

## **SISTEMA BRAGANTINO: ALTERNATIVA INOVADORA PARA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS EM ÁREAS DEGRADADAS NA AMAZÔNIA**

Manoel da Silva Cravo\*

Expedito Ubirajara Peixoto Galvão\*\*

Thomas Jot Smyth\*\*\*

Benedito Dutra Luz de Souza\*\*\*\*

### **RESUMO**

O "Sistema Bragantino" é uma nova alternativa tecnológica de uso de áreas alteradas na Amazônia. A partir da recuperação da fertilidade dos solos pode-se substituir o sistema itinerante de derruba-e-queima, por um sistema de produção permanente, envolvendo o uso da rotação e do consórcio de culturas anuais, por meio da prática do plantio direto, a partir do segundo cultivo. Objetivando demonstrar suas vantagens foram implantadas, em áreas de produtores, "Unidades Demonstrativas" em vários municípios da região do Nordeste Paraense. Os resultados obtidos de produção de mandioca, milho e arroz foram considerados excelentes, alcançando produtividades médias de 226,7%, 537,4% e 430%, respectivamente, mais elevadas do que as obtidas com o sistema tradicional. Outro dado importante diz respeito à melhoria das características químicas do solo e das perspectivas de melhorias de vida dos produtores, permitindo afirmar que o "Sistema Bragantino" é uma tecnologia inovadora, prática e factível podendo substituir o sistema tradicional de derruba-e-queima, oferecendo vantagem não só nos aspectos produtivos, mas, também, nos sociais e ambientais.

**Palavras-chave:** Agricultura Familiar - Amazônia - Nordeste Paraense. Consórcio de Culturas. Rotação de Culturas. Fertilidade do Solo - Manejo. Adubação de Fundação.

\* Engenheiro Agrônomo, D. Sc., Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. Belém- PA. E-mail: mscravo@gmail.com

\*\* Engenheiro Agrônomo, M. Sc., Manejo e Práticas Culturais. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. Belém-PA. E-mail: expedito@cpatu.embrapa.br

\*\*\* Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. Professor e Pesquisador da North Carolina State University, Raleigh-USA. E-mail: jot\_smyth@ncsu.edu

\*\*\*\* Engenheiro Agrônomo, Diretor Presidente da Agropecuária Milênio, Vila Fátima, Tracuateua-PA. E-mail: dutramilenio@yahoo.com.br

## **"BRAGANTINO" SYSTEM: AN ALTERNATIVE FOR FOOD PRODUCTION IN DEGRADED AREAS OF THE AMAZON**

### **ABSTRACT**

The 'Bragantino' System is a new alternative technology to the current slash-and-burn itinerant system for disturbed areas of the Amazon, which involves recovery of soil fertility and continuous production of an association of annual crops and no tillage after the first crop. Advantages of the new system were demonstrated by on-farm in various municipalities in the Northeast region of the State of Pará. Yields were considered excellent, with mean values of cassava, corn and rice corresponding to 226.7, 537.4 and 430.0%, respectively, of the yields obtained under the traditional itinerant system. Soil chemical characteristics were improved along with farmer quality of life indicators, suggesting that the 'Bragantino' system is innovative, practical and can replace the traditional slash-and-burn system with concomitant advantages not only in productivity but also in the social and environmental aspects.

**Keywords:** Northwestern Pará. Subsistence family agriculture. Inter-cropping. Crop rotations. Management soil fertility.

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema de agricultura utilizado no nordeste do estado do Pará sempre foi o itinerante, baseado no processo de derruba-e-queima da vegetação, responsável pela substituição quase que total da floresta primária, pela atual vegetação secundária de capoeira. Nas últimas décadas, por incentivos governamentais ou por conta própria, parte dos produtores vem utilizando a mecanização agrícola, para o preparo de área (CONTO et al., 1999).

A atividade agrícola praticada nessa região é exercida, na maioria, por agricultores familiares, no sistema de derruba-e-queima, que se dedicam quase exclusivamente à exploração de culturas alimentares, destacando-se a mandioca, o milho e o feijão-caupi, como de maior expressão socioeconômica. Esse sistema é praticado com pouco ou nenhum uso de insumos agrícolas, principalmente calcário e fertilizantes, levando ao esgotamento dos nutrientes dos solos da região (CONTO et al., 1996). Desta forma, o solo da região encontra-se em elevado estágio de degradação, onde as culturas alcançam baixíssimas produtividades.

O cultivo desses solos por agricultores, que não dispõem de recursos financeiros ou não têm tradição de uso de fertilizantes e calcário, só é possível após a queima da vegetação, cujas cinzas têm efeito fertilizante e corretivo da acidez. Entretanto, esse processo de manejo não é duradouro, pois os efeitos das cinzas só permitem o cultivo da mesma área por um a dois anos consecutivos (CRAVO; SMYTH, 1997), forçando seu abandono e a derruba de nova área para plantio, devido ao baixo rendimento que as culturas passam a apresentar.

