

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

# **Boletim de Pesquisa 47** **e Desenvolvimento**

ISSN 1413-1455  
Novembro de 2003

## **Consórcio de mandioca + feijão-caupi adaptado à agricultura familiar**



**Embrapa**



ISSN 1413-1455

Outubro, 2003

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 47***

## **Consórcio de mandioca + feijão-caupi adaptado à agricultura familiar**

Edvaldo Sagrilo  
Joaquim Nazário de Azevedo  
Valdemício Ferreira de Sousa  
Gonçalo Moreira Ramos  
Firmino José Vieira Barbosa  
Rejane Oliveira da Costa Araújo  
Jair Alves dos Santos  
Fernando Silva Araújo

**Teresina, PI  
2003**

**Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:**

**Embrapa Meio-Norte**

Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires

Caixa Postal 01

CEP. 64006-220

Teresina, PI,

Fone: (86) 225-1141

Fax: (86) 225-1142.

Home page: [www.cpamn.embrapa.br](http://www.cpamn.embrapa.br).

Vendas: [sac@cpamn.embrapa.br](mailto:sac@cpamn.embrapa.br).

**Comitê de Publicações**

**Presidente:** Edson Alves Bastos

**Secretária-executiva:** Ursula Maira Barros de Araujo

**Membros:** Maria do Perpétuo Socorro Cortez Bona do Nascimento, Aderson Soares de Andrade Júnior, Cristina Arzabe, José Almeida Pereira, Francisco José de Seixas Santos e Edvaldo Sagrilo

**Supervisor editorial:** Lígia Maria Rolim Bandeira

**Revisor de texto:** Lígia Maria Rolim Bandeira

**Normalização bibliográfica:** Orlane Maia Silva

**Foto da capa:** Edvaldo Sagrilo

**Editoração eletrônica:** Erlândio Santos de Resende

**1ª edição**

**1ª impressão** (2002) 500 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados internacionais de Catalogação na publicação (CIP)

Embrapa Meio-Norte

---

Consórcio de mandioca+feijão-caupi adaptado à agricultura familiar / Edvaldo Sagrilo... [et al.]. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2003.

19p.; 21 cm. (Embrapa Meio-Norte, 2003. Boletim de Pesquisa e desenvolvimento; 47).

1. Cultivo consorciado. Sistema de produção. Farinha de mandiocca. I. Sagrilo, Edvaldo. II. Embrapa Meio-Norte. III. Série

CDD 633.15 (21. ed.)

---

© Embrapa, 2003

# Sumário

<b>Resumo .....</b>	<b>5</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>6</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>7</b>
<b>Material e Métodos .....</b>	<b>8</b>
<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>9</b>
<b>Conclusões .....</b>	<b>18</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>18</b>

# Consórcio de mandioca + feijão-caupi adaptado à agricultura familiar

---

Edvaldo Sagrilo<sup>1</sup>  
Joaquim Nazário de Azevedo<sup>1</sup>  
Valdemício Ferreira de Sousa<sup>2</sup>  
Gonçalo Moreira Ramos<sup>3</sup>  
Firmino José Vieira Barbosa<sup>4</sup>  
Rejane Oliveira da Costa Araújo<sup>5</sup>  
Jair Alves dos Santos<sup>5</sup>  
Fernando Silva Araújo<sup>6</sup>

## Resumo

Este trabalho teve por objetivo promover uma melhor adequação do sistema de produção de mandioca + feijão-caupi à realidade de agricultores familiares, por meio da validação de sistemas de produção e agregação de valores aos produtos obtidos. O trabalho foi conduzido no período de 1999 a 2002, nas comunidades Boi Manso, em Regeneração (PI) e Buriti do Castelo, em São Félix do Piauí (PI), tendo-se, em cada localidade, instalado anualmente uma área de 1,0 ha no consórcio mandioca + feijão-caupi. O espaçamento utilizado para mandioca foi de 1,50 m entre fileiras e de 0,60 m entre plantas na fileira, com 11.111 covas.ha<sup>-1</sup>, e semeadas duas fileiras de feijão-caupi entre as duas fileiras de mandioca. O feijão-caupi foi colhido em maio, enquanto a mandioca foi colhida em julho, aos 18 meses de idade. As produtividades obtidas no sistema de consórcio conduzido na comunidade Boi Manso foram, em média, de 340,7 kg.ha<sup>-1</sup>, 15.460,5 kg.ha<sup>-1</sup> e 4.380,0 kg.ha<sup>-1</sup> de feijão-caupi, mandioca e farinha, respectivamente. Na comunidade Buriti do Castelo, as produtividades médias obtidas no sistema de cultivo consorciado foram de 529,0 kg.ha<sup>-1</sup>, 13.485,0 kg.ha<sup>-1</sup> e 3.730,0 kg.ha<sup>-1</sup> de feijão-caupi, mandioca e farinha respectivamente.

