

TECNOLOGIAS PARA PRODUÇÃO DE FEIJÃO-CAUPI NO ESTADO DO PARÁ

Manoel da Silva Cravo¹, Thomas Jot Smyth², Benedito Dutra Luz de Souza³

1. INTRODUÇÃO

O feijão-caupi, feijão-de-corda, feijão-macáçar, feijão-da-estrada ou feijão-de-praia (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma cultura de grande importância sócio-econômica no Brasil, especialmente na região Nordeste do Brasil, onde é mais consumido, graças à forte influência da cultura africana desde o século XVII. Ainda hoje a África possui a maior área plantada de caupi no mundo, com quase 9.000.000 de hectares.

No Brasil, terceiro maior produtor do mundo, o plantio anual é de cerca de 1.500.000 de hectares, sendo mais de 90% destes localizados na região Nordeste, onde a produtividade média está em torno de 317 kg/ha (Freire Filho e Ribeiro, 2005). Considerando essa área plantada e o fato de que um hectare de caupi gera um emprego no campo/ano, a cultura emprega um número apreciável de trabalhadores, de forma direta e indireta, além de contribuir com o aumento da arrecadação de impostos pelos municípios produtores.

No Pará, conforme informações da Emater – Pará, Escritório Regional de Capanema (2005), a área plantada é estimada em 70.000 hectares, com uma produção em torno de 60.000 toneladas por ano, porém, com baixa produtividade (860 kg/ha), mesmo assim, muito mais elevada do que a dos plantios nordestinos, graças às melhores condições climáticas e outros aspectos naturais da região.

Apresentando condições climáticas favoráveis ao cultivo do feijão-caupi, a região Bragantina, localizada na região nordeste do Pará e composta por mais de 20 municípios, destaca-se como o principal centro de produção dessa cultura no Estado. Dentre esses municípios destacam-se Augusto Corrêa, Bonito, Bragança, Cachoeira do Piriá, Capanema, Nova Timboteua, Ourém, Peixe Boi, Primavera, Quatipuru, Salinópolis, Santa Luzia do Pará, Santarém Novo, São João de Pirabas, Tracuateua e Viseu que formam o chamado “Pólo Produtor” de Feijão-Caupi. Nesses 16 municípios, ano agrícola 2004/05 foram colhidos mais de 30.000 ha de Feijão-Caupi (mais de 70% mecanizado), com produtividade de grãos acima da média estadual, gerando inúmeros empregos na região e fora dela, de forma direta e indireta (Emater – Pará, Escritório Regional de Capanema, 2005).

A receita gerada com a comercialização da produção do feijão-caupi tem um significado muito grande no desenvolvimento desses municípios, que têm nessa cultura um dos principais componentes do seu agronegócio. Além disso, com as constantes secas que ocorrem na região Nordeste do Brasil, a tendência é aumentar a demanda por feijão-caupi e, conseqüentemente, aumentar o interesse pela cultura e a área plantada no Estado.

¹ Doutor em Ciências – Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. Embrapa Amazônia Oriental, Caixa postal 48, Belém – Pará. mscravo@globocom

² PhD, Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas – Consultor – Soil Management Research Support System. North Carolina State University, Jot_Smyth@ncsu.edu

³ Engenheiro Agrônomo – Diretor Presidente da Agropecuária Milênio.

PRINCIPAIS LIMITAÇÕES PARA EXPANSÃO DO CULTIVO

2C1m

As condições climáticas do Estado do Pará não se constituem fator limitante para o desenvolvimento da cultura do feijão-caupi. De acordo com Pinho et al., (2005) os elementos climáticos que mais influenciam a cultura são a radiação solar, a temperatura, a luminosidade, vento e disponibilidade de água durante o período de desenvolvimento da cultura. Dentre esses elementos climáticos, conforme o mesmo autor, a temperatura e a água são os que mais interferem. O caupi se desenvolve bem na faixa de temperatura compreendida entre 19 a 34°C e necessita de pelo menos 50 mm de precipitação por mês, durante seu desenvolvimento (Oliveira & Carvalho, 1988), não sendo problema no Estado do Pará, desde que sejam respeitadas as melhores épocas para plantio em cada região, devendo coincidir com o final do período chuvoso.

2Bb

Os Latossolos (Oxisols) e os Argissolos (Ultisols) são os solos mais abundantes nas áreas de maior atividade agrícola no Estado do Pará, especialmente na região Nordeste do Estado (Vieira, et al., 1967; Falesi, 1986) onde predominam o Latossolo Amarelo textura média, Latossolo Vermelho Amarelo textura média e Argissolo Vermelho Amarelo distrófico, sob vegetação originalmente de floresta. São solos caracterizados, com raras exceções, como de baixa fertilidade natural e elevada acidez, por tratarem-se de solos envelhecidos e altamente intemperizados.

Os principais problemas de natureza química que ocorrem nesses solos são as deficiências de P, K, S, Ca, Mg, Zn, toxicidade de alumínio e baixa CTC (Cravo & Smyth, 2005) que representam os maiores entraves para o desenvolvimento adequado da maioria das culturas. No que se referem às características físicas, esses solos são muito favoráveis ao uso agrícola, pois se tratam de solos profundos e bem drenados, ocorrendo em relevo plano a suave ondulado, de fácil mecanização, sem grandes problemas de erosão.

O cultivo desses solos pelos pequenos agricultores, que não dispõem de recursos para aquisição de fertilizantes e calcário, só é possível após a queima da vegetação, cujas cinzas têm efeito fertilizante e corretivo da acidez, permitindo o cultivo por um a dois anos consecutivos, no sistema de agricultura itinerante (Cravo & Smyth, 1997).

Os agricultores que dispõem de recursos para a aquisição de fertilizantes e calcário, na maioria dos casos, não usam resultados de análise de solo. Em consequência, a grande maioria não usa calcário, o que leva ao esgotamento do Ca e Mg do solo e aumento da acidez. Por outro lado, fazem a aplicação anual de uma mesma quantidade de fertilizantes, levando ao acúmulo de determinados nutrientes no solo, como é o caso do P e do Zn, o que aumenta os custos de produção e, muitas vezes, diminui a produtividade do feijão-caupi (Cravo & Smyth, 2005).

Preocupados com essa prática e a fim de mostrar as consequências, Cravo & Smyth (2005) realizaram um levantamento de resultados de análises, feitas em 82 amostras de solos, coletadas de 2003 a 2005, em áreas de produtores de

feijão-caupi, de quatro dos municípios componentes do “Pólo do Feijão-Caupi”, cujos dados encontram-se na **Tabela 1**.

Tabela 1. Atributos físico-químicos selecionados de 82 amostras de solos de áreas do “pólo produtor de Feijão Caupi” no Estado do Pará. 2005

Valores	Atributos Físico-Químicos										
	P	K	pH	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC Efet.	CTC pH 7,0	m	V
	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	CaCl ₂	cmol _c .dm ⁻³	%						
Média	18	38	4,2	1,3	0,5	0,3	3,9	2,2	5,8	19	31
Mediana	9	36	4,2	1,0	0,4	0,2	3,7	1,8	5,1	14	29
Desvio Padrão	24	19	0,3	1,0	0,4	0,2	1,1	1,7	2,1	17	14
Máximo	150	100	5,4	5,0	2,5	0,9	7,5	10,0	14,2	64	74
Mínimo	1	12	3,7	0,2	0,1	0	1,9	0,7	3,2	0	8
Nível Crítico (MG) ^{1/}	30	70		2,4	0,9	1,0	5,0	4,6	8,6	50	60
N ^{2/} e % de amostras abaixo do nível crítico	68	76		76	73	82		74	76	5	78
	83%	93%		93%	89%	100%		90%	93%	6%	95%

^{1/} Ribeiro et al., 1999 – Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, Viçosa – MG.

