

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1981- 5980

Dezembro, 2009

versão

ON LINE

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 98

Sementes de Mamona Produzidas no Sul do Rio Grande do Sul

Sérgio Delmar dos Anjos e Silva
Eberson Diedrich Eicholz
João Guilherme Casagrande Junior
Marcel Diedrich Eicholz

Pelotas, RS
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior

Secretária-Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia

Membros: José Carlos Leite Reis, Ana Paula Schneid Afonso, Giovanni Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Suplentes: Márcia Vizzotto e Beatriz Marti Emygdio

Supervisão editorial:

Revisão de texto:

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Edição eletrônica e capa: Sérgio Ilmar Vergara dos Santos

Foto da capa: Bernardo Ueno

1ª edição

1ª impressão (2009): 50 exemplares

Todos os direitos reservados

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

Sementes de mamona produzidas no Sul do Rio Grande do Sul / Sérgio Delmar dos Anjos e Silva... [et al.]. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

40 p.— (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 98).

ISSN 1678-2518

Ricinus communis L. – Ordem de racemo – Semente – Qualidade física e fisiológica. I. Silva, Sérgio Delmar dos Anjos e. II. Título. III. Série.

CDD 633.85

Sumário

Resumo.....	5
Abstract.....	7
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	12
Resultados e Discussão.....	15
Conclusões.....	34
Agradecimentos.....	34
Referências.....	34
Anexos.....	39

Sementes de Mamona Produzidas no Sul do Rio Grande do Sul

Sérgio Delmar dos Anjos e Silva¹

Eberson Diedrich Eicholz²

João Guilherme Casagrande Junior³

Marcel Diedrich Eicholz⁴

Resumo

O sucesso de qualquer empreendimento agrícola baseado na exploração comercial de cultivos vegetais requer a utilização de sementes de alta qualidade, com potencial de produzir plantas vigorosas e produtivas, de maneira uniforme e no menor tempo possível. Na cultura da mamona (*Ricinus communis* L.) são poucos os estudos relacionados à produção de sementes no Rio Grande do Sul. O objetivo do trabalho é estudar a viabilidade de produção de sementes na Região Sul do Rio Grande do Sul. Para tanto foram implantados experimentos em duas propriedades de agricultores familiares na safra 2006/07 no município de Canguçu, utilizando-se as cultivares IAC 80 e AL Guarany 2002 em duas épocas de semeadura (novembro e dezembro). Foram avaliadas as sementes provenientes das diferentes ordens e posições de racemo (dividido em três partes), quanto às qualidades física e fisiológica. As análises foram realizadas na Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS. De acordo com os

¹ Eng. Agrôn. D.sc. Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, sergio@cpact.embrapa.com

² Eng. Agrôn. D.sc. Bolsista DTI do CNPq - UFPEL/Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, eeicholz@gmail.com

³ Eng. Agrôn. D.sc. Professor URI, São Luiz Gonzaga, RS, jgcasajr@gmail.com

⁴ Eng. Agrôn. CREHNOR - SUL, Canguçu, RS, marcel.eicholz@gmail.com

resultados, observou-se efeito da interação genótipo x ambiente na qualidade da semente para as cultivares AL Guarany 2002 e IAC 80, sendo que a qualidade física e fisiológica não apresentou diferença em função da posição para racemos de primeira ordem. Para cultivar AL Guarany 2002, as sementes dos racemos de primeira e segunda ordem revelaram-se de melhor qualidade, independente de local e época de semeadura, enquanto que para 'IAC 80', as sementes dos racemos de primeira e segunda ordem mostrara-se de melhor qualidade na semeadura de novembro, independente de local. Conclui-se que é possível produzir sementes de mamona com qualidade física e fisiológica nas condições da Região Sul do Rio Grande do sul.

Termos para Indexação: *Ricinus comunis* L., ordem de racemo, qualidade física e fisiológica da semente.

Castor Bean Seeds Produced in The South of Rio Grande do Sul

Sérgio Delmar dos Anjos e Silva¹

Eberson Diedrich Eicholz²

João Guilherme Casagrande Junior³

Marcel Diedrich Eicholz⁴

Abstract

The success of any agricultural business based on commercial exploitation of crop production depends on the use of high quality seeds, with potential to grow vigorous and high yielding plants in a short period of time. Regarding to castor bean, there are few articles related to seed production in the Rio Grande do Sul state. This work aimed to study the seed production viability in the south region of Rio Grande do Sul. Experiments were carried out in two farms, in the 2006/07 season, in Canguçu country, using IAC 80 and AL Guarany 2002 cultivars, sowed in two different months (November and December). Physiological and physic quality of seeds from different parts of raceme (divided in three parts) and different raceme-orders were evaluated. These analyses were conducted at Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS. According to the results, it was observed genotype x environment interaction effects on the physiological and physic quality of seeds in AL Guarany 2002 e IAC 80 cultivars. The two quality traits were not affected by the first raceme-order seed position. In 'AL Guarany 2002', the seeds from the first and second raceme-order presented better quality, with no location or sowing date

influence, meanwhile IAC 80 cultivar showed better quality in November sowing, with no location influence. It was concluded that it is possible to produce seeds with physiological and physic quality of castor bean in south of the Rio Grande do Sul state.

Index Terms: *Ricinus comunnis* L., raceme-orders, physiologic and physic quality.

Introdução

Nos últimos anos, devido ao fato de não existirem bons substitutos em muitas das aplicações do óleo de mamona, como também, pela sua versatilidade industrial, a demanda por este óleo tem aumentado, tanto no Brasil quanto em outros países industrializados. Com o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, o governo brasileiro promoveu grandes incentivos à agricultura familiar, sendo a cultura da mamona reconhecida como uma das oleaginosas de maior potencial para a produção de biodiesel. Acredita-se que, com os investimentos em tecnologia agrícola que estão sendo feitos pela indústria de biodiesel e ricinoquímica, a produção de mamona no Brasil poderá voltar a crescer e competir no mercado internacional nas próximas décadas (AIRES, 2008).

A utilização de sementes de mamona de baixa qualidade faz com que os agricultores corram sérios riscos de prejuízos financeiros (NETO; CARVALHO, 2006). A demanda emergente do mercado tornou o insumo escasso e caro, o que favorece o mercado de sementes “piratas” as quais, via de regra, apresentam má qualidade, constituindo uma ameaça à produção dessa oleaginosa (OLIVEIRA, 2006).

Segundo Madail et al. (2006), os agricultores gaúchos têm alcançado em suas produções rendimentos muito acima da média registrada nos Estados do Nordeste, com perspectiva de acréscimo a partir da adoção tecnológica de sistema produção. No Rio Grande do Sul, a cultura da mamona é uma boa alternativa para os agricultores pela produtividade, possibilidade de rotação e diversificação de culturas na propriedade (SILVA et al., 2007). Estudos indicam os benefícios do cultivo da mamona no sistema de

rotação, como maior produção da cultura sucessora e controle de nematóides (CASTRO et al., 2006). Outra vantagem para o agricultor é o uso da casca e da torta como adubo orgânico e nematicida natural, o qual apresenta na composição mais de 90% de matéria orgânica além de macro e micro nutrientes (SAVY FILHO, 2005; SILVA et al., 2007).

