



Cultura da Mandioca

Aspectos socioeconômicos,
melhoramento genético,
sistemas de cultivo, manejo de
pragas e doenças e agroindústria



Moisés de Souza Modesto Júnior
Raimundo Nonato Brabo Alves
Editores Técnicos



Embrapa



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Cultura ^{da} Mandioca

Aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo,
manejo de pragas e doenças e agroindústria

*Moisés de Souza Modesto Júnior
Raimundo Nonato Brabo Alves*
Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2016

CAPÍTULO 7. PARCAGEM COMO MÉTODO DE FERTILIZAÇÃO DO SOLO PARA CULTIVO DA MANDIOCA

Raimundo Nonato Brabo Alves

Moisés de Souza Modesto Júnior

INTRODUÇÃO

A parcagem é um processo milenar de agricultura, que tem suas raízes históricas no Brasil Colonial. No Estado do Pará, foi introduzida na região Bragantina, para o cultivo de fumo, feijão-caupi e mandioca. O sistema de parcagem consiste basicamente na aplicação localizada de esterco de gado (bovino, bubalino, ovino, aves e outros) para fertilização do solo, feito por determinado número de animais que ficam confinados durante a noite numa área reduzida.

A passagem da biomassa pelo trato gastrointestinal dos ruminantes promove a fragmentação e decomposição parcial da matéria orgânica que, na forma de esterco aplicado ao solo, permite a liberação gradativa de nutrientes para as culturas (POWELL et al., 1994).

A maioria dos agricultores/criadores familiares da Amazônia desconhece que a aplicação de esterco de curral no solo, além da adição de alguns macros e micronutrientes, melhora a estrutura física, funcionando como condicionador de solo para o aumento da CTC, retenção de umidade e estimulador da atividade microbiana. Enquanto isso, milhões de agricultores, nas regiões mais populosas do mundo, utilizam o esterco de animais como um indispensável insumo agrícola. No Vietnã e no sul da China, muitos fazendeiros aplicam de 5 t a 10 t de esterco de porco por hectare. Na Indonésia, os agricultores aplicam 9 t de esterco de gado por hectare. Em Cauca, uma província da Colômbia, os produtores aplicam de 4 t a 5 t de esterco de aves por hectare (HOWELER, 2002).

Esterco de animais tendem a ter baixo conteúdo de nutrientes (menos de 10% em compostos fertilizantes), mas contêm Ca, Mg, S e alguns micronutrientes não encontrados nos fertilizantes químicos (HOWELER et al., 1982). O processo de parcagem com a deposição na superfície do solo de fezes e urina, ricos em nitrogênio e potássio, contribui para neutralizar a acidez do solo (SOMDA et al., 1997; STILWELL; WOODMANSEE, 1981), mas uma parte importante do nitrogênio da urina é perdida por lixiviação ou volatilização (RUSSELLE, 1992; STILWELL; WOODMANSEE, 1981).

Na Bahia, Gomes et al. (1983) obtiveram altos rendimentos com a cultura da mandioca (38,6 t.ha⁻¹ de raízes), utilizando o sistema de parcagem. Eles calcularam que 30 animais confinados em uma área de 1 ha por 60 noites produzem cerca de 8 t de esterco seco, contendo 40 kg.ha⁻¹ de nitrogênio.



Segundo Costa (1986), a produção de esterco fresco de gado pode ser calculada na quantidade de $32 \text{ kg} \cdot \text{dia}^{-1}$ por cabeça. O mesmo autor indica os teores médios de 0,23% de P_2O_5 , encontrados na composição do esterco fresco.

O USO DA PARCAGEM NO ESTADO DO PARÁ

No Estado do Pará, muitos agricultores praticam há gerações o método da parcagem na fertilização de solos, principalmente na Zona Bragantina, para a produção de fumo, desde a época colonial (PENTEADO, 1967). Em média, uma tarefa (área com tamanho de $55 \text{ m} \times 55 \text{ m}$) revolvida com auxílio de arado atrelado a dois animais correspondia a uma diária de dois trabalhadores. Feito com auxílio de enxadas, eram necessários de 15 a 20 homens para um dia de trabalho (SILVEIRA, 1979). No Amapá, os pequenos produtores da região dos lagos, no sudeste do Estado, também utilizavam o método da parcagem para produção de fumo.

