

**MILTON MIRO WILLMS**

**SEGURANÇA ALIMENTAR, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE  
DE SEMENTES DE MAMONEIRA EM SISTEMA DE  
POLICULTIVO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Agrárias do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Agrárias.

**Orientador:** Prof. Delacyr da Silva Brandão Junior

**Montes Claros  
2010**

**Willms, Milton Miro.**

**W737s 2010** Segurança alimentar, produtividade e qualidade de sementes de mamoneira em sistema de policultivo / Milton Miro Willms. Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2010.  
70 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

**Orientador: Prof. Delacyr da Silva Brandão Junior.**

**Banca examinadora: Márcia Martins, Patrícia Goulart Bustamante, Cândido Alves da Costa, Nilza de Lima Pereira Sales, Delacyr da Silva Brandão Junior.**

**Inclui bibliografia: f. 58-67.**

**1. Segurança alimentar. 2. Sementes mamoneira. I. Brandão Junior, Delacyr da Silva. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.**

**CDU: 631.53**

**Elaborada pela Biblioteca Comunitária do ICA/UFMG**

MILTON MIRO WILLMS

SEGURANÇA ALIMENTAR, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE  
DE SEMENTES DE MAMONEIRA EM SISTEMA DE  
POLICULTIVO

Aprovada em 27 de agosto de 2010.

---

Prof.<sup>a</sup> Márcia Martins  
(UNIMONTES)

---

Dra. Patrícia Goulart Bustamante  
(EMBRAPA)

---

Prof. Cândido Alves da Costa  
(ICA/UFMG)

---

Prof.<sup>a</sup> Nilza de Lima Pereira Sales  
(Co-orientadora ICA/UFMG)

---

Prof. Delacyr da Silva Brandão Junior  
(Orientador ICA/UFMG)

Montes Claros  
2010

## RESUMO

A produção local de alimentos e energia propicia desenvolvimento regional sob diversas formas e alternativas de arranjos, pode ser uma via para emancipação de populações rurais historicamente à margem do desenvolvimento econômico. Baseando-se na conjuntura em que vive o agricultor familiar, de baixo aporte financeiro e pouca tecnologia mecanizada, além da necessidade de reconhecer o potencial de possíveis combinações entre diferentes culturas agrícolas, instalou-se um experimento de diferentes consórcios com a mamoneira no Assentamento São Francisco, tomando por base culturas já consagradas nos roçados daqueles agricultores, e em comum acordo com os mesmos. Assim, objetivou-se verificar a produção, produtividade e a qualidade de sementes da mamoneira cultivar IAC Guarani em diferentes consórcios com feijão, milho e abóbora, bem como descrever as impressões dos agricultores sobre a contribuição dos tratamentos sobre aspectos produtivos e sua segurança alimentar. O delineamento experimental utilizado em blocos ao acaso (DBC) com seis consórcios e quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais, sendo o tamanho de cada parcela de (4,0m x 8,0 m). A faixa consistiu de três linhas de mamoneira espaçadas de um metro entre si, onde foram adicionadas a cultura da abóbora a 50cm, no formato triangular, entre as plantas de mamona nos tratamentos quatro e cinco e uma linha adicional de mamoneira também a 50cm no formato triangular, no tratamento seis. As entre faixas consistiram de cinco linhas de feijão semeado na densidade de 10 plantas por metro linear nos tratamentos 2 e 5, quatro linhas de feijão em igual densidade, porém com uma linha central de milho nos tratamentos 3, 4 e 6 e, no tratamento 1, foram semeadas todas as linhas a um espaçamento de 50cm entre si. Os consórcios de abóbora e mamona em mesma faixa e o tratamento de mamoneira solteira (tratamento 1) foram semeados em formato triangular ou quincôncio. Todas as variáveis qualitativas avaliadas foram submetidas à análise da variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey. Constatou-se que no consórcio adotado e no espaçamento de 1,0mX0,5m não houve diminuição significativa da produção por planta em relação ao consórcio no espaçamento 1,0mX1,0m. A mamoneira IAC Guarani tem boa produtividade em espaçamento 1,0m x 0,5m no formato triangular de plantio. O policultivo em faixas de culturas teve média de produtividade acima de 1.100Kg/ha para a cultura da mamoneira e acima de 1.000Kg/ha de feijão. A qualidade física das sementes de mamoneira IAC Guarani sobre os parâmetros, massa de mil sementes e comprimento de sementes foi superior nos policultivos em relação ao cultivo solteiro. O índice de velocidade de germinação mostrou resultados superiores para as sementes de mamoneira IAC Guarani dos tratamentos em policultivo sobre os tratamentos de cultivo solteiro. Os agricultores familiares do Assentamento São Francisco preferem os sistemas de policultivo ao cultivo solteiro da mamoneira. Com o policultivo há possibilidade de se produzir sementes de qualidade física e fisiológica superior, assim como proporcionar maior segurança alimentar aos agricultores e suas famílias.

**Palavras-chave:** Consórcio. Agricultura familiar. Mamona. Sementes.

## FOOD SAFETY, PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SEEDS CASTOR BEAN IN POLYCULTURE SYSTEMS

### ABSTRACT

The local production of food and energy, that fosters regional development under various circumstances of arrangements, may be an alternative of emancipating the historically underdeveloped rural population. Based on the low-tech, low income family farmer way of living, in addition to the necessity of getting to know the potential of probable combinations of different crops, an experiment of different castor plant intercrops, based on already established crops, was carried out at *São Francisco* Settlement. The objective of this study was to verify the production, productivity and quality of seeds of the cultivar IAC Guarani castor plant, in different intercropping with beans, corn and squash, as well as describe the farmers' impression over the contribution of treatments regarding productive aspects and its food safety. The experiment was arranged in randomized complete block design (RCBD) with six intercrops and four replications, totaling 24 experimental units. The size of each plot was 32.0 m<sup>2</sup> (4.0 m x 8.0 m). The strips consisted of three rows of castor plants, 1 meter apart, in which the squash cultivar was 50 cm spaced, triangular shape, between castor plants in the treatments 4 and 5, and an additional row of castor plant, 50 cm spacing, triangular shape, in treatment 6. The hedgerows consisted of five rows of beans planted at a density of 10 plants per meter, in treatments 2 and 5; four rows of beans in the same density, with a central row of corn in treatments 3, 4 and 6. In treatment 1, all the rows were planted 50 cm spacing and seedlings 70 cm diagonally. Squash and castor plant intercrops and single castor plant treatment (treatment 1) were planted in triangle or quincunx. All qualitative variables were submitted to analysis of variance and the treatment averages were compared using the Tukey test, admitting an error of  $\alpha$  0,05. There was no significant yield decrease per plant in the intercrops and the spacing 1, 0 m x 0, 5 m regarding the spacing 1, 0 m x 1, 0 m intercrops. IAC Guarani castor plant has good productivity in 1, 0 m x 0, 5 m triangle planting. The intercrops in strips had an average productivity of 1,100 Kg/ha regarding castor plant, and 1, 000 Kg/ha of beans. The physical quality of IAC Guarani castor plants seeds, related to seed size and mass of 1,000 seeds was higher in the intercrops than in the single crops. The germination speed index showed higher results to IAC Guarani castor plants in intercrop treatments over single planting ones. The family farmers of *São Francisco* Settlement prefer the castor plant intercropping rather than the single crop one. It is possible to produce seeds with higher physical and physiological quality and provide food safety to family farmers with the intercropping system.

**Keywords:** Intercrops. Family farming. Castor plants. Seeds.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1</b> - Ilustração da mamoneira cultivar IAC Guarani .....	<b>14</b>
<b>FIGURA 2</b> - Esquema ilustrativo da semente de mamoneira em vista frontal externa e corte longitudinal de perfil .....	<b>16</b>
<b>FIGURA 3</b> - Ilustração esquemática dos consórcios representando distribuição espacial de cada tratamento no campo .....	<b>31</b>
<b>QUADRO 1</b> - Identificação dos consórcios de culturas alimentares com a mamoneira IAC Guarani (feijão, milho e abóbora).....	<b>29</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b> - Análise de solo da área do experimento, agosto de 2008. ....	<b>28</b>
<b>TABELA 2</b> - Produção, Produtividade, Altura de inserção dos cachos de 1 <sup>a</sup> , 2 <sup>a</sup> e 3 <sup>a</sup> ordens, comprimento de cachos em centímetros e diâmetro do caule de mamoneira em centímetros.....	<b>39</b>
<b>TABELA 3</b> - Qualidade física de sementes de mamoneira produzidas em diferentes consórcios em que foram analisados, comprimento, espessura, largura da semente expressos em milímetros, a massa de mil sementes e matéria seca das sementes expressos em gramas.....	<b>43</b>
<b>TABELA 4</b> - Qualidade fisiológica de sementes de mamona produzidas em diferentes consórcios, em que estão resumidas médias de porcentagem de germinação, porcentagem de germinação na primeira contagem e índice de velocidade de germinação. ....	<b>46</b>
<b>TABELA 5</b> - Produção e produtividade do feijão preto em diferentes consórcios com mamona em que estão reunidos os dados de massa com vagem, número de sementes por vagem, a massa de grãos colhida ou produção e a produtividade do feijão no sistema adotado. ....	<b>51</b>
<b>TABELA 6</b> - Resumo da análise de variância das produtividades por hectare e por planta.....	<b>68</b>
<b>TABELA 7</b> - Resumo da análise de variância do diâmetro da planta, número de nós, inserção dos cachos de 1 <sup>a</sup> , 2 <sup>a</sup> e 3 <sup>a</sup> ordens assim como o comprimento de cacho. ....	<b>69</b>
<b>TABELA 8</b> - Resumo da análise de variância dos parâmetros de sementes, comprimento, espessura, largura, massa de mil sementes, matéria seca, germinação final, plântulas anormais, sementes mortas e índice de velocidade de emergência. ....	<b>69</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>13</b>
2.1 A cultura da mamoneira .....	13
2.1.1 Descrição botânica e distribuição geográfica .....	13
2.1.2 Sementes .....	16
2.1.3 Ambiente e potencialidades .....	19
2.1.4 Policultivos: importância sócio-ambiental .....	22
2.1.5 Policultivos: segurança alimentar .....	25
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>28</b>
3.1 Questionário aos agricultores .....	31
3.2 Características avaliadas .....	33
3.2.1 Massa dos frutos em gramas .....	33
3.2.2 Comprimento dos racemos e altura de inserção no caule em centímetros .....	33
3.2.3 Diâmetro do colmo em centímetros .....	33
3.3 Qualidade física .....	33
3.3.1 Grau de umidade .....	34
3.3.2 Massa seca das sementes em gramas .....	35
3.3.3 Massa de 1000 sementes .....	35
3.3.4 Biometria das sementes .....	36
3.4 Qualidade fisiológica .....	37
3.4.1 Germinação .....	37
3.4.2 Velocidade de germinação .....	37
3.4.3 Sementes de feijoeiro .....	38
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>39</b>
4.1 Produção, produtividade da mamoneira e dados morfológicos .....	39
4.2 Qualidade física das sementes de mamoneira .....	43
4.3 Qualidade fisiológica das sementes de mamoneira .....	46
4.4 Produção e produtividade do feijoeiro .....	51

<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>68</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na região do semiárido, incluído o Norte de Minas Gerais, vem-se incentivando a produção de oleaginosas para produção de agrocombustível (biodiesel), como forma de inclusão social e garantia de abastecimento com produto de boa qualidade, dado que a lei nº 11.097/2005 estabelece adição de níveis crescentes de biodiesel ao atual diesel de petróleo para proporcionar menor impacto ao ambiente por ser de origem vegetal e não emitir poluentes contendo enxofre (BRASIL, 2006).

Outro fato importante para garantir, de certa forma, a absorção da produção de tais oleaginosas foi a instalação de três unidades de produção de biodiesel na região semiárida, sendo uma delas no município de Montes Claros, norte de Minas Gerais, onde o cultivo da mamoneira vem sendo preconizado por órgãos de pesquisa como a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) e órgãos de extensão rural pública e particulares.

A cultura da mamoneira teve um período de forte expressão no Brasil nos anos 1970 e 1980, notadamente na Região Nordeste. Porém nos anos 1990 houve grande retrocesso em sua área de cultivo com redução de até 90% da área cultivada, sendo apontados como fatos que contribuíram para esse quadro sobre essa cultura oleaginosa a desorganização na cadeia produtiva, com preços baixos ao produtor, desorganização nos elos do mercado, tanto a nível de produção como no destino final, sistemas produtivos e técnicas inadequadas, falta de financiamento agrícola, assim como falta de acompanhamento técnico (SANTOS *et al.*, 2007; MENDES, 2005).

Os agricultores familiares e assentados da região semiárida dispõem de poucos recursos para desenvolver suas lavouras, buscando otimizar a produção por meio do consórcio de várias culturas, sendo a opção por mamona junto a feijão e milho um consórcio importante (QUEIROGA; SANTOS, 2008). O feijão faz parte da base alimentar do agricultor familiar brasileiro (BELTRÃO *et al.*, 2006) e contribui sobremaneira para a segurança alimentar e nutricional deste e sua família. O milho e a abóbora acompanham

esta cultura em muitos roçados pelo país, e o feijão junto com milho está entre os mais plantados (MACIEL *et al.*, 2004). O feijão é importante fonte de proteína vegetal (15-33%) e o milho importante fonte energética (DENECA *et al.*, 2004). Contudo, na região semiárida do Brasil, essas culturas são muito susceptíveis a veranicos ou estiagens e a mamoneira, embora tenha também limitada sua produtividade devido a estes fatores, é mais resistente e produz mesmo sob estresse hídrico (BELTRÃO *et al.*, 2006).

A cultura da mamona tem ciclo de produção prolongado, cerca de 180 a 230 dias conforme a variedade ou cultivar, que favorece o consórcio com culturas de ciclo curto como feijão, não competindo por mão de obra no período de colheita. Ademais, sua colheita na região Norte de Minas Gerais ocorre em época de estiagem, período em que não há outras lavouras.

O consórcio ou policultivo com mamona é prática corrente entre os agricultores familiares, principalmente na região Nordeste com grande utilização de mão de obra e como forma de melhor utilizar os recursos disponíveis, já que normalmente suas áreas produtivas são reduzidas (AZEVEDO *et al.*, 2007c).

O programa brasileiro de agroenergia, por meio do fomento à produção de culturas oleaginosas como a mamona, o gergelim, girassol e o amendoim, pode promover a geração de emprego e renda para os agricultores familiares e assentados e ser um catalisador do desenvolvimento regional no interior do país (BRASIL, 2006).

A produção de oleaginosas em consórcio ou policultivo pode ser importante fonte de rendimento para os agricultores familiares, assentados da reforma agrária e populações tradicionais do campo Beltrão; Lima (2007) e, segundo Veiga Silva (2008), o policultivo oferece as vantagens de estabilidade na produção e constância na utilização da mão de obra. O policultivo favorece também melhor cobertura do solo limitando a incidência de plantas espontâneas, melhor utilização do espaço físico, dado que o agricultor familiar dispõe geralmente de pouca tecnologia moto-mecanizada para os cultivos e a diversificação alimentar (VEIGA SILVA, 2008).