Termos para indexação: cultivo consorciado; farinha de mandioca; mandioca + feijão-caupi; validação de tecnologias.

---

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64006-220, Teresina PI.  
E-mail: sagrilo@cpamn.embrapa.br, nazário@cpamn.embrapa.br

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Dr., Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01 CEP: 64006-220, Teresina, PI

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Rua Professor Pires Gayoso, 39, São Cristóvão, CEP: 64046-350 Teresina, PI.

<sup>4</sup>Zootecnista, M.Sc., Universidade Estadual do Piauí, à disposição da Embrapa Meio-Norte.  
firmino@cpamn.embrapa.br

<sup>5</sup>Engenheira Agrônoma, Bolsista FAPEPI/CNPq. rejane@cpamn.embrapa.br

<sup>6</sup>Estudante de Agronomia, Bolsista FAPEPI/CNPq. jair@cpamn.embrapa.br, nando@cpamn.embrapa.br

# **Casava + cowpea cropping system adapted to small holding farmers**

---

## **Abstract**

The aim of this work was to promote an adaptation of technologies to the cassava + cowpea intercrop system for small holding farmers, through validation of cropping systems and value aggregation to their products. The work was carried out from 1999 to 2002 in Boi Manso community, city of Regeneração, and Buriti do Castelo community, city of São Félix do Piauí, both in the Piauí state. In each place, an area of 1.0 ha was established yearly, with cassava spaced of 1.5 m in rows and 0.6 m in plants of the same row (11,111 plants ha<sup>-1</sup>), intercropped with cowpea (2 rows 0.5 m spaced). The cowpea crop was harvested in May. Cassava plants were harvested 18 months old, in July. On Boi Manso community, the mean production achieved was 340.7 kg ha<sup>-1</sup>, 15,460.5 kg ha<sup>-1</sup> e 4,380.0 kg ha<sup>-1</sup>, for cowpea grains, cassava fresh roots and cassava flour, respectively. On Buriti do Castelo community, however, the mean production of the intercropped plants was 529.0 kg ha<sup>-1</sup>, 13,485.0 kg ha<sup>-1</sup> and 3,730.0 kg ha<sup>-1</sup>, for cowpea grains, cassava fresh roots and cassava flour, respectively.

Index terms: Intercropped system; cassava flour; cassava + cowpea; validation of technology.

## Introdução

Mandioca e feijão-caupi figuram entre os principais alimentos consumidos pelos habitantes do Meio-Norte do Brasil, especialmente os que moram no meio rural. No Piauí, a cultura da mandioca apresenta grande importância social e econômica, sendo uma das principais fontes de carboidratos dos pequenos agricultores, seja na forma in natura, de polvilho, seja na forma de farinha. O Estado é o quinto maior produtor de mandioca do Nordeste, com uma área cultivada de 43.122 ha e rendimento de raízes frescas de 10,03 t.ha<sup>-1</sup>, com potencial favorável ao incremento da produtividade. Já o feijão-caupi apresenta, no Estado, produtividade média de 127,8 kg.ha<sup>-1</sup> e uma área cultivada de 211.262 ha (IBGE, 2002).

Segundo Carvalho et al. (1991), o consórcio do feijão-caupi com outras culturas é prática tradicional entre os pequenos e médios produtores rurais. Esse sistema é economicamente mais vantajoso do que cultivos solteiros (Almeida e Begazo, 1983). Além disso, de acordo com Zafarone e Azevedo (1982), a associação de culturas com diferentes hábitos de crescimento possibilita o melhor uso dos recursos naturais existentes, a diminuição dos riscos e a utilização mais eficiente da mão-de-obra.