Diante desse cenário, Cravo et al., (2005) desenvolveram um sistema de cultivo denominado "Sistema Bragantino", visando

substituir o atual modelo tecnológico utilizado pelos agricultores por um modelo mais produtivo e menos danoso ao ambiente. Esse "Sistema Bragantino" é uma tecnologia que dispensa o uso do fogo no preparo de área para plantio e visa o cultivo contínuo da mesma área, com a realização de até três cultivos por ano, em rotação e consórcio, ao invés de um, como no sistema tradicional. Com o uso da prática de "Plantio Direto", a partir do segundo cultivo, o Sistema Bragantino mantém a área ocupada produtivamente e protegida durante o ano todo, podendo ser adaptado à realidade de produtores que trabalham, tanto na agricultura familiar como na empresarial e a qualquer parte da Região Amazônica, desde que sejam respeitadas a distribuição de chuvas e as melhores épocas para plantio das culturas em cada local.

Tendo como ponto de partida a correção da fertilidade do solo de áreas degradadas, por meio da calagem, fosfatagem e de micronutrientes, com base em resultados de análise do solo, o "Sistema Bragantino" busca aumentar a produtividade das culturas, o emprego da mão-de-obra da região durante todo o ano, a renda e melhorar a qualidade de vida do produtor rural, dentro dos padrões de sustentabilidade.

Recebeu essa denominação – Sistema Bragantino – por ter sido concebido na Região Bragantina, localizada no nordeste paraense, uma das mais antigas áreas de exploração agrícola da Amazônia (EGLER, 1961). Nasceu, também, da necessidade de se vencer um desafio lançado pelo governo do Estado do Pará, de "Produzir sem Devastar", que estimula o uso de áreas já destituídas da cobertura original de floresta primária, para produção de bens de consumo, sem a necessidade de novos desmatamentos. Também, visa eliminar ou diminuir o uso de

plantios, sem uso de fertilizante e calcário – o sistema itinerante – que obriga o produtor rural a derrubar e queimar, a cada ano, um pedaço de floresta para fazer seus plantios, sistema esse que já perdura por mais de um século nessa região e levou à dizimação da quase totalidade da floresta primária antes existente (CONTO et al., 1999).

O “Sistema Bragantino” pode ser utilizado tanto por pequenos produtores, com base na mão-de-obra familiar, como por médios e grandes produtores que necessitam fazer o plantio e a colheita semi-mecanizada do feijão-caupi bastando, para isso, ajustes nos espaçamentos das fileiras duplas da cultura da mandioca, para permitir a entrada de máquinas para o plantio e colheita do feijão- caupi e a aplicação de tratamentos culturais da mandioca.

A introdução da prática do plantio direto, através do “Sistema Bragantino”, proporciona uma melhor proteção do solo, evitando as perdas

por erosão, ocasionadas pela mecanização praticada anualmente, com exposição do solo às constantes chuvas, comuns na região, tendo como principais consequências o empobrecimento do solo e o assoreamento dos cursos d’água que cortam a região.

Em resumo, o “Sistema Bragantino” visa à prática de uma agricultura, em bases sustentáveis, para gerar bens de consumo e renda aos produtores rurais, porém, compatível com os cuidados que se deve ter quando se pratica atividades agrícolas em ambientes amazônicos.

As vantagens desse novo “Sistema” precisam ser difundidas junto aos produtores da região e a sociedade em geral, objetivando-se a demonstração de um manejo mais adequado do solo, com vistas a transformar o sistema itinerante de derruba-e-queima, em um sistema de produção permanente de culturas temporárias, o que se constituiu no objetivo central deste trabalho.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Em 2006 foram selecionados produtores de diversos municípios da região nordeste do Pará, com interesse em testar as tecnologias do “Sistema Bragantino”, em cujas áreas os solos fossem representativos da região. Nessas propriedades foi

procedida uma amostragem de solo, para fins de diagnóstico da fertilidade e para servir de base para a recomendação da adubação inicial – adubação de fundação – visando a implantação das Unidades Demonstrativas – UD’s (Fotos 1 a 8).



Fotografia 1 - Arroz plantado solteiro, após a adubação de fundação. Santa Maria do Pará.  
Fonte: Manoel da Silva Cravo.



Fotografia 2 - Milho plantado solteiro, após a adubação de fundação. Santa Maria do Pará.  
Fonte: Manoel da Silva Cravo.



Fotografia 3 - Consórcio de feijão-caupi com mandioca, após a colheita do milho ou do arroz das fotografias 1 e 2. Tracuateua – Pará.

Fonte: Benedito Dutra Luz de Souza.



Fotografia 4 - Consórcio de milho com mandioca, plantados no início do período chuvoso, no sentido Leste-Oeste. Terra Alta – Pará.

Fonte: Manoel da Silva Cravo.



Fotografia 5 - Consórcio de mandioca com feijão-caupi, após a colheita do milho da fotografia 3. Terra Alta – Pará.

Fonte: Manoel da Silva Cravo.



Fotografia 6 - Consórcio de milho com mandioca em espaçamento da mandioca de 0,50 m x 0,50 m x 3,00 m, comportando três fileiras de milho. Tracuateua – Pará.

