

O Departamento de Ciências Agrônômicas

Peter Weigel,(*) Carlos Roberto Bueno,(*) Charles R. Clement,(*) Maria Luiza Alves,(*) Guido Ranzani,(*)
Neuza Asakawa (*) e John Harwood (*)

Resumo

O Departamento de Ciências Agrônômicas foi criado em 1975, pelo ex-Diretor do INPA, Prof. Dr. Warwick E. Kerr. A Divisão de Genética e Melhoramento concentra suas atividades no melhoramento de hortaliças e leguminosas e na coleta, análise, testes de adaptação e desenvolvimento de variedades de espécies indígenas com potencial olerícola. Aproxima-se, no momento, de seus primeiros resultados de real expressão prática, com perspectiva do lançamento de 4 novas variedades. A Divisão de Fruticultura iniciou suas atividades com experimentos de sistemas de produção de frutíferas em consorciação em 1976 e 1977 e com as primeiras coletas de germoplasma de espécies indígenas. Atualmente dedica atenção prioritária às seguintes espécies: pupunha, graviola, cupuaçu, sapota, mapati, araçá-boi, araçá-pera, camu-camu e lucuma. Foram instalados diversos experimentos de adubação e espaçamento e feitas novas introduções de pupunha e sapota. A Divisão de Fitossanidade iniciou suas atividades em meados de 1980, concentrando-se na constatação e confirmação das doenças nas principais culturas estudadas pelo INPA, para posterior estudos de métodos de controle ecologicamente aceitáveis. A Divisão de Agricultura de Sobrevivência tem como objetivo desenvolver uma agricultura mais apropriada para a região, conhecida pela sua ecologia frágil e que sofre os efeitos da agricultura convencional. Assim, estão sendo desenvolvidos vários trabalhos básicos sobre utilização de biomassa, ciclagem de nutrientes, os efeitos do homem sobre essa ciclagem, sistemas agroflorestais e experiências práticas sobre sistemas alternativos de agricultura. A Divisão de Solos realiza no momento pesquisas sobre o comportamento dos solos da Amazônia, conservação dos solos e controle da erosão, levantamento de nodulação de leguminosas florestais e outras, fixação de nitrogênio em plantas aquáticas e cupins e solubilização de fosfatos naturais. A Divisão de Fontes Alternativas de Energia desenvolve projetos de uso de correnteza de rios como fonte de energia, gásogênio com carvão vegetal, estufa solar e biogás.

Prof. Dr. Warwick E. Kerr, em vista da problemática alimentar na região e a ausência de pesquisas nesse campo, aliadas a condições edafo-climatológicas desfavoráveis à maioria das culturas. Sendo, portanto, recente a sua implantação, somente agora é que começaram a aparecer os trabalhos inclusos na bibliografia regional e os primeiros resultados práticos a nível de produtores.

As atividades iniciais concentraram-se nas áreas de melhoramento de hortaliças e agricultura de sobrevivência, apresentando bom ritmo de crescimento até atingir a estrutura atual, sendo a Divisão de Fitossanidade a mais recente. Durante vários anos, incluía o Departamento a Divisão de Silvicultura, separada no ano passado para constituir outro Departamento, devido suas características próprias.

Atualmente os trabalhos visam o desenvolvimento do potencial de espécies nativas olerícolas e frutícolas, melhoramento e adaptação de espécies já tradicionalmente consumidas, criação de protótipos que maximizem a utilização de fontes alternativas de energia, desenvolvimento de métodos agrônômicos ecologicamente aceitáveis no controle de pragas e doenças e conhecimento básico dos solos da região. O Departamento espera poder contribuir para a obtenção de um conhecimento cada vez maior da realidade amazônica, que permita a promoção de um sistema de ocupação eficiente e respeitador das peculiaridades da região.