As pequenas propriedades do Município de Tracuateua, especificamente da região dos lagos, caracterizam-se pela condução de um sistema de integração lavoura/pecuária que integra dois métodos de agricultura familiar sustentável: a parcagem e a tração animal para produção de mandioca solteira ou em consórcio com feijão-caupi e fumo. De acordo com informações obtidas da Associação dos Agricultores da Comunidade da Chapada, existem cerca de 30 comunidades com 360 famílias na região dos lagos que adotam o sistema de parcagem e tração animal, como práticas para fertilização e preparo de solo visando o cultivo de alimentos.

Predominam na região dos lagos as savanas naturais mal drenadas, ficando no primeiro quadrimestre, por ocasião das chuvas, submersas na maior parte de sua extensão a uma profundidade abaixo de 1 m. Com a seca no período de estiagem, no segundo semestre, uma ciperácea chamada popularmente de junco (*Eleocharis interstincta* R. Br.) aflora formando os campos naturais. Essas áreas foram classificadas como Campos Equatoriais Higrófilos de Várzea, segundo Oliveira Junior et al. (1999).

Nas áreas mais altas, indicando melhor drenagem, são cultivados o fumo e o feijão-caupi, em sistema solteiro ou em consórcio com a mandioca. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw1, dividido em duas estações: chuvosa de dezembro a maio e menos chuvosa de junho a novembro, apresentando precipitação pluviométrica média de 2,5 mil

milímetros anuais, temperatura média de 27,7 °C e umidade relativa média do ar de 84%. Predomina o solo do tipo Gleissolo Háplico, mal drenado, desenvolvido de sedimentos recentes, sob a influência do lençol freático (OLIVEIRA JUNIOR et al., 1999). Amostras de solo coletadas na profundidade de 20 cm, analisadas no Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental pelo método Mehlich-1, indicaram pH em água de 5,3, 0,27% de N, 26,68 g/kg de MO, 10 mg/dm³ de P, 20 mg/dm³ de K, 13 mg/dm³ de Na, 0,6 cmol_c/dm³ de Ca, 1,4 cmol_c/dm³ de Ca+Mg, 1,0 cmol_c/dm³ de Al e 6,94 cmol_c/dm³ de H+Al.

Nessa região, os cultivos são sucessivos na mesma área por mais de cinco gerações, uma vez que os agricultores utilizam a parcagem para fertilização dos solos. Estes criam o gado (bovinos e bubalinos) em pastagens extensivas em que o rebanho transita livremente durante o dia pelos campos naturais, alimentando-se de forragem constituída essencialmente de junco. Ao final da tarde, o gado é recolhido para pernoite nas áreas de parcagem. Os animais são utilizados basicamente para o trabalho e a parcagem para fertilização dos solos. Foram poucos os relatos de agricultores que criam gado para produção de leite ou carne em razão da falta de boas pastagens (MODESTO JUNIOR et al., 2011).

As precárias condições socioeconômicas e ambientais da maioria dos assentamentos de reforma agrária paraense são consequências do modelo de uso da terra, respaldado na pecuária com baixos índices de produtividade como principal atividade. O desconhecimento e as limitadas condições de acesso à informação fazem com que os pequenos produtores não manejem nem os recursos naturais que lhes são disponíveis, como é o caso do esterco de curral. A alternativa de curto prazo é a diversificação da propriedade com a integração agricultura/pecuária. Como ponto de partida, pode-se sugerir a introdução do método da parcagem para exploração das culturas de mandioca e feijão-caupi, inicialmente como subsistência e posteriormente como geradora de excedente para o mercado.

O MÉTODO DA PARCAGEM

Para o cultivo de mandioca, recomenda-se escolher uma área plana ou com declividade moderada, de modo a evitar a lavagem do esterco pela enxurrada, com solo bem drenado e sem ocorrência de pedras ou tocos.

