



# RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO PERÍODO DE 1984 A 2001

**Manoel da Silva Cravo**  
Doutor em Solos e Nutrição de Plantas  
Pesquisador III – Matrícula 221 980

Manaus – Amazonas  
Janeiro de 2001

Relatorio de atividades do ...  
2001 RT-FOL6083



CPAA-6029-1

FOL  
6083

## RALATÓRIO DE ATIVIDADES DO PERÍODO DE 1984 A 2001

### Objetivo

O objetivo deste relatório é deixar documentadas, de forma resumida, todas as atividades desenvolvidas pelo Pesquisador III, em Solos e Nutrição de Plantas, Dr. Manoel da Silva Cravo, durante o período de outubro de 1984 a janeiro de 2001, em que esteve lotado na Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus.

### Atividades Desenvolvidas

#### Projetos de Pesquisa

De forma a melhor ordenar a documentação, as atividades desenvolvidas serão organizadas e descritas em ordem cronológica.

Em 02 de outubro de 1994 fui contratado, como Pesquisador II, para trabalhar na área de Solos e Nutrição de Plantas da então Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus – Embrapa UEPAE de Manaus, em substituição ao Dr. Joaquim Braga Bastos que havia sido transferido para o CPATU em Belém do Pará. Esse contrato tinha um prazo determinado de 2 anos mas, ao final do primeiro ano, fui contratado definitivamente.

Desse período até o final de 1984, fiquei acompanhando as atividades da Equipe de Solos, na época composta pelos Drs. Thomas Jot Smyth da Universidade Estadual de Carolina do Norte (USA), Coordenador do Tropical Soils Research Program – TROPISOILS – convênio Embrapa/North Carolina State University e, José Carlos Corrêa da Embrapa UEPAE de Manaus, assistidos pelos Técnicos Agrícolas Cairo César Ferreira, José das Graças Soares Mota e Elcimar Valente que comandavam uma equipe fixa de 8 trabalhadores de campo, no km 30 (Manaus) e 2 no Campo Experimental do Caldeirão, em Iranduba.

O Programa de pesquisas em solos da então UEPAE de Manaus, àquela época, era um dos mais fortes de todas as Unidades da Embrapa e era composto por 8 Projetos componentes dos PNP's da Embrapa, com 12 experimentos de pesquisa em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas e em Física

do Solo, instalados nos ecossistemas de Terra Firme e Várzea, envolvendo as culturas de milho, arroz de sequeiro, soja, feijão caupi, amendoim, mandioca e guaraná.

No final de 1984 participei da elaboração dos relatórios e reprogramação das atividades de todos os projetos e, a partir de janeiro de 1985, passei a coordenar 2 desses projetos. A partir de setembro de 1985, com o retorno do Dr. Thomas Jot Smyth para os Estados Unidos, assumi todas as atividades do programa, inclusive a administração de recursos financeiros enviados pela Universidade de Carolina do Norte, para fazer face às despesas com funcionários diaristas, combustível e manutenção do veículo do convênio, compra de drogas para o LASP e outras pequenas despesas que se fizessem necessárias para a execução das atividades de pesquisa. As únicas atividades que não assumi na época foram as relativas ao projeto de Física do Solo que era coordenado pelo Dr. José Carlos Corrêa mas, com a saída do Dr. José Carlos para o curso de doutorado, elaborei o relatório final desse projeto.

Alguns dos projetos faziam parte do PNP "Aproveitamento de Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Trópico Úmido", outros do "Avaliação de Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Trópico Úmido", coordenados pelo CPATU e um do PNP Arroz, coordenado pelo CNPAF. Tais projetos são listados a seguir com um resumo das atividades desenvolvidas, coordenadores nacionais e internacionais e, a menção de alguns resultados mais proeminentes.

#### 1. "Doses Econômica de NPK e Micronutrientes para Milho e Caupi em Latossolo Amarelo do Estado do Amazonas".

Este projeto era composto, à época, pelos experimentos "Adubação potássica para culturas anuais em Latossolo Amarelo muito argiloso" e "Adubação com micronutrientes para culturas anuais em Latossolo Amarelo muito argiloso" e era coordenado, a nível nacional, por Manoel da Silva Cravo (período de 10/84 a 06/88) e a nível internacional por Thomas Jot Smyth da Universidade Estadual de Carolina do Norte (USA).

- Adubação Potássica para culturas anuais ... Os resultados obtidos demonstraram que a adubação potássica é essencial para a produção agrícola na região e que, apesar do K ser um elemento susceptível de perdas por lixiviação em Latossolos da Amazônia, as necessidades de adubação potássica podem ser reduzidas, por meio da aplicação parcelada do elemento ao solo, bem como

pela permanência dos resíduos das culturas anteriores no campo. Milho, arroz, soja, feijão caupi e mandioca não responderam a aplicações anuais de doses superiores a  $60\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  e, na maioria dos casos,  $30\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  foram suficientes para a maioria das culturas, principalmente em áreas queimadas recentemente. O parcelamento só foi importante para a dose de  $60\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . O uso do Cloreto de Potássio, como fonte de K, nesta região é o mais recomendado devido à concentração de K no fertilizante, o que acaba compensando o alto custo do transporte.

- Adubação com micronutrientes para culturas anuais... Em um experimento conduzido por 4 anos, em uma área com 3 anos de uso, sem uso de adubação anteriormente, não se observaram diferenças estatísticas significativas, ao nível de 5% de probabilidade, nas produções de milho e caupi. Entretanto, ao nível de 10% houve diferença significativa aumentando entre 5 a 10 sacos de milho ou de 3 a 5 sacos de feijão caupi por colheita. Considerando-se que em outro experimento foram obtidas respostas esporádicas a B, Cu e Zn e, considerando-se que os investimentos a serem feitos para aplicação desses micronutrientes, de 3 em 3 anos, são muito pequenos, optou-se pela recomendação da aplicação a cada 3 anos.

#### **“Dose de Calcário a ser aplicada em Latossolo Amarelo muito Argiloso”.**

Este projeto foi iniciado em 1983 e encerrado em 1989, sendo coordenado no Brasil por Manoel da Silva Cravo (período de 10/84 a 07/91) e internacionalmente por Thomas Jot Smyth, da Universidade Estadual de Carolina do Norte (USA). Foram testadas doses variando de 0 a  $4\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$  de calcário calcítico da região de Maués. Os resultados demonstraram que esse calcário calcítico teve efeito muito bom para culturas anuais (milho, feijão caupi, soja, arroz e amendoim), com a grande vantagem de ser produzido na região e ser mais barato do que os importados. O único inconveniente para a recomendação desse calcário era a inconstância do fornecimento pois o proprietário da moageira era e continua desaparelhado para o fornecimento de grandes quantidades.

Essa carência, entretanto, pode ser suprida pelo grupo João Santos que está explorando as jazidas de Jatapu, em Uruará, como calcário de melhor qualidade. Esse mesmo calcário está sendo moído em Itacoatiara por uma subsidiária da do Grupo Hermasa mas, produzindo um calcário com granulometria muito grosseira, inadequada para uso agrícola pois o PRNT não alcança 50%. Nossas

recomendações para essa empresa foram melhorar esse aspecto mas, não sei se foram feitas algumas melhorias no processo de moagem.

As doses mais adequadas, com base nos resultados desse experimento, foram a de 1 t.ha<sup>-1</sup> aplicada a cada 3 anos ou 2 t.ha<sup>-1</sup> aplicadas a cada 5 anos. A combinação do calcário com gesso se mostrou muito promissora, (principalmente para o amendoim que é exigente em cálcio e enxofre), não só por corrigir a acidez em profundidade, como também por enriquecer o subsolo com cátions básicos translocados por ação do íon sulfato do gesso. Esse processo permitiu uma melhor distribuição do sistema radicular das plantas, exploração de maior volume de solo o que permitiu um melhor suprimento de água, mesmo nos períodos de “veranicos” que normalmente ocorrem no mês de janeiro de cada ano no Amazonas. A única desvantagem é que o gesso agrícola é muito caro nesta região.

A *percentagem de saturação de Alumínio* do complexo de troca se mostrou um excelente parâmetro, para orientar as recomendações de calagem para esse Latossolo muito argiloso, ocorrente na região e, a equação proposta por Cochrane *et al*, (1980)<sup>1</sup> se ajustou muito bem para o cálculo das doses de calcário a serem recomendadas.

Foram também determinadas as saturações de Ca e Mg, com boas correlações com as produções das culturas, podendo ser utilizadas para predição das produções, conforme descrito em Smyth & Cravo, 1992<sup>2</sup>. Da mesma forma, a relação Ca:Al no complexo de troca, se mostrou um excelente parâmetro para predizer a produção das culturas.

### **“Métodos de Aplicação de Fósforo e Definição de Níveis Críticos de P para Milho e Caupi em Latossolo Amarelo muito argiloso”.**

Este trabalho foi iniciado em 1981, em função dos primeiros resultados obtidos no experimento de Estudo da Dinâmica de Nutrientes no Solo (a ser descrito mais tarde), onde foi constatada a necessidade de adubação fosfatada logo após o desmatamento e queima da floresta nativa.

Os objetivos deste trabalho eram definir: a) a melhor forma de aplicação do adubo fosfatado (a lanço ou no suco de plantio), a fim de se alcançar a maior eficiência na utilização desse adubo; b) definir a dose mais econômica do adubo para culturas anuais; e, c) definir níveis críticos de P no solo e

<sup>1</sup> Cochrane, T.T., Salinas, J.G. & Sánchez, P.A. An equation for liming acid mineral soils to compensate crop aluminum tolerance. *Tropical Agriculture*. (Trinidad) 57:133-140, 1980

em plantas. Esses objetivos foram alcançados, tendo sido definidas as melhores doses de P a ser aplicadas, tanto no sistema a lanço com no sulco de plantio, para permitir a obtenção de altas produtividades das culturas de milho, feijão caupi e amendoim, a longo prazo. Foram também definidos os níveis críticos de P, para essas culturas, no solo e na planta, conforme descrito em Smyth & Cravo, 1990a<sup>3</sup> e 1990b<sup>4</sup>.

A partir de dezembro de 1985 até junho de 1989, esse projeto foi coordenado, a nível nacional, por Manoel da Silva Cravo e, internacional, por Thomas Jot Smyth.

### **“Avaliação de Fontes de Adubação Orgânica nas Produtividade de Milho e Caupi, em Latossolo Amarelo Argiloso”.**

Este projeto era composto de dois experimentos: “Avaliação de adubos verdes como fontes de nitrogênio para culturas anuais em Latossolo Amarelo muito argiloso” e, “Manejo de adubos verdes para cultivo de culturas anuais em Latossolo Amarelo muito argiloso”.

- No experimento “Avaliação de adubos verdes como fontes de nitrogênio para culturas anuais em Latossolo Amarelo muito argiloso” foram utilizadas as leguminosas *Indigofera tinctoria*, *Mucuna conchinchinensis* e feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), como fontes de N, em comparação com as doses de 0, 30, 60, 90 e 120 kg de N.ha<sup>-1</sup>. Observou-se que a *Mucuna* forneceu 80% do N, a *Indigofera* 70% e os resíduos de colheita do Feijão Caupi, 28% do nitrogênio. A grande vantagem do caupi é que, além dos 28% do N, ainda forneceu 800 kg de grãos, o que não se obteve com as outras leguminosas.
- No experimento “Manejo de adubos verdes para cultivo de culturas anuais em Latossolo Amarelo muito argiloso” o objetivo era ser definido qual o manejo que o agricultor poderia adotar para utilizar adubos verdes em suas propriedades, considerando-se que nem todo produtor dispõe de trator para a incorporação das leguminosas. Os resultados demonstraram que o simples corte das plantas e depósito sobre a superfície do solo, como cobertura morta (“mulch”), permite a obtenção

<sup>2</sup> SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. Aluminum and calcium constraints to continuous crop production in a Brazilian Amazon Oxisol. *Agron. J.* 8(5): 843 - 850, 1992.

<sup>3</sup> SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. Phosphorus management for continuous corn-cowpea production in a Brazilian Amazon Oxisol - *Agron. J.* 82(2) : 305-309, 1990.