^{2/} Valores acima do nível crítico, isto é, prejudiciais.

Os teores de P nesses solos são muito baixos (**Figura 1**), com a maioria das amostras (83%) apresentando valores muito abaixo do nível crítico. As amostras que apresentaram valores acima do nível crítico (17%), são de áreas que vêm recebendo aplicação de fórmulas NPK ricas em P, causando acúmulo desse nutriente, com prejuízos para o produtor que continua aplicando fósforo onde já existe quantidade suficiente para atender as necessidades da cultura.

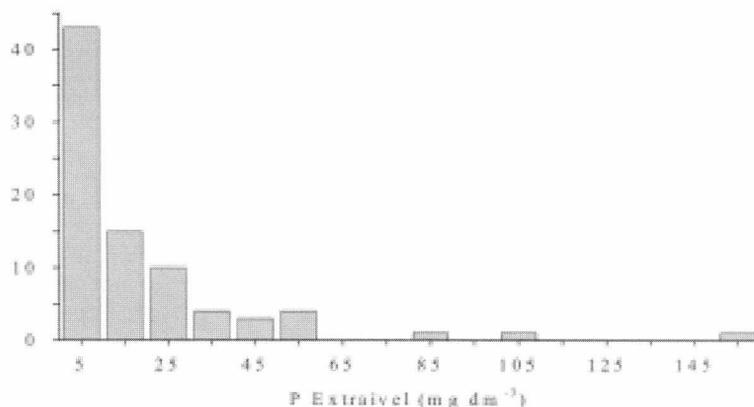


Figura 1. Distribuição das amostras de solo em função do fósforo extraído com Mehlich 1.

Os autores chamam a atenção, nesse trabalho, para os seguintes fatos: 1) todos os valores médios dos nutrientes analisados encontram-se abaixo dos níveis crítico definidos para Minas Gerais (Ribeiro et al., 1999), com o P, K, Ca e Mg sendo os elementos mais limitantes; 2) a alta % de amostras com deficiência de Ca e Mg e, a baixa CTC, que aparece em mais de 90% das amostras, é o reflexo da falta de uso de calcário no programa de fertilização das áreas; 3) embora os teores de Al estejam mais baixos que o nível crítico em 100% das amostras, a carência de cátions básicos ocorre em 95% das amostras, com reflexo na saturação por bases que está abaixo do nível crítico; 4) nesta situação, a calagem tem um papel fundamental, não para correção da acidez que é baixa, mas para o fornecimento de Ca e Mg para as plantas e aumento da CTC do solo, que poderá diminuir a perda de K por lixiviação e melhorar a eficiência de utilização dos demais nutrientes aplicados, especialmente a do fósforo.

2.3. Trabalhos de Pesquisa com Feijão-Caupi no Pará.

Até a década de 90, a Embrapa Amazônia Oriental direcionou seus trabalhos de pesquisa para a área de melhoramento genético, culminado com o lançamento de cultivares que, até o presente, são bastante utilizadas no Estado do Pará e até nos estados vizinhos. A partir de 2003, considerando os problemas de solos levantados por produtores e extensionistas (**Tabela 2**) durante o I Encontro de Feijão Caupi, realizado em Bragança, PA, os objetivos da pesquisa foram direcionados para sanar esses problemas, apontados como limitantes para o aumento da produtividade da cultura.

Tabela 2. Características químicas representativas de solos da região produtora de feijão-caupi do nordeste paraense.

Local de Coleta	pH	P	K	Ca	Mg	Al	Sat. Al
	(H ₂ O)	mg.dm ⁻³			cmolc.dm ⁻³		(%)
Augusto Correia	5.0	14**	27*	0,6*	0,2*	0,6*	40*
Tracuateua	3.8	47**	32*	0,2*	0,1*	0,5*	63*
Tracuateua	4.2	7*	32*	0,6*	0,2*	0,2**	20**
Terra Alta	4,2	6*	20*	0,9*	0,4*	0,8*	37*

* Valores considerados inadequados para o feijão-caupi; ** Valores adequados.

Em parceria com produtores da região, especialmente com a Agropecuária Milênio (Tracuateua, PA) foram conduzidas pesquisas, direcionadas para a solução de problemas de carência de P, K, Calagem, N x inoculantes, densidade de plantio, rotação e consórcios de outras culturas com feijão-caupi, com vistas a atender, principalmente, a demanda da agricultura empresarial. Ao mesmo tempo, um programa semelhante foi instalado em Terra Alta, PA, na Estação Experimental da Embrapa, direcionado, essencialmente, para atender a agricultura familiar.

Foram alcançados resultados importantes que estão contribuindo para melhorar o agronegócio do feijão-caupi no Estado do Pará, especialmente na região nordeste. Os principais resultados serão descritos a seguir.

2.3.1. Resultados para Potássio

Os resultados de produção de feijão-caupi do experimento de Tracuateua são mostrados na **Figura 2**. No primeiro ano de cultivo (2003) não houve aumento de produtividade, em resposta ao K. Nos anos subsequentes só houve aumento de rendimento em relação à testemunha.

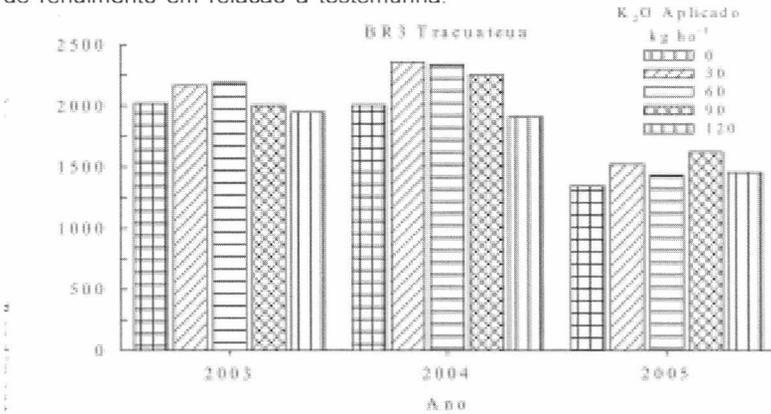


Figura 2. Rendimento de grãos de feijão-caupi, em função de doses de K₂O aplicadas em Latossolo Amarelo textura média de Tracuateua – Pará.

Em 2003, a falta de resposta pode estar relacionada aos teores elevados de K extraídos do solo (acima de 50 mg.kg⁻¹) na testemunha (**Figura 3**) pois, conforme Melo & Cardoso (2000), teores de K acima de 50 mg.kg⁻¹ são considerados adequados para o cultivo do caupi.

