

Desempenho econômico do cultivo de mandioca consorciado com feijão-caupi no sistema de preparo de área com corte e trituração.

Mauricio Kadooka Shimizu¹, Célia Maria Braga Calandrini de Azevedo¹, Osvaldo Ryohei Kato¹, Anna Christina Monteiro Roffé Borges¹

RESUMO - O projeto SHIFT-Capoeira foi iniciado no ano de 1991, dentro do programa SHIFT (Studies of Human Impact on Forest and Floodplains in the Tropics). A iniciativa consistiu no estudo da importância da capoeira nos sistemas agrícolas familiares do Nordeste Paraense. Com os resultados obtidos foi proposto um sistema de cultivo baseado no corte e trituração da capoeira como forma de reduzir as perdas de nutrientes e manter o solo protegido, permitindo o cultivo da mandioca por até dois ciclos devido à cobertura formada pelo material triturado manter a umidade do solo e disponibilizar os nutrientes gradativamente por meio da decomposição. Este preparo de área atualmente é adotado por 42 unidades de produção familiar nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim/PA. Para observar o desempenho do sistema de cultivo adotado pelos agricultores, foram identificados os custos e rendimentos do cultivo de mandioca consorciada com feijão-caupi implantados no sistema de preparo de área com corte e trituração. Informações referentes aos coeficientes e demais fatores de produção foram coletados para determinar o preço do insumo e da comercialização do produto, relativos a uma área referencial de um hectare. Os dados obtidos foram analisados através do Valor Presente Líquido (VPL) e da Taxa Interna de Retorno (TIR). Através dos resultados foi observado que o sistema de produção de mandioca consorciado com feijão-caupi em sistemas agroflorestais sequenciais com preparo de área através de corte e trituração da capoeira é viável economicamente.

Palavras-chave: Sistema agroflorestal sequencial, plantio direto na capoeira, agricultura sem queima, agricultura familiar, funções financeiras

Economic performance of cassava and cowpea consortium in slash-and-mulch land preparation.

ABSTRACT - The Shift-Capoeira Project was initiated in 1991, within SHIFT Program (Studies of Human Impact on Forest and Floodplains in the Tropics). The initiative consisted in studying the importance of fallows in family farm systems in Northeastern of Pará. With the results obtained was proposed a cultivation system based on slash-and-mulch fallow as an alternative to reduce nutrient losses and maintain soil protected, allowing two cycles of cassava due mulch formed by slashed material maintains soil moisture and gradually provides nutrients through decomposition. This land preparation is currently adopted by 42 family farms in the municipalities of Igarapé-Açu and Marapanim/PA. The performance of the cropping system adopted by family farmers has been identified through the costs and incomes of cassava and cowpea consortium installed in slash-and-mulch system. Information related to coefficients and other production factors was collected to determine input price and product market price, relative to a one-hectare reference area. The data were analyzed using Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR). Results indicate that cassava and cowpea consortium in sequential agroforestry systems with slash-and-mulch land preparation is economically viable.

Keywords: Sequential agroforestry system, no-tillage in fallow, fire-free agriculture, family farm, financial functions

¹ Embrapa Amazônia Oriental – mauricio@cpatu.embrapa.br, celiamb@cpatu.embrapa.br, okato@cpatu.embrapa.br, aroffe@cpatu.embrapa.br

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar na Amazônia é caracterizada pela prática dos sistemas agroflorestais seqüenciais, que consistem na agricultura rotacional que intercala períodos de cultivo com períodos de pousio, em que a vegetação secundária (capoeira) acumula nutrientes a serem disponibilizados aos cultivos subseqüentes, predominantemente via o preparo de área através da prática de derruba e queima.

No sistema de cultivo tradicional são realizados a limpeza da área com a queimada e o cultivo por apenas um ciclo (no caso da mandioca, um a dois anos). Passada esta fase, devido ao esgotamento de grande parte dos nutrientes disponíveis nas cinzas, a área é deixada em pousio para regeneração da capoeira e o agricultor avança para derrubada de outra área com capoeira.

Este sistema de cultivo necessita de pousios longos (sete a dez anos) para ser sustentável em termos produtivos (KATO et al., 2010). O crescimento populacional e, conseqüentemente, o aumento da densidade demográfica exercem pressão para redução do período de pousio para menos de sete anos, reduzindo a capacidade de regeneração da capoeira. Esse fato, aliado aos efeitos negativos exercidos pelo fogo no preparo de área para plantio, em face da perda de nutrientes, risco de incêndio, emissões de carbono à atmosfera, tem comprometido a sustentabilidade ambiental do sistema (MORAN 1990, HÖLSCHER et al. 1997a; NEPSTAD et al. 1999).