Demarcar a área a ser cultivada com uma cerca definitiva com cinco fiadas de arame farpado ou liso para protegê-la dos animais. Como em Tracuateua



o plantio da mandioca é feito a partir de maio, então nos meses de setembro a dezembro inicia-se o preparo de uma cerca móvel para realização da parcaagem. Essa cerca móvel se deslocará na área a ser cultivada, com objetivo de uniformizar a distribuição do esterco feita pela parcaagem, com a contenção de 30 animais por caixinha de 25 m x 25 m. Ainda não existe uma definição quanto ao número de animais a confinar por unidade de área, o que irá depender do número de animais que o produtor disponha. Essa correlação é apenas uma referência. Se aumentar o número de animais, reduz o número de pernoites ou aumenta-se a área. Caso utilize menor número de animais, aumenta-se o número de pernoite ou reduz-se a área de contenção. Os agricultores denominam essa cerca móvel de “caixinha”, a qual pode ter a dimensão de 25 m X 25 m, o equivalente a 1/16 de hectare (Figura 1). Pode ser feita de varas retiradas na propriedade (caiçara), com arame liso ou, se o produtor dispuser de mais recursos, pode ser uma cerca elétrica.

A parcaagem inicia-se com a contenção na caixinha nº 1, de 30 reses por um período de 8 noites. Com o término, transfere-se a cerca para definir a caixinha nº 2, seguido da transferência dos animais, que também permanecem durante 8 noites. Posteriormente, repete-se o procedimento, nas caixinhas de nº 3, nº 4 e assim por diante. Ao final da rotação, tem-se adubado uma tarefa ou 1 ha, dependendo do interesse do agricultor. Pode-se colocar em cada piquete um ou dois cochos com sal mineral, como complemento alimentar dos animais. O final desse processo deve coincidir com o início da época de plantio.

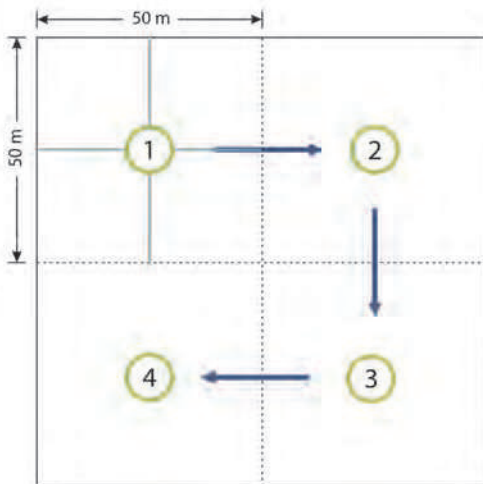


Figura 1. Rotação nos piquetes para o preparo de 1 ha no sistema de parcaagem, mostrando as áreas das caixinhas (25 m x 25 m).

O passo seguinte é a incorporação do esterco no solo (viração), que pode ser feita com uma grade aradora (1/2 hora/trator/ha), ou com arado de aiveca (Figura 2) tracionado por dois animais (2 dias/homem/ha) ou com a própria enxada (15 a 20 dias/homem/ha). Após essa operação, pode-se plantar mandioca ou feijão-caupi.

Foto: Raimundo Nonato Brabo Alves



Figura 2. Três juntas de dois bovinos acoplados com arado de aiveca reversível preparando o solo para cultivo de mandioca na região dos lagos de Tracueteua, em 2011.

CULTIVO DE MANDIOCA EM SOLO FERTILIZADO COM A PARCAGEM EM TRACUATEUA, PA

Nas áreas mais altas, indicando melhor drenagem, é cultivada a mandioca solteira ou em consórcio com o fumo e o feijão-caupi. Deve-se ressaltar que o cultivo de fumo em consórcio com mandioca tende a restringir o acesso ao crédito rural, pois não condiz com um sistema de cultivo socialmente e politicamente correto.

