

Rendimento de grãos de genótipos de mamona, semeados em três épocas, no Planalto Catarinense

Grain yield of castor bean genotypes at tree sowing dates, in the Santa Catarina State plateau

Mario Alvaro Aloisio Verissimo¹, Sergio Delmar dos Anjos e Silva², Diego Stähelin¹, Pedro Patric Pinho Morais¹, Jefferson Luis Meirelles Coimbra¹, Altamir Frederico Guidolin¹

Recebido em 20/10/2008; aprovado em 23/09/2009.

RESUMO

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma espécie com alto potencial oleífero. Em função disto, é uma das culturas mais importantes no Programa Nacional de Biodiesel. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de genótipos de mamona semeados em três épocas, quanto ao rendimento de grãos e características agrônômicas. A semeadura foi realizada a campo, em 03/11, 23/11 e 13/12 de 2006. O ensaio foi implantado no delineamento experimental de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com duas repetições. As características avaliadas foram: ciclo vegetativo, ciclo cultural, estatura de planta, diâmetro do colo, relação semente-casca, massa de mil sementes e produtividade de grãos. Os genótipos comportaram-se de maneira diferenciada, nas épocas de semeadura, para as características altura de inserção do primeiro racemo, ciclo vegetativo e ciclo cultural. O atraso na semeadura reduziu o rendimento de grãos de todos os genótipos avaliados. As maiores produtividades (1.500 kg ha⁻¹) foram obtidas na semeadura feita no início do mês de novembro. São necessários mais estudos que incluam novos genótipos e maior amplitude da época de semeadura, envolvendo no mínimo o período compreendido entre os meses de outubro a dezembro para definir a melhor época de semeadura da mamona no Planalto Catarinense.

PALAVRAS-CHAVE: *Ricinus communis* L., época de semeadura, genótipos, comportamento agrônômico.

SUMMARY

The castor-bean (*Ricinus communis* L.) is a species with high oil production potential. Consequently, it is a very important crop for the Brazilian Program for Biodiesel. The objective of this study was to evaluate the agronomic performance of castor bean genotypes, at different sowing dates, in the plateau of Santa Catarina State, southern Brazil. The experiment was set in the city of Lages, during the growing season of 2006/07. Three sowing dates were tested: 11/03, 11/23 and 12/13. A split-plot randomized block was used as experimental design, with two replications per treatment. The following traits were evaluated: vegetative cycle, total cycle, plant height, first insertion raceme height, colon diameter, relationship seed-hulls, mass of a thousand seeds and grain yield. The interaction between genotype and sowing date affected vegetative cycle, total cycle and first insertion raceme height. Grain yield of all tested genotypes decreased with the delay in sowing date. The highest grain yield (1,500 kg ha⁻¹) was obtained when sowing was performed in the beginning of November. Further studies, including new genotypes and a wider range of sowing dates, are necessary to determine the best castor bean sowing period in the high lands of Santa Catarina.

KEY WORDS: *Ricinus communis* L., sowing time, genotypes, agronomic performance.

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Departamento de Agronomia, Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias, Instituto de Melhoramento e Genética Molecular da UDESC (IMEGEM). Av. Camões 2090, 88520-000, Lages, SC. E-mail: guidolin@cav.udesc.br

² Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da EMBRAPA-CPACT.

INTRODUÇÃO

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma espécie de origem tropical, resistente à seca, cultivada comercialmente em mais de 15 países situados entre a latitude 40° N e 40° S. Esta espécie pertence à família Euphorbiaceae e apresenta alto teor de óleo na semente. Segundo Silva et al. (2005), o principal componente do óleo de mamona é o ácido ricinoléico, formado por moléculas de propriedades especiais, que permitem seu uso em mais de 400 processos industriais.

A mamona foi incluída no Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), que estabeleceu em 2008 a adição de 2% de biodiesel, de origem vegetal, ao diesel obtido a partir do petróleo (RAMOS et al., 2006). A inclusão desta cultura no programa deve-se principalmente à qualidade do óleo, o qual possui alta viscosidade e solubilidade em álcool a baixa temperatura, características importantes para a produção de biodiesel. O caráter social também é enfatizado, já que a produção de mamona tem forte base na agricultura familiar.

No Brasil a produtividade de grãos de mamona (bagas) varia de 600 a 900 kg ha⁻¹. Já em Santa Catarina, não se tem dados de produção desta cultura (IBGE, 2007). A baixa produtividade brasileira deve-se, principalmente, a problemas de manejo da cultura (consórcio, época de semeadura, espaçamentos inadequados e déficit hídrico) e a falta de genótipos adaptados às condições de cultivo. As variações edafoclimáticas são fatores de forte influência na produtividade. Esta interferência ocorre de forma direta sobre o potencial produtivo e de forma indireta, por exemplo, via doenças como o mofo cinzento, *Amphobotrys ricini* (LIMA et al., 2001).

O estabelecimento da cultura da mamona em Santa Catarina pode significar uma oportunidade de renda, principalmente para a agricultura de base familiar, porém há poucas informações disponíveis. No nordeste brasileiro, a época de semeadura está intimamente relacionada com a distribuição e quantidade de precipitação (TÁVORA, 1982). Nas condições do nordeste brasileiro, Souza et al. (2007) verificaram que a semeadura de janeiro com suplementação hídrica aumentou a produtividade de grãos em relação à semeadura de dezembro e março,

chegando a 100% de diferença. Weiss (1983), relata que há uma correlação direta entre época de semeadura e desempenho das lavouras sendo que a semeadura tardia reduz drasticamente o rendimento. Entretanto, para o sul do Brasil um dos principais problemas é a ocorrência de geadas tardias (setembro e outubro) e as geadas precoces (abril e maio) (MASSIGNAM e DITTICH, 1998b). Neste sentido, a época de semeadura, aliada ao uso de genótipos precoces e adaptados a região são importantes fatores para o sucesso da cultura, uma vez que através deles é possível ajustar as exigências da espécie às disponibilidades climáticas da estação de crescimento e desenvolvimento.