A predominância da adoção de pousios cada vez mais curtos e as perdas de nutrientes durante a queima colocam em risco a estabilidade do sistema em nível privado e da paisagem, pois considerando que quando os períodos de pousio eram longos, o sistema com base em capoeira exibia características estáveis.

Percebendo o processo de minifundização das propriedades agrícolas e a conseqüente redução do período de pousio, a Embrapa Amazônia Oriental, as Universidades de Göttingen e Bönn (Alemanha) e vários outros parceiros nacionais e internacionais, através de financiamento proveniente de uma cooperação bilateral com o governo alemão, iniciaram no ano de 1991, o projeto SHIFT-Capoeira, dentro do programa SHIFT (Studies of Human Impact on Forest and Floodplains in the Tropics) (KATO et al., 2007). A iniciativa consistiu no estudo do papel da capoeira nos sistemas agrícolas. Foram realizadas pesquisas diversas para o entendimento da influência a vegetação exercia sobre os cultivos, solos (física, química e biologia), acumulação de biomassa e nutrientes e formas de regeneração da vegetação secundária (ROUSSEAU; CARVALHO, 2007; DENICH et al., 2002a, b; VIELHAUER et al., 2001; KANASHIRO; DENICH, 1998; HÖLSCHER et al. 1997a, b).

Como resultados observaram-se a perda de nutrientes no processo da queima, além do carreamento das cinzas pelo vento e escoamento superficial. Em uma capoeira de sete anos de idade e com 31 t/ha de matéria seca, Hölscher (1995), aponta perdas de 14.378 kg/ha do carbono (correspondendo a 98% do C acumulado na biomassa), 205 kg/ha de nitrogênio (96% do N), 39 kg/ha de potássio (48% do K), 4 kg/ha de fósforo (47% do P), 107 kg/ha de cálcio (35% do Ca), 18 kg/ha de magnésio (40% do Mg), 14 kg/ha de enxofre (76% do S) e 6 kg/ha de sódio (30% do Na). Também foi observado que cerca de 70% da regeneração da capoeira era proveniente dos tocos e raízes e, evitando a queima desta área, a capoeira regenera de forma mais rápida e vigorosa.

A partir dessas pesquisas, foi proposto um sistema de preparo de área para os sistemas agroflorestais seqüenciais baseado no corte e trituração da vegetação como forma de reduzir as perdas de nutrientes e manter o solo protegido.

A proposta permitiu até dois ciclos de cultivo da mandioca (dois a três anos) devido a cobertura formada pelo material triturado manter a umidade do solo e disponibilizar os nutrientes retidos em sua biomassa gradativamente com a decomposição.

Ao final da década de 90, passou-se a denominar como Projeto Tipitamba uma carteira de projetos com o conjunto de esforços visando alternativas às queimadas, sendo que as atividades de validação participativa com os agricultores familiares iniciaram-se no ano de 2000, com a participação de cinco famílias da comunidade São João, município de Marapanim, com apoio do Projeto SHIFT Capoeira e também dos projetos financiados pelo PPG7/FINEP e posteriormente aqueles financiados pelo CNPq (edital MCT/CNPq/SEAP-PR/CT-AGRONEGÓCIO/CT-VERDE AMARELO/ CT-SAÚDE/CT-HIDRO - Nº 07/2008) e SEBRAE (Chamada 02/2008).

Através da Associação de Desenvolvimento Comunitário de Nova Olinda (ASDCONO) gestora do Projeto Raízes da Terra, financiado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA/PDA/PADEQ), as ações participativas foram ampliadas, atingindo hoje 42 famílias de cinco comunidades de agricultores familiares nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, no Estado do Pará.

Para avaliar o desempenho de um sistema de cultivo adotado pelos agricultores com a tecnologia proposta, foram levantados os custos e rendimentos no cultivo de mandioca consorciada com feijão-caupi implantados no sistema de preparo de área com corte e trituração.

METODOLOGIA

Foram coletadas informações referentes aos coeficientes técnicos de produção, preços dos insumos, implementos agrícolas, mão-de-obra e demais fatores de produção, praticados nos municípios de Marapanim e Igarapé-Açu junto aos produtores parceiros do projeto Tipitamba, para determinar o preço do insumo posto na propriedade e da comercialização do produto gerado, relativos a uma área referencial de um hectare.