Dadas as condições produtivas limitantes em que vivem os agricultores familiares e a perspectiva de crescimento na produção do biodiesel de

plantas oleaginosas, do envolvimento dos mesmos na produção de sua matéria-prima, destaque-se que predomina entre eles a utilização como semente de seu próprio material produzido. Desta forma, objetivou-se com este trabalho verificar a produção, produtividade e a qualidade de sementes da mamoneira cultivar IAC Guarani em diferentes consórcios com feijão, milho e abóbora, bem como descrever as impressões dos agricultores sobre a contribuição dos consórcios quanto aos aspectos produtivos e sua segurança alimentar.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A cultura da mamoneira

#### 2.1.1 Descrição botânica e distribuição geográfica

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma espécie de origem tropical do Leste da África, também conhecida pelos nomes, carrapateira, palma-de-cristo, enxerida e rícino. Pertence ao gênero *Ricinus* e à família Euphorbiaceae, sendo também reconhecidas as subespécies *R. sinensis*, *R. zanzibarensis*, *R. persicus* e *R. africanus*, que englobam 25 variedades botânicas, todas compatíveis entre si (BELTRÃO; AZEVEDO, 2007c; SAVY FILHO, 2005).

É uma planta predominantemente autógama, porém com até 40% de alogamia ocasionada principalmente por correntes de ar. Possui metabolismo fotossintético C<sub>3</sub> (BELTRÃO; AZEVEDO, 2007c; SILVA, 2001). Tem distribuição terrestre desde a longitude 40° Norte até 40° Sul e é produzida comercialmente em mais de 15 países. No Brasil, segundo Souza, (2007a) tem ocorrência espontânea e grande variabilidade da altura de plantas. Ocorre desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul com excelente adaptação, havendo inúmeros híbridos formados naturalmente ao longo de séculos (SILVA *et al.*, 2005).

O sistema radicular da mamoneira é vigoroso, pivotante e profundo. Há emissão de grande volume de radículas ao longo das raízes, que podem chegar a 1,5 metros de profundidade, conferindo grande área de absorção d'água e nutrientes do solo, segundo Silva *et al.* (2005), e acredita-se que as raízes que permanecem no solo após a colheita possam contribuir na aeração e infiltração de água, promovendo melhora física e biológica no solo (SOUZA, 2007a).

A mamoneira é uma planta arbustiva com crescimento indeterminado de diversos ramos em disposição simpodial. Seu caule principal cessa o crescimento no momento em que surge o primeiro racemo, quando passa a desenvolver caules secundários e terciários, onde surgem outros racemos,

cujo número e tamanho contribuem para maior ou menor produção de óleo, principal matéria-prima da mamoneira que possui aproximadamente 47% de óleo em seus grãos (BELTRÃO 2003; SOUZA, 2007a).

A mamoneira é uma planta monoica, sua inflorescência é uma panícula terminal denominada de racemo, com flores masculinas na parte inferior do racemo e flores femininas na parte superior e a proporção entre flores masculinas e femininas pode sofrer grande variação chegando a 50 a 70% (SOUZA, 2007a).

Os mais importantes componentes de produção da cultura da mamoneira são o número de racemos por planta, número de frutos por racemo e a massa de mil sementes. Seu caule tem crescimento vertical da haste principal até o surgimento do primeiro racemo da inflorescência, sendo que da axila foliar anterior ao racemo primário surgem os ramos laterais (BELTRÃO *et al.*, 2007a; SOUZA, 2007a).

O caule da mamoneira é cilíndrico, fistuloso e espesso chegando a medir 30 cm de diâmetro na base (SOUZA, 2007a). Quando jovem, o caule é brilhante, tenro e suculento. Com o amadurecimento, o caule torna-se lenhoso apresentando variação de coloração, que varia do verde ao arroxeadado ou vermelho e apresenta serosidade, rugosidade e nós bem definidos com cicatrizes foliares bem definidas (SILVA *et al.*, 2005).

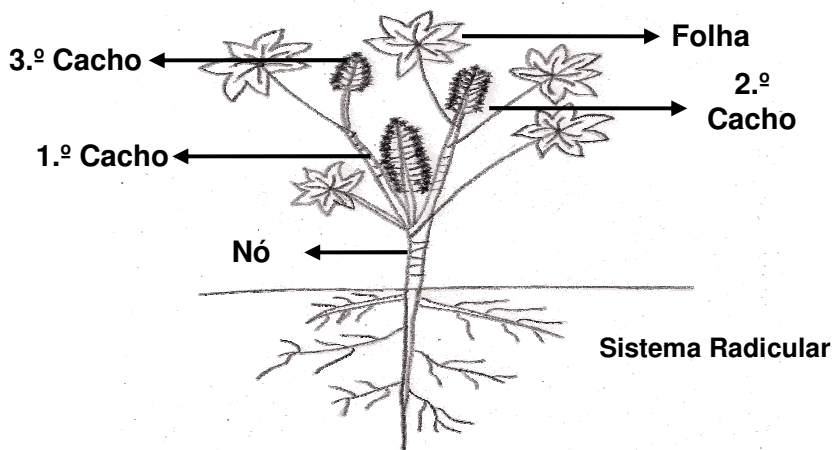


FIGURA 1 - Ilustração da mamoneira cultivar IAC Guarani

Fonte: Weiss (1983), modificado pelo autor

As primeiras folhas logo acima do nó codilodonar são opostas, porém a disposição foliar na planta é alternada, de acordo com Souza, (2007a). As folhas são simples e denticuladas com pecíolos que podem variar de 20 a 50 cm de comprimento. São encontradas algumas diferenças nas folhas de mamoneira quais sejam: cor, serosidade, número de nervuras principais, comprimento de pecíolo e profundidade dos lóbulos (SILVA *et al.*, 2005).

A mamoneira tem característica padrão de desenvolvimento de sua parte aérea com emissão de ramos laterais logo após a emissão da inflorescência primária, onde termina o caule principal. Cada ramo termina com uma inflorescência e o desenvolvimento das ramificações é um importante fator de produção, pois cada racemo é formado por um ramo (SAVY FILHO, 2005).

O cacho ou racemo primário, normalmente é o maior e com maior número de frutos, porém segundo Távora *apud* Souza, (2007a), não há correlação entre o comprimento do cacho e o número de frutos, pois há grande variação na distância entre frutos. O cacho tem formato cônico, cilíndrico ou mais ou menos esférico, variando no comprimento de 10 a 80 cm, conforme condições ambientais e características da cultivar, e o fruto pode apresentar-se de cor verde, vermelha ou colorações intermediárias (SILVA *et al.*, 2005).

Os frutos da mamoneira são gerados após fecundação do ovário desenvolvido numa cápsula tricoca que pode ser lisa ou com estruturas semelhantes a espinhos, com características de deiscência ou indeiscência (SILVA *et al.*, 2005).

A polinização das flores de mamoneira é anemófila (realizada pelo vento), apesar de ser considerada planta autógama, sua porcentagem de fecundação cruzada pode variar de 40% em variedades de porte alto a 25% em plantas de porte baixo (SOUZA, 2007a).

### 2.1.2 Sementes

Após a fertilização, inicia-se a formação da semente, que de modo geral é o óvulo fecundado da flor e na mamoneira, muito variável, diferenciando-se na cor, forma, peso, espessura do tegumento, ausência ou presença de carúncula (MAZZANI, 1983). As sementes de mamoneira possuem casca dura e quebradiça (o tegumento), além de uma película interna que envolve o albúmen que é compacto e rico em óleo (RIBEIRO FILHO, 1966; SAVY FILHO, 2005; BELTRÃO; AZEVEDO, 2007c). Na figura abaixo, observam-se as partes da semente de mamoneira.

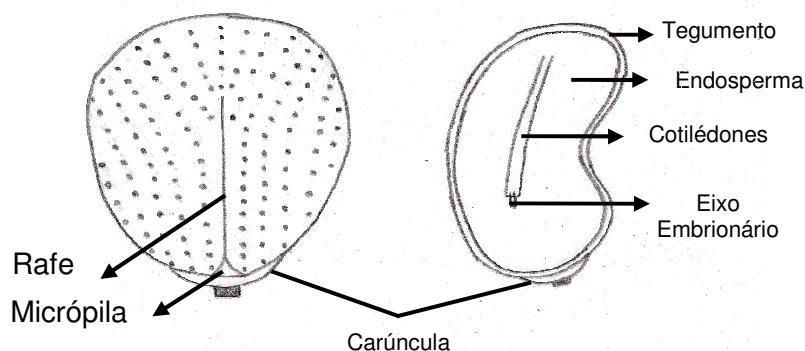


FIGURA 2 - Esquema ilustrativo da semente de mamoneira em vista frontal externa e corte longitudinal de perfil

Fonte: Morandini (1962) *apud* Beltrão (2007) modificado pelo autor

A qualidade de sementes é de extrema importância, dado que tem dupla função, como material de propagação, multiplicação e implantação de lavouras e como produto comercial para utilização como matéria-prima "grãos". Considerada o mais importante insumo agrícola, pois conduz ao campo potencial tecnológico e genético que irá determinar o bom estabelecimento do estande de plantas (MARCOS FILHO, 2005).

É desejável que as sementes utilizadas em lavouras provenham de

campos isentos de outras espécies ou variedades, para assegurar a pureza varietal e outros atributos de qualidade (CARVALHO, N.; NAKAGAWA, 2000). Todavia, na agricultura familiar nordestina, caracterizada pelo predomínio de culturas de subsistência e pela pouca disponibilidade de recursos, somado ao elevado custo de sementes certificadas, verifica-se que os agricultores têm utilizado como semente seu próprio material produzido; destaca-se que essas características predominam entre os agricultores familiares em todo país. Diante desse quadro, a avaliação dos sistemas agrícolas disponíveis é imprescindível para que possa ser introduzida melhoria tecnológica acessível aos agricultores, devendo, nessa avaliação, incluir-se a qualidade fisiológica do material produzido para ser utilizado como semente (NUNES *et al.*, 2006).

Nunes *et al.* (2006), visando avaliar a Influência de sistemas de culturas sobre a qualidade fisiológica de sementes de milho, concluíram que o consórcio de milho e feijão guandu favorece o vigor da semente de milho.

Alguns dos parâmetros utilizados para avaliar a qualidade de sementes são o seu tamanho, a sua massa de matéria seca e o seu índice de velocidade de germinação (IVG). O tamanho das sementes tem sido amplamente investigado quanto à sua interferência ou significância no processo germinativo, assim como na contribuição sobre a produção e produtividade das culturas. Embora o tamanho das sementes nem sempre influencie na germinação, tem contribuição neste processo, dado que as sementes maiores geram, com frequência, plântulas mais vigorosas que as sementes pequenas e, em condições de campo, isso pode resultar em estandes irregulares para estas. Sementes maiores possuem maior quantidade de tecido de reserva, e o crescimento inicial da planta propriamente dita é afetado pelo menor tamanho das sementes. As plântulas crescem mais lentamente do que as geradas de sementes maiores, porém as diferenças se reduzem à medida que evolui a fase vegetativa, desaparecendo nesta fase; entretanto isso pode ocasionar em plantas de ciclo longo como amendoim e algumas variedades de milho, atraso da floração em dois ou três dias (CARVALHO, N.; NAKAGAWA, 2000).

Em pesquisas realizadas com feijoeiro, Perin *et al.* (2002) observaram

que as sementes maiores favorecem o desenvolvimento inicial da planta, constatando que, em plantas geradas a partir de sementes grandes, o máximo índice de área foliar foi alcançado aos 49 dias e das plantas provenientes de sementes pequenas esse índice foi atingido aos 56 dias. Embora as sementes maiores não tenham mostrado diferenças significativas quanto à produtividade, no referido estudo, os autores verificaram falhas no estande final de plantas para feijão carioca de sementes pequenas e isto pode representar perdas em casos de adversidades na lavoura.

Já Martinelli-Seneme *et al.* (2000) verificaram que em milho não houve diferenças significativas entre sementes grandes e pequenas sob condições hídricas normais, porém nas sementes de soja estudadas por Costa *et al.* (2004), estes concluíram haver maior porcentagem de germinação para sementes menores em déficit hídrico de -1,0MPa.

Pesquisando sobre o vigor de mudas de cacaueteiro, Frazão *et al.* (1984) constataram que sementes de cacau apresentaram mudas mais vigorosas quando o peso das sementes era igualmente maior, observando aumento ainda na massa seca de parte aérea e de raízes, assim como maior diâmetro de caule.

Sementes de amendoim não tiveram interferência no vigor, assim como no potencial de armazenamento devido às diferenças de tamanho segundo Usberti (1982), apesar das sementes peneira com orifício 20 mm apresentarem melhores resultados para potencial de armazenamento após envelhecimento acelerado do que as sementes tamanho 22 mm.

Em estudo realizado com sementes de girassol sobre o desempenho em campo, Marcos Filho *et al.* (1986) concluíram que as sementes maiores contribuem para melhor emergência inicial das plântulas assim como para o estabelecimento do estande e o comprometimento produtivo só ocorre por razão de falhas no estande, pois o desenvolvimento das plantas de sementes menores é normal passado o período inicial de emergência e estabelecimento em campo.

Aguiar *et al.* (2001), em estudo sobre qualidade fisiológica de sementes de girassol, observaram que sementes maiores tiveram melhor vigor após seis meses de armazenamento, mas a germinação inicial não teve

diferenças significativas entre sementes grande e pequenas.

Em pesquisa sobre consórcios entre cultivares de mamoneira com sorgo e feijão caupi, foi observado por Corrêa *et al.* (2006) que o consórcio com sorgo provoca redução significativa na produção da mamoneira e o consórcio com feijão caupi mostrou discreto aumento no tamanho das sementes da cultivar de mamoneira Paraguaçu sobre as sementes em cultivo solteiro de mamoneira. Os mesmos autores comentam ainda que foram conseguidos resultados 45% maiores da mamoneira em consórcio com feijão caupi sobre cultivo solteiro devido à baixa competitividade do feijoeiro, pois este produz regularmente sem comprometer a produtividade da mamoneira.

Analisando sementes de amendoim quanto à germinação e vigor, Queiroga *et al.* (2010) constataram não haver diferenças significativas sobre teste de envelhecimento acelerado, como também não verificaram diferenças sobre o vigor e germinação nas sementes de maior massa, porém com relação a estes parâmetros, observaram que sementes de amendoim pequenas armazenadas a granel foram melhores que as sementes maiores.

Em estudo sobre a qualidade de sementes de mamoneira por raio X Silva *et al.* (2008) verificaram que sementes cheias tem melhor desempenho do que as sementes com danos leves e severos, e ainda que os danos leves e severos tem relação com a menor massa de matéria seca das sementes e que quanto menor a semente, pior a qualidade do lote de sementes.

### **2.1.3 Ambiente e potencialidades**

Para se obter produção de sementes de boa qualidade, é fundamental semear sobre um solo em boas condições, não somente sobre fertilidade química. (VIEIRA; CARVALHO, N.; MACHADO, 2000). Embora esse seja o fator que influencia grandemente na produção, outros fatores como condições físicas e biológicas do solo desempenham papel semelhante, dado que a maior parte dos solos brasileiros são pouco férteis e a vida biológica com produção e manutenção da matéria orgânica sustenta o desenvolvimento vegetal nesses solos (URQUIAGA *et al.*, 2005).

A utilização de sementes de boa qualidade e de cultivares adaptadas à

região possibilita maior chance de sucesso na produção. Quando da produção de sementes, diversos cuidados são necessários, como evitar a mistura genética (cruzamento) com outras variedades, principalmente com variedades que por recorrentes ressemeaduras naturais tornaram-se nativas na região, de modo a garantir a qualidade genética das futuras sementes e seu nível de produtividade e teor de óleo. A mamoneira desenvolve-se bem em clima quente e úmido, porém com estações bem definidas, com chuvas no período de desenvolvimento vegetativo e enchimento de grãos e clima seco após maturação fisiológica até a colheita (SOUZA, 2007a).