Fonte: Manoel da Silva Cravo.



Fotografia 7 - Consórcio de arroz, com mandioca em espaçamento da mandioca de 0,50 m x 0,50 m x 3,00 m, comportando 11 fileiras de arroz. Tracuateua – Pará.  
Fonte: Manoel da Silva Cravo.



Fotografia 8 - Consórcio de feijão-caupi com mandioca, após a colheita do milho e do arroz das fotografias 5 e 6. Tracuateua – Pará.  
Fonte: Manoel da Silva Cravo.

Uma vez que os produtores escolheram as culturas de arroz, milho, mandioca e feijão-caupi para instalação das UD, foi necessário utilizar todas as alternativas de rotações/consórcios de culturas proposta pelo Sistema Bragantino (CRAVO et al., 2005), descritos resumidamente a seguir:

#### ALTERNATIVA 1 – MILHO (solteiro) => MANDIOCA + (consorciados)

Esta alternativa é direcionada para produtores que, dentre as atividades da propriedade, têm criação de pequenos e médios animais, cuja alimentação é baseada, principalmente, na cultura do milho e subprodutos da mandioca.

#### ALTERNATIVA 2 – MILHO + MANDIOCA (consorciados) => FEIJÃO-CAUPI

Uma vez que, na alternativa 1, o milho só pode ser produzido de dois em dois anos, devido ao ciclo da mandioca, a demanda de milho anual da propriedade não seria atendida, havendo a necessidade da implantação desta alternativa 2. Para atender essa demanda, o milho seria plantado consorciado com a mandioca, no início do período chuvoso. Após sua colheita, ainda podem ser plantadas 2 a 3 fileiras de feijão-caupi entre as fileiras duplas de mandioca, conforme o desenvolvimento desta ou, pode ficar somente a mandioca. Após a colheita da mandioca, a alternativa pode ser repetida e o milho produzido novamente.

#### ALTERNATIVA 3 – MANDIOCA + FEIJÃO-CAUPI (consorciados)

Esta alternativa é destinada a unidades produtivas que não têm tradição ou interesse na criação de pequenos e médios animais e, portanto, também não há interesse na produção de milho. É, também, a alternativa que pode ser utilizada por médios e grandes produtores de feijão-caupi e mandioca em cultivos solteiros.

#### ALTERNATIVA 4 – ARROZ (solteiro) => MANDIOCA + FEIJÃO-CAUPI (consorciados)

Esta alternativa é semelhante à Alternativa 1 e destina-se a produtores que, além da mandioca e do feijão-caupi, têm interesse na produção de arroz.

Todas as alternativas mencionadas foram implantadas em rotação e/ou consórcios com arranjos espaciais das linhas de plantio de mandioca, em fileiras duplas conforme mostram as Figuras 1, 2 e 3 (Anexas), no espaçamento de 0,60m x 0,60m x 2,00m (agricultura familiar) e de 0,50m x 0,50m x 3,00m (agricultura empresarial), de forma a minimizar a concorrência das plantas por luz, água e nutrientes e, assim, não diminuir a produtividade das culturas envolvidas.

Considerando as exigências das culturas da mandioca e do milho, os solos das áreas escolhidas eram bem drenados e profundos e apresentavam facilidade para a mecanização. Para o primeiro cultivo, as áreas estavam livre de tocos e o solo foi preparado no sistema convencional (gradagem pesada e leve) para a incorporação da "adubação de fundação".

Essa adubação de fundação é composta pelo calcário, fosfato e por micronutrientes, sendo formulada com base nos resultados da análise de solo de cada local e na demanda da cultura de maior exigência a ser usada na rotação, normalmente o milho. Para permitir o plantio direto, a partir do segundo cultivo da rotação, a dose de fósforo (P) foi dobrada visando obter uma boa disponibilidade desse nutriente aos cultivos subsequentes, sem a necessidade de nova mecanização, para incorporar esse adubo. Em média, a dose de calcário aplicada nas UD's foi de 1,5t.ha<sup>-1</sup> (PRNT = 100%), a de fósforo (P) foi de 180kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (o dobro da dose normal) e 30kg.ha<sup>-1</sup> de micronutrientes. Nas adubações de cobertura para o milho as doses de nitrogênio (N)

e potássio (K) foram de 100kg.ha<sup>-1</sup> de N e 60kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, respectivamente e, para feijão-caupi, foram usados 60kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Todas as análises de solo foram realizadas nos laboratórios da Embrapa Amazônia Oriental em Belém, conforme procedimentos adotados por EMBRAPA (1997).