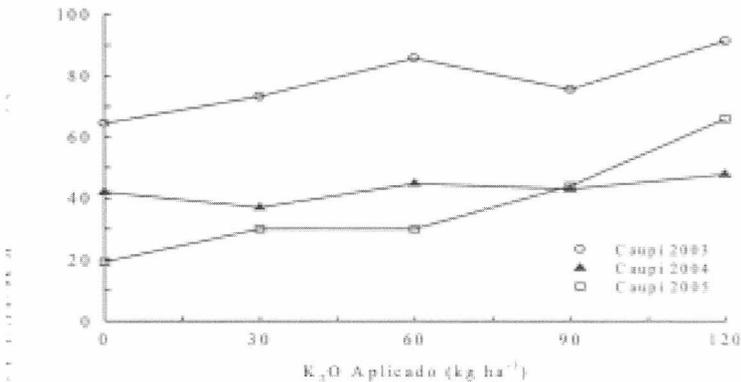


Figura 3. Potássio extraído do solo com Mehlich 1, em função do K₂O aplicado em Latossolo Amarelo textura média de Tracuateua – Pará.

Na **Figura 4** são mostrados dados de produção de grãos de feijão-caupi, dos experimentos conduzidos em Terra Alta. Os rendimentos de grãos, em resposta ao K, foram evidentes tanto na rotação com arroz como com o milho. Essa resposta ao K é justificada pelos baixos teores desse nutriente extraídos do solo (20 mg.dm^{-3}), antes da instalação dos experimentos (**Figura 5**).

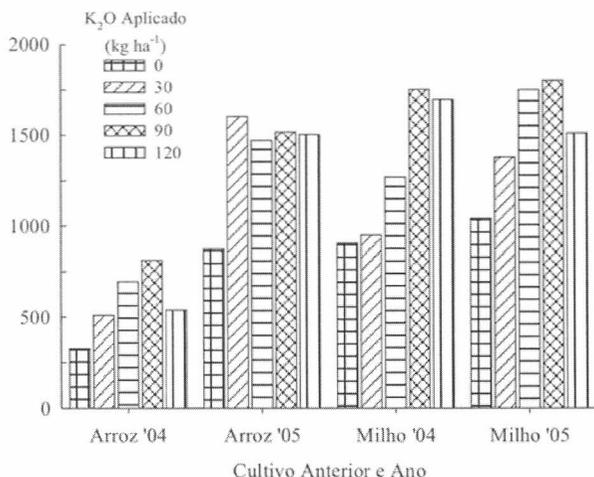


Figura 4. Produção de grãos de feijão-caupi, em função de doses de potássio aplicadas em um Latossolo Amarelo textura média de Terra Alta.

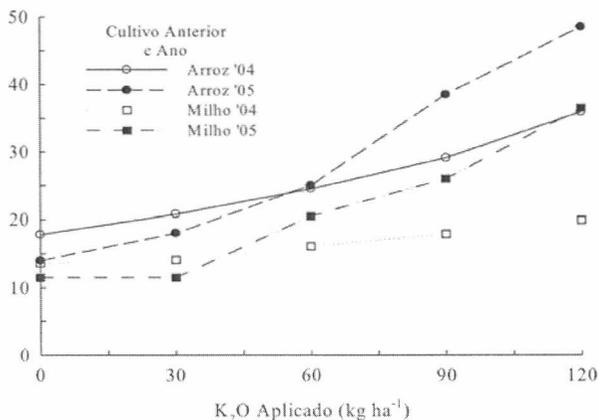


Figura 5. Potássio extraído com Mehlich 1, em função de doses crescentes de K₂O aplicadas em um Latossolo Amarelo textura média de Terra Alta.

Juntando-se os dados de produção de grãos e os valores correspondentes de K extraídos do solo dos tratamentos aplicados, em cada cultivo de caupi, foi definido o **nível crítico** de K para o feijão-caupi (**Figura 6**), em Latossolo Amarelo textura média que predomina na região nordeste do Pará.

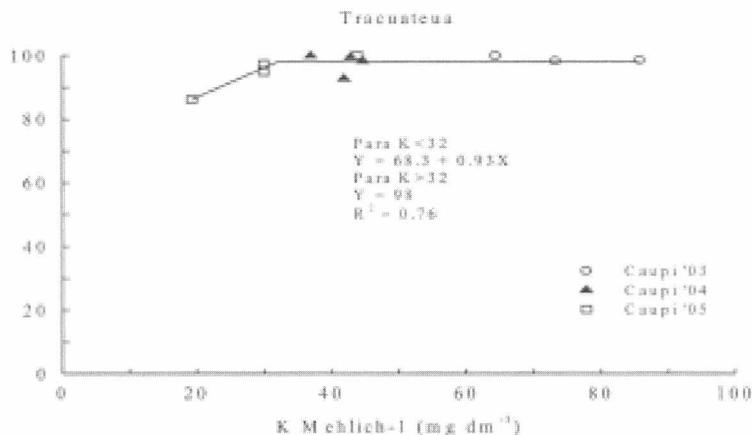


Figura 6. Potássio extraído do solo e rendimento relativo de grãos, com definição do nível crítico de K para feijão-caupi em Latossolo Amarelo textura média do nordeste paraense.

O ajuste de equações forneceu um valor de $32 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (**Figura 6**) como nível crítico para as condições de solo de textura média do nordeste do Pará, valor recomendado para adubação potássica para o feijão-caupi, na região.

2.3.2. Resultados para Fósforo

O fósforo tem se mostrado um dos elementos mais limitantes para o desenvolvimento agrícola em solos do nordeste paraense, não só devido aos tipos de solos que ocorrem nessa região, como pela pressão de uso a que esses solos foram submetidos no sistema de derruba-e-queima da vegetação durante mais de um século. Levantamento feito em áreas de produtores de feijão-caupi dessa região (Cravo & Smyth, 2005) mostrou uma grande variação de teores no solo (**Figura 1**) como resultado do uso de adubos fosfatados, sem a utilização da análise do solo, levando ao acúmulo desse elemento nas áreas de cultivo.

Devido a esse fato e no sentido de definir um nível crítico desse elemento no solo para diversas culturas, dentre elas o feijão-caupi, foram realizados trabalhos em solos representativos da região.

Os resultados (**Figura 7**) mostram uma excepcional resposta das culturas ao P aplicado, independente da fonte utilizada, indicando que esse elemento é de fundamental importância para o desenvolvimento da agricultura nessa região.

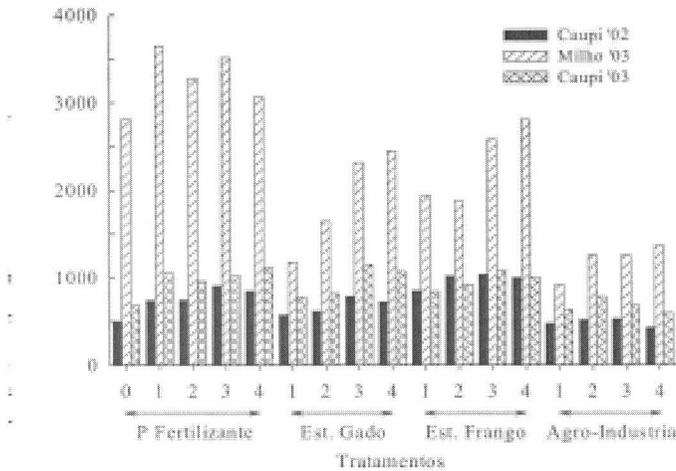


Figura 7. Produção de grãos de feijão-caupi e milho, em respostas a diversas fontes de fósforo aplicadas em Latossolo Amarelo textura média de Terra Alta

O nível crítico de P, definido para os solos representativos da região (Figura 8) situa-se em torno de $13 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ de P para o feijão-caupi, mostrando que na maioria das áreas dos produtores amostradas (Figura 1), os teores de P estão acima desse valor, devido ao acúmulo no solo pelas aplicações anuais que são feitas, dispensando a adubação fosfatada.