A região Norte de Minas possui aptidão para produção de mamona. Faz parte do Semiárido brasileiro, e tem, portanto clima semelhante ao Nordeste na maioria dos municípios e altitude suficiente para o seu cultivo. A precipitação pluvial anual nessa região atinge o mínimo necessário para a cultura da mamoneira que é de 500 mm (BELTRÃO *et al.*, 2004).

A mamoneira é considerada uma planta de dias longos, embora se adapte bem às regiões com fotoperíodos curtos, desde que não inferiores há nove horas diárias de luz. Seu melhor desenvolvimento ocorre em áreas com boa insolação, com pelo menos 12 horas de sol por dia. Dias longos favorecem a formação de flores femininas, enquanto que dias curtos favorecem maior volume de flores masculinas (SILVA *et al.*, 2005).

O intervalo de temperatura ideal para o seu desenvolvimento deve ser de 20° a 35°C para produções de valor comercial e a temperatura ótima deve situar-se em torno de 28°C. Temperaturas muito elevadas, superiores a 40°C, provocam a senescência das flores, prejudicando a produção de frutos. As temperaturas muito altas podem ainda, provocar a reversão sexual das flores femininas em masculinas o que reduz a produção, pois as flores femininas é que originam sementes, e há ainda redução do teor de óleo nas sementes por reações metabólicas oxidativas devido às temperaturas muito elevadas (SILVA *et al.*, 2005).

O plantio da mamoneira deve ser realizado precocemente ou logo no início do época recomendada para a cultura, que no Norte de Minas Gerais situa-se entre novembro e dezembro, no início do período chuvoso, pois dessa forma evitam-se problemas com pragas agrícolas como o percevejo

verde *Nezara viridula* no período vegetativo e reprodutivo das plantas e doenças como o mofo cinzento, causado pelo fungo *Amphobotrys ricini* (Buchw), por alta umidade no período de maturação dos cachos (SOUZA, 2007a).

O incentivo à produção de mamona como fonte de matéria-prima para fins energéticos tem grande importância social dado que é uma lavoura razoavelmente resistente à seca e torna-se regular fonte de emprego e renda no campo, em períodos de estiagem prolongada (BARROS JÚNIOR *et al.*, 2004; SILVA *et al.*, 2008).

Como principal produto da mamoneira tem-se o óleo extraído de suas sementes, que é conhecido no Brasil como óleo de rícino e internacionalmente como “castor oil” (SILVA *et al.*, 2005). Kouri e Santos (2006) classificaram a mamona como uma das culturas que estarão entre as mais importantes geradoras de matéria-prima do século, dado a gama de aplicações de seus subprodutos. Souza (2007a), completa que, embora em épocas de seca a cultura da mamoneira venha a produzir menos, outras culturas teriam perda total nas mesmas condições e acrescenta que em diversidade de aplicações industriais o óleo de mamona é comparável ao petróleo.

O óleo de mamona é o único óleo vegetal conhecido solúvel em álcool, o que lhe confere grande utilização industrial e facilidade na produção de biodiesel (BELTRÃO; LIMA, 2007b).

Por suas características moleculares de grande flexibilidade e estrutura incomum frente a outros óleos e ácidos graxos vegetais, o óleo de mamona tem larga utilização na indústria química, sendo aproveitado em mais de 400 processos, desde fabricação de substâncias anticongelantes, plásticos, combustíveis para aviões e espaçonaves, cosméticos e medicamentos (AZEVEDO; LIMA, 2001).

Por gerar um produto isento de enxofre e conter cerca de 11% de seu peso em compostos aromáticos, sua utilização como biocombustível tem grande potencial na redução da emissão de gases poluentes (BELTRÃO; LIMA, 2007b).

Como subproduto principal após extração do óleo da mamona obtém-

se a torta, com elevado teor de proteína, potencialmente podendo vir a contribuir na matéria-prima de rações animais. Porém até o momento não é processada pela indústria para fabricação de ração animal, por possuir compostos químicos como a ricina que são tóxicos e podem causar desde alergias até morte, embora haja informações técnicas para eliminação de tais toxinas. Contudo, tem sido utilizada como adubo orgânico de excelente qualidade além de possuir propriedades, provavelmente relacionadas às toxinas, que controlam nematóides nos solos (SEVERINO, 2005).

#### **2.1.4 Policultivos: importância sócio-ambiental**

A mamoneira tem um espaço importante no desenho produtivo de sistemas agrícolas, embora seja uma planta de aproveitamento quase somente industrial e sua arquitetura promover pouca cobertura do solo, com grande passagem da luz. O fato dessa cultura ter ciclo longo, oferece oportunidade de se cultivá-la junto a culturas alimentares, além disso, o cultivo em sistema consorciado ou policultivo é sugerido como modelo estabilizador das produções agrícolas em diversas regiões do mundo, com melhor índice de aproveitamento da terra e com maiores rendimentos por área (MARIA; RAMOS 2007).

Importante no momento histórico atual, em que há necessidade de modelos conservacionistas dos recursos naturais, a produção de culturas em consórcio, desde que se consiga a interação entre estas com o mínimo de competição ou que sejam plantas companheiras (ambas se beneficiem do consórcio). Sendo assim, faz-se necessário saber quanto cada indivíduo no agroecossistema causa impacto e interfere no desenvolvimento de outros indivíduos (GLIESSMAN, 2005).

A mamoneira pode contribuir na manutenção da fertilidade do sistema com resíduos vegetais e a torta, após extração do óleo, na regulação das infestações com nematóides de acordo com (SEVERINO, 2005). Por ser a cultura da mamoneira relativamente tolerante à seca e desenvolver-se em vários tipos de solo, não significa que não seja exigente, assim como outras culturas exploradas economicamente ou para alimentação, a mamoneira

deve ser plantada em terrenos férteis e com pH acima de 5,0 (BELTRÃO *et al.*, 2005).

A produção de mamona na região Norte de Minas Gerais tem grande potencial na geração de emprego e renda, visto que o objetivo não é homogeneizar toda a região com um cultivo agrícola (BRASIL, 2006) como aconteceu com a cultura do eucalipto em alguns municípios de Minas Gerais e do Rio Grande do Sul. Na lei 11097/05 percebe-se que não se pretende repetir as políticas de abertura de fronteiras agrícolas patrocinadas pelo Estado que, pela inserção de monoculturas para exportação, desestruturou sistemas de policultura tradicionais que mantinham de certa forma a ocupação das pessoas e com isso acabaram por provocar a insegurança alimentar não pela falta de produção, mas porque as pessoas não mais tiveram acesso à produção por perda dos meios para tal (MIRANDA *et al.*, 2007).

Igualmente Christófoli (2007) aponta para consequências das monoculturas extensivas como desestabilização ambiental com erosão genética e cultural, com perda de sistemas locais de produção de alimentos assim como extinção de conhecimentos ligados às populações tradicionais, resultante de políticas públicas de incentivo à abertura de novas fronteiras agrícolas.

A opção pela cultura da mamona para o semiárido pode vir a cumprir importante papel no desenvolvimento regional, com manutenção das culturas locais, produção descentralizada de energia, geração de empregos e renda além de manter a produção de gêneros alimentícios (HOLANDA, 2004).

Em experimentos para avaliação do uso eficiente da terra com sistema de consórcio, obtiveram-se resultados positivos em comparação ao cultivo solteiro (CORRÊA *et al.*, 2004). Em espaçamento reduzido houve um desenvolvimento menor do segundo e terceiro racemos, o que é relevante pois, segundo Monteiro *et al.* (2007), o tamanho maior do segundo racemo pode representar até 30% da produção da área e desse modo pode-se questionar a influência que maiores ou menores espaçamentos entre linhas tem sobre a qualidade das sementes pois, de acordo com Souza (2007a), o maior espaçamento proporciona racemos maiores, com maior massa de

grãos e maior número de frutos por racemo.

O espaçamento é dimensionado também em função da importância das culturas, sobre qual é a cultura principal e qual é a secundária. Conforme a importância, deixa-se uma área maior ou menor para cada cultura (AZEVEDO *et al.*, 1997).

O plantio consorciado, principalmente nas regiões semiáridas; é importante fator de cobertura do solo, promove a manutenção da umidade e conserva o solo dos efeitos erosivos, assim como a redução no espaçamento tem como vantagem a proteção do solo e a conservação da produtividade pelo maior volume de plantas (PRIMAVESI, 1997).

Na maior parte da área cultivada com a cultura da mamona o plantio consorciado é o mais utilizado, pois reduz os riscos com adversidades climáticas, pragas e doenças, além de proporcionar maior estabilidade econômica para o agricultor por dispor de mais que um produto para comercialização (BELTRÃO *et al.*, 2006).

Nos cultivos em sistema de consórcio, geralmente é utilizada outra espécie que tenha porte baixo e ciclo mais curto que a mamona, para evitar concorrência por água e nutrientes em períodos importantes, como floração e enchimento de grãos; devido a esses fatores as espécies mais utilizadas em consórcio com a mamona são o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), o feijão caupi (*Vigna unguiculata* L.), e o amendoim (*Arachis hypogaea* L.) (BELTRÃO *et al.*, 2006).

Os espaçamentos e densidades de plantas são fatores importantes quando se leva em consideração a qualidade do solo sobre o qual se vai efetuar o cultivo e também sobre o volume médio de precipitação esperado durante o ciclo, tanto da cultura como do consórcio. (AZEVEDO *et al.*, 1997).

Em áreas de cultivo consorciado de culturas no Ceará, foi mantida uniformidade da macrofauna do solo em relação às áreas em monocultivo, o que indica equilíbrio semelhante à macrofauna de área com vegetação natural (ALMEIDA *et al.*, 2009), fato este relevante pois, embora não seja objeto deste trabalho, Aquino (2005) afirma que a macrofauna contribui na fragmentação de resíduos, no estímulo à atividade microbiana, na redistribuição da matéria orgânica no solo e na promoção da humificação,

que são fatores essenciais na manutenção da fertilidade dos solos pela ciclagem dos nutrientes.

### **2.1.5 Policultivos: segurança alimentar**

A produção local de alimentos e energia tem potencial para propiciar desenvolvimento regional sob diversas formas e alternativas de arranjos. Pode ser uma via para a emancipação de populações rurais historicamente à margem do desenvolvimento econômico quanto à segurança e soberania alimentar e energética.

Na região Norte de Minas Gerais a produção de biodiesel por meio de oleaginosas como a mamona tem sido incentivada, principalmente junto aos pequenos agricultores e assentados de reforma agrária, com o apelo da produção com inclusão social - Plano Nacional de Agroenergia (BRASIL, 2006). Entretanto, a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (*Food and Agriculture Organization of the United Nations* - FAO) observa que há o risco de elevação no preço dos alimentos básicos por uma pressão sobre áreas de produção de alimentos e elevação dos preços dos combustíveis, o que pode levar a insegurança alimentar das camadas pobres da população (FAO, 2008). As áreas rurais do Brasil abrigam cerca de 16 milhões de pessoas em situação de fome e indigência (WILKINSON; CASTELLI, 2000).

Para Sachs (2005) a produção de energia a partir da agricultura abre um novo paradigma de sociedade, o que chamou de “sociedade da biomassa”, com uma nova abordagem sobre a produção e o consumo e concorda com a (FAO, 2008) que os sistemas locais de produção agroalimentar mantêm 2,5 bilhões de pessoas no mundo e estas precisam fazer parte de sistemas produtivos regionalizados.

A possibilidade de cultivos das culturas tradicionalmente plantadas para subsistência por agricultores familiares, como feijão, milho e outros cereais em consórcio com oleaginosas faz parte das propostas das organizações sociais do campo para aumentar a autonomia energética e a soberania alimentar do povo.

Essas organizações destacam a importância do marco agroecológico no sistema produtivo da agricultura familiar pela Federação dos Trabalhadores da Agricultura Familiar (FETRAF), com preservação da agrobiodiversidade; a importância de uma empresa Estatal Pública para coordenar a oferta de energia de acordo com as demandas da população pautada pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST). A Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (CONTAG) ressalta ser fundamental a garantia do envolvimento dos agricultores familiares com a entrega de pelo menos 50% de todo óleo vegetal a ser utilizado para produção de biocombustíveis como forma de viabilizar essa cadeia pela agricultura familiar (REDE BRASILEIRA PELA INTEGRAÇÃO DOS POVOS, 2008).

O agricultor familiar, historicamente, utiliza o consórcio entre culturas como forma de redução de riscos quanto à perda de safra (BELTRÃO *et al.*, 2006). O consórcio de milho com feijão é talvez o consórcio entre diferentes culturas mais importante para o agricultor familiar; com o milho produz diversos produtos como curau, pamonhas, mingaus, milho cozido e assado além de ser componente principal na ração para suas criações. Tal consórcio entre milho e feijão acrescido ainda de abóbora tem papel estratégico tanto do ponto de vista da segurança alimentar do agricultor como na proteção dos solos tropicais contra efeitos erosivos, formando um dossel complexo com diferenças fisiológicas entre estas espécies que talvez sejam inconscientemente aproveitadas pelos agricultores (GLIESSMAN, 2005).

Aparentemente, duas espécies não podem ocupar o mesmo nicho ou mesmo local no espaço de solo e o potencial competitivo varia de acordo com as necessidades que essas espécies têm em seu estrato terrestre. Se forem culturas muito similares, com grande agressividade vegetativa, poderia ocorrer a supressão de alguma delas. Em contrapartida, se houvesse uma similaridade de nichos com necessidades distintas pelas espécies, e com uma competição fraca, ambas poderiam desenvolver-se por longo período no mesmo ambiente (VEIGA SILVA, 2008). As interações benéficas que ocorrem através do mutualismo em agroecossistemas, contribuem para melhorar a capacidade de suporte ou resistência de todo o sistema aos

impactos negativos de insetos-praga, doenças e plantas espontâneas. Além disso, a policultura pode estimular a eficiência na absorção e reciclagem de nutrientes, assim como a captação de energia no sistema (VEIGA SILVA, 2008).

Diversos agroecossistemas tradicionais foram mantidos produzindo de forma sustentável durante anos e apresentam conexões e tolerância entre algumas espécies com geração de interferências benéficas à comunidade como um todo. Em tais sistemas, as ações humanas baseiam-se em conhecimentos tradicionais e na pesquisa agroecológica, aí se inclui a associação de culturas, com exploração da coexistência e das possibilidades de ganhos nas relações mutualísticas (ALTIERI, 1989; VEIGA SILVA, 2008).

No campo, determinar quais plantas combinam para produzir uma interceptação eficiente da luz não é algo simples, pois, no planejamento de sistemas de policultivo, não se trabalha com plantas individuais e sim com populações. O que se faz então é uma observação, ou seja, uma leitura que encaixe a capacidade de suporte do ambiente com a arquitetura individual das plantas ou espécies e extrapola-se teoricamente para o nível populacional (VANDERMEER *apud* VEIGA SILVA, 2008).

A utilização de espaçamentos diferenciados pode ser uma estratégia sobre a exploração agrícola de diversas espécies no mesmo sítio ecológico. A organização espacial das plantas em faixas de cultivo em formatos geométricos, considerados em culturas de frutíferas e florestais como modelos para otimização dos fatores de produção. Com aproveitamento diversificado estratificado dos perfis verticais e horizontais da paisagem se possibilita manutenção, reciclagem e circulação da fertilidade do agroecossistema (MACEDO *et al.*, 2004).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Projeto de Assentamento São Francisco, localizado no município de São Francisco – MG, a uma latitude de 15°56'55" sul e a uma longitude 44°51'52" oeste, estando a uma altitude de 695 metros, na região Norte de Minas Gerais.