Após a incorporação no solo da adubação de fundação, esperaram-se entre 25 a 30 dias para fazer o controle químico das plantas daninhas, para evitar ou diminuir as capinas durante o ciclo das culturas. Decorridos de 3 a 5 dias, procedeu-se o plantio do milho solteiro ou consorciado com mandioca. Quando o milho foi plantado solteiro, após sua colheita realizou-se o controle de plantas daninhas e o plantio da mandioca consorciada com feijão-caupi, no sistema de plantio direto. A mandioca foi plantada em fileiras duplas no espaçamento de 0,60m x 0,60m x 2,0m, com uma densidade de 12.820 plantas.ha<sup>-1</sup>. Entre as fileiras duplas da mandioca foram plantadas duas de milho, distantes 0,50m das fileiras da mandioca, no espaçamento de 1,00m x 0,30m, com duas plantas por cova. Após a colheita do milho, efetivou-se o controle de plantas daninhas e plantadas três ou quatro fileiras de feijão-caupi, dependendo do desenvolvimento da mandioca, no espaçamento de 0,50m x 0,25m, com duas plantas por cova.

Quando o "sistema" foi iniciado com o consórcio de mandioca com feijão-caupi, a

mandioca foi plantada um mês antes do feijão-caupi, para evitar seu sombreamento por este que tem o crescimento mais rápido. Neste caso, plantaram-se quatro fileiras de feijão-caupi, com a primeira distando 0,25m das fileiras duplas de mandioca. Para diminuir a concorrência por luz entre as espécies, as linhas de plantio foram direcionadas no sentido leste-oeste. As adubações de cobertura com nitrogênio e potássio (N e K para milho e, K para caupi) foram em sulcos abertos ao longo das linhas de plantio, com as doses divididas e aplicadas em duas ou três parcelas, sendo a primeira, oito a dez dias após a germinação. Para o arroz, as aplicações foram a lanço. A mandioca não recebeu adubação de cobertura, aproveitando-se apenas dos resíduos de adubação e dos restos das culturas de milho, arroz e feijão-caupi, deixadas na área após a colheita.

Nas colheitas de milho, arroz e feijão-caupi as avaliações da produtividade foram realizadas com a umidade dos grãos ajustadas para 13%. A mandioca foi colhida com 12 meses de idade fazendo-se a contagem de plantas, em três amostras de 10 metros de comprimento, de três fileiras duplas definidas ao acaso. Em cada amostragem efetuou-se a pesagem das raízes, tirada a média de produção e extrapolado para um hectare, considerando-se uma densidade de apenas 12.000 plantas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 IMPACTOS AGRONÔMICOS DO SISTEMA BRAGANTINO

Os efeitos da "adubação de fundação" são apresentados na Tabela 1, considerando-se os resultados de análises das amostras tomadas antes e após sua realização.

Tabela 1 - Características químicas médias dos solos das áreas onde foram implantadas as unidades demonstrativas do Sistema Bragantino, antes e depois da adubação de fundação.

Época de Amostragem	pH	P	K	Ca	Mg	Al	m
	(H <sub>2</sub> O)	mg dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			%
Antes	4,6	3	29	0,8	0,4	0,7	35
Depois	6,1	44	32	2,2	0,8	0,1	3

Fonte: Laboratório de Solo da Embrapa Amazônia Oriental.

O fósforo aumentou consideravelmente, conforme previsto, para suprir as necessidades dos cultivos sucessivos a serem estabelecidos na área. Os efeitos da calagem são vistos pelo aumento do pH, dos teores de Ca e Mg e diminuição do Al e de sua saturação (m) no complexo de troca do solo (Tabela 1).

Nas condições de fertilidade em que o solo se encontra, após a adubação de fundação, é possível afirmar que não existem restrições para o cultivo da maioria das culturas, devendo apenas ser feito um monitoramento frequente para evitar que sua condição volte à situação anterior, em função das exportações de nutrientes pelas colheitas e por outras retiradas.

Os dados de produção de arroz, feijão-caupi, milho e mandioca, encontram-se na Tabela 2. O arroz foi cultivado apenas em dois municípios, mas, a produtividade média obtida (2.650 kg.ha<sup>-1</sup>) mostrou-se bastante satisfatória (430% mais elevada), tendo em vista que a produtividade média da região é de apenas 500 kg.ha<sup>-1</sup>.

Nesses municípios, a maioria dos agricultores já não planta arroz, sob a alegação de que a "terra está fraca" não se prestando mais para a produção dessa cultura. Contudo, com as melhorias da fertilidade do solo, por meio da adubação de fundação do "Sistema Bragantino" (Tabela 1), demonstra-se que é possível voltar a produzir esse cereal na região, com grande vantagem em relação ao sistema tradicional de derruba-e-queima.

Tabela 2 - Produtividade média de arroz, feijão-caupi, milho e mandioca, em diversos municípios do nordeste do Estado do Pará, utilizando as técnicas do Sistema Bragantino, 2008.

Município	Arroz	Feijão-caupi	Milho	Mandioca <sup>(1)</sup>
	kg ha <sup>-1</sup>			t ha <sup>-1</sup>
Mãe do Rio	-	800	2.000	78,7
Santa Maria do Pará	2.300	1.120	3.270	34,4
Augusto Corrêa	-	980	-	26,3*
Castanhal	-	-	2.650	24,7**
Bragança	-	1.000	-	42,4
Terra Alta	-	925	3.175	42,0
Tracuateua - 1	-	1.186	-	32,0
Vigia	-	1.027	4.840	34,5
Tracuateua - 2	-	1.200	-	37,5
Tomé-Açu	3.000	***	-	***
Média	2.650	1.030	3.187	39,2

Fonte: dados da pesquisa.

