

## **AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE MAMONA NO ESTADO DO PARANÁ**

<sup>1</sup>Gidiane Prado Ribeiro, <sup>2</sup>Nelson da Silva Fonseca Júnior, <sup>3,4</sup>Luiz Miguel de Barros,  
<sup>5</sup>Karen Sinéia de Oliveira, <sup>5</sup>Tiago Adalberto de Oliveira Franco Rossetto<sup>1</sup>

### **RESUMO**

Dentro do contexto mundial a respeito de matérias primas como fontes para a geração de energias renováveis, insere-se esse estudo, cujo objetivo é a avaliação do desempenho agrônômico de cultivares de polinização livre (variedades) e híbridos de mamona (*Ricinus communis* L.), com enfoque para a produtividade, a estabilidade e adaptabilidade fenotípica em ambientes favoráveis e desfavoráveis, no estado do Paraná. Os ensaios foram realizados em estações experimentais do IAPAR durante as safras de 2006 a 2010, nos municípios de Londrina, Ponta Grossa, Guarapuava e Paranavaí. O delineamento estatístico empregado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os dados coletados foram submetidos a análises de variâncias individuais e conjuntas individuais e conjuntas, seguidas pela análise de estabilidade e adaptabilidade fenotípica. Conclui-se que a variedade Al Guarany apresentou melhor desempenho e a variedade IAC 80 é a mais responsiva tanto em ambientes favoráveis como desfavoráveis.

**Palavras-chaves:** estabilidade e adaptabilidade fenotípica, *Ricinus communis* L.

## **EVALUATION OF VARIETY OF CASTOR OIL AS PARANÁ**

### **SUMMARY**

Within the global context regarding raw materials as sources for the generation of renewable energy, is part of this study, whose objective is to evaluate the agronomic performance of open-pollinated cultivars (varieties) and hybrid castor bean (*Ricinus communis* L.) , with a focus on productivity, phenotypic stability and adaptability in favorable and unfavorable environments in the state of Paraná. The tests were carried out in experimental stations IAPAR during seasons 2006 to 2010, the municipalities of Londrina, Ponta Grossa, Guarapuava and Paranavaí. The statistical design was a randomized block with four replications. The data collected were subjected to analysis of variance and individual and combined individual and joint, followed by the analysis of phenotypic stability and adaptability. Concludes that the variety Al Guarany performed better and IAC 80 is the most responsive both in favorable and unfavorable.

**Keywords:** phenotypic stability and adaptability, *Ricinus communis* L.

---

<sup>1</sup> Mestranda em Agroenergia, UNIOESTE, <sup>2</sup> Pesquisador Científico, IAPAR, Rodovia Celso Garcia Cid, km 375, Londrina, PR. E-mail: [nsfjr@iapar.br](mailto:nsfjr@iapar.br), <sup>3</sup> Mestrando em Agricultura Conservacionista, IAPAR, <sup>4</sup> Bolsista CAPES, <sup>5</sup> Engº Agrônomo

## INTRODUÇÃO

Atualmente vem crescendo a importância do estudo sobre matérias prima que possam ser utilizadas na geração de energia renovável. Esses novos recursos energéticos podem minimizar impactos provocados ao meio ambiente, como, por exemplo, a redução da emissão de gases causadores do efeito estufa, que são liberados em grande quantidade na queima de combustíveis fósseis.

Neste contexto inserem-se os biocombustíveis com implicações vantajosas no âmbito ambiental, social e econômico, pois diminui as emissões gasosas, gera postos de trabalho e diversifica a renda agrícola, aspecto este, extremamente importante quando se trata de agricultura familiar. Além disso, o ciclo de produção dos biocombustíveis é consideravelmente curto, e quanto é utilizado, há um efeito positivo sobre o ciclo do carbono.

