

## Avaliação de Genótipos de Mamona no Rio Grande do Sul

### Introdução

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma oleaginosa da família das Euforbiáceas, originária da Etiópia e disseminou-se por varias regiões do mundo, devido sua fácil propagação e adaptação a vários ambientes (WEISS, 1983). Foi trazida para o Brasil pelos portugueses e é encontrada em todo o território nacional.

Os maiores produtores mundiais são Índia, China e Brasil (FAO, 2011). No Brasil, a produção está concentrada na região Nordeste, embora apresente potencial de cultivo em todas as regiões do país. O Brasil importa cerca de 80 mil toneladas da China e Índia anualmente (PINA et al., 2005). A cultura possui elevado teor de óleo, em suas sementes, de excelente qualidade com aplicação industrial diversa, inclusive como biodiesel. É um dos óleos vegetais mais caros do mercado de commodities.

A mamona no contexto da produção de biocombustíveis tem um papel essencial por ser produzida principalmente por agricultores familiares. No Rio Grande do Sul, os resultados das pesquisas demonstram que a mamona é uma oleaginosa alternativa para a diversificação de culturas e geração de renda (SILVA et al., 2007).

O hábito de crescimento das cultivares de mamona é indeterminado, produzindo várias ordens de floração (KUMAR et al., 1997). A mamona é considerada uma planta de dias longos, embora se adapte bem às regiões com fotoperíodos curtos, desde que não sejam inferiores a nove horas (MOSHKIN, 1986; WEISS, 1983).

Em estudos realizados na região sul do Rio Grande do Sul, Aires et al. (2011) verificaram que as maiores taxas de crescimento relativo no período vegetativo e reprodutivo 1 ocorreram nas temperaturas médias de 22,5 °C a 25,7 °C e insolação média diária maior que seis horas.

Segundo Queiroga e Beltrão (2004), a cultura da mamona, apesar da reputação de resistente à seca, atinge bons níveis de produção com pluviosidade mínima entre 600 e 750mm, bem distribuída durante o ciclo da cultura. Para Wrege et al. (2007), no Rio Grande do Sul, de maneira geral, quanto mais cedo for realizada a semeadura, menor o risco de déficit hídrico.

A espécie tem boa adaptação às condições edafoclimáticas do Rio Grande do Sul, considerando os bons índices de desenvolvimento, produtividade e rendimento de óleo obtidos em diferentes cultivos no Estado, pode-se considerar que esta espécie constitui uma alternativa promissora para o desenvolvimento econômico e social da região (SILVA et al., 2007).

Mas ainda são poucas as cultivares de mamona registradas no Brasil. Conforme

**Pelotas, RS**  
**Dezembro, 2013**

#### Autores

**Eberson Diedrich Eicholz**

Eng. Agrôn. DSc., Pesquisador, Embrapa  
Clima Temperado, Pelotas/RS, eberson.  
eicholz@embrapa.br

**Sergio Delmar dos Anjos e Silva**

Eng. Agrôn. DSc., Pesquisador, Embrapa  
Clima Temperado, Pelotas/RS, sergio.anjos@  
embrapa.br

**Caren Regina Cavichioli Lamb**

Eng. Agrôn., DSc., Pesquisadora, Fepagro,  
Caxias do Sul, RS, caren-lamb@fepagro.  
rs.gov.br

**Rogério Ferreira Aires**

Eng. Agrôn. DSc., Pesquisador, Fepagro  
Nordeste, Vacaria/RS, rogerio-aires@fepagro.  
rs.gov.br

**Lineu Migon**

Eng. Agrôn., Fepagro, Veranópolis, RS

**Helder Joel Coelho Lopes**

Pesquisador, Fepagro Serra do Sudeste,  
Encruzilhada do Sul, RS, elder\_lopes@  
fepagro.rs.gov.br

## 2 Avaliação de Genótipos de Mamona no Rio Grande do Sul

o Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento são somente 23, em contraponto ao milho, soja e feijão que têm 2.078, 1.028 e 280 registros respectivamente (BRASIL, 2012).

De forma a fornecer opções de cultivares para os agricultores, a avaliação de novos genótipos precisa ser constante, possibilitando a indicação de cultivares adaptados a cada região de cultivo e/ou sistema de produção. Da mesma forma os testes de desempenho agrônomico tem função primordial para a expansão da cultura da mamona, possibilitando a indicação de cultivares adaptadas, resistentes e produtivas. Neste sentido o trabalho teve como objetivo avaliar genótipos de mamona, quanto à precocidade, porte e produtividade com potencial para indicação de cultivo no Rio Grande do Sul.

### Material e Métodos

Foram realizados dois ensaios com diferentes genótipos, locais e dimensionamento, sendo assim, a metodologia foi descrita para cada um dos experimentos.

#### Experimento 1- Ensaio de variedades de mamona

Foram realizados experimentos em três locais do Rio Grande do Sul, nas safras 2008/09, 2009/10 e 2010/11. Na Fepagro Serra do Sudeste (Encruzilhada do Sul/RS) os ensaios foram conduzidos nas safras 2008/09 e 2010/11, na Fepagro Serra (Veranópolis/RS) os ensaios foram conduzidos em 2008/09, 2009/10 e 2010/11 e, na Embrapa Clima Temperado (Pelotas/RS), nas safras 2010/11 e 2011/12. Foram avaliados sete genótipos de polinização aberta, conforme a Tabela 1.

**Tabela 1.** Lista de cultivares avaliadas, empresa obtentora e o estado de origem.

Genótipo	Empresa	Estado
AL Guarany 2002*	CATI	SP
BRS Energia	CNPA	PE
CPACT 040	CPACT	RS
IAC 2028	IAC	SP
IAC 226	IAC	SP
IAC 80	IAC	SP
IAC Guarani	IAC	SP

\* Fotos dos genótipos nas figuras 05 e 06.

CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral

CPACT - Embrapa Clima Temperado

CNPA - Embrapa Algodão IAC – Instituto Agrônomico de Campinas

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições em todos os locais e safras. A parcela foi constituída por quatro linhas de 8 m, sendo consideradas as linhas centrais como área útil (25,4 m<sup>2</sup>). Os tratamentos culturais (adubação e controle plantas espontâneas) foram realizados conforme a recomendação para a cultura (SILVA et al., 2007). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de significância, utilizando o software SAS.

Os dados do local, época de semeadura e condução dos experimentos estão apresentados abaixo, de forma individualizada por local.

**Instituição/Local:** Fepagro Serra/Veranópolis, RS.

Latitude: 28° 56' S

Longitude: 51° 33'

Altitude: 705 m

#### **Safra: 2008/09**

Semeadura: 11/2008

Emergência: 11/2008

Adubação semeadura: 300 kg ha<sup>-1</sup> 05 20 20 (NPK)

Adubação de cobertura: 60 kg ha<sup>-1</sup> 45 00 00 (NPK)

#### **Safra: 2009/10**

Semeadura: 09/11/2009

Emergência: 23/11/2009

Adubação semeadura: 300 kg ha<sup>-1</sup> 05 20 20 (NPK)

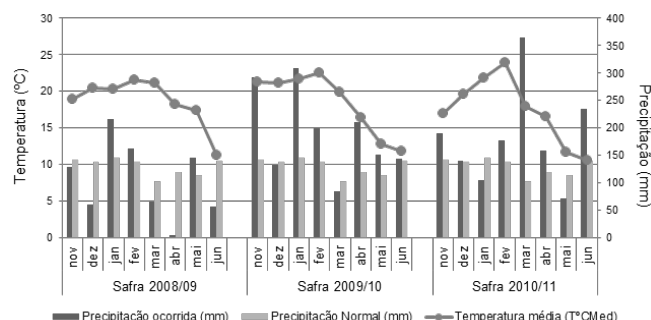
Adubação de cobertura: 60 kg ha<sup>-1</sup> 45 00 00 (NPK)

#### **Safra: 2010/11**

Semeadura: 13/11/2010

Emergência: 22/11/2010

Adubação semeadura: 300 kg ha<sup>-1</sup> 05 20 20 (NPK)  
Adubação de cobertura: 60 kg ha<sup>-1</sup> 45 00 00 (NPK)



**Figura 1.** Precipitação (mm) e temperatura média (°C) durante o ciclo da cultura da mamona, nas safras 2008/09, 2009/10 e 2010/11, em Veranópolis/RS. Embrapa Clima Temperado. 2012.

**Instituição/Local:** Fepagro Serra do Sudeste/  
Encruzilhada do Sul, RS.  
Latitude: 30° 32' S  
Longitude: 52° 31'  
Altitude: 427 m

#### Safra: 2008/09

Semeadura: 11/2008

Emergência: 11/2008

Adubação semeadura: 300 kg ha<sup>-1</sup> 05 20 20 (NPK)

Adubação de cobertura: 60 kg ha<sup>-1</sup> 45 00 00 (NPK)

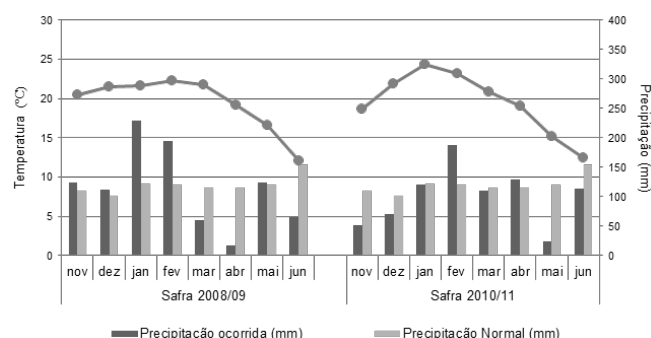
#### Safra: 2010/11

Semeadura: 02/12/2010

Emergência: 10/12/2010

Adubação semeadura: 300 kg ha<sup>-1</sup> 05 20 20 (NPK)

Adubação de cobertura: 60 kg ha<sup>-1</sup> 45 00 00 (NPK)



**Figura 2.** Precipitação ocorrida (mm), precipitação normal (mm) e temperatura média (°C) durante o ciclo da cultura da mamona, nas safras 2008/09 e 2010/11, em Encruzilhada do Sul/RS. Embrapa Clima Temperado. 2012.

**Instituição/Local:** Embrapa Clima Temperado/  
Pelotas.

Latitude: 31°42'S

Longitude: 52°24'O

Altitude: 57 m

#### Safra: 2010/11

Semeadura: 08/11/2010

Emergência: 22/11/2010

Adubação semeadura: 300 kg ha<sup>-1</sup> 05 20 20 (NPK)

Adubação de cobertura: 60 kg ha<sup>-1</sup> 45 00 00 (NPK)

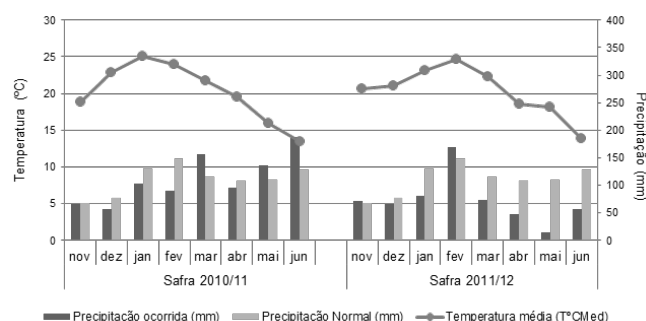
#### Safra: 2011/12

Semeadura: 16/11/2011

Emergência: 30/11/2011

Adubação semeadura: 300 kg ha<sup>-1</sup> 05 20 20 (NPK)

Adubação de cobertura: 60 kg ha<sup>-1</sup> 45 00 00 (NPK)



**Figura 3.** Precipitação ocorrida (mm), precipitação normal (mm) e temperatura média (°C) durante o ciclo da cultura da mamona, nas safras 2010/11 e 2011/12, em Pelotas/RS. Embrapa Clima Temperado. 2012.