Notas: <sup>(1)</sup> produtividade média do estado do Pará = 12 t.ha<sup>-1</sup>

<sup>(1)</sup> produtividade de mandioca obtida = 3,27 vezes a do Estado do Pará

\* mandioca colhida aos 10 meses, ainda imatura.

\*\* mandioca mansa ou de mesa (macaxeira), colhida aos 8 meses de idade.

\*\*\* o feijão-caupi e a mandioca ainda se encontravam no campo em Tomé-Açu, na época de avaliação.

Embora o feijão-caupi ocupe apenas 76% da área de cultivo, que são os espaços entre as fileiras duplas de mandioca, a produtividade média obtida nessas UD foi de 1.030kg.ha<sup>-1</sup>, um pouco abaixo da média regional, em plantios solteiros, que é de 1.200kg.ha<sup>-1</sup>. Essa produtividade, embora mais baixa, representa um ganho muito significativo ao produtor, considerando-se que além do feijão-caupi ele ainda pode ter as produções de arroz ou milho e mandioca, sem custos adicionais no preparo de área.

A produtividade média do milho, obtida nessas UD's (Tabela 2), embora esteja abaixo daquelas obtidas em regiões produtoras dessa cultura no país, é 537,4% maior do que a produtividade média alcançada pelos agricultores familiares da região, no sistema tradicional de derruba-e-queima, que se situa em torno de 500kg.ha<sup>-1</sup>. Em algumas sub-regiões do nordeste do Pará, o milho não é mais plantado, pois as

condições de baixa fertilidade e acidez dos solos não mais permitem, impedindo os produtores de criarem aves, suínos, ovinos, caprino e outros animais que se alimentam desse cereal. Assim sendo, a produção de milho, conseguida com o uso das técnicas do "Sistema Bragantino", representa um grande avanço, em relação ao sistema tradicional e devolve a possibilidade do produtor voltar a criar os animais que lhes servem de fonte de proteína na alimentação e complemento da renda familiar.

A mandioca, em todos os locais, teve um rendimento produtivo excelente, em comparação com os rendimentos obtidos pelos produtores, no sistema tradicional de derruba-e-queima. Com produtividades mais baixas obtidas nos municípios de Castanhal e Augusto Corrêa (Tabela 2). Em Castanhal, foi devido ter sido utilizada mandioca mansa ou de mesa (macaxeira), que deve ser colhida mais cedo, normalmente aos oito meses,

para evitar a perda de qualidade da raiz para a comercialização. Já em Augusto Corrêa, a mandioca teve que ser colhida antes da maturação completa, devido ao produtor necessitar da área para plantio de feijão-caupi. A média de produtividade de raízes de mandioca de 39,2 t ha<sup>-1</sup>, das nove UD's instaladas nos diversos municípios (Tabela 2) representa 3,27 vezes a produtividade média do Pará ou um aumento de 226,7%, o que qualifica o "Sistema Bragantino" como de alta viabilidade agrônômica e econômica.

Além dos aumentos verificados nas produtividades das culturas individuais, deve-se considerar que, na maioria dos casos, foram feitos cultivos de três culturas por ano na mesma área, havendo a produção de feijão-caupi, milho e mandioca sem, entretanto, aumentar a área de plantio. Neste caso, os esforços físicos e dispêndios financeiros do produtor para o preparo da área, foram únicos para as três culturas.

### 3.2 IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DO SISTEMA BRAGANTINO

Outras vantagens impactantes do uso das técnicas do Sistema Bragantino, em relação ao sistema de derruba-e-queima, podem ser enumeradas a seguir, destacando-se:

- **Restaura a fertilidade do solo e potencializa o uso de áreas degradadas** - como os solos da região nordeste do Pará são de baixa fertilidade natural e se encontram, na maioria degradados, há necessidade de se efetuar a recuperação da fertilidade, por meio da adubação de fundação, para a implantação do "Sistema Bragantino". Assim sendo, áreas antes consideradas degradadas terão a fertilidade do solo restaurada (Tabela 1) e podem ser reintroduzidas ao processo produtivo, de forma contínua e por tempo indeterminado;
- **Elimina a necessidade do uso de fogo no preparo de áreas e contribui para a preservação ambiental** - considerando-se que a fertilidade do solo foi restaurada, não haverá necessidade de o produtor derrubar e queimar todo ano um novo pedaço da floresta para seus cultivos.