Para o levantamento de rendimentos e custos, foram realizadas no mês de junho de 2008, oficinas coletivas com produtores rurais nas comunidades São João, município de Marapanim, e comunidade Nova Olinda, município de Igarapé-Açu. Os agricultores são participantes do projeto Raízes da Terra, cultivando feijão-caupi consorciado com a mandioca em áreas preparadas com o sistema de corte e trituração.

Durante as oficinas, os agricultores discutiam cada aspecto do sistema produtivo, seus rendimentos e custos, até chegarem ao consenso. A partir daí, foram anotados os rendimentos e custos, para posteriormente, por meio de auxílio de planilha eletrônica, proceder à análise dos custos de produção do cultivo de mandioca consorciada com feijão-caupi no sistema de preparo de área com corte e trituração mecanizados.

O custo da hora do trator com o fresador florestal (Tabela 1) foi baseado na atualização dos valores apresentados por Michelotti (2006), sendo utilizado o maior valor de custo apresentado no estudo (cenário com a utilização do equipamento em 1000 horas anuais). Os demais valores apresentados na Tabela 1 foram levantados durante as oficinas realizadas.

Para aferir o desempenho econômico do sistema, foram aplicadas as avaliações do Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR) utilizando-se uma taxa referencial de 12%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de cultivo praticado pelos agricultores parceiros do projeto tem adotado a mandioca como cultura principal, consorciada com o feijão caupi. Tal escolha deve-se pelo fato de ser uma região tradicional produtora de farinha, que compõe a base da alimentação de muitos agricultores.

A mandioca é cultivada em espaçamento de 1,0m x 1,0m e o feijão-caupi em espaçamento de 0,5m x 0,3m, com duas linhas de feijão na entrelinha da mandioca. No cultivo do feijão-caupi é realizada uma adubação com NPK 10-28-20 ou NPK 18-18, em quantidade de 5 a 10g por cova de feijão.

Segundo os dados do IBGE (2009), o estado do Pará produziu 35.236 toneladas de feijão em uma área cultivada de 60.718 ha, sendo que desta área, foram colhidos 54.588 ha, obtendo o rendimento médio de 645 kg/ha. Os produtores parceiros apontaram uma produção média de 18 sacos/ha, obtendo portanto a produtividade de 1.080 kg/ha, produtividade cerca de 67% acima da média do estado. O saco (60 kg) de feijão caupi é comercializado a R\$ 60 no período de safra, possibilitando a aferição de R\$ 1.080,00 em cada ano de cultivo (Tabelas 5 e 6).

Neste mesmo período, a mandioca produziu no estado, 4.548.748 toneladas de raízes, com uma área plantada de 298.096 ha e rendimento médio de 15.686 kg/ha. Os agricultores parceiros conseguem a produção média de raízes de 450 caixas, sendo o peso médio por caixa considerado de 40 kg, obtendo assim a produção aproximada de 18.000 kg/ha, produtividade 14% acima da média estadual. O preço médio da caixa de raízes em junho/2008 foi de R\$ 5,50, possibilitando a aferição de R\$ 2.475,00 (Tabelas 5 e 6).

O fluxo de caixa (receita – despesa) é descrito na Tabela 7.

O **Ano 0** representa o investimento inicial (aquisição de insumos e preparo da área), o **Ano 1** refere-se ao primeiro ciclo de cultivo (do plantio à colheita e aquisição de insumos para o próximo ciclo) e o **Ano 2** ao segundo ano de cultivo (plantio à colheita). Após a colheita do último cultivo de mandioca, os agricultores deixam a área em pousio para o restabelecimento da capoeira. Opcionalmente poderão promover o pousio enriquecido (SHIMIZU et al., 2010; BRIENZA JR., 1999) ou a implantação de sistemas agroflorestais multiestratificados (SHIMIZU et al., 2010)

O investimento inicial necessário é de R\$ 1.814,00. No primeiro ano há uma receita líquida de R\$ 727,00 e no segundo ano do cultivo há uma receita líquida de R\$ 1.875,00.

Aplicando as funções financeiras para obtenção da taxa interna de retorno (TIR) e do valor presente líquido (VPL), é possível chegar ao resultado do o valor presente líquido é de R\$ 2.143,85. A taxa interna de retorno é de 23,66%, ou seja, praticamente o dobro da taxa de referência (12%), indicando que o investimento é economicamente viável.

CONCLUSÃO

O sistema de produção de feijão-caupi consorciado com mandioca em sistemas agroflorestais sequenciais com preparo de área através de corte e trituração da capoeira é viável economicamente.