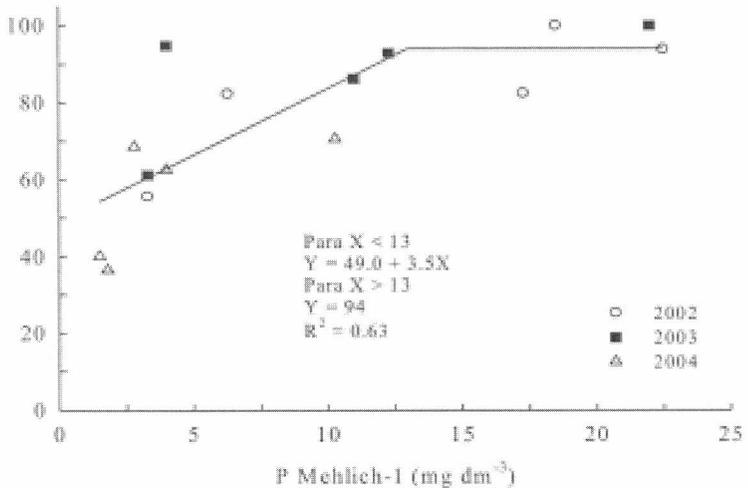


Figura 8. Fósforo extraído do solo e rendimento relativo de grãos, com definição do nível crítico de P para feijão-caupi em Latossolo Amarelo textura média do nordeste paraense.

Esses resultados indicam que a análise de solo, para orientar o uso de adubação fosfatada, é uma ferramenta indispensável para a economia do produtor e para a diminuição dos custos de produção, devido à menor necessidade de aquisição de fertilizantes fosfatados.

2.3.3. Resultados para Calagem

As respostas do feijão-caupi à calagem têm sido lentas, porém gradual. Os resultados (**Figura 9**) mostram que, à medida que os cultivos se sucedem na mesma área, a resposta em produção vai se acentuando.

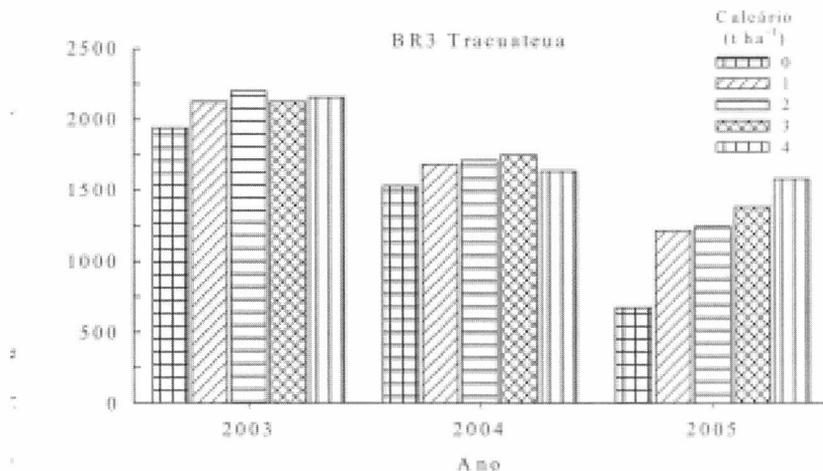


Figura 9. Resposta do feijão caupi à calagem aplicada em Latossolo Amarelo textura média do nordeste paraense.

Observando-se resultados de análise de solo (dados não mostrados), constata-se que a resposta está diretamente relacionada com a diminuição dos teores de Ca e Mg e, conseqüentemente, com o aumento da saturação de Al no solo. O nível crítico de saturação por Al do complexo de troca do solo (**Figura 10**) para o feijão-caupi nesses solos situa-se em torno de 18%, para obtenção de cerca de 90% da produtividade máxima de grãos.

A calagem nesses solos, conforme mencionam Cravo & Smyth (2005), deve ser considerada mais como fornecedora de Ca e Mg do que como corretiva da acidez, posto que a acidez nesses solos geralmente é baixa. Uma aplicação de 1 t.ha⁻¹ de calcário, com PRNT corrigido para 100%, tem mostrado um efeito residual de dois anos, implicando dizer que a reaplicação dessa quantidade só deve ser feita a cada dois anos, mesmo assim, com base nos resultados de análise das amostras do solo.

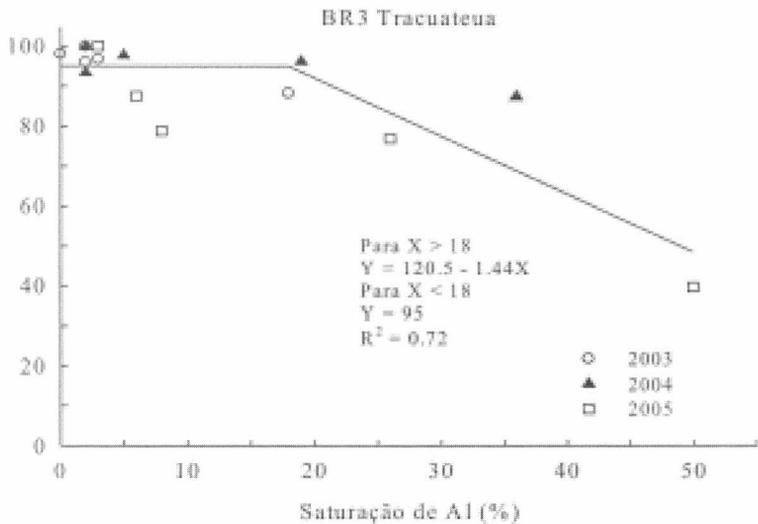


Figura 10. Nível crítico de saturação por alumínio no complexo de troca de Latossolo Amarelo textura média, para produção de feijão-caupi no nordeste paraense.

Resultados importantes para a região têm sido obtidos do estudo sobre a velocidade de reação do calcário no solo, após sua aplicação, o que determina a partir de quanto tempo, após a aplicação do calcário, os plantios podem ser feitos.

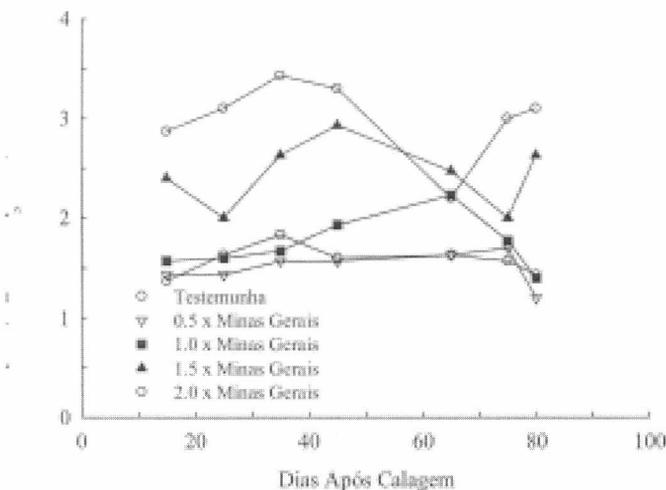


Figura 11. Velocidade de reação do calcário, após sua aplicação em Latossolo Amarelo textura média do nordeste paraense, indicada pelo aumento dos teores de Ca no solo.