O assentamento conta com 60 famílias de agricultores que estão agrupadas em núcleos, e cada núcleo tem uma área considerada coletiva. Foi escolhida uma destas áreas coletivas para execução do trabalho, seguindo indicação dos próprios agricultores, além de parâmetros técnicos como disponibilidade de irrigação no período de estiagem e atributos do solo conforme análise da TAB. 1.

**TABELA 1**  
Análise de solo da área do experimento, agosto de 2008.

Atributos do solo	Amostra	
		Nível
pH em água	6,1	A
P-Mehlich1 (mg dm <sup>-3</sup> )	11,6	Bx
P- remanescente (mg L <sup>-1</sup> )	36,2	MBx
K (mg dm <sup>-3</sup> )	145	MB
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	6,00	MB
Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,40	MB
Al (cmol <sub>c</sub> DM <sup>-3</sup> )	0	MBx
H+Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,68	M
SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	8,77	MB
t (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	8,77	MB
m %	0	MBx
T (cmol <sub>c</sub> DM <sup>-3</sup> )	11,45	B
V%	77	B
Mat. Org. (dag Kg <sup>-1</sup> )	5,38	B
Areia Grossa (dag Kg <sup>-1</sup> )	1	...
Areia fina (dag Kg <sup>-1</sup> )	55	...
Silte (dag Kg <sup>-1</sup> )	28	...
Argila (dag Kg <sup>-1</sup> )	16	...

Fonte: Do autor

Nota: MBx=muito baixo, Bx=baixo, B=bom, M=médio, A=alto, MB=muito bom, MA=muito alto, Ar=arenoso, Tme=textura média, Arg=argiloso, Marg=muito argiloso

Definiram-se, conjuntamente com os agricultores do assentamento, as culturas alimentares que fizeram parte dos diferentes consórcios com a mamoneira e a comunidade do núcleo 6 foi escolhida como local de instalação e acompanhamento dos mesmos. As culturas utilizadas foram feijão, milho e abóbora em consórcio com a mamoneira agrupadas em faixa conforme quadro 1.

Para a etapa de campo, o delineamento experimental utilizado foi organizado em blocos completos ao acaso (DBC) com seis consórcios e quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais, sendo o tamanho de cada parcela de 32,0 m<sup>2</sup> (4,0 m x 8,0 m).

#### QUADRO 1

Identificação dos consórcios de culturas alimentares com a mamoneira IAC Guarani (feijão, milho e abóbora).

Tratamento	Consórcio	
	Faixa	Entre faixa
01	Mamona 1,0 x 0,5 m	Mamona 1,0 x 0,5 m
02	Mamona 1,0 x 1,0 m	Feijão 0,1 x 0,5 m
03	Mamona 1,0 x 1,0 m	Feijão 0,1 x 0,5 m – Milho 0,4 x 0,5 m
04	Mamona 1,0 x 0,5 m – Abóbora 1,0 x 0,5 m	Feijão 0,1 x 0,5 m – Milho 0,4 x 0,5 m
05	Mamona 1,0 x 0,5 m – Abóbora 1,0 x 0,5 m	Feijão 0,1 x 0,5 m
06	Mamona 1,0 x 0,5 m – Mamona 1,0 x 0,5 m	Feijão 0,1 x 0,5 m – Milho 0,4 x 0,5 m

Fonte: Do autor

A variedade de mamona utilizada foi a IAC Guarani; já o feijão, a abóbora e o milho foram variedades crioulas encontradas na região. Essa cultivar de mamoneira apresenta porte médio, altura entre 1,60m e 1,80m, ciclo vegetativo de 180 dias, potencial produtivo que varia de 1.500 a 4.000 kg/ha, com frutos indeiscentes o que possibilita colheita única com a maturação do racemo terciário (SAVY FILHO, 2001; SILVA *et al.* 2005).

Foi determinada a escolha dessa variedade de mamoneira por ser um material melhorado e adaptado à região. Também por ser incentivado seu cultivo pelos órgãos de extensão públicos e particulares do Norte de Minas

Gerais e por órgãos de pesquisa como a (EPAMIG), que já desenvolve experimentos com o mesmo material na região.

Realizou-se a semeadura de mamona no final do mês de abril 2009. Após 10 dias da emergência foi realizado o desbaste deixando apenas uma planta por cova. Aos sessenta dias foram semeadas as culturas em consórcio. Nesse período e após a emergência dos consórcios foram realizadas capinas para controle de plantas espontâneas.

Foi realizada aplicação de 50g de fosfato natural de rocha na cova 20 dias antes do plantio assim como aplicação por pulverização de ácido bórico diluído em água na dose de 9Kg/ha. Foram realizadas duas aplicações de biofertilizante natural a base de esterco bovino, açúcar, soro de leite e urina de vaca a uma diluição de 10%, a primeira no período anterior à floração do feijão em todos os consórcios, e a segunda aplicação somente na cultura da mamoneira após emissão do primeiro cacho.

A colheita do feijão ocorreu aos 70 dias após plantio, com arranque das plantas manualmente. As plantas, bem como suas vagens, foram separadas e identificadas de acordo com cada tratamento para posteriormente serem submetidas à pesagem.

A colheita manual dos cachos de mamoneira ocorreu no mês de novembro, com 200 dias após o plantio, quando se retiraram os três cachos e separaram-se os frutos para posterior pesagem.

A faixa consistiu de três linhas de mamoneira espaçadas de um metro entre si, onde foram adicionadas a cultura da abóbora a 50 cm, no formato triangular entre as plantas de mamona nos tratamentos quatro e cinco e uma linha adicional de mamoneira também a 50 cm no formato triangular, no tratamento seis.

As entre faixas consistiram de cinco linhas de feijão semeado na densidade de 10 plantas por metro linear nos tratamentos 2 e 5, quatro linhas de feijão em igual densidade, porém com uma linha central de milho nos tratamentos 3, 4 e 6 e no tratamento 1 foram semeadas todas as linhas a um espaçamento de 50 cm entre si, porém as plantas distantes a 70 cm em diagonal entre si. Os consórcios de abóbora e mamona em mesma faixa e o tratamento de mamoneira solteira (tratamento 1) foram semeados em formato

triangular ou quincôncio, conforme ilustrado na figura 3.

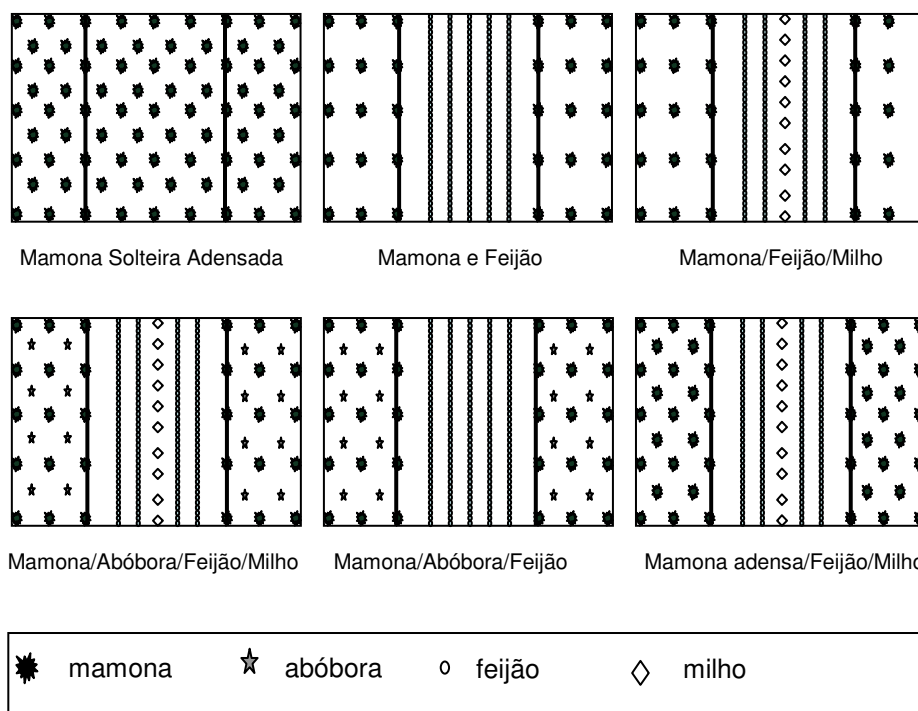


FIGURA 3 - Ilustração esquemática dos consórcios representando distribuição espacial de cada tratamento no campo

Fonte: Azevedo *et al.* (2007)

Nota: Modelo adaptado de Azevedo *et al.* (2007).

### 3.1 Questionário aos agricultores

Utilizou-se como metodologia, para verificar a opinião dos agricultores sobre esta experiência de cultivo consorciado em faixas de alimentos com mamoneira, um questionário estruturado, que segundo Ribeiro *et al.* (1999), é uma ferramenta importante na tomada de informações com agricultores. Com o questionário, procurou-se verificar que importância podem constatar os agricultores em tal experimento, seu ponto de vista com relação ao trabalho empregado nas culturas, suas sugestões de aprimoramento ou novos testes com outras espécies de plantas para alimentação ou oleaginosas.

Participaram na pesquisa 12 agricultores, 8 envolvidos diretos e 4 esporádicos. Inicialmente foi apresentada a proposta de pesquisa ao núcleo 6

do assentamento, que possui (10) famílias, a fim de saber se a comunidade tinha interesse em participar e que se fizesse esse trabalho no assentamento. Posteriormente ao acolhimento da proposta foi executado um planejamento de atividades, desde instalação até a colheita. Neste íterim foi aplicado um questionário a cada um dos agricultores que participaram na instalação e manejo do experimento e também aos outros agricultores que tiveram acesso ao experimento somente de forma esporádica.

Como parte dos agricultores participou da instalação e condução do experimento, procurou-se obter informações dos mesmos acerca das dificuldades e facilidades verificadas no sentido de saber se houve legitimação por parte deles quanto a este tipo de experimento e se lhes parece válido prosseguir com tais intentos.

Buscou-se aproximar o trabalho executado da pesquisa participativa, embora não se tenha atingido a aproximação desejada. Foi realizado levantamento das opiniões dos agricultores no planejamento e execução de grande parte da condução e avaliação final dos resultados, baseando tais impressões e opiniões nas conclusões de PASSINI (1999) que considera o envolvimento dos agricultores, como protagonistas nas pesquisas e experimentações de campo, como fundamental para o desenvolvimento rural.

Procurou-se realizar as perguntas caminhando pela área na expectativa de privilegiar a visualização dos diferentes tratamentos pelos agricultores e estimular sua avaliação crítica sobre as práticas adotadas. Na figura 1, acima encontra-se a distribuição com ilustração dos consórcios nas parcelas, mediante sorteio para cada bloco. Foram realizadas 4 repetições para cada tratamento em que se procurou verificar potencialidades para o local de consórcios produtivos e que pudessem vir a ter aceitação por parte dos agricultores.

## **3.2 Características avaliadas**

### **3.2.1 Massa dos frutos em gramas**

Foram colhidos os frutos de três cachos por planta de dez plantas por tratamento escolhidas aleatoriamente. Em seguida foram separadas e pesadas amostras dos frutos, os quais foram descascados para retirada das sementes que foram igualmente pesadas. Para obter o valor de produtividade foi dividida a massa de sementes pela massa de frutos, obtendo-se assim um fator que foi multiplicado pela massa total de frutos colhidos seguindo cálculo proposto por SEVERINO *et al.* (2005).

### **3.2.2 Comprimento dos racemos e altura de inserção no caule em centímetros**

Foram medidos com trena de aço carbono graduada em milímetros e colhidos os racemos até terceira ordem e somado o comprimento da raque em sua porção com frutos, para determinação do comprimento efetivo dos racemos, assim como foi medida a altura de inserção dos racemos do nível do solo até a base dos mesmos.

### **3.2.3 Diâmetro do colmo em centímetros**

O diâmetro do colmo foi medido a 70 cm do solo (porção média da planta) com auxílio de paquímetro digital.

## **3.3 Qualidade física**

As análises físicas e fisiológicas das sementes produzidas, assim como de amostras de solo da área, foram executadas nos laboratórios de sementes e de solos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA-UFMG), Campus Regional de Montes Claros.

Foram avaliadas as sementes de mamoneira de dez plantas escolhidas aleatoriamente em cada parcela, e o volume total e de produção

de cada parcela.

Todas as variáveis qualitativas avaliadas foram submetidas à análise da variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey admitindo um erro  $\alpha$  (alfa) de 0,05.

Os cachos foram colhidos e conduzidos ao Laboratório de Análise de Sementes do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (LAS-ICA/UFMG), para a execução de análises, quando se procederam a amostragem de cada tratamento e o descascamento manual das sementes e sua posterior pesagem. A secagem das sementes foi natural, já que a colheita ocorreu no final do período seco entre outubro e novembro de 2009 logo após os cachos se apresentarem secos.

### **3.3.1 Grau de umidade**

A umidade das sementes foi determinada pelo método de secagem em estufa a  $105\pm 3^{\circ}\text{C}$  por 24 horas obedecendo às recomendações das Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Foram utilizadas quatro repetições com 25 sementes para cada tratamento.

As sementes foram colocadas em recipientes de alumínio. Os recipientes foram pesados vazios para retirada da tara ( $t$ ) e com as sementes para retirada do peso úmido ( $P$ ), depois foram transferidos para a estufa. As amostras permaneceram na estufa por 24 horas depois foram fechadas e depositadas no dessecador por 10 minutos, para esfriar e, então, foram novamente pesadas para retirada do peso seco ( $p$ ) (BRASIL, 2009).

A porcentagem de umidade foi calculada na base do peso úmido, aplicando-se a seguinte fórmula:

$$\% (U) = \frac{100 (P - \rho)}{(P - t)} \quad (1)$$

Onde:

P = peso inicial – peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida;

p = peso final – o peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;

t = tara – o peso do recipiente com sua tampa.

### **3.3.2 Massa seca das sementes em gramas**

A massa de matéria seca das sementes foi determinada utilizando quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento; estas foram acondicionadas em sacos de papel, devidamente identificados e levadas à estufa de circulação forçada de ar, onde permaneceram por 72 horas à temperatura de 65°C até atingir peso constante. Em seguida, os sacos de papel foram retirados da estufa e seu conteúdo foi pesado, em balança de precisão, para obtenção da massa seca.

### **3.3.3 Massa de 1000 sementes**

A massa de 1000 sementes foi determinada conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), por meio da pesagem de oito subamostras de 100 sementes puras, calculando-se então, a variância (V), o desvio padrão ( $\sigma$ ) e o coeficiente de variação (CV) dos valores obtidos nas pesagens, utilizando as seguintes fórmulas:

**Variância:**

$$V = \frac{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}{n(n-1)} \quad (2)$$

Onde:

V= Variância;

.x= peso de cada repetição;

n= número de repetições;

Σ= somatório

**Desvio padrão:**

$$(\sigma) \sqrt{V} \quad (3)$$

Onde:

σ = Desvio padrão;

V= Variância.

**Coefficiente de variação:**

$$CV = \frac{\sigma}{X} \times 100 \quad (4)$$

Onde:

CV= Coeficiente de variação;

σ = Desvio padrão;

X= peso médio de 100 sementes.

Como o CV na análise estatística, foi menor que 3,0 para todos os tratamentos, a média do peso das oito repetições de 100 sementes foi multiplicado por 10, encontrando então o peso de 1000 sementes de cada sistema de cultivo, seguindo metodologia preconizada nas regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

**3.3.4 Biometria das sementes**

O comprimento, a largura e a espessura das sementes foram determinados com auxílio de um paquímetro digital, sendo utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento. Os resultados foram expressos em milímetro (mm).