Em Tracueteua, tanto os agricultores que utilizam tração animal no preparo de área quanto aqueles que preparam leiras para o cultivo da mandioca adotam a técnica da parcagem para a fertilização do solo com esterco. A partir do mês de maio, essas áreas são submetidas à “viração” com a tração animal ou ao preparo de leiras com uso de enxadas, seguida do plantio da mandioca. Os agricultores não efetuam o plantio no período de janeiro a abril, por causa da ocorrência de fortes chuvas, que poderão resultar na podridão das raízes de mandioca, tanto por anoxia como por podridão biótica (fungo ou bactéria). Deve-se registrar que o pouso da área nesse período chuvoso implica em perdas parciais de nutrientes do esterco, principalmente de nitrogênio, por volatilização e lixiviação.



Os indicadores do sistema de parcaagem, as práticas de cultivo adotadas e a produtividade de mandioca obtida pelos agricultores que utilizaram a tração animal e formação de leiras no preparo de área são mostrados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Como se pode observar, não existe uma definição exata entre o número de animais confinados, o período de duração da parcaagem e a área fertilizada pelos agricultores, o que pode concorrer para uma adubação restritiva ou excessiva de esterco, implicando em diferentes produtividades de mandioca. Doses excessivas de esterco podem elevar o nível de nitrogênio no solo, possibilitando reduzir o índice de colheita da mandioca, estimulando o desenvolvimento da parte aérea, em detrimento da produção de raízes.

A produtividade dos agricultores também varia em função do uso de diferentes cultivares, umas de época de colheita tardias e outras precoces, bem como da não uniformidade do número de plantas por área e da falta de seleção do material de plantio (Tabelas 1 e 2). Ressalta-se a ausência de podridão radicular em todos os roçados prospectados, permitindo-nos inferir que o seu controle depende de um bom preparo de solo quanto à drenagem, fertilização e boa disponibilidade de matéria orgânica. A produtividade da mandioca quando o preparo de área foi com tração animal é de $23,9 \text{ t.ha}^{-1}$ com média de $9.291 \text{ plantas.ha}^{-1}$, enquanto no cultivo sobre leiras a produtividade obtida foi de $25,56 \text{ t.ha}^{-1}$ com média de $9.152 \text{ plantas.ha}^{-1}$. Nos dois sistemas usados, nenhum agricultor fez seleção de manivas-semente. Todos eles utilizaram a prática de corte em bico de gaita nas manivas que, segundo Takahashi (2002), proporciona muitas perdas na armazenagem e no plantio. O corte reto seria o mais recomendado por possibilitar a produção mais uniforme e maior número de raízes que o formato em bico de gaita (MATTOS; CARDOSO, 2003) e por isso influenciaria diretamente na produção de raízes.

Sistema de parcaagem e preparo de solo com tração animal

O sistema de parcaagem para fertilização de solo com esterco e urina do gado envolveu as operações de preparo dos piquetes e manejo dos bovinos, representando 2,91% dos custos totais de produção de mandioca e fabricação de farinha, que, somados aos custos de 11,63% referente às operações com preparo de solo com roçagem manual, aração e nivelamento com tração animal, resultam em 14,54% (Tabela 3).

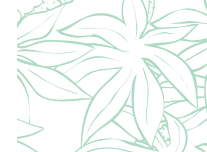


Tabela 1. Sistema de parcelagem, práticas de cultivos e produtividade de mandioca de agricultores familiares de Tracuateua, Pará, que utilizam tração animal no preparo de área, em 2011⁽¹⁾.

Produtor	Área (ha)	Variedade	Sistema de parcelagem	Idade do plantio (mês)	Seleção de maniva-semente	Tipo de corte	Espaçamento	Nº de capinas	Nº de roçagens	Nº de planta/ha	Produtividade (t/ha)
Manoel Souza	1,30	Gordura	140 animais/30 noites	14	Não	Bisel	Sim	2	1	9.250	18,63
Benedito Cunha	0,30	Gordura	30 animais/64 noites	12	Não	Bisel	Sim	2	-	8.125	36,58
Francisco Oliveira	0,30	Gordura	50 animais/30 noites	13	Não	Bisel	Sim	3	-	10.500	16,48
Média	0,63	Gordura	-	13	Não	Bisel	Sim	2	-	9.291	23,90

⁽¹⁾ Média de quatro repetições.