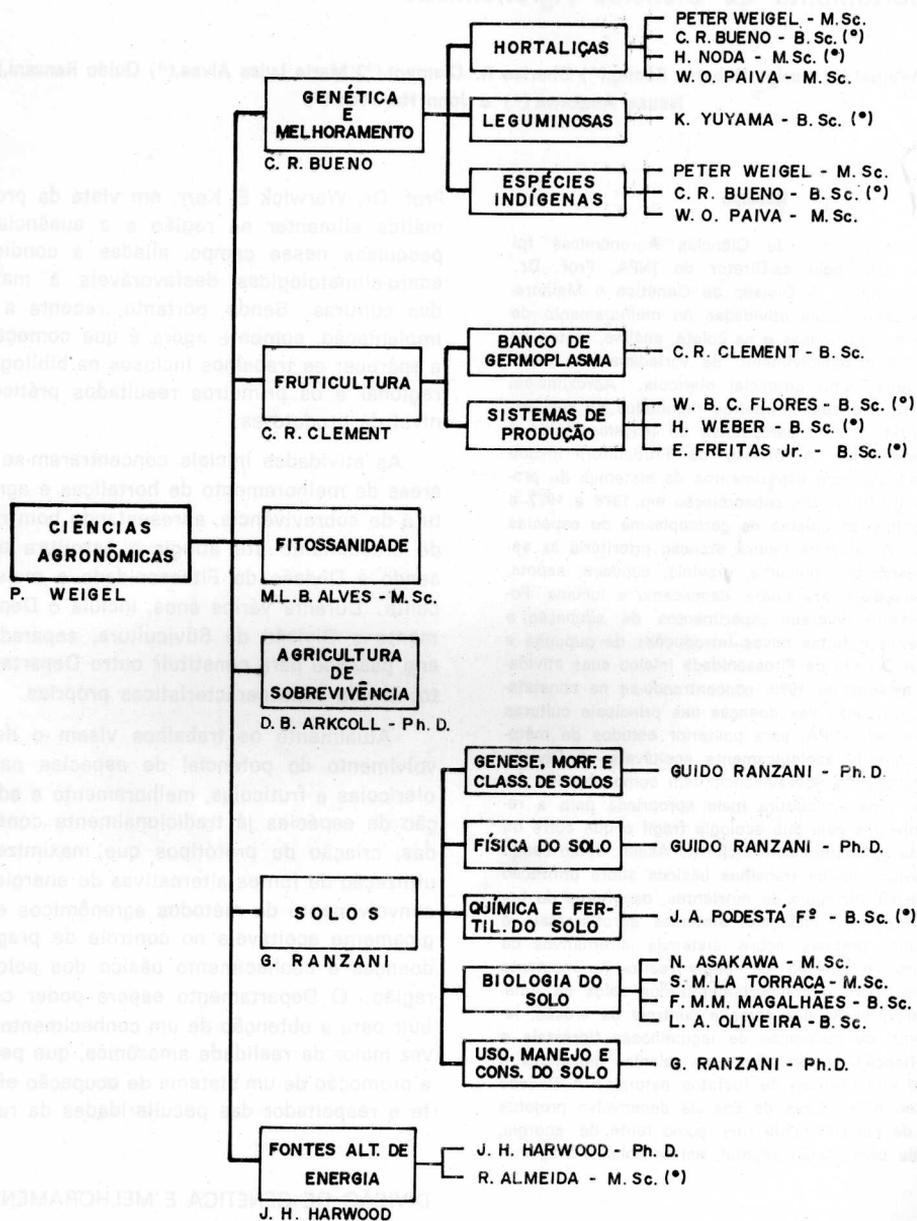
DIVISÃO DE GENÉTICA E MELHORAMENTO

A Divisão foi criada em 1975, por ocasião da formação do Departamento de Ciências Agrônômicas, passando por vários estágios,

INTRODUÇÃO

O Departamento de Ciências Agrônômicas foi criado em 1975, pelo ex-Diretor do INPA

(*) — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.



(*) Cursando Pós-Graduação em Manaus.

(*) Cursando Pós-Graduação fora de Manaus.

Fig. 1 — Organograma do Departamento.



Fig. 2 — Prédio atual de funcionamento do Departamento de Ciências Agrônômicas.

modificando setores e pessoal mas sempre com os mesmos objetivos, visando oferecer aos produtores maiores facilidades para produção e aos consumidores alimento de boa qualidade e a preços acessíveis. As sementes disponíveis no mercado atualmente são de cultivares melhoradas para regiões com condições edafo-climatológicas diferentes da Amazônia e portanto torna-se difícil uma adaptação, necessitando então a produção "in loco" de semente básica melhorada (Pahlen *et al.* 1978).

As atividades da Divisão de Genética e Melhoramento estão ligadas ao cultivo de hortaliças, leguminosas e espécies indígenas. Os trabalhos iniciais basearam-se em visitas aos agricultores (coleta do material já existente) e entrosamento com outros órgãos de pesquisa a nível nacional e internacional e firmas produtoras de sementes. Em mãos do maior número possível de variedades e cultivares para

cada cultura, foram montados no campo ensaios de competição e adaptação para selecionar o material mais adequado às nossas condições. Como resultado dessa fase inicial foram publicados vários trabalhos, entre eles "Introdução à Horticultura e Fruticultura no Amazonas", bibliografia básica para estudos nesse campo na região (Pahlen *et al.*, 1979) e cultura do quiabeiro (Bueno, 1980). Partiu-se para cruzamentos artificiais, controlados, entre as melhores variedades utilizando-se metodologia diversa, de acordo com a biologia floral da espécie, disponibilidade de recursos humano e época do ano e prosseguiu-se o processo de seleção através das gerações, sempre preservando caracteres agronomicamente desejáveis.

O Setor de Hortaliças vem trabalhando com as culturas de tomate, pimentão, berinjela, quiabo, melão, pepino, maxixe, feijão-de-

asa, abóbora, celósia, cebola, alface e beralha, culturas que apresentaram problemas de adaptação às condições da região ou foram introduzidas de outras partes da faixa tropical (Paiva, 1979).

O Setor de Leguminosas tem os esforços colocados nas culturas de soja, feijão-de-praia, feijão lima e amendoim. Atualmente foi obtida geração F₂ das linhagens de soja Manaus, Arípuanã, Cametá, Solimões, Ariaú, Caldeirão, Amazonas e Tropical, com perspectivas de bom potencial de produtividade em toda a Amazônia, de acordo com trabalhos de Rahman (1978 a e b). Em 1981 deverão ser instalados ensaios finais em várias localidades, para breve lançamento de variedade.

O Setor de Espécies Indígenas visa coletar, analisar e testar a adaptação de espécies nativas da região, com o objetivo de melhoramento das mesmas, diversificar as opções do consumidor e incorporar nas hortaliças convencionais possíveis fontes de resistência ocorrentes nas espécies selvagens. As espécies estudadas são: taioba, ariá, cubiu e feijão macuco, cujas populações atuais revelam um ganho genético com relação às populações inicialmente coletadas (cf. Pahlen, 1977).

A Divisão de Genética e Melhoramento aproxima-se de seus primeiros resultados de real expressão prática, com perspectiva do lançamento de 4 novas variedades em 1981.