## Experimento 2- Avaliação de linhagens de mamona

O experimento foi conduzido nas safras 2010/11 em seis ambientes do Rio Grande do Sul. O ambiente 1 localizado em Santa Rosa (emergência 06/11/2010); o ambiente 2 em Pelotas (emergência em 22/11/2010); o ambiente 3 em Pelotas (emergência em 10/12/2010), o ambiente 4 em Veranópolis (emergência em 20/11/2010), o ambiente 5 em Pelotas (emergência em 16/11/2011) e o ambiente 6 em Pelotas (emergência em 12/12/2011).

Foi utilizada a linhagem CPACT 40 do programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado (Pelotas/RS), e as linhagens CNPAN 2009-7, CNPAN 2001-42, CNPAN 2001-48 e a CNPAN 2001-49 do programa de melhoramento da Embrapa Algodão (Campina Grande/PB), como testemunha utilizaram-se as cultivares BRS Energia e AL Guarany 2002 (Figura 06). A cultivar BRS Energia

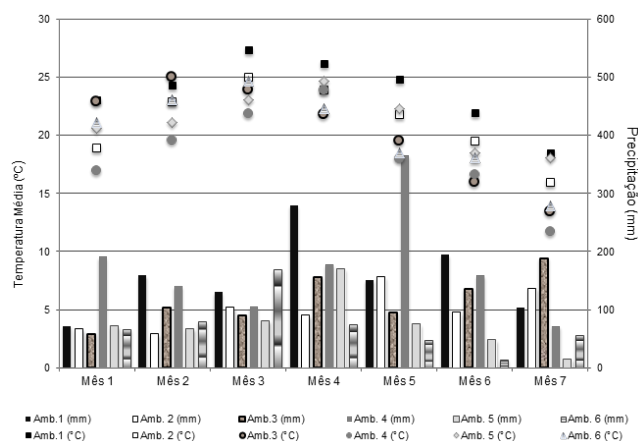
## 4 Avaliação de Genótipos de Mamona no Rio Grande do Sul

foi desenvolvida em rede pela Embrapa, EBDA (Empresa Brasileira de Desenvolvimento Agrário S.A – BA) e Emparn (Empresa de Agropecuária do RN) e lançada em 2007. Essa cultivar tem apresentado, em avaliações no Rio Grande do Sul, porte médio, ciclo precoce e um grande número de racemos por planta, a produtividade média nas safras de 2008/09 e 2009/10 foi de 1.384 e 1.162 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente (AIRES et al., 2010) e a cultivar AL Guarany 2002 tem foi Lançada pela CATI, derivada de seleção massal da cultivar Guarani, apresenta ciclo de aproximadamente 180 dias e porte médio (SAVY FILHO, 2005). Foi a cultivar mais produzida no RS.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 6x7 (ambiente x genótipo) com três repetições. As parcelas foram compostas por três linhas de 5,6 metros de comprimento, o espaçamento entre fileiras foi de 1,2 m e 0,8 m entre plantas. A adubação e tratamentos culturais conforme Silva et al. (2007).

Foram avaliadas data da emergência e data da floração da primeira ordem de racemo (50% das plantas no estágio descrito), altura da planta (medida em centímetros do solo até inserção do último racemo), peso de 100 sementes em gramas e produtividade (kg ha<sup>-1</sup> de grãos). No ambiente 1 (Santa Rosa) somente foi realizada a avaliação da produtividade de grãos.

As condições ambientais de temperatura média e precipitação estão apresentadas na Figura 1.



**Figura 4.** Precipitação (Pr mm) e temperatura média (T°C) durante o ciclo da cultura da mamona em seis ambientes do RS nas safras 2010/11 e 2011/12. (EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 2012).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância.

## Resultados e Discussão

### Experimento 1 – Ensaio de variedades de mamona

Foram realizadas análises individuais dos genótipos por local e safra (Tabelas 2 a 8) e análises conjuntas (Tabelas 9 a 11).

A produtividade média da mamona na safra 2008/09 em Veranópolis, foi de 2.675 kg ha<sup>-1</sup>, com destaques para CPACT 040 e BRS Energia, com produtividades médias superiores a três toneladas, embora não tenham diferido estatisticamente dos demais. Os genótipos apresentaram diferenças quanto à precocidade de floração, altura de inserção do primeiro racemo e altura da planta. A cultivar IAC 2028 apresentou altura inferior a 1,20m (Tabela 2).

**Tabela 2.** Avaliação de características agrônômicas de genótipos de mamona no ensaio de variedades na safra 2008/09 conduzido pela Fepagro Serra, em Veranópolis/RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Genótipo	DAPF <sup>1</sup>	Altura (cm)		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
	(dias)	1º racemo	Planta	
AL Guarany 2002 (T)	59 d	44 b	170 bc	2.552 a
BRS Energia	50 f	43 b	147 cd	3.105 a
CPACT 040	69 a	67 a	217 a	3.627 a
IAC 2028	60 c	45 b	117 d	2.297 a
IAC 226 (T)	56 e	70 a	198 abc	2.607 a
IAC 80	66 b	78 a	180 abc	2.397 a
IAC Guarani (T)	60 c	47 b	160 bc	2.140 a
Média dos genótipos	60	56	170	2.675
Média das testemunhas (T)	58	54	176	2.433
CV (%)	0,36	12,7	14,6	24,6

\* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan (p<0,05).