A mamona tem sido uma espécie bastante explorada pelo melhoramento, principalmente devido a sua grande variabilidade. Novos genótipos de mamona são lançados a cada ano, com diferenças no ciclo, estatura e resistência às doenças, e possibilidade de serem cultivados em diferentes regiões. Culturas como a soja e o trigo, que eram plantados somente no Sul, foram melhoradas a passo que atualmente podem ser cultivadas nas diferentes regiões do Brasil (BORÉM, 2001).

O melhoramento de plantas responde às necessidades de aumento de produtividade com o lançamento de novos genótipos, adaptados as mais variadas condições climáticas. Porém, para que possam ser recomendados há necessidade de avaliação a campo, na região a qual se pretende recomendá-los. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de genótipos de mamona semeados em três épocas, quanto ao rendimento de grãos e características agronômicas.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, na área experimental do Instituto de Melhoramento e Genética Molecular (IMEGEM) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, SC (27° 52'30" S, 50° 18'30" O e 920 m), no ano agrícola de 2006/2007. O clima da região é classificado como mesotérmico com verões brandos, do tipo Cfb, segundo a classificação de Köppen (PANDOLFO et al., 2002).

O solo da área experimental é um Cambissolo

Húmico de textura siltosa (EMBRAPA, 1999), o qual apresentava as seguintes características químicas no início da implantação do experimento: pH em H₂O- 5,3, pH SMP- 5,4, 3,8% de M.O., 4,2 mg dm⁻³ de P, 107,0 mg dm⁻³ de K, 5,6 cmol_c dm⁻³ de (H + Al), 0,4 cmol_c dm⁻³ de Al, 6,6 cmol_c dm⁻³ de Ca, 4,4 cmol_c dm⁻³ de Mg e com 44% de argila.

A disponibilidade hídrica e térmica para a safra 2006/2007, em Lages, SC, foi obtida a partir de dados de precipitação e de temperatura (mínima, média e máxima) mensais, fornecidos pela Estação Meteorológica do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV/UDESC). O balanço hídrico para cultura da mamona foi realizado segundo metodologia proposta por Thorntwait-Matter, apresentado por Pereira (2005), para capacidade de armazenamento de 100 mm.

Foram avaliados quatro genótipos de mamona (Variedades: IAC 80, com ciclo de 240 dias, e Al Guarany 2002, com ciclo de 180 dias; Híbridos: Lyra e Mara, com ciclo de aproximadamente 150 dias), semeados em três épocas, espaçadas em 20 dias. A primeira época de semeadura foi em 03/novembro, a segunda em 23/novembro e a terceira em 13/dezembro/2006.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com duas repetições. O fator época de semeadura foi locado nas parcelas e os genótipos nas subparcelas. As parcelas foram constituídas por 12 linhas com 8,0 m de comprimento, espaçadas de 1,6 m (variedades) e 1,3 m (híbridos). As subparcelas foram constituídas pelo conjunto de três linhas consecutivas, contendo um dos genótipos de mamona, considerando-se útil a linha central das subparcelas. O espaçamento entre plantas na linha foi de 0,4 m (híbridos: Lyra e Mara), 1,6 m (IAC 80) e 0,8 m (Al Guarany 2002). A semeadura foi realizada manualmente com três sementes por cova, totalizando após o desbaste, cinco, 10 e 20 plantas por linha de 8 m, para IAC 80, Al Guarany 2002 e híbridos, respectivamente. A área útil de cada subparcela foi de 12,8 m² para variedades e de 10,4 m² para híbridos (NÓBREGA et al., 2001; SILVA et al., 2005).

A adubação utilizada foi 250 kg ha⁻¹ de NPK (5-25-25), na base e 70 kg ha⁻¹ de uréia, em cobertura, parcelados, aos 30 e 60 dias após a emergência das

plantas. A semeadura foi realizada após dessecação de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) com herbicida glifosato (720 g i.a. ha⁻¹, Glifosato 48%). Durante a condução do experimento as plantas daninhas foram controladas de modo que não houvesse competição com as plantas de mamona. A colheita dos racemos e a separação dos grãos das cápsulas (fruto) foram realizadas manualmente.

As determinações realizadas foram: ciclo vegetativo (CV), em dias da emergência até 50% das plantas da parcela terem emitido o primeiro racemo; ciclo cultural (CC), em dias da emergência até a colheita (de no máximo o racemo terciário), a cultura da mamona desenvolve três importantes ordens de racemo (Figura 1); estatura de planta (EP), altura do nível do solo até o último racemo, na floração plena; altura de inserção do primeiro racemo (AI1R), altura do nível do solo até o ponto de inserção do primeiro racemo; diâmetro do colo (DC), diâmetro do caule na região do colo; produtividade de grãos (PRODG), obtida do peso de frutos da subparcela, corrigido pela relação semente-casca, para 13% de umidade nas sementes; relação semente-casca (S/C), obtida a partir da relação entre o peso das sementes de uma