DIVISÃO DE FRUTICULTURA

A Divisão de Fruticultura está concentrando seus esforços em algumas poucas espécies, dado a impossibilidade trabalhar produtivamente com a infinidade de frutíferas da Amazônia. As espécies que recebem a atenção dos pesquisadores são fruteiras com pouca expressão econômica mas que, por diversas razões, possuem uma alta potencialidade para se tornarem culturas promissoras. As fruteiras com expressão atualmente são amplamente estudadas pela EMBRAPA e o pequeno grupo da Divisão de Fruticultura do INPA não pre-

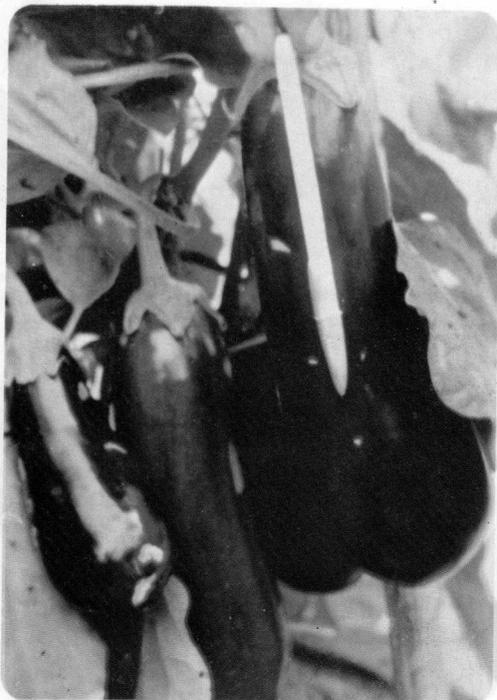


Fig. 3 — Híbrido de beringela (*Solanum melongena* L.) produzido pela Divisão de Genética e Melhoramento.

tende concorrer nesta área, mas sim, tentar trabalhar em colaboração para evitar duplicação de esforços nesta região tão carente de pesquisas. Desta forma a Divisão de Fruticultura identificará as espécies com potencial econômico, comprovará este potencial e passará a convidar a EMBRAPA para colaborar nos trabalhos necessários a realizar o potencial identificado.

Em 1975 o então Diretor do INPA, Dr. Warwick E. Kerr, identificou a falta de pesquisas na área de fruticultura na Amazônia Ocidental e a falta de sistemas de produção de fruteiras que atendessem as exigências climáticas, edafológicas, fitopatológicas... enfim ecológicas, da região. Nesse ano uma seleção por massal estratificação foi feita pelo Eng^o Agr^o Freitas para obter material genético promissor de coco (*Cocos nucifera* L.) e guaraná (*Paullinia cupana* H.B.K.) para o projeto de sistemas de produção.

Em 1976 o experimento de sistemas de produção de fruteiras em consorciação foi transferido para o campo numa área de 15 ha desmatada na EEST, sendo preparados dois tipos de consorciação: 1) uma parcela com 6 subparcelas de 16 árvores cada compostas das seguintes 6 espécies: coco, guaraná, graviola (*Annona muricata* L.), biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill.), caju (*Anacardium occidentale* L.) e pupunha (*Bactris gasipaes* H. B. K.). Este tratamento foi para aproximar uma monocultura, porém sem chegar a números exagerados, e para dar uma consorciação mais fácil de coletar, adubar, tratar e, em geral, manejar; 2) uma parcela com as fruteiras todas misturadas, usando guaraná, com seu comportamento arbustivo, para separar as demais espécies com seus comportamentos arbóreos. Durante este ano a Biologista Eva realizou excursões na Amazônia coletando 66 introduções de 31 espécies indígenas e exóticas.

No início de 1977 foi implantado o projeto Sistemas de Produção de Fruteiras em consorciação. Além dos 15 ha da EEST foram plantadas 4 áreas de 6 ha cada, em terrenos particulares na estrada AM-070 (Manaus-Cacau Pirera-Manacapuru) com a finalidade de introduzir em alguns agricultores a idéia de consorciação.

A alta incidência de ataque por fungos no guaraná no projeto de sistemas de produção fruteiras em consórcio, junto com a falta de informação sobre este ataque e de um fitopatólogo para determinar a identidade do fungo, resultou na perda da maioria do guaraná no projeto. Foi resolvido substituir o guaraná com mapati (*Pourouma cecropiaefolia* Mart.) que foi colhido no fim de 1977 pelo Técnico Agrícola Danilo Fernandes da Silva Filho, em Benjamin Constant. No início do ano de 1978, o Sr. Clement liderou uma excursão multidisciplinar ao rio Solimões, de Manaus a Benjamin Constant, para obter uma melhor idéia sobre a distribuição de fruteiras indígenas ao longo deste rio e para coletar novos recursos genéticos para a coleção de germoplasma. Especialmente interessante nesta excursão foi a pupunha, o mapati, o abiu (*Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk.) e a sapota (*Quararibea cordata* (Humb. & Bonpl.) Vischer).

O segundo trabalho da Divisão de Fruticultura foi apresentado no 1º Encontro Nacional de Fruticultura Tropical, em agosto, em Manaus.

Durante 1979 o apoio financeiro do POLAMAZÔNIA começou a fracassar, então diminuindo o ritmo dos trabalhos. Dada a diminuição de recursos do POLAMAZÔNIA e um conhecimento razoavelmente amplo de recursos genéticos frutícolas disponíveis na Amazônia, especialmente a uma curta lista de espécies. Estas prioridades foram: pupunha, graviola, cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum.) sapota, mapati, araçá-pera (*Eugenia stipitata* McVaugh), araçá-boi (*Psidium acutangulum* DC), camu-camu (*Myrciaria paraensis* Berg.) e lucuma (*Lucuma obvata* H.B.K.); as plantas de graviola e caju começaram a dar os primeiros frutos no projeto sistemas de produção de fruteiras em consórcio. Clement & Arkcoll (1979) prepararam um artigo para **Acta Amazonica** sobre fruticultura e a política florestal. Clement (1980) começou estudos detalhados sobre a sapota que deu logo um artigo sobre a enxertia desta espécie, cujo trabalho foi enviado à **Revista Brasileira de Fruticultura**.