Tabela 2. Sistema de parcelagem, práticas de cultivos e produtividade de mandioca de agricultores familiares de Tracuateua, Pará, que cultivam a mandioca em fileiras simples sobre leiras, em 2011⁽¹⁾.

Produtor	Área (ha)	Variedade	Sistema de parcelagem	Idade do plantio (mês)	Seleção de maniva-semente	Tipo de corte	Espaçamento	Nº de capinas	Nº de roçagens	Nº de planta/ha	Produtividade (t/ha)
Edmilson Pereira	0,30	Pecuí	35 animais/97 noites	13	Não	Bisel	Sim	2	-	7.562	28,08
Manoel Gomes	0,60	Mirim	63 animais/90 noites	13	Não	Bisel	Não	2	-	7.425	21,89
Argemiro Oliveira	0,30	Pacajá	60 animais/30 noites	7	Não	Bisel	Não	1	1	9.350	27,00
Média	0,40	Gordura	-	13	Não	Bisel	N/S	2	-	9.156	25,56

⁽¹⁾ Média de quatro repetições.



Tabela 3. Custo de produção de 1 ha no sistema de cultivo da mandioca com área fertilizada com parcagem e preparo do solo com tração animal, na região dos lagos de Tracuateua, 2012.

Descrição	Unidade ⁽¹⁾	Quantidade	Valor (R\$)		(%)
			Unitário	Total	
Despesas diretas					
Manivas sementes	Feixes	45	2,00	90,00	0,97
Lenha	m ³	13	25,00	325,00	3,50
Sacos de 60 kg	und.	100	1,00	100,00	1,08
Preparo dos piquetes (manejo da cerca móvel)	DH	3	30,00	90,00	0,97
Manejo dos bovinos	DH	6	30,00	180,00	1,94
Roçagem da área (manual)	DH	12	30,00	360,00	3,88
Aração com tração animal	DTA	5	120,00	600,00	6,46
Nivelamento do solo com tração animal	DTA	1	120,00	120,00	1,29
Plantio da mandioca	DH	7	30,00	210,00	2,26
Duas capinas manuais	DH	24	30,00	720,00	7,76
Duas roçagens manuais	Empreita	2	300,00	600,00	6,46
Colheita da mandioca	DH	12	30,00	360,00	3,88
Transporte e maceramento de raízes	DH	55	30,00	1.650,00	17,78
Processamento de raízes	DH	61	40,00	2.440,00	26,29
Energia e água para maceramento de raízes	Energia	1	47,00	47,00	0,51
Outras despesas: manutenção de ferramentas, etc.	Und	1	33,00	33,00	0,36
Frete para venda	Saco	100	2,50	250,00	2,69
Custo operacional efetivo				8.175,00	88,08
Custo de oportunidade de capital de custeio	%/ano	6	8.175,00	490,50	5,28
Custo da terra por hectare	%/ano	4	1.000,00	40,00	0,43
Imposto sobre propriedade rural (ITR)	Isento	0	0	0,00	0,00
Depreciação de farinha artesanal (10 anos)	Mês	12	48,00	576,00	6,21
Custos indiretos e encargos administrativos				1.106,50	11,92
Custo total				9.281,50	100,0

⁽¹⁾DH: Dias-Homem; DTA: Dias-Tração Animal

Esses gastos estão bem abaixo dos custos de produção do feijão-caupi aferidos por Modesto Júnior e Alves (2012) na ordem de 51,62%, com o mesmo sistema de cultivo, pelo fato de esses autores considerarem somente os custos obtidos na produção de raiz de mandioca. Esses custos de produção podem reduzir no consórcio de mandioca com feijão-caupi, pois o gasto com preparo de área passa a ser único para ambas as culturas.

