

UNIDADE DE PESQUISA PARTICIPATIVA

ALTERNÂNCIA DE ÁREAS DE PRODUÇÃO DE AIPIM UTILIZANDO O SISTEMA DE FILEIRAS DUPLAS COM CULTURAS INTERCALARES

Wander Eustáquio de Bastos Andrade¹; José Márcio Ferreira²; João Henrique P. Posses³; Luiz Antônio Antunes de Oliveira⁴; Bruno José Cid de Souza Barcelos⁵

INTRODUÇÃO

O Projeto de Gerenciamento Integrado de Agroecossistemas em Microbacias Hidrográficas no Norte - Noroeste Fluminense, Programa Rio Rural/GEF, coordenado pela Superintendência de Desenvolvimento Sustentável, da Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária, tem como objetivo geral promover a autogestão sustentável dos recursos naturais pelas comunidades, por meio da adoção de manejo integrado de ecossistema, utilizando a Microbacia Hidrográfica (MBH) como unidade de planejamento.

A PESAGRO-RIO, uma das instituições parceiras do projeto, é responsável pelo apoio à adaptação de práticas de manejo dos recursos naturais através do subcomponente 2.2. Estudos e Pesquisas Participativas, cujas demandas são oriundas da própria comunidade, em processo de construção participativa através da formação do Diagnóstico Rural Participativo – DRP (RIO DE JANEIRO, 2008) da MBH. A partir do DRP, foi elaborado o Plano Executivo da Microbacia – PEM (RIO DE JANEIRO, 2008). De acordo com este plano, houve interesse da comunidade para a instalação de uma Unidade de Pesquisa com a cultura do aipim na MBH Brejo da Cobiça, comunidade Valão Seco, em São Francisco do Itabapoana, região Norte do Estado do Rio de Janeiro, sendo escolhido como produtor parceiro Renan de Oliveira Santos.

O sistema de plantio em fileiras duplas de mandioca foi escolhido para ser comparado com o sistema do produtor por facilitar o cultivo mecânico, reduzir mão de obra, possibilitar rotação sucessiva na mesma área pela alternância das fileiras e permitir a utilização de consórcios, promovendo o uso mais eficiente da terra (ANDRADE, 1986).

¹ Eng. Agr., Pós-Doutor, Pesquisador da PESAGRO-RIO/Centro Estadual de Pesquisa em Agroenergia e Aproveitamento de Resíduos. Av. Francisco Lamego, 134 - Guarus - 28080-000 - Campos dos Goytacazes - RJ. wander@pesagro.rj.gov.br

² Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador da PESAGRO-RIO/Centro Estadual de Pesquisa em Agroenergia e Aproveitamento de Resíduos.

³ Extensionista da Emater-Rio/Escritório Local de Praça João Pessoa.

⁴ Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador da PESAGRO-RIO/Coordenador do Núcleo de Pesquisa Participativa.

⁵ Zootecnista, Consultor do Projeto RIO RURAL/GEF.

OBJETIVO

Introduzir e avaliar o sistema de fileiras duplas como opção de plantio para o aipim, introduzindo culturas com a finalidade de adubação verde e controle de plantas daninhas.

METODOLOGIA

A UPP Alternância de áreas de produção de aipim utilizando o sistema de fileiras duplas com cultura alternativa e aproveitamento de resíduos para adubação verde foi conduzida de março de 2009 a fevereiro de 2011, na comunidade Carrapato, na cidade de São Francisco do Itabapoana, MBH Brejo da Cobiça (coordenadas: 21° 23'00.86" S, 41° 08'13.16" O). Segundo o PEM (RIO DE JANEIRO, 2008), a microbacia localiza-se na região central do município e parte de sua área está situada dentro da Estação Ecológica de Guaxindiba, importante remanescente de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro. A bacia hidrográfica do Rio Guaxindiba ocupa uma área de 5.100 km² e, das 12 sub-bacias que a compõem, uma forma a MBH do Brejo da Cobiça.

