erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15. Belém, 1978. Anais. Belém, SBZ, 1978 d. p.146.

Outros animais

Na região amazônica, além de bovinos e bubalinos, vários outros animais têm sido criados. O grande fator na escolha do animal doméstico está relacionado com o custo da alimentação para um desempenho satisfatório.

Assim, os produtores, de modo especial os pequenos, devem basear-se no aludido fator como meio de escolha do animal desejado. Tem sido verificado que os suínos e aves não encontram uma via para o desenvolvimento em vista do custo da alimentação.

Apesar da existência de um nível tecnológico razoavelmente avançado para criação de aves e suínos, as rações usadas são normalmente industriais e comercializadas, obedecendo a uma variação crescente de preços, que proporciona apenas condições de relativo sucesso para as grandes empresas.

Parece que o caminho socioeconômico a perseguir com maior nitidez de sucesso está na escolha de animais como carneiros deslanados, peixes e camarões.

A pesquisa regional tem mostrado que os carneiros deslanados apresentam uma grande adaptabilidade às condições amazônicas de terra firme e podem produzir de modo eficiente, exclusivamente, em pastagem com suplementação mineral.

Por outro lado, as investigações com criação de peixes onívoros e camarões evidenciam uma grande vocação natural da Amazônia. A existência de um enorme sistema hidrográfico natural altamente vascularizado permite seu aproveitamento para criação de organismos aquáticos com custo alimentar relativamente baixo.

Os carneiros deslanados mostram um comportamento produtivo com índices superiores aos encontrados mesmo na sua região de origem – a nordestina (Moura Carvalho et al. 1984). Os resultados indicam que, na pastagem cultivada de quicuío-da-amazônia, na terra firme, se podem colocar até dez unidades animais, ou seja, dez ovelhas com cordeiros por hectare/ano (Fig. 66).

As informações disponíveis revelam que a percentagem de nascimento pode alcançar 150%, significando dizer que para cada 100 fêmeas em idade de procriação são conseguidos até 150 cordeiros por ano. O peso de abate de 40 quilogramas é conseguido sem maiores dificuldades com aproximadamente um ano de idade.



FIG. 66. Menos exigentes em espécies forrageiras e adequados para as condições dos pequenos produtores, os ovinos deslanados são pesquisados com ótimos resultados.

Além disso, esses animais ruminantes produzem esterco de superior qualidade, sua pele possui valor comercial elevado e podem viver em associação com determinados cultivos, como guaraná, outras plantas perenes que não são por eles molestados, ou com plantas em idade cujas copas estejam fora do seu alcance (Fig. 67).

Com esses resultados supramencionados, podem-se considerar esses animais como excelentes para inclusão do pequeno produtor no processo de produção pecuária. Uma vez com uma pequena área, poderá possuir um número apreciável de ovinos deslanados, alimento para consumo na propriedade, venda da produção de carne e pele, utilização do esterco na lavoura e consórcio com lavouras de maior capacidade de fixação do homem à terra.

No tocante à criação de peixes, a investigação indica que usado intensivamente esterco animal de maior valor nutritivo, como de bezeros, aves e suínos, é possível a obtenção de até dez toneladas de peixes por hectare de espelho d'água, anualmente, em duas safras. Para esse



FIG. 67. É perfeitamente compatível a associação de certas plantas perenes com a atividade pecuária. A foto mostra a associação do guaraná com carneiro. Os animais promovem a limpeza do guaranazal, fornecem adubo, carne, pele e não molestam as plantas.

tipo de criação, os peixes usados são tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*), os híbridos de tilápia-do-nylo e tilápia-de-zanzibar (*Oreochromis hornorum*), acari (*Plecostomus* sp.) e tamuatá (*Hoplosternum littorale*).

Outros peixes vêm sendo experimentados, merecendo destaque apaiari (*Astronotus ocellatus*), pacu (*Colossoma* sp.), matrinhã (*Brycon* sp.), tucunaré (*Cichla ocellaris*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), curimatã (*Prochilodus* sp.), jaraqui (*Prochilodus brama*) e branquinha (*Curimatus isognatus*).