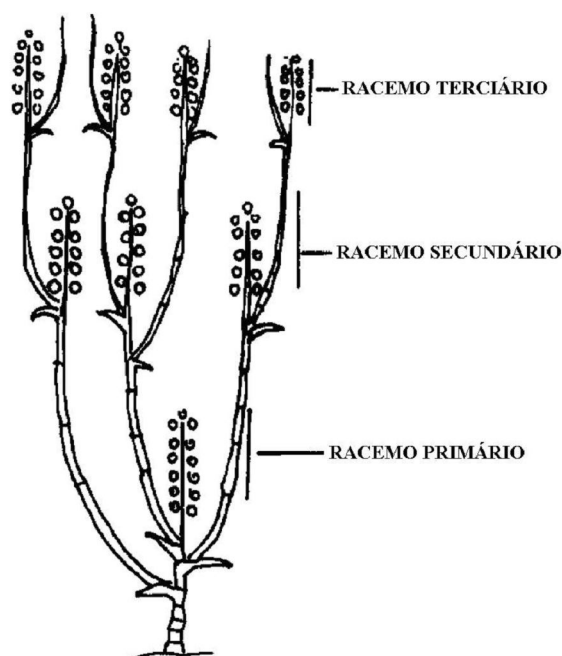


Figura 1 - Desenho esquemático de uma planta de mamona mostrando a sequência de desenvolvimento dos racemos (Adaptado de VIJAYA KUMAR et al., 1997).

amostra de 100 g de frutos descascados de cada subparcela; massa de mil sementes (MMS), obtido das sementes utilizadas na determinação da relação semente-casca. As determinações experimentais EP, AIIR e DC foram obtidas pelo valor médio do caráter com base numa amostra de cinco plantas de cada subparcela.

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente por meio de análise de variância, utilizando-se o teste F, ao nível de significância de 5%, por meio do pacote SAS, versão 9.0 (SAS INSTITUTE, 2004), conforme descrito por Coimbra et al. (2004). Quando alcançada significância estatística, as diferenças entre médias foram estimadas por meio de análise de regressão polinomial para o fator quantitativo (época de semeadura) e pelo teste de Bonferroni para o fator qualitativo (genótipo), ao nível de probabilidade de erro de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ano agrícola 2006/2007 apresentou, em termos gerais, períodos com disponibilidade hídrica ajustada à necessidade da cultura para seu crescimento e desenvolvimento (Figura 2), sendo considerado normal para o Planalto Catarinense.

Na análise de variância (Tabela 1) verificou-se diferença entre as características avaliadas, para as diferentes fontes de variação.

Para a fonte de variação genótipo (G), a análise dos quadrados médios revelou diferenças significativas para todas as características avaliadas, exceto para produtividade de grãos (PRODG). Já na fonte de variação época (E) somente PRODG e ciclo vegetativo (CV) apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$), pelo teste F. Os genótipos comportaram-se de maneira diferenciada para as características altura de inserção do primeiro racemo (AIIR), ciclo vegetativo (CV) e ciclo cultural (CC), apresentando interação significativa para genótipo x época de semeadura (G*E). Os caracteres estatura de planta (EP), diâmetro de caule (DC), relação semente casca (S/C) e massa de mil sementes (MMS) apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$), pelo teste F, para o fator genótipo. A decomposição dos graus de liberdade foi realizada para as características que obtiveram significância na interação G*E. O teste de significância dos componentes linear e quadrático para as características com interação G*E indicou o grau da equação que melhor se ajusta ao comportamento da característica avaliada.

Os genótipos comportaram-se de maneira diferenciada para a característica CV (Tabela 1 e Figura 3), sendo que as variedades apresentaram aumento no CV (~8 dias) na época intermediária. Para os híbridos, houve redução do número de dias para florescer com o atraso da semeadura, ou seja, a partir de 03 de novembro houve redução de -0,29 e