<sup>1</sup>DAPF – dias da emergência até a floração do primeiro racemo.

CV (%) – coeficiente de variação.

Já na safra 2009/10, a produtividade média foi de 1.510 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 3), os genótipos AL Guarany 2002, IAC Guarani e CPACT 040 foram os mais produtivos. Nesta safra, as cultivares tiveram um

crescimento vegetativo maior quando comparado à safra 2008/09 (Tabela 2), exceto a AL Guarany 2002 (Tabela 3).

**Tabela 3.** Avaliação de características agrônômicas de genótipos de mamona no ensaio de variedades na safra 2009/10 conduzido pela Fepagro Serra, em Veranópolis/RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Genótipo	DAPF <sup>1</sup>	Altura (cm)		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
	(dias)	1º racemo	Planta	
AL Guarany 2002 (T)	49 C	47 d	158 b	1.955 a
BRS Energia	49 C	98 ab	217 b	1.335 bc
CPACT 040	52 B	101 a	343 a	1.705 ab
IAC 2028	49 C	60 cd	157 b	1.274 bc
IAC 226 (T)	49 C	77 c	263 ab	911 c
IAC 80	71 A	78 bc	212 b	1.242 bc
IAC Guarani (T)	49 C	62 cd	240 ab	2.145 a
Média dos genótipos	53	75	227	1510
Média das testemunhas (T)	49	62	220	1670
CV (%)	0	15	26	20,5

\* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan (p<0,05).

<sup>1</sup>DAPF – dias da emergência até a floração do primeiro racemo.

CV (%) – coeficiente de variação.

As cultivares não diferiram, estatisticamente entre si, na safra 2010/11 (Tabela 4), sendo a produção média baixa com 724 kg ha<sup>-1</sup>(Tabela 04). Esta safra foi bastante comprometida com produtividade equivalente à média nacional (CONAB, 2012). Possivelmente a maior precipitação (mais de 350 mm) com rápida queda na temperatura

média (de 23,9 °C para 18,0 °C) em março podem ter prejudicado o desenvolvimento da cultura e auxiliado na ocorrência do mofo cinzento, considerando que a alta umidade e temperaturas amenas são ideais para o desenvolvimento do fungo (UENO, 2007).

## 6 Avaliação de Genótipos de Mamona no Rio Grande do Sul

**Tabela 4.** Avaliação de características agrônômicas de genótipos de mamona no ensaio de variedades na safra 2010/11 conduzido pela Fepagro Serra, em Veranópolis/RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Genótipo	DAPF <sup>1</sup>	Altura (cm)		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
	(dias)	1º racemo	Planta	
AL Guarany 2002 (T)	50 e	67 a	152 c	940 a
BRS Energia	49 f	50 a	163 c	707 a
CPACT 040	52 c	67 a	242 a	994 a
IAC 2028	56 b	45 a	147 c	579 a
IAC 226 (T)	51 d	60 a	210 ab	471 a
IAC 80	69 a	57 a	230 a	758 a
IAC Guarani (T)	52 c	58 a	182 bc	617 a
Média dos genótipos	54	58	189	724
Média das testemunhas (T)	51	62	181	676
CV (%)	0,8	25,7	12,8	33,0

\* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ).

<sup>1</sup>DAPF – dias da emergência até a floração do primeiro racemo.

CV (%) – coeficiente de variação.

Em Encruzilhada do Sul na safra 2008/09 a produção média foi de 1.751 kg ha<sup>-1</sup>, com destaque para CPACT 040 e IAC 80.

A cultivar com menor produção foi a BRS Energia. A cultivar IAC 2028 apresentou o

menor porte com 1,05 m, porém teve a floração mais tardia, neste ambiente a CPACT 040 foi a mais precoce (Tabela 5).

O coeficiente de variação para dias da emergência até a primeira floração foi zero.

**Tabela 5.** Avaliação de características agrônômicas de genótipos de mamona no ensaio de variedades na safra 2008/09 conduzido pela Fepagro Serra do Sudeste, em Encruzilhada do Sul/RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Genótipo	DAPF <sup>1</sup>	Altura (cm)		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
	(dias)	1º racemo	Planta	
AL Guarany 2002 (T)	52	42 cd	139 c	1.721 ab
BRS Energia	47	45 cd	129 c	1.183 b
CPACT 040	45	87 a	212 a	2.234 a
IAC 2028	55	39 d	105 d	1.585 ab
IAC 226 (T)	52	64 b	183 b	1.955 ab
IAC 80	47	55 bc	191 b	2.076 a
IAC Guarani (T)	52	41 cd	130 c	1.500 ab
Média dos genótipos	50	53	156	1.751
Média das testemunhas (T)	52	49	151	1.725
CV (%)	0	13,8	7,1	25,1

\* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ).

<sup>1</sup>DAPF – dias da emergência até a floração do primeiro racemo.

CV (%) – coeficiente de variação.

Na safra 2010/11 ocorreu maior crescimento vegetativo, porém menor produtividade média, comparado à safra 2008/09. Neste ambiente o melhor comportamento foi obtido pela 'AL Guarany

2002' (testemunha) (Tabela 6). Não foram avaliados os dias da emergência até a floração do primeiro racemo neste ambiente.