Assim, deve ser concebido que para o desenvolvimento da piscicultura regional cinco fatores principais exercem notável influência: primeiro, a necessidade da compreensão de que a facilidade natural de consecução de fonte líquida para criação, constitui-se em grande vantagem com relação a outros locais; segundo, que a abundância de peixes em certas áreas não deve representar permanente acomodação refratária

à criação; terceiro, a existência de muitos rios de baixa piscosidade, portanto ociosos; quarto, a notável estimativa de cerca de 2.000 espécies deve significar antes um estímulo à ciência e à tecnologia; finalmente, cita-se o avanço tecnológico na domesticação das espécies e na sua viabilização reprodutiva em cativeiro, através do desenvolvimento de técnicas, como a da hipofisacção, usada como método de propagação artificial na produção de alevinos.

A pesquisa em piscicultura na Amazônia está apenas no início. A Tabela 30 reúne dados preliminares de produtividade coletados em Belém, para os peixes acari e tamuatá nativos da região; tilápia-do-nylo, peixe introduzido; e consórcio tilápia-do-nylo e tamuatá. No caso do consórcio, a idéia é aproveitar peixes que possuem hábitos prevalentes de alimentação diferentes, tanto no tipo de alimento como no local de consumo alimentar dentro do viveiro. O tamuatá realiza a ingestão notadamente da fauna bentônica, ou seja, de animais que vivem no fundo do viveiro, enquanto a tilápia-do-nylo alimenta-se principalmente do plâncton nos espaços acima.

Deve ser ressaltado que os dados foram obtidos com água fertilizada com esterco e urina de bubalinos, acumulados durante os dois banhos diários dos animais antes de cada ordenha, durante quinze minutos cada, em uma lagoa artificial (Fig. 68).

Por gravidade, essa água abastece os viveiros dos peixes. Assim, os viveiros não recebem qualquer quantidade de esterco diretamente. Dessa maneira, não houve qualquer custo de material e mão-de-obra de alimentação.

A produtividade, nessas condições, alcançou valores que variaram de 0,8 (tamuatá) a 3,0 toneladas/ha/ano (tilápia-do-nylo). O acari apresentou um rendimento de 1,6 tonelada e o consórcio atingiu o valor de 1,8.

Esses resultados, obtidos sem qualquer gasto com alimento e mão-de-obra de alimentação, indicam que utilizando alimento mais rico e ministrado diretamente no viveiro, aumentando o índice de estocagem e usando-se, por exemplo peixe mais produtivo, como tilápia híbrida, é de se esperar que se possa obter mais de duas safras por ano, estimando-se alcançar em torno de 10 toneladas de peixe/ha/ano.

O esterco de bezerros bubalinos, por exemplo, é aconselhável, pelo seu baixo custo e por ser rico. Essa riqueza decorre do fato de que esses animais jovens normalmente recebem uma alimentação mais rica, e não



(a)



(b)

FIG. 68. O aproveitamento de esterco de bubalinos na alimentação de peixes e camarões em viveiros ou reservatórios de água pode constituir uma importante opção para a produção de proteína a baixo custo na região. Acima, viveiros (a), bem como peixes e camarões obtidos através da criação com água fertilizada com esterco bubalino (b).

aproveitam tão bem, em vista do seu aparelho digestivo não ser tão eficiente como o dos adultos.

O camarão-canela (*Macrobrachium amazonicum*), nativo da região, é outro organismo aquático que está sendo objeto de pesquisa, revelando-se bastante promissor para criação em cativeiro, por sua reprodutividade satisfatória nessas condições e seu bom desenvolvimento, com a vantagem de ser camarão de água doce, em todas as fases da vida, não necessitando em qualquer momento de água salgada ou salobra.

Os técnicos do CPATU, pelas observações realizadas com o camarão-canela, estimam ser viável a obtenção de produtividades de uma a duas toneladas/ha/ano, em criações intensivas.