No início do ano de 1980 foi plantado o germoplasma colhido no ano anterior acrescentando 10 espécies novas com 12 introduções e aumentando o número de introduções sobre as espécies prioritárias com material genético



Fig. 4 — Mapati (*Pourouma cecropiaefolia* Mart.) fruteira amazônica de alta produção, rápido crescimento e sabor semelhante à uva, podendo substituí-la nas regiões tropicais.

interessante em 10 dessas espécies com 26 introduções. Foram ainda plantadas 70 introduções de pupunha e 12 linhagens enxertadas de matrizes de sapota da região de Tefé, AM. O Eng.º Agr.º Chavez, plantou 3 experimentos de espaçamento: 1) araçá-boi; 2) camu-camu (ambos no terreno do INPA e 3) pupunha (num terreno particular, já que o apoio do POLAMAZÔNIA não permitiu desmatar no terreno do INPA). O estagiário Ferreira plantou um experimento de adubação com araçá-pera, continuando uma série de estudos excelentes com esta espécie. Clement colaborou com Dr. Kerr e o técnico Silva Filho sobre práticas agrícolas com conseqüências genéticas usados pelos índios da Amazônia Ocidental (Kerr & Clement, 1980). Em meados do ano, Clement foi a Costa Rica, América Central, para estagiar com Dr. Jorge Mora Urpí, Geneticista da Universidade de Costa Rica, para estudar a metodologia usada ali no estudo da pupunheira. Este estágio resultou em 5 trabalhos que serão publicados em ambos os países. Também ajudou na organização da 1ª Reunião sobre Recursos Genéticos da Pupunheira, patrocinado pelo IBPGR e CATIE, assistido pelo Eng.º Agr.º Chavez e o Arkcoll do INPA, já que a equipe do INPA que trabalha com pupunha é a segunda maior após a de Costa Rica. Neste ano o Eng.º Agr.º Chavez entrou no curso de pós-graduação do INPA/FUA para estudar o curso de Manejo Florestal.

No projeto de sistemas de produção de frutíferas em consórcio, a graviola aumentou sua produção, caju diminuiu por causa de Antracnose, biribá começou produção e mapati e pupunha floresceram para produzir em 1981. O Eng.º Agr.º Chavez foi a Benjamin Constant e Yurimaguas, Peru, para coletar pupunha sem espinhos de onde obteve muito material.

A plantação de germoplasma do presente ano foi de apenas 2 espécies: pupunha com 70 introduções e sapota com 12 introduções.

DIVISÃO DE FITOSSANIDADE

A região Amazônica, devido às suas condições edafo-climáticas peculiares, favorece grandemente ao desenvolvimento de patógenos de plantas. O estudo destes patógenos é impres-

cindível que seja realizado nas próprias condições em que eles foram encontrados.

Até o ano passado poucas pesquisas no aspecto fitopatológico foram realizadas pelo INPA. Ocasionalmente vinham por pequenos períodos, pesquisadores desta área os quais normalmente coletavam materiais e realizavam seus estudos em condições climáticas diferentes desta região. Tornava-se indispensável a presença permanente de um fitopatologista no Instituto visto aos problemas sempre crescentes nas culturas devido principalmente à introdução cada vez maior de culturas de outras regiões.

Diante desta situação em junho de 1980 foi enquadrada no campo de pesquisadores do INPA a fitopatologista Maria Luiza Braz Alves, a qual havia concluído mestrado na área, em dezembro de 1979.



Fig. 5 — Seleção para produtividade em árvores de pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.) com 42 cachos por planta.

ATIVIDADES EM EXECUÇÃO

Em agosto de 1980 dando apoio a equipe de fitopatologia da Universidade de Brasília realizou-se um levantamento de viroses de plantas na região de Manaus. Realizou-se outro levantamento em março de 1981 visando coletar fungos e bactérias fitopatogênicas com outra equipe de pesquisadores de Brasília.

De julho de 1980 até o momento foram realizados diversos levantamentos de doenças tanto na área de fruticultura quanto na área de hortaliças do INPA, selecionando-se em seguida as doenças de maior interesse quanto à severidade dos sintomas iniciando-se assim diversos trabalhos de pesquisa.

ANTRACNOSE EM PUPUNHA (*Bactris gasipaes*)

Em plantio de pupunha foi observada uma séria antracnose em plantas em condições de viveiro. Quando a doença ataca plantas, com até aproximadamente 20 cm de altura é capaz de matá-las totalmente. O fungo foi identificado como *Colletotrichum* sp. confirmando-se sua patogenicidade ao inoculá-lo em plantas de pupunha com 2 meses de idade. Realizou-se em laboratório testes de fungicidas para o controle do mesmo variando quanto ao princípio ativo do produto e sua concentração. Observou-se que a maior inibição do crescimento do fungo foi obtida com Benomyl. Até o momento não foram conduzidos os testes de controle no campo.

DAMPING-OFF EM SOJA

Constatou-se recentemente o tombamento em diversas plantas no campo. Realizando-se estudos em laboratório identificou-se o fungo como *Sclerotium rolfsii*. A patogenicidade foi confirmada após inoculação do mesmo em plântulas de soja em condições de laboratório.