### 3.4 Qualidade fisiológica

#### 3.4.1 Germinação

Para o teste de germinação foram acondicionadas vinte cinco sementes em papel toalha no sistema rolo, com quatro repetições por tratamento. Os papéis foram umedecidos com água na quantidade de 2,5 vezes o seu peso. Dessa forma, as sementes foram levadas a um germinador (modelo Mangelsdorf) com temperatura ajustada para 25°C. As avaliações foram realizadas diariamente (protrusão de radícula). No sétimo dia, foi realizada a primeira contagem de plântulas germinadas e no décimo quarto dia a contagem final de plântulas germinadas que estavam em condições normais de parte radicular e aérea. Foram consideradas germinadas as plântulas normais que apresentaram estruturas essenciais completas, bem desenvolvidas, proporcionais e sadias (BRASIL, 2009).

#### 3.4.2 Velocidade de germinação

O índice de velocidade de germinação foi realizado conjuntamente com o teste de germinação, anotando-se diariamente o número de sementes germinadas de acordo com trabalho realizado por Maguire (1962).

Para a determinação do índice de velocidade de germinação (IVG), foi adotado o cálculo adotado por Maguire (1962):

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \frac{G_n}{N_n} \quad (5)$$

Onde:

IVG = índice de velocidade de germinação

$G_1, G_2, G_n$  = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, segunda contagem, e na última contagem.

$N_1, N_2, N_n$  = número de dias da semeadura à primeira contagem, à segunda contagem e à última contagem.

### **3.4.3 Sementes de feijoeiro**

As sementes de feijoeiro foram consideradas como grãos, sendo avaliada somente sua produção e produtividade que foi obtida mediante divisão da massa de grãos pela área útil do tratamento ou consórcio e depois multiplicada por um hectare. Foram colhidas todas as plantas de feijoeiro de cada tratamento e separadas as vagens para pesagem no LAS ICA/UFMG.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Produção, produtividade da mamoneira e dados morfológicos

Na TAB. 2, resumiram-se os dados acerca das medidas físicas das plantas de mamoneira, assim como valores de produção e produtividade.

**TABELA 2**

Produção, Produtividade, Altura de inserção dos cachos de 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> ordens, comprimento de cachos em centímetros e diâmetro do caule de mamoneira em centímetros.

CONSÓRCIOS	Produção por Planta (Kg)	Produção/Hectare (Kg/ha)	Altura de inserção de cachos (cm)			Comp. de cacho (cm)	Diam. de caule (cm)
			1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>		
Mamona Solteira	0,1357	2.299,33a	63,75	1,11	1,25	60,99	60,99
Mamona Solteira e Feijão c/ Milho	0,1473	1.491,18 b	66,75	1,07	1,24	62,29	62,29
Mamona e Feijão	0,1713	1.139,43 c	65,25	1,10	1,25	64,17	64,17
Mamona e Feijão c/ Milho	0,1816	1.198,39 c	58,75	1,02	1,15	57,70	57,70
Mamona c/ Abóbora e Feijão c/ Milho	0,1691	1.116,07 c	63,50	1,07	1,16	62,98	62,98
Mamona c/ Abóbora e Feijão	0,1716	1.132,36 c	66,50	1,12	1,25	63,25	63,25
C.V.	21,113	21,87	9,09	10,2	7,9	8,58	8,58

Fonte: Do autor

Nota: Letras iguais indicam não haver diferença estatística entre os tratamentos utilizando Tukey a 5%.

Pelos resultados obtidos de produção, produtividade e desenvolvimento da mamoneira em diferentes consórcios, pode-se observar na TAB. 2 que o consórcio não influenciou na produção por planta, na altura de inserção dos cachos, no comprimento de cachos, assim como no diâmetro do colmo quando comparada com o plantio solteiro da mamoneira. A produção de sementes por hectare foi maior no cultivo solteiro no espaçamento 1,0 x 0,5 m seguido do cultivo de mamona solteira no mesmo espaçamento consorciada com feijão e linha central de milho.

O cultivo no espaçamento 1,0 x 1,0 m de mamoneira e consorciado com as diversas combinações proporcionou menor produção, porém, não houve diferenças significativas entre as combinações. Estes resultados confirmam conclusões de Azevedo *et al.* (1998b) quando afirmam que a população da mamoneira é que contribui no aumento ou redução da produtividade, desde que lhe sejam oferecidas as condições ambientais necessárias.

Pode-se observar que no tratamento um (mamona solteira 1,0 x 0,5 m) não houve diminuição significativa da produção por planta em relação ao consórcio no espaçamento 1,0 m x 1,0 m. Tal resultado sugere que se pode aumentar a população de plantas de mamoneira da variedade IAC Guarani por área, sem comprometer a produtividade. O aumento da produtividade com o adensamento da população corrobora com a afirmação de Azevedo *et al.* (2007b) de que a produtividade da mamoneira é influenciada pelo aumento ou diminuição da população de plantas, assim como o aumento ou diminuição da produtividade do consórcio está igualmente relacionado com a densidade populacional deste.

Quanto à produtividade da mamoneira IAC Guarani, verifica-se, pelos resultados apresentados na TAB. 2, maior volume produzido no cultivo solteiro da cultura. Entretanto, nos consórcios, as produtividades situaram-se acima dos 1000 Kg/ha para todos os tratamentos independentemente do consórcio enquanto a média nacional é de cerca de 800 Kg/ha (BELTRÃO *et al.*, 2006).

Azevedo *et al.* (1998c) avaliaram diferentes espaçamentos e densidades populacionais em mamoneira consorciada com caupi e concluíram não haver efeito significativo sobre os componentes de produção e produtividade, mas que a massa de 100 sementes de mamoneira decresceu com o aumento da população de caupi em consórcio. Não se verificou influência do espaçamento 1,0 x 0,5 m no comprimento de racemos e número de racemos por planta para a cultivar IAC Guarani em relação ao espaçamento 1,0 x 1,0 m.

Esses resultados corroboram com conclusões de Gondim *et al.* (2004) que realizaram testes com três espaçamentos em dois genótipos de

mamoneira e não verificaram diferenças significativas quanto à produção e produtividade nos espaçamentos adensados. Severino *et al.* (2006), em estudos com a cultivar BRS Nordestina, verificaram que o adensamento contribuiu no aumento de produtividade, e o estreitamento do espaço entre linhas reduziu a altura das plantas.

Dias *et al.* (2006) avaliaram diferentes lâminas de água de irrigação sobre diferentes populações de mamoneira e verificaram que independente da lâmina de água irrigada, as populações adensadas foram mais produtivas. Maciel *et al.* (2004), em cultivo consorciado de milho com feijão utilizando populações que variaram de 30.000 a 50.000 pl/ha para milho e 125.000 a 250.000 pl/ha para feijão, obtiveram maiores massas de grãos e espigas despalhadas de milho nos sistemas consorciados sobre os sistemas de milho solteiro nas mesmas densidades populacionais.

Corrêa *et al.* (2006) conduziram estudo em que concluíram não haver diferença significativa da produtividade da mamoneira BRS 149 Nordestina quando consorciada com caupi, com sorgo ou solteira, e Moraes *et al.* (2006) confirmaram tais informações em estudo sobre o comportamento da mesma cultivar em diferentes espaçamentos quanto à produção e produtividade.

Azevedo *et al.* (1998a) em pesquisa sobre o comportamento da mamoneira em diferentes populações em sistema consorciado, constataram que o rendimento da cultura aumentou linearmente com o aumento de sua população e que a população ótima da mamoneira encontra-se num intervalo acima de 5000 plantas/ha.

Ainda sobre a produtividade em consórcio, Silva *et al.* (2005) afirmam que a mamoneira tem potencial produtivo acima de 2000 Kg/ha em cultivo solteiro e acima de 1000 Kg/ha em cultivo consorciado, de modo que as produções e produtividades descritas na TAB. 2 comprovam tal afirmativa.

O fato de se dispor de irrigação certamente contribuiu para garantir a produção, porém as diferenças entre os tratamentos em consórcio podem estar relacionadas a fatores culturais, como exploração de diferentes estratos de solo, a formação de diferentes dosséis, o que pode ter contribuído igualmente para o ataque mínimo de pragas.

Nos tratamentos utilizados, o consórcio solteiro (1,0 x 0,5 m) de

mamoneira com feijão se mostrou satisfatório com produtividade de 1.491 Kg/ha. Portanto, a produtividade da variedade de mamoneira utilizada teve resposta positiva quanto ao espaçamento reduzido, indicando que se pode adotar tal espaçamento em faixas consorciadas de feijão ou feijão com linha central de milho sem comprometer a produtividade da mamoneira IAC Guarani.

Segundo Beltrão *et al.* (2006), a cultura do feijão é preferida nos sistemas consorciados, por ter um menor ciclo e porque alcança bons preços, além de ser uma cultura pouco competitiva, o que pode ter relação com as boas condições da sementes de mamona em consórcio com feijão.

Sobre o formato dos consórcios na faixa de mamoneira em esquema triangular, Scarpale Filho e Kluge (2001) observaram que em produção de bananeira ocorreu uma diminuição na massa de cachos no adensamento da cultura, porém no formato triangular observaram diferença significativa de ganhos na massa dos cachos. Embora sejam espécies diferentes, buscou-se adotar o formato triangular de cultivo para mamoneira com fim de aproveitar melhor o espaço físico e isto acabou por se refletir na boa qualidade das sementes.

Vale ressaltar que o uso da terra acaba por ser melhor também nas condições desses consórcios, visto que com o aumento no número de plantas intercaladas de mamona se obtém maior cobertura do solo, fator em que a mamoneira não é eficiente em largos espaçamentos, e segundo Azevedo *et al.* (1997), por ter baixo índice de área foliar, favorece o impacto das gotas de chuva no solo e conseqüente erosão. Ainda, Souza (2007b), sobre o espaçamento em formato triangular ou quincôncio na cultura do cupuaçu, afirma que se utiliza melhor o espaço com aumento de 15% no aproveitamento do terreno e tal raciocínio pode ser aplicado a outras culturas respeitando suas especificidades morfológicas de sistema radicular e parte aérea.

A inserção de culturas intercalares em faixa e na própria faixa da mamoneira contribui ainda mais para tal cobertura do solo e; possivelmente, tenha contribuído também na manutenção da umidade do solo e no controle de plantas espontâneas assim como contribuem na melhor utilização do perfil

do solo e na ciclagem de nutrientes, concordando assim com Azevedo *et al.* (2007a).

Sobre possível contribuição do formato da sementeira da mamoneira cabe citar estudo realizado por Lima *et al.* (2009), em que verificaram em estudo sobre características físico-químicas da frutífera *Physalis* haver relação entre o formato triangular de plantio com maior acúmulo de sólidos solúveis totais, o que denota qualidade dos frutos e conseqüentemente contribui para melhor qualidade de sementes .

Para avaliação da qualidade física de sementes de mamoneira, verifica-se, pelos dados apresentados na TAB. 3, o efeito significativo dos diferentes consórcios sobre o comprimento e densidade (Massa de mil sementes).

#### 4.2 Qualidade física das sementes de mamoneira

**TABELA 3**

Qualidade física de sementes de mamoneira produzidas em diferentes consórcios em que foram analisados, comprimento, espessura, largura da semente expressos em milímetros, a massa de mil sementes e matéria seca das sementes expressos em gramas.

CONSÓRCIOS	Compr. (mm)	Esp. (mm)	Larg. (mm)	MMS (g)	MSEC (g)	Quant. de água em %
3 Mamona e Feijão c/ Milho	14,84 a	6,50	9,16	412,08 b	9,98	5,23
4 Mamona c/ Abóbora e Feijão c/Milho	14,80 ab	6,54	9,15	421,30 a	10,24	5,10
2 Mamona e Feijão	14,72 abc	6,49	9,14	411,55 b	9,76	5,38
5 Mamona c/ Abóbora e Feijão	14,75 abc	6,54	9,19	414,37 b	10,15	5,38
6 Mamona Solteira e Feijão c/ Milho	14,61 bc	6,50	9,13	405,06 c	10,00	5,18
1 Mamona Solteira	14,59 c	6,42	9,10	408,73 bc	10,15	5,39
Média	14,72	6,50	9,14	412,18	10,05	-
C.V.	0,58	0,95	1,14	0,65	3,68	-

Fonte: Do autor

Nota: Letras diferentes indicam diferença estatística entre os tratamentos pelo teste Tukey a 5%.

Quanto à qualidade física das sementes de mamoneira, não houve

diferenças entre os tratamentos sobre a espessura e largura das mesmas, bem como com relação à massa seca das sementes. O maior comprimento de sementes foi obtido no consórcio entre mamoneira com feijão e milho e o menor comprimento no plantio solteiro de mamoneira no espaçamento 1,0 x 0,5 m.

O comprimento das sementes teve resposta significativa quando dos tratamentos em consórcio em detrimento do tratamento com mamona solteira 1,0 x 0,5 m, sendo que os tratamentos com três e quatro culturas em policultivo apresentaram os melhores resultados neste parâmetro no mesmo espaçamento.

Já para a massa de mil sementes observa-se maior densidade para as mesmas no tratamento com quatro culturas e o menor valor para mamona adensada em consórcio seguida de monocultivo de mamona adensada. Tal resultado confirma o obtido por Souza (2007a), quando verificou que menores espaçamentos diminuem o tamanho e a massa das sementes de mamoneira, porém neste caso, pode-se levantar a hipótese de que a competição intraespecífica é maior que a competição interespecífica para a variedade de mamoneira IAC Guarani, já que o comprimento das sementes no policultivo em faixas, assim como a massa de mil sementes teve maiores valores em comparação ao cultivo solteiro.

Segundo Amaral (2003) pode-se classificar a massa de mil sementes de mamoneira em três classes, baixa, média e alta, sendo seus valores inferiores a 400 g, entre 400 g e 500 g e superiores a 500 g, respectivamente. Desta forma os resultados obtidos com os experimentos sobre policultivo em faixas junto à cultura da mamoneira IAC Guarani aponta para uma categoria média para massa de mil sementes.

Houve também um valor superior da massa de mil sementes (MMS) nos tratamentos com mamona espaçada a 50 cm de abóbora sobre tratamento solteiro adensado, sugerindo que pode haver relação positiva, respeitado o espaço da planta entre estas diferentes culturas, levando-se em consideração que os mesmos espaçamentos foram utilizados no tratamento adensado e nos demais tratamentos, pode-se inferir que a competição intraespecífica se faz sentir mais pela cultura da mamona do que a

competição interespecífica, corroborando com Souza (2007a) que em seus estudos sobre espaçamentos em populações de mamoneira verificou que a redução do espaçamento aumenta a competição intraespecífica. Embora destaque-se a ausência de produção da cultura da abóbora nesses tratamentos durante o período do experimento, essa esteve presente durante todo ciclo, porém desenvolveu-se somente vegetativamente, não chegando a produzir frutos.

Desse modo, quanto maior o espaçamento entre fileiras e entre plantas, maior será a disponibilidade de recursos naturais por planta. Isto permite plantas maiores com maior massa de sementes, conforme Souza, (2007a), embora o mesmo autor pondere que a população ótima depende de quatro fatores: a cultivar, umidade e fertilidade do solo e necessidade de tráfego para manejos na lavoura, seja com animais ou com maquinário.

Quanto à porcentagem de umidade, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que a variação máxima dos valores obtidos foi de 5,10% a 5,39% de umidade, conforme descrito na TAB. 3.