O grande campo de pesquisa reside nas investigações envolvendo os peixes nativos da Amazônia, que representam milhares de espécies, com muitas apresentando potencial para trabalhos em cativeiro.

TABELA 30. Dados preliminares de produtividade média de alguns peixes cultivados em água fertilizada com esterco de búfalo em Belém-PA.

Fonte da média	Espécie	Nível de estocagem* peixe/ha	Peso médio inicial (g)	Período de criação (dia)	Peso médio final (g)	Ganho de peso diário (g)	Produtividade t/ha/ano
Imbiriba et al. (1983 a)	Acari	5.000	54,5	137	115,8	0,50	1,6
Imbiriba et al. (1983 b)	Tamuatá	5.000	10,5	137	58,2	0,40	0,8
Imbiriba et al. (1983 c)	Tilápia-do-nilo	5.000	161	151	254	0,60	3,0
Imbiriba et al. (1983 d)	Tilápia-do-nilo + Tamuatá	15.000**	37 25	238	97 50	0,25 0,10	1,8

* Refere-se à área do espelho d'água do viveiro.

** A relação de estocagem do consórcio entre Tilápia-do-nilo e Tamuatá foi de 2:1.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IMBIRIBA, E. P.; MOURA CARVALHO, L. O. D. de; VENTURIERI, R. L. L. & NASCIMENTO, C. N. B. do. Comportamento produtivo do acari, *Plecostomus sp.*, cultivado em água fertilizada com esterco de búfalo. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983a. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 88).
- IMBIRIBA, E. P.; MOURA CARVALHO, L. O. D. de; VENTURIERI, R. L. L. & NASCIMENTO, C. N. B. do. Cultivo de tamuatá, *Hoplosternum littorale*, em água fertilizada com esterco de búfalo. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983b. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 89).
- IMBIRIBA, E. P.; MOURA CARVALHO, L. O. D. de; VENTURIERI, R. L. L. & NASCIMENTO, C. N. B. do. Criação de tilápia-do-nylo, *Sarotherodon niloticus* (L), em água fertilizada com esterco de búfalo. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983c. 2p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 90).
- IMBIRIBA, E. P.; MOURA CARVALHO, L. O. D. de; VENTURIERI, R. L. L. & NASCIMENTO, C. N. B. do. Consórcio de tilápia-do-nylo e tamuatá criados em água fertilizada com esterco de búfalo. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1983d. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 91).
- MOURA CARVALHO, L. O. D. de; COSTA, N. A. da; NASCIMENTO, C. N. B. do; TRISTÃO, D. de F. & PIMENTEL, E. S. Desempenho produtivo de ovinos deslanados da raça Santa Inês em pastagem de Quicuío-da-Amazônia (*Brachiaria humidicola*). Belém, EMBRAPA-CPATU, 1984. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 132).

Agricultura Biológica

Nos últimos dez anos a pesquisa regional vem dedicando especial ênfase à agricultura biológica, objetivando a redução de uso de fertilizantes e defensivos químicos, a fim de proporcionar diminuição dos riscos ecológicos, melhoria da saúde humana, redução no custo de produção e maior utilização dos recursos existentes na produtividade. Vale ressaltar que os progressos significativos nessa área necessitam de caminho árduo e difícil, onde se procuram compatibilizar eficiência, lucratividade e segurança.

Na área de redução de fertilizantes químicos, destacam-se as investigações que vêm sendo levadas a efeito sobre o uso do esterco sólido ou líquido, leguminosas na terra firme em consórcio e rotação, associação de *Azolla-Anabaena* na terra inundável em rotação, micorriza e cobertura morta ("mulching").

Com relação ao uso de esterco sólido, as pesquisas não são novas, porém prosseguem num ritmo considerável. Já o uso de esterco líquido é bem recente, derivando-se da introdução de pesquisa com biodigestores para produção de biogás e do biofertilizante — este líquido (Fig. 69). A importância da utilização do biogás na República Popu-



FIG. 69. Utilização de esterco e restos vegetais para a produção de energia e fertilizante em construções especiais denominadas biodigestores é uma forma muito promissora. Vista de um biodigestor modelo indiano. (Gentileza do Dr. Sérgio de Mello Alves).

lar da China e na Índia é muito anterior à crise do petróleo, onde possuem 4,5 milhões e 70.000 biodigestores instalados, respectivamente, com fins de saneamento básico e produção de energia (Ferraz & Mariel 1980).