<sup>4</sup> SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. Critical phosphorus levels for corn and cowpea in a Brazilian Amazon Oxisol. *Agron. J.* 82(2): 309-312, 1990.

de boas colheitas de milho ou arroz, não, havendo diferença significativa para o tratamento de incorporação desse adubo verde com trator. Assim, essa prática pode ser incentivada a ser utilizada pelos agricultores que não dispõem de capital para compra de trator, pois as leguminosas podem ser simplesmente cortadas e usadas como cobertura morta ( “mulch” )

Nesses trabalhos, foi observada a grande importância dos adubos verdes no armazenamento de outros nutrientes, além do N, tais como P, K, Ca, Mg, bem como na manutenção da estrutura do solo, mantendo-a sempre friável. É importante considerar que grande parte do N produzido pelas leguminosas (acima de 200 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> de N) se perde para o subsolo, mesmo se fazendo o plantio imediato de uma gramínea, após o corte do adubo verde. A perda é maior se houver somente o corte, sem um plantio subsequente, o que pode ser tão prejudicial ao meio ambiente, como as aplicações maciças de N ao solo praticadas pelos países europeus e americanos do norte.

No período de janeiro de 1985 a junho de 1989 esse projeto foi coordenado, a nível nacional, por Manoel da Silva Cravo e, internacionalmente por Thomas Jot Smyth.

#### **“Definição e correção Cronológica de Deficiências Nutricionais para Cultura Anuais em Latossolo Amarelo muito Argiloso”.**

Este projeto teve como objetivos, estudar a dinâmica de nutrientes em uma área de floresta, após o desmatamento e queima da vegetação, submetida ao cultivo contínuo, com culturas anuais em um Latossolo Amarelo muito argiloso (Oxisol), para comparar com o que ocorreria em um Podzólico Vermelho Amarelo (Ultisol), submetido ao mesmo sistema de cultivo, em Yurimaguas, na Amazônia peruana. Teve início em 1981, sendo encerrado em 1990, após a realização de 27 cultivos de culturas anuais em rotação ( arroz, milho, soja e feijão caupi). Foram testadas doses de P, Calcário, N, K, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, além de uma testemunha absoluta e um tratamento avaliando o efeito dos resíduos das culturas, no suprimento de potássio. Observou-se que as limitações nutricionais ocorreram na seguinte ordem: P, K, Cu, acidez, N, Zn, e Mg aos 3, 9, 14, 18, 28, 37 e 80 meses após o desmatamento, respectivamente. Esses resultados diferiram completamente dos obtidos no Ultisol da Amazônia peruana, o que traduz o perigo da extrapolação de resultados para regiões muito grande, especialmente se os solos são diferentes. A dinâmica da matéria orgânica, carbono, Al, saturação de Al e pH também foi estudada.

Este projeto se tratava de um experimento piloto, dos mais completos e complexos, tendo servido de base para a instalação de outros experimentos na Unidade, a fim de “refinar” os conhecimentos obtidos neste trabalho. Os resultados obtidos também serviram (e atualmente ainda servem) para o planejamento de outros trabalhos, inclusive de teses de mestrado e doutorado.

Em 1992, um resumo dos resultados desse trabalho, intitulado “Manejo da fertilidade do solo, com base na dinâmica de nutrientes, para produção sustentada de alimentos na Amazônia Brasileira Central” foi apresentado na XX REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, realizada em Piracicaba – SP, tendo concorrido ao prêmio: **FRANZ WILHELM DAFERT - Fertilidade do Solo**, recebendo a **1ª Menção Honrosa**, outorgada pelo Instituto da Potassa e do Fosfato – POTAFOS e pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Esse trabalho completo foi publicado alguns anos depois, com o título: “**Manejo sustentado da fertilidade de um Latossolo da Amazônia Central sob cultivos sucessivos**” na Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 21: 607-616, 1997

Atualmente, onde era o experimento, que é em um local denominado “peladão”, na área da antiga UEPAE de Manaus, existe uma vegetação que varia de parcela para parcela, parecendo estar estreitamente relacionada com os tratamentos que foram aplicados no passado. Devido a isso, um trabalho de tese de mestrado está sendo conduzido nesse local, por uma estudante da Universidade do Amazonas, orientado por minha pessoa e pelo Dr. Jeferson Macêdo, a fim de se descobrir se existem relações entre as características químicas que o solo apresenta, com o tipo de vegetação que surgiu no local. Esses tipos de dados já são utilizados para ajudar no diagnóstico de deficiências e/ou excessos nutricionais no solo.

Atualmente o local desse experimento representa um dos maiores **laboratórios a céu aberto da Amazônia**, com sua preservação e manutenção se revestindo da mais alta importância para a ciência, podendo ser utilizado, a qualquer momento, para a execução de trabalhos relacionados à complexa dinâmica de nutrientes e seus destinos nos solos da Amazônia. Devido a isso, envidei todos os esforços possíveis para deixar essa área demarcada, mesmo que fosse apenas nas extremidades e, rogo aos atuais e futuros chefes da Embrapa Amazônia Ocidental que mantenham essa área demarcada e sem utilização para outros fins pois, dessa forma, a ciência um dia agradecerá. Para não correr o risco de perder o histórico dessa área, uma cópia do croquis do experimento será entregue na chefia de P&D, outra para o setor de campos experimentais do km 30, outra cópia ficará com o Dr. Jeferson Macêdo,

outra à estudante e uma cópia escaneada e armazenada em um arquivo denominado “Croquis do Cronológico” no computador Murici, que estava em meu uso.

A partir de dezembro de 1985, até junho de 1991, este projeto foi coordenado por Manoel da Silva Cravo, no Brasil e no exterior por Thomas Jot Smyth.

### **“Adubação Nitrogenada, para Culturas Anuais em Várzeas Altas do Rio Solimões”.**

Este projeto era composto por dois experimentos: “Adubação Nitrogenada para Arroz em Várzeas Altas do Rio Solimões” e “Adubação Nitrogenada para Milho em Várzeas Altas do Rio Solimões”

Os resultados demonstraram que o Nitrogênio representa um fator limitante para o cultivo contínuo de arroz e milho nas várzeas altas do Rio Solimões. Logo após a inundação das várzeas pelas águas barrentas do rio, o solo recebe sedimentos ricos em nutrientes mas, o Nitrogênio só é suficiente para o primeiro cultivo. A partir do segundo cultivo começa a aparecer deficiência de N, com drástica diminuição na produção de grãos, tanto de arroz como de milho. Resultados semelhantes foram observados na cultura da Juta, pelas equipes do PDRI da então UEPAE de Manaus, por produtores e extensionistas nas várzeas de diversos municípios localizados às margens do Solimões e afluentes no Amazonas.

A aplicação de 20 a 40 kg.ha<sup>-1</sup> de N (parcelado em 2 vezes) para o arroz e de 40 a 80 kg.ha<sup>-1</sup> de N (parcelado em 2 vezes) para o milho mantém altas produtividades dessas culturas, mesmo que a área não tenha sofrido inundação.

Esses experimentos e mais os de “Avaliação de adubos verdes como fontes de nitrogênio para culturas anuais em Latossolo Amarelo muito argiloso” e “Manejo de adubos verdes para cultivo de culturas anuais em Latossolo Amarelo muito argiloso” serviram de base para o trabalho de tese de *Ricardo José Melgar* que objetivou estudar a eficiência de utilização de nitrogênio por culturas anuais em Várzea e Terra Firme. Desse estudo, dentre outros resultados, ficou definido que as melhores épocas para a aplicação de fertilizantes nitrogenados, tanto em várzea como em terra firme para milho é toda a dose aos 25 dias após o plantio ou metade aos 25 dias após o plantio e o restante aos 55 dias. Os ganhos nesta Segunda opção não são muito grandes mas, se houver mão de obra disponível, vale a pena. Para o arroz, metade aos 20 e o restante aos 40 dias após o plantio.

Este projeto foi coordenado na Brasil, no período de janeiro de 1986 a julho de 1990, por Manoel da Silva Cravo e por Ricardo José Melgar e nos exterior por Thomas Jot Smyth.

**“Resposta do Guaranazeiro a Aplicação de Nitrogênio, Fósforo, Potássio e Magnésio em Latossolo Amarelo Muito Argiloso”.**

Este trabalho foi teve início em 1983, quando foram disponibilizados os primeiros clones de guaraná pelo programa de melhoramento da cultura. Foram testadas doses de N, P, K e Mg em face às evidências de respostas da cultura a esses nutrientes. Foram observadas respostas, em termos de incremento no número de folhas e comprimento do maior ramo, na fase juvenil das plantas. Foi observado que as folhas mais adequadas para o diagnóstico nutricional da cultura, são as folhas fisiologicamente maduras, expostas ao sol (folhas intermediárias). Foi observado também, através dados dos diversos anos de colheita, que a proporção entre peso de frutos frescos para sementes torrada é de 6:1, ou seja, cada 6 kg de frutos frescos corresponde a 1 kg de sementes torradas. Mas, quando a colheita é feita com todo o cacho ( incluindo a ráquis) essa proporção é de 8 kg de frutos para 1 kg de sementes torradas. Esses dados foram confirmados pelos técnicos da Antartica da Amazônia (SAMASA) em Maués e vêm sendo utilizados nas avaliações das produções dos experimentos, o que tem diminuído grandemente a mão de obra para o beneficiamento das produções dos experimentos e os riscos de perdas dos dados de colheitas .

As respostas desse experimento, em termos de produção de sementes, foram muito prejudicadas pela grande variabilidade ainda apresentada pelos clones utilizados. Devido a isso, está sendo conduzido outro experimento em Maués, com a mesma finalidade, utilizando-se de clones com maior estabilidade, a fim de se verificar suas respostas à adubação. Sabe-se, antecipadamente, que o guaranazeiro responde à adubação, haja vista a performance produtiva de clones plantados com e sem adubação nos experimentos de melhoramento genético, ora em andamento em Manaus, Iranduba e Maués. Portanto, a definição das melhores doses para plantios comerciais deve emergir desse novo trabalho, ora em execução, através do projeto de Manejo da Cultura do Guaraná.

Uma observação importante feita nesse experimento e em plantios comerciais é que quando o guaranazeiro é plantado em locais muito ricos em matéria orgânica, portanto em nitrogênio, há uma produção muito grande de ramos e folhas e uma baixíssima produção de frutos. Da mesma forma,

plantas localizadas em áreas com excesso de sombra, produzem muitos ramos e folhas e poucos ou nenhum frutos.

Foi observado também que quando é feita a adubação na cova de plantio, utilizando-se sais como a Uréia e Cloreto de Potássio, ocorre grande mortandade das mudas. Nesse Experimento a mortandade alcançou mais de 80% e em plantio comercial na SMASA (Antarctica) em Maués, atingiu 87%. Devido a isso, atualmente se recomenda a aplicação apenas de esterco de gado ou de galinha e 160g de superfosfato triplo na preparação das covas para plantio, conforme é detalhado no Sistema de Produção de Guaraná para o Amazonas ( Embrapa, 1998).

A partir de dezembro de 1985 até dezembro de 1989, este projeto foi coordenado, ao nível nacional, por Manoel da Silva Cravo e, internacionalmente por Thomas Jot Smyth.

### Novos Projetos

No final de 1986 o Dr. **Walter T. Bowen** veio para Manaus para substituir o Dr. **Thomas Jot Smity** no Programa TROPISOILS. O Dr. Bowen deu uma boa ajuda, principalmente na elaboração dos relatórios dos projetos e, apresentou uma nova proposta de projeto intitulada “ Utilização de Leguminosas para Manutenção de Matéria Orgânica e Reciclagem de Nutrientes em Solos de Terra Firme”, obtendo aprovação para início na programação de 1988.

No período de 1986 a 1989 também vieram para Manaus três estudantes de Doutorado para desenvolver seus trabalhos de pesquisa em campo, buscando respostas para problemas levantados por minha pessoa e pelos demais membros da equipe. Esses estudantes foram *Ricardo José Melgar*, da Universidade Estadual de Carolina do Norte, *Michael Cahn*, aluno da Universidade de Cornell e *Braz Kishore Sing*, aluno da Universidade de Flórida. Toda a parte de planejamento e orientações para a execução dos trabalhos de campo desses estudantes foram feitos com a minha participação e dos Drs. Thomas Jot Smyth e Walter Thrumen Bowen.