No Brasil, o cultivo da mamona ocorre, praticamente, em todos os estados nordestinos, a exceção de Sergipe e Maranhão, que embora possuam áreas com aptidão para o cultivo, não foram registrados cultivos comerciais (AMORIM NETO et al., 2001). No que se refere ao potencial para a produção de biodiesel, a mamona é considerada como excelente, principalmente devido ao seu alto teor de óleo em torno de 48 a 50%. Além do óleo, a mamona também produz a torta, resultante da extração do óleo, que é dividida em casca, a qual serve como fertilizante, e polpa que é rica em proteína e carboidrato e utilizada na ração animal. É possível também aproveitar a haste (caule) da planta para a produção de celulose, além de ser matéria-prima para a confecção de tecidos mais rústicos (CARNEIRO, 2003).

Mesmo com a comprovada importância do óleo de mamona, o desenvolvimento da cadeia produtiva desta cultura, no Brasil, ainda está atrasado quando comparado com outras culturas de expressão econômica. Necessita, portanto, de modernização, para se tornar competitiva no Programa de Bioenergia do Estado do Paraná. Em curto prazo é necessário que essa modernização ocorra desde o agricultor, a partir da adoção de materiais genéticos mais adaptáveis e da implantação de técnicas mais eficientes de cultivo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de cultivares de mamona que mais se adaptem as condições edafo-climáticas do estado do Paraná, através de metodologias de Genética Quantitativa, atendendo assim a crescente demanda de produção de matérias-primas com o fim de produção de biocombustíveis, como preconizados por políticas públicas de sócio-econômica e ambiental.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos de competição de cultivares de mamona no Estado do Paraná foram realizados por intermédio de ensaios multi-locais, conduzidos nas Estações

Experimentais do Instituto Agrônomo do Paraná dos municípios de Castro, Guarapuava, Londrina, Paranaíba e Ponta Grossa. Cada experimento foi composto por materiais genéticos provenientes da Embrapa Algodão, Embrapa Clima Temperado e Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), constituindo-se de cultivares de polinização livre (Al Guarany 2002, IAC 226, IAC 80, IAC Guarani e Vinema T1). Eventualmente, alguma unidade de observação foi utilizada nas análises, como foi o caso de Castro 2005/2006.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com três repetições. Os ensaios foram conduzidos em épocas de safra (semeadura realizada de setembro a novembro) e safrinha (semeadura realizada de fevereiro a março) durante os anos agrícolas de 2005/2006 a 2009/2010. As práticas culturais foram realizadas segundo as indicações técnicas para a cultura da mamona de acordo com Melhorança & Staut (2005). Entre as variáveis coletadas, foi analisada a produção de sementes por parcela, que posteriormente foi transformada para produtividade (kg ha<sup>-1</sup>).

Os dados coletados foram estudados através da análise de variância individual e a respectiva análise de resíduos, visando detectar dados discrepantes, utilizando-se o procedimento PROC GLM (GLM – General Linear Model) do programa SAS – Statistical Analysis System (1990), sendo este programa também utilizado para a análise conjunta. Para a análise de estabilidade e adaptabilidade serão utilizados os métodos propostos por Eberhart e Russell (1966), que se baseia no modelo de regressão linear única e a metodologia de Verma et al (1978), baseado em regressão linear bi-segmentada mediante o aplicativo computacional Genes (CRUZ, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se verificar que, nos rendimentos de grãos (Tabela 1), embora tenham ocorrido bom desempenho em relação à produtividade, a cultura da mamona, ainda está muito tardia, demandando várias colheitas e de modo manual.

A análise conjunta, observada na Tabela 2, revelou efeito significativo para ambientes, genótipos e para a sua interação, indicando que existe diferença ente os genótipos, entre os ambientes e bem como a interação entre eles. Contudo é necessário que se realize o desdobramento desta interação, para melhor compreender o desempenho dos genótipos avaliados. Tal desdobramento foi realizado seguindo as metodologias de análises de adaptabilidade e estabilidade por regressão linear única e bi-segmentada.