Os estudos sobre o uso de leguminosas na terra firme em consórcio ou rotação também têm sido aprofundados nos últimos anos (Fig. 70). Já a introdução da pesquisa com associação de *Azolla* e *Anabaena* (*Anabaena azollae*) é bem recente, e objetiva a terra inundável. Essa associação compreende a *Azolla*, um pequeno pteridófito que vive em simbiose com uma alga microscópica verde-azulada denominada *Anabaena*, que retira o nitrogênio do ar atmosférico, transferindo-o para a *Azolla* e recebendo em troca nutrientes para sua sobrevivência. Planta-se a *Azolla* em terreno inundado. Quando alcança um certo volume, a água é retirada e o material é incorporado ao solo. Depois, planta-se, então, o arroz e estabelece-se o processo de cultivo usual. A *Azolla* pode proporcionar, segundo relatório da FAO, uma produção diária de uma tonelada de adubo verde por hectare, equivalente a uma adubação orgânica nitrogenada de 15 kg de sulfato de amônio ou 7 kg de uréia, ou cerca de 3 kg de nitrogênio. Na República Popular da China, essa simbiose é usada para aumentar a fertilidade dos solos cultivados com arroz e como alimento para animais, calculando-se que cerca de 6,5 milhões de hectares são cultivados com essa técnica (Souza & Memória 1983).

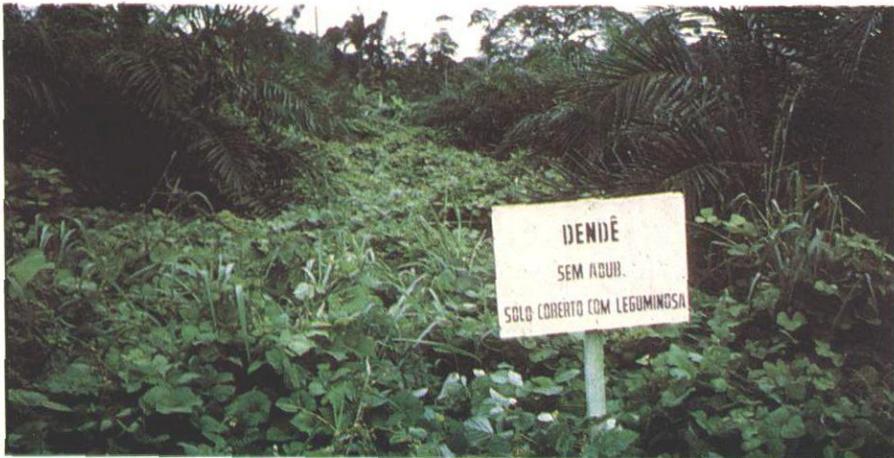


FIG. 70. O alto custo dos fertilizantes, aliado à importância para a conservação do solo, tem chamado atenção para o uso da cobertura viva de leguminosa com a alta capacidade de fixação de nitrogênio do ar atmosférico. Na foto, cobertura de puerária em plantio de dendê.

Com o objetivo de mostrar a importância da pesquisa com *Azolla* para a região, como fonte de produção de nitrogênio para cultivo de áreas inundadas, foi confeccionada a Tabela 31. Nela, pode ser notado que das espécies avaliadas para produção de matéria verde, destacam-se as *Azolla sp* (AM-2) e *A. microphylla*, produzindo, respectivamente, 20.000 e 10.000 kg de matéria verde por hectare em 20 dias. Ressalte-se que no caso do valor maior, o resultado é ainda mais preliminar, vez que foi obtido em casa de vegetação (Fig. 71).

TABELA 31. Produtividade de espécies de *Azolla* em Belém-PA.