No consórcio mandioca + feijão-caupi, a diminuição dos riscos se dá pelo fato de que essas culturas são consideradas tolerantes a secas ocasionais, ao passo que a utilização mais eficiente da mão-de-obra deve-se ao fato de que a mandioca é colhida na entressafra (junho a setembro), diminuindo a migração do agricultor para as cidades.

Em levantamento realizado pela Embrapa Meio-Norte, em municípios das microrregiões do Médio Parnaíba Piauiense e de Valença do Piauí, verificou-se que, dentre os consórcios mais comuns, está o de mandioca + feijão-caupi, com produtividade média de 5,0 t.ha<sup>-1</sup> de raízes frescas de mandioca e 192,0 kg.ha<sup>-1</sup> de feijão caupi. A baixa produtividade obtida nas duas localidades está relacionada ao uso de cultivares de baixo potencial produtivo e ao sistema de cultivo inadequado, em que não são obedecidas técnicas simples de manejo, como população e espaçamento adequado de plantas, nem com relação à fertilidade do solo. Além da baixa produtividade das culturas, os produtos da agricultura são de qualidade inferior, especialmente os oriundos da mandioca, como a farinha, cujo preço no mercado local corresponde a aproximadamente 25% do preço daquela procedente de outros Estados.

Por esse motivo, o objetivo deste trabalho foi estudar uma melhor adequação do sistema de produção de mandioca + feijão-caupi à realidade dos agricultores familiares das microrregiões do Médio Parnaíba Piauiense e de Valença do Piauí, pelo processo de validação de sistemas de produção e agregação de valores aos produtos agrícolas obtidos.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi conduzido no período de 1999 a 2002, nas comunidades Boi Manso, Município de Regeneração (PI), localizado na microrregião do Médio Parnaíba Piauiense, e Buriti do Castelo, Município de São Félix do Piauí (PI), localizado na microrregião de Valença do Piauí.

Com base em resultado de diagnóstico previamente realizado nas comunidades, instalaram-se unidades de validação de tecnologia do consórcio mandioca + feijão-caupi com 1,0 ha, as quais serviram de unidades-modelo. A área destinada ao plantio passou por um processo de broca, derrubada da vegetação nativa, com posterior destoca. Por ocasião do destocamento da área, aplicaram-se, de acordo com a análise de solo, 2,0 t.ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico. Também foram aplicados 150 kg.ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples, incorporados com grade pesada na véspera do plantio.

Na comunidade Boi Manso, a área foi dividida em três partes iguais (3.333 m<sup>2</sup>), cada uma cultivada com uma cultivar de mandioca, sendo duas delas (Fio de Ouro e Clone 8707/05) recomendadas pela pesquisa (Azevedo, 1997) e uma cultivar local (Branquinha ou Sultinga). Na comunidade Buriti do Castelo, utilizaram-se quatro cultivares de mandioca no primeiro ano (2.500 m<sup>2</sup> cada), sendo três delas (Fio de Ouro, Clone 8707/05 e Branquinha) recomendadas pela pesquisa (Azevedo, 1997) e uma cultivar local (Goela de Jacu). Já no segundo e terceiro anos, foram plantadas apenas as cultivares Fio de Ouro e Clone 8707/05.

A mandioca foi plantada no sistema de fileiras simples, com espaçamento de 1,50 m entre fileiras e de 0,60 m entre plantas dentro da fileira. Entre duas fileiras de mandioca, foram semeadas duas fileiras de feijão-caupi, no espaçamento de 0,50 m entre fileiras e 0,30 m entre covas dentro da fileira. Tal distribuição proporcionou um total de 11.111 covas.ha<sup>-1</sup> de mandioca e 44.444 covas.ha<sup>-1</sup> de feijão caupi. A mandioca foi plantada no início de



janeiro, por ocasião das primeiras chuvas. O feijão-caupi foi semeado entre o final de fevereiro e início de março, a fim de evitar que sua colheita coincidisse com períodos extremamente chuvosos.