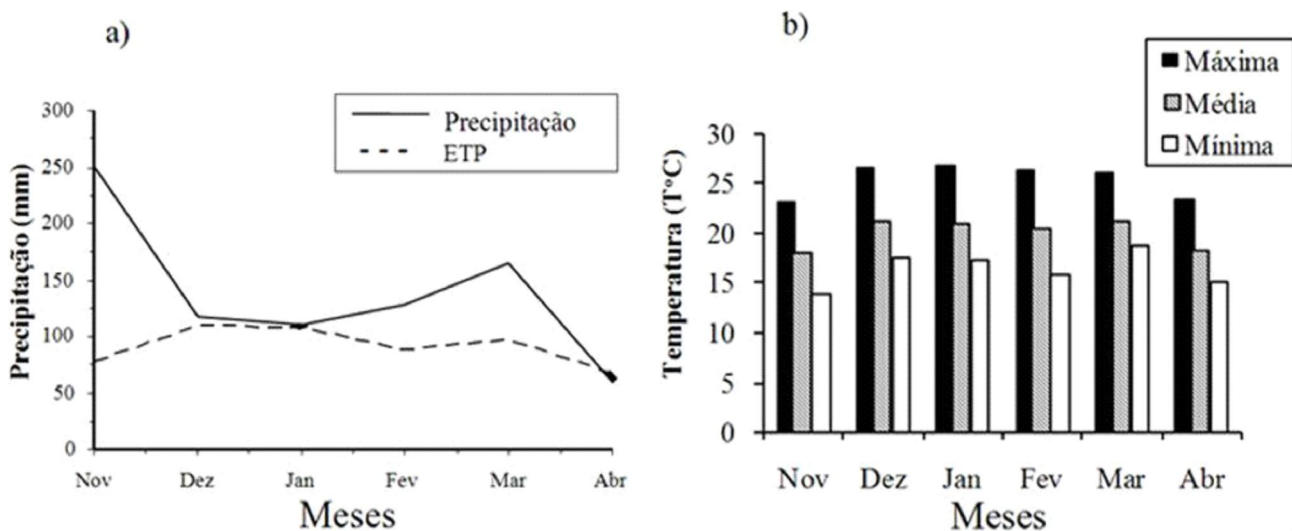


Figura 2 - Disponibilidade hídrica e térmica na safra 2006/2007, para a região de Lages, SC. a) Balanço hídrico. b) Valores de temperatura máxima, média e mínima mensais. (Dados fornecidos pela Estação Meteorológica do CAV/UEDESC).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância referente à estatura de planta (EP); altura de inserção do primeiro racemo (AI1R); diâmetro colo (DC); ciclo vegetativo (CV); ciclo cultural (CC); semente/casca (S/C); produtividade de grãos (PRODG) e massa de mil sementes (MMS), de genótipos de mamona (*Ricinus communis* L.) submetida a três épocas de semeadura, safra 2006/2007. CAV/UEDESC, Lages, SC.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio							
		EP	AI1R	DC	CV	CC	S/C	PRODG	MMS
Bloco	1	290	11	0,09	14	228	4	8177	18
Época (E)	2	1162	31	0,06	205*	841	1	1537522*	2698
Resíduo a	2	215	19	0,01	7	93	1	7524	778
C.V. a (%)	-	13,5	11,5	3,9	6,0	5,5	1,4	8,7	6,3
Genótipo (G)	3	3295*	939*	1,90*	469*	408*	47*	209830	19515*
G * E	6	303	57*	0,08	48*	554*	6	215929	979
Resíduo b	9	160	15	0,04	4	58	3	71772	677
C.V. b (%)	-	11,6	10,3	8,2	4,6	4,3	2,3	26,9	5,9
Média	-	109,0	37,4	2,5	42,1	174,8	70,3	994,7	441,4

* significativo ($p < 0,05$) pelo teste F.

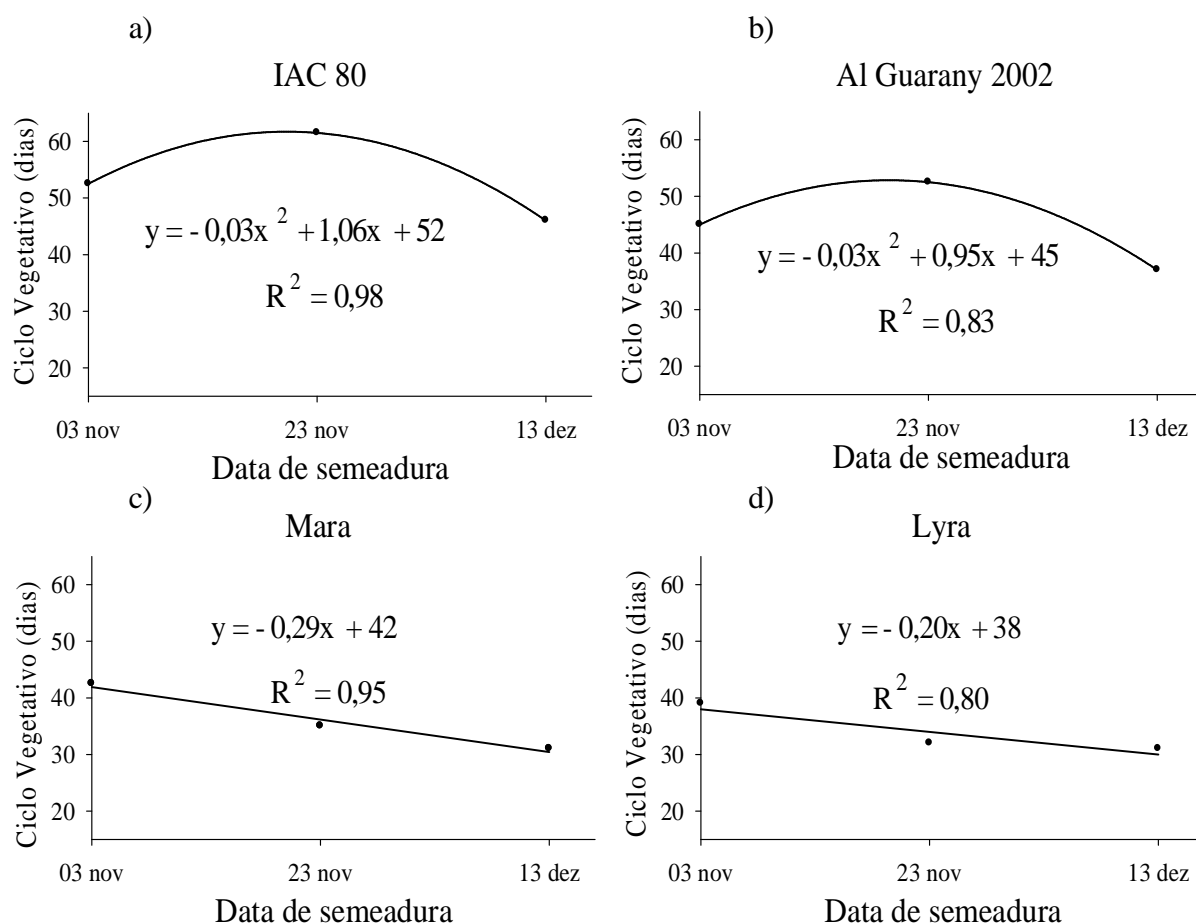


Figura 3 - Duração do ciclo vegetativo (CV), em dias, de quatro genótipos de mamona em função da época de semeadura, safra 2006/2007, Lages, SC.

-0,20 dia por dia de atraso na semeadura dos genótipos Mara e Lyra, respectivamente.

Em estudos realizados com a variedade BRS Nordestina, no nordeste brasileiro, Souza et al. (2007) constataram que a data de semeadura e as condições de ambiente afetaram significativamente o desenvolvimento vegetativo da mamona. Verificaram que com elevada disponibilidade de umidade as plantas emitem um maior número de internódios, podendo ainda, retardar o florescimento, prolongar o período vegetativo e aumentar a altura de inserção do primeiro racemo.