Espécie	Procedência	Matéria verde kg/ha/20 dias
<i>Azolla sp</i> (AM-2)	Amazonas	20.000 ^a
<i>Azolla microphylla</i>	CENA	10.000 ^b
<i>Azolla mexicana</i>	CENA	9.000 ^a
<i>Azolla sp</i>	Bragança-PA	7.600 ^c

^a Produção de matéria verde estimada com base nos dados obtidos em casa de vegetação.

^b Esta produtividade corresponde a um valor de 20 kg de nitrogênio por hectare em 20 dias ou 1 kg de nitrogênio/ha/dia, estimado com base em dados obtidos na área de várzea do rio Guamá.

^c Produtividade correspondente a um valor de 15 kg de nitrogênio/ha/20 dias ou 0,750 kg de nitrogênio/ha/dia, estimado com base em dados obtidos na área de várzea do rio Guamá.

Informações fornecidas pelo Dr. Areolino de Oliveira Matos, especialista em Fertilidade do Solo do CPATU.



FIG. 71. Pequenas plantas aquáticas podem fertilizar o solo com nitrogênio do ar atmosférico, reduzindo o uso de adubo químico na agricultura. Na foto, cultivo de espécies de *Azolla* para multiplicação em casa de vegetação. (Gentileza do Dr. Areolino de Oliveira Matos).

Comparando-se apenas as espécies testadas em condições de campo e avaliadas para matéria verde e nitrogênio, verifica-se que a *A. microphylla* produz um valor correspondente a 20 kg de nitrogênio/ha/20 dias ou 1 kg de nitrogênio/ha/dia, contra 15 kg de nitrogênio/ha/20 dias ou 0,750 g de nitrogênio/ha/dia para a *Azolla* sp (PA-1).

Se o teor de nitrogênio da *Azolla* sp (AM-2) for semelhante aos teores das *A. microphylla* e *Azolla* sp (PA-1) e for mantida essa produtividade elevada em condições de campo, poder-se-iam obter em torno de 2 kg de nitrogênio/ha/dia, representando, assim, uma produtividade de cerca de 70% das maiores produtividades encontradas na República Popular da China, onde os trabalhos de melhoramento se processam há muito mais tempo. Por fim, o trabalho de introdução continua, avaliando não somente plantas nativas da região ou de outras partes do país, como do exterior.

Micorriza, também conhecida por micorrizo, é a associação entre o sistema radicular de uma planta superior e os micélios de fungo especializado, aumentando a área de absorção de nutrientes para a planta, destacando-se fósforo, zinco, cobre e outros, além de melhorar também a capacidade de absorção de água. Por outro lado, os fungos se beneficiam dos carboidratos das plantas. O efeito do aumento da capacidade de absorção de nutrientes e água é mais acentuado em solos pobres. Conforme pode-se ver na Fig. 72, o tratamento do substrato para pimenta-do-reino com fungos micorrízicos *Gigaspora macrocarpum*, *G. margarita*, *G. heterogama* e *Acaulospora* sp. promoveu melhor desenvolvimento, com destaque extraordinário para esta última espécie, demonstrando a alta dependência micorrízica da pimenta-do-reino. No momento, estudos semelhantes estão sendo conduzidos para a cultura do dendê, guaraná e castanha-do-pará, evidenciando a grande potencialidade deste tipo de associação para a agricultura regional (Oliveira & Souza 1981; Oliveira et al. 1981a.; Oliveira et al. 1981b).

A cobertura morta consiste na utilização da parte aérea das plantas invasoras proveniente das roçagens ou das espécies especialmente plantadas para esse fim, com o propósito de cobrir a superfície do solo na área de abrangência do sistema radicular da planta de valor econômico. Esse procedimento permite aumentar a fertilidade dos solos na área do sistema radicular da planta. Além disso, o uso da cobertura morta permite redução das invasoras e da temperatura do solo, manutenção da umidade do solo, proteção contra erosão, bem como melhoria das propriedades biológicas do solo (Schoeningh 1983a.; Schoeningh 1983b.).