A tese de Ricardo José Melgar versou sobre a eficiência de utilização de nitrogênio por culturas anuais em Várzea e Terra Firme; a do Michael Cahn foi sobre estudos das perdas de cátions básicos por lixiviação e possibilidades de reciclagem desses cátions; e, a do Braz Kishore Sing. mais conhecido como B.K. Sing, foi sobre estudos dos efeitos de adubos orgânicos na disponibilidade de fósforo em Latossolo Amarelo muito argiloso. Para o desenvolvimento desses trabalhos, novos projetos foram aprovados e instalados diversos experimentos, conforme descrito a seguir:

Ministério da Agricultura  
e do Abastecimento

Empresa Brasileira  
de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Ocidental

Km 29 da AM-010,  
Caixa Postal 319  
69011-970 Manaus AM

Telefone: (092) 622-2012  
Fax: (092) 622-1100  
232-8101  
<http://www.cpa.embrapa.br>

**“Utilização de Leguminosas para Manutenção da Matéria Orgânica do Solo e Reciclagem de Nutrientes em Solos de Terra Firme”.**

Este trabalho teve início em 1988 e foi encerrado, prematuramente, em 1990, com a saída do consultor. Os resultados permitiram distinguir algumas leguminosas promissoras, em termos de produção de matéria seca, para uso como adubos verdes, para milho, tais como feijão de porco, *mucuna aterrima* (preta) e *mucuna conchichinensis*. Esta última tem a vantagem de ser mais tolerante à acidez do solo, quando comparada com as demais. A nível nacional, foi coordenado por Manoel da Silva Cravo e por Walter Thrumman Bowen, a nível internacional.

**“Efeito de Adubos Orgânicos na Disponibilidade de Fósforo em Latossolo Amarelo muito argiloso”.**

Este experimento fez parte dos trabalhos de campo da tese de doutorado de Braz Kishore Singh, da Universidade de Florida ( Também como parte do programa TROPISOILS), tendo como objetivos estudar os efeitos da adição de diferentes fontes de matéria orgânica na sorção e dessorção de fósforo no solo. Os resultados demonstraram que a adição de matéria orgânica, principalmente o esterco de galinha, diminuiu a adsorção do fósforo no solo e aumentou a absorção de P por plantas de milho. A nível nacional foi coordenado por Manoel da Silva Cravo e internacional por Walter Thrumman Bowen, da Universidade de Cornell.

**“Contribuição de Adubos Verdes na Reciclagem e na prevenção de lixiviação de Cátions Básico para o Subsolo”.**

Este experimento fez parte dos trabalhos de tese de doutorado de Michael Cahn, aluno da Universidade de Cornell, que teve como objetivos estudar as perdas de nitrato e de cátions básicos por lixiviação, em função da aplicação de calagem ao solo e, verificar o potencial de plantas leguminosas usadas como adubos verdes, através do enraizamento profundo, na amenização dessas perdas. A

nível nacional foi coordenado por Manoel da Silva Cravo e internacional por Walter Thrumman Bowen, da Universidade de Cornell.

### **“Determinação da Eficiência de Utilização de Adubos Nitrogenados por Culturas Anuais em Várzea e Terra Firme”.**

Trabalho de tese de doutorado de Ricardo José Melgar, da Universidade Estadual de Carolina do Norte, já comentado anteriormente.

Dessas teses muitos trabalhos foram publicados em periódicos nacionais e estrangeiros e se encontram listados no item “Publicações” deste relatório e fazem parte do acervo da Biblioteca da Embrapa Amazônia Ocidental. Exemplares das teses desses estudantes também se encontram no acervo da Biblioteca da Embrapa Amazônia Ocidental.

### **“Manejo de Solos de Várzea para Cultivo de Arroz Irrigado”**

Este projeto fazia parte do PNP Arroz, coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão – CNPAF e tinha como principais objetivos definir o melhor manejo de solo e da água, em várzeas, para o cultivo de arroz irrigado por inundação. Os resultados mostraram que a irrigação por inundação foi muito importante para o controle de plantas daninhas mas, os custos de irrigação são muito elevados, tendo em vista que os turnos de regas são muito frequentes devido à textura do solo ser *franco siltosa* o que facilita a percolação da água exigindo, por isso, regas mais frequentes, o que torna o processo mais dispendioso. Esse fato, entretanto, não invalida o cultivo inundado desde que se proceda um bom preparo do solo, com “enlameamento”, para melhorar a retenção da água o que diminuirá os custos de produção, principalmente pela diminuição da necessidade de mão de obra para capina.

As irrigações apenas por “molhamento” proporcionaram bons rendimentos produtivos mas, a infestação por plantas daninhas é muito intenso com esse processo, necessitando de tantas capinas quantas são necessárias no sistema conhecido como “sequeiro favorecido”, exigindo muita mão de obra para manter o plantio no limpo, elevando os custos de produção.

A resposta à adubação nitrogenada foi pronunciada, com a melhor dose ficando em 40kg.ha<sup>-1</sup> de N e sendo menos efetiva na irrigação por inundação, devido às perdas com a percolação da água. Essa adubação deve ser parcelada em duas aplicações iguais aos 20 e 40 dias após o transplântio.

Foram também testados sistemas de semeio, densidade e espaçamentos. Obteve-se melhores resultados com o transplântio das mudas no espaçamento de 30 cm x 30 cm, com 3 plantas por cova ou o semeio a lança, com 40kg de sementes pré germinadas por hectare.

As taipas (pequenas barragens construídas para retenção da água), uma vez construídas e “vegetadas” com o capim nativo da várzea, resistem bem aos períodos de inundação natural do rio, sendo necessários apenas pequenos reparos após esse período para o novo ciclo de cultivos.

O projeto teve início em 1987 e se estendeu até 1991, sendo coordenado no Brasil por Manoel da Silva Cravo e no exterior por Thomas Jot Smyth. Este trabalho também fazia parte de uma rede de ensaios, criada durante uma Reunião Técnica realizada em Yurimaguas – Peru, denominada RISTROP (Rede de Investigación en Suelos Tropicales de Latinoamérica) que contava com a participação de 16 países, sendo coordenada pela Universidade Estadual de Carolina do Norte. Infelizmente os recursos previstos para a manutenção dessa rede não foram conseguidos, em sua totalidade mas, mesmo assim, ainda foi feita uma reunião em Costa Rica, quando foram discutidos os resultados dos diversos ensaios, os quais fazem parte do livro intitulado “Manejo de Suelos Tropicales en Latinoamérica” editado pelas Universidades de Carolina do Norte (USA) e de San Jose – Costa Rica e que faz parte do acervo da Biblioteca deste Centro.

Todas as atividades do Programa TROPISOILS só foram possíveis de serem executadas, mesmo com a saída do Consultor, porque eu dispunha de uma equipe de 3 Técnicos Agrícolas, treinados e familiarizados com as atividades e 10 trabalhadores de campo fixos, além de recursos financeiros e veículo disponíveis a qualquer momento para permitir a execução dos trabalhos. Naquela oportunidade o LASP da Unidade também contava com um grupo de laboratoristas bem maior e mais jovem do que o atual, o que dava condições para a realização do grande número de análises requeridas para atender o volume de trabalhos então existentes.

Nesse particular, cabe-me deixar aqui registrado minha preocupação com a situação atual dos nossos Laboratórios de Solos e Plantas, não só pelo estado de diversos aparelhos e locais de trabalho (salas de preparos de amostras de solos e plantas, etc.) mas, principalmente pela falta de reposição do pessoal que já se aposentou e pela falta de previsão de substituição dos que estão em processo de aposentadoria. Essa preocupação se fundamenta no fato de que um laboratorista necessita de bastante tempo para ser treinado e dominar a arte analítica e também pelo fato de já termos perdido vários desses laboratoristas treinados, como o Carlos Manaças, Agilau Araújo, Raimundo Vitoriano, Alice (Ambulatório), Teófanos Júnior (deslocado para outro laboratório) Domingas Amoedo e, estamos em vias de perder o Emanuel Alencar, Edilza Rocha, Sra Luciana e Sra. Onélia, todos próximos de se aposentar.

Como pode ser deduzido, com todas essas perdas sem reposição o LASP tende a se acabar, o que esperamos que não aconteça.

Exemplos dessa situação pode ser vistos no LASP da Embrapa Amazônia Oriental – CPATU, onde existe laboratório mas não são feitas análises por falta de pessoal. Não podemos deixar que isso aconteça do o LASP desta Unidade que é o mais completo de toda Amazônia.

### **Pesquisas Realizadas em Colaboração com a SAMASA (Antarctica)**

#### **“Efeitos do Calcário em Clones de Guaranazeiro”**

Este trabalho foi proposto para ser executado como parte das atividades do convênio entre Embrapa e Antarctica, representada por sua subsidiária SAMASA, recebendo a denominação de FS – 88-1 (significando: Fertilidade do Solo, ano de 1988, experimento de número 1, da área de Fertilidade). Era coordenado por Manoel da Silva Cravo.

Os principais objetivos eram estudar os efeitos do calcário em clones de guaranazeiro e a melhor estratégia para a aplicação desse calcário. O experimento foi instalado na Fazenda Santa Helena da Antarctica em Maués, em uma área de Latossolo Amarelo muito argiloso, utilizado anteriormente para plantio comercial da cultura do guaraná e encerrado em 1994. Os resultados demonstraram que nem todos os clones responderam positivamente ao calcário. Alguns clones aumentaram a produção, outros não apresentaram alterações e, ainda, outros diminuíram a produção. Assim, é necessário que se faça a seleção dos clones que respondem ao calcário para evitar perda de dinheiro com esse insumo. A melhor dose foi a aplicação de  $1 \text{ t.ha}^{-1}$ , aplicada em 100% da área.

Atualmente, como os clones que estão sendo recomendados pela pesquisa e, plantados pelos produtores, não são os mesmos utilizados nesta pesquisa, não se está recomendando a utilização de calcário mas, no futuro, é necessário se fazer novos testes para definir quais dos novos clones respondem ao calcário e se as respostas são econômicas.

#### **“Estudo de Substratos para Produção de Mudanças de Guaranazeiro”**

Este trabalho também fazia parte das atividades desenvolvidas através do convênio Embrapa e Antarctica (SAMASA), sendo coordenado por Manoel da Silva Cravo e conduzido no Campo

Experimental da Embrapa em Maués no período dezembro de 1990 a outubro de 1991. Tinha como objetivos estudar alternativas para substituição do “terriço” de floresta utilizado para produção de mudas de guaraná, uma vez que anualmente se utiliza uma quantidade muito grande desse substrato, sacrificando-se parte da floresta nativa.

Foram utilizados como substratos: Terriço, Subsolo enriquecido com adubo mineral, Torta de Guaraná proveniente da produção de extrato pela SAMASA, Areia e misturas desses componentes.

Os melhores resultados foram obtidos com a mistura da torta com terriço ou com subsolo. O importante para a produção de mudas é que o substrato seja rico em matéria orgânica e nutrientes. Saliente-se, entretanto, que o uso de esterco de gado e de galinha como fontes de matéria orgânica, causa o apodrecimento das estacas, não se prestando para esse fim.

O uso da torta de guaraná não pode ser recomendado para o público em geral devido ser produzida somente pela Antártica. Entretanto, constatou-se tratar-se de uma material muito bom para esse fim, sendo provável que também se preste para uso como parte do substrato para o novo sistema de produção de mudas de guaraná em tubetes, atualmente em teste pela Embrapa em Manaus e Maués, em substituição à fibra de coco.

### **Afastamento para realização do Curso de Doutorado**

Em 1992 me afastei da Unidade para realização do curso de Doutorado, no Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA da Universidade de São Paulo (USP), retornando em dezembro de 1995.

Por ocasião da realização desse curso de Doutorado direcionei meu trabalho para o estudo da contaminação ambiental, pelo uso de compostos de lixo urbano, por considerar que esses e outros resíduos são cada vez mais usados para fins agrícolas, sem muitos cuidados com a contaminação ambiental, podendo colocar em risco a saúde de populações presentes e futuras, conhecimentos esses de extrema importância para ajudar na preservação da Amazônia. Para esse trabalho, coletei amostras de compostos de lixo urbano de seis capitais brasileira (Manaus, Brasília, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Florianópolis), tendo-os analisado e publicado os resultados na Revista Brasileira de Ciência do Solo. Com as amostras coletadas em São Paulo ( composto obtido de lixo proveniente de coleta geral) e Florianópolis (composto obtido a partir de lixo de coleta seletiva), desenvolvi estudos de adubação de alfaca, para verificar a possibilidade de contaminação por metais pesados, da parte

comestível da planta, bem como dos solos que receberam os compostos. Os resultados encontram-se em minha tese de doutorado e em alguns artigos publicados em revistas e anais de congressos, listados no item "Publicações" deste relatório.