Tabela 1: custos de insumos, serviços e valor de comercialização da produção no sistema de preparo de área com corte e trituração da capoeira

INSUMOS	Unid	V.Unit (R\$)
semente Feijão	kg	4,00
NPK (10-28-20 ou 18-18)	saco	120,00
Maniva	feixe	2,00
Serviços		
Hora trator - equipamento de trituração	h/t	190,00
diária	h/d	20,00
Estimativa de comercialização		
Produto	Unid.	V. Unit. (R\$)
Feijão	saco (60 kg)	60,00
raiz	caixa (40 kg)	5,50

h/t – Hora de trator (170 cv) + fresador florestal

h/d – diária de trabalhador de rural

Tabela 2: custos dispendidos para implantação dos cultivos agrícolas

Ano 0 (investimento)					
INSUMOS	Qtd	Unid	V.Unit	V.total (R\$)	
Maniva	24	feixe	2,00	48,00	
sementes de feijão	24	kg	4,00	96,00	
NPK (10-28-20 ou 18-18)	6	saco	120,00	720,00	
Sub total				864,00	
Preparo de área (corte e trituração)					
Manejo da área	Época	Qtd	Unid	V.Unit	V.total (R\$)
Preparo de área (corte e trituração)	abril/maio	5	h/t	190,00	950,00
Subtotal					950,00
Total Ano 0					1.814,00

h/t – Hora de trator (170 cv) + fresador florestal

Tabela 3: Custos de implantação, manutenção e colheita de cultivos agrícolas no primeiro ano de cultivo.

Cultivo de mandioca e feijão - Ano 1					
Manejo da área	Época	Qtd	Unid	V.Unit	V.total (R\$)
plantio (mandioca)	maio	15	h/d	20,00	300,00
plantio (feijão)	junho/julho	3	h/d	20,00	60,00
Adubação (feijão)	junho/julho	6	h/d	20,00	120,00
limpeza (3 capinas)	maio/junho	54	h/d	20,00	1.080,00
colheita (mandioca)	abril/maio	12	h/d	20,00	240,00
colheita e beneficiamento (feijão)	setembro/outubro	10	h/d	20,00	200,00
Sub Total					2.000,00
Insumos	Época	Qtd	Unid	V.Unit	V.total (R\$)
NPK (10-28-20 ou 18-18)	dezembro	6	saco	120,00	720,00
semente de feijão	dezembro	15	kg	4,00	60,00
Maniva	dezembro	24	feixe	2,00	48,00
Sub Total					828,00
Total Ano 1					2.828,00

h/d – diária de trabalhador de rural

Tabela 4: Custos de manutenção e replantação de cultivos agrícolas no segundo ano de cultivo.

Ano 2					
Manejo da área	Época	Qtd	Unid	V.Unit	V.total (R\$)
Plantio (mandioca)	maio	8	h/d	20,00	160,00
plantio (feijão)	junho/julho	3	h/d	20,00	60,00
Adubação (feijão)	junho/julho	6	h/d	20,00	120,00
limpeza (3 capinas)	maio/junho	45	h/d	20,00	900,00
colheita (mandioca)	abril/maio	12	h/d	20,00	240,00
colheita e beneficiamento (feijão)	setembro/outubro	10	h/d	20,00	200,00
Total					1.680,00

h/d – diária de trabalhador de rural

Tabela 5: Estimativa de receitas no primeiro ano do empreendimento

Estimativa de produção Ano 1				
Produto	Produtividade/ha	Unid.	V. Unit.	V. Total de comercialização (R\$)
feijão	18	saco	60,00	1080,00
raiz	450	caixa	5,50	2.475,00
Receita total (R\$)				3.555,00

Tabela 6: Estimativa de receitas no segundo ano do empreendimento

Estimativa de produção Ano 2				
Produto	Produtividade/ha	Unid.	V. Unit.	V. Total de comercialização (R\$)
feijão	18	saco	60,00	1.080,00
raiz	450	caixa	5,50	2.475,00
Receita total (R\$)				3.555,00

Tabela 7: Fluxo de caixa do empreendimento

Fluxo de caixa (receita - despesa)			
	Receita	Despesa	Receita - Despesa
Ano 0	-	1.814,00	-1.814,00
Ano 1	3.555,00	2.828,00	727,00
Ano 2	3.555,00	1.680,00	1.875,00