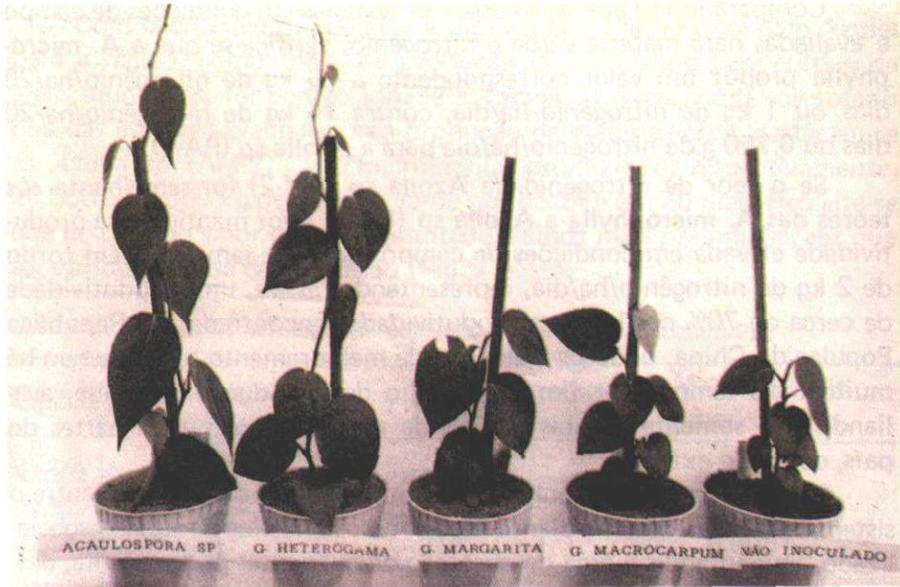


FIG. 72. A micorriza permite aumentar a área de absorção de nutrientes e água pela planta de cultivo, reduzindo o uso de fertilizante e água. Na foto, efeito de vários tipos de fungo que vivem em micorriza com pimenta-do-reino. (Gentileza da Dra. Elizabeth Ying Chu).

Particularmente, no que concerne ao uso do próprio mato da roçagem para cobertura morta das linhas de cultivo, procurando transformar em solução um dos problemas mais difíceis de lavoura do trópico úmido instalada em área de floresta ou capoeira (controle do mato), várias pesquisas têm sido recentemente conduzidas. Os resultados indicam que o material usado para cobertura morta, além de reduzir a incidência de invasoras, melhora a fertilidade do solo, eleva a produtividade da cultura e reduz a temperatura do solo (Schoeningh & Werningerode 1983).

No tocante ao uso da agricultura biológica na redução de defensivos, merecem citação os estudos sobre cobertura viva de leguminosas e cobertura morta no controle de invasoras e redução de incidência de doença. A cobertura morta ou viva pode reduzir a população de nematódeos no solo, provocando a diminuição da incidência de doença no sistema radicular.

Vale também destacar os estudos que vêm sendo realizados com o objetivo de controlar pragas da lavoura com o uso de organismos vivos

inimigos naturais das pragas e inofensivos à lavoura e ao homem. O principal exemplo está nos estudos de melhoria da eficiência do controle biológico da cigarrinha-das-pastagens (*Deois incompleta* e outras espécies), usando o fungo *Metarrhizium anisopliae*.