**Tabela 6.** Avaliação de características agrônômicas de genótipos de mamona no ensaio de variedades na safra 2010/11 conduzido pela Fepagro Serra do Sudeste, em Encruzilhada do Sul/RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Genótipo	Altura (cm)		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
	1º racemo	Planta	
AL Guarany 2002 (T)	57 c	155 cd	1.458 a
BRS Energia	70 b	188 bc	1.021 bc
CPACT 040	85 a	273 a	1.094 abc
IAC 2028	56 c	146 d	1.121 abc
IAC 226 (T)	80 ab	249 a	838 c
IAC 80	83 a	209 b	1.066 abc
IAC Guarani (T)	48 c	195 b	1.249 ab
Média dos genótipos	68	202	1.121
Média das testemunhas (T)	62	200	1.182
CV (%)	10,0	9,6	18,0

\* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ).  
CV (%) – coeficiente de variação.

As produtividades em Pelotas na safra 2010/11 foram altas com média superior a 2.700 kg ha<sup>-1</sup>, não havendo diferenças entre as cultivares. Os dias da emergência até a primeira floração foram

de 38 dias, período menor comparado aos outros ambientes. A altura das plantas, na maioria dos genótipos foi superior a 2,0m, sendo somente a AL Guarany 2002 e IAC 2028 inferiores. (Tabela 7).

**Tabela 7.** Avaliação de características agrônômicas de genótipos de mamona no ensaio de variedades na safra 2010/11 conduzido pela Embrapa Clima Temperado, em Pelotas/RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Genótipo	DAPF <sup>1</sup> (dias)	Altura (cm)		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
		1º racemo	Planta	
AL Guarany 2002 (T)	35 c	38 d	193 bc	2.672 a
BRS Energia	35 c	60 ab	220 b	3.050 a
CPACT 040	35 c	60 ab	263 a	2.705 a
IAC 2028	39 b	43 cd	170 c	2.460 a
IAC 226 (T)	35 c	60 ab	273 a	2.415 a
IAC 80	50 a	67 a	247 a	2.917 a
IAC Guarani (T)	36 bc	52 bc	217 b	2.943 a
Média dos genótipos	38	54	226	2.737
Média das testemunhas (T)	35	50	228	2.677
CV (%)	4,2	9,0	6,6	11,9

\* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ).

<sup>1</sup>DAPF – dias da emergência até a floração do primeiro racemo.

CV (%) – coeficiente de variação.

Já em 2011/12, a média foi de 1.847 kg ha<sup>-1</sup>, sendo possível visualizar diferenças significativas entre os genótipos. A cultivar BRS Energia e a linhagem CPACT 040 tiveram produtividade semelhante a AL Guarany 2002 e superiores a média das testemunhas (Tabela 8).

## 8 Avaliação de Genótipos de Mamona no Rio Grande do Sul

**Tabela 8.** Avaliação de características agrônômicas de genótipos de mamona no ensaio de variedades na safra 2011/12 conduzido pela Embrapa Clima Temperado, em Pelotas/RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Genótipo	DAPF <sup>1</sup> (dias)	Altura (cm)		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
		1º racemo	Planta	
AL Guarany 2002 (T)	43 b	41 b	200 c	2.452 a
BRS Energia	40 b	63 ab	220 bc	2.272 ab
CPACT 040	41 b	54 ab	293 a	2.071 abc
IAC 2028	43 b	42 b	193 c	1.329 d
IAC 226 (T)	41 b	58 ab	285 a	1.422 d
IAC 80	49 a	66 a	272 ab	1.745 bcd
IAC Guarani (T)	41 b	46 ab	225 bc	1.638 cd
Média dos genótipos	43	53	241	1.847
Média das testemunhas (T)	42	48	237	1.837
CV (%)	6,5	22,5	12,9	17,7

\* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ).

<sup>1</sup>DAPF – dias da emergência até a floração do primeiro racemo.

CV (%) – coeficiente de variação.

Na análise conjunta dos dados visualiza-se nas Tabelas 9 e 10, diferenças de local e safra quanto aos dias para floração, altura de inserção do primeiro racemo, altura de planta e produtividade, indicando forte interação entre o genótipo e o ambiente para esta cultura.

Na avaliação dos genótipos observa-se na Tabela 11, que a linhagem CPACT 040 apresentou maior altura de planta. As cultivares AL Guarany 2002, IAC 80, IAC Guarani, BRS Energia e a linhagem

CPACT 040 não diferiram entre si quanto à produtividade, mas diferiram quanto à precocidade e porte, sendo a BRS Energia a cultivar com o período da emergência até floração menor e a IAC 2028 com menor altura de inserção do primeiro racemo e da planta. Características interessantes que facilitam o manejo da cultura. De maneira geral, os genótipos testados apresentaram média de produtividade superior à produtividade média brasileira e do Centro-Sul na safra 2010/11 de 644 e 1.148 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (CONAB, 2012).

**Tabela 9.** Análise conjunta de características agrônômicas de genótipos de mamona no ensaio de variedades quanto ao local em sete ambientes: Encruzilhada do Sul/RS, nas safras 2008/09 e 2010/11, Veranópolis/RS nas safras 2008/09, 2009/10 e 2010/11, e Pelotas/RS nas safras 2009/10 e 2010/11. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Local	DAPF <sup>1</sup> (dias)	Altura (cm)		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
		1º racemo	Planta	
Veranópolis	56	63 a	195 b	1.760 b
Encruzilhada do Sul	50	61 a	179 c	1.436 c
Pelotas	40	53 b	234 a	2.292 a
Média dos locais	49	59	203	1.829
CV (%)	2,9	16,4	15,6	21,9

\* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ).

<sup>1</sup>DAPF – dias da emergência até a floração do primeiro racemo.

CV (%) – coeficiente de variação.