### **Atividades Desenvolvidas no Período de 1996 a 2001**

- **Convênio Brasil/Alemanha**

Em fevereiro de 1996 assumi a Coordenação Brasileira do Programa SHIFT, Projeto EVN-45 – Fluxos de água e nutrientes no solo, como indicadores da sustentabilidade de sistemas de uso da terra em área de terra firme próximo de Manaus, como parte das atividades do convênio Brasil/Alemanha e continuo até o presente na função. A partir desse período é o pesquisador responsável, junto ao CNPq, por diversos bolsistas, tanto brasileiros como estrangeiros, sendo designado pelo CNPq como coordenador da quota de bolsas do projeto.

- **Atividades de Administração de todo o Período**

No período de minha permanência na Embrapa Amazônia Ocidental, assumi inúmeras atividades de administração, por designação da Chefia, desempenhando-as sempre até o momento em que não trouxessem prejuízos para os trabalhos de pesquisa que eu era responsável. Desta forma, abdiqueei de muitas dessas atividades por entender que, naquela oportunidade, estavam prejudicando o bom desempenho das ações de pesquisa. A seguir encontram-se relacionadas as principais atividades para as quais fui designado e os respectivos períodos de desempenho.

- No período de janeiro de 1986 a dezembro de 1989 fui o pesquisador responsável pelos Laboratórios de Solos e Plantas da UEPAE de Manaus.
- No período de dezembro de 1989 a janeiro de 1992 fui o responsável pelos laboratórios de Solos e Plantas do CPAA.
- No período de março a abril de 1996 fui nomeado Supervisor II, Responsável por todos os Laboratórios do CPAA, tendo saído a pedido.
- Chefe Geral Interino da Embrapa UEPAE de Manaus durante o mês de janeiro de 1986.

- Coordenador da Área Técnica de Recursos Naturais e Sócio Economia do CPAA, no período de janeiro a maio de 1990, tendo saído a pedido, devido estar coordenando vários projetos do programa de pesquisa em fertilidade do solo do CPAA.
- Membro Contrapartida Brasileira no Tropical Soil Research Program – TROPISOILS, do Convênio Embrapa Amazônia Ocidental/North Carolina State University/University of Cornell, no período de outubro de 1984 a janeiro de 1992.
- Coordenador Local (Amazonas) do Projeto Amazônia I do Acordo Embrapa-UEPAE de Manaus/CENA/INPA/Agência Internacional de Energia Atômica – AIEA, no período de outubro de 1989 a dezembro de 1990.
- Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental – CPAA, no período de abril a maio de 1996, tendo saído a pedido para participar, como candidato, do processo de Seleção para Chefe Geral da Embrapa Amazônia Ocidental.
- Presidente do Comitê Local de Avaliação dos Empregados do CPAA após término de curso de Pós-Graduação, Presidente do Comitê Local de Publicações do CPAA e Presidente do Comitê Técnico Interno (CTI), no período de abril a maio de 1996, tendo saído a pedido para participar, como candidato, do processo de Seleção para Chefe Geral da Embrapa Amazônia Ocidental.
- Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Amazônia Ocidental, no período de janeiro de 1997 a outubro de 1999, tendo se afastado, a pedido, para assumir os trabalhos de pesquisa com solos, a liderança do projeto ENV- 45 do Programa SHIFT e ficar como responsável pelo programa de pesquisa com a cultura do guaraná da Embrapa Amazônia Ocidental.
- Presidente do Comitê Técnico Interno - CTI da Embrapa Amazônia Ocidental, no período de janeiro de 1997 a outubro de 1999, tendo saído também a pedido.

## ATIVIDADES ATUAIS

### Programa SHIFT – Projeto EVN-45

- Coordenador Brasileiro do Programa SHIFT, Projeto EVN-45 – Fluxos de água e nutrientes no solo, como indicadores da sustentabilidade de sistemas de uso da terra em área de terra firme próximo de Manaus, desde fevereiro de 1986.

As atividades desse projeto já haviam sido planejadas e iniciadas, quando de meu retorno do curso de doutorado e vinham sendo coordenadas, a nível nacional, pelo Dr. Luadir Gasparotto que também coordenava as atividades do ENV – 42. Como para essa coordenação o CNPq exige que o pesquisador tenha o curso de doutorado, a então Chefia do Centro me solicitou que assumisse a função. Na realidade, como participação brasileira, inclusive na parte administrativa dos bolsistas junto ao CNPq, as principais atividades vinham sendo desenvolvidas pelos colegas Wenceslau Geraldes Teixeira ( ora em Curso de Doutorado na Alemanha), Jeferson Luiz Vasconcelos de Macêdo e José Pereira da Silva Júnior.

Minha principal função nesse projeto passou a ser acompanhar as atividades dos pesquisadores e bolsistas e participar das discussões para o planejamento das atividades da fase 2 desse projeto. Também sou o responsável pela administração da cota de bolsas que o CNPq destina ao ENV – 45.

As atividades do ENV – 45 devem se estender até final de 2002 e a Chefia da Unidade deverá indicar um pesquisador, com o perfil exigido ( ter o título de Doutor ou equivalente e ser da área de solos ) para substituir-me. Atualmente os pesquisadores que preenchem essas exigências são as Doutoras Maria do Rosário Lobato e Gladys de Souza mas, a primeira já é coordenadora do ENV – 42. Com a chegada do Wenceslau, prevista para meados de 2001, o cargo poderia ser preenchido por ele que, anteriormente à minha chegada, era quem realizava quase todas as atividades do projeto, como já mencionado.

A Chefia deve entender, entretanto, que o exposto acima trata-se apenas de sugestões feitas, no sentido de ajudar a resolver o problema.

### **Programa Guaraná**

- Responsável pelo Programa de Pesquisa com a Cultura do Guaraná, a partir de 1998, quando da saída do colega Firmino José do Nascimento Filho para o curso de doutorado.

Essa atividade me foi repassada, de maneira informal, pela atual Chefia da Unidade, como uma forma de não deixar que se perdessem os trabalhos que estavam em andamento àquela época.

Mesmo se tratando de um programa em que o maior peso das atividades estava direcionado para a área de melhoramento genético, não relutei em assumir a função, por considerar o guaraná como de alta prioridade para a Unidade, uma vez que a Embrapa Amazônia Ocidental é Referência Nacional na cultura e, os esforços e recursos financeiros já investidos no programa até aquele momento. Em outras

palavras: a cultura era importante para a região; o programa já havia alcançado bastante progresso, estando na fase final de avaliação de clones que levaram mais de 20 anos para serem selecionados; os esforços feitos foram muito grandes não permitindo, por isso, que se desperdiçasse tamanha oportunidade; e, acima de tudo, por saber que a Embrapa Amazônia Ocidental é a única instituição no mundo que mantém um programa de pesquisa agrônômica com a cultura do guaraná.

Quando assumi a função, o programa contava com 7 experimentos de melhoramento genético, sendo 3 instalados no km 30 (um do BAG), 2 no Campo Experimental do Caldeirão e 2 no Campo Experimental de Maués. Entretanto, face o colega Firmino ter perdido o prazo para apresentação de novas propostas de projetos, o programa ficou oficialmente somente com o experimento do BAG ligado a um projeto. Assim, não se dispunha de recursos SEP para a manutenção dos experimentos que se encontravam em andamento.

Os componentes da equipe, àquela época, eram apenas os Técnicos Lúcio dos Passos Lima, no Km 30, e José Ribamar Cavalcante Ribeiro, em Maués, recebendo o auxílio de Antônio Fernando, no Campo Experimental do Caldeirão, pois a colega Terezinha Batista Garcia, que fazia parte da equipe, passou a desenvolver outras atividades, não ficando mais nenhum pesquisador na ativa.

Por outro lado, a Prefeitura Municipal de Maués, através do Programa 3º Ciclo, do Governo do Estado, havia lançado uma proposta de produzir 1.000.000 (Hum Milhão) de Mudas de Guaraná, a partir de sementes, para financiar plantios aos agricultores do município, pondo em risco o crédito que os produtores tinham na cultura do guaraná, uma vez que através das pesquisas sabia-se que mudas produzidas a partir de sementes e plantadas no Município de Maués e redondezas estão fadadas ao ataque de Antracnose, fazendo com que os plantios alcancem baixíssima produtividade, ou mesmo se tornem improdutivos.

Estávamos em uma situação muito difícil de ser contornada, para poder levar o programa à frente e obter credibilidade junto aos produtores, tarefa que se apresentava como um dos maiores desafios que já enfrentei em minha vida, pois o programa estava quase na fase de lançamento de novos clones e, caso os produtores financiados pelo 3º Ciclo não obtivessem bons resultados com a cultura (o que era quase certo – e hoje se constata isso no campo – esses agricultores não mais queriam saber de guaraná, pensando que todo guaranzeiro iria se comportar semelhante aquelas mudas do 3º Ciclo.

Diante de tal situação, eu e o Sr. José de Ribamar Cavalcante Ribeiro fizemos algumas gestões junto à rede bancária de Maués, a fim de se obter financiamento para a instalação de plantios com mudas clonadas em comunidades estratégicas, para servir de Unidades Demonstrativas de plantios com

mudas clonadas, o que se convencionou chamar de “Unidades de Observação” (UO’s) mas, os financiamentos já se encontravam fechados.

Tabela 1. Relação das Unidades Demonstrativas (UD) e de Unidades de Observação (UO) instaladas em diversos municípios do Amazonas – Situação de 1998

| Município     | Local                       | Nome do Produtor               | Situação da Unidade   |
|---------------|-----------------------------|--------------------------------|---|
| Maués         | Pupunhal                    | Aldo Soares da Silva           | Abandonada e no mato  |
| Maués         | São Pedro do Castanhal      | Francisco Eldo Nascimento      | Regular – Falta apenas replantio                                      |
| Maués         | Lago grande da barreira     | Francisco R. Nepumuceno        | Excelente – Plantas inicio produção                                   |
| Maués         | São Pedro do Castanhal      | José Edilson de Souza Santos   | Ruim por falta de tratos culturais                                    |
| Maués         | Maués Mirim                 | José Ferreira de Souza         | Regular – falta replantio   |
| Maués         | Maués Mirim                 | Leonardo Maciel Negreiros      | Regular   |
| Maués         | Est. Bacabal-Moraes (UD)    | Luiz Macêdo Cavalcante         | Excelente   |
| Maués         | Maués Mirim                 | Maria Rosa Ferreira            | Regular – Falta limpeza e replantio                                   |
| Maués         | Laguinho do Beré            | Orlando Brito da Fonseca       | Excelente   |
| Maués         | Boa União – Castanhal       | Paulo Bentes                   | Ruim – Falta limpeza e adubação                                       |
| Maués         | Terra Preta do Urubu        | Samuel Saraiva Bernardo        | Regular   |
| Maués         | Terra Preta do Urubu        | Raimundo Ferreira              | Regular   |
| Maués         | Pupunhal                    | Odonor Vieira de Matos         | Abandonada  |
|               |                             |                                |   |
| Maués         | Lago do Limão Grande        | Francisco Marques ( Bahiano)   | Muito Bom   |
| Maués         | Estrada do Bacabal-Moraes   | Luiz Macêdo Cavalcante         | Excelente   |
| Maués         | Estrada dos Moraes (UD)     | Otávio Henrique Magnani        | Excelente   |
| Iranduba      | Estrada do Caldeirão (UD)   | Jorge D’avila                  | Muito bom   |
| Manacapuru    | Estrada de Manacapuru       | Azaclair Martins Vieira        | Regular – Falta replantio e adubação                                  |
| Manacapuru    | Ramal de Novo Airão         | Carlos Onófre Bessa            | Abandonada  |
| P. Figueiredo | Estrada de Balbina          | José Nivaldo Santos Souza      | Muito bom   |
| P. Figueiredo | Estrada de Balbina          | Wanderley Gama Teixeira        | Regular – Falta replantio   |
| P. Figueiredo | Ramal do Urubuí             | Mário Souza da Silva           | Regular – Falta replantio e adubação                                  |
| R. P. da Eva  | Estrada do Rio Urubu        | José Carlos Rocha Dantas       | Regular – Falta replantio   |
| Urucará       | Estrada do Castanhal (UD)   | Prefeitura de Urucará – Cícero | Excelente   |
| Urucará       | Estrada do Marajazinho      | José Raimundo                  | Regular – Falta replantio e tirar mandioca que está sombreando demais |
| Urucará       | Estrada do Marajazinho (UD) | Manoel Messias                 | Muito boa – Falta replantio   |
| Total = 26    |                             |                                |   |

Para instalar essas UO’s a única alternativa encontrada foi incluir 1ha de guaraná ( com a ajuda do Sr. Luiz Cavalcante ( Luiz Canindé ) – então presidente da Associação dos Pecuáristas de Maués) em um financiamento para 10 matrizes, um reprodutor e 1km de cerca, que estava sendo feito pelo

Ministério da Agricultura  
e do Abastecimento

Empresa Brasileira  
de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Ocidental

Km 29 da AM-010,  
Caixa Postal 319  
69011-970 Manaus AM

Telefone: (092) 622-2012  
Fax: (092) 622-1100  
232-8101

<http://www.cpa.embrapa.br>

BASA para sócios dessa Sociedade em Maués. Assim, foram instaladas 13 “Unidades de Observação” (as primeiras da Tabela 1) e atualmente são 26 Unidades desse tipo em vários municípios do Estado.