Na TAB. 4 resumiram-se valores percentuais nos quais se verifica que o tratamento com maior densidade de plantas de mamona refletiu em decréscimo significativo na qualidade de sementes quando comparado aos policultivos, confirmado nos testes de laboratório.

### 4.3 Qualidade fisiológica das sementes de mamoneira

**TABELA 4**

Qualidade fisiológica de sementes de mamona produzidas em diferentes consórcios, em que estão resumidas médias de porcentagem de germinação, porcentagem de germinação na primeira contagem e índice de velocidade de germinação.

CONSÓRCIOS	Germinação (%)	1ª Contagem (%)	IVG (índice)
Mamona c/ Abóbora e Feijão c/ Milho	96	97	10,06 a
Mamona adensada e Feijão c/ Milho	97	98	9,95 a b
Mamona e Feijão c/ Milho	93	97	9,72 a b
Mamona e Abóbora e Feijão	98	100	9,60 a b
Mamona e Feijão	93	96	8,82 b c
Mamona Solteira adensada	92	95	8,35 c
Média	94,83	97,16	9,42
C.V.	4,235	9,64	5,40

Fonte: Do autor

Nota: Letras diferentes indicam diferença estatística entre os tratamentos pelo teste Tukey a 5%.

O índice de velocidade de germinação teve efeito dos tratamentos no policultivo entre mamoneira com abóbora e feijão com milho, sendo que este tratamento não diferiu dos policultivos com três culturas e estes tratamentos foram superiores no IVG sobre os tratamentos mamoneira solteira espaçada 1,0 x 0,5 m, porém a germinação em todos os tratamentos resultaram germinação final acima de 90%. Houve ainda decréscimos da germinação na primeira contagem para a última contagem, isto porque algumas sementes cessaram o crescimento ou morreram em função de patógenos presentes no teste de germinação.

O conceito de vigor em sementes é muito discutido e há muitas controvérsias entre os pesquisadores do tema. Para Novembre (2001) o vigor pode ser comparado ao conceito de saúde. Segundo Floss (2004) é dado por um conjunto de atributos da semente, garantindo-lhe alto poder germinativo

ou capacidade de germinar em condições atmosféricas adversas e produzir uma plântula normal capaz de formar uma planta adulta normal.

Há especificidades quanto à qualidade de sementes entre as diferentes espécies cultivadas, para algumas associações quanto ao maior tamanho que são benéficas para umas, para outras não. O processo que envolve as condições em que a planta se desenvolveu até a colheita e armazenamento contribui para melhor qualidade assim como interferem na fisiologia das sementes. A maturidade fisiológica, o máximo acúmulo de matéria seca assim como o grau de umidade reduzido são fatores que determinam juntamente com o potencial genético a qualidade de sementes, pois que a germinação apenas, não determina que as sementes são de boa qualidade, mas sim a uniformidade e velocidade de germinação e emergência que são determinados pelo potencial fisiológico das sementes (MARCOS FILHO, 2005).

As sementes podem ter seu vigor influenciado por diversos fatores, quais sejam: Fatores genéticos, ambientais como excessos de umidade ou secas em períodos estratégicos, doenças nas plantas, maturidade das sementes, danos mecânicos, ataques de micro-organismos e/ou insetos, condições de armazenagem, densidade e tamanho das sementes, idade das sementes (CARVALHO, N.; NAKAGAWA, 2000).

Na qualidade fisiológica das sementes de mamoneira descrita na TAB. 4, houve um decréscimo de qualidade à medida que se reduziu o espaçamento entre plantas. Porém houve melhor qualidade no IVG quando do consórcio no mesmo espaçamento entre a mamona e abóbora ainda consorciada em faixas com milho e feijão, sugerindo que pode haver relação positiva dos consórcios entre culturas e a maior qualidade de sementes, para esta espécie.

Para os parâmetros germinação, porcentagem de plântulas normais e índice de velocidade de germinação houve maiores valores para os policultivos sobre o cultivo solteiro e adensado de mamoneira. Percebe-se evidência de que os valores superiores para os policultivos, da massa de mil sementes, assim como a matéria seca descritas na TAB. 3 tem conexão com o melhor IVG para sementes desses tratamentos, corroborando com testes

realizados por Silva *et al.* (2008). Estes mesmos autores verificaram ainda, em teste de raio X, que as sementes danificadas favoreceram plântulas mal formadas ou morte das sementes e relação positiva entre baixa massa e baixo índice de velocidade de germinação.

Em estudo com a variedade AL Guarany 2002, Machado (2007) concluiu que as sementes colhidas dos racemos de primeira ordem e de segunda ordem apresentam diferenças significativas quanto ao vigor das sementes dos racemos de terceira ordem.

Esse fato não foi verificado para a Cultivar IAC Guarani, pois foram colhidos os três racemos e realizados testes de germinação em que não se verificaram diferenças significativas para o lote de sementes homogeneizadas, embora tais sementes não tenham passado por período de armazenamento e estivessem sem carúncula, que segundo Braga Junior (2009) alteram consideravelmente a germinação.

A competição nas populações de mesma espécie diminui os níveis de recursos de maneira dependente da densidade, diminuindo a fecundidade e a sobrevivência. Quanto mais aglomerada determinada população, mais forte a competição entre indivíduos. Diferente da competição entre indivíduos de espécies diferentes, onde ocorre um efeito de redução mútuo em ambas populações, e cada espécie contribui para a regulação da outra, assim como para a regulação de sua própria população (VEIGA SILVA, 2008).

Seguindo tal raciocínio, pode-se entender o fato de ter havido diferença significativa entre o tratamento em cultura solteira com população adensada em relação aos tratamentos em espaçamentos maiores assim como em adensamento com culturas de outras espécies.

Sob condições de escassez de recursos por excesso de competição, quando a competição interespecífica é intensa, ela pode levar à eliminação de uma espécie pela outra e Resende *et al.* (2008) verificaram que o *déficit* hídrico afetou o desempenho de milho em consórcio com braquiária, mesmo com disponibilidade maior de nutrientes por doses maiores de fertilizantes maiores, fato que comprova a importância de se saber as diferentes possibilidades de combinações entre culturas e suas populações ótimas. Segundo Veiga Silva (2008), devido a este potencial, a competição é um fator

importante na determinação de quais espécies podem coexistir em um *habitat*, ou em um determinado agroecossistema como o policultivo.

O bom desenvolvimento em teste de germinação também pode estar relacionado à ausência de carúncula nas sementes de mamona, fato que ocorreu provavelmente ao excesso de chuvas no período da colheita. As fortes chuvas antecipadas na região ocasionaram degradação dos cachos que já se encontravam em maturação fisiológica, forçando a colheita rápida para secagem das sementes e garantia da qualidade das mesmas.

A boa germinação deve estar associada à ausência da carúncula em todas as sementes testadas o que confirma resultados obtidos por Braga Junior (2009) que realizou testes realizados em sementes de mamona com carúncula e sem carúncula e observou que as sementes com carúncula apresentaram maior condutividade elétrica fato que, para ele, aponta para menor vigor das sementes.

Embora as sementes de mamona germinem melhor sem a presença da carúncula, há que se estudar o melhor método de sua retirada, visto que em estudos sobre o efeito da escarificação das sementes de três variedades de mamoneira com ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) para retirada da carúncula, Sousa *et al.* (2009) verificaram redução da germinação, denotando efeito negativo deste tratamento.

A ausência da carúncula nas sementes estudadas ocorreu devido a estas desprender-se juntamente com as cascas dos frutos no momento do descascamento e, embora não se tenha procedido os testes sanitários, as sementes se mostraram de muito boa qualidade nos testes de germinação.

Nota-se que a produção específica individual é menor no consórcio do que no tratamento em monocultura, mas para efeito de instalação de um campo de produção de sementes, tais respostas em termos de produção e produtividade são significantes somente em conjunto com a qualidade do material de propagação e o propósito é produção de sementes de oleaginosas com acréscimo de culturas alimentares.

Com os dados encontrados pode-se conceber que é possível, com estímulo de políticas públicas para o setor agrícola, a produção de sementes em sistemas consorciados e por agricultores familiares, incluindo estes

agricultores em sistemas de produção de sementes regionais.

Pode-se levantar a possibilidade, com mais informações a esse respeito incluir na legislação de sementes que propõe campos de sementes homogêneos para a cultura específica que se pretende a produção da semente, os consórcios, que aliás são sabidamente melhores do ponto de vista de conservação dos recursos naturais, solo e água por explorarem diferentes extratos de solo e ampliar a cobertura do solo e que são ignorados quando da implantação/manutenção dos campos de sementes pelos órgãos de acompanhamento e financiamento agrícola.

A condicionante da monocultura especializada limita a produção de sementes a agricultores altamente capitalizados ou mesmo a indústria como já acontece. Esse modelo agrícola exclui sumariamente os pequenos agricultores, justamente o segmento com maiores dificuldades em adquirir tecnologia de ponta e tem sérias limitações no momento de semear uma única cultura para obter o sustento de suas famílias.

Na TAB. 5 observa-se que a produtividade do feijoeiro em consórcio com a mamoneira no formato adotado nos tratamentos é razoável, dado que o feijoeiro teve como *inputs* as capinas e uma aplicação de biofertilizante que está descrito nos materiais e métodos.

No conjunto, ou seja, na produção global da área pôde-se verificar que uma família teria um dos produtos para sua alimentação o feijão contribuindo então para a segurança alimentar, enquanto restaria a produção de mamona para obter resultado econômico.

Embora o plantio do experimento tenha sido realizado fora do período recomendado, dado que se utilizou de irrigação para suprimento de água, o que segundo Souza (2007a), poderia predispor a cultura a ataques de pragas, não se observou ataque severo de pragas agrícolas como percevejos e vaquinhas, que são pragas da mamona e das culturas em consórcio respectivamente.

Mesmo não tendo havido problemas com insetos praga ou doenças, as culturas de milho e abóbora não foram colhidas, visto que a cultura do milho foi totalmente dizimada pela fauna local (pássaros e roedores) e a cultura da abóbora teve seu desenvolvimento comprometido como anteriormente

descrito. Levanta-se as hipóteses de variedade de ciclo longo, excesso de sombreamento dado que foi semeada em covas a 0,50 cm entre fileiras de mamona e este fator pode ter sido decisivo ainda para competição e possível limitação de seu desenvolvimento, pois quando da senescência das plantas de mamoneira a abóbora estava no início do florescimento, sendo que desenvolveu-se vegetativamente durante o ciclo da mamoneira.

#### 4.4 Produção e produtividade do feijoeiro

Na TAB. 5 abaixo, foram resumidos os dados sobre produção e produtividade do feijoeiro nos diferentes tratamentos.

**TABELA 5**

Produção e produtividade do feijão preto em diferentes consórcios com mamona em que estão reunidos os dados de massa com vagem, número de sementes por vagem, a massa de grãos colhida ou produção e a produtividade do feijão no sistema adotado.

<b>CONSÓRCIOS</b>	<b>Peso C/ Vagem (Kg)</b>	<b>Nº Sem./ Vagem</b>	<b>Produção (Kg)</b>	<b>Produtividade (Kg/ha)</b>
Mamoneira e Feijão	0,678	5,58	0,98	1.228
Mamoneira e feijão c/ milho	0,582	5,54	0,84	1.047
Mamoneira c/ abóbora e Feijão c/ milho	0,576	5,62	0,82	1.023
Mam c/ abóbora e feijão	0,774	5,74	1,12	1.404
Mamona adensada e Feijão c/ Milho	0,750	5,32	1,08	1.348

Fonte: Do autor

Também se deve considerar que o consórcio entre mamona e feijão não teve aporte, senão a utilização de irrigação distribuída no ciclo vegetativo da mamona, dado que esta foi a cultura principal, e o feijoeiro foi coadjuvante, ocupando uma área referente a 50% do espaço ocupado com a cultura principal que neste caso foi a mamoneira. Poder-se-á facilmente aumentar tal produção de feijão caso este seja a cultura principal.

Convém acrescentar ainda que dois dos componentes do policultivo experimentado se perderam (o milho e abóbora), porém estes estavam

presentes durante todo ciclo produtivo e contribuíram sem dúvida para a divisão no consumo de nutrientes e água com o feijão e com a mamona. Vale ressaltar que a semeadura do feijão ocorreu 60 dias depois da emergência da mamona e sua colheita se deu em 80 dias, pois foi utilizada uma variedade precoce do mesmo.

Embora haja clareza por parte dos agricultores que a produção em sistema consorciado lhes proporciona maior segurança tanto alimentar como econômica, há situações em que consideram o cultivo solteiro melhor. Em entrevista sobre algumas de suas preferências sobre os tratamentos adotados no experimento, 58% dos entrevistados afirmam que produzir duas ou mais culturas é melhor que uma apenas e os outros 42% afirmam que o risco de perda total é menor em policultivo, ou seja, há 100% de preferência pelo plantio consorciado. Entretanto, 100% dos agricultores preferem o plantio solteiro quando perguntados sobre qual o menos trabalhoso, pois consideram que o trabalho em roças solteiras é mais fácil que num sistema consorciado.

No Brasil desde a II Conferência sobre Segurança Alimentar e Nutricional em 2004 tem-se definido a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) como o direito de todos ao acesso permanente a alimentação de qualidade e quantidades suficientes sem que isso comprometa outras necessidades essenciais, com respeito à diversidade cultural além de ser social, econômica e ambientalmente sustentável, conforme Maluf e Schmitt (2008).

Os agricultores envolvidos no trabalho embora não tenham familiaridade com o termo segurança alimentar tiveram clara preferência pelos cultivos consorciados, o que foi expresso em várias de suas respostas quanto aos diferentes consórcios inclusive comparados ao cultivo homogêneo de mamona. O cultivo solteiro somente foi preferido pelos agricultores assim como o monocultivo de feijão ou milho quando em relação à maior ou menor utilização de mão-de-obra.

Dentre as culturas alimentares em consórcio com a mamona o cultivo do feijoeiro em faixa foi o que obteve melhor aceitação dos agricultores. Este trabalho concorda com Feiden *et al.* (2008) com relação a pesquisa

participativa em campo que, além de facilitar os procedimentos de avaliação de diferentes aspectos e potencialidades das tecnologias, tem papel importante na integração entre pesquisadores, extensionistas e agricultores.

Há lacunas a preencher quanto à experimentação em conjunto com agricultores. Há muitas demandas por serem cumpridas, com mais pesquisas e desenvolvimento de metodologias que contribuam na pesquisa participativa.

A associação da experimentação com a validação de tais procedimentos com flexibilidade de método realizada em conjunto por técnicos, agricultores e pesquisadores, seguindo princípios coerentes quanto à implantação e manutenção em nível de unidade produtiva familiar é um caminho valoroso para dar legitimidade social às pesquisas mediante apropriação social do conhecimento (CARTAXO *et al.*, 2007).

A discussão sobre um modelo de agricultura menos depredador dos recursos naturais data do início do século passado tendo aflorado em alguns meios acadêmicos e institutos de pesquisa nos anos 1970 (JESUS, 1996). Porém hoje o tema de novos modelos de agricultura baseados na agroecologia é fundamental para manutenção da própria vida no planeta Terra.

A sociedade de consumo junto à produção agrícola de monoculturas em escala não responde aos anseios dos que tem fome, discriminam os valores e conhecimentos locais. Somente com modelos de agricultura adaptados ao ambiente, com controle social sobre as políticas e o acompanhamento técnico e aceitação/utilização do conhecimento científico aliado ao conhecimento cultural poder-se-á aproximar de uma sociedade menos injusta com o ser humano e com a natureza (CARVALHO, 2003).