**Tabela 10.** Análise conjunta de características agrônômicas de genótipos de mamona no ensaio de variedades quanto à safra em três locais do Rio Grande do Sul, Encruzilhada do Sul/RS, Veranópolis/RS e Pelotas/RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Safras	DAPF <sup>1</sup>	Altura (cm)		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
	(dias)	1º racemo	Planta	
2008/09	55 a	55 c	163 c	2.284 a
2009/10	52 b	74 a	227 a	1.523 c
2010/11	46 c	60 b	206 b	1.584 c
2011/12	42 d	53 c	241 a	1.847 b
Média das safras	49	61	209	1.810
CV (%)	2,9	16,4	15,6	21,9

\* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ).

<sup>1</sup>DAPF – dias da emergência até a floração do primeiro racemo.

CV (%) – coeficiente de variação.

**Tabela 11.** Análise conjunta de características agrônômicas de genótipos de mamona no ensaio de variedades avaliadas em sete ambientes, Fepagro Serra do Sudeste (Encruzilhada do Sul/RS) nas safras 2008/09 e 2010/11, Fepagro Serra (Veranópolis/RS) em 2008/09, 2009/10 e 2010/11, e Embrapa Clima Temperado (Pelotas/RS) nas safras 2009/10 e 2010/11. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Genótipo	DAPF <sup>1</sup>	Altura (cm)		Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
	(dias)	1º racemo	Planta	
AL Guarany 2002 (T)	48 cd	47 d	165 de	1.951 a
BRS Energia	45 e	61 c	183 cd	1.811 ab
CPACT 040	49 c	74 a	263 a	2.062 a
IAC 2028	50 b	47 d	148 e	1.568 b
IAC 226 (T)	47 d	67 bc	237 b	1.569 b
IAC 80	59 a	69 ab	220 b	1.821 ab
IAC Guarani (T)	48 cd	52 d	193 c	1.952 a
Média dos genótipos	49	60	201	1.819
Média das testemunhas (T)	48	55	198	1.824
CV (%)	2,9	16,4	15,6	21,9

\* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ).

<sup>1</sup>DAPF – dias da emergência até a floração do primeiro racemo.

CV (%) – coeficiente de variação.

A linhagem CPACT 040 esteve entre as mais produtivas em todos os ambientes testados, indicando ter potencial para cultivo no Estado. A linhagem apresentou porte elevado, superior a 2,5 m na análise conjunta, exigindo, desta forma, colheita manual.

A cultivar BRS energia respondeu melhor em alguns ambientes, principalmente nos com produtividades médias altas como em Veranópolis/RS safra 2008/09 e em Pelotas/RS nas safras 2009/10 e 2010/11 (Tabelas 2, 7 e 8), tendo a maior produção, superior à média das testemunhas, apesar de não diferir estatisticamente. A cultivar

teve um comportamento precoce, com porte médio.

A cultivar IAC 2028 apresentou produtividade semelhante, não diferindo estatisticamente das testemunhas em cinco dos sete ambientes testados (Tabelas 2, 4, 5, 6 e 7), apesar de na análise conjunta, apresentar diferença significativa com produtividades inferiores a das testemunhas. Foi a cultivar com menor porte entre os genótipos e poderá por meio de um plantio mais adensado responder com maior produtividade.

Assim sendo, as análises realizadas nos sete

ambientes do Rio Grande do Sul (Encruzilhada do Sul/RS - safras 2008/09 e 2010/11, Veranópolis/RS - 2008/09, 2009/10 e 2010/11 e Pelotas/RS - safras 2009/10 e 2010/11) permitem inferir que as cultivares avaliadas (BRS Energia e IAC 2028), devido às características apresentadas nos ensaios aliados ao fato das produtividades serem superiores aos do Centro-sul nas safras 2008/09, 2009/10, 2010/11 e 2011/12 de 1268, 1127, 1148 e 787 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (CONAB, 2012), podem ser recomendadas para semeadura no Rio Grande do Sul.

## Experimento 2 - Avaliação de linhagens de mamona

Na avaliação de novos genótipos de mamona houve interação genótipo x ambiente para

as variáveis estudadas, considerando que no ambiente 1 foi avaliado somente a produtividade, não tendo resultados para dias da emergência até floração da primeira ordem de racemo, altura média das plantas e peso de cem sementes.

Na Tabela 12 podemos observar que o Ambiente 4 apresentou o maior período da emergência até a primeira floração. Podemos verificar também que os genótipos CNPAN 2009 – 7 e a CPACT 040 foram os mais tardios na maior parte dos ambientes testados, sendo semelhantes, em alguns ambientes e superiores a média das testemunhas na análise conjunta. As linhagens CNPAN 2001-48, CNPAN 2001-49 e CNPAN 2001-42 foram as mais precoces, inclusive comparadas às testemunhas. A precocidade para primeira floração é desejada no melhoramento da mamona.

**Tabela 12.** Dias da emergência até floração da primeira ordem de racemo da mamona em ensaio de valor de cultivo e uso (VCU) em seis ambientes do Rio Grande do Sul, nas safras 2010/11 e 2011/12. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Genótipo	Safr 2010/11						Safr 2011/12		Média do Genótipo (Conjunta)
	Ambiente 2	Ambiente 3	Ambiente 4	Ambiente 5	Ambiente 6				
BRS Energia (T)	34 b C	36 abc C	51 b A	40 a BC	43 a B			41 b	
CNPAN 2001 -48	32 b B	34 bc B	51 b A	36 b B	36 b B			38 c	
CNPAN 2001 -49	32 b B	30 c B	52 a A	34 b B	34 b B			37 c	
CNPAN 2009 - 7	42 a C	42 a C	52 a A	42 a C	48 a B			45 a	
CPACT 040	43 a BC	40 ab C	51 b A	42 a BC	46 a AB			44 a	
CNPAN 2001 - 42	32 b BC	30 c C	52 a A	35 b B	35 b B			37 c	
AL Guarany (T)	35 b C	39 ab B	51 b A	40 a B	35 b C			40 b	
Média do ensaio	36 C	36 C	51 A	39 b	40 B			40	
Média(T)	35	38	51	40	39			40	
CV(%)	6,8	9,8	0,0	3,1	6,6			5,5	