Assim, os agricultores que plantaram mudas provenientes de sementes observavam o inadequado desenvolvimento das mudas, o ataque de antracnose e falta de produção, a partir do 2º ano, enquanto que aqueles que plantaram as mudas clonadas (as “Unidades de Observação”), tinham plantas vigorosa, sadias e iniciando a produção, aos dois anos de idade – o que se traduziu no alcance dos nossos objetivos almejados desde o planejamento.

Deixa forma, esses agricultores puderam concluir que o insucesso em seus plantios não estava relacionado com a cultura do guaraná em si mas, à qualidade das mudas que eles tinham recebido para esses plantios.

Com base nessas observações, atualmente a grande maioria dos produtores de Maués só quer plantar se for mudas clonadas e, por seu turno, a rede bancária de Maués somente financia plantios de guaraná se for com mudas clonadas, uma vez que preparamos um quadro comparativo entre mudas clonadas e mudas de sementes (Tabela 2) para poder mostrar aos gerentes de banco as vantagens de fazer financiamento para plantios de guaraná com mudas clonadas.

Tabela 2. Vantagens comparativas do cultivo de mudas clonadas em relação às mudas de sementes

| Característica                        | Muda de Semente             | Muda Clonada                 |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Tempo para formação da muda           | 12 meses                    | 7 meses                      |
| Doença (antracnose)                   | Suscetíveis                 | Tolerantes                   |
| Plantio                               | Desuniforme                 | Uniforme                     |
| Produtividade de semente torrada      | 40 a 100kg.ha <sup>-1</sup> | 400 a 600kg.ha <sup>-1</sup> |
| Início de produção                    | 3 anos                      | 1,5 ano                      |
| Estabilidade da produção              | 5 anos                      | 3 anos                       |
| Área para produzir 400 kg de sementes | 10 ha                       | 1 ha                         |
| Sobrevivência das mudas após plantio  | Abaixo de 80%               | Acima de 90%                 |
| Custo de implantação de 1 hectare     | Menor                       | Maior ( R\$ 480,00 )*        |

\*Devido ao maior custo das mudas clonadas

Por outro lado, em 1998, também fizemos fortes gestões junto ao pessoal da CONAB para restabelecer a política de **preço mínimo** para o guaraná que havia sido desativado, fazia muito tempo e conseguimos. Atualmente esse preço mínimo está em R\$ 4,36 ( Quatro Reais e Trinta e Seis Centavos ) por quilograma de semente torrada. Em Maués o preço pago tem estado sempre acima desse preço mas,

na Bahia e no Mato Grosso que o preço sempre esteve abaixo desse patamar, os agricultores já puderam recorrer à CONAB para a venda do produto.

Essas ações de busca de financiamento e estabelecimento de preço mínimo já fogem às funções de pesquisador mas, se não fossem tomadas essas atitudes, a cultura ficaria desacreditada pelos agricultores, os grandes investimentos já feitos na pesquisa teriam sido jogados fora, com grandes prejuízos para o País e não haveria mais interesse na continuação dessas pesquisas pela Unidade.

Simultaneamente a essas ações, e ainda como Chefe de P&D, procuramos reestruturar a equipe com a transferência do Melhorista André Luiz Atroch do CPAF-AP para Manaus, que havia concluído o mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade de Lavras, para substituir o Firmino e a Terezinha na equipe. O colega André chegou em boa hora e iniciou a organização e análise dos dados dos diversos experimentos de melhoramento e, embora tenha tido dificuldades para encontrar os dados dos experimentos, em pouco tempo já dispunha de farto material para publicação e lançamento dos clones mais promissores.

Em 1998, fizemos o pré – lançamento de 4 clones; em 1999, já com a ajuda do colega André, fizemos o lançamento de dois clones e, em 2000, fizemos o lançamento de mais dez clones. Por conseguinte, atualmente já são 12 clones lançados oficialmente, que estão sendo recomendados para plantio pelos produtores do Estado.

Restava ainda o problema da falta de recursos financeiros para custear as atividades do programa. A maneira que encontramos (Pesquisador e Chefia) para obter esses recursos, durante o período em que o programa estava sem projeto, foi através da intensificação da produção de mudas clonadas que foram comercializadas e, parte dos recursos, de comum acordo com a chefia da Unidade, foi destinada a cobrir as despesas do programa.

Outra alternativa para obter recursos seria implementar atividades através do convênio com a Antarctica. Para tanto foi preparado um Plano Operativo no início de 1998, com base em discussões com técnicos daquela Empresa sobre suas prioridades. Foram incluídas diversas atividades relacionadas ao manejo da cultura e algumas relacionadas aos trabalhos que já haviam sido iniciados pelo Firmino, que tratavam da seleção de plantas matrizes, dentro dos plantios comerciais, para observação e posterior coleta de material propagativo. A Antarctica aprovou a proposta, com algumas alterações, com um montante de R\$ 50.000,00 ( Cinquenta Mil Reais ) por ano, durante 6 anos. Contudo, os representantes da Antarctica impuseram certas condições, tais como, as de a Antarctica tornar-se proprietária, j

Ministério da Agricultura  
e do Abastecimento

Empresa Brasileira  
de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Ocidental

Km 29 da AM-010,  
Caixa Postal 319  
69011-970 Manaus AM

Telefone: (092) 622-2012  
Fax: (092) 622-1100  
232-8101

<http://www.cpaa.embrapa.br>

untamente com a Embrapa, de toda tecnologia e clones gerados a partir desse convênio e, desta forma, a Chefia da Embrapa resolveu dar uma “parada” no processo para refletir melhor sobre o assunto.

Posteriormente, a Embrapa remeteu uma Carta de Intenção ( Cópia na Chefia de P&D ) para retomada das atividades cooperativas e recebeu parecer favorável para continuação e, até mesmo, ampliação das atividades de pesquisa, desta vez da Embev, pois a Antartica foi fundida com a Brahma, formando essa nova Empresa.

Considero importante esse trabalho em parceria, principalmente os relacionados às atividades de manejo e fomento da cultura. No que se refere a melhoramento genético, a Chefia da Unidade, juntamente com a equipe de guaraná, deve decidir sobre sua continuidade em parceria ou não.

Em 1999, a equipe reuniu todos os esforços possíveis para elaboração de três projetos com a cultura do guaraná. Assim, foi proposto um projeto de melhoramento genético, em rede Nacional envolvendo os estados da Amazônia (Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima), além dos estados de Mato Grosso e Bahia, composto por 28 experimentos (Vide Mapa – figura 1 ); um projeto sobre Manejo da Cultura do Guaraná, direcionado para estudos de Adubação, Recuperação de Guaranazais Decadentes, Controle de Plantas Daninhas e Espaçamento para clones de arquiteturas diferentes; e, um projeto de Produção de Mudas Clonadas. Esses três projetos foram aprovados na programação do ano 2000, devendo se estender, na primeira etapa, até 2002.

O projeto de Melhoramento Genético tem como Líder o Dr. André Luiz Atroch; o de Manejo o atual Líder sou eu, devendo ser substituído pelo Dr. Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo, conforme já discutido com o mesmo e o Dr. José Jackson B. N. Xavier, em reunião recente; e, o de Produção de Mudas tem como Líder o Dr. Jackson Santos.

No projeto 07.2000.002 sou responsável pelos subprojetos 07.2000.002.00 (Subprojeto de gestão), pelo 07.2000.002.01 ( Recuperação da capacidade produtiva de guaranazais decadentes pelo uso de técnicas de manejo ) e pelo 07.2000.002.03 (Definição de níveis de adubação nitrogenada, fosfatada e potássica para clones de guaranazeiro). Também faço parte, como membro, dos seguintes subprojetos: a) 07.2000.002.04 - “Controle de plantas daninhas na cultura do guaraná por meios físicos, químicos e mistos” ; b) 07.2000.002.02 - “Teste de espaçamentos para o adensamento no cultivo de clones de guaranazeiro”; e, c) 07.2000.001.01 (Melhoramento Genético do guaranazeiro para as condições do Estado do Amazonas) que estão em andamento. Também faço parte, como membro, dos Projeto 07.2000.001 “Melhoramento Genético da Cultura do Guaraná” e do Projeto “Estudo de

Estratégias para Recuperação de Áreas de Pastagens Degradadas por Meio de Sistemas Agroflorestais” do Núcleo de Sistemas Agroflorestais, liderado pela Dra. Elisa Vieira Wandelli.

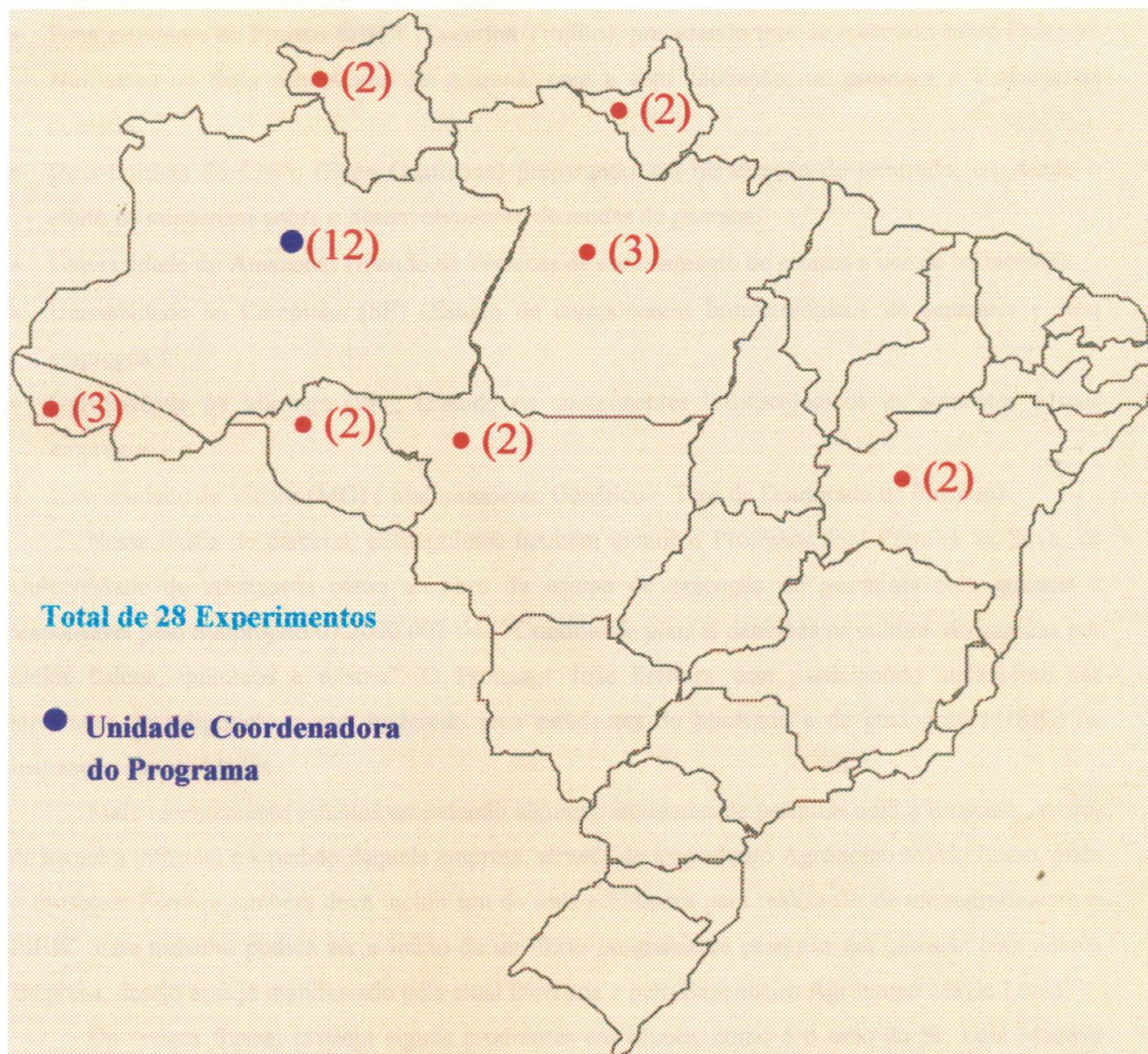


Figura 1. Distribuição da Rede Nacional de Ensaio de Melhoramento Genético do Guaranazeiro