A microbacia ocupa 3.600 ha, com clima tropical subúmido seco, com média anual de temperatura de 22,8° C. Os invernos são secos e os verões úmidos.

As atividades agrícolas caracterizam-se pela exploração de cana-de-açúcar, abacaxi, mandioca, coco, goiaba e feijão caupi (também conhecido como feijão de corda ou fradinho). Quanto à pecuária, encontra-se tanto a atividade leiteira como a de corte.

Foi aplicado o Diagnóstico Rural Participativo – DRP (BARBOSA, 2009) no estabelecimento rural do produtor parceiro com o objetivo de analisar os subsistemas de produção explorados, a quantidade, a qualidade e a combinação de uso dos fatores produtivos (capital, trabalho, terra e conhecimentos), antes das atividades de instalação da UPP. O produtor, de acordo com a área existente e a mão de obra disponível, foi considerado apto para desenvolver a atividade proposta.

Para formalização da parceria, foi elaborado um termo de compromisso entre a PESAGRO-RIO e o produtor interessado, contendo deveres e direitos das partes. Os insumos e investimentos para a implantação das Unidades foram provenientes do projeto RIO RURAL - subcomponente 2.2 - Estudos e pesquisas adaptativas, de responsabilidade da PESAGRO-RIO. A contrapartida do produtor foi seguir as recomendações técnicas acordadas, interagir com a equipe técnica, coletar dados e fornecer mão de obra.

A Unidade de Pesquisa foi realizada por processo participativo colaborativo do tipo parceria envolvendo planejamento e decisões conjuntas, flexibilidade e troca de informações. Antes da instalação da Unidade, o produtor parceiro não conhecia o sistema de produção em fileiras duplas e nunca utilizou adubos verdes em seus principais subsistemas de produção. O estabelecimento rural do produtor tem 15 ha de áreas planas e se utiliza irrigação convencional por aspersão, principalmente na cultura do abacaxi. Segundo o PEM (RIO DE JANEIRO, 2008), o produtor é classificado como agricultor familiar, porém não reside no estabelecimento rural. A UPP foi conduzida pelo pai do produtor parceiro, Sr. Salmo, de 60 anos de idade; seu núcleo familiar é composto por ele e pela esposa. Os principais subsistemas de produção são: abacaxi, aipim e cana-de-açúcar, sendo realizada rotação de culturas anualmente. Na propriedade, cultiva-se aipim há quarenta anos, sendo as variedades pretinho e roxinho as mais cultivadas atualmente, com rendimento médio de 2.000 caixas ou 44.000 kg de aipim, em área de 3 ha, cuja produção é vendida *in natura* ao atravessador. O produtor realiza duas capinas durante o processo produtivo da mandioca e utiliza defensivos agrícolas somente na cultura do abacaxi. O acompanhamento e o levantamento de dados foram

realizados através de visitas de campo, reuniões e entrevistas com o produtor parceiro, que participou da escolha do local, da metragem e de todas as etapas de planejamento e de avaliação.

O experimento foi instalado em área de 0,8 ha, com seis tratamentos.

As manivas de mandioca foram plantadas no dia 20 de novembro de 2009. O aipim solteiro recebeu o tratamento normalmente aplicado pelo produtor. No plantio da mandioca não é comum a utilização de adubação mineral, já que a mandioca aproveita os resíduos de outras culturas plantadas em rotação na mesma área, como o abacaxi. O produtor normalmente adquire adubos e demais insumos no comércio de São Francisco do Itabapoana.

O preparo do solo para o cultivo da mandioca feito pelo produtor consiste, normalmente, em:

- revolvimento do solo através de aragem e gradagem para incorporação dos restos culturais anteriores;
- abertura da linha de plantio;
- plantio das manivas de aipim com o espaçamento de 1,00 m X 0,80 m.