Desta forma, com a adoção do "Sistema Bragantino", elimina-se a necessidade de uso do fogo e os pedaços de floresta que deveriam ser derrubados anualmente, poderão ser transformados em reserva florestal, dentro da propriedade;

- **Permite o cultivo de até três culturas diferentes por ano, na mesma área, ao invés de uma, diminuindo os riscos da atividade agrícola** - afirmativa esta constatada neste trabalho, utilizando-se nas rotações e consórcios, na maioria dos casos, o arroz ou milho, o feijão-caupi e a mandioca. Com isso, os riscos da atividade agrícola são diminuídos, uma vez que se uma cultura não produz bem ou ocorre um ataque inesperado de pragas, ou ainda, se o preço do produto "cai" no mercado, as outras culturas poderão cobrir os prejuízos e, até mesmo, pagar todo o financiamento bancário. Além disso, não há necessidade de o produtor preparar uma área para cada cultura, o que contribui também para diminuir a pressão sobre o remanescente florestal da propriedade;

- **Permite a oferta de emprego no campo durante o ano todo** - no sistema tradicional, onde os produtores fazem apenas um cultivo por ano, ou trabalham apenas com uma cultura, como o feijão-caupi na região bragantina, só há oferta de emprego durante o ciclo da cultura, que dura em torno de quatro meses por ano. Com o uso da rotação de culturas e com o cultivo contínuo no "Sistema Bragantino", há necessidade de mão-de-obra durante todo o ano, ora para o preparo de área e demais atividades para a cultura do arroz ou do milho, ora para o plantio, condução, colheita e beneficiamento das culturas de mandioca e feijão-caupi plantadas em consórcio;
- **Aumenta a produtividade das culturas** - os dados da Tabela 2 reforçam esta afirmativa, quando comparados com as médias de produtividade das culturas na região ou no Estado do Pará;
- **Possibilita o aumento da renda dos produtores e a melhoria da qualidade de vida no campo** - devido ao aumento da produtividade e da diversificação de culturas plantadas, há possibilidade de elevação da renda dos produtores, do poder de compra e, conseqüentemente, da melhoria da qualidade de vida no campo;
- **Diminuem os custos de produção com o plantio direto** - uma vez que a partir do segundo cultivo da rotação de culturas, adota-se a prática do plantio direto, elimina-se a necessidade de mecanização da área e seus custos, para o próximo plantio. Por outro lado, com o controle de plantas daninhas, antes do plantio de feijão-caupi, não haverá necessidade de capinas durante o ciclo da cultura, contribuindo, também, para a diminuição dos custos de produção;
- **Diminui os riscos de erosão e de assoreamento dos cursos d'água** - no sistema convencional, onde os produtores já utilizam a mecanização, os trabalhos de preparo de áreas são feitos todos os anos, na maioria dos casos, no período de maior precipitação pluviométrica, deixando o solo exposto e sujeito à erosão. No "Sistema Bragantino", com a adoção do plantio direto, a partir do segundo cultivo, o preparo mecanizado da área é feito apenas antes do primeiro cultivo, por ocasião da "adubação de fundação" e, nos demais, o solo fica sempre protegido pela palhada das culturas anteriores, diminuindo os riscos de erosão do solo e, conseqüentemente, de assoreamento dos cursos d'água da região;
- **Contribui para garantir a segurança alimentar** - ao permitir o cultivo contínuo e diversificado de culturas alimentares e, aumentar suas produtividades, o "Sistema Bragantino" contribui para garantir a segurança alimentar das famílias que têm, nessas culturas, a base alimentar. Além disso, a produção do arroz ou do milho possibilita a criação de aves e de outros pequenos animais, como suínos, ovinos, caprinos para os quais se podem usar esses produtos como alimentação. A atividade de criação, por seu turno, além de trazer a melhoria da nutrição da família, pelo consumo de proteína animal, ainda pode contribuir para o aumento da renda da propriedade, pela venda dos animais e de seus produtos.

## 4 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos constatou-se que:

- a adubação de fundação proporcionou melhorias das características químicas do solo, com aumento do pH, dos teores de fósforo (P), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e diminuição do alumínio (Al) e de sua saturação no complexo de troca do solo;

- a produtividade de feijão-caupi teve uma pequena redução, em relação à média regional, mas é compensada pela produção das outras culturas. Já as produtividades de arroz, de milho e de

mandioca aumentaram substancialmente, tendo sido 430%, 537,4% e 226,7% mais elevadas do que as médias regional e estadual, respectivamente.

Considerando os excelentes resultados de produção das culturas, da melhoria das características químicas do solo e das perspectivas de melhorias de vida dos produtores, pode-se concluir que o "Sistema Bragantino" é uma tecnologia inovadora, prática e factível podendo substituir o sistema tradicional de derruba-e-queima, oferecendo vantagem não só nos aspectos produtivos, mas, também, nos sociais e ambientais.

## AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa contou com o apoio da EMBRAPA, CNPq - Projeto PPG7, North Carolina State University (USA) e da Agropecuária Milênio.