A colheita do feijão-caupi realizou-se no mês de maio, enquanto a mandioca foi colhida no mês de julho, aos 18 meses de idade, ocasião em que realizaram-se cursos sobre fabricação de farinha, seu empacotamento e selagem, a fim de melhorar a qualidade do produto, agregar valores e facilitar a sua venda. A porção tenra do caule, as folhas e os subprodutos da raiz da mandioca (cascas, crueiras e aparas) foram secados, triturados e fornecidos na forma de ração às galinhas caipiras criadas nas propriedades dos membros das comunidades.

Na comunidade Boi Manso, após a colheita da mandioca, o solo destinado ao cultivo passou por um processo de rotação de culturas, a fim de auxiliar na manutenção da sua capacidade produtiva (sustentabilidade). Utilizou-se, como cultura rotacional, o feijão-guandu (*Cajanus cajan*), leguminosa que possui elevada capacidade de produzir biomassa vegetal rica em nitrogênio, dada a sua capacidade de fixar biologicamente o nitrogênio atmosférico.

Realizou-se, ao término do ciclo produtivo das culturas, a avaliação dos custos de produção, com base no modelo da orçamentação parcial.

## Resultados e Discussão

Antes da intervenção da pesquisa, o diagnóstico realizado nas comunidades Boi Manso e Buriti do Castelo mostrou que as produtividades das principais culturas agrícolas cultivadas no sistema tradicional dos agricultores eram muito baixas (Tabelas 1 e 2), sendo praticamente toda a produção destinada ao consumo próprio. Na comunidade Boi Manso, a produção de milho e feijão-caupi era destinada apenas ao consumo próprio, não havendo excedentes que pudessem ser comercializados. Já na comunidade Buriti do Castelo, embora o feijão-caupi representasse item importante na alimentação, não figurava entre as principais culturas agrícolas, sob a justificativa dos agricultores de que o seu cultivo era impróprio nas condições edafoclimáticas predominantes na região. Tal afirmação foi refutada após intervenção da pesquisa, mediante obtenção de

**Tabela 1.** Área média cultivada, produtividade, produção, consumo e venda dos produtos de cada família na comunidade Boi Manso, Regeneração, (PI), 1996.

Sistema de produção	Área média ha	Produtividade	Produção	Consumo	Venda
		kg.ha <sup>-1</sup>	kg	kg	kg
Arroz +		1.276	2.424	1.811	613
Milho +		571	1084	1.084	0
Feijão-caupi +	1,9	25	48	48	0
Mandioca		1.075	2.042	326	1.716

Fonte: Embrapa Meio-Norte (1997)

**Tabela 2.** Área média cultivada, produtividade, produção, consumo e venda dos produtos de cada família na comunidade Buriti do Castelo, São Felix do Piauí, (PI), 1996.

Sistema de produção	Área média ha	Produtividade	Produção	Consumo	Venda
		kg.ha <sup>-1</sup>	kg	kg	kg
Arroz +		875	1.225	677	548
Milho +	1,4	214	300	260	40
Feijão-caupi + Mandioca		3.214	4.500	2.925	1.575

Fonte: Embrapa Meio-Norte (1997).

No primeiro ano de condução do trabalho, observou-se uma produtividade média de feijão-caupi de 260,0 kg.ha<sup>-1</sup> na comunidade Boi Manso e de 343,0 kg.ha<sup>-1</sup> na comunidade Buriti do Castelo. Na safra seguinte, a produtividade média de feijão-caupi obtida na comunidade Boi Manso foi de 376,0 kg.ha<sup>-1</sup>, enquanto na comunidade Buriti do Castelo foi de 487,0 kg.ha<sup>-1</sup>. Já no último ano de avaliação, a produtividade obtida na comunidade Boi Manso foi de 386,0 kg.ha<sup>-1</sup> e na comunidade Buriti do Castelo, de 529,5 kg.ha<sup>-1</sup> (Tabelas 3 e 4).

**Tabela 3.** Valores médios referentes à produtividade do feijão-caupi (BR-17 Gurguéia) no sistema de consórcio mandioca + feijão-caupi, na comunidade Boi Manso, Regeneração, PI.