Esses resultados mostram (**Figura 11**) que o plantio pode ser realizado, com segurança, 15 dias após a aplicação do calcário, haja vista que a reação do calcário no solo já ocorreu, o que é indicado pela liberação do Ca e pela redução da saturação por Al no complexo de troca do solo (**Figuras 11 e 12**). Portanto, não há necessidade de esperar um a três meses, após a aplicação do calcário, para se realizar os plantios, como atualmente é recomendado pelos laboratórios e extensionistas que atuam na região.

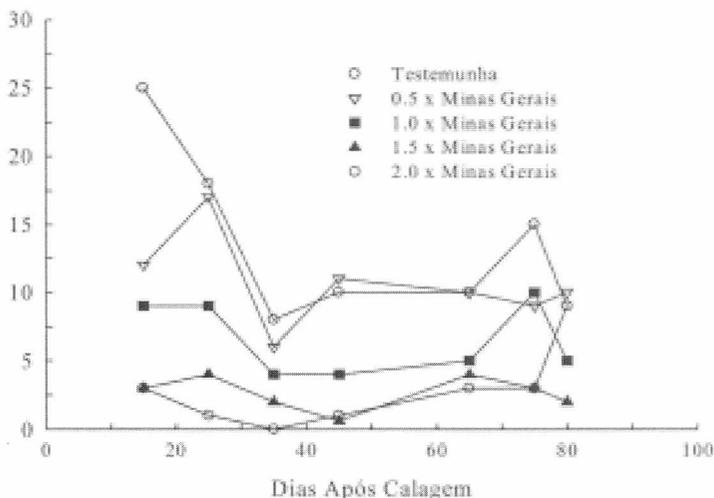


Figura 12. Velocidade de reação do calcário, após sua aplicação em Latossolo Amarelo textura média do nordeste paraense, indicada pela diminuição da saturação por alumínio no complexo de troca do solo.

Com base nesses resultados de pesquisa com feijão-caupi, foi sugerida a calagem e preparada uma tabela de recomendações de adubação, ainda sujeita a ajustes futuros, mas que podem servir de base para extensionistas e produtores orientarem a adubação e calagem para essa cultura (**Tabela 3**).

Tabela 3. Adubação nitrogenada, fosfatada e potássica para Feijão-Caupi, em função da análise do solo, para produtividade de 1,2 a 1,8 t/ha de grãos.

Época	P ₂ O ₅			K ₂ O			
	N	P no solo (mg.dm ⁻³)*			K no solo (mg.dm ⁻³)*		
		0 – 8	9 – 15	> 15	0 – 40	41 – 80	> 80
Plantio	-	70	50	30	60	40	20
Cobertura	20	-	-	-	-	-	-

* Extrator Mehlich 1

Para solos argilosos (>35% de argila) aumentar a dose de fósforo em 30%, para compensar a maior perda por adsorção de P nesses tipos de solos e, para solos arenosos, diminuir a dose em 25%.

Assim, recomenda-se aplicar calcário para baixar a saturação por alumínio para 15%, podendo ser calculada a necessidade de calcário, com base nos resultados de análise do solo, pela seguinte equação:

$NC = 1,5[AI - SAD (Ca + Mg + K + Al)/100]$, onde:

NC = Necessidade de Calcário (t.ha⁻¹), com PRNT ajustado para 100%.

SAD = Saturação de Alumínio Desejada no solo após a calagem No caso do feijão-caupi a SAD deve ser ajustada para 15.

Para solos argilosos, usar 1,8 para o fator multiplicativo da equação, em vez de 1,5. É recomendável o uso de calcário dolomítico, principalmente em solos com teor de magnésio inferior a 0,5 cmol_c/dm⁻³.

O calcário deve ser dividido em duas partes iguais e, a primeira metade, aplicada na superfície do terreno e incorporada a uma profundidade de 20 cm com arado ou grade aradora. A segunda metade deve ser aplicada antes da gradagem e incorporada, de preferência no mesmo dia. Esperar pelo menos 15 (quinze) dias, após a aplicação do calcário, para fazer o plantio.

2.4. Cultivares Melhoradas

No que pese a importância da cultura do feijão-caupi, a produtividade média obtida na região (900 a 1.200 kg/ha), apesar de ser maior que a média nacional, ainda tem grande potencial de crescimento, considerando-se que o manejo do solo para o cultivo ainda é feito de forma inadequada e as variedades utilizadas já têm mais de 20 anos que foram lançadas. Evidências desse potencial são mostradas por dados experimentais, obtidos pela Embrapa na década de 80, quando foram registradas produtividades de grãos superiores a 2.000 kg.ha⁻¹ com as cultivares BR2 Bragança e BR3 Tracuateua, que continuam sendo as cultivares mais plantadas na região.

Como essas cultivares já se encontravam em fase de degeneração, a partir de 2002 a Embrapa Meio Norte, em parceria com produtores de sementes da região, iniciou um trabalho de melhoramento genético para fazer a purificação da BR3 Tracuateua e selecionar novos materiais, mais produtivos e resistentes a doenças e, a partir de 2003, a Embrapa Amazônia Oriental também passou a participar desse trabalho.

De acordo com Freire Filho (2005), cultivares melhoradas e linhagens elite de feijão-caupi têm apresentado produtividades superiores a 2.600 kg.ha⁻¹ na região Nordeste brasileira, demonstrando que a produtividade pode ser aumentada através do uso de cultivares melhoradas.

Nos trabalhos de melhoramento genético do feijão-caupi, em desenvolvimento no Pará, além da melhoria para produtividade e resistência a doenças e pragas, os objetivos estão voltados também para melhoria da qualidade do grão, para atender os diversos setores da cadeia produtiva da agricultura familiar e empresarial; da arquitetura da planta, para facilitar a colheita mecânica e maior adoção pelos grandes produtores; e, para uma maior transferência de tecnologia das novas cultivares melhoradas, objetivando a conquista de novos mercados e a expansão do agronegócio do feijão-caupi no Brasil.

Desse trabalho, além da purificação da BR3 Tracuateua (Freire Filho et al., 2005) o que lhe devolveu e até aumentou o potencial produtivo obtido na época de seu lançamento, também foram lançadas, em 2005, as cultivares BRS Milênio (Freire Filho et al., 2005) e a BRS Urubuquara (Freire Filho et al., 2005), ambas originadas das “impurezas” encontradas quando do trabalho de purificação da BR3 Tracuateua.

Essas cultivares de feijão-caupi pertencem à classe de grãos “brancos” e são indicadas para a região Bragantina do Estado do Pará e apresentam, como principais vantagens: 1) ter produtividade em torno de 1.210 kg.ha⁻¹, cerca de 30% a mais que a média regional; 2) maior resistência da BRS Milênio às chuvas por possuir vagens com cascas “coreáceas”, protegendo os grãos; 3) adequada à colheita mecanizada (BRS Milênio), devido ao porte mais ereto e a inserção das vagens acima das ramas; 4) possibilidade de uma segunda colheita da BRS Milênio, quando a primeira for manual e houver uma chuva após a primeira colheita sendo, por isso, vantajosa para pequenos produtores; e, 5) ambas possuem grãos mais homogêneos e vistosos, podendo conquistar novos mercados e abrir oportunidades de emprego e renda na cadeia produtiva.