PODRIDÃO DO COLO EM PLANTAS DE CELÓSIA (*Celósia argentea*)

Observou-se na área experimental de olericultura do INPA diversas plantas adultas de

celósia com podridão negra no colo. O material foi coletado e após o isolamento constatou-se a presença de *Pythium* sp., que ao ser inoculado em plântulas de Celósia ocasionou o tombamento de todas as mudas.

OCORRÊNCIA DE MELA OU PODRIDÃO COTONOSA EM BERTALHA (*Basella rubra*) EM MANAUS

No mês de dezembro de 1980 foram semeadas diversas sementes de bertalha. Dois meses aproximadamente após o plantio, foram transplantadas para o campo coincidindo com época chuvosa na região. Devido à grande umidade e alta temperatura na época de transplante observou-se em seguida uma podridão negra em caules de plantas adultas de celósia ocasionando sua morte. O agente foi identificado como *Pythium* sp. que ao ser inoculado em plântulas de pepino (sensíveis ao fungo) ocasionou o tombamento. Atualmente o fungo encontra-se em laboratório e as plantas de bertalha estão sendo desenvolvidas para confirmar a patogenicidade do mesmo no hospedeiro.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL INFECCIOSO DE SOLOS DA REGIÃO DE MANAUS

Em dezembro de 1980 iniciou-se um trabalho para avaliar qualitativamente a ocorrência do fungo fitopatogênico "*Pythium* sp." em diversos solos de Manaus próximos ou não a culturas. Foram analisados 53 solos incluindo solo de várzea, de florestas, da área de fruticultura e também da área de olericultura. Os solos de florestas apresentaram-se sem a presença do referido fungo assim como a área de fruticultura do INPA e alguns solos não cultivados da várzea. No entanto, foi observada a presença do fungo em toda área de olericultura. Estudos quantitativos do fungo serão realizados posteriormente. No momento encontra-se em andamento o estudo da dinâmica do potencial infeccioso dos solos da área de olericultura em função das estações do ano assim como o estudo de receptividade de diversos solos ao fungo *Pythium* sp. em função do tempo.

Até o presente todos os trabalhos realizados e em andamento tem como objetivo principal constatar e confirmar as doenças em plantas na região amazônica. Posteriormente serão iniciados trabalhos de pesquisa visando um controle mais viável para estas doenças.

DIVISÃO DE AGRICULTURA DE SOBREVIVÊNCIA

A Divisão de Agricultura de Sobrevivência foi iniciada em 1975 com o objetivo de desenvolver uma agricultura mais apropriada para a região, conhecida pela sua ecologia frágil e que sofre os efeitos da agricultura convencional. Assim, vários trabalhos básicos sobre a utilização de biomassa, a ciclagem de nutrientes, o efeito do homem sobre essa ciclagem, e algumas experiências práticas sobre sistemas alternativos de agricultura estão em andamento.

Os sistemas agroflorestais tem como objetivo principal a produção de alimentos juntamente com árvores. Assim, depois de cultivos de curto ciclo em vez de surgirem capoeiras temos como resultado uma floresta útil. Parece que uma alternativa e extensão lógica a essas idéias, é o maior uso das poucas espécies de árvores capazes de produzirem alimentos básicos. Comparado com a maioria dos sistemas que usam plantas de ciclo curto, tais espécies apresentam todas as vantagens ecológicas bem conhecidas de plantas perenes. Pensando sobre esta idéia o primeiro fato percebido foram os rendimentos enormes de certas espécies sem seleção genética e sem insumos. Temos um banco de germoplasma de frutíferas já com mais de 200 procedências de 50 espécies que estão sendo selecionadas pela sua rentabilidade comercial ou seu potencial em produzir a dieta completa de animais e homens.

Estudos fenológicos indentificaram 3 espécies de bom crescimento na região: a pupunha (*Bactris gasipaes*), a fruta-pão (*Artocarpus atil-lis*) e a jaca (*Artocarpus integrifolia*). Todas constituem-se em alimentos básicos em uma ou outra parte do mundo e tem grandes produções.



Fig. 6 — Cultura de *Amaranthus gangeticus* fortemente atacada por doença fúngica e pragas.

Os nutrientes são concentrados em depósitos de cinzas, fezes, lixo e ossos, etc. assim ficando fora da ciclagem natural dos nutrientes por muitos anos. Alguns estudos neste sentido estão sendo iniciados com a utilização de sanitários transportáveis para a adubação de certas árvores capazes de produzir grande quantidade de frutas comestíveis sem, no entanto, criar problemas de ordem higiênica.

EXPERIMENTO DE CONSORCIAÇÃO SEQUENCIAL

Pensou-se nos problemas de produção de alimentos com árvores e um deles é a demora do começo da produção. Assim, instalou-se um experimento de consorciação seqüencial com milho que produziu alimentos depois de 4 meses, mandioca depois de 6 meses, bananeiras depois de 9 meses e as frutíferas fruta-pão, jaca e pupunha depois de 2 1/2 anos. Fracassaram o milho e as bananeiras neste solo pobre mas a melhor variedade de mandioca produziu 15,2 t/ha usando 40% de área no primeiro ano e 5,8 t/ha usando 20% de área no segundo. Plantou-se a mandioca a 2 e 2,5 metros das árvores as quais estavam a uma distância de 5 metros. Assim a mandioca não competiu com as árvores e se aproveitou da luz lateral, vantagem que poderá aumentar a sua renda em 30%. Plantou-se depois Guandu perene para bombear nutrientes de subsolo e fixar N. Culturas tolerantes à sombra serão plantados em seguida.