Sistema de consórcio	Produtividade média do feijão-caupi (kg.ha <sup>-1</sup> )		
	2000	2001	2002
Feijão-caupi + Mandioca (Fio de Ouro)		360,0	420,0
Feijão-caupi + Mandioca (Clone 8707/05)	260,0 <sup>(1)</sup>	412,0	420,0
Feijão-caupi + Mandioca (Cultivar local)		357,0	318,0
Média geral	260,0	376,3	386,0

<sup>(1)</sup>Média de produtividade do feijão-caupi nos três sistema

**Tabela 4.** Valores médios referentes à produtividade do feijão-caupi (BR-17 Gurguéia) no sistema de consórcio mandioca + feijão-caupi, na comunidade Buriti do Castelo, São Félix do Piauí, PI.

Sistema de consórcio	Produtividade média do feijão-caupi (kg.ha <sup>-1</sup> )		
	2000	2001	2002
Feijão-caupi + Mandioca (Fio de Ouro)			533,0
Feijão-caupi + Mandioca (Clone 8707/05)	343,0 <sup>(1)</sup>	487,0 <sup>(2)</sup>	526,0
Feijão-caupi + Mandioca (Branquinha)			
Feijão-caupi + Mandioca (Goela de Jacu)			
Média geral	343,0	487,0	529,5

<sup>(1)</sup>Média de produtividade do feijão-caupi nos quatro sistemas.

<sup>(2)</sup>Média de produtividade do feijão-caupi nos dois sistemas.

Os dados de produtividade de feijão-caupi obtidos foram considerados satisfatórios, visto que advêm de sistemas de cultivo em consórcio com mandioca, nos quais a população de plantas por hectare é menor. Destaque maior deve ser dado aos sistemas de consórcio do feijão-caupi com as cultivares de mandioca Fio de Ouro e Clone 8707/05 (recomendadas pela pesquisa), que resultaram em maior produção de grãos, quando comparadas

em razão do menor porte das cultivares de mandioca (Fio de Ouro e Clone 8707/05) em relação à cultivar local, resultando em menor competição por recursos como luz, água, nutrientes, etc, com o feijoeiro. Os resultados obtidos evidenciam que o cultivo do feijão-caupi no sistema de consórcio com a mandioca é uma atividade viável em ambas as microrregiões, desde que sejam adotadas técnicas que permitam a exploração racional da cultura.

Com relação à produtividade da mandioca em consórcio com o feijão-caupi, os dados obtidos mostram que, na comunidade Boi Manso, as produtividades médias de mandioca obtidas foram de 17,667 t.ha<sup>-1</sup> no ano agrícola 2000/2001 (Tabela 5) e de 13,247 t.ha<sup>-1</sup> no ano agrícola 2001/2002 (Tabela 6). No primeiro ano, as cultivares Fio de Ouro e Clone 8707/05 foram mais produtivas (24,000 t.ha<sup>-1</sup> e 16,700 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente). Já no segundo ano de avaliação, a cultivar local Sultinga e Clone 8707/05 apresentaram produtividades de 14,250 t.ha<sup>-1</sup> e 13,721 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente, valores esses superiores ao apresentado pela cultivar Fio de Ouro (11,770 t.ha<sup>-1</sup>). A menor produtividade média de mandioca observada no segundo ano agrícola deveu-se, provavelmente, a períodos de estiagem observados no início do ano de 2002. Todas as cultivares apresentaram elevado teor de massa seca nas raízes tuberosas (acima de 36%), resultando em elevada produtividade de farinha, cuja média dos dois anos foi de 4,458 t.ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 5.** Valores médios referentes à produtividade, teor de massa seca nas raízes tuberosas, produção de farinha e produção de parte aérea de três cultivares de mandioca durante o ano agrícola 2000/2001. Comunidade Boi Manso, Regeneração, PI.

Cultivares de mandioca	Produção de raízes tuberculose (t.ha <sup>-1</sup> )	Teor de massa seca (%)	Produção de farinha (t.ha <sup>-1</sup> )	Produção de parte aérea (t.ha <sup>-1</sup> )
Branquinha (local)	12,3	35,49	3,49	10,7
Clone 8707/05	16,7	36,05	4,81	16,6
Fio de Ouro	24,0	36,61	7,03	19,3
Média	17,667	36,05	5,11	15,533

**Tabela 6.** Valores médios referentes à produtividade, teor de massa seca nas raízes tuberosas, produção de farinha e produção de parte aérea de três cultivares de mandioca durante o ano agrícola 2001/2002. Comunidade Boi Manso, Regeneração, PI.