Dos trabalhos iniciados em 2002, um dos enfoques era a seleção de cultivares que reunissem as seguintes características: a) alta produtividade e boa qualidade de grãos; b) porte mais compacto, ereto, com ramos mais curtos e vagens inseridas na parte superior da planta; c) baixo índice de acamamento; d) que apresentem senescência foliar uniforme (secamento da folhas); e) e, resistentes ou tolerantes às principais pragas e doenças. Essas características irão facilitar a colheita manual e são totalmente adequadas à colheita mecanizada. Com essas características existem algumas cultivares que estão na fase final de avaliação, nos trabalhos em execução em Tracuateua, estando programado o lançamento de pelo menos uma para 2007.

Os trabalhos de seleção de cultivares encontram-se em pleno desenvolvimento no Pará, com uma rede de ensaios distribuídos em diversos municípios (Castanhal, Terra Alta, Tracuateua, Igarapé Açu, Tailândia, Senador José Porfírio, Augusto Corrêa e Santarém), de onde se espera fazer lançamentos de cultivares nos próximos anos, reunindo características adequadas para cada local e, até mesmo, para todo o Estado do Pará.

As demandas por novas cultivares são contínuas e dinâmicas, como também deve ser o melhoramento genético para qualquer cultura, especialmente as de ciclo curto, como o feijão-caupi, para que as mesmas possam ser atendidas. No entendimento de Freire Filho et al. (2005), o lançamento comercial de novas cultivares de feijão-caupi, melhor adaptadas, mais resistentes à doenças e pragas, mais produtivas e com grãos de alto padrão comercial, além dessas vantagens, também contribuirá para reduzir o uso de defensivos químicos, reduzir os custos de produção, aumentar a renda do produtor, aumentar a oferta do produto, aumentar a sustentabilidade do agronegócio do feijão-caupi e para a segurança alimentar.

2.5. Controle de Plantas Daninhas

Um dos principais fatores que determinam o sucesso de uma lavoura de qualquer cultura, dentre elas o feijão-caupi, é o controle rígido de plantas daninhas. Dentre os principais problemas causado pelas plantas daninhas está a

concorrência por água, luz e nutrientes o que contribui para a diminuição da produtividade das culturas. Pode-se acrescentar, ainda, a possibilidade dessas plantas serem hospedeiras de pragas e doenças que podem afetar a cultura do feijão-caupi.

Como este assunto deverá ser apresentado como um capítulo à parte, não será dada mais ênfase a este assunto neste capítulo.

3. ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA O AUMENTO DE PRODUTIVIDADE E DIMINUIÇÃO DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DE FEIJÃO-CAUPI

3.1. Mecanização

Até a bem poucos anos o feijão-caupi, cultivado predominantemente por pequenos produtores, em pequenas áreas, no sistema de derruba-e-queima da vegetação, era considerado como “cultura de subsistência”. Mais recentemente, em função da procura desse produto, principalmente para atender a demanda do mercado do nordeste brasileiro, vem despertando o interesse de médios e grandes produtores da região que vêem, nessa cultura, uma grande oportunidade para o agronegócio.

A necessidade de plantio de áreas cada vez maiores exigiu mudanças no sistema de cultivo de totalmente manual, desde o preparo de área até a colheita e beneficiamento, para um sistema parcial ou totalmente mecanizado. Essa mudança foi provocada por diversos fatores que impediam a expansão das áreas de cultivo, destacando-se a necessidade de recuperar a fertilidade do solo, por meio da aplicação de fertilizantes e calcário, exigindo o emprego de máquinas para a incorporação desses insumos ao solo.

Outro ponto de estrangulamento para a expansão da área plantada estava na colheita manual. Na agricultura familiar, por se tratar de pequenas áreas, a colheita manual é factível, mas quando se tratam de áreas grandes, a mão-de-obra existente na região não era suficiente, o que acarretava sérios problemas aos grandes produtores, levando até mesmo a perdas totais de lavouras no campo.

A colheita manual, além de não atender adequadamente as grandes propriedades, torna-se mais cara devido não só ao baixo rendimento dos trabalhadores, como também pelos freqüentes desvios diários de pequenas partes da produção por cada trabalhador que, ao final do período de colheita, representa uma parte apreciável da produção.

Atualmente, com a aquisição de máquinas diversas pelos médios e grandes produtores, facilitado pelo financiamento bancário e, pela oferta aos pequenos produtores de patrulhas mecanizadas, pela maioria das prefeituras da região, bem como pela aquisição de tratores por algumas associações comunitárias, todo o processo de preparo de área, tratos culturais e colheita são feitos totalmente ou parcialmente mecanizados, em grande parte da região, especialmente no “pólo produtor” de feijão-caupi, localizado na região bragantina.

A colheita parcialmente mecanizada compreende duas etapas. A primeira consiste no arranquio e enleiramento das plantas que são deixadas no campo até que fiquem totalmente secas e, a segunda, consiste na passagem de uma máquina recolhadora que faz o recolhimento das leiras e a debulha dos grãos.

Atualmente a etapa de arranquio manual para enleiramento também já está sendo eliminada, em algumas propriedades, pois já existem máquinas

ceifadeiras que cortam as plantas rente ao solo e, ao mesmo tempo, enleiram. Posteriormente (normalmente uma semana depois) outra máquina faz o recolhimento das leiras e o beneficiamento das sementes.

Em outras propriedades, especialmente na região bragantina e no nordeste brasileiro, já são empregadas máquinas que fazem a colheita totalmente mecanizada. Para isso, entretanto, não podem ser utilizadas variedades de hábito prostrado, como é o caso da BR3 Tracueteua, cujas vagens ficam praticamente no chão. As variedades adequadas para colheita totalmente mecanizada devem ter porte ereto, com as vagens inseridas na parte superior das plantas, com maturação uniforme, que tenham a senescência uniforme das folhas e que não acamem, características essas que as variedades atualmente em uso não apresentam completamente. As variedades plantadas na região que mais se aproximam dessas características são a “serrinha” (não oficialmente recomendada para a região) e a BRS Milênio, esta devendo ser difundida a partir de 2007, quando haverá disponibilidade de sementes para plantios comerciais.

Cultivares adequadas para a colheita totalmente mecanizada estão na fase final de avaliação, nos trabalhos de melhoramento em andamento no Pará e deverão ser lançadas em 2007 pela Embrapa Meio Norte, em parceria com a Embrapa Amazônia Oriental e com produtores de sementes da região.

Com os trabalhos de mecanização, tanto do solo como da colheita, fica evidente que os custos de produção deverão diminuir, as áreas de plantio poderão ser expandidas e com menos riscos e maiores lucros para os produtores.

3.2. Plantio Direto

O sistema de plantio direto, largamente adotado nas regiões de maior produção de grãos do país, finalmente começa a ser adotado no “pólo produtor” de feijão-caupi no Pará. Sabe-se que um dos itens que mais onera a produção agrícola é a mecanização anual da área, com o agravante de expor o solo aos riscos de erosão de toda ordem, com efeitos degradativos do solo e do meio ambiente, pois leva ao assoreamento dos cursos d’água da região.

Para a adoção desse sistema, entretanto, não basta apenas eliminar o uso anual de máquinas e fazer o plantio. Considerando-se que os solos da região são de baixa fertilidade natural, torna-se necessários, antes de praticar o plantio direto, fazer a correção da fertilidade do solo, com a utilização de uma “adubação de base”, composta principalmente pela calagem, fosfatagem e micronutriente, com base em resultados de análise do solo. Assim, no primeiro ano o preparo da terra é o convencional, para a incorporação desses insumos e, a partir do segundo ano, basta fazer o controle das plantas daninhas com uso racional de herbicida e fazer os plantios na palhada dessas plantas daninhas.