Segundo Silva et al. (2005), a cultura da mamona expandiu-se no Rio Grande do Sul, entre as safras 2003/04 até 2006/07, atingindo 200ha; após 600ha; 1200ha, chegando a 6000ha de área plantada na safra 2006\07. Este crescimento da área cultivada deve-se ao fomento dado aos agricultores através das indústrias de biodiesel, as quais, entre outras vantagens, garantem o preço de compra da produção e oferecem assistência técnica aos produtores.

Na safra 2007/08, no entanto, a área produzida teve uma redução drástica para menos de 1200ha no Estado. A falta de sementes de qualidade para atender a demanda foi um dos principais fatores limitantes à expansão da cultura (SILVA et al., 2007). Para Alves et al. (2004), é comum observar-se a utilização de sementes de baixa qualidade que, por conseguinte, geram baixas produtividades. Com relação à cultura da mamona, a situação não é diferente. Neste último caso, deve-se citar o agravante representado pela marginalização da cultura durante quase toda a década de 1990, desestimulando, inclusive, a produção de sementes de qualidade.

O sucesso de qualquer empreendimento agrícola baseado na exploração comercial de cultivos vegetais requer a utilização de sementes de alta qualidade, com potencial para produzir plantas vigorosas e produtivas, de maneira uniforme e no menor tempo possível (COSTA, 2008). Delouche (1980), Carvalho e Nakagawa (2000), Peske et al. (2003) e Zuchi (2008) citam que o vigor e a germinação das sementes são afetados pelas condições ambientais vigentes antes, durante a sua formação e, até mesmo, entre o ponto de maturidade fisiológica e a colheita.

A formação de flores em uma planta ou em uma inflorescência ocorre de forma gradativa, assim como a fertilização. Este período é mais prolongado

em espécies de hábito indeterminado como a mamona, pois o florescimento ocorre junto com desenvolvimento da planta, e cada racemo, fruto ou semente podem ser formados em condições climáticas diferentes (MACHADO, 2007).

Segundo Beltrão et al. (2001), na mamona a floração e a fertilização ocorrem da base do racemo para o topo e as florações são sucessivas (primeira a terceira ordem), o que pode formar um gradiente de maturação e de qualidade dentro do racemo e entre os racemos. O suprimento de assimilados é diferente dependendo da posição da semente em relação a outros frutos ou sementes da mesma planta (MARCOS FILHO, 2005).

O hábito de crescimento das cultivares de mamona é indeterminado, produzindo várias ordens de racemo, as quais ficam expostas a diferentes condições de precipitação, temperatura e fotoperíodo. Estas variações nas condições ambientais, aliadas à época de semeadura e às características genéticas de cada cultivar, têm impacto significativo na produtividade (KUMAR et al., 1997; AZEVEDO; BELTÃO, 2007). Da mesma forma, estes fatores influenciam na maturação e na qualidade das sementes. Se as cultivares forem implantadas em diferentes épocas de semeadura, o desenvolvimento, a maturação e a colheita das sementes estarão sujeitas às diferentes condições ambientais podendo, portanto, apresentar qualidades fisiológicas diferentes (ZUCHI, 2008).

Alguns autores recomendam o uso das sementes dos racemos primários e secundários, desprezando-se os terciários para cultivar AL Guarany 2002 (MACHADO, 2007), enquanto outros sugerem a influência da cultivar sobre a qualidade das sementes. Lins et al. (1976) citam que, para a cultivar Paraibana, as sementes das ordens secundárias e terciárias são melhores para plantio do que as da ordem primária, sendo que, no caso da cultivar Sipeal-1, não há diferença entre as ordem de racemos.

Um exemplo ocorre na soja, onde a qualidade de sementes é influenciada por sua localização na planta. Sementes provenientes de vagens da parte mediana da planta tiveram melhor qualidade, enquanto que as da base foram as de pior qualidade. A pior qualidade das sementes do terço inferior

é atribuída à exposição dessas vagens aos respingos da chuva e à umidade relativa a que são submetidas quando as plantas ainda estão enfolhadas (FERREIRA, 1994).

Não existe na literatura um consenso sobre qual a melhor ordem de racemo para uso como sementes. Isto sugere que tal característica é influenciada pela interação genótipo x ambiente. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da época de semeadura e do ambiente na qualidade das sementes de diferentes ordens de racemo e posição da semente no racemo das cultivares AL Guarany 2002 e IAC 80.

Materiais e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no ano de 2006, no município de Canguçu em duas localidades: Florida e Passo do Quilombo. Na localidade de Florida, a área é levemente ondulada, estando localizada na latitude 31° 12' 13"S, longitude 52° 40' 08" O e altitude de 300m. Em Passo do Quilombo o relevo é ondulado, com latitude 31° 24' 09"S, longitude 52° 40' 05" O e altitude de 370m.

Foram utilizadas as cultivares AL Guarany 2002, lançada pelo Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), que apresenta ciclo de 180 dias (até a colheita dos racemos terciários), porte médio e fruto indeiscente (SILVA et al., 2007), e a cultivar IAC 80 que foi lançada em 1982 pelo Instituto Agrônomo de Campinas/Seção de Oleaginosas, Campinas, SP, a qual apresenta ciclo de 240 dias, porte alto e fruto semideiscente (SAVY FILHO, 2005).

Utilizou-se o sistema de cultivo convencional com uma aração e duas gradagens precedentes à semeadura. O espaçamento utilizado foi de 1,5m entre linhas e 0,80m entre plantas (SILVA et al, 2007), resultando numa população de 8.333 plantas por hectare para cultivar AL Guarany 2002 e espaçamento de 1,5m entre linhas e 1,6 m entre plantas para cultivar IAC 80 (SILVA et al, 2007) o que possibilitou, deste modo, uma população de 4.167 plantas por hectare. A parcela experimental foi constituída de 4

linhas de 16 metros. A adubação foi realizada conforme recomendação de Silva et al. (2005).

Foram utilizadas duas épocas de semeadura. A primeira época foi semeada nos dias 02 e 04 de novembro e a segunda época nos dias 02 e 04 de dezembro em Florida e Passo do Quilombo, respectivamente. A semeadura foi manual utilizando-se duas sementes por cova, permanecendo uma planta após o desbaste, que foi realizado aos 15 dias de emergência. Foram realizadas quatro capinas manuais.

Para as avaliações foram coletadas sementes das diferentes ordens de racemo dividido em três posições (terços inferior, intermediário e superior). A colheita foi escalonada, realizando-se de uma a duas por ordem de racemo (Figuras 1, 2, 3 e 4). Para uniformização da umidade e para facilitar a debulha, os frutos foram levados ao laboratório de secagem e beneficiamento da Embrapa Clima Temperado - Estação Experimental da Cascata para secagem, permanecendo 48 horas em secador estacionário à temperatura de 45°C.

O descascamento da mamona foi realizado em equipamento marca ECIRTEC®, modelo DME100, capacidade 100kg.h⁻¹ e potência de 2,5cv. O descascador é constituído com discos de borracha especial, montados em rotor. A separação da casca foi feita por coluna de ar de ventilador centrifugo. Foi realizado um revestimento com manta de borracha nas laterais do equipamento, para redução de dano mecânico.