## REFERÊNCIAS

- CONTO, A. J.; GALVÃO, E. U. P.; HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, R. A.; FERREIRA, C. A. P.; OLIVEIRA, R. F.; MENEZES, A. J. E. A. **Arraial de São João**: comunidade em processo de mudança tecnológica na microrregião bragantina, Estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 57 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 18).
- CONTO, A. J.; HOMMA, A. K. O.; GALVÃO, E. U. P.; FERREIRA, C. A. P.; AMORIM, R. A. A modernização da pequena propriedade na região nordeste do Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 34., 1996, Aracaju. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 1996. p. 385-410.
- CRAVO, M. S.; CORTELETTI, J.; NOGUEIRA, O. L.; SMYTH, T. J.; SOUZA, B. D. L. **Sistema Bragantino**: agricultura sustentável para a Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 93 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 218).
- CRAVO, M. S.; SMYTH, T. J. Manejo sustentado da fertilidade de um latossolo da Amazônia central sob cultivos sucessivos. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 2, p. 607-616, 1997.
- EGLER, E.G. A zona bragantina no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 23, p. 527-555, 1961.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**, 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (Embrapa–CNPS. Documento, 1).

## ANEXOS

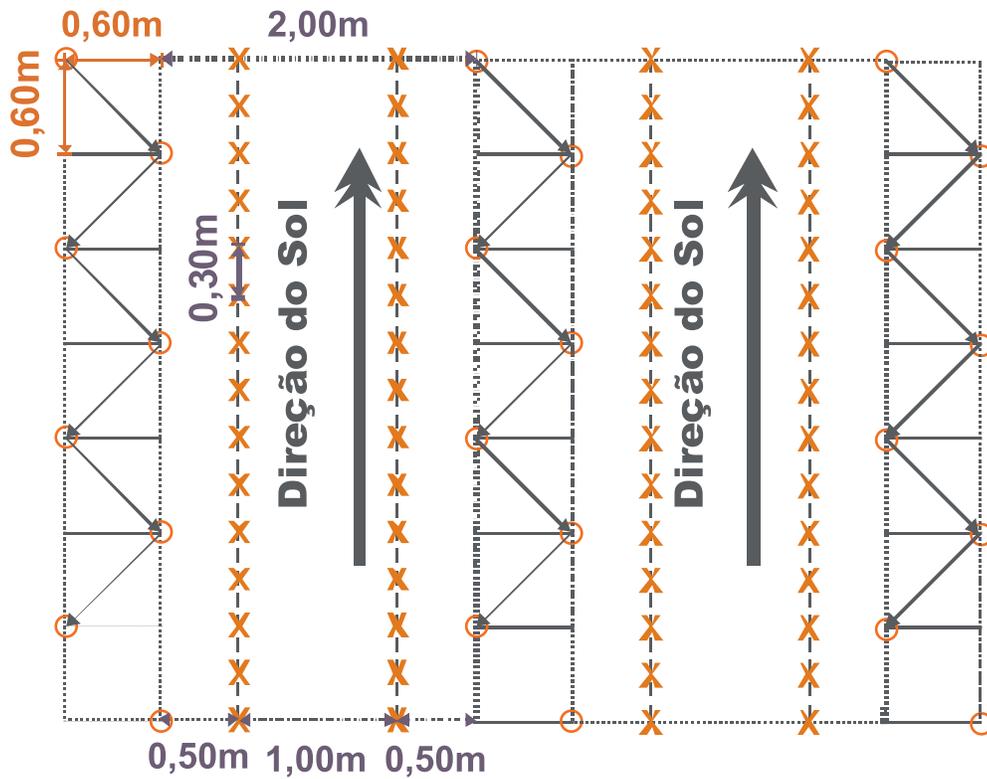


Figura 1 - Esquema de plantio e espaçamento para cultura da mandioca, em consórcio com a cultura do milho, no Sistema Bragantino – colheita manual.

Legenda:

- O = Plantas de mandioca, com 1 estaca de maniva por cova.
- X = Plantas de milho, espaçamento 1,00m x 0,30m, com 2 plantas por cova.