Essa prática já vem sendo adotada por alguns produtores da região e, segundo seus depoimentos, não há diminuição da produtividade de grãos, em relação ao sistema tradicional e os custos de produção caem sensivelmente. Uma comparação sobre os custos de produção, nos diversos sistemas utilizados na região (**Tabela 4**) mostra as vantagens para a adoção do sistema de plantio direto na região, com os custos de produção de um saco de 60 kg de grãos diminuindo de R\$ 71,54 no sistema tradicional, sem uso de análise de solo, para R\$ 41,36 no sistema de plantio direto, ou seja, 57,8% a menos, diferença essa que será acrescida no lucro do produtor.

Tabela 4. Coeficientes técnicos e custos para plantio de 1 ha de feijão-caupi em diferentes sistemas de cultivo, considerando preços para a safra de 2004.

Atividade	CUSTOS/Sistema (R\$ 1,00)				
	Roça de Toco	Tradicional s/análise de solo	Recuperação Sistema Tradicional	Sistema Tradicional Recuperado	Plantio Direto
Preparo de Área	200,00	210,00	210,00	210,00	60,00
Plantio/Adubação	60,00	60,00	90,00	90,00	90,00
Insumos	342,50	402,50	1.300,25	546,00	342,50
Tratamentos Culturais	140,00	140,00	30,00	30,00	30,00
Colheita	280,00	280,00	217,50	217,50	217,50
Beneficiamento	88,00	88,00	25,00	25,00	25,00
TOTAL	1.110,50	1.180,50	1.872,75	1.118,50	1.034,00
Prod. Esperada	16 scs	16,5 scs	25 scs	25 scs	25 scs
Custo/saco 60 kg	69,40	71,54	74,91	44,74	41,36

Fonte: Benedito Dutra (Agropecuária Milênio) & Manoel Cravo (Embrapa Amazônia Oriental), 2004.

Portanto, o plantio direto pode ser visto como uma alternativa das mais vantajosas, não só para o produtor como para o meio ambiente. Entretanto, o sistema de plantio direto é uma técnica que deve ser tomada como prioridade para os próximos passos da pesquisa, para o aprimoramento dos conhecimentos, considerando-se as características dos solos e do ambiente amazônico, que diferem bastante das condições onde esse sistema é largamente empregado no Brasil.

3.2. Rotação de Culturas e Consórcios

A prática de rotação de culturas, sabidamente, traz inúmeros benefícios para a agricultura, pois mantém a área ocupada na maior parte do ano, evitando a exposição do solo às intempéries e a infestação da área por plantas daninhas, como também aumenta a possibilidade de lucros na atividade agrícola.

Para o caso específico do feijão-caupi, algumas rotações já vêm sendo testadas, experimentalmente, envolvendo as culturas de milho ou arroz no início do período chuvoso, seguido do plantio do feijão-caupi. A introdução dessas culturas, antecedendo o plantio do feijão-caupi, oferece como vantagens a produção de grãos que podem ser utilizados para a alimentação de pequenos animais, no caso da agricultura familiar, ou para pagamento de toda a adubação do caupi, na agricultura empresarial. Além disso, para aqueles que desejam implantar o sistema de plantio direto, essas culturas, além de manter a área mais limpa, facilitando o plantio do caupi, ainda oferecem uma apreciável palhada (em torno de 6 t.ha⁻¹) o que é benéfico para a cobertura do solo e contribui para aumentar a matéria orgânica.

No caso de consórcios é comum, na região, especialmente nas pequenas propriedades, o plantio de feijão-caupi consorciado com culturas anuais como a mandioca e milho, como também com culturas perenes como é o caso do coco, citros, maracujá, pimenta-do-reino, banana e outras, enquanto o crescimento das culturas perenes permitirem. Nesses consórcios, entretanto, não tem sido obedecido um arranjo espacial que diminua a concorrência entre as demais plantas com o feijão, prejudicando a produtividade de grãos.

Para sanar esse problema e melhorar o rendimento produtivo das culturas consorciadas, recentemente foi lançado o Sistema Bragantino (Cravo et al., 2005) que traz no seu bojo vantagens extraordinárias, tanto agrônômicas, como econômicas e ambientais, se comparado com o sistema tradicional.

Esse sistema inicia com a recuperação da fertilidade do solo, por meio de uma “adubação de fundação”, com base em resultados de análise do solo, para poder suportar cultivos sucessivos, em rotação e consórcios na mesma área, eliminando a necessidade de preparo anual de novas áreas para plantio, como no sistema tradicional de derruba-e-queima da vegetação, que praticamente dizimou a floresta nativa outrora existente na região. Com a área assim preparada, o Sistema Bragantino pode ser implantado e, a partir do segundo cultivo, pode-se adotar o sistema de plantio direto, eliminado praticamente todos os custos com a mecanização (Cravo et al., 2005).

O Sistema Bragantino oferece quatro alternativas de rotação e consórcios, envolvendo as culturas de milho ou arroz, em plantios solteiros no início do ano, seguido do plantio da mandioca em fileiras duplas, consorciada com o feijão caupi. Pode também começar com o plantio da mandioca no início do ano, em consórcio com o milho ou arroz e, após a colheita dessas gramíneas, ainda pode ser plantado o feijão-caupi nos espaços antes ocupados pelo milho ou arroz.

Além do arranjo espacial da mandioca, plantada em fileiras duplas com espaçamento de 2,0m x 0,60m x 0,60m (agricultura familiar), ou 3,0m x 0,5m x 0,5m (agricultura empresarial) é muito importante que essas linhas de plantio sejam direcionadas no sentido Leste-Oeste, caso o relevo do terreno permita, para evitar a concorrência das plantas por luz, com diminuição da atividade fotossintética da planta sombreada, o que se traduz em prejuízos na produção.

Esse sistema já vem sendo adotado, tanto por pequenos produtores da agricultura familiar, como por médios e grandes produtores de feijão-caupi e de mandioca, com resultados extraordinários. A introdução da cultura do feijão-caupi, usando as técnicas preconizadas no Sistema Bragantino (Cravo et al., 2005), em áreas antes plantadas apenas com mandioca, proporciona uma renda adicional ao produtor, pela venda e consumo do feijão-caupi, além de diminuir a necessidade de adubação da mandioca, pois esta cultura aproveita os resíduos da adubação do feijão-caupi. Por outro lado, a introdução da cultura da mandioca em áreas de monocultivo de feijão-caupi, especialmente de grandes produtores, vem dando resultados muito animadores, considerando-se que a produtividade do feijão permanece praticamente inalterada, em comparação com o plantio solteiro e, a venda da mandioca proporciona um rendimento financeiro equivalente a praticamente mais dois cultivos de feijão-caupi. Em outras palavras, com a introdução da cultura da mandioca, é como se o produtor fizesse três cultivos de feijão-caupi por ano na mesma área.

As produtividades das culturas no Sistema Bragantino variam de lugar para lugar, porém muito acima da média estadual. Nas Unidades Demonstrativas instaladas em áreas de produtores, a produtividade do milho variou de 2,5 a 4,6 t.ha⁻¹, a do arroz de 2,3 a 3,8 t.ha⁻¹, a do feijão-caupi de 1.000 e 1.200 kg.ha⁻¹ e a da mandioca de 25 e 40 t.ha⁻¹.