Para a instalação da Unidade de Pesquisa, adotou-se o sistema de plantio de mandioca em fileiras duplas (2,00 m x 0,80 m x 0,80 m), sendo introduzidas inicialmente três culturas para uso em sistema intercalar, além do tratamento fileira simples (sistema do produtor). Os tratamentos introduzidos na UPP foram assim constituídos:

- Sistema fileira simples solteiro;
- Sistema fileira dupla e amendoim Tatu com uma e duas linhas, adubado e não adubado;
- Sistema fileira dupla e amendoim Runner com uma e duas linhas, adubado e não adubado;
- Sistema fileira dupla e feijão de porco com uma e duas linhas, adubado e não adubado;
- Sistema fileira dupla e feijão-de-vagem Alessa com uma e duas linhas, adubado e não adubado;
- Sistema fileira dupla e feijão-de-vagem Novirex com uma e duas linhas, adubado e não adubado.

O plantio das culturas intercaladas foi realizado no dia 22 de janeiro de 2010, após a brotação das manivas.

Devido à ausência de chuvas no período pós-plantio, as culturas intercaladas não se desenvolveram. A cultura do aipim, entretanto, desenvolveu-se normalmente.

Em consequência, foi realizado novo planejamento com a participação do produtor parceiro, decidindo-se por novo plantio somente do feijão de porco intercalar, ficando a UPP com os seguintes tratamentos:

- Fileira simples já implantada e sem o plantio do feijão de porco (Fig. 1);
- Fileira dupla com o plantio do feijão de porco intercalar (Fig. 2).



Figura 1: Sistema de fileira simples sem o plantio de feijão de porco. Microbacia Brejo da Cobiça – São Francisco do Itabaipana, fevereiro de 2010.

As sementes do feijão de porco foram fornecidas pela Pesagro-Rio e plantadas no dia 15 de fevereiro de 2010. No sistema solteiro (adotado pelo produtor), não foi possível o plantio do feijão de porco intercalar, já que, devido ao espaçamento adotado nesse tratamento (0,80 m entre linhas de plantio), as plantas de mandioca competiriam com o mesmo, prejudicando o seu desenvolvimento.



Figura 2: Sistema de fileiras duplas com o plantio de feijão de porco. Microbacia Brejo da Cobiça – São Francisco do Itabaipana, fevereiro de 2010.

O plantio de feijão de porco foi realizado em apenas uma linha no meio das fileiras duplas, não sendo utilizada adubação.

Os critérios de avaliação foram discutidos com a participação do produtor parceiro.

Na cultura da mandioca, foram avaliados o número de plantas por hectare, a produção de raízes (kg ha^{-1}), a classificação por tamanho (industrial e mercado), a altura de planta, o diâmetro do caule e a produção por planta. A colheita ocorreu no mês de outubro de 2010.

No feijão de porco, cuja colheita ocorreu sete meses após o plantio, foram avaliados, além da altura de planta, o conteúdo de macro e micronutrientes. Para essas avaliações, foi delimitada uma área de 5 m de comprimento dentro da área de produção, sendo cortada a

parte aérea, pesada e, posteriormente, levada à estufa do Centro Estadual de Pesquisa em Agroenergia e Aproveitamento de Resíduos, da Pesagro-Rio, em Campos dos Goytacazes, para determinação da matéria seca. Após a secagem, o material foi encaminhado para análise.

RESULTADOS

A análise química da amostra de terra, efetuada à profundidade de 0-20 cm, demonstrou que o solo utilizado para a produção de aipim na região é de textura arenosa, apresentando acidez média e teor médio de P; muito baixo de K e Ca e baixo de Mg, Al e MO (matéria orgânica). O percentual de saturação por alumínio (valor m%) é médio e o de saturação por bases é baixo. Na camada de 20 - 40 cm, a acidez é elevada; P médio; K, Ca, Mg e MO muito baixos; o percentual de saturação por alumínio é alto e o de saturação por bases (valor V%) é muito baixo (Tabela 1). O resultado da análise foi apresentado e explicado ao produtor.