As despesas diretas correspondem a 88,08% do custo total e têm nos trabalhos manuais de fabricação da farinha, relacionados com o transporte de raízes do campo para a casa de farinha, descascamento de raízes, trituração e torragem, as operações que absorvem os maiores custos, sendo responsáveis por 44,07% dessas despesas.

O custo de produção de mandioca no campo, compreendido desde o preparo do solo até a colheita, foi de R\$ 3.330,00, correspondente a 35,88% do custo total. O preparo do solo feito com tração animal envolveu a roçagem manual, a aração e o nivelamento do solo, resultando num custo de R\$ 1.080,00 (Tabela 1). Esse custo foi mais elevado que o sistema de preparo de área por motomecanização no Nordeste Paraense, por meio de gradagem aradora, que necessita em média de 2,66 horas trator por hectare (CARVALHO et al., 1997), equivalente ao custo de R\$ 372,40, considerando que nessa região o preço médio da hora trator para gradagem era de R\$ 140,00, em 2012.

No entanto, para as condições de solo e tamanho das áreas de plantio (em média 1,5 ha) na comunidade da Chapada, por serem de textura argilosa e de fácil encharcamento, a sistematização do solo com a tração animal é mais eficiente que a motomecanização, sob o ponto de vista de causar menor compactação, além de a motomecanização não estar disponível para os agricultores em época adequada para atender o calendário agrícola.

A produtividade de mandioca no sistema de parcaagem adotado pelos agricultores foi de 23,9 t.ha⁻¹, quase o dobro da produtividade média do Município de Tracuateua, que foi de 14 t.ha⁻¹ (IBGE, 2012).

A margem líquida foi de R\$ 15.718,50 e a relação benefício/custo do sistema foi de 2,69, significando que, para cada R\$ 1,00 aplicado no custo total na produção de 1 ha de mandioca e fabricação de farinha utilizando a parcaagem para fertilização do solo e preparo de área com tração animal, houve um retorno de R\$ 2,69. O ponto de equilíbrio também confirma o bom desempenho econômico do sistema, pois, nas condições de mercado, será necessária a produção de 37,13 sacos de farinha ao preço unitário de R\$ 250,00, para a receita se igualar aos custos.



Os resultados também podem ser confirmados pelo desempenho da margem de segurança, que nesse caso corresponde a -0,63, condição que revela que, para a receita se igualar à despesa, a quantidade produzida ou preço de venda (R\$250,00) do produto pode cair em 63% (R\$ 92,82). Isto significa que os produtores poderão diminuir suas vendas em 63% e, mesmo assim, não terão prejuízos na comercialização (Tabela 4).

Tabela 4. Indicadores econômicos do sistema de cultivo da mandioca com área fertilizada com parcagem e preparo do solo com tração animal.

Especificação	Indicador
Área produzida (ha)	1,00
Produtividade de raiz (t/ha)	23,90
Sacos de farinha produzidos (capacidade para 60 kg)	100,00
Preço médio do saco de farinha (R\$)	250,00
Renda Total - RT (R\$)	25.000,00
Custo Total - COT (R\$)	9.281,50
Margem Líquida em R\$ (RT-COT)	15.718,50
Relação Benefício/Custo	2,69
Ponto de Nivelamento em R\$ (COT/Nº de sacos produzidos)	92,82
Ponto de Nivelamento em sacos de 60 kg (COT/preço de venda)	37,13
Margem de Segurança (COT-RT)/RT	-0,63

Sistema de parcagem e preparo de solo com leiras

O custo de produção de mandioca com parcagem para fertilização de solo com esterco e urina do gado envolveu as operações de preparo dos piquetes e manejo dos bovinos, representando 2,75% dos custos totais de produção de mandioca e fabricação de farinha, que, somados aos custos de 19,14% referente às operações com preparo de solo com roçagem manual, enleiramento e nivelamento do solo, resultam em 22,50% (Tabela 5).