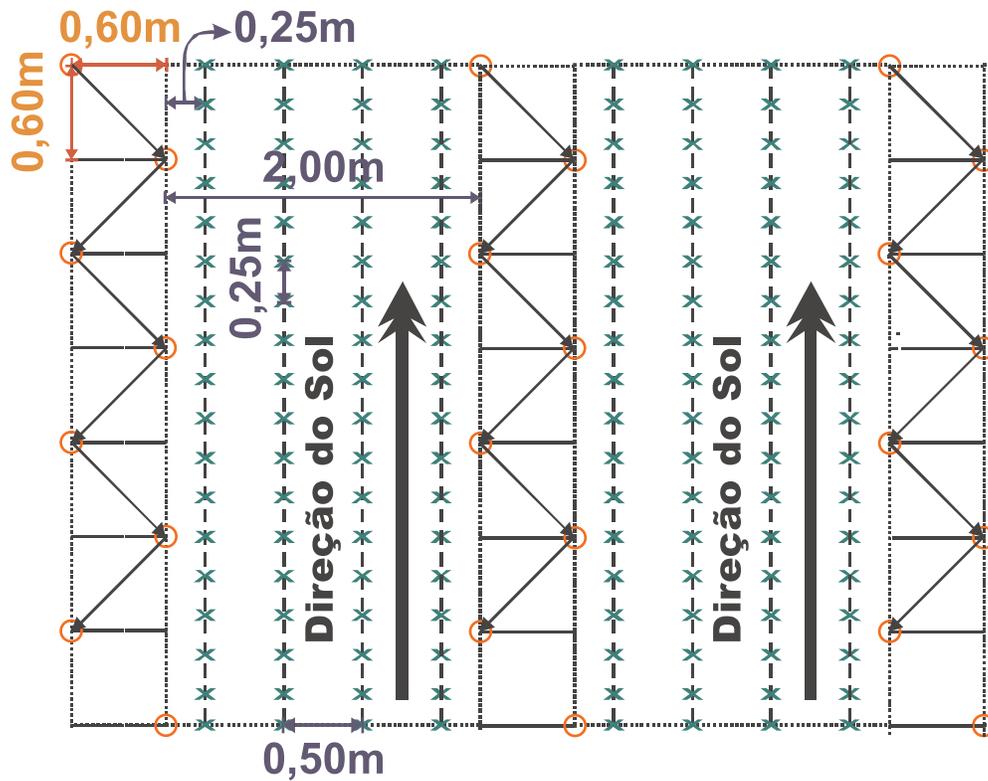


Figura 2 - Esquema de plantio e espaçamento para cultura da mandioca, em consórcio com a cultura do feijão-caupi, no Sistema Bragantino – colheita manual.

Fonte:

Legenda:

○ = Plantas de mandioca, com 1 estaca de maniva por cova.

✕ = Plantas de feijão-caupi, espaçamento 0,50m x 0,25m, com 2 plantas por cova.

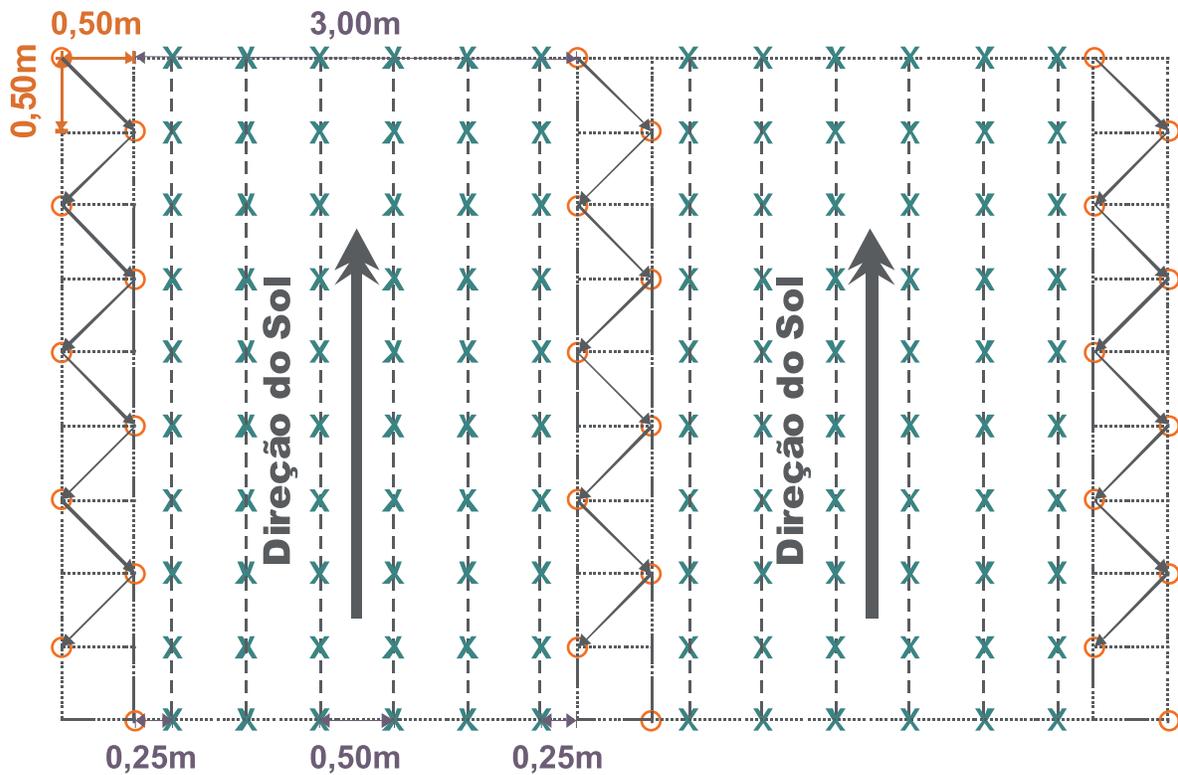


Figura 3 - Esquema de plantio e espaçamento para cultura da mandioca, em consórcio com a cultura do feijão-caupi, no Sistema Bragantino – colheita semimecanizada.

Fonte:

Legenda:

○ = Plantas de mandioca, com 1 estaca de maniva por cova.

X = Plantas de feijão-caupi, espaçamento 0,50m entre linhas com 7 a 9 sementes por metro linear.