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

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

A altura média das plantas foi superior às testemunhas nos genótipos CNPAN 2001-48, CNPAN 2001-49, CPACT 040 e CNPAN 2001-42 sendo possível para estes genótipos somente a colheita manual. Apenas a linhagem CNPAN 2009 – 7 caracterizou-se planta baixa (Tabela 13). Observa-se no ambiente 4 que a CPACT 040 diferiu significativamente dos outros ambientes avaliados, com altura média de 170 cm, possivelmente efeito da menor temperatura do ambiente 4 (Figura 4).

Porém, não se observou este efeito nos demais genótipos. As plantas nos ambientes 5 e 6 tiveram altura média menor comparado aos demais locais, principalmente nas testemunhas. A altura média das plantas de mamona é uma característica de extrema importância, principalmente quando se pensa em um plantio mais tecnificado, aliado ao fato, do manejo e tratamentos culturais de plantas com menor porte ser mais fácil.

**Tabela 13.** Altura média das plantas de mamona em ensaio de valor de cultivo e uso (VCU) em seis ambientes do Rio Grande do Sul, nas safras 2010/11e 2011/12. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Genótipo	Safr 2010/11						Safr 2011/12				Média do Genótipo (conjunta)						
	Ambiente 2		Ambiente 3		Ambiente 4		Ambiente 5		Ambiente 6								
BRS Energia (T)	227	bc	A	227	b	A	207	b	A	158	b	B	168	b	B	197	c
CNPAN 2001-48	240	b	A	247	b	A	230	ab	A	213	a	A	233	a	A	233	ab
CNPAN 2001-49	223	bc	A	237	b	A	243	a	A	205	a	A	213	a	A	224	b
CNPAN 2009 - 7	120	d	A	97	d	A	90	d	A	107	c	A	102	c	A	105	e
CPACT40	283	a	A	303	a	A	170	c	B	217	a	BC	237	a	BC	242	a
CNPAN 2001 - 42	230	bc	A	250	b	A	223	ab	A	212	a	A	214	a	A	226	b
AL Guarany (T)	195	c	A	197	c	A	152	c	A	127	c	B	152	b	B	164	d
Média do ensaio	217		A	222		A	198		B	177		C	188		BC	200	
Média(T)	211			212			179			143			160			181	
CV(%)	9,9			6,0			8,8			8,7			10,2			9,8	

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

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

O genótipo CPACT 040 apresentou o maior peso de 100 sementes, seguido por CNPAN 2001-48, CNPAN 2001-49 e CNPAN 2001-42. Estes apresentaram sementes com maior peso comparado às testemunhas. A CNPAN 2009 – 7 foi a única

que apresentou sementes com peso inferior ou semelhante às cultivares AL Guarany 2002 e BRS Energia. O peso de 100 sementes pode variar com o ambiente, possivelmente, está relacionado com o enchimento dos grãos.

**Tabela 14.** Peso de cem sementes de mamona em ensaio de valor de cultivo e uso (VCU) em seis ambientes do Rio Grande do Sul, nas safras 2010/11e 2011/12. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Genótipo	Safr 2010/11						Safr 2011/12				Média do Genótipo (conjunta)						
	Ambiente 2		Ambiente 3		Ambiente 4		Ambiente 5		Ambiente 6								
BRS Energia (T)	32	d	B	35	C	AB	37	de	A	32	f	B	34	f	AB	34	e
CNPAN 2001-48	63	b	B	65	B	B	76	ab	A	66	b	B	65	b	B	67	b
CNPAN 2001-49	64	b	A	68	B	A	65	bc	A	61	c	A	60	c	A	64	b
CNPAN 2009- 7	30	d	B	30	C	B	27	e	B	36	e	A	35	f	A	31	e
CPACT40	81	a	A	83	A	A	84	a	A	80	a	A	81	a	A	82	a
CNPAN 2001-42	65	b	A	56	B	A	61	c	A	64	b	A	51	d	A	60	c
AL Guarany (T)	41	c	A	40	C	A	39	d	A	42	d	A	41	e	A	41	d
Média do ensaio	54		ABw	54		AB	56		A	54		AB	52		B	54	
Média(T)	37			38			38			37			37			37	
CV(%)	4,3			13,1			10,7			3,3			4,9			8,0	

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

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

Todos os genótipos testados, inclusive as testemunhas, tiveram diferenças de produtividade entre os ambientes. As maiores produtividades

foram observadas no ambiente 5, exceto para linhagem CNPAN 2009 – 7 que apresentou maior valor no ambiente 1.

Os genótipos CNPAN 2001-48, CFACT 040 e CNPAN 2001-42 não diferiram das testemunhas e tiveram produtividades relativamente boas em cinco dos seis ambientes testados. O contrário foi observado para o genótipo CNPAN 2009 – 7, com menor potencial produtivo.

ACNPAN 2001-49 e CFACT 040 apresentaram

as maiores produtividades médias (conjunta dos ambientes). A média de produtividade dos ensaios foi maior que 1.700 kg ha<sup>-1</sup> nos seis ambientes (Tabela 4), sendo superior à média de produtividade do Brasil (681 kg ha<sup>-1</sup>) e do Centro-Sul brasileiro nas safras 2010/11 (1.148kg ha<sup>-1</sup>) e 2011/12 (787 kg ha<sup>-1</sup>) (CONAB, 2012).