Como a equipe de guaraná era e é muito pequena, procuramos buscar parceiros em diversas instituições para a realização das pesquisas mais demandadas e aquelas para as quais não dispúnhamos de pesquisadores. Assim, o Programa também tem ações de pesquisa em andamento, em parceria com:

- Uma estudante do Projeto SHIFT (Lucerina Trujillo), preparando tese de mestrado sobre Fluxo de Nutrientes no Solo sob plantio de guaraná, com e sem adubação, na presença e ausência de puerária.
- Uma bolsista do CNPq (Eyde Cristianne) preparando sua dissertação de mestrado, estudando o efeito de micorrizas sobre o desenvolvimento de mudas de guaraná.
- Universidade do Amazonas (Estudo de Técnicas de enraizamento de estacas e uso de herbicidas);
- Universidade de Campinas (SP) (Estudo de componentes bromatológicos de sementes e seus empregos );
- Universidade de Maringá (PR); (Estudo de componentes bromatológicos de sementes e seus empregos ); e,
- Universidade de Viçosa (MG) ( Melhoramento Genético – Tese de Doutorado do Firmino)

Nessa busca de parceria, conseguimos também incluir o Professor José Ferreira da Silva, da Universidade do Amazonas como membro da equipe de execução de pesquisas com guaraná e responsável pelo Subprojeto 07.2000.002-04 - “Controle de plantas daninhas na cultura do guaraná por meios físicos, químicos e mistos”. O Professor José Ferreira vem participando ativamente das atividades do subprojeto e vem incluindo seus estudantes de Mestrado e de graduação (PIBIC) na realização das atividades.

Mais recentemente estamos estendendo algumas atividades de pesquisa com a Empresa Jayoro, de maneira informal e a pedido daquela empresa, através do Engenheiro Agrônomo Mávio Lúcio, onde o Professor Ferreira também deve incluir um de seus estudantes para realização de monografia para o PIBIC. Este trabalho poderá ser o início de um forte programa de pesquisa em parceria com aquela Empresa, desejo esse já manifestado pela atual Diretoria e pelo Engenheiro Agrônomo Mávio Lúcio.

Da mesma forma, existem alguns produtores em Maués, como é o caso do Sr. Luiz Macêdo Cavalcante (Luiz Canindé), que têm interesse em que alguns trabalhos de pesquisa sejam desenvolvidos em suas propriedades.

Sobre este aspecto, sou favorável a realização de pesquisas em áreas de produtores, devido a minimização dos custos para a Unidade mas, somente de algumas, em fase final de acabamento, ou seja, na forma de Unidades de Observação, devendo ficar nas Estações Experimentais da Embrapa as

pesquisas na fase inicial e, principalmente, as relacionadas a melhoramento genético e testes de produtos químicos ou biológicos que requeiram o máximo de controle. Unidades de Observação sobre Recuperação de Guaranazais Decadentes, Enxertia de Copa, Adubação, Poda, Teste de Sobrevivência de Mudanças em Tubetes e Controle de Plantas Daninhas, devem tanto quanto possível, serem instaladas em áreas de produtores. Não neste momento, pois os resultados ainda não permitem mas, tão logo se tenha um mínimo de segurança nos resultados, essas Unidades devem ser instaladas e acompanhadas pelo nosso pessoal da Área de Comunicação Empresarial, em conjunto com o Serviço de Extensão do Estado.

## Atividades de P&D Futuras

As atividades futuras de P & D previstas para o guaraná, destacadas a seguir, são baseadas em demandas reais observadas nos últimos anos:

- Definição de técnicas para melhoria do sistema de produção comercial de mudas clonadas de guaraná – **Mudas em Tubetes**

Este trabalho teve início pelo esforço que fizemos junto ao antigo Serviço de Produção de Sementes Básicas, em especial, junto ao Dr. Ali e sua equipe, no sentido de que aquele Serviço financiasse uma viagem nossa (minha de outro pesquisador, no caso o Dr. Coutinho) à Bahia e Fortaleza (Pacajus) a fim de se verificar os processos que estavam sendo utilizados para produção de mudas de diversas espécies, em especial Banana e Cacao na Bahia e Caju no Ceará (Pacajus). Observamos os processos e vimos que seria possível ser adaptado o método para o Guaraná, com algumas modificações, principalmente no substrato, para diminuição dos custos.

Tivemos também a oportunidade de verificar a prática bem sucedida de enxertia, para substituição de copa de Cacao (Bahia) e Caju (Ceará). Devido a isso, solicitamos a ida do Técnico José de Ribamar Cavalcante Ribeiro à Bahia e Pacajus para fazer um treinamento tanto nas técnicas de produção de mudas em tubetes, como em enxertia de copa.

Com base nesse treinamento, já iniciamos a produção de mudas em tubetes, utilizando o substrato que está sendo usado na Bahia e preparamos um substrato composto por uma parte de "Plantmax" em mistura com casca de arroz carbonizada. Os primeiros resultados, tanto com o substrato usado na Bahia, como com a casca de arroz carbonizada são muito animadores, com a sobrevivência das plantas devendo ser testadas em campo. Experimento simples já foi desenhado e entregue à equipe para a instalação no campo.

Esse teste é de fundamental importância que seja iniciado neste ano (2001) pois servirá de base para que a Embrapa possa credenciar esse método junto ao Ministério da Agricultura e, assim, mudar as Normas para poder comercializar essas mudas nos próximos anos. Sabe-se que as mudas atualmente existentes não representam o “ótimo” pois as estacas não foram coletadas na hora certa, o sombreamento a que foram submetidas não foi o normal mas, estão com bom desenvolvimento e podem servir de base para esse início de estudo.

Os trabalhos com enxertia de copa devem iniciar este ano ( instalação em fevereiro/março – para aproveitar o período chuvoso), como um tratamento do subprojeto 07.2000.002-0. Para tanto, já foram solicitadas as compras dos materiais necessários, estando em processo de compra, segundo informações do Sr. Sebastião Pereira do Setor de Patrimônio e Material.

O viveiro para produção de mudas em tubetes ( que poderá ser o “embrião” da Biofábrica de mudas clonadas de guaraná) está em fase de expansão, em Manaus e Maués, podendo ser utilizado para atender a grande demanda por mudas clonadas de guaraná, tanto pela iniciativa privada como pelo Governo do Estado. Aliás, é importante que os contratos de compra e venda sejam definidos somente quando esses viveiros estiverem realmente montados e em condições de serem utilizados, para se ter garantia de que as mudas serão mesmo entregues pois, em última análise, caso essas mudas não sejam entregues, quem sofre as penalizações é a equipe de guaraná.

- Definição de técnicas de beneficiamento de produtos das sementes de guaraná – Fábrica-Escola em Maués

Esta é uma proposta que mencionamos mas que não nos foi possível colocar em prática. Trata-se de uma estrutura, semelhante a que vimos no Ceará para o Caju, onde se possa dar todo treinamento necessário para que o produtor possa beneficiar seu produto, dentro das normas de higiene ( no nosso caso – o guaraná ) a fim de agregar valor ao produto. Assim, o produtor ou grupo de produtores, deixaria de comercializar seu guaraná na forma de grão torrados, para comercializar bastão, guaraná em pó, guaraná em pó solúvel, xarope de guaraná, extrato de guaraná, etc.. Uma proposta nesse sentido foi feita pela Dr. Raimunda Nazaré do CPATU à Chefia da Embrapa Amazônia Ocidental mas, não tive acesso ao resultado da reunião mas, acho de extrema importância a continuidade dessa ação.

- Recuperação de guaranazais decadentes por meio de **enxertia de copa**.

Este trabalho, como já mencionado, será iniciado através do subprojeto 07.2000.002-01, ainda neste mês de fevereiro do ano de 2001.

- Tecnologia de cultura de tecidos para apoiar os programas de melhoramento genético e produção de mudas clonadas

Trabalho que estava sendo iniciado pela Dra. Regina e esperamos que tenha o máximo de sucesso, com ajuda de novos pesquisadores.

- Melhoramento visando resistência a pragas e doenças

Trabalho ainda não iniciado, especificamente, mas nos experimentos atuais de melhoramento, um dos critérios usados para seleção das plantas é a tolerância à antracnose e superbrotamento.

- Seleção de clones, com base em outros componentes de interesse comercial, além da cafeína.

Este é um trabalho que não pode ser esquecido pois o principal componentes do guaraná, visado pelas indústrias de refrigerante é a cafeína. Entretanto, o guaraná é rico em outros componentes, como a theobromina, theofilina, tanino, etc.. que pode ser de interesse, principalmente farmacêutico, os quais podem servir de norteador das pesquisas de melhoramento genético.

- Acompanhamento das Unidades Demonstrativas e de Observação de guaraná instaladas em Maués, Iranduba, Manacapuru e Presidente Figueiredo, a fim de se ter uma visão geral sobre o comportamento dos diversos clones nesses diferentes locais e tratados aos modos do produtores.
- Oferta de 4 cursos sobre a cultura do guaraná

Essa ação é muito importante, principalmente se direcionada a técnicos da Extensão Rural, professores de cursos profissionalizantes, professores de graduação das Universidades, estudantes finalistas dos cursos agrotécnicos, grandes produtores e líderes comunitários. Caso não seja possível atingir todo esse público, direcionar pelo menos para os Extensionistas a fim de que os seguimentos Pesquisa – Extensão possam falar a mesma linguagem no trato com os produtores.

### Necessidades de Recursos Humanos

Considerando a ampliação do programa de pesquisa ( Melhoramento e Manejo ), com as atividades de produção de mudas clonadas em tubetes, biofábrica, fábrica - escola, cultura de tecidos,

híbridos e populações segregantes, treinamento e ações de difusão, tem-se a seguinte demanda de pessoal, além do existente:

Tabela 3. Lista de profissionais necessários para realizar as atividades demandadas pelo Programa Guaraná da Embrapa Amazônia Ocidental

| Especialidade                  | Titulação Mínima | Quantidade |            |             |
|--------------------------------|------------------|------------|------------|-------------|
|                                |                  | Existente  | Necessária | A Contratar |
| Fitopatologista                | MSc              | -          | 01         | 01          |
| Entomologista                  | MSc              | -          | 01         | 01          |
| Fisiologia Vegetal             | MSc              | 01         | 02         | 01          |
| Melhoramento Genético          | MSc              | 02         | 03         | 01          |
| Fitotecnia                     | MSc              | -          | 02         | 02          |
| Tecnologia de Alimentos        | MSc              | -          | 01         | 01          |
| Solos e Nutrição de Plantas    | MSc              | 01         | 02         | 01          |
| Assistentes de Operação        | -                | 02         | 05         | 03          |
| Pessoal Administrativo e Campo | -                | 08*        | 20         | 12          |
| Total                          |                  | 14         | 37         | 23          |

\* Dois trabalhando em tempo parcial

## Outras Atividades

### • Extensão Rural

No período de 1986 a 1988, ainda participamos das atividades do Programa de Desenvolvimento Rural Integrado do Amazonas – PDRI, instalando Unidades de Observação com culturas anuais nos municípios de Urucará ( Feijão Caupi, Arroz e Amendoim ) e em Parintins (Feijão Caupi). Nessas atividades do PDRI contamos com a participação dos Técnicos Agrícolas José de Ribamar Cavalcante Ribeiro, em Urucará e Antônio Fernando em Parintins. Essas atividades foram interrompidas devido à falta de recursos financeiro e ao conseqüente encerramento do Programa.