Deve-se destacar que os coeficientes de determinação da regressão foram altos no presente estudo, porém a utilização de um maior número de épocas de semeadura permite uma melhor caracterização do CV à resposta quadrática das variedades e linear dos híbridos, ao atraso da semeadura. O mesmo vale para as outras

características que apresentaram altos coeficientes de determinação, como CC, AIIR e PRODG.

O ciclo cultural (CC) foi fortemente afetado pela época de semeadura e distinto entre os genótipos testados (Figura 4). Para as variedades, o CC reduziu linearmente com o atraso da semeadura, de 200 para 160 dias, na época 03/11 e 23/12, respectivamente. Já os híbridos apresentaram menor ciclo na primeira época e aumento do ciclo na segunda época de semeadura (23/11). Cabe ressaltar, que as variedades e os híbridos, da segunda e terceira época de semeadura, tiveram seu ciclo finalizado por ocasião do frio intenso e geada na segunda quinzena de maio (temperaturas abaixo de 0° C), o que forçou o fim do ciclo e a colheita de todos os genótipos no mesmo período.

Os híbridos semeados em 03/11 foram colhidos antes da primeira geada. As variedades (em todas as épocas de semeadura) e os híbridos

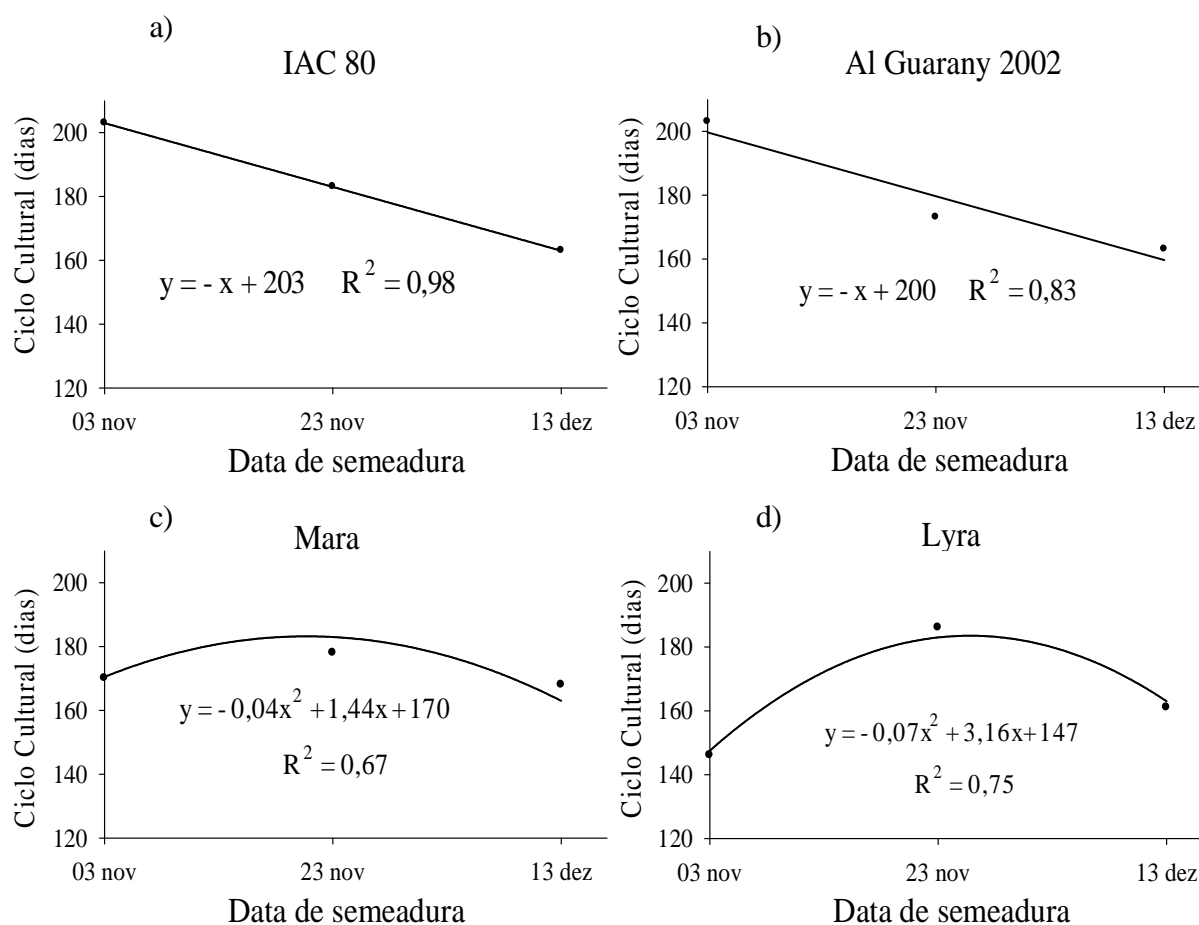


Figura 4 - Duração do ciclo cultural (CC), em dias, de quatro genótipos de mamona em função da época de semeadura, safra 2006/2007, Lages, SC.

(segunda e terceira épocas de semeadura) foram afetados pelas geadas que ocorreram no final do ciclo. Este fato reforça a importância da avaliação de genótipos precoces para o Planalto Catarinense.

A altura de inserção do primeiro racemo (AIIR) das variedades aumentou à medida que se atrasou a semeadura (Figura 5), possivelmente devido a maior temperatura nas épocas tardias, pois segundo Sampaio et al. (2006) a temperatura influencia significativamente no crescimento da mamona, de

maneira que quanto maior a temperatura, maior o crescimento vegetativo. O comportamento da AIIR dos híbridos, Mara e Lyra, mostra que a época de semeadura não influenciou esta característica.

As características estatura de planta (EP), diâmetro do colo (DC), relação semente-casca (S/C) e massa de mil sementes (MMS) não variaram com a época de semeadura (Tabela 2), o fator genótipo foi significativo ($p < 0,05$) para estas características.