O custo total com a parcagem e formação de leiras foi de R\$ 9.800,37 (Tabela 5), um pouco superior ao custo com a parcagem e tração animal na ordem de R\$ 9.281,50 (Tabela 3). Porém, como a produtividade de mandioca no sistema de leiras (25,56 t.ha⁻¹) foi maior que a produtividade obtida com a parcagem e tração animal (23,9 t.ha⁻¹), indica que os sistemas se equivalem. Os indicadores econômicos referentes à relação benefício/custo, ponto de equilíbrio e margem de segurança obtidos pelo sistema de parcagem com formação de leiras (Tabela 6) confirmam que os sistemas se equivalem, pois os indicadores são bem semelhantes em ambos.

Tabela 5. Custo de produção de 1 ha no sistema de cultivo da mandioca com área fertilizada com parcagem e preparo do solo com formação de leiras, na região dos lagos de Tracuateua, 2012.

Descrição	Unidade ⁽¹⁾	Quantidade	Valor (R\$)		(%)
			Unitário	Total	
Despesas diretas					
Manivas sementes	Feixes	45	2,00	90,00	0,92
Lenha	m ³	13	25,00	325,00	3,32
Sacos de 60 kg	und.	107	1,00	107,00	1,09
Preparo dos piquetes (manejo da cerca móvel)	DH	3	30,00	90,00	0,92
Manejo dos bovinos	DH	6	30,00	180,00	1,84
Roçagem da área (manual)	DH	12	30,00	360,00	3,67
Enleiramento	DH	45	30,00	1350,00	13,77
Nivelamento do solo	DH	7,5	30,00	225,00	2,30
Plantio da mandioca	DH	6	30,00	180,00	1,84
Uma capina manual	DH	12	30,00	360,00	3,67
Duas roçagens manuais	Empreita	2	300,00	600,00	6,12
Colheita da mandioca	DH	12	30,00	360,00	3,67
Transporte e maceramento de raízes	DH	55	30,00	1650,00	16,84
Processamento de raízes	DH	61	40,00	2440,00	24,90
Energia e água para maceramento de raízes	Energia	1	47,00	47,00	0,48
Outras despesas: manutenção de ferramentas, etc.	und	1	33,00	33,00	0,34
Frete para venda	saco	107	2,50	267,50	2,73
Custo operacional efetivo				8.664,50	88,41
Custo de oportunidade de capital de custeio	%/ano	6	8664,50	519,87	5,30
Custo da terra por hectare	%/ano	4	1.000,00	40,00	0,41
Imposto sobre propriedade rural (ITR)	isento	0	0	0,00	0,00
Depreciação de farinha artesanal (10 anos)	mês	12	48,00	576,00	5,88
Custos indiretos e encargos administrativos				1.135,87	11,59
Custo total				9.800,37	100,0

⁽¹⁾DH: Dias-Homem.



Tabela 6. Indicadores econômicos do sistema de cultivo da mandioca com área fertilizada com parcagem e preparo do solo com formação de leiras.

Especificação	Indicador
Área produzida (ha)	1,00
Produtividade de raiz (t/ha)	25,56
Sacos de farinha produzidos (capacidade para 60 kg)	107,00
Preço médio do saco de farinha (R\$)	250,00
Renda total - RT (R\$)	26.750,00
Custo total - COT (R\$)	9.800,37
Margem líquida em R\$ (RT-COT)	16.949,60
Relação benefício/Custo	2,73
Ponto de nivelamento em R\$ (COT/Nº de sacos produzidos)	91,59
Ponto de nivelamento em sacos de 60 kg (COT/preço de venda)	39,20
Margem de segurança (COT-RT)/RT	- 0,63

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alguns cuidados devem ser observados quando da aplicação do método. Deve-se ter precaução com a aplicação de esterco de gado que pasta na forragem em que ocorre controle de invasora com herbicida, pois esse pode estar ativo, dependendo da concentração de agrotóxico no esterco, podendo provocar injúria na cultura. Não efetuar o método no período chuvoso para evitar a formação de atoleiros, apodrecimento do casco dos animais, verminoses e outros. A quantidade de estrume que pode ser aplicada por hectare depende do tipo de solo e deve ter por limite não mais do que o equivalente a 150 kg de N por hectare.