As sementes foram levadas ao Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Clima Temperado (Estação Experimental Terras Baixas) onde foram armazenadas em câmara seca até a realização dos testes: peso de mil sementes (PMS), conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992); peso volumétrico (PV), determinado pelo uso do teste da “canequinha” (BAUDET; PESKE, 2004), com duas repetições por amostra. Para determinação, foi usado um recipiente de 150ml, onde foram despejadas sementes a altura de 10cm acima da borda do recipiente, enchendo-o e retirando o excesso com régua. Pesou-se em balança analítica com precisão de 0,01 gramas e os resultados foram

transformados para kg.m^{-3} . O Teste de Germinação (TG) foi conduzido em rolo de papel, conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992). Os testes Primeira Contagem do Teste de Germinação (PCTG) e Classificação do Vigor de Plântulas (CVP) foram conduzidos conjuntamente com o teste de germinação, seguindo a metodologia de Krzyzanowski et al. (1999).

Na Embrapa Clima Temperado (Sede da Unidade) foram realizados os testes de Emergência em Solo (ES). O ensaio foi conduzido em casa de vegetação, em bandejas de isopor com 72 células. Foi utilizado o substrato PLANTMAX® e solo autoclavado em proporção de 1:1 v/v. A irrigação foi realizada duas vezes ao dia com regador manual de crivo fino. A temperatura interna na casa de vegetação oscilou entre 20 e 35°C. A unidade experimental foi constituída de duas unidades de observação, compostas de 50 sementes e 6 repetições, seguindo o delineamento do campo. A contagem das plântulas foi realizada 14 dias após a semeadura e a verificação do índice de velocidade de emergência (IVE) foi realizada conjuntamente com o teste de emergência em solo, segundo metodologia de Maguire (1962), sendo a contagem feita até o 14º dia da semeadura.

O delineamento experimental a campo foi o de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial 2x2x3 (local x época x ordem) cultivar AL Guarany 2002, e esquema fatorial 2x2x2 (local x época x ordem) cultivar IAC 80 para avaliar ordem de racemo, e esquema fatorial 2x2x3 (época x ordem x posição) para ambas cultivares para efeito de posição. Os dados do teste de germinação, primeira contagem do teste de germinação, classificação do vigor de plântulas e emergência em solo foram transformados segundo o $\arcsen(\text{raiz}(x/100))$.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de F ($\alpha = 0,05$) quando o fator apresentava dois níveis e pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$) quando apresentava três.

Resultados e Discussão

Qualidade de sementes – Cultivar AL Guarany 2002

Verificou-se interação entre os fatores local*época e época*ordem para o peso de mil sementes. Para esta variável houve diferenças entre locais na semeadura de novembro (Tabela 1). Analisando o efeito de época de semeadura dentro de cada local observa-se que no local Florida a semeadura de dezembro produziu as sementes mais pesadas, ao passo que no local Passo do Quilombo, as mais pesadas foram produzidas na primeira época.

Tabela 1. Peso de mil sementes (g) de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por local e época de semeadura. - safra 2006/07.

Local	Época	
	Novembro	Dezembro
Florida	429 b B	462 a A
P. Quilombo	464 a A	449 a B
Média	447	456
CV	1,80	2,65

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$).

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$).

Quando analisamos a interação época*ordem (Tabela 2), na semeadura de novembro, observou-se diferenças quanto a ordem de emissão, o que não ocorreu na semeadura de dezembro. É provável que estes resultados estejam relacionados com as condições ambientais no período de formação e enchimento dos grãos, já que não existe consenso na literatura a respeito do comportamento desta variável. Para alguns autores, as sementes dos racemos secundários e terciários são mais pesadas (LINS, et al., 1976; SOUZA, et al., 2006); para outros, ocorre redução do peso das sementes com o aumento na ordem de floração (BANZATO; ROCHA, 1965). Zuchi (2008) não verificou diferenças entre ordens de racemo, somente diferenças entre locais de cultivo para a cultivar AL Guarany 2002.

Tabela 2. Peso de mil sementes (g) de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo e época de semeadura. - safra 2006/07.

Racemo	Época	
	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	460 a A	462 a A
Ordem 2	431 c B	455 a A
Ordem 3	447 b A	451 a A
Média	446	457
CV	1,80	2,65

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$).

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$).

Quanto à posição no racemo, no local Florida, não foram observadas diferenças quanto aos atributos físicos da qualidade de sementes, neste local, somente efeitos de ordem e época de semeadura. No local Passo do Quilombo verificou-se um gradiente de redução do terço inferior em direção ao superior para o peso de mil sementes, sendo a diferença entre os extremos de 14g (Tabela 3). Estes resultados assemelham-se aos de Machado (2007); possivelmente, estão relacionados à taxa de enchimento das sementes provenientes do terço inferior do racemo, que estão mais próximas das folhas, portanto, da fonte de fotoassimilados. Esta característica parece estar também associada aos fatores abióticos no período de formação e enchimento das sementes.

Tabela 3. Peso de mil sementes (PMS) da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo por posição no racemo – safra 2006/07.

Posição	PMS (g) *
Terço Superior	448 c
Terço Intermediário	455 b
Terço Inferior	462 a
Média	455
CV	1,31

* Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$).

O peso volumétrico mostrou efeito significativo de interação tripla (local*época*ordem). Na tabela 4, observam-se diferenças na sementeira de novembro em ambos os locais de cultivo; os valores na segunda ordem de racemo são maiores que a primeira. Já a terceira ordem não diferiu da primeira no local Florida, o que pode estar relacionado com o tamanho ou o enchimento das sementes. Segundo Peske e Barros (2003), o peso volumétrico pode ser influenciado pelo tamanho, formato, densidade e grau de umidade nas sementes. Sem variar as outras características, quanto menor for a semente, maior será seu peso volumétrico. Não houve influência da posição da semente no racemo para o peso volumétrico no local Passo do Quilombo.

Tabela 4. Peso volumétrico (kg.m^{-3}) de sementes de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo, local e época de sementeira - safra 2006/07.

Racemo	Florida		Passo do Quilombo	
	Novembro	Dezembro	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	534 b A	543 a A	551 b A	558 a A
Ordem 2	557 a A	576 a A	567 a A	545 a B
Ordem 3	543 b A	552 a A	555 ab	-
Média	545	557	557	552
CV	0,87	3,04	1,12	1,53

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$).

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$) para o local Florida.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$) para o local Passo do Quilombo.

No teste de germinação, observou-se interação tripla (local* época* ordem). Na sementeira de novembro não houve influência entre as ordens de racemo na germinação das sementes. Entretanto, na sementeira de dezembro, em ambos locais, os últimos racemos apresentaram redução na porcentagem de germinação, possivelmente pela condição ambiental desfavorável (chuva e menor temperatura) no período de enchimento de grão (Tabela 5). Machado (2008) concluiu que as sementes do racemo primário da cultivar AL Guarany 2002 apresentaram a maior porcentagem

de germinação, do terciário, a menor porcentagem, e as do secundário, valores intermediários e similares às demais. Estes resultados estão, em parte, de acordo com os obtidos neste experimento.

As sementes do racemo primário tiveram mais de 80% de germinação, independente de local ou época. Analisando a época de semeadura, para os dois locais, não se observou um padrão de comportamento, principalmente para o cacho de segunda ordem, o que possivelmente está relacionado com as condições climáticas no momento da maturação e colheita.

Tabela 5. Porcentagem de germinação de sementes de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.

Racemo	Florida		Passo do Quilombo	
	Novembro*	Dezembro	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	81 a A	82 a A	84 a A	83 a A
Ordem 2	76 a B	86 a A	85 a A	64 b B
Ordem 3	78 a A	75 b A	86 a	-
Média	78	81	85	74
CV	3,42	2,82	1,95	1,64

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$).

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$) para Florida

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$) para Passo do Quilombo.