**Tabela 15.** Produtividade em kg ha<sup>-1</sup> da mamona em ensaio de valor de cultivo e uso (VCU) em seis ambientes do Rio Grande do Sul, nas safras 2010/11 e 2011/12. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2012.

Genótipo	Safrá 2010/11				Safrá 2011/12		Média do Genótipo (conjunta)
	Ambiente 1	Ambiente 2	Ambiente 3	Ambiente 4	Ambiente 5	Ambiente 6	
BRS Energia (T)	2.480 a A	2.518 a A	1.578 a B	1.094 b BC	2.246 bc A	835 d C	1.792 b
CNPAN 2001-48	1.097 b B	1.518 c B	1.433 a B	2.051 a AB	2.768 ab A	1.733 b AB	1.767 b
CNPAN 2001-49	2.465 a B	2.240 ab BC	2.139 a BC	1.777 ab C	3.203 a A	1.184 cd D	2.168 a
CNPAN 2009 - 7	1.814 ab A	852 d C	719 b C	183 c D	1.348 d B	973 d BC	982 c
CFACT40	2.338 a AB	1.984 bc B	1.801 a B	1.945 ab B	2.716 ab A	814 d C	1.933 ab
CNPAN 2001- 42	1.837 ab B	1.972 bc B	2.011 a B	1.151 b C	2.654 ab A	1.479 bc BC	1.851 b
AL Guarany(T)	.	2.270 ab A	1.770 a AB	1.325 ab B	1.854 cd AB	2.219 a A	1.888 b
Média do ensaio	2.005 B	1.908 B	1.636 C	1.361 D	2.398 A	1.320 D	1.768
Média(T)	2.480	2.394	1.674	1.210	2.050	1.527	1.840
CV(%)	20,6	14,0	23,6	20,5	14,2	19,1	20,7

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

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

Dentre os genótipos testados alguns têm características de precocidade para floração e, quanto à produtividade, a maioria dos genótipos apresentou resultados satisfatórios, mas a altura das plantas no Rio Grande do Sul é uma característica que precisa ser melhorada. O genótipo de menor porte (CNPAN 2009 – 7) teve a produção baixa e instável entre os ambientes. A linhagem CNPAN 2001- 42 foi registrada junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento como BRS Gabriela. Considerando os resultados observados nos experimentos, esta cultivar tem potencial de cultivo no RS.

## Agradecimento

À colaboração de Sergio Schneider Engenheiro Agrônomo da Coopermil, Santa Rosa, RS, pela condução dos experimentos.

## Referências

AIRES, R. F.; SILVA, S. D. A.; EICHOLZ, E. D. Análise de crescimento de mamona semeada em diferentes épocas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 8, p. 1147-1353, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **CULTIVARWEB**: gerenciamento de informação: registro nacional de cultivares. Brasília, 2012. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php](http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php)>. Acesso em: 26 set. 2012.

CONAB. **Mamona**. [on-line]. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1382&t=2>>. Acesso em: 05 dez. 2012.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Laboratório de agrometeorologia**: dados climáticos: Rio Grande do Sul: boletins mensais. Pelotas, 2012. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/agromet>>. Acesso em: 06 set. 2012.

FAO. **FAOSTAT**. Roma, 2011. Disponível em: <[faostat.fao.org](http://faostat.fao.org)>. Acesso em: 01 ago. 2011.

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.

MOSHKIN, V. A. **Castor**. Moskow: Kolos Publisher, 1986. 315 p.

PINA, M.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. de M.; VILENEUVE, P.; LAGO, L. Novas alternativas de valorização para dinamizar a cultura da mamona no Brasil. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 453-462, maio/ago. 2005.

QUEIROGA, V. P.; BELTRÃO, N. E. M. **Produção e armazenamento de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.)**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 7 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 206).

SAVY FILHO, A. **Mamona tecnologia agrícola**. Campinas: EMOPI, 2005. 105 p.

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). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/SistemaProducaoMamona/index.htm>>. Acesso em: 01 jan. 2012.

UENO, B. Manejo integrado de doenças. In: 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. p. 61-67. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 11).

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

WREGGE, M. S. et al. **Zoneamento agroclimático para mamona no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 30 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 192). Disponível em: <[http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento\\_192.pdf](http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento_192.pdf)>. Acesso em: 01 jan. 2012.

## Imagens



AL Guarany 2002



IAC Guarani



IAC 226



IAC 80



BRS Energia



IAC 2028

**Figura 5.** Fotos das cultivares de mamona avaliadas nos ensaios. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/ RS, 2012.



CPACT 040



CNPAN 2001 - 49



CNPAN 2001 - 48



CNPAN 2009 - 7



CNPAN 2001 - 42

**Figura 6.** Fotos dos genótipos de mamona avaliadas nos ensaios. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/ RS, 2012.

**Circular  
Técnica, 149**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL  
UM PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

**Endereço:** BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
Pelotas, RS - CEP 96010-971

**Fone:** (0xx53)3275-8100

**Home page:** [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)

**E-mail:** [cpact.sac@embrapa.br](mailto:cpact.sac@embrapa.br)

**1ª edição**

1ª impressão (2013) 30 exemplares

**Comitê de  
publicações**

Presidente: *Ariano Martins de Magalhães Júnior*

Secretária- Executiva: *Bárbara Cosenza*

Membros: *Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Regina das Graças Vasconcelos dos Santos, Isabel Helena Vernetti Azambuja, Beatriz Marti Emygdio.*

**Expediente**

**Supervisor editorial:** *Antônio Luiz Oliveira Heberlê*

**Revisão de texto:** *Ana Luíza B. Viegas*

**Revisão bibliográfica:** *Fábio Lima Cordeiro*

**Editoração eletrônica:** *Manuela Coitinho (estagiária)*