Finalmente, a pesquisa tem-se valido da seleção e do melhoramento genético para obter cultivares produtivas e resistentes a pragas e doenças, reduzindo, conseqüentemente, o uso de fertilizantes e defensivos. Nesse caso, inúmeros exemplos podem ser mencionados, destacando-se cultivares resistentes de arroz, feijão, milho, mandioca, juta, malva, hortaliças, pimenta-do-reino, guaraná, seringueira, cacau e pastagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERRAZ, J. M. G. & MARRIEL, I. E. **Biogás: uma fonte de alternativa de energia.** Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1980. 27p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 3).
- OLIVEIRA, E. de & SOUZA, P. de. **Ocorrência de micorrizas vesicular-arbuscular em solos tropicais. III. Ocorrência em mudas de castanha-do-brasil.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 2p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 56).
- OLIVEIRA, E. de; SOUZA, P. de; DANTAS, M. & MÜLLER, N. R. M. **Ocorrência de micorrizas vesicular-arbuscular em solos tropicais. I. Levantamento em latossolo amarelo.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981a. 2p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 48).
- OLIVEIRA, E. de; SOUZA, P. de & MATOS, A. de O. **Ocorrência de micorrizas vesicular-arbuscular em solos tropicais. II. Efeito de nutrientes no solo.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981b. 2p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 51).
- SOUZA, R. F. & MEMÓRIA, J. M. P. **Relatório de viagem dos representantes da EMBRAPA na missão científica e tecnológica brasileira à República Popular da China, realizada no período de 14/05 a 04/06/1983.** s.n.t. 38p.
- SCHOENINGH, E. **Testes de tipos e níveis de cobertura morta sobre fatores da fertilidade do solo.** Relat. téc. anu. CPATU, Belém, 1983a.
- SCHOENINGH, E. **Teste de cobertura morta e adubação sobre a produtividade de milho e feijão.** Relat. téc. anu. CPATU, 1983b.
- SCHOENINGH, E. & WERNIGERODE, A. G. zu S. **Teste de manejo de mato e adubação em castanha-do-brasil.** Relat. téc. anu. CPATU, Belém, 1983.

Combinações Agrosilvopastoris

As regiões tropicais úmidas do mundo cobertas essencialmente por florestas originaram o conceito de grande vocação florestal dessas áreas. Assim, desenvolveu-se a idéia da integração agroflorestal (agroforestry) como forma ecologicamente desejável de ocupação e desenvolvimento agrícola dessas regiões. A expansão do enfoque resultou nas combinações agrosilvopastoris, que podem ser classificadas em agroflorestais, silvopastoris, agrosilvopastoris propriamente ditas e, no subproduto conceptual, representado pelas combinações agropastoris.

As combinações agrosilvopastoris objetivam o desenvolvimento de sistemas heterogêneos, com o propósito de reduzir os riscos contra ataque de pragas e doenças; aumentar a utilização do terreno, tornando-o mais eficiente e rentável; garantir mais equilíbrio comercial da produção; e aproveitar melhor a mão-de-obra ao longo do ano.

Na Amazônia essas combinações têm recebido nos últimos dez anos grande atenção nos estudos desenvolvidos (Relatório. . . 1982; Relatório. . . 1983; Simpósio. . . 1982).

Nas combinações agroflorestais, procura-se estabelecer o consórcio de culturas perenes ou anuais com essências florestais nativas ou cultivadas. Destacam-se, por exemplo, as combinações de floresta raleada com plantas umbrófilas — que desenvolvem-se à sombra —, como cacau, guaraná e pimenta-do-reino. Também, vale citar as combinações de cultivo de feijó, mogno e andiroba com plantas perenes umbrófilas (Fig. 73). Na associação com culturas anuais essas e outras espécies florestais estão em consórcio com arroz, feijão, milho e mandioca (Fig. 74), salientando-se o uso do método "taungya". Esse método é indicado para evitar que a agricultura migratória, tão comumente usada pelos pequenos produtores, no trópico úmido de solos pobres cobertos de mata, deixe no seu rastro apenas uma mata secundária de baixo valor econômico. Assim, as essências florestais plantadas permanecem nos locais anteriores de cultivo de plantas anuais.

Nas combinações silvopastoris, as espécies florestais são associadas às pastagens em consórcio. Procura-se, com isso, fornecer sombra para o gado, enriquecer o solo com nitrogênio no caso das leguminosas arbóreas, fornecer alimento adicional para o gado no caso de consumo de frutos e ramos decumbentes, além do aproveitamento da madeira. Por outro lado, com as sombras existentes, o gado procura esses locais para a ruminação e ócio, produzindo expressiva quantidade de esterco e



FIG. 73. Várias técnicas são desenvolvidas com vistas a compatibilizar a agricultura com a atividade florestal. Na foto detalhe do plantio de cacau com freijó. (Gentileza do Dr. Jorge Alberto Gazel Yared).

urina, que favorecem o desenvolvimento da espécie florestal. Entre as espécies florestais selecionadas para essa combinação podem ser indicadas louro (*Cordia alliodora*), taxi-branco (*Sclerobium paniculatum*), **Eucaliptus tereticornis** e **Eucaliptus camaldulensis** (Peck 1979).