Tabela 1 - Resultado da análise química e granulométrica da amostra de material de terra da área experimental, na profundidade de 0-20 cm e 20-40 cm. Microbacia Brejo da Cobiça - São Francisco do Itabapoana-RJ. Maio de 2009*.

Resultados	Valores		Níveis de Fertilidade do Solo**	
	0 - 20 cm	20 - 40 cm	0 - 20 cm	20 - 40 cm
pH em água	5,8	4,8	Acidez média	Acidez Elevada
P (mg.dm ⁻³)	12	9	Médio	Médio
K (mg.dm ⁻³)	14	12	Muito Baixo	Muito Baixo
Ca (cmol _c .dm ⁻³)	0,3	0,1	Muito Baixo	Muito Baixo
Mg (cmol _c .dm ⁻³)	0,2	0,1	Baixo	Muito Baixo
Al (cmol _c .dm ⁻³)	0,5	0,6	Baixo	Médio
H + Al (cmol _c .dm ⁻³)	2,0	2,2	Baixo	Baixo
MO (g.kg ⁻¹)	8,3	6,9	Baixo	Muito Baixo
SB (cmol _c .dm ⁻³)	0,6	0,2	Muito Baixo	Muito Baixo
T (cmol _c .dm ⁻³)	2,6	2,4	Baixo	Baixo
m (%)	47	71	Médio	Alta
V (%)	22	10	Baixo	Muito Baixo
Fe (mg.dm ⁻³)	23,8	22,4	Médio	Médio
Cu (mg.dm ⁻³)	0,9	0,5	Médio	Baixo
Zn (mg.dm ⁻³)	2,1	1,4	Bom	Médio
Mn (mg.dm ⁻³)	10,1	10,1	Bom	Bom
Argila (%)	11	11	-	-
Silte (%)	1	1	-	-
Areia (%)	88	88	-	-

* Análise realizada na UFRRJ, Campus Dr. Leonel Miranda, em Campos dos Goytacazes, RJ.

** Classificação feita de acordo com a COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**; 5ª aproximação. Lavras:CFSEMG, 1999. 359p.

A avaliação da altura de planta e diâmetro do caule da mandioca, por ocasião da colheita, encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Altura de planta (m) e diâmetro do caule (mm) da mandioca Aipim Roxinho, aos 11 meses de idade. Microbacia Brejo da Cobiça - São Francisco do Itabapoana - RJ. Outubro de 2010.

Tratamentos	Altura de planta	Diâmetro do caule
Fileira Simples	2,28	28
Fileira Dupla	2,07	26

Verificou-se que o sistema de fileira simples proporcionou plantas mais altas e com maior diâmetro.

A avaliação da produção final, aos 11 meses, é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 - Número de plantas por hectare, produção média de raízes por planta (kg) e produção de raízes (kg ha⁻¹), aos 11 meses. Microbacia Brejo da Cobiça - São Francisco do Itabapoana, RJ. Outubro de 2010.

Tratamentos	Nº de plantas por hectare	Produção (kg) de raízes por planta	Produção final (kg ha ⁻¹)
Fileira Simples	12.500	5,17	64.625
Fileira Dupla	8.929	4,85	43.306

Verificou-se que o sistema de fileira simples foi mais produtivo, devido ao maior número de plantas por hectare.

A distribuição percentual de raízes em classes de comprimento (cm), em relação ao número de raízes produzidas e da produção (kg ha⁻¹) encontra-se na Tabela 4. A produção de raízes, tanto em número quanto em produção média por planta apresentaram resultados semelhantes, independente do sistema de produção.

Tabela 4 - Distribuição percentual de raízes de aipim em classes de comprimento (cm), em relação ao número de raízes produzidas e produção de raízes (kg ha⁻¹) em sistema de fileiras simples - 1,0m x 0,8m (produtor) e em sistema de fileiras duplas - 2,0m x 0,8m x 0,8m (pesquisa), aos 11 meses. Amostragem feita em dez (10) plantas por sistema de plantio. Microbacia Brejo da Cobiça - São Francisco do Itabapoana, outubro de 2010.