Cultivares de mandioca	Produção de raízes tuberculose (t.ha <sup>-1</sup> )	Teor de massa seca (%)	Produção de farinha (t.ha <sup>-1</sup> )	Produção de parte aérea (t.ha <sup>-1</sup> )
Branquinha (local)	14,250	35,79	4,080	9,530
Clone 8707/05	11,770	35,71	3,362	8,830
Fio de Ouro	13,721	38,42	4,217	7,330
Média	13,247	36,64	3,886	8,563

Na comunidade Buriti do Castelo, a produtividade média de mandioca obtida no ano agrícola 2000/2001, no consórcio com feijão-caupi, foi de 6,825 t.ha<sup>-1</sup> (Tabela 7), ao passo que no ano agrícola 2001/2002, o valor médio foi de 13,485 t.ha<sup>-1</sup>, com maior destaque para a cultivar recomendada pela pesquisa (Clone 8707/05), cuja produtividade média foi de 16,980 t.ha<sup>-1</sup> (Tabela 8). Salienta-se que no ano agrícola 2000/2001 não se efetuou adubação mineral na área de cultivo da comunidade Buriti do Castelo, o que possivelmente teve influência sobre a baixa produtividade de raízes tuberosas apresentada. O teor médio de massa seca nas raízes foi de 34,96%, resultando em uma produção de farinha de 3,730 t.ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 7.** Valores médios referentes à produtividade de quatro cultivares de mandioca durante o ano agrícola 2000/2001. Comunidade Buriti do Castelo, São Félix do Piauí, PI.

Cultivares de mandioca	Produtividade (t.ha <sup>-1</sup> )
	Ano agrícola 2002/2001 <sup>(1)</sup>
Fio de Ouro	7,034
Clone 8707/05	7,034
Branquinha	6,740
Goela de Jacu (local)	6,493
Média	6,825

**Tabela 8.** Valores médios referentes à produtividade, teor de massa seca nas raízes tuberosas, produção de farinha e produção de parte aérea de duas cultivares de mandioca durante o ano agrícola 2001/2002. Comunidade Buriti do Castelo, São Félix do Piauí, PI.

Produção de mandioca	raízes tuberculose (t.ha <sup>-1</sup> )	Teor de massa seca (%)	Produção de farinha (t.ha <sup>-1</sup> )	Produção de parte aérea (t.ha <sup>-1</sup> )
Clone 8707/05	16,980	33,59	4,560	21,990
Fio de Ouro	9,990	36,33	2,900	14,490
Média	13,485	34,96	3,730	18,240

Ressalta-se que esses valores advêm de lavouras em cultivo consorciado com feijão caupi, fato que resulta em redução da população de plantas por hectare e, conseqüentemente, redução significativa da produtividade. Por outro lado, os dados médios obtidos em cada comunidade (15,457 t.ha<sup>-1</sup> na comunidade Boi Manso e 10,155 t.ha<sup>-1</sup> na comunidade Buriti do Castelo) são substancialmente superiores à média obtida antes da intervenção da pesquisa (Tabelas 1 e 2). Isso comprova que a adoção de técnicas simples, como o emprego de cultivares recomendadas, população e arranjo espacial adequados de plantas, bem como, o uso de práticas de manejo do solo (destocamento, preparo, calagem e adubação), pode resultar em ganho significativo na produtividade das culturas.

Com relação aos custos de produção no sistema de consórcio mandioca + feijão caupi, ênfase deve ser dada ao fato de que no primeiro ciclo de cultivo as despesas são maiores, em razão das operações de desmatamento e destoca (Tabela 9), além da aplicação de corretivos (Tabela 10). A partir de ciclos sucessivos de cultivo numa mesma área, os custos tendem a reduzir significativamente, em virtude de que as práticas supracitadas deixam de ser necessárias.