Quanto aos sistemas agrosilvopastoris, eles na realidade representam a combinação adequada do agroflorestal e silvopastoril.

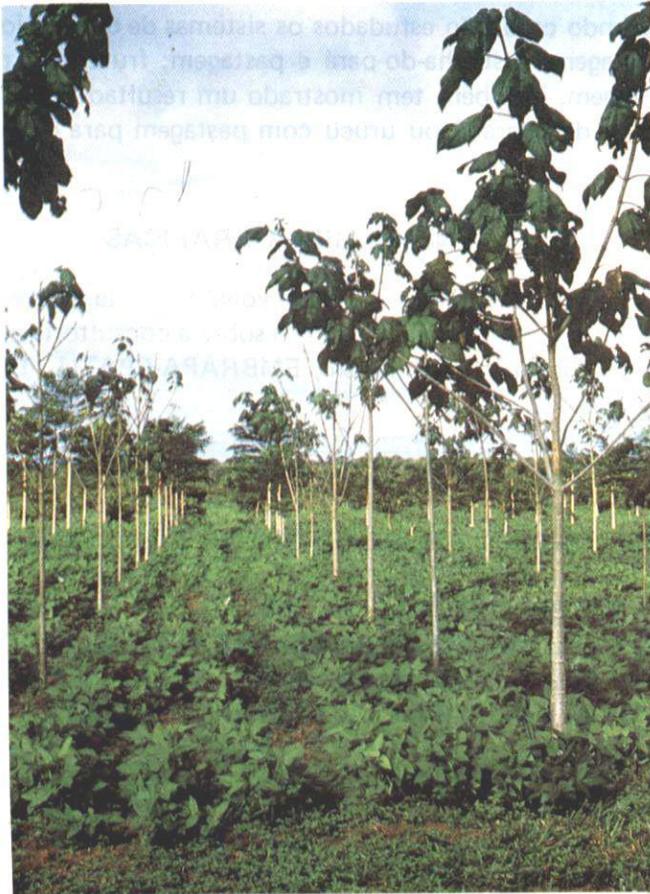


FIG. 74. Tatajuba associada com o segundo cultivo consecutivo de feijão **Vigna**, em Santarém, Pará, objetivando a minimização do custo de implantação de povoamento florestal. (Gentileza do Dr. Sílvio Brienza Júnior).

Os sistemas agropastoris consistem nas combinações entre lavouras anuais, em esquema seqüencial ou em consórcio, ou lavouras perenes e pastagem nativa ou cultivada.

No primeiro caso, destacam-se os sistemas seqüencial de arroz e de pastagem e consórcio de arroz e pastagem, largamente utilizados por muitos fazendeiros da região. Também, nesse tipo de associação são usados milho, malva e mandioca.

No segundo caso, são estudados os sistemas de consórcio de seringueira e pastagem; castanha-do-pará e pastagem; fruteiras e pastagem; coco e pastagem. Também tem mostrado um resultado bem sucedido a combinação de guaraná ou urucu com pastagem para carneiros deslanados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PECK III, R. B. **Estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrosilvopastoris na Amazônia.** Relatório sobre a consultoria ao CPATU de 15.09.79 a 15.12.79. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1979. 26p. (datilografado).

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CPATU, Belém, 1982.

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CPATU, Belém, 1983.

SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO PARA EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA. Belém, 1980. Anais. Belém, EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1982. 290p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 7).

The logo consists of a stylized lowercase letter 'e' enclosed within a circle. The 'e' is formed by a vertical line on the left and a curved line on the right that meets the top and bottom of the circle.

Falangola editora