EXPERIMENTOS COM ESPÉCIES DE COBERTURA

1. Feijão de asa pegou *Rhizoctonia* em um experimento e foi trocado por Guandu e Zornia nativa.

2. *Desmodium intortum* foi muito prejudicado pelos gafanhotos inicialmente mas recuperou-se bem no experimento com 6 frutíferas.

3. *Desmodium ovalifolium* cresce bem na sombra e nos solos pobres da região sem subir em árvores. No entanto cresce devagar nos primeiros 3 meses, depois deste tempo dominou um Guandu de baixo porte e várias Taio-bas.

4. Um amendoim perenial prejudicou e matou alguns açaís devido a competição (provavelmente para água) ou inibição do sistema radicular.

5. Uma *Canavalia* nativa (*brasiliensis*) está crescendo com maior rapidez do que *Pueraria* mas está subindo árvores demais para ser muito útil.

EXPERIMENTOS DE SOMBREAMENTO

Numa seleção preliminar para adaptação à sombra de diferentes espécies somente 3 em 20 cresceram melhor à luz do que à meia luz e duas desenvolveram-se sob sombra forte.

Dizem que certas tribos de índios tem variedades de mandiocas adaptadas à floresta, à clareza e a plena luz. Isto significa que poderíamos selecionar espécies e variedades adaptadas às condições variadas de luz e microclimas.

DIVISÃO DE SOLOS

O programa da Divisão de Solos abrange duas grandes áreas dinamizadas pelos seguintes setores :

SETOR DE SOLOS

Pesquisas sobre o comportamento dos solos da Amazônia estão sendo iniciadas através de determinações do pH do ponto de carga zero, respostas as incorporações de matéria orgânica de fosfatos, sulfatos e carbonatos.

Além destas prioridades o setor se preocupa em caracterizar as formas erosivas apresentadas pelos solos cultivados e em estabelecer medidas e recomendações destinadas a

prevenir a manifestação das formas de erosão laminar e em sulcos, presentes nos solos da Amazônia (Ranzani, 1980 a e b).

O Setor procura colaborar com os pesquisadores e entidades que necessitam dos serviços pedológicos. Neste sentido colabora no Programa da CEPA promovendo a caracterização e classificação dos solos de várzea e de terra firme das áreas de Parintins, Tefé, Manacapuru, Careiro, Urucará e Barreirinha no Estado do Amazonas.

Os trabalhos em andamento constam de :

- 1) Estabelecimento dos padrões fotográficos de áreas em levantamento;
- 2) Serviço de campo para levantamento de solos;
- 3) Descrição morfológica de perfís de solos;

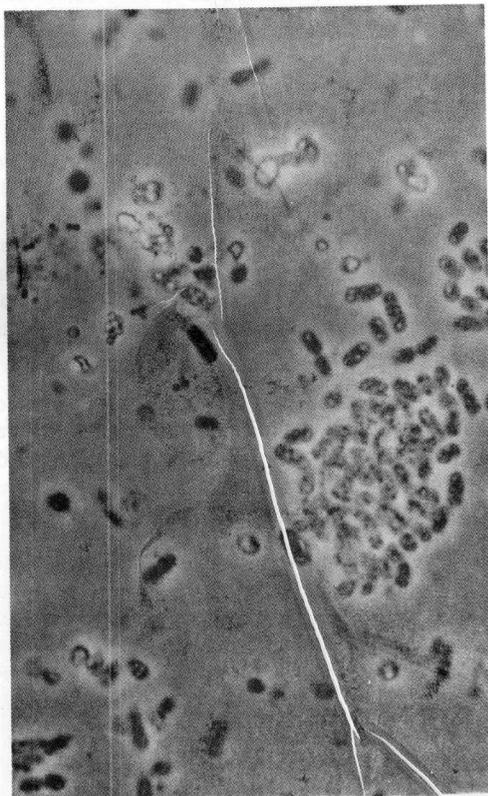


Fig. 7 — Bactéria fixadora de nitrogênio isolada de *Paspalum plicatum*, não enquadrada na descrição dos gêneros existentes.

- 4) Classificação dos solos; dos solos;
- 6) Recomendações sobre o uso e manejo das terras e práticas conservacionistas recomendáveis para cada solo.
- 5) Elaboração dos mapas de distribuição

O Setor conta com aproximadamente 200.000 ha de terras levantadas e caracterizadas na região de Tucuruí e na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, na BR-174, km 45.

Estão sendo iniciados programas de estudos de solos da várzea do rio Amazonas e tributáveis, coletando-se monólitos de cada unidade representativa, para o Museu de Solos da Amazônia.

SETOR DE MICROBIOLOGIA DO SOLO

RHIZOBIUM — LEGUMINOSAS DE GRÃOS, FORRAGEIRAS E FLORESTAIS

Experimentos de soja em campo e em vasos de Leonard para testar a eficiência de diferentes estirpes de *Rhizobium* nativas e introduzidas, há indicações que algumas variedades de soja são mais promíscuas, podendo nodular com estirpes de *Rhizobium* comuns em solos tropicais da região enquanto outras são muito específicas (Oliveira *et al*, 1979):

O levantamento de nodulação de leguminosas em diferentes locais da Amazônia (Itacoatiara, Boa Vista, Paragominas, Ilha de Marajó, Belém) mostraram uma baixa nodulação natural talvez devido a baixa fertilidade do solo.

Levantamento de ocorrência de nodulação de leguminosas florestais em condições naturais de terra firme, mostrou nodulação em 22 espécies das 34 analisadas.

BACTÉRIAS FIXADORAS DE NITROGÊNIO DE VIDA LIVRE

Ocorrência de *Azospirillum* spp. *Derxia* spp., *Beijerinckia* spp. e *Azotobacter* spp. foi feita da rizosfera e raízes de diversas gramíneas nativas ou introduzidas na Amazônia.