Devido a esses resultados promissores, obtidos com o Sistema Bragantino, os bancos oficiais já estão fazendo o financiamento desse sistema, uma vez que

eles (bancos) ficam menos vulneráveis à inadimplência do produtor, considerando que são duas ou três culturas plantadas por ano e com possibilidade de colheitas com altas produtividades, ao invés de uma no sistema tradicional. Nesses financiamentos os bancos consideram os itens preparo de área (destoca, aração e gradagem) e “adubação de fundação” (fosfatagem, calagem e micronutrientes) como “investimento” e, desta forma, o pagamento pode ser feito em longo prazo. Os demais itens são considerados como “custeio” devendo ser pagos com a venda da safra do ano.

4. CONCLUSÕES

Considerando-se que os trabalhos de pesquisa com feijão-caupi haviam sido paralisados por quase duas décadas na região, os avanços obtidos nos últimos quatro anos foram muito significativos, devendo contribuir, decisivamente, para melhorar o desempenho dessa cultura, dentro do agronegócio paraense.

O lançamento de cultivares mais produtivas, com características mais favoráveis à mecanização, os trabalhos de pesquisa em fertilidade do solo, a aquisição de máquinas mais modernas pelos produtores, bem como a adoção da rotação de culturas e consórcios do feijão-caupi com outras culturas, certamente irão contribuir para melhorar, ou até mesmo mudar, o cenário do cultivo do feijão-caupi na região.

Esses avanços, entretanto, só se tornaram possíveis pela ação conjunta de algumas entidades diretamente envolvidas com essa cultura. De um lado os produtores, pequenos e grandes, enfrentando problemas de toda ordem com o cultivo do caupi, devido à carência de tecnologias e, do outro lado, as instituições de pesquisa, as universidades e os cientistas, detentores de fartos conhecimentos, mas sem recursos financeiros para o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa, para transformar esses conhecimentos em tecnologias.

Assim, somente a ação em parceria entre essas entidades, cada qual cedendo o que lhe é possível, para gerar essas tecnologias. No caso presente, as entidades de pesquisa entraram com seus conhecimentos e trabalhos e, a iniciativa privada, representada por duas empresas produtoras de semente de feijão caupi da região, entraram com os recursos financeiros, tornando possível a geração das tecnologias mostradas neste trabalho.

Os primeiros passos já foram dados, no sentido de tornar o feijão-caupi um excelente componente do agronegócio paraense, mas ainda há muito a ser feito, em toda a cadeia produtiva, havendo necessidade de investimentos de recursos financeiros para pesquisas, no futuro próximo, com os governos federal, estadual e municipal, além da iniciativa privada, chamando para si essa responsabilidade, uma vez que o feijão-caupi no estado é um importante componente do agronegócio, gerando milhares de empregos, de forma direta e indireta e, contribuindo para o aumento da arrecadação de impostos.

5. LITERATURA CITADA

- 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, 2:607-616, 1997.
- CRAVO, M. S. & SMYTH, T.J. Atributos físico-químicos e limitações dos solos de áreas produtoras de Feijão-caupi no nordeste do Estado do Pará. XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo – Anais – Recife – PE, 2005. CD-ROM.
- CRAVO, M. S.; CORTELETTI, J.; SMYTH, T.J. & SOUZA, B.D.L. SISTEMA BRAGANTINO: Agricultura sustentável para a Amazônia. Belém – Pará. Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 93p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 218).
- EMATER/PA – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará – Escritório Regional de Capanema – Palestra sobre feijão-caupi, em Reunião do Comitê Gestor do Feijão-caupi. Capanema - Pará, 2005.
- FALESI, I. C. Estado atual de conhecimentos dos solos da Amazônia brasileira. In: Simpósio do Trópico Úmido, I. Belém, 1984, p168-191 (Embrapa-CPATU, Documentos, 36).
- FREIRE FILHO, F.R. & RIBEIRO, V.Q. – Prefácio. In: FREIRE FILHO, F.R; LIMA, J.A.A. & RIBEIRO, V. Q. (Eds.). Feijão-Caupi – Avanços tecnológicos. Brasília – DF, 2005. Embrapa informação Tecnológica.
- FREIRE FILHO, F.R. et al. Adaptabilidade e estabilidade da produtividade de grãos de linhagens de caupi de porte enramador. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.49, n.284, p.383-393, 2002.
- FREIRE FILHO, F.R. et al. Adaptabilidade e estabilidade da produtividade de grãos de caupi enramador de tegumento mulato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.5, p.591-598, 2003.
- FREIRE FILHO, F.R. et al. Adaptabilidade e estabilidade de rendimento de grãos de genótipos de caupi de porte semi-ereto. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.6, n.2, p.31-39, 2001.
- FREIRE FILHO, F.R., CRAVO, M.S., RIBEIRO, V.Q., ROCHA, M.M., CASTELO, E.O., BRANDÃO, E.S., BELMINO, C.S. BR3 Tracueteua Purificada: Cultivar de feijão-caupi para o Estado do Pará. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 2005.
- FREIRE FILHO, F.R., CRAVO, M.S., RIBEIRO, V.Q., ROCHA, M.M., CASTELO, E.O., BRANDÃO, E.S., BELMINO, C.S. BRS Milênio: Cultivar de feijão-caupi para a região Bragantina do Estado do Pará. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 2005.
- FREIRE FILHO, F.R., CRAVO, M.S., RIBEIRO, V.Q., ROCHA, M.M., CASTELO, E.O., BRANDÃO, E.S., BELMINO, C.S. BRS – Urubuquara: Cultivar de feijão-caupi para a região Bragantina do Estado do Pará. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 2005, Comunicado Técnico.

- FREIRE FILHO, F.R., RIBEIRO, V.Q; BARRETO, P.D & SANTOS, A.A. – Capítulo 1. Melhoramento Genético. In: FREIRE FILHO, F.R; LIMA, J.A.A. & RIBEIRO, V. Q. (Eds.). Feijão-Caupi – Avanços tecnológicos. Brasília – DF, 2005. Embrapa informação Tecnológica. p 27 – 92.
- MELO, F. B, CARDOSO, M. J. Capítulo IV. Fertilidade, correção e adubação do solo. In: CARDOSO, M.J.. A cultura do Feijão-caupi no Meio-Norte do Brasil. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000 (Embrapa Meio-Norte, Circular Técnica, 28), p90–103.
- OLIVEIRA, I.P & CARVALHO, A.M. A cultura do caupi nas condições de clima e de solo dos trópicos úmido e semi-árido do Brasil. In: ARAÚJO, J.P.P & WATT, E.E. - O caupi no Brasil. Brasília – DF. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa – Departamento de Publicações, 1988. p 63 – 96.
- PINHO, J.L.N.; TÁVORA, F.J.A.F. & GONÇALVES, J. A – Capítulo 4. Aspectos fisiológicos. In: FREIRE FILHO, F.R; LIMA, J.A.A. & RIBEIRO, V. Q. (Eds.) Feijão-Caupi – Avanços tecnológicos. Brasília – DF, 2005. Embrapa informação Tecnológica. p 191 – 210.
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H. – Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª Aprox., Viçosa – MG, 1999
- VIEIRA, L. S.; SANTOS, W. H. & FALESI, I. C. Levantamento de reconhecimento dos solos da região Bragantina, Estado do Pará. Pesq. Agropec. Bras., 2:1-63,1967.