Ocorreu interação dos fatores época*posição, época*ordem e posição*ordem no teste de germinação na avaliação da posição no racemo. Para a semeadura de novembro, o terço superior apresentou a melhor qualidade, diferindo apenas do terço médio (Tabela 6). Já para a semeadura de dezembro, o comportamento foi oposto, com gradiente decrescente da base (inferior) ao ápice (superior) do racemo.

Analisando a ordem de racemo, não foram verificadas diferenças entre posições na primeira ordem. Porém, na segunda ordem, apenas a parte inferior do racemo apresentou sementes com qualidade semelhante às da primeira ordem. Possivelmente, as condições adversas no período de

enchimento e maturação das sementes, no local Passo do Quilombo, prejudicaram as sementes das posições superiores do racemo na semeadura de dezembro.

Tabela 6. Germinação (%) das sementes da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.

Posição	Época		Racemo	
	Novembro *	Dezembro	Ordem 1	Ordem 2
Terço Superior**	87 a A	64 c B	82 a A	69 b B
Terço Intermediário	82 b A	75 b B	86 a A	71 b B
Terço Inferior	84 ab A	81 a A	82 a A	83 a A
Média	84	74	84	74
CV	4,25	3,30	3,85	3,87

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$) para época de semeadura.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$) para ordem de racemo.

Com relação à porcentagem de sementes duras houve interação tripla (local*época*ordem). No geral, o comportamento desta variável foi contrário ao da porcentagem de sementes germinadas, o que está relacionado a algum tipo de dormência nas sementes (Tabela 7). Para Tillmann et al. (2003), as sementes duras são sementes não germinadas que permaneceram firmes e sem absorver água até o final do teste de germinação. Este fenômeno é motivado pela impermeabilidade do tegumento das sementes à água, sendo considerado um tipo especial de dormência que ocorre em determinadas espécies.

Tabela 7. Porcentagem de sementes duras de mamona “AL Guarany 2002”, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.

Racemo	Florida		Passo do Quilombo	
	Novembro*	Dezembro	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	11 b A	12 b A	7 a A	13 b A
Ordem 2	19 a A	9 b B	9 a B	31 a A
Ordem 3	20 a A	25 a A	8 A A	-
Média	17	15	8	22
CV	11,35	8,18	26,66	9,21

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan (a= 0,05).

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan (a= 0,05) para o local Florida.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan (a= 0,05) para o local Passo do Quilombo.

Quando analisado o efeito da posição no racemo na porcentagem de sementes duras do teste de germinação, observou-se interação dupla para os fatores época*posição, época*ordem e posição*ordem. Verifica-se, nas tabelas 6 e 8, que os melhores resultados no teste de germinação correspondem aos menores na porcentagem de sementes duras. Este efeito é mais pronunciado na segunda época e no racemo de segunda ordem.

Tabela 8. Sementes duras (%) no teste de germinação da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.

Posição	Época		Racemo	
	Novembro *	Dezembro	Ordem 1	Ordem 2
Terço Superior**	8 a B	32 a A	12 a B	27 a A
Terço Intermediário	11 a B	21 b A	6 a B	26 a A
Terço Inferior	6 a A	12 c A	11 a A	7 b A
Média	8	22	10	20
CV	41,48	13,86	32,09	20,11

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan (a= 0,05).

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F (a= 0,05) para época de semeadura.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F (a= 0,05) para ordem de racemo.

Na primeira contagem do teste de germinação (PCTG), ocorreu interação tripla (local*época*ordem). Verificaram-se os melhores valores na segunda ou terceira ordem de racemo, exceto para no local Passo do Quilombo na sementeira de dezembro (Tabela 9). Da mesma forma que para o teste de germinação (Tabela 6), não foi observado comportamento padrão entre os locais, épocas de sementeira, com relação à segunda ordem de racemo.

Tabela 9. Primeira contagem do teste de germinação (%) das sementes de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo, local e época de sementeira - safra 2006/07.

Racemo	Florida		Passo do Quilombo	
	Novembro*	Dezembro	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	62 b A	62 b A	63 b A	61 a A
Ordem 2	65 ab B	73 a A	68 ab A	55 a B
Ordem 3	75 a A	69 ab A	77 a	-
Média	68	68	69	58
CV	6,31	5,03	5,13	7,71

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$).

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$) para o local Florida.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$) para o local Passo do Quilombo.

Para a mesma variável PCTG não houve diferenças quanto à posição da semente no racemo na primeira época de sementeira. Para a segunda, o terço intermediário do racemo teve germinação mais rápida, sem diferir do terço inferior (Tabela 10).

Na primeira ordem de racemo, o terço inferior apresentou o menor vigor de semente. Na segunda ordem, houve menor vigor no terço superior do racemo, sem diferir do terço intermediário. Na comparação entre ordens de racemo, o terço inferior teve menor valor para o racemo de primeira ordem.

Tabela 10. Primeira contagem do teste de germinação (%) da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.

Posição	Época		Racemo	
	Novembro *	Dezembro	Ordem 1	Ordem 2
Terço Superior**	70 a A	52 b B	68 a A	54 b B
Terço Intermediário	65 a A	63 a A	66 a A	62 ab A
Terço Inferior	62 a A	59 ab A	53 b B	68 a A
Média	66	58	62	61
CV	8,85	8,91	10,62	6,67

* Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$) para época de semeadura.

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$) para ordem de racemo.

Na classificação do vigor das plântulas houve interação significativa entre os fatores época*local. Observa-se, na tabela 11, que no local Passo do Quilombo a semeadura de dezembro teve qualidade inferior, diferindo dos demais tratamentos.

Tabela 11. Classificação do vigor de plântulas (%) das sementes de mamona cultivar AL Guarany 2002, por local e época de semeadura - safra 2006/07.

Semeadura	Florida *	P. Quilombo
Novembro**	72 a A	74 a A
Dezembro	73 a A	63 b B
Média	72	69
CV	4,32	5,82

* Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$).

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$).

Quanto ao efeito de posição no racemo observaram-se interações dos fatores época*posição, época*ordem e posição*ordem para a classificação do vigor de plântulas. As sementes oriundas do terço superior da segunda época (dezembro) e da segunda ordem de racemo

apresentaram qualidade inferior, não sendo recomendadas para uso como semente (Tabela 12).

Tabela 12. Classificação do vigor de plântulas (%) da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.

Posição	Época		Racemo	
	Novembro *	Dezembro	Ordem 1	Ordem 2
Terço Superior**	75 a A	55 b B	73 a A	58 b B
Terço Intermediário	72 a A	66 a A	73 a A	65 a A
Terço Inferior	70 a A	67 a A	66 a A	71 a A
Média	72	63	71	64
CV	7,17	9,18	9,42	6,37

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$).

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$) para época de semeadura.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$) para ordem de racemo.

A emergência em solo teve efeito dos fatores ordem*local. A emergência das sementes em casa de vegetação atingiu valores iguais ou superiores a 90%, independente do local e da ordem de racemo (Tabela 13).

Analisando a influencia da ordem de racemo, verifica-se que as sementes do racemo secundário diferiram das demais ordens, obtendo-se os melhores resultados no local Florida.

Entre locais, para primeira ordem de floração, não foram observadas diferenças na emergência das sementes. Na segunda ordem, a qualidade foi superior no local Florida. Para a terceira ordem de floração, as sementes do local Passo do Quilombo foram melhores.