### • Professor

No período de 1987 a 1988 colaborei como Professor assistente da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade do Amazonas, nas disciplinas Fertilidade do Solo e Adubos e Adubações. Não foi possível continuar com essa colaboração, pois a Embrapa não permitia que os pesquisadores dessem aula no horário normal de trabalho, havendo necessidade de se criar um horário especial para ministrar as aulas, o que se tornava muito cansativo, não só para o Professor (no caso eu) como para os alunos.

Ministério da Agricultura  
e do Abastecimento

Empresa Brasileira  
de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Ocidental

Km 29 da AM-010,  
Caixa Postal 319  
69011-970 Manaus AM

Telefone: (092) 622-2012  
Fax: (092) 622-1100  
232-8101  
<http://www.cpaa.embrapa.br>

Atualmente sou professor credenciado dos cursos de pós-graduação em Ciências Agrárias e do Curso de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente da Universidade do Amazonas. Nesse período orientei vários estudantes de mestrado os quais desenvolveram seus trabalhos para suas dissertações com temas de interesses da Universidade e da Embrapa, gerando muitos trabalhos publicados e em vias de publicação.

Também durante o período de 1984 a 1991 e durante todo o período em que permaneci nesta Unidade, ministrei inúmeros cursos sobre manejo da fertilidade do solo, interpretação de resultados de análises, recomendações de adubação e calagem para culturas anuais e perenes, destinados a extensionistas, estudantes de agronomia e produtores. Essa é uma atividade muito gratificante e extremamente necessária nesta região pois os Extensionistas estão muito “afastados” dos pesquisadores, redundando na falta de informações seguras para a orientação dos produtores.

É verdade que o seguimento Pesquisa nesta região, e especialmente no Amazonas, não conta com um número significativo de profissionais que possa assumir essa atividade como rotina mas, se houver um grande esforço de ambas as partes, pode-se reunir os extensionistas em Manaus ou em outro centro e se oferecer uma reciclagem sobre determinados assuntos. Assim o fizemos em diversas ocasiões no CENTRER, para oferecer cursos sobre manejo da fertilidade do solo para várias culturas e, mais recentemente para a cultura do guaraná em Maués e Urucará no Amazonas e Alta Floresta, no Mato Grosso.

No período de 1987 a 1999 realizei cinco viagens internacionais para participar de reuniões técnicas, relacionadas às ações das pesquisas realizadas através do convênio Embrapa Amazônia Ocidental/Universidade Estadual de Carolina do Norte. Duas dessas viagens foram para os Estados Unidos, uma para o Peru, uma para Costa Rica e outra para as Filipinas. De todas essas viagens foram feitos relatórios que devem se encontrar nos arquivos da Unidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reputo minha breve passagem ( 16 anos e 4 meses ) pela Embrapa Amazônia Ocidental ( Embrapa UEPAE de Manaus e, posteriormente, Embrapa Amazônia Ocidental), como uma das mais importantes etapas de minha vida. Aqui amadureci profissionalmente, aceitei muitíssimos desafios, vencendo a maioria, fiz boas e importantes amizades desinteressadas, que espero que permaneçam e,

estou saindo com muitas saudades, como se estivesse deixando a casa onde vivemos por muito tempo, casa essa que, para todos os lados que se olha depara-se com algum detalhe que lembra uma etapa daquele período, bom ou ruim mas, que se reluta para não esquecer. Assim me sinto me afastando deste Centro mas, tenho certeza, esse afastamento não será em definitivo, uma vez que as atividades de pesquisa, das quais faço parte, continuam e gostaria de vê-las concluídas, estando pronto para colaborar no que for necessário.

Por outro lado, quero expressar meus agradecimentos a todos aqueles funcionários, de todas as categorias, que direta ou indiretamente manteve convívio durante minha passagem por este Centro, sem a ajuda dos quais minhas atividades não teriam sido possíveis serem realizadas. Isto se estende desde o mais humilde trabalhador de campo até o (s) Chefe(s) Geral (is) que por aqui passaram. Esse agradecimento também é extensivo aos estagiários e bolsistas que fizeram parte de meu convívio.

Agradecimentos especiais quero aqui deixar registrados aos membros das equipes de solos (inclusive do LASP e Campos Experimentais do km 30, Caldeirão e DAS) e de guaraná ( Maués, km 30 e Caldeirão ), com os quais tive um convívio mais estreitos e espero poder continuar desfrutando desse convívio, mesmo à distância.

Por último, mesmo saindo deste Centro, saio com a consciência do dever cumprido mas, com a certeza de que muito ainda tem que ser feito e, de que já existe uma equipe qualificada para dar continuidade ao que foi iniciado. Quero também deixar registrado que a qualquer momento que a Embrapa Amazônia Ocidental necessitar de minha colaboração, para a realização de atividades de pesquisa ou não, onde quer que eu esteja, estarei sempre à disposição para colaborar no que for necessário, desde que seja para o alcance de objetivos que busquem o engrandecimento desta Unidade.

## PUBLICAÇÕES

- BOULDIN, D.; CAHN, M. & CRAVO, M. S. Nutrient balance for cropping systems based on legume green manures in Oxisols and Ultisols. In: McBride, T. P. (ed.). **TROPSOILS Technical Report, 1988 - 1989**, North Carolina State University, Raleigh, N.C. p. 116-117, 1991.
- CAHN, M.D.; BOULDIN, D. R.; CRAVO, M. S. & BOWEN, W. T. Cation and nitrate leaching in an Oxisol of the Brazilian Amazon. **Agron. J.** 85: 334 - 340, 1993.

Ministério da Agricultura  
e do Abastecimento

Empresa Brasileira  
de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Ocidental

Km 29 da AM-010,  
Caixa Postal 319  
69011-970 Manaus AM

Telefone: (092) 622-2012  
Fax: (092) 622-1100  
232-8101

<http://www.cpaa.embrapa.br>

- CARDOSO, M. O & CRAVO, M.S. Calagem e adubação para cultivo de hortaliças no Estado do Amazonas. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, Circular Técnica, No Prelo.
- CRAVO, M. S. Resumen de resultados en sistemas de cultivo com bajos insumos. In: SMYTH, T.J.; RAUN, W. R. & BERTSCH, F. (ed.). **Manejo de Suelos Tropicales en Latinoamerica**. p. 58-60, 1991
- CRAVO, M. S. Composto de lixo urbano como fonte de nutrientes e metais pesados para alface. Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA, Universidade de São Paulo -USP, Piracicaba - SP, 1995, 148p. **Tese de Doutorado**.
- CRAVO, M.S. Diagnosis of soil nutrient constraints and recommendations for Lime, N, and P for Brazilian Amazon region. In: Proceedings of Workshop on Decision Processes for Determining Diagnostic and Predictive Criteria for Soil Nutrient Management. Proceedings. Nueva Ecija - Philippines, 06 a 10.09.99, 2000
- CRAVO, M.S.; BUENO, N.; COSTA J<sup>r</sup> R.C. & RIBEIRO, J.R.C. Efeito do calcário em clones de guaraná. In: **XXII REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS – Resumos Expandidos**. Manaus - AM, 22 a 26 de julho de 1996, p. 626 – 627.
- CRAVO, M.S.; BUENO, N.; COSTA J<sup>r</sup> R.C.; NASCIMENTO F<sup>o</sup>, F. J. & RIBEIRO, J.R.C. Estudo de substratos para produção de mudas de guaraná. In: **XXII REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS – Resumos Expandidos**. Manaus - AM, 22 a 26 de julho de 1996, p. 640 - 641.
- CRAVO, M.S.; MACÊDO, J.L.V. Variação de características químicas de solos em Projetos de Assentamento da reforma agrária no Estado do Amazonas. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27., 1999, Brasília. Anais... Viçosa : SBCS, 1999. 1 CD-ROM.
- CRAVO, M.S.; MORAES, C.R.A. & CRUZ, L.A.A. Extração de nutrientes por palmito de pupunha. In: **XXII REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS – Resumos Expandidos**. Manaus - AM, 22 a 26 de julho de 1996, p. 624 – 625.
- CRAVO, M. S. & MURAOKA, T. Heavy metal contents of two Brazilian Oxisols treated with urban waste compost. In: **CONTAMINANTS & SOIL ENVIRONMENT - AUSTRALASIA - PACIFIC - FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE** - Adelaide, Austrália. p. 53 - 54, 1996.

- CRAVO, M. S. & MURAOKA, T.** Acúmulo de metais pesados em raízes de alface adubada com compostos de lixo urbano. In: **XXII REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS – Resumos Expandidos**. Manaus - AM, 22 a 26 de julho de 1996, p 647 – 647.
- CRAVO, M. S. & MURAOKA, T.** Produção de matéria fresca e absorção de metais pesados por alface (*Lactuca sativa L*) adubada com compostos de lixo urbano brasileiros. 14º Congresso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. Pucón – Temuco – Chile, 1999, p. 338.
- CRAVO, M. S. & MURAOKA, T.** Produção de matéria fresca e absorção de metais pesados por alface (*Lactuca sativa L*) adubada com compostos de lixo urbano brasileiros. Revista Horticultura Brasileira – No Prelo
- CRAVO, M. S.; MURAOKA, T. & GINÉ, M.F.** Caracterização química de compostos de lixo urbano de algumas usinas brasileiras. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Viçosa - MG, **Resumos Expandidos**, vol. IV, pg 2298 - 2300, 1995.
- CRAVO, M. S.; MURAOKA, T. & GINÉ, M.F.** Caracterização química de compostos de lixo urbano de algumas usinas brasileiras. R. Bras. Ci Solo, Viçosa - MG, 22: 547 – 553, 1998.
- CRAVO, M. S. & SMYTH, T. J.** Adubação nitrogenada para milho em várzea do rio Solimões. Estado do Amazonas. In: XVII Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo - Londrina, Paraná. **Resumos**. p. 51, 1986.
- CRAVO, M. S. & SMYTH, T. J.** Lime requirements and downward movement of Ca and Mg. In: CLAUDE, N. (ed) **TROPSOILS - Technical Report 1985 - 1986**. North Carolina State University, Raleigh, N. C. p. 102-106, 1987.
- CRAVO, M. S. & SMYTH, T. J.** Micronutrient fertilization on a typic acrorthox at Manaus, Brasil. In: CLAUDE, N. (ed) **TROPSOILS Technical Report 1985-1986**. North Caroline State University, Raleigh, N. C. p. 109-110, 1987.
- CRAVO, M. S. & SMYTH, T. J.** Manejo de solo de várzea para arroz irrigado na Amazônia Brasileira Central. In: SMYTH, T. J.; RAUN, W. R. & BERTSCH, F. (ed.) **Manejo de Suelos Tropicales en Latinoamerica**, pg. 191-195, 1991.
- CRAVO, M. S. & SMYTH, T. J.** Sistema de cultivo contínuo com altos insumos na Amazônia Brasileira. In: SMYTH, T. J.; RAUN, W. R. & BERTSCH, F. (ed.) **Manejo de Suelos Tropicales en Latinoamerica**, pg. 144-156, 1991.