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRIENZA JÚNIOR., S. *Biomass dynamics of fallow vegetation enriched with leguminous tress in the Eastern Amazon of Brazil*. *Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen*, 134, 1999. 133p. (Tese de Doutorado)
- DENICH, M.; VIELHAUER, K.; HEDDEN-DUNKHORST, B. *New technologies to replace slash and burn in the Eastern Amazon*. *ZEF news*, 8, p.8, Feb.2002a
- DENICH, M.; VLEK, P.L.G.; Sá, T.D de A.; VIELHAUER, W. *A research concept for the development of alternatives to slash-and-burn agriculture in the Eastern Amazon Region*. In: LIBEREI, R.; Bianchi, H-K.; BOEHM, V.; REISDORFF, C., (eds) **NEOTROPICAL ECOSYSTEMS- PROCEEDINGS OF THE GERMAN-BRAZILIAN WORKSHOP**, 2000. Hamburg, p.689-696. 2002b.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal**, v. 36, 2009. (Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2009/tabelas_pdf/tabela02.pdf, acesso em 14/07/2011)
- KANASHIRO, M.; DENICH, M. *Possibilidades de utilização e manejo adequado de áreas alteradas e abandonadas na Amazônia brasileira*. Brasília, MCT/CNPq, p.157, 1998.
- HÖLSCHER D. *Wasser- und Nährstoffhaushalt eines Agrarökosystems mit Waldbrache im östlichen Amazonasgebiet*. Göttingen, Germany: University of Göttingen, 1995, 134 p. (Tese de Doutorado)
- HÖLSCHER, D.; MÖLLER, M.R.F.; DENICH, M. e FÖLSTER, H. *Nutrient input-output budget of shifting agriculture in Eastern Amazonia*. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 47:49-57, 1997a.
- HÖLSCHER, D.; SÁ, T.D. de A.; BASTOS, T.X.; DENICH, M.; FÖLSTER, H. *Evaporation from young secondary vegetation in Eastern Amazônia*. *Journal of Hydrology*, 193:293-305. 1997 b.
- KATO, M.S.A.; OLIVEIRA, C.D.S; OLIVEIRA, M.S.S.; KATO, O.R.; SANTANA, R.M. *Agricultura sem queima: adaptando à realidade de agricultores familiares da comunidade São João – Marapanim, PA*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2007. 48p. (Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, 289)
- KATO, O.R.; VASCONCELOS, S. S. ; FIGUEIREDO, R.O.; CARVALHO, C.J.R.; SÁ, T.D.A.; SHIMIZU, M.K. . *Agricultura sem queima: uma proposta de recuperação de áreas degradadas com sistemas agroflorestais seqüenciais*. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO; EMBRAPA MEIO-NORTE; UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ. (Org.). *Anais da XVIII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água: Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil*. Teresina-PI: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010, p. 1-29 (CD-Rom).
- MORAN,E.F. *A ecologia humana das populações da Amazônia*. Petrópolis: Vozes, 1990. 368p.
- NEPSTAD, D.C.; MOREIRA, A.G.; ALENCAR , A.A . *Flames in the rain forest: origins, impacts and alternatives to Amazonian fire*. Brasília: The Pilot Program to Conserve the Brazilian Rain Forest, 1999. 161p.
- MICHELOTTI, F. *Os custos de trituração da capoeira no nordeste paraense: uma primeira aproximação*. In: COSTA, F.A.; HURTIENNE, T.; KAHWAGE, C. (Org) *Inovação e Difusão Tecnológica para Sustentabilidade da Agricultura Familiar na Amazônia: Resultados e implicações do projeto SHIFT Socioeconomia*. Belém: UFPA/NAEA. pp. 61-86. 2006.
- ROUSSEAU, G.X. & CARVALHO, C.J. *Soil macrofauna communities in slash-and-burn and chop-and-mulch agricultural systems in Brazil eastern Amazônia..* In: 59^a Reunião Anual da SBPC Amazônia: Desafio Nacional, Belém, 2007. Livro de Resumos. Belém, Universidade Federal do Pará, 2007. v. C.5.1.
- SHIMIZU, M.K., KATO, O.R., BORGES, A.C.M.R. *Sistema de agricultura sem queima com corte e trituração da capoeira*. Belém: ASDCONO, 2010, 23p.
- VIELHAUER, K., DENICH, M., SÁ, T.D.A., KATO, O.R., KATO, M.S.A., BRIENZA JR., S., VLEK,P.L.G. *Land-use in a mulch-based farming system of small holders in the Eastern Amazon*. In: THE DEUTSCHER TROPENTAG (CONFERENCE ON INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH FOR DEVELOPMENT) "One World: Research for a better quality of life", Bonn. Proceedings... Bonn, p. 1-9, 2001.