Tabela 13. Emergência em solo (%) das sementes de mamona cultivar AL Guarany 2002, por local e ordem de racemo - safra 2006/07.

Racemo	Florida *	P. Quilombo
Ordem 1 **	90 b A	93 ab A
Ordem 2	94 a A	90 b B
Ordem 3	90 b B	96 a A
Média	91	93
CV	3,26	4,42

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$)

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$).

As interações dos fatores época*posição, época*ordem e posição*ordem foram significativas para o teste de emergência em solo (ES). Na tabela 14, observa-se que não houve diferenças quanto à posição da semente no racemo na semeadura de novembro. Contudo, na semeadura de dezembro, as sementes provenientes do terço superior tiveram emergência em solo menor.

Na comparação da posição da semente no racemo com a ordem, verificou-se que a qualidade do terço superior diferiu das demais, tendo menor vigor. Também na tabela 15, observa-se que a ES das sementes de primeira ordem é melhor nos terços superior e intermediário. Analisando entre ordens, observa-se a melhor ES nas posições superiores no racemo 1 e a menor na parte superior do racemo de segunda ordem.

Tabela 14. Emergência em solo (%) da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.

Posição	Época		Racemo	
	Novembro *	Dezembro	Ordem 1	Ordem 2
Terço Superior**	92 a A	82 b B	94 a A	80 b B
Terço Intermediário	96 a A	90 a A	96 a A	90 a B
Terço Inferior	88 a A	91 a A	89 b A	91 a A
Média	92	88	93	87
CV	6,31	6,92	3,18	9,01

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$).

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$) para época de semeadura.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$) para ordem de racemo.

Ocorreram interações significativas nos fatores época*ordem e ordem*local, para o índice de velocidade de emergência. No local Florida, a segunda floração produziu sementes mais vigorosas. Porém, no local Passo do Quilombo, a última ordem de racemo produziu maior índice, evidenciando a diferença entre os locais para esta ordem. Analisando o efeito de época de semeadura observa-se que, em novembro, o racemo de primeira ordem produziu sementes de IVE inferiores aos demais, e que não foram observadas diferenças na semeadura de dezembro entre as florações. O efeito da época de semeadura foi observado somente na primeira ordem, em que a semeadura de dezembro foi melhor (Tabela 15).

Tabela 15. Índice de velocidade de emergência (IVE) em solo das sementes de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.

Racemo	Local		Época	
	Florida *	P. Quilombo	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	5,31 b A	5,40 b A	5,13 b B	5,58 a A
Ordem 2	5,62 a A	5,24 b A	5,52 a A	5,34 a A
Ordem 3	5,15 b B	5,93 a A	5,50 a A	5,23 a A
Média	5,36	5,52	5,38	5,38
CV	4,43	4,11	4,03	4,61

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$).

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$) para local.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$) para época de semeadura.

O índice de velocidade de emergência apresentou interação nos fatores época*ordem e época*posição. Na tabela 16, verifica-se que não houve diferenças na qualidade da semente, entre as posições no racemo, na semeadura de novembro. Para a semeadura de dezembro, as sementes provenientes do terço superior do racemo tiveram IVE maior, diferindo do terço inferior.

Tabela 16. Índice de velocidade de emergência (IVE) das sementes da cultivar AL Guarany 2002, no local Florida, por posição no racemo e época de semeadura – safra 2006/07.

Posição	Novembro *	Dezembro
Terço Superior**	5,31 a B	5,88 a A
Terço Intermediário	5,26 a A	5,66 ab A
Terço Inferior	5,35 a A	5,34 b A
Média	5,31	5,63
CV	4,57	6,00

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$).

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$).

Com relação ao índice de velocidade de emergência ocorreu interação tripla dos fatores posição*época*ordem. Com relação a primeira ordem de racemo, as sementes localizadas no terço intermediário apresentaram melhor qualidade, sem diferir do terço superior. No segundo racemo, verificou-se que as sementes produzidas na parte superior na semeadura de dezembro tiveram menor qualidade e diferiram das demais posições no racemo (Tabela 17).

Tabela 17. Índice de velocidade de emergência da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.

Posição	Novembro		Dezembro	
	Ordem 1	Ordem 2	Ordem 1	Ordem 2
Terço Superior**	5,25 ab A	5,34 a A	5,59 ab A	3,79 b B
Terço Intermediário	5,48 a A	5,62 a A	5,77 a A	4,94 a B
Terço Inferior	5,06 b A	5,27 a A	5,22 b A	5,49 a A
Média	5,26	5,41	5,53	5,22
CV	2,58	8,53	3,64	9,71

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$).

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$) semeadura de novembro.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$) semeadura de dezembro.

De forma geral, quanto à ordem de floração, para cultivar AL Guarany 2002, observou-se que qualquer ordem de racemo pode ser usada para semente, quando colhido seco. Entretanto, na semeadura de dezembro, dependendo do local, as sementes do racemo de terceira ordem poderão não atingir a maturação, e aquelas dos racemos de segunda ordem poderão apresentar qualidade inferior às da primeira.

Os atributos fisiológicos, de forma geral, não foram influenciados pela posição das sementes no racemo, o que está de acordo com Machado (2007). A época de semeadura e a ordem de racemo são os fatores que mais afetaram a qualidade das sementes.

Verificou-se o efeito na qualidade física e fisiológica das sementes da cultivar AL Guarany 2002, semeadas no local Passo do Quilombo, quanto a posição no racemo. De forma geral, a época 1 é menos influenciada. Na

semeadura de novembro, a qualidade foi prejudicada, na segunda ordem de racemo, principalmente no terço superior. Possivelmente, as condições ambientais adversas tenham causado este efeito, pois ocorreu redução na temperatura e maior precipitação na fase de enchimento das sementes (Apêndice 3). Estes resultados divergem dos encontrados em Florida, para a mesma cultivar, mostrando a forte influência do ambiente de cultivo sobre a qualidade das sementes de mamona.

Qualidade de sementes – Cultivar IAC 80

O peso de mil sementes (Tabela 18) foi influenciado pelos efeitos simples de local, época e ordem. Entre locais, as sementes do local Passo do Quilombo foram as mais pesadas. Quando se comparou época de semeadura e ordem de racemo, verificou-se que a segunda época e a segunda ordem de racemo apresentaram os maiores valores, o que está de acordo com Lins et al. (1976) e Correa et al. (2006), que verificaram maior peso nas sementes da segunda ordem.

Não foram observadas diferenças no peso volumétrico entre locais (Tabela 18). Mas, ocorreram diferenças entre ordens de racemo, possuindo as sementes da segunda ordem o maior peso volumétrico, o que pode estar relacionado com o menor tamanho das sementes. Para a época de semeadura, verificou-se que o peso volumétrico na primeira ordem foi maior, decorrência, possivelmente, do maior período e das melhores condições ambientais para enchimento das sementes.

Tabela 18. Peso de mil sementes (PMS) e peso volumétrico (PV) da cultivar IAC 80, por local, época de semeadura e ordem de racemo - safra 2006/07.

Especificação	PMS (g)*	PV (kg.m ⁻³)
Florida	447 b	531 a
P.Quilombo	458 a	526 a
Novembro	449 b	538 a
Dezembro	455 a	517 b
Ordem 1	448 b	523 b
Ordem 2	457 a	537 a
Média	452	529
CV	2,45	1,51

* Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$).

Não se observou interação para a variável PMS, que apresentou efeito simples de posição e época (Tabela 19). Foram considerados, para a discussão, apenas os efeitos quanto à posição no racemo.