Sistema de Plantio	Número Total de Raízes	Classificação de raízes (%) por comprimento (cm)					
		Descartável	Comercial		Industrial		
		< 10	11 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	> 50
Fileiras Simples	110 (100%)	4 (3,6%)	21 (19,1%)	41 (37,3%)	36 (32,7%)	6 (5,5%)	2 (1,8%)
Fileiras Duplas	97 (100%)	7 (7,2%)	27 (27,8%)	31 (32,0%)	15 (15,5%)	8 (8,3%)	9 (9,2%)
Sistema de Plantio	Peso Total de Raízes	Peso de raízes (kg ha ⁻¹) por classe de comprimento (cm)					
		Descartável	Comercial		Industrial		
		< 10	11 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	> 50
Fileiras Simples	51,7 (100%)	0,3 (0,6%)	3,4 (6,6%)	16,5 (31,9%)	22,8 (44,1%)	5,9 (11,4%)	2,8 (5,4%)
Fileiras Duplas	48,5 (100%)	0,5 (1,0%)	4,0 (8,2%)	11,4 (23,5%)	10,6 (21,9%)	7,9 (16,3%)	14,1 (29,1%)

Os resultados da avaliação do adubo verde feijão de porco podem ser observados nas Tabelas 5, 6 e 7.

O feijão de porco produziu a massa verde e seca 1.857 kg ha⁻¹ e 582 kg ha⁻¹, respectivamente (Tabela 5). A baixa produção de massa seca e massa verde está relacionada à época de semeadura, que não é a mais adequada para o desenvolvimento da cultura intercalar.

Tabela 5 - Altura de planta (cm), produção de massa verde (kg ha⁻¹) e massa seca (kg ha⁻¹) de feijão de porco. Microbacia Brejo da Cobiça - São Francisco do Itabapoana - RJ. Outubro de 2010.

Espécie	Altura de planta	Massa Verde	Massa Seca
Feijão de porco	66	1.857	582

Os resultados analíticos da amostra de matéria seca do feijão de porco encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6 - Resultados da análise química da amostra de matéria seca de parte aérea do feijão de porco. Microbacia Brejo da Cobiça - São Francisco do Itabapoana - RJ. Outubro de 2010*.

Macronutrientes (g kg⁻¹)						Micronutrientes (mg kg⁻¹)				
N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
22,96	2,61	16,28	7,74	1,56	-	124	10	42	50	-

* Análise realizada na UFRRJ, Campus Dr. Leonel Miranda, em Campos dos Goytacazes - RJ.

Verificou-se que, dentre os macronutrientes, destacou-se o acúmulo de nitrogênio (13,36 kg ha⁻¹), seguido do potássio (9,47 kg ha⁻¹). Esses valores são importantes na reciclagem de nutrientes na área, particularmente em relação à análise inicial do solo. Com relação aos micronutrientes, destacou-se o acúmulo de ferro, com 72,17 g ha⁻¹ (Tabela 7).

Tabela 7 - Acúmulo de macro e micronutrientes na matéria seca da parte aérea do feijão de porco. Microbacia Brejo da Cobiça - São Francisco do Itabapoana - RJ. Outubro de 2010.

Macronutrientes (kg ha⁻¹)						Micronutrientes (g ha⁻¹)				
N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
13,36	1,52	9,47	4,50	0,91	-	72,17	5,82	24,44	29,1	-

O acúmulo de macro e micronutrientes poderia ser melhorado com o plantio do feijão de porco na época adequada, ou seja, quando ocorrer a brotação das manivas. Assim, a cultura intercalar seria plantada ainda em época de chuvas. Segundo Padovan (2007), o feijão de porco pode acumular cerca de 3,3 t ha⁻¹ de massa seca.

Após a análise e coleta dos dados, foi feita entrevista com o produtor para avaliação dos resultados.