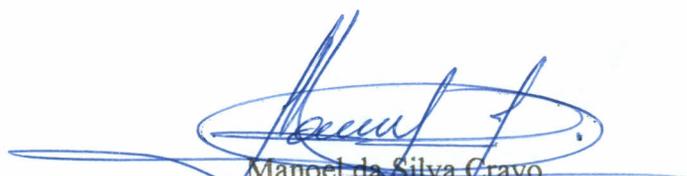
- CRAVO, M. S. & SMYTH, T. J.** Manejo da fertilidade do solo, com base na dinâmica de nutrientes, para produção sustentada de alimentos na Amazônia brasileira central. In: XX REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS. Piracicaba - SP, **Anais**, pg. 128 - 129, 1990.
- CRAVO, M. S. & SMYTH, T. J.** Restauração da capacidade produtiva de áreas degradadas na Amazônia pelo uso de corretivos e fertilizantes. In: XXI REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS. Petrolina - PE, **Anais**, 1994.
- CRAVO, M. S. & SMYTH, T. J.** Manejo sustentado da fertilidade de um Latossolo da Amazônia Central sob cultivos sucessivos. **Rev. Bras. de Ci. do Solo**, Viçosa, 21:607-616, 1997
- CRAVO, M. S.; SMYTH, T. J. & BASTOS, J. B.** Efeito do calcário em Latossolo Amarelo álico na produção de culturas anuais. In: XX Congresso Brasileiro de Ciências do Solo. Belém - Pará, **Programa e Resumos**. p. 105, 1985.
- CRAVO, M. S.; SMYTH, T. J. & BASTOS, J. B.** Potassium management in humid tropical Oxisols. In: CLAUDE, N. (ed) **TROPSOILS Technical Report 1985 - 1986**. North Carolina State University Raleigh, N.C. p. 97-99, 1987.
- CRAVO, M. S.; SMYTH, T. J. & MELGAR, R. J.** Resposta de culturas anuais ao calcário e à associação calcário - gesso em Latossolo Amarelo do Amazonas. In: XXI Congresso Brasileiro Ciência do Solo, Campinas, SP. **Resumos**. p. 107, 1987.
- CRAVO, M. S. & SOUZA, A.G.C.** Exportação de nutrientes por frutos de cupuaçuzeiro. In: **XXII REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS - Resumos Expandidos**. Manaus - AM, 22 a 26 de julho de 1996, p 632 - 633.
- CRAVO, M. S.; XAVIER, J. J. B. N.; DIAS, M. C. & BARRETO, J. F.** Características, uso agrícola atual e potencial das várzeas no Estado do Amazonas. *Acta Amazônica* - No Prelo.
- GALVÃO, E. U. P.; BARRETO, J. F.; CORRÊA, J. C.; CRAVO, M. S. & DIAS, M. C.** Planting dates in relation to weather pattern at Manaus, Brazil. In: CLAUDE, N. (ed) **TROPSOILS - Technical Report. 1985-1986**. North Carolina State University, Raleigh, N. C. p. 107-108, 1987.
- FIGUEIREDO, N.N.; MACÊDO, J.L.V.; CRAVO, M.S.; LEHMANN, J.** Evaluation of the nutrient contents of cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) as a function of different levels of fertilizers. In: CONFERENCE ON FRUIT PRODUCTION IN THE TROPICS AND SUBTROPICS, 2., Bonn, 1999. **Book of Abstracts**. 1999, Universität Boon : Abstracts Tropischer Pflanzenbau. p 37.

- FIGUEIREDO, N. N. ; CRAVO, M. S. & MACÊDO, J. L. V. Definição da época de amostragem e da idade da folha para diagnose do estado nutricional do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.) na Amazônia central. *Revista Ciências Agrárias, Universidade do Amazonas*, 20 pg, 2000, no prelo
- GERMAN, L. A. & CRAVO, M. S. Comportamento químico de dois solos amazônicos submetidos a sistemas agrícolas tradicionais: Latossolo amarelo e Terra Preta do Índio. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, 1999, Brasília. *Anais...* Viçosa : SBCS, 1999. 1 CD-ROM.
- LEHMANN, J.; CRAVO, M. S & ZECH, W. Organic matter stabilization in a Xanthic Ferralsol of the central Amazon as affected by single trees: chemical characterization of density, aggregate, and particle size fractions. *Geoderma, Elsevier*, 99 (2001) 147-168, 2001
- LEHMANN, J.; SCHROTH, G.; TEIXEIRA, W.G.; ZECH, W. & CRAVO, M. S. Nutrient and water dynamics in a mult-strat agroforestry system. In: *Proceedings of the Brazilian Congress on Agroforestry*. Embrapa-CPATU; Belém, Pará, Brazil, 1998 p. 74 –76.
- MACEDO, J.L.V.; CRAVO, M.S.; SOUZA, G.F.; BUENO, N. & MATOS, J.C.S. Uso eficiente de leguminosas e suas potencialidades na recuperação de áreas degradadas da Amazônia Ocidental. In: EMBRAPA-CPATU/GTZ. **Mesa Redonda sobre Recuperação de Solos Através do Uso de Leguminosas - Trabalhos e Recomendações**. Manaus- AM, 26 a 28 de julho de 1991. pg 43 - 53, 1992.
- MACÊDO, J. L. V. FIGUEIREDO, N. N. & CRAVO, M. S. Resposta do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.) à adubação em um sistema agroflorestal na Amazônia central. *Revista Ciências Agrárias, Universidade do Amazonas*, 12 pg, 2000, no prelo
- MELGAR, R. J.; CRAVO, M. S. & SMYTH, T. J. Timing and distribution of fertilizer N placement for corn in a Central Amazon Oxissol. In: McBride, T. P. (ed.) **TROPISOILS Technical Report, 1988-1989**. North Caroline State University, Raleigh, N. C. p. 275-277, 1991.
- MELGAR, R. J.; SÁNCHEZ, P.A.; SMYTH, T.J. & CRAVO, M. S. Potencial productivity and nitrogen-use efficiency of corn and rice in Várzeas. In: McBRIDE, T. P. (ed.). **TROPISOILS Technical Report, 1988-1989**. North Carolina State University. Raleigh, N. C. p. 278-281, 1991.
- MELGAR, R. J.; SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. Adubação Nitrogenada para milho em dois tipos de solo da Amazônia Ocidental. In: XXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Campinas, SP. **Programas e Resumos**. p. 103, 1987.

- MELGAR, R. J.; SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. Fertilizer N requirements for long-term corn production. In: McBRIDE, T. P. (ed.). **TROPSOILS Technical Report, 1988-1989**, North Carolina State University, Raleigh, N. C. p. 270-275, 1991.
- MELGAR, R. J.; SMYTH, T. J.; CRAVO, M. S. & SANCHEZ, P. A. Doses e épocas de aplicação de fertilizante nitrogenado para milho em Latossolo da Amazônia Central. **Rev. Bras. Ci. Solo** a ok. Campinas, 15 : 289-296, 1991.
- MELGAR, R. J.; SMYTH, T. J.; SANCHEZ, P. A. & CRAVO, M. S. Fertilizer nitrogen movement in a Ceéntral Amazon Oxisol and Entisol cropped to corn. **Fertilizer Research**, 31: 241 - 252, 1992.
- PACKER, A.P.; ALMEIDA, C.R.; GINÉ, M.F. & CRAVO, M.S. Determination of toxic metals by plasma spectrometry to evaluate the agricultural use of waste composting. In: 41st INTERNATIONAL CONFERENCE ON ANALYTICAL SCIENCE AND SPECTROSCOPY. **Abstracts**, Ontário - Canadá, pg. 4, 1995.
- PERIN, R. ; CORRÊA, J.C.; CRAVO, M. S.; CANTO, A. C. & MATOS, J. C. S. Desempenho produtivo de leguminosas herbáceas com baixos níveis de fósforo e calcário. In: **XXII REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS – Resumos Expandidos. Manaus - AM, 22 a 26 de julho de 1996, p 636 – 637.**
- SCHROTH, G.; ZECH, W.; CRAVO, M. S. TEIXEIRA, W.G.; KAISER, K. & LEHMANN, J. Water and nutrient fluxes as indicators for sustainability of different land-use systems on the terra firme near Manaus – a project overview. In: Proceedings of the 3th SHIFT workshop. University of Hamburg, 1999. P. 435 – 440.
- SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. Lime requirements for sustainable cropping on Oxisols in the Brazilian Amazon. American Society of Agronomy, **Abstracts**, 1987, Annual Meeting, 1987.
- SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. Phosphorus fertilization alternatives for intensive cropping on Oxisols in the Brazilian Amazon. In: Agronomy Abstracts. 1986. Annual meeting, New Orleans, **American Society of Agronomy**, p. 45, 1987.
- SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. Nutrient dynamics. In: **TROPSOILS Technical Report, 1986-1987**. North Carolina State University, Raleigh, N. C. p. 148, 1989.
- SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. Phosphorus fertilizer placement and profitability. In: **TROPSOILS Technical Report, 1986-1987**, North Carolina State University, N. C. p. 149, 1989.

- SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. Lime and gypsum applications. In: **TRPSOILS Technical Report, 1986-1987**. North Carolina State University, N. C. p. 150-151, 1989.
- SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. Phosphorus management for continuous corn-cowpea production in a Brazilian Amazon Oxisol - **Agron. J.** 82(2) : 305-309, 1990.
- SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. Critical phosphorus levels for corn and cowpea in a Brazilian Amazon Oxisol. **Agron. J.** 82(2): 309-312, 1990.
- SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. Continuous cropping experiment in Manaus. In: McBRIDE, T. P. (ed.): **TROPSOILS Technical Report, 1986-1987**. North Carolina State University. Raleigh, N. C. p. 252-255, 1991.
- SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. Lime and P requirements for peanut in a clayey Oxisol. In: McBRIDE, T. P. (ed.). **TROPSOILS Technical Report, 1988-1989**. North Carolina State University, Raleigh, N. C. p. 281-283, 1991.
- SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. Aluminum and calcium constraints to continuous crop production in a Brazilian Amazon Oxisol. **Agron. J.** 8(5): 843 - 850, 1992.
- SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. & BASTOS, J. B. Soil nutrient dynamics and fertility management for sustained crop production on Oxisols in the Brazilian Amazon. In: CLAUDE, N. (ed) **TROPSOILS - Technical Report, 1985-1986**. North Carolina State University. Raleigh N. C. p. 88-94, 1987.
- SMYTH, T. J. & CRAVO, M. S. BASTOS, J. B. & Le MARE, P. Phosphorus management in humid tropical Oxisols In: CLAUDE, N. (ed) **TROPSOILS Technical Report, 1985-1986**. North Carolina State University, Raleigh, N. C. p. 94-97, 1987.
- SMYTH, T. J.; CRAVO, M. S. & ESCOBAR, J. R. Guaraná fertilization. In: CLAUDE, N. (ed) **TROPSOILS - Technical Report, 1985-1986**. North Carolina State University, Raleigh, N. C. p. 100-101, 1987.
- SMYTH, T. J.; CRAVO, M. S. & MELGAR, R. J. Nitrogen management. In: **TROPSOILS Technical Report, 1986-1987**. North Carolina State University, N. C. p. 152-154, 1989.
- SMYTH, T. J.; CRAVO, M. S. & MELGAR, R. J. Nitrogen supplied to corn by legumes in a central Amazon Oxisol. **Tropical Agriculture - (Trinidad)**, 68(4): 366-372, 1991.
- SMYTH, T. J.; OLIVEIRA, L. A. & CRAVO, M. S. Management of green-manure nitrogen on Oxisols at Manaus, Brazil. In: CLAUDE, N. (ed) **TROPSOILS - Technical Report 1985-1986**. North Carolina State University, Raleigh, N. C. p. 111-113, 1987.

- SMYTH, T. J.; SÁNCHEZ, P. A.; CRAVO, M. S. & GALVÃO, E. U. P. Soil fertility evaluation for maximum economic yield production systems on Oxisols and Ultisols of Latin American. 1986. Annual progress Report to the Potash and Phosphate Institute. **Tropical Soils Research Program** - North Carolina State University, Raleigh N. C. Mimeog. 43p. 1987.
- SOMBROEK, W. G., FEARNside, P. M. & CRAVO, M. S. Geographic assessment of carbon stored in Amazonian terrestrial ecosystems and their soils in particular. In: LAL, R; KIMBLE, J. M. & STEWART, B. A., (ed). Global climate change and tropical ecosystems, Advances in soil science, CRC Press, Boca Raton, London, New York and Washington D.C., Capítulo 20, p 373 – 389, 1999.
- SOUZA, A.G.C. & CRAVO, M.S. Teores de nutrientes em frutos de cupuaçuzeiro. In: **XXII REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS – Resumos Expandidos. Manaus - AM, 22 a 26 de julho de 1996, p. 634 – 635.**
- TEIXEIRA, W.G.; SCHROTH, G. MARQUEZ, J. D.; CRAVO, M. S.; HUWE, B. & ZECH, W. Indicators for the sustainability of land-use systems on degraded areas of the Terra Firme in the Amazon Basin: soil characteristics and parameters for transport processes. 10<sup>th</sup> International Soil Conservation Organization – Abstract, Purdue, 1999.
- ZECH, W.; SCHROTH, G.; TEIXEIRA, W.G.; CRAVO, M. S.; KAISER, K. & LEHMANN, J. Water and nutrient fluxes as indicators for sustainability of different land-use systems on the terra firme near Manaus. In: 3th SHIFT Workshop – Abstracts. Manaus, 1998, p. 26.



Manoel da Silva Cravo  
Pesquisador III – Solos e Nutrição de Plantas