Observou-se que o terço superior do racemo tem sementes de menor peso, diferindo das demais posições, o que pode estar relacionado ao enchimento das sementes ou à formação de sementes de menor tamanho, como foi verificado por Machado (2007), que relatou que, os frutos produzidos próximos à base do racemo apresentam sementes de maior tamanho que as do meio ou do ápice.

Já para a variável peso volumétrico, observou-se que as sementes do terço superior tiveram o maior peso, decrescendo em direção ao terço inferior. É provável que as sementes desta posição fossem menores, o que poderia explicar o maior peso volumétrico.

Tabela 19. Peso de mil sementes (PMS) e peso volumétrico (PV) da cultivar IAC 80, no local Florida, por posição no racemo – safra 2006/07.

Posição	PMS (g)*	PV (kg.m ⁻³)
Terço Superior	436 b	536 a
Terço Intermediário	450 a	532 ab
Terço Inferior	454 a	525 b
Média	447	531
CV	2,84	1,81

* Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

O teste de germinação, a primeira contagem do teste de germinação e a classificação do vigor de plântulas apresentaram somente efeitos simples para cultivar IAC 80 (Tabela 20). Para o teste de germinação e dois testes de vigor (PCTG e CVP), observou-se que no local Florida, foram produzidas sementes de melhor qualidade. Isto aconteceu, possivelmente, devido a menor precipitação na maturação e na colheita neste local.

Ainda na tabela 20, observa-se que a semeadura de novembro foi superior no TG, PCTG e CVP. Isto indica uma decorrência da semeadura mais tardia, ou seja, a redução da qualidade de sementes de mamona, para o caso da IAC 80, pois o tempo para o desenvolvimento do racemo e o enchimento dos grãos é maior. Analisando o fator ordem de racemo verificou-se que o primeiro detém as melhores qualidades no teste de

germinação e vigor (PCTG e CVP), pois a cultivar IAC 80 concentra a maior parte de seus nutrientes para a formação e desenvolvimento do primeiro racemo (SAVY FILHO, 2005).

Tabela 20. Germinação (TG), primeira contagem do teste de germinação (PCTG) e classificação do vigor de plântulas (CVP) da cultivar IAC 80, por local, época de semeadura e ordem de racemo - safra 2006/07.

Especificação	TG (%)*	PCTG (%)	CVP (%)
Florida	68 a	56 a	57 a
P.Quilombo	51 b	41 b	42 b
Novembro	61 a	50 a	51 a
Dezembro	60 b	48 b	50 b
Ordem 1	64 a	52 a	54 a
Ordem 2	56 b	46 b	47 b
Média	60	49	50
CV	5,41	7,41	6,94

* Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo F (a = 0,05).

A porcentagem de sementes duras mostrou interação significativa para os fatores época*local, ordem*local e época*ordem. Na tabela 21, observa-se que a segunda ordem de racemos detém maior porcentagem de sementes duras, como observado para cultivar AL Guarany 2002, bem como na comparação entre épocas, apenas o primeiro racemo diferiu, possuindo menor porcentagem de sementes duras, para a primeira época, de acordo com o conceito de Tillmann (2003), que especifica que sementes duras são reflexo de um tipo de dormência. Os resultados deste experimento corroboram os de Zuchi (2008) e Lago et al. (1979), sugerindo que as sementes de mamona possuem algum tipo de dormência depois de colhidas, com grau variável entre cultivares e ordens de racemo.

Tabela 21. Porcentagem de sementes duras da cultivar IAC 80, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.

Racemo	Local		Época	
	Florida *	P. Quilombo	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	14 b B	20 b A	11 b B	24 b A
Ordem 2	25 a A	31 a A	25 a A	31 a A
Média	20	26	18	28
CV	8,74	8,40	10,53	6,41

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$).

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$) para local.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$) para época de semeadura.

No teste de emergência em solo houve interação significativa nos fatores época*local e local*ordem na cultivar IAC 80. Na comparação entre locais para ordem de racemo, houve diferença apenas na primeira ordem, e na comparação entre ordens de racemo para cada local não houve diferença. Avaliando o efeito de local para ordem de racemo, observou-se melhor qualidade no local Florida na primeira ordem de racemo e não foram observadas diferenças na segunda ordem (Tabela 22). Comparando época de semeadura, a semeadura de novembro apresentou maior emergência em solo nos dois locais pesquisados. Na semeadura de dezembro observou-se que, no local Florida, a emergência foi melhor.

Tabela 22. Emergência em solo (%) das sementes de mamona de diferentes ordens de racemo em dois locais e duas épocas de semeadura. Cultivar IAC 80 - safra 2006/07.

Racemo	Florida *	P. Quilombo	Local	Novembro*	Dezembro
Ordem 1**	94 a A	89 a B	Florida**	96 a A	88 a B
Ordem 2	90 a A	90 a A	P.Quilombo	94 a A	80 b B
Média	92	89	Média	95	84
CV	4,86	3,23	CV	3,07	5,73

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$).

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$) para local.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$) para época de semeadura.

Verifica-se que as sementes do racemo de primeira ordem apresentaram os melhores resultados quanto à qualidade fisiológica nos testes TC, PCTG e CVP. Entretanto, nos testes de emergência em solo e IVE, estas não diferiram da segunda ordem de racemo. Houve influência da época de semeadura sobre a qualidade das sementes desta cultivar, sendo que a semeadura de novembro produziu as sementes de melhor qualidade.

No local Florida não se observaram diferenças na qualidade fisiológica das sementes quanto à posição no racemo. No entanto, a época de semeadura e ordem de racemo são fatores que influenciaram na qualidade fisiológica das sementes.

O índice de velocidade de emergência em solo mostrou interação significativa dos fatores época*local, época*ordem e ordem*local na análise de variação de seus dados (Tabela 23). Comparado ordens de racemo, verificou-se que somente no Local Passo do Quilombo a primeira ordem de racemo apresentou menor emergência no solo. Não houve diferença entre ordens de racemo para a emergência em solo, mas esta foi sempre superior na semeadura de novembro.

Tabela 23. Índice de velocidade de emergência em solo das sementes da cultivar IAC 80 por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.

Ordem	Local		Época	
	Florida *	P. Quilombo	Novembro	Dezembro
Racemo 1**	5,34 a A	5,08 a B	5,63 a A	4,79 a B
Racemo 2	5,23 a A	5,22 a A	5,48 a A	4,72 a B
Média	5,29	5,15	5,56	4,75
CV	6,33	2,36	3,31	7,22

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$).

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$) para local.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha = 0,05$) para época de semeadura.

No local Passo do Quilombo não se observaram diferenças na qualidade física e fisiológica quanto à localização das sementes no racemo. No entanto, neste local não ocorreu a maturação dos frutos da segunda ordem da semeadura de dezembro, possivelmente influência da menor temperatura e da radiação solar devido a maior altitude.

A porcentagem de germinação das sementes apresentou resultados superiores em solo, quando comparada ao teste de germinação em papel. Este resultado pode ser explicado pelo fato da presença de sementes duras que não germinaram no teste de laboratório, mas em solo; na casa de vegetação foi que as sementes duras germinaram. A porcentagem de sementes viáveis (acima de 90%) corresponderia a resultados próximos da emergência no solo.