A produção em sistema consorciado é uma barreira que o governo, setor estatal e privado envolvidos com produção de biodiesel ou biomassa para combustíveis terá que enfrentar, pois para o agricultor familiar além da alimentação, a vida digna é fundamental, de modo que caso o preço de mercado de oleaginosas esteja alto pode haver grande produção desta em detrimento da produção de alimentos o que inevitavelmente provocará uma alta nos preços dos alimentos.

Em regiões como o Norte de Minas Gerais, que tem período concentrado de chuvas e extenso período de estiagem, tais problemas por falta de alimentos podem comprometer a segurança alimentar de considerável parcela da população.

Segundo Maluf e Schmitt (2008) há que se ter em vista a desejável compatibilização entre os objetivos da segurança alimentar e a segurança energética, sob padrões socialmente equitativos e ambientalmente sustentáveis pois há o pano de fundo da recente crise provocada pela alta dos preços dos alimentos e suas repercussões sobre o acesso a esses alimentos.

O consórcio entre mamona e feijão é benéfico do ponto de vista econômico, pois traz benefícios para o manejo do solo incorporando matéria orgânica e principalmente nitrogênio, além de promover melhor eficiência no uso do solo (ALBUQUERQUE *et al.*, 2008).

Cabe ainda ressaltar que houve sugestão por parte de 42% dos agricultores quanto ao consórcio em faixas da abóbora com a mamona em sistema semelhante ao feijão, pois aquela foi plantada na entrelinha da mamona e não obteve desenvolvimento satisfatório, assim como 17% sugeriram como consórcio o amendoim para obter informações sobre o desenvolvimento destes consórcios.

Afora a grande utilização de mão de obra no sistema de consórcio adotado, a produção teve resultados positivos. Isto é importante apontar, dado que o programa biodiesel preconizava o consórcio de culturas alimentares com a mamona em seu início conforme a Medida Provisória 214/2004, que visa regulamentar as matrizes energéticas alternativas.

Alves *et al.* (2004) em estudo sobre a cadeia de produção do biodiesel, afirmaram ser fundamental para uma política de produção, o investimento agrícola e agroindustrial, além do financiamento na produção primária, investimento em sistemas consorciados, dado que o público prioritário é o agricultor familiar, o reaparelhamento da assistência técnica e a qualificação do pessoal, dado que há especificidades quanto ao trabalho com o agricultor familiar e há necessidade de compreender sua dinâmica do dia a dia para desenvolver adequadamente o acompanhamento.

No entanto, o que se verifica hoje é que, quando os agricultores familiares buscam financiar suas lavouras, eles têm seus pedidos negados porque os bancos trabalham na lógica da monocultura, exigindo que estes agricultores encaminhem dois projetos de lavouras em separado, se quiserem plantar mais de uma cultura utilizando capital financiado para custear a lavoura. As políticas de desenvolvimento sustentável recentes tem um enfoque territorial, com busca por atender os agricultores familiares, porém deixam de observar aspectos característicos deste segmento como a diversificação de atividades e de cultivos (GUIMARÃES; GUANZIROLI, 2005).

A agricultura familiar no semiárido brasileiro tem grandes dificuldades em cultivar áreas em separado, incluindo o Norte de Minas Gerais, pois trabalham basicamente de forma braçal. Pergunta-se: de que forma os agricultores familiares deixarão uma agricultura meramente de subsistência sem as condições materiais e monetárias para tal?

Importante comentar que a intenção desses apontamentos não direciona exclusivamente para o financiamento, como único caminho para melhoria nas condições produtivas dos agricultores familiares assentados. Mas destacar que a lógica monetarista tem sérias limitações quanto ao apoio a projetos de produção agroecológica, dado que o cultivo de mais de uma cultura na mesma área é uma premissa dos sistemas agroecológicos.

A não utilização do resíduo torta de mamona para fabricação de ração animal, não necessariamente é algo que compromete os ganhos relacionados à cadeia produtiva do agrocombustível proveniente da mamona, porque se pode considerar que a utilização da torta de mamona como adubação vem cumprir papel tão nobre quanto, quando se pensa em devolver ao solo parte do que lhe foi retirado, cumprindo importante papel na ciclagem de nutrientes e manutenção da fertilidade do solo, com redução da dependência do agricultor sobre insumos externos e sobre este ponto Holanda (2004) afirma que a cultura da mamoneira pode gerar um resíduo em torno de 15 a 26 toneladas por hectare com restos vegetais e Freire (2007) observa que se pode gerar ainda cerca de 2 toneladas de cascas por hectare produzido.

Tais fatores são de suma importância para a fertilidade do solo em qualquer região agrícola e seus benefícios para a ciclagem de nutrientes se fazem mais importantes na região semiárida de Minas Gerais, em que cumpririam importante papel na cobertura do solo e conseqüente conservação deste fundamental recurso natural.

Levanta-se a dúvida ainda sobre a racionalidade de sistemas produtivos em que se retira toda biomassa produzida do terreno para transformação total em energia ou manufaturados, no afã de aproximar o balanço energético do sistema do suposto ótimo, tendo como crença que a simples incorporação de fertilizantes químicos devolverá ao solo a condição necessária para manter sua vida biológica e conseqüentemente altas produtividades.

As sementes de mamoneira são geralmente fornecidas por órgãos oficiais ou privados de assistência técnica, o que tem ponto positivo no que se refere ao acompanhamento da produção, porém fortalece o sentido de dependência desses agricultores com relação à semente e outros insumos. Com relação a essa situação, verificou-se nas avaliações da qualidade de sementes de mamoneira produzida sob policultivo, que este sistema de produção, muito adotado na agricultura familiar não comprometeu a qualidade das sementes.

Sendo o agricultor familiar geralmente descapitalizado, quando do fim de programas com subsídio para aquisição de sementes e insumos além da assistência técnica, há o abandono dos cultivos ou ainda experiência de frustração e descrédito, por não se dispor de uma política consistente de fortalecimento desse segmento da produção primária.

## 5 CONCLUSÃO

A mamoneira IAC Guarani tem boa produtividade em espaçamento 1,0 m x 0,5 m no formato triangular de plantio.

O policultivo em faixas de culturas teve média de produtividade acima de 1.100 Kg/ha para a cultura da mamoneira e acima de 1.000 Kg/ha de feijão.

A qualidade física das sementes de mamoneira IAC Guarani sobre os parâmetros massa de mil sementes e comprimento de sementes foi superior nos policultivos em relação ao cultivo solteiro.

O índice de velocidade de germinação mostrou resultados superiores para as sementes de mamoneira IAC Guarani dos tratamentos em policultivo sobre os tratamentos de cultivo solteiro.

A cultura da mamoneira permite o consórcio com feijão em faixas sem que haja comprometimento da sua produtividade assim como da qualidade física e fisiológica das sementes.

Os agricultores familiares do Assentamento São Francisco preferiram os sistemas de policultivo ao cultivo solteiro da mamoneira.

Com o policultivo há possibilidade de se produzir sementes de alta qualidade assim como proporcionar maior segurança alimentar aos agricultores e suas famílias.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. H.; FANTINATTI, J. B.; GROTH, D.; USBERTI, R. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 134-139, 2001.

ALBUQUERQUE, F. A. de; BELTRÃO, N. E. de M.; LIMA, N. N. C. de; ANDRADE, J. R. de; MELO, E. B. S. de. Eficiência energética do sistema de cultivo da mamoneira consorciada com feijão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, ENERGIA E RICINOQUÍMICA, 3., 2008, Salvador. **Anais...** Salvador: SEAGRI, 2008.

ALMEIDA, M. V. R. de; OLIVEIRA, T. S. de; BEZERRA, A. M. E. Biodiversidade em sistemas agroecológicos no município de Choró, CE, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p.1080-1087, 2009.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1989. 211 p.

ALVES, M. O.; SOBRINHO, J. N.; CARVALHO, J. M. M. de. **Possibilidades da mamona como fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel no Nordeste Brasileiro**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 42 p. (Série Documentos do ETENE).

AMARAL, J. G. C. **Variabilidade genética para características agronômicas entre progênies autofecundadas de mamona (*Ricinus communis* L.) cv. AL Guarany 2002**. 2003. 83 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

AQUINO, A. M. de. Fauna do solo e sua inserção na regulação funcional do agroecossistema. In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de. **Processos biológicos no sistema solo-planta**: ferramentas para uma agricultura sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 47-75.

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; SANTOS, J. W. dos; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S.; NÓBREGA, L. B. da; VIEIRA, D. J.; PEREIRA, J. R. Efeito da população de plantas no consórcio mamoneira/sorgo. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 183-192, 1998a.

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; SANTOS, J. W. dos; VIEIRA, D. J.; NÓBREGA, L. B. da; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S.; PEREIRA, J. R. Efeito de população de plantas no rendimento do consórcio de mamoneira com culturas alimentares. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v. 2, n. 3, p.193-202, 1998b.

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; SEVERINO, L. S. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. (Ed.) **O agronegócio da mamona no Brasil**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2007a. p. 224-253.

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; SEVERINO, L. S.; SANTOS, J. W. dos; LEÃO, A. B. Arranjo de fileiras no consórcio mamoneira com milho no semi-árido paraibano. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v. 11, n. 2, p. 97-105, 2007b.

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; SEVERINO, L. S.; SANTOS, J. W. dos; LEÃO, A. B. Rendimento e eficiência agrônômica do consórcio da Mamoneira com cereais e feijão caupi no semi-árido Nordeste. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v. 11, n. 3, p. 145-162, 2007c.

AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, p. 350, 2001.

AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S. **Recomendações técnicas para o cultivo (*Ricinus communis* L.) no Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA–CNPQ, 1997. 52 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 25).

AZEVEDO, D. M. P. de; SANTOS, J. W. dos; BELTRÃO, N. E. de M.; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S.; NÓBREGA, L. B. da; VIEIRA, D. J.; PEREIRA, J. R. População de plantas no consórcio mamoneira/milho: I. produção e componentes da produção. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v. 2, n. 2, p. 141-146, 1998c.

BARROS JUNIOR, G.; GUERRA, H. O. C.; CAVALCANTI, M. L. F.; LACERDA, R. D. de; OLIVEIRA, J. M. C. de. Efeito do déficit de água no solo sobre a relação raiz/parte aérea nas cultivares de mamona BRS149 e BRS 188. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., Aracaju, 2006. **Anais...** Aracaju: Embrapa Algodão, 2006.

BELTRÃO, N. E. de M. **Crescimento e desenvolvimento da mamoneira (*Ricinus communis* L.)**. 2. ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003, 4 p. (Comunicado Técnico, 146).

BELTRÃO, N. E. de M.; ARAÚJO, A. E. de; GONÇALVES, N. P.; AMARAL, J. A. B. do; SEVERINO, L. S.; CARDOSO, G. D. **Ordenamento ambiental e época de plantio da mamoneira (*Ricinus communis* L.) para a região Norte de Minas Gerais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. (Comunicado Técnico, 207).

BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, R. L. S.; QUEIROZ, W. N.; QUEIROZ, W. C. Ecofisiologia. In: AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2007a. p. 45-72.

BELTRÃO, N. E. de M.; CARTAXO, W. V.; PEREIRA, S. R. P.; SOARES, J. J.; SILVA, O. R. R. F. **O cultivo sustentável da mamona no semi-árido**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 23 p. (Circular Técnica, 84).

BELTRÃO, N. E. de M.; LIMA, R. L. S. Aplicação do óleo de mamona como fonte de energia: biodiesel. In: AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2007b. p. 396-416.

BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, L. C.; VASCONCELOS, O. L.; AZEVEDO, D. M. P.; VIEIRA, D. J. Fitologia. In: AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2007c. p. 118-137.

BELTRÃO, N. E. de M.; VALE, L. S. do; ARAÚJO FILHO, J. O. T. de; COSTA, S. G. **Consórcio mamona + amendoim**: opção para agricultura familiar. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 10 p. (Circular Técnica 104).

BRAGA JÚNIOR, J. M. **Maturação, qualidade fisiológica e testes de vigor em sementes de mamona**. 2009. 135 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. Decreto lei n. 11097, de 13 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Produção e Agroenergia. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Plano Nacional de Agroenergia**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 110 p.

CARTAXO, W. V.; VALLE, D. G.; SILVA, J. C. A.; SILVA, O. R. R. F.; BELTRÃO, N. E. de M.; OLIVEIRA, J. M. C. Unidades de teste e demonstração estratégia para adoção de tecnologia coletiva para o cultivo da mamona na agricultura familiar. In: AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2007. p. 491-506.

CARVALHO, H. M. O oligopólio na produção de sementes e a tendência à padronização da dieta alimentar mundial. In: CARVALHO, H. M. de (Org.). **Sementes: patrimônio do povo a serviço da humanidade**. São Paulo: Expressão Popular, 2003. p. 95-112.

CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CORRÊA, M. L. P.; TÁVORA, F. J. A. F.; PITOMBEIRA, J. B.; PINTO, C. de M. Rendimento e uso eficiente da terra no consórcio da mamoneira com feijão caupi e amendoim. 2004. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA ENERGIA E RICINOQUÍMICA, 3., 2008, Salvador. **Anais...** Salvador: SEAGRI, 2008. Disponível em: <[http://www.seagri.ba.gov.br/anais\\_mamona](http://www.seagri.ba.gov.br/anais_mamona)>. Acesso em: 08 set. 2008.

CORRÊA, M. L. P.; TÁVORA, F. J. A. F.; PITOMBEIRA, J. B. Comportamento de cultivares de mamona em sistema de cultivo isolado e consorciados com caupi e sorgo granífero. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 2, p. 200-207, 2006.

COSTA, P. R.; CUSTÓDIO, C. C.; MACHADO NETO, N. B.; MARUBAYASHI, O. M. Estresse hídrico induzido por manitol em sementes de soja de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**. Londrina, v. 26, n. 1, p. 105-113, 2004.

CHRISTOFFOLI, P. I. **Políticas públicas e expansão recente do agronegócio na fronteira agrícola do Brasil**. Brasília, DF: UnB/MPRA, 2006. 47 p. Paper n. 2219. Disponível em: <<http://mpr.ub.uni-muenchen.de/2219>>. Acesso: 03 dez. 2009.

DENEGA, S.; JADOSKI, S. O.; MALLMANN, N. Avaliação da produtividade no consórcio de milho e feijão. **Revista Guairacá**, Guarapuava, n. 20, p. 17-31, 2004.

DIAS, J. M.; SILVA, S. M. S.; GONDIM, T. M. de S.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. de M.; BEZERRA, J. R. C.; VASCONCELOS, R. A. de. Efeitos de diferentes quantidades de água de irrigação e de densidades populacionais na cultura da mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Algodão, 2006.

FEIDEN, A.; CAMPOLIN, A. I.; FREDERICO, O. C.; FÁDHUA, de M.; FIDELYS, Z.; MARTINS, R. F.; TRINDADE, L. L.; BRANCO, O. D. Avaliação participativa de adubos verdes em assentamentos de reforma agrária de Corumbá, MS: resultados preliminares. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 3, n. 2, Suplemento especial, 2008. Resumos do 2. Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**: o estudo que está por trás do que se vê. Passo Fundo: UPF, 2004. 527 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Bioenergía, seguridad y sostenibilidad alimentarias: hacia el establecimiento de en marco internacional. In: CONFERENCIA DE ALTO NIVEL SOBRE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA MUNDIAL, 2008, Roma. **Anais...** Roma: FAO, 2008.

FRAZÃO, D. A. C.; COSTA, J. D.; CORAL, F. J.; AZEVEDO, J. A.; FIGUEIREDO, F. J. C. Influência do peso da semente no desenvolvimento e vigor de mudas de cacau. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 6, n. 3, p. 31-40, 1984.