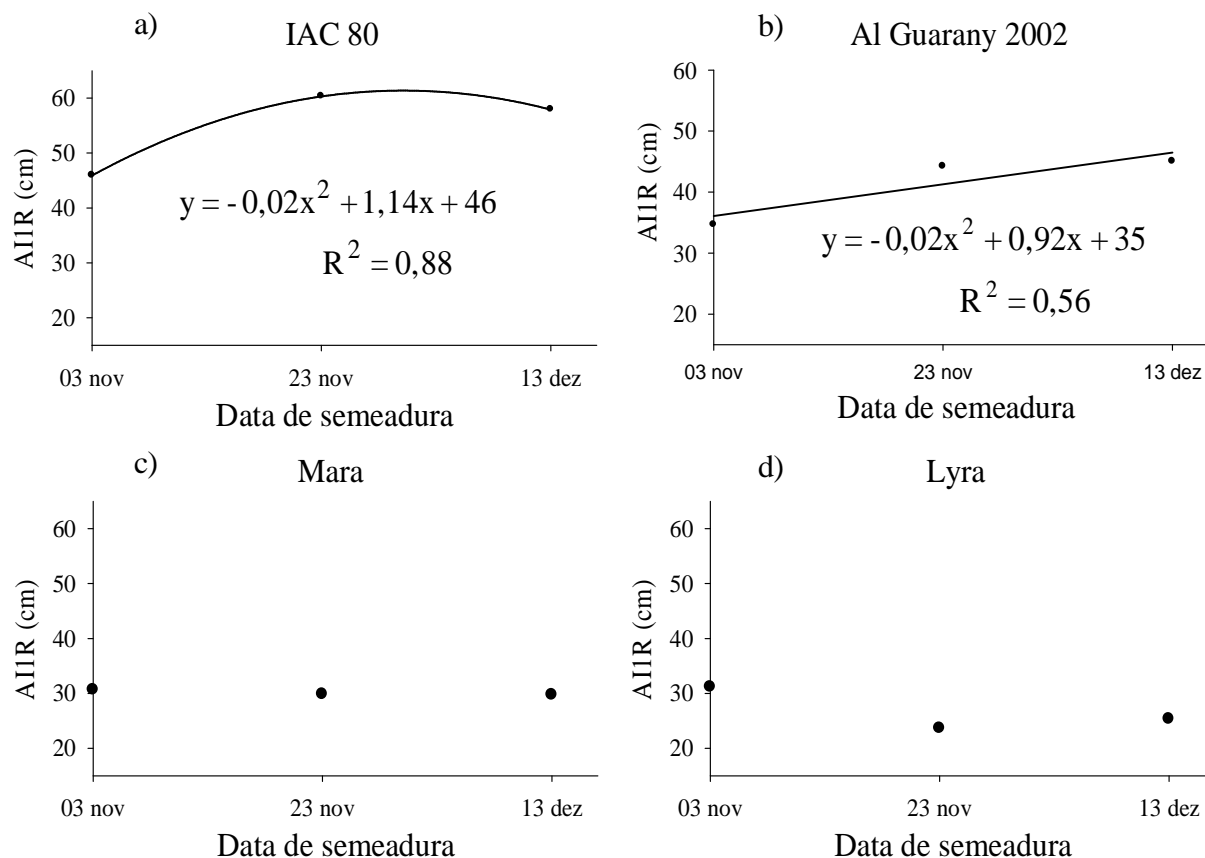


Figura 5 - Altura de inserção do primeiro racemo (AIIR), de quatro genótipos de mamona em função da época de semeadura, safra 2006/2007, Lages, SC.

Tabela 2 - Comportamento agrônomo para as características: estatura de planta (EP); diâmetro do colo (DC); relação semente-casca (S/C) e massa de mil sementes (MMS), média de três épocas de semeadura para quatro genótipos de mamona (*Ricinus communis* L.), na safra 2006/2007. CAV/ UDESC, município de Lages, SC.

Genótipo	EP (cm)	DC (cm)	S/C (%)	MMS (g)
IAC 80	125 a ¹	3,0 a	65 b	520 a
AI Guarany2002	130 a	2,9 a	71 a	415 b
Mara	98 b	2,2 b	72 a	428 b
Lyra	81 b	1,9 b	72 a	403 b
Média geral	109	2,5	70,3	423

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste Bonferroni ($p < 0,05$).

AEP foi maior para as variedades, Al Guarany 2002 e IAC 80, apresentando 128 cm de média, não diferindo significativamente pelo teste Bonferroni ($p < 0,05$). Os híbridos (genótipos Mara e Lyra) apresentaram menor porte (média de 90 cm), não diferindo significativamente. Koutroubas et al. (2000) trabalhando com variedades e híbridos encontraram diferenças significativas entre estes tipos de genótipos, onde constatou-se que as variedades apresentaram maior estatura. Segundo dados apresentados por Gonçalves et al. (2005), a mamona pode ser classificada em relação ao porte, como: porte baixo (até 1,6 m); médio (de 1,6 a 2,5 m) e alto (superior a 2,5 m). Neste sentido, para as condições avaliadas todos os genótipos apresentaram porte baixo. O ambiente teve forte influência nesta característica, visto que as variedades Al Guarany 2002 e IAC 80 possuem porte médio (~2,0 m) e alto (~3,0 m), respectivamente e os híbridos porte baixo, com aproximadamente 1,5 m (SILVA et al. 2005; GONÇALVES et al. 2005).

Quanto ao caráter DC, as variedades e os híbridos foram distintos, com diâmetro médio de 3,0 cm e 2,0 cm, respectivamente. Os DC das variedades

foram significativamente maiores que dos híbridos ($p < 0,05$).