Sugere-se como principal causa deste resultado a contaminação das sementes por fungos. Zanatta et al. (2004) analisaram sementes de seis cultivares de mamona, produzidas na região de Pelotas e verificaram que o gênero *Fusarium* foi encontrado com maior frequência nas sementes (até 78,5% na AL Guarany 2002). Lima et al. (1997) e Mariotto et al. (1987) tiveram resultados semelhantes quanto à ocorrência deste fungo. Lima et al. (1997) concluiu que fungos do gênero *Fusarium* podem afetar a germinação das sementes de mamona. Sendo assim, o cultivo em solo poderia, através de controle natural, reduzir o efeito deletério do fungo.

Dentre outras causas prováveis sugere-se a dormência nas sementes (LAGO et al., 1979; ZUCHI, 2008; BELTRÃO et al., 2007; SILVA et al., 2007) e aspectos relacionados à oscilação e picos de temperatura ocorridos na casa de vegetação (CARNEIRO; PIRES, 1983). Neste sentido, existe a necessidade de estudos relacionados aos testes de germinação e vigor (PCTG e CVP) para sementes de mamona. Como também dos patógenos associados às sementes de mamona.

Para cultivar IAC 80, a baixa germinação das sementes (inferior a 70%) pode estar relacionada a fatores genéticos; um deles pode ser a característica de semi-deiscência (SAVY FILHO, 2005), resultando numa maior contaminação das sementes a campo, podendo influenciar na qualidade fisiológica da semente (Zuchi, 2008).

Para cultivar IAC 80, a emergência em solo na casa de vegetação apresentou valores superiores a 80%. Vale ressaltar que Zanatta et al. (2004) encontrou índices de contaminação com *Fusarium* sp. superiores a 95% para esta cultivar, o que pode explicar o ocorrido.

Com base nestes dados, tem-se forte indicação que os testes de germinação, primeira contagem do teste de germinação e classificação do vigor de plantas quando realizados entre papel, a 25°C, não são adequados, em consequência do elevado número de sementes duras.

A cultivar AL Guarany 2002 teve atraso no desenvolvimento, em Passo do Quilombo, provavelmente devido à influência de fatores inerentes à altitude. Isto ocasionou menor produtividade na época de dezembro e menor qualidade da semente no terço superior do racemo da segunda ordem. Com relação à "IAC 80", neste mesmo local, houve alongamento do ciclo, o que ocasionou atraso na maturação dos frutos dos racemos de 2ª ordem. Neste caso, as sementes oriundas destes racemos não foram utilizadas para os testes de germinação.

Os testes de qualidade de sementes variaram em função da cultivar, ordem do racemo, época de semeadura e local. Isto confirma a forte interação genótipo x ambiente.

Conclusões

Para cultivar AL Guarany 2002, as sementes dos racemos de primeira e segunda ordem são de boa qualidade independente de local e época de semeadura.

Para cultivar IAC 80, as sementes dos racemos de primeira e segunda ordem são de boa qualidade para a semeadura de novembro, independente de local.

Agradecimentos

CNPQ, FAPERGS, FINEP e MDA pelo apoio financeiro e bolsas.

Referências

AIRES, R. F. **Desempenho agrônomo de cultivares de mamona no Rio Grande do Sul**. Pelotas, 2008. 60 p. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Agrícola Familiar) – Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

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.

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. 506 p.

BANZATTO, N. V.; ROCHA, J. L. V. Florescimento e maturação das cultivares de mamoneira "IAC 38" e "Campinas". **Bragantia**, Campinas, v. 24, p. 29-31, 1965.

BAUDET, L. L.; PESKE, S. T. Controle interno de qualidade. In: **CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SEMENTES POR TUTORIA A DISTANCIA**, 2004, Pelotas. Brasília, DF: Associação Brasileira de Ensino Agrícola Superior, 2004. p. 1-50.

BELTRÃO, N. E. M.; BRANDÃO, Z. N.; AMORIM NETO, M. S.; et al. Clima e solo. In: AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. p. 74-93.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992. 365 p.

CARNEIRO J. W. P.; PIRES J. C. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de mamona. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 5 n. 3, p.127-131. 1983.

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

CASTRO, R. A.; MENDES-COSTA, M. C.; CASTRO, A. H. F. et al. Atividade fungitóxica do óleo fixo e de extratos de mamona em *Colletotrichum lindemuthianum*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA 2., 2006, Aracajú. **Cenário atual e perspectivas: anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 1 CD-ROM.

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

COSTA, J. C. **A importância do controle de qualidade de sementes, rede técnica**. Embrapa Cerrados. 2008. Disponível em: < <http://www.agrodenoticias.com.br/textos> > . Acesso em: 10 dez 2008.

DELOUCHE, J. C. Environmental effects on seed development and seed quality. **Hortscience**, Alexandria, v. 15, n. 6, p. 775-780, 1980

FERREIRA, B. M. **Influência da posição da vagem, da época de colheita e da cultivar na qualidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill).** 1994. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Produção e Tecnologia de Sementes)–Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. 218 p.

KUMAR, P. V. et al. Influence of moisture, thermal and photoperiodic regimes on the productivity of castor beans (*Ricinus communis* L.). **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 88, n. 4, p. 279-289, 1997.

LAGO, A. A.; ZINKE, E.; RAZERA, L. F.; BANZATTO, N. V.; SAVY FILHO, A. Dormência em sementes de três cultivares de mamona. **Brangantia**, Campinas, SP, v.38, p. 41 – 44, 1979.

LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S.; SANTOS, J. W. dos S. Fungos causadores de tombamento transportados e transmitidos pela semente da mamoneira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, DF. v. 32, n. 9. p. 915-918. 1997.

LINS, E. C.; TÁVORA, F. J. F.; ALVES, J. F. Efeito da ordem do racemo nas características de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). **Revista Ciências Agronômicas**, Fortaleza, CE. v. 6 , p. 91-98, 1976.

MACHADO, C. G. **Posição do racemo, dos frutos e armazenamento na qualidade de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.)** Botucatu, 2007. 55 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agronômicas) – Faculdade de Ciências agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

MADAIL, J. C. M.; BELARMINO, L. C.; NEUTZLING, A. M. **Aspectos econômicos da mamona (*Ricinus communis* L.) e estudo da rentabilidade no Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 38 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 32).

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

- MARCOS FILHO, J. Avaliação da qualidade de sementes de soja. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: Publique, 1998. p. 206-243.
- NETO, F. L. P.; CARVALHO, J. M. M. Perspectivas para a cultura da mamona no nordeste em 2006. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Questões agrárias, educação no campo e desenvolvimento: anais...** Fortaleza: SOBER; UFC; UNIFOR; Banco do Nordeste; Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 1 CD-ROM.
- OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; CALDEIRA, C. M.; SILVA, C. D.; SILVA, D. G. Teste de tetrazólio em sementes de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracajú. **Cenário atual e perspectivas: anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 1 CD-ROM.
- PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A. Produção de sementes. In: **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Editora da UFPel, 2003. p. 13-94.
- PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M.; ROTA, G. R. M. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Editora da UFPel, 2003. 418 p.
- SAVY FILHO, A. **Mamona tecnologia agrícola**. Campinas: EMOPI, 2005. 105 p.
- SILVA, S.D. dos A.e.; ANDRES, A.; UENO, B.; FLORES, C.A.; GOMES, C.B.; PILLON, C.N.; ANTHONISEN, D.; MACHADO, E.B.; THEISEN, G.; MAGANANI, M.; WREGE, M.S.; AIRES, R.F. **A cultura da mamona na região de clima temperado: informações preliminares**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 56 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 149).
- SILVA, S. D. dos A.; CASAGRANDE JUNIOR, J.G.; SCIVITTARO, W. B. **A cultura da mamona no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 115 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de produção, 11).