**Tabela 9.** Custo de desmatamento de 1,0 ha de vegetação pelo sistema tradicional e destocamento com grade pesada.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Total
Broca, derrubada das				
árvores e queima	homem/dia	15	7,00	105,00
Destocamento	hora/máquina <sup>1</sup>	03	60,00	180,00
Junção de tocos	homem/dia	30	7,00	210,00
<b>Total</b>				<b>495,00</b>

<sup>(1)</sup>Deslocamento com grade pesada acoplada a trator de esteira D-4

**Tabela 10.** Custo de produção de 1,0 ha no sistema de consórcio mandioca + feijão-caupi.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Preço (R\$)	
			Unitário	Total
Gradagem	hora/máquina <sup>(1)</sup>	01	35,00	35,00
Calcário dolomítico	t	02	150,00	300,00
Superfosfato simples	kg	150	0,80	120,0
Cloreto de potássio	kg	100	0,74	74,00
Adubação	homem/dia	2	7,00	14,00
Semente de feijão	kg	10	4,00	40,00
Manivas	m <sup>3</sup>	04	15,00	60,00
Plantio mand. + feijão	homem/dia	10	7,00	70,00
1 Capina (tração animal)	homem/dia	3	7,00	21,00
2 Capina	homem/dia	03	7,00	21,00
Colheita do feijão	homem/dia	03	7,00	21,00
Colheita e transporte demandioca	homem/dia	20	7,00	140,00
<b>Total</b>				<b>916,00</b>

<sup>(1)</sup>Trator MF 265X

Além do conjunto de práticas agrícolas utilizadas, a adoção de técnicas que permitam melhorar a qualidade dos produtos oriundos da agricultura é fundamental no processo de agregação de valores. Assim, a capacitação dos agricultores de ambas as comunidades para produção e empacotamento da farinha permitiu que a mesma apresentasse excelente qualidade, passando de sem classificação para farinha do Tipo 1, comercializada ao preço de R\$ 0,70 a R\$ 0,80 no mercado local, competindo em condições de igualdade com aquela procedente de outros estados. Para fins de avaliação da viabilidade de produção de farinha de mandioca, efetuou-se também a análise do custo de transformação de 1.000 kg de raízes frescas em farinha, conforme dados da Tabela 11.

**Tabela 11.** Custo de transformação de 1.000 kg de mandioca em farinha.

Operação	Unidade	Quantidade	Preço (\$)	
			Unitário	Total
Descascamento e lavagem de raízes de mandioca	homem/dia	04	7,00	28,00
Trituração, prensagem e peneiramento da massa de raízes de mandioca	homem/dia	02	7,00	14,00
Gloragem, torrefação e uniformização da farinha	homem/dia	02	7,00	14,00
<b>Total</b>				<b>56,00</b>

Quanto à fertilidade do solo, a análise química do material coletado na comunidade Boi Manso revelou que após a queima da área destinada ao cultivo, houve alteração dos níveis de alguns parâmetros, com especial ênfase aos teores de fósforo na solução, que apresentaram aumento superior a 100%. Já com relação à manutenção da capacidade produtiva, ao longo dos ciclos de cultivo, a análise de solo coletado por ocasião do início da queda das folhas do feijão guandu (abril de 2002) demonstrou que houve ligeiro aumento do pH e redução substancial do teor de alumínio, em relação à sua situação inicial (novembro de 1999), indicando melhoria desses parâmetros. É provável que tal fato tenha decorrido do efeito do calcário aplicado na área (Tabela 12).



A análise química do solo coletado ao final do ciclo das plantas de guandu, imediatamente antes da sua incorporação, revelou melhoria de alguns índices, como aumento do pH e dos teores de P, K, Ca, Mg e S, além de aumentar o valor da CTC e da saturação de bases (Tabela 12). O guandu produz grande quantidade de biomassa rica em nitrogênio que, quando devidamente manejada, pode ajudar a melhorar parâmetros não só químicos, como também físicos e biológicos do solo, auxiliando na manutenção de sua fertilidade e, portanto, na sua capacidade de manter níveis satisfatórios de produtividade ao longo de ciclos sucessivos de cultivo, eliminando, assim, a prática da agricultura itinerante.

**Tabela 12.** Resultado da análise do solo da área destinada ao cultivo agrícola na comunidade Boi Manso, Regeneração, PI.