Além destas, foram encontradas ainda 6 novas espécies que não se enquadram na descrição desses gêneros.

PLANTAS AQUÁTICAS E CUPINS

Foi encontrada altas medidas de atividade nitrogenase em certas plantas aquáticas, podendo ser uma indicação de importante fonte de proteína para o ecossistema aquático. Foi encontrada também atividade de nitrogenase em certas espécies de cupins, tanto na região de Manaus como nos campos naturais de Roraima, podendo ser um fator importante na decomposição rápida de troncos tombados.

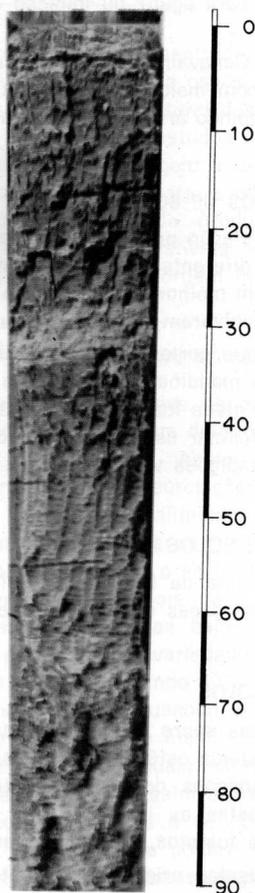


Fig. 8 — Perfil de solo de várzea do Solimões.

MICORRIZA

Levantamento de micorrizas VA em plantas jovens de capoeira, entre as 48 espécies estudadas, 94% apresentaram infecção por micorrizas VA.

Algumas espécies nativas de micorrizas foram isoladas e inoculadas em plantas testes com resultados positivos quanto a capacidade de infectar raízes. Essas espécies isoladas estão sendo reproduzidas para os testes sobre a capacidade de absorver fosfatos para a planta hospedeira.

BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATOS

Levantamento de bactérias solubilizadoras de fosfatos na rizosfera de gramíneas e leguminosas forrageiras, mostraram um número variando em torno de 10^6 e 10^7 /g de peso seco rizosfera, tanto para a leguminosa como para as gramíneas, sendo que a leguminosa *Zornia* sp. com adubo, apresentou o maior número ($2,0 \times 10^8$ /g de peso seco rizosfera).

Experimento de incorporação de solo com vinhaça com e sem fosfatos provocou sempre um aumento na população microbiana total, de bactérias solubilizadoras de fosfato e de fixadoras assimbióticas de nitrogênio, resultando também em um aumento do nível de fosfato disponível no solo que de 0,4 chega a 19 ppm no tratamento $V_{250} \times Araxá_{400}$.

DIVISÃO DE FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

A Divisão de Fontes Alternativas de Energia foi criada em agosto de 1978, com a contratação do responsável. Atualmente ainda é uma Divisão pequena, contendo 4 funcionários.

A Divisão dispõe de uma pequena oficina para a construção de protótipos, contendo ferramentas básicas (torno, solda elétrica, furadeira etc.) além de equipamentos para trabalho no campo (motor de popa, gerador portátil etc.).

O campo de pesquisas é amplo e multidisciplinar.

Projeto em Andamento :

USO DE CORRENTEZAS DE RIOS COMO FONTE DE ENERGIA

O conceito básico deste estudo é de explorar correntezas de rios sem barragens e nem quedas d'água, usando aparelhos ("cata-águas") que parecem cataventos submersos.

A quantidade de energia disponível é normalmente superior à da energia eólica (por exemplo, o rio Solimões tem uma densidade de energia equivalente a um vento de 43 km/h no local de trabalho da Divisão). Também a energia fluvial tem as vantagens de estar disponível dia e noite em regime mais ou menos constante.

A Divisão elaborou uma bomba simples e barata acionada por um rotor Savonius que bombeia 3 m³ de água por dia para casas ribeirinhas a 15 m de altura usando-se uma correnteza de 2,2 km/h. Esta bomba está sendo divulgada pela EMATER-AM e uma cópia do protótipo já foi construído pela Secretaria de Indústria, Comércio e Turismo do Estado de Mato Grosso (Harwood, 1980).

A geração de eletricidade foi feita usando uma turbina de fluxo axial ligado a um alternador de carro. A forma do rotor era de um cata-vento cretense de 2 m de diâmetro com 12 pás. Totalmente submerso em uma correnteza de 2,2 km/h do rio Solimões o rotor manteve acesa uma lâmpada de 40 W — a primeira hidreletricidade a sair do maior rio do mundo em volume d'água. As experiências atuais visam aperfeiçoar o aparelho e aumentar sua potência.



Fig. 9 — O "Cata-águas" que produziu a primeira hidreletricidade do rio Solimões.

Este projeto tem uma importância enorme em proporcionar uma melhor qualidade de vida à população interiorana.

GASOGÊNIO COM CARVÃO VEGETAL

Um gasogênio simples e econômico foi construído pela Divisão e testado satisfatoriamente com um motor Jeep Willys. O motor deu partida diretamente com gás e funcionou normalmente em altas e baixas rotações.

O trabalho atual consiste em ligar o motor a um gerador de 10 KVA. A unidade terá o uso prático de gerar luz na estação biológica e ao mesmo tempo fornecerá dados sobre o uso de gasogênio a longo prazo e a produção da matéria-prima (lenha).

ESTUFA SOLAR

Uma estufa solar para secagem de amostras botânicas foi construída. Em condições ótimas o uso de energia solar nesta estufa economiza 3,4 KW de eletricidade. A inovação está no tipo de circulação do calor dentro do aparelho, que é feita usando uma combinação de termosifonagem e bombeamento programado. Testes do desempenho deste sistema estão em andamento.