SOUZA A. DOS S.; TÁVORA F. J. A. F. Manejo de plantio e ordem do racemo no teor de óleo e massa de sementes da mamoneira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracajú. **Cenário atual e perspectivas**: anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 1 CD-ROM.

TILLMANN, M. A. A; MELLO, V. D. C; ROTA, G. R. M. Análise de Sementes. In: **Sementes**: fundamentos científicos e tecnológicos. In: PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. 2. ed. ver. e ampl. Pelotas: Editora da UFPel, 2006. p. 140-224.

ZANATTA, Z. G. C. N., UENO, B.; SILVA, S. D. A.; GOMES, A. C. Fungos associados às sementes de seis cultivares de mamoneira (*Ricinus communis* L.) cultivadas na região de Pelotas, RS, safra 2003/2004. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Energia e sustentabilidade**: anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 1 CD-ROM.

ZUCHI, J. **Características Agronômicas de Cultivares de Mamona em Função do Local de Cultivo**. Pelotas, 2008. 54 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Anexos

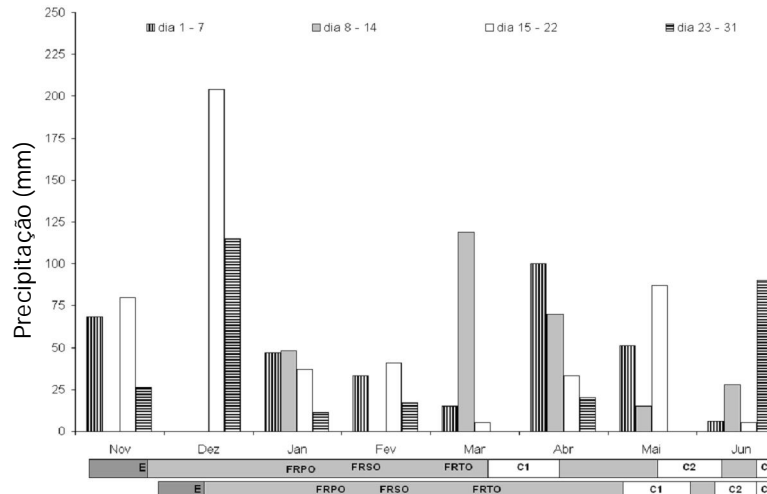


Figura 1. Dados de precipitação (mm) e estádios fenológicos da cultivar de mamona AL Guarany 2002, no local Florida, safra 2006/07.

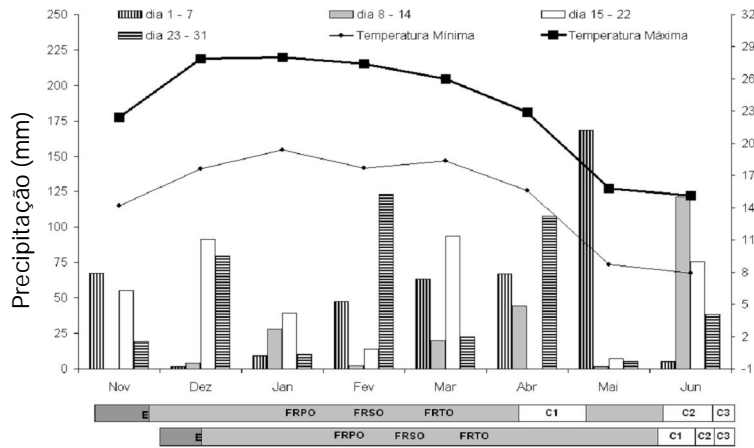


Figura 2. Dados de precipitação (mm), médias da temperatura (°C) e estágios fenológicos da cultivar de mamona AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, safra 2006/07.

E – emergência; FRPO - Floração racemo 1ª ordem; FRSO – Floração racemo 2ª ordem; FRTO – Floração racemo 3ª ordem; C1 – colheita dos racemos 1ª ordem; C2 - colheita dos racemos de 2ª ordem e C3 – Colheita do racemo de 3ª ordem.

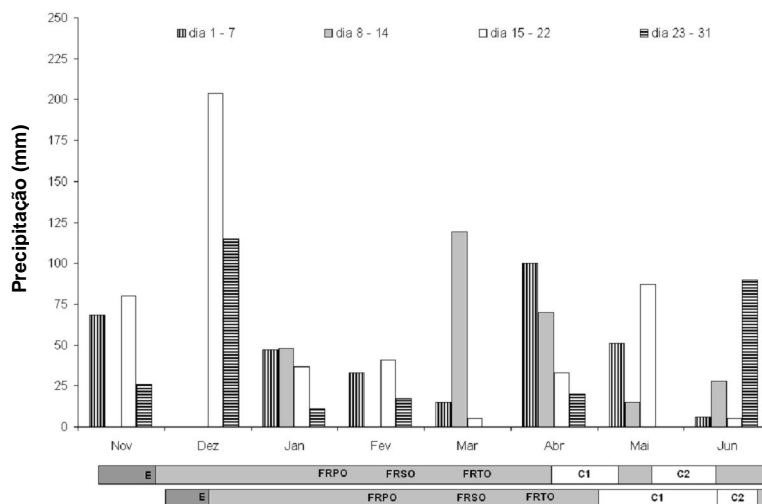


Figura 3. Dados de precipitação (mm) e estádios fenológicos da cultivar de mamona IAC 80, no local Florida, safra 2006/07.

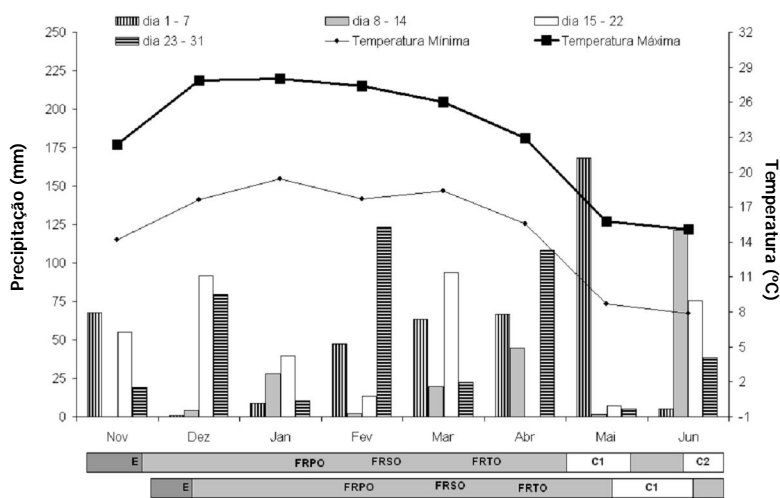


Figura 4. Dados de precipitação (mm), médias da temperatura (°C) e estágios fenológicos da cultivar de mamona IAC 80, no local Passo do Quilombo, safra 2006/07.

E – emergência; **FRPO** - Floração racemo 1ª ordem; **FRSO** – Floração racemo 2ª ordem; **FRTO** – Floração racemo 3ª ordem; **C1** – colheita dos racemos 1ª ordem; **C2** - colheita dos racemos de 2ª ordem e **C3** – Colheita do racemo de 3ª ordem.