Data da coleta de solo para análise	MO g.kg <sup>-1</sup>	PH H <sub>2</sub> O	P mg.dm <sup>3</sup>	K	Ca	Mg	Na	Al Cmolc.dm <sup>3</sup>	H+Al	S	CTC	V (%)	M (%)
Novembro/1999	46,55	4,26	10,06	0,09	0,40	0,10	0,0	2,00	12,54	0,59	13,13	4,49	77,22
Janeiro/2000 <sup>(1)</sup>	55,34	4,36	21,65	0,20	0,90	0,50	0,03	2,21	15,80	1,63	17,43	9,35	57,55
Abril/2002	41,12	4,41	8,35	0,06	0,61	0,42	0,00	1,25	10,25	1,09	11,34	9,61	53,42
Novembro/2002	37,55	4,78	13,01	0,08	0,93	0,75	0,02	1,34	12,90	2,50	15,40	16,23	34,84

<sup>(1)</sup>Amostragem de solo realizada após queima e preparo da área.

Fonte: Laboratório de Fertilidade de Solo da Embrapa Meio-Norte.

Com relação ao solo da comunidade Buriti do Castelo (Tabela 13), os níveis de alguns elementos importantes encontram-se baixos, indicando solo de baixa fertilidade natural. Entretanto, esse solo não apresenta sérias restrições ao cultivo desde que adequadamente manejado, em virtude de parâmetros como pH relativamente elevado e teor de alumínio tóxico consideravelmente baixo, quando comparados aos valores obtidos no solo da comunidade Boi Manso (Tabela 12).

No solo destinado ao cultivo na comunidade Buriti do Castelo, não foi realizada rotação de culturas. Entretanto, embora a eficiência do uso de leguminosas com elevada capacidade de produzir biomassa para melhoria da qualidade do solo necessite de estudos e acompanhamento a médio e longo prazo no local de cultivo, faz-se necessário que sua implantação seja adotada também nos solos da região, os quais são predominantemente arenosos, necessitando,

**Tabela 13.** Resultado da análise do solo da área destinada ao cultivo agrícola na comunidade Buriti do Castelo, São Félix do Piauí, PI.

Data da coleta de solo para análise	MO g.kg <sup>-1</sup>	PH H <sub>2</sub> O	P mg.dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg	Na	Al Cmolc.dm <sup>-3</sup>	H+Al	S	CTC	V (%)	M (%)
Março/2002	7,24	5,03	5,07	0,12	0,46	0,10	0,02	0,36	2,71	0,70	3,41	20,53	33,99

Fonte: Laboratório de Fertilidade de Solo da Embrapa Meio-Norte.

## Conclusões

1. A intervenção da pesquisa resulta em melhoria do nível tecnológico e da qualidade de vida dos agricultores familiares das comunidades assistidas, mediante adoção de técnicas de cultivo mais eficientes e de simples execução, gerando aumento da produtividade e dos excedentes comercializados, além de possibilitar a agregação de valores aos produtos de origem familiar, sobretudo a farinha de mandioca.
2. O modelo adotado permite a sustentabilidade do sistema produtivo, visto que a adoção de um conjunto de técnicas de cultivo, associado à rotação de culturas com feijão guandu como adubo verde, propicia a melhoria de alguns parâmetros de fertilidade do solo.

## Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, P. A.; BEGAZO, J. C. E. O. Consórcio de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) com quatro culturas de ciclos diferentes. *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, v. 2, n. 2, p. 51-57, 1983.
- AZEVEDO, J. N. Avaliação preliminar de genótipos de mandioca para climas subúmidos. Teresina: Embrapa-CPAMN, 1998 5 p. (Embrapa-CPAMN. Pesquisa em andamento, 73).
- CARVALHO, H. W. L. de; LEAL, M. de L. de S. Cultivares de milho e de feijão em monocultivos e em consórcio. II Ensaio de rendimentos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1467-1473, 1991.

IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp/>. Acesso em: 28 jul. 2002.

ZAFARONE, E.; AZEVEDO, D. M. P. Sistemas de produção consorciados com especial referência no Nordeste do Brasil. Areia: UFPB/CCA, 1982. 16 p. Trabalho apresentado no 1o Simpósio Brasileiro de Trópico Semi-Árido, Recife, 1982.