Dados obtidos neste estudo terão aplicação comercial na secagem de peixe, farinha e outros alimentos.

BIOGÁS

O interesse da Divisão é de produzir gás combustível a partir de restos agrícolas.

Atualmente está sendo estudada a casca de cacau que apesar de dar uma boa produção de gás apresenta problemas físicos na operação do biodigestor. As experiências estão destinadas a resolver estes problemas (Harwood, 1980 b).

SUMMARY

The Department of Agronomic Sciences was created in 1975, by the ex-Director of INPA, Prof. Dr. Warwick E. Kerr. The Division of Plant Improvement and Genetics initiated its work in 1975 and, after various

modifications, concentrates its activities in the improvement of vegetable and leguminous crops and in the collection, analysis, adaptation and development of varieties of indigenous species that show horticultural potential. At this time, the first results of real practical value approach: the distribution of 4 new varieties. The Division of Fruit Culture, also created in 1975, initiated its activities in 1976 and 1977 with experiments of mixed-cropping production systems for fruit trees and the first collections of germplasm of indigenous species. In 1978 the collection of germplasm intensified based on several collecting excursions. During 1979, with the diminishing of financial assistance, the germplasm collections also were reduced and the first fruit production in the mixed-cropping experiment was registered. During 1980 it was decided to give priority attention to the following species: peach palm, soursop, cupuaçu, south american sapote, uvilla, araçá-boi, araçá-pera, camu-camu and lucuma. Several spacing and fertilizer trials were planted and new introductions of peach palm and south american sapote were obtained. The Division of Plant Sanitation initiated its activities in mid-1980, concentrating its studies in surveying the diseases of the principal crops studied by INPA to orient future studies of ecologically acceptable control methods. The Division of Subsistence Agriculture was started in 1975 with the idea of developing a agriculture appropriate for the region, known for its fragile ecosystem that suffers from conventional agricultural practices. To this end there are being developed various studies about the utilization of biomass, nutrient cycling, the effects of man on this cycling and practical experiments on agro-forestry systems and other alternative systems of agriculture. The Division of Soils was created in 1978, concentrating its research on the behavior of the soils of Amazonia, soil conservation and erosion control, surveying nodulation in forest leguminous species, nitrogen fixation in aquatic plants and in termites, solubility of natural phosphates and collaboration with other institutions that request pedological services. The Division of Alternative Energy Sources initiated its studies in 1978, developing projects to use the river currents for energy, charcoal gases, sun driers and biogas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUENO, C. R.

1980 — Potencialidade da cultura do Quiabeiro (*Abemoschus esculentus* L.) em Manaus, AM. *Acta Amazonica*, 10 (4): 527-533.

CLEMENT, C. R.

1980 — Indicação preliminar sobre a enxertia de sapota (*Matisia cordata* H.B.K., Bombacaceae). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 2 (1): 69-73.

- CLEMENT, C. & ARKCOLL, D.B.
1979 — A política florestal e o futuro promissor da Fruticultura na Amazônia. **Acta Amazonica** (Suplemento), 9 (4): 173-177.
- HARWOOD, J.H.
1980a— Comparação de três rotores feitos localmente com eixos em diferentes dimensões extraindo energia cinética hidráulica de rios amazônicos. **Acta Amazonica**, 10 (1): 167-177.
1980b— Pesquisas para a produção de biogás na Amazônia. **Acta Amazonica**, 10 (2): 403-409.
- KERR, W.E. & CLEMENT, C.R.
1980 — Práticas agrícolas de conseqüências genéticas que possibilitaram aos índios da Amazônia uma melhor adaptação às condições ecológicas da região. **Acta Amazonica**, 10 (2): 251-261.
- OLIVEIRA, L.A.; YUYAMA, K.; SYLVESTER-BRADLEY, R.
1979 — Efeitos de inoculantes em variedades de soja em um solo de terra firme da Amazônia Central. **Ciência e Cultura**, 31, (7) (Suplemento).
- PAHLEN, A. von der
1977 — Cubiu (*Solanum topiro* (Humb. & Bonpl.)), uma fruteira da Amazônia. **Acta Amazonica**, 7 (3): 301-307.
- PAHLEN, A. von der; KERR, W.E.; NODA, H.; PAIVA, W.O. de.
1978 — Melhoria de Hortaliças na Amazônia. **Ciência e Cultura**, 31 (1): 17-24.
- PAHLEN, A. von der; KERR, W.E.; PAIVA, W.O. de; RAHMAN, F.; YUYAMA, K.; E. von der; NODA, H.
1979 — Introdução à Horticultura e Fruticultura no Amazonas. INPA-SUFRAMA. Manaus, AM. 140 p.
- PAIVA, W.O. de
1978 — Amarantáceas: Nova opção de espinafres tropicais para a Amazônia. **Acta Amazonica**, 8 (3): 357-363.
- RAHMAN, F.
1978a— Desempenho de 15 variedades de soja plantadas em terra firme, na Fazenda Araçá, Manaus, em 1976. **Acta Amazonica**, 8 (4): 545-548.
1978b— Experimento com variedades de soja do Programa de Colaboração INPA-INTSOY, realizado na várzea na ilha da Paciência, rio Solimões, 1976-1977. **Acta Amazonica**, 8 (4): 549-555.
- RANZANI, G.
1980a— Identificação e caracterização de alguns solos da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. **Acta Amazonica**, 10 (1): 7-41.
1980b— Erodibilidade de alguns solos do Estado do Amazonas. **Acta Amazonica**, 10 (2): 263-269.