Os impactos ambientais positivos podem estar relacionados com a produção de biofertilizante, redução da emissão de amônia, redução da emissão de gás metano, melhoramento da fertilidade do solo, potencial produção de biogás e comercialização de produtos orgânicos de alto valor agregado. Como impacto negativo, pode-se considerar o odor desagradável causado pela concentração de animais próximo de residências, o risco de poluição da água de igarapés ou de fontes de água e o aumento da população de insetos.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, R. M.; HOMMA, A. K. O.; CONTO, R. J.; FERREIRA, C. A. P.; SANTOS, A. I. M. **Caracterização do sistema de caupi no Nordeste Paraense**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1997. 29 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 96).

COSTA, M. B. B. (Coord.). **Adubação orgânica**: nova síntese e novo caminho para Agricultura. São Paulo: Ícone, 1986. 104 p.

GOMES, C. J. de; CARVALHO, P. C. L. de; CARVALHO, F. L. C.; RODRIGUES, E. M. Adubação orgânica na recuperação de solos de baixa fertilidade com o cultivo da mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 2, n. 2, p. 63-76, 1983.

HOWELER, R. H. Cassava mineral nutrition and fertilization. In: HILLOCKS, R. J.; THRESH, J. M.; BELLOTTI, A. (Ed.). **Cassava**: biology, production and utilization. Wallingford: CABI, 2002. p. 115-147.

HOWELER, R. H.; CADAVID, L. F.; BURCKHARDT, E. Response of cassava to VA mycorrhizal inoculation and phosphorus application in green-house and field experiments. **Plant and Soil**, n. 69, p. 327-339, 1982.

IBGE. **Cidades**: Produção Agrícola Municipal: Lavouras Temporárias e Permanentes. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmu_n=150803&search=para|tracueteua> . Acesso em: 09 abr. 2015.

MATTOS P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. **Cultivo da mandioca para o estado do Pará**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistemas de produção, 13). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/cultivares>. Acesso em: 3 fev. 2011.

MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ALVES, R. N. B. Custo de produção de feijão-caupi em sistemas de parcerias e tração animal, no município de Tracuateua, Pará. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, v. 8, n. 15, p. 7-16, jul./dez. 2012. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/90934/1/R-15-Custo-de-Producao-do-Feijao.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2016.

OLIVEIRA JUNIOR, R. C.; SANTOS, P. L.; RODRIGUES, T. E.; VALENTE, M. A. **Zonamento agroecológico do município de Tracuateua, Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 45 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 15).

PENTEADO, A. R. **Problemas de colonização e de uso da terra na região Bragantina do Estado do Pará**. Belém, PA: Universidade Federal do Pará, 1967. (Coleção Amazônica. Série José Veríssimo, v. 1-2).

POWELL, J. M.; FERNÁNDEZ-RIVERA, S.; HÖFS, S. Effects of sheep diet on nutrient cycling in mixed farming systems of semi-arid West Africa. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, n. 85, p. 862-866, 1994.



RUSSELLE, M. P. Nitrogen cycling in pasture and range. **Jornal of Production Agriculture**, n. 5, p. 13-23, 1992.

SILVEIRA, I. M. da. **Quatipuru**: agricultores, pescadores e coletores em uma vila amazônica. Belém, PA: MPEG, 1979. 82 p. il. (MPEG. Publicação avulsa, 34).

SOMDA, Z. C.; POWELL, J. M.; BATIONO, A. Soil pH and nitrogen changes following cattle and sheep urine deposition. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 28, n. 15-16, p. 1253-1268, 1997.

STILWELL, M. A.; WOODMANSEE, R. G. Chemical transformation of urea-nitrogen and movement of nitrogen in a shortgrass prairie soil. **Soil Science Society America Journal**, n. 45, p. 893-898, 1981.

TAKAHASHI, M. Produção, armazenamento e manejo do material de propagação. In: CEREDA, M. P. (Coord.). **Agricultura**: tuberosas amiláceas latino americanas. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. p. 198-206. (Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, 2).