O produtor parceiro considerou que está apto a aplicar o conhecimento adquirido e continuará o plantio de mandioca em fileiras duplas em parte das áreas, realizando rotatividade entre fileira simples e fileiras duplas utilizando o adubo verde feijão de porco.

Apesar da menor produtividade em relação ao número de plantas, o produtor prefere utilizar o sistema em fileiras duplas, pois, segundo ele, esse sistema de plantio auxilia na correção do solo com o consórcio do feijão de porco e reduz a incidência de plantas daninhas.

Antes da utilização do feijão de porco, o produtor realizava três capinas durante o processo produtivo da mandioca. Após a implantação do adubo verde, as capinas foram reduzidas para apenas uma (Fig. 3 e 4).



Figura 3: Visualização do sistema de fileiras simples com a presença de plantas daninhas na ocasião da colheita. Microbacia Brejo da Cobiça - São Francisco do Itabapoana, outubro de 2010.



Figura 4: Visualização do sistema de fileiras duplas com utilização do feijão de porco evidenciando a redução de plantas daninhas. Microbacia Brejo da Cobiça - São Francisco do Itabapoana, outubro 2010.

Segundo depoimento do produtor, a presença de raízes mais compridas não é o principal problema; o aspecto negativo da comercialização ocorre devido ao diâmetro das raízes, ou seja, raízes mais grossas têm menor valor comercial.

O produtor parceiro cumpriu o acordado e demonstrou possibilidade de se tornar produtor experimentador.

CONCLUSÕES

O sistema de fileira simples apresentou-se mais produtivo devido ao maior número de plantas por hectare.

O rendimento obtido, tanto pelo sistema do produtor quanto pela pesquisa, foi excelente, considerando-se que a produtividade média de aipim na região está entre 12.000 e 16.000 kg por hectare, em função da época (idade) de colheita.

O número de raízes concentrou-se na classe comercial, independente do sistema de plantio, mas a produção de raízes no sistema de fileira dupla, na classe industrial, foi bem acima do obtido no sistema de fileira simples.

Segundo depoimento do produtor, a classificação por comprimento não é importante para a venda. O aspecto negativo da comercialização se deve ao diâmetro das raízes, ou seja, raízes mais grossas têm menor valor comercial.

Quanto aos macronutrientes na massa seca do feijão de porco, destacou-se o acúmulo de nitrogênio (13,36 kg ha⁻¹), seguido do potássio (9,47 kg ha⁻¹). Esses valores são importantes na reciclagem de nutrientes no solo. Em relação aos micronutrientes, destacou-se o acúmulo de ferro (72,17 g ha⁻¹).

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, W. E. B.; et al. **Plantio de mandioca em fileiras simples e duplas em dois sistemas de cultivo**. Niterói: Pesagro-Rio, 1986. 4 f. (Pesagro Rio: Comunicado Técnico, 166).

BARBOSA, T. R. L. [**Relatório de andamento dos trabalhos de implantação de pesquisa participativa de Barragem Subterrânea na MBH do Brejo da Piedade: Quissamã**]. Niterói: Programa Rio Rural, 2008. Paginação irregular. Processo nº E-02/1049/2008. Produto n. 3.

PADOVAN, M. P.; et al. Consorciação de adubos verdes com a cultura da mandioca em sistemas de produção orgânica no Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 7., 2007, Fortaleza. **Agricultura familiar, políticas públicas e inclusão social: anais**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. Organizado por Helenira Ellery Marinho Vasconcelos, Vitor Hugo de Oliveira, Andréia Hansen Oster. 1 CD-ROM.

RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento. Programa Rio Rural. **Plano executivo da microbacia**. [S.l.: s.n.], 2008. Disponível em: <<http://www.softcomex.com.br>>. Acesso em: 30 jun. 2011.

RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento. Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas. **Diagnóstico rural participativo**. [S.l.: s.n.], 2008. Disponível em <<http://www.softcomex.com.br> >. Acesso em: 30 jun. 2011.