FREIRE, R. M. M.; SEVERINO, L. S.; MACHADO, O. L. T. Ricinoquímica e co-produtos. In: AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2007. p. 451-473.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2005. 653 p.

GONDIM, T. M. S.; NOBREGA, M. B. M.; SEVERINO, L. S.; VASCONCELOS, R. A. Adensamento de mamoneira sob irrigação em Barbalha-CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2006. Campina Grande: **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004.

GUIMARÃES, G. de A. M. C.; GUANZIROLI, C. E. Desenvolvimento regional sustentável e economias de escopo na agricultura: um aspecto a explorar. In: CONGRESSO DA SOBER: INSTITUIÇÕES, EFICIÊNCIA, GESTÃO E CONTRATOS NO SISTEMA AGROINDUSTRIAL, 43., 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SOBER, 2005.

HOLANDA, A. **Biodiesel e inclusão social**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados. Coordenação de Publicações, 2004. 200 p. (Cadernos de Altos Estudos, 1). Relatório.

JESUS, E. L. Da agricultura alternativa à agroecologia: para além das disputas conceituais. **Agricultura Sustentável**, Jaguariúna, v. 3, n. 1/2, 1996.

KOURI, J.; SANTOS, R. F. dos. Aspectos econômicos do agronegócio da mamona no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006. Aracaju, **Anais...** Aracaju: Embrapa Algodão, 2006.

LIMA, C. S. M.; SEVERO, J.; MONICA-BERTO, R.; SILVA, J. A.; RUFATO, L.; RUFATO, A. de R. Características físico-químicas de *Physalis* em diferentes colorações do cálice e sistemas de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1060-1068, 2009.

MACHADO, C. G. **Posição do racemo, do fruto e armazenamento na qualidade de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.)**. 2007. 55 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; VALE, R. S. do; GOMES, J. E.; SALGADO, B. G.; MORAIS, V. M. Estabelecimento de consórcios agroflorestais de *Jectona grandis* L.f (Teca) e *Hevea brasiliensis* Muel Arg. (Seringueira) em Lavras-MG. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, ano. 2, n. 3, 2004.

MACIEL, A. D.; ARF, O.; SILVA, M. G. da; SÁ, M. E. de; RODRIGUES, R. A. F.; BUZZETTI, S.; BIANCHINI SOBRINHO, E. Comportamento do milho consorciado com feijão em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 273-278, 2004.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-177, 1962.

MALUF, R. S.; SCHMITT, C. J.; Desafios da produção de agrocombustíveis para a segurança alimentar e nutricional. In: CONGRESO INTERNACIONAL DEL CLAD SOBRE LA REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, 13., 2008, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: CLAD, 2008.

MARCOS FILHO, J. Importância das sementes. In: MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba. Fealq, 2005. p. 27-40.

MARCOS FILHO, J.; KOMATSU, Y. H.; NOVENBRE, A. D. L. C.; FRATIN, P.; DEMÉTRIO, C. G. B. Tamanho da semente e desempenho do girassol: III comportamento das plantas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 8, n. 2, p. 33-43, 1986.

MARIA, I. C.; RAMOS, N. P. Conservação e manejo do solo In: AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2007. p. 96-115.

MARTINELLI-SENEME, A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Germinação de milho cv AL-34 em função do tamanho da semente e do potencial hídrico do substrato. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 131-138, 2000.

MAZZANI, B. Euforbiáceas oleaginosas: tártago. In: MAZZANI, B. **Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas**. Caracas: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuárias, 1983. p. 277-360.

MENDES, R. de A. **Diagnóstico, Análise de Governança e Proposição de Gestão para a Cadeia Produtiva do Biodiesel da Mamona (CP/BDMA): o caso do Ceará.** 2005. 159 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

MIRANDA, A. C. de; MOREIRA, J. C.; CARVALHO, R. de; PERES, F. Neoliberalismo, uso de agrotóxicos e a crise da soberania alimentar no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva.** Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 7-14, 2007.

MONTEIRO, J. V.; AVELAR, R. C.; DOURADO, D. C.; FRAGA, A. C.; CASTRO NETO, P. SCHMIDT, P. A. Efeitos de arranjos populacionais da mamoneira (*Ricinus communis L.*) sobre o tamanho de rácenos primários e secundários. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 2., 2007, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: MCT/ABIPTI, 2007.

MORAES, S. do V.; SEVERINO, L. S.; VALE, L. S. do; COELHO, D. K.; GONDIM, T. M. de S.; BELTRÃO, N. E. de M.; Produção e teor de óleo da mamoneira de porte médio plantada em diferentes espaçamentos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006.

NOVEMBRE, A. D. L. C. Avaliação da qualidade de sementes. **Revista SEED News,** Pelotas, v. 5, n. 3, 2001. Disponível em: <[http://www.seednews.inf.br/portugues/seed53/print\\_artigo53.html](http://www.seednews.inf.br/portugues/seed53/print_artigo53.html)>. Acesso em: 10 nov. 2008.

NUNES, H. V.; SILVA, I. de F. da; BRUNO, R. de L. A.; BARROS, D. I.; PEREIRA, W. E. Influência de sistemas de culturas, mucuna preta e adubação mineral sobre a qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes,** Londrina, v. 28, n. 3, p. 6-12, 2006.

PASSINI, J. J. Validação de tecnologia como ferramenta para geração e adaptação de tecnologia apropriada para a modernização da agricultura familiar no Paraná, em redes de propriedades de referência. In: DONI FILHO, L.; TOMMASINO, H; BRANDEMBURG, A. (Org.). **Seminário sobre sistemas de produção:** conceitos, metodologias e aplicações. Curitiba: UFPR, 1999. p. 44-57.

PERIN, A.; ARAÚJO, A. P.; TEIXEIRA, M. G. Efeito do tamanho da semente na acumulação de biomassa e nutrientes e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, DF, v. 37, n. 12, p. 1711-1718. 2002.

PRIMAVESI, A. Cobertura viva: o espaçamento da cultura. In: PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico do solo:** a agricultura em regiões tropicais. São Paulo, 1997. Nobel. p. 395-398.

QUEIROGA, V. de P.; ARAÚJO, M. E. R.; LIMA, V. I.; BRUNO, R. L. A. Tamanho das sementes de amendoim e seus efeitos sobre a germinação e vigor. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4., 2010. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1., 2010. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Embrapa Algodão, 2010. p. 2165-2169.

QUEIROGA, V. de P.; SANTOS, R. F. dos. Diagnóstico da produção de mamona (*Ricinus communis*, L.) em uma amostra de produtores do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v. 12, n. 1, p. 9-23, 2008.

REDE BRASILEIRA PELA INTEGRAÇÃO DOS POVOS. **Agrocombustíveis e a agricultura familiar e camponesa**: subsídios ao debate. Rio de Janeiro: REBRIP/FASE, 2008. 141 p.

RESENDE, A. V.; SHIRATSUCHI, L. S.; FONTES, J. R. A.; ARNS, L. L. K.; RIBEIRO, L. F. Adubação e arranjo de plantas no consórcio milho e braquiária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, n. 4, p. 269-275, 2008.

RIBEIRO, M. F. S.; MIRANDA, M.; MIRANDA, G. M.; CHAIMSOHN, F. P.; BENASSI, D. A.; GOMES, E. P.; MILLEO, R. D. S. Diagnóstico de sistemas de produção. DONI FILHO, L; TOMMASINO, H; BRANDEMBURG, A. (Org.). **Seminário sobre sistemas de produção**: conceitos, metodologias e aplicações. Curitiba: UFPR, 1999. p. 27-43.

RIBEIRO FILHO, J. **Cultura da mamoneira**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1966. 75 p.

SACHS, I. Da civilização do petróleo a uma nova civilização verde. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 55, p. 195-214, 2005. Disponível em: <[http://www.icarrd.org/en/icarrd\\_doc\\_tec/batch8\\_qstenerg.pdf](http://www.icarrd.org/en/icarrd_doc_tec/batch8_qstenerg.pdf)>. Acesso em: 23 mar. 2008.

SANTOS, R. F. *et al.* Aspectos econômicos do agronegócio da mamona. In: AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2007. p. 22-33.

SANTOS, R. M. dos; VIEIRA, F. de A.; FAGUNDES, M.; NUNES, Y. R. F.; GUSMÃO, E. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no Norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 135-144, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v31n1/a01v31n1.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2008.

SAVY FILHO, A. Mamoneira: técnicas de cultivo. **O Agrônomo**, Campinas, v. 53, n. 1, 2001.

SAVY FILHO, A. **Mamona tecnologia agrícola**. Campinas: EMOPI, 2005.

105 p.

SCARPALE FILHO, J. A.; KLUGE, R. A. Produção de bananeira 'nanicão' em diferentes densidades de plantas e sistemas de espaçamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 1, 2001.

SEVERINO, L. S. **O que sabemos sobre a torta de mamona**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 31 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 134).

SEVERINO, L. S.; COELHO, D. K.; MORAES, C. R. de A.; GONDIM, T. M. de S.; VALE, L. S. do. Otimização do espaçamento de plantio para a mamoneira cultivar BRS nordestina. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v. 10, n. 1/2, p. 993-999, 2006.

SEVERINO, L. S.; MORAES, C. R. de A.; GONDIM, T. M. de S.; CARDOSO, G. D.; SANTOS, J. W. dos. **Fatores de conversão do peso de cachos e frutos para peso de sementes de mamona**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 15 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 56).

SILVA, D. G.; CALDEIRA, C. M.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, L. M.; KATAOKA, V. Y.; SOUZA, L. A. de. Avaliação da qualidade de sementes de mamona pelo teste de raios X. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA: ENERGIA E RICINOQUÍMICA, 3., Salvador, 2008. **Anais...** Salvador: Embrapa Algodão, 2008.

SILVA, S. D. dos A e. **A cultura da mamona em região de clima temperado**: informações preliminares. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. (Documentos, 149). Disponível em: <[http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento\\_149.pdf](http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento_149.pdf)>. Acesso em: 11 nov. 2008.

SOUZA, A. S. **Manejo cultural da mamoneira**: época de plantio, irrigação, espaçamento e competição de cultivares. 212 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007a.

SOUZA, A. G. C. **Boas práticas agrícolas da cultura do cupuaçuzeiro**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007b. 56 p.

SOUZA, C. M.; ROMÃO JÚNIOR, P. C.; XIMENES, P. A. Efeito da escarificação com ácido sulfúrico e da retirada da carúncula na qualidade fisiológica de sementes de mamona. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v. 13, n. 1, p. 37-43, 2009.

URQUIAGA, S.; JANTALIA, C. P.; ZOTARELLI, L.; ALVES, B. J. R.; BODDEY, R. M. Manejo de sistemas agrícolas para o seqüestro de carbono no solo. In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de. (Ed.) **Processos biológicos no sistema solo-planta**: ferramentas para uma agricultura sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 323-342.

USBERTI, R. Relações entre teste de envelhecimento acelerado, potencial de armazenamento e tamanho de sementes em lotes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 4, n. 1, p. 31-44, 1982.

VEIGA SILVA, J. C. B. **Avaliação do desempenho de mono e policultivos orgânicos no rendimento das culturas e nos aspectos operacional e econômico**. 2008. 98 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

VIEIRA, M. das G. G. C.; CARVALHO, M. L. M. de; MACHADO, J. da C. **Controle de qualidade de sementes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 74 p. (Textos acadêmicos).

WEISS, E. A. Castor. In: WEISS, E. A. **Oilseed crops**. London: Longman, 1983. p. 31-99.

WILKINSON, J.; CASTELLI, P. G. **A Transnacionalização da indústria de sementes no Brasil**: biotecnologias, patentes e biodiversidade. Rio de Janeiro: ActionAid Brasil, 2000. 126 p.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Resumos das Análises de variância

**TABELA 6**

Resumo da análise de variância das produtividades por hectare e por planta.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	
		Hectare	Planta
Tratamento	5	865994,5*	0,1209828E-02
Bloco	3	102438,8	0,9977691E-03
Resíduo	15	83547,43	0,1321084E-02
C.V.	-	20,726	22,330

Nota: \* significativo a 5% de probabilidade.

**TABELA 7**

Resumo da análise de variância do diâmetro da planta, número de nós, inserção dos cachos de 1ª, 2ª e 3ª ordens assim como o comprimento de cacho.

Font. Var	Quadrados Médios							
	G. L.	Diam.	N.Nós	Ins. Cach 1	Ins. Cach 2	Ins. Cach 3	Compr. Cach.	
Trat	5	0,4726750E-01	4,535667	0,3456667E-02	0,6010000E-02	0,8936667E-02	21,44525	
Rep.	3	0,2765972E-01	0,4500000E-01	0,4055556E-03	0,1301111E-01	0,1218333E-01	23,86638	
Res	15	0,3366306E-01	4,303000	0,3392222E-02	0,1214111E-01	0,9143333E-02	28,23320	
CV		5,935	12,759	9,089	10,202	7,865	8,584	

**TABELA 8**

Resumo da análise de variância dos parâmetros de sementes, comprimento, espessura, largura, massa de mil sementes, matéria seca, germinação final, plântulas anormais, sementes mortas e índice de velocidade de emergência.

Font. Var.	G.L.	Quadrados Médios									
		Compr	Esp	Larg	MMS	M sec	GerF	Anor	Mor	1ªCont	IVG
Trat	5	0,3969291E-01*	0,7937680E-02	0,3275296E-02	120,8323*	0,1140648	0,1184845E-01	0,1333891E-01	0,2247827E-01	0,2043592E-01	1,850567*
Resid	18	0,7255027E-02	0,3808038E-02	0,1084520E-01	7,182844	0,1366438	0,1532889E-01	0,1341903E-01	0,9924470E-02	0,1821938E-01	0,2588722
C.V.		0,579	0,950	1,139	0,650	3,679	8,836	150,390	92,417	9,764	5,403

Nota; \* significativo a 5% de probabilidade.

APÊNDICE B – Questionário aplicado a um grupo de agricultores do Assentamento São Francisco, São Francisco/MG, que participarão direta ou indiretamente na instalação e manejo do experimento, na área do assentamento, do cultivo solteiro da mamoneira e do consorciado com as culturas do feijão, milho e abóbora, sobre:

1. Qual a preferência e vantagens do cultivo solteiro da cultura da mamoneira? Por quê?
2. Qual a preferência e vantagens do cultivo consorciado da cultura da mamoneira? Por quê?
3. Entre as culturas e arranjos utilizados nos consórcios com a mamoneira, qual(is) o(s) mais vantajoso(s)? Por quê?
4. Entre as culturas e arranjos utilizados nos consórcios com a mamoneira, qual(is) o(s) menos vantajoso(s)? Por quê?
5. Qual arranjo gostariam de plantar? Por quê?
6. Qual o consórcio acha mais fácil controlar o mato e as pragas?
7. Qual o consórcio considera que a colheita será menos trabalhosa?
8. Qual o consórcio considera o mais produtivo?
9. Há preferência e vantagens em cultivar alguma delas (feijão, milho ou abóbora) solteira, ou isolada? Por quê?
10. Utilizaria outra cultura em consórcio com a mamoneira, qual(is)? Qual outro arranjo faria?



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Parecer nº. ETIC 0321.0.203.000-10

Interessado(a): Prof. Delacyr da Silva Brandão Júnior  
Instituto de Ciências Agrárias - UFMG

#### DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 13 de janeiro de 2011, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado "**Segurança alimentar, produção e produtividade de sementes de mamoneira em sistemas de policultivo**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

Profª. Maria Teresa Marques Amaral  
Coordenadora do COEP-UFMG