O genótipo IAC 80 apresentou a relação semente-casca de 65%, sendo significativamente 9% inferior aos genótipos Lyra, Mara e Al Guarany 2002. Os genótipos Lyra, Mara e Al Guarany 2002 não diferiram significativamente entre si para a relação semente-casca, apresentando média de 71,5%. O genótipo IAC 80 apresentou a maior massa de mil sementes (520 g), diferindo significativamente dos demais genótipos.

A produtividade de grãos apresentou diferenças significativas para as épocas de semeadura. Foi ajustada uma equação pela análise de regressão linear simples. Houve comportamento linear e decrescente da produtividade de grãos a medida que se atrasou a semeadura, durante o período avaliado (Figura 6). A redução na produtividade é de aproximadamente 23 kg ha⁻¹ a cada dia de atraso na semeadura, no período de 03 de novembro a 13 de dezembro. Estudos realizados na região do Planalto Catarinense, visando avaliar o efeito da época de semeadura no rendimento de grãos, constataram decréscimo da produtividade com o atraso da semeadura para o

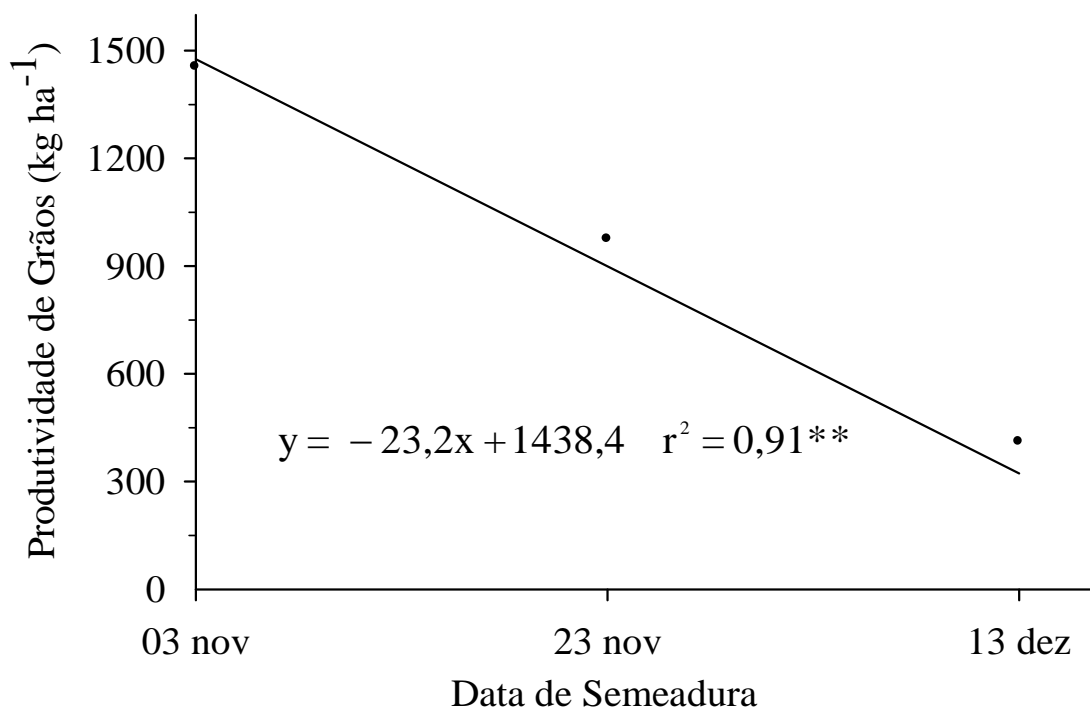


Figura 6 - Produtividade de grãos (PRODGD) de quatro genótipos de mamona, em função da época de semeadura, safra 2006/2007, CAV/UEDESC, Lages, SC.

milho (SANGOI, 1993; RAMALHO et al., 2001), para o feijão (MASSIGNAM et al., 1998a), para o girassol (ALMEIDA et al., 1994; BACKES et al., 2008) e para a soja (PEIXOTO et al., 2000).

Os genótipos avaliados apresentaram alto potencial produtivo (mais de 1500 kg ha⁻¹) quando semeados na primeira quinzena de novembro, segundo os parâmetros definidos por Nóbrega et al. (2001). Estes rendimentos foram superiores a média nacional, que é de 750 kg ha⁻¹ (IBGE, 2007). O comportamento homogêneo dos genótipos testados para a característica PRODG pode ser explicado pelas baixas temperaturas e geada no final do ciclo. A mamona por ser uma espécie de hábito indeterminado pode apresentar, na colheita, produção de três ordens de racemos, o que nestas condições, não foi possível para os genótipos de ciclo mais longo.

CONCLUSÕES

A semeadura no início de novembro proporciona os melhores rendimentos de grãos dos genótipos de mamona IAC 80, Al Guarany 2002, Lyra e Mara, no Planalto Catarinense.

O atraso na semeadura reduz o rendimento de grãos de mamona no Planalto Catarinense.

São necessários mais estudos, os quais incluam novos genótipos e uma maior amplitude da época de semeadura, envolvendo no mínimo os meses de outubro a dezembro.

AGRADECIMENTOS

À UDESC, à EMBRAPA e ao MDA (Ministério do Desenvolvimento Agrário) por intermédio da FAPEG (Fundação de Apoio à Pesquisa Edmundo Gastal) pela concessão de bolsa de estudos e financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. L.; SANGOI, L. Avaliação de genótipos de girassol em duas épocas de semeadura no Planalto Catarinense. **Universidade & Desenvolvimento**, Florianópolis, v.2, n.3, p. 154-164, 1994.

BACKES, R. L. et al. Desempenho de cultivares de

girassol em duas épocas de semeadura de safrinha no planalto norte catarinense. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.1, p.41-48, 2008.

BAHIA. Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração. **Diagnóstico e oportunidades de investimentos: mamona**. Salvador: CICM/SEBRAE, 1995. 63p. Série oleaginosas, 5.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2001. 500p.

COIMBRA, J. L. M.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C. **Fundamentos do SAS aplicados à experimentação agrícola**. Pelotas: Ed. Gráfica da UFPel, 2004. 246p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p.

EPAGRI. **Zoneamento agrícola considerando os riscos climáticos para a cultura da mamona (*Ricinus communis* L.)**. 2008. Disponível on-line: <http://circam.epagri.rct-sc.br/portal/website/pdf/agricultura/zoneAgricola/Mamona_NT2008.pdf>. Acessado em: nov. 2008.

GONÇALVES, N. P. et. al. Cultura da mamoneira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 28-32, 2005.

HEMERLY, F. X. **Mamona: comportamento e tendências no Brasil**. Brasília: EMBRAPA-DID, 1981. 69p. EMBRAPA-DTC. Documentos, 2

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acessado em: jun. 2007.

KITTOCK, D. L.; WILLIAMS, J. H. Influence of planting date on certain morphological characteristics of castor beans. **Agronomy Journal**, Madison, v. 60, p. 401-403, jul-aug. 1968.

KOUTROUBAS, S. D.; PAPAKOSTA, D. K.; DOITSINIS, A. Water requirements for castor oil crop (*Ricinus communis* L.) in a Mediterranean climate. **Journal of Agronomy & Crop Science**, Berlin, n. 184, p. 33-41, 2000.

LIMA, E. F.; ARAÚJO, A. E.; BATISTA, F. A. S. Doenças e seu controle. In: AZEVEDO, D.M.P.de; LIMA, E.F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Algodão, 2001. p.257-281.

MASSIGNAM, A. M. et al. Ecofisiologia do feijoeiro. IV. Rendimento de grãos sob diferentes épocas de semeadura no Estado de Santa Catarina. **Revista**

- Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 55-61, 1998a.
- MASSIGNAM, A. M.; DITTICH, R. C. Estimativa do número médio e da probabilidade mensal de ocorrência de geadas para o Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 2, p. 213-220, 1998b.
- NÓBREGA, M. B. de M.; ANDRADE, F. P. de.; SANTOS, J. W. dos.; LEITE, E. J. Germoplasma. In: AZEVEDO, D. M. P. de., LIMA, E. F. (Org.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Algodão, 2001. p.257-281.
- PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JR, V. P. et al. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. (Documentos).
- PAULA, F. L. M. de. et al. Soma térmica de algumas fases do ciclo de desenvolvimento da batata (*Solanum tuberosum* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v35, n.5, p.1034-1042, set./out., 2005.
- PEIXOTO, C. P. et al. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola**, vol. 57, n.1, p. 89-96, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br>
- PEREIRA, A. R. Simplificando o balanço hídrico de Thornthwaite-Mather. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.2, p.311-313, 2005.
- RAMALHO, A. R.; RAMALHO, M. A. P.; RIBEIRO, P. H. E. Comportamento de famílias de meios-irmãos em diferentes épocas de semeadura visando à produção de forragem de milho. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.25, n.3, p.510-518, 2001.
- RAMOS, N. P.; AMORIM, E. P.; SAVY FILHO, A. Potencial da cultura da mamona como fonte de matéria-prima para o programa nacional de produção e uso de biodiesel. In: CÂMARA, G.M. de S., HEIFFIG, L.S. (Coord.). **Agronegócio de plantas oleaginosas: matérias-primas para biodiesel**. Piracicaba: Esalq, 2006. . p.81-104.
- RAMU, R.; SREEDHAR, N.; LAVANYA, C. Study of correlation and path analysis in castor (*Ricinus communis* L.). **Research on crops**, n. 6, v.1, p. 109-111, 2005.
- SAGRILO, E. et al. Efeito da época de colheita no crescimento vegetativo, na produtividade e na qualidade de raízes de três cultivares de mandioca. **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 2, 115-125, 2002.
- SAMPAIO L. R.; ALBUQUERQUE R. C.; SEVERINO L.S. Comportamento de genótipos de mamona submetidos a diferentes temperaturas noturnas: crescimento e desenvolvimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Sergipe. **Anais ... Sergipe**, 2006. CD-ROM.
- SANGOI, L. Aptidão dos campos de Lages (SC) para produção de milho em diferentes épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.1, p.51-63, jan. 1993.
- SAS Institute. **SAS certification prep guide: base programming**. Cary, NC, 2004. v.6, 836p.
- SILVA, S. D. A. et al. **A cultura da mamona na região de clima temperado: informações preliminares**. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 56p. 2005. Documentos, 149.
- SOUZA, A. S. et al. Épocas de plantio e manejo da irrigação para a mamoneira. II. Crescimento e produtividade. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.38, n.4, p.422-429, 2007.
- TÁVORA, F. J. A. **A cultura da mamona**. Fortaleza: EPACE, 1982. 111p.
- VERISSIMO, M.A.A. et al. Potencial produtivo de genótipos de mamona (*Ricinus communis* L.), Lages SC, safra 2005/2006. In: SEPOSCA, 1., 2006, Lages. **Anais....** Lages: CAV/UEDESC, 2006. CD-ROM.
- VIJAYA KUMAR, P. et al. Influence of moisture, thermal and photoperiodic regimes on the productivity of castor beans (*Ricinus communis* L.). **Agricultural and Forest Meteorology**, Hyderabad, v. 88, p. 279-289, 1997. Disponível em: <<http://www.scirus.com>>. Acesso em: abr. 2008.
- WEISS, E.A. Castor. In: WEISS, E.A. **Oilseed crops**. London: Longman, 1983. p. 31-99.