Pela análise de adaptabilidade e estabilidade por regressão linear única (Tabela 3) pode-se verificar que as produtividades médias estão muito próximas. As variedades Al Guarany e Vinema T1 apresentaram coeficiente de regressão (Beta<sup>A</sup>) estatisticamente igual a 1 (não significativo) indicando que se melhoramos 1kg no índice ambiental essas variedades responderam com aumento de 1kg em seu rendimento médio. A variedade IAC 80 se destacou como sendo o genótipo mais responsivo a melhora do ambiente, apresentando o maior Beta<sup>A</sup> (1,3206\*\*) respondendo com incremento de 1,320kg em seu rendimento a cada quilograma

acrescido ao índice ambiental. As variedades Al Guarany e Vinema T1 também se comportaram de modo mais previsível com  $R^2$  igual a 93,5% e 90,7 respectivamente.

Pelo método de adaptabilidade e estabilidade por regressão linear bi-segmentada as variedades que (separação das retas por ambientes favoráveis e desfavoráveis, em relação da magnitude dos índices ambientais). Observou-se, na Tabela 4, que a variedade Vinema T1 apresentou maior rendimento (784kg) seguido pela variedade IAC Guarani (756kg) nos ambientes desfavoráveis, já nos ambientes favoráveis a variedade Al Guarany apresentou maior rendimento (1840kg) seguido pela variedade IAC 80 (1795kg). A variedade IAC 80 possui o segundo maior rendimento nos ambientes favoráveis pois esta possui  $Beta^A$  tanto para os ambientes favoráveis como desfavoráveis (1,66 e 1,22 respectivamente) sendo a variedade mais responsiva a melhora do ambiente. A variedade Al Guarany possui o comportamento mais previsível tanto em ambientes favoráveis ( $R^2$  98,1% e  $R^2$  95% respectivamente).

**Tabela 1. Resultados de competição de cultivares, com várias colheitas consecutivas, no mesmo ciclo, de 5 cultivares de mamona, testadas em Castro-PR, na safra 2005/2006.**

Colheitas	Cultivares				
	Al Guarany	IAC Guarani	IAC 80	IAC 226	Vinema T1
Rendimento de grãos (9% DE UMIDADE) em Kg/ha					
1	702	568	245	429	1062
2	753	584	992	127	523
3	868	443	369	47	151
4	271	121	352	169	203
5	112	163	671	403	149
6	144	62	878	181	280
7	324	242	661	215	265
Total	3173	2182	4168	1572	2633
Rendimento de grãos (% do total colhido) em %					
1	22.1	26.0	5.9	27.3	40.3
2	23.7	26.8	23.8	8.1	19.9
3	27.3	20.3	8.9	3.0	5.7
4	8.5	5.6	8.4	10.8	7.7
5	3.5	7.4	16.1	25.6	5.7
6	4.5	2.8	21.1	11.5	10.6
7	10.2	11.1	15.8	13.7	10.1
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Número de dias (cumulativos) necessários para cada colheita					
1	151	135	134	137	135
2	159	155	153	166	174
3	179	175	173	183	191

4	194	190	188	197	205
5	208	204	202	212	220
6	223	219	217	227	235
7	242	238	236	236	244
Total	242	238	236	236	244
Meses	8.1	7.9	7.9	7.9	8.1

**Tabela 2. Análise de variância conjunta e decomposição da interação genótipos x ambientes do ensaio de variedades de mamona cultivadas em 12 ambientes no estado do Paraná, nas safras de 2005 a 2010.**

Fontes de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	SIG
Ambientes	11	84026801	7638800	109.57	**
Genótipos	4	778661.9	194665.5	2.79	*
G x A	44	19362615	440059.4	6.31	**
Resíduo	96	6692640	69715		
Total	155	110860718.1			
Média (kg/ha)		1223.88			
CV(%)		21.57			

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 3. Média, coeficiente angular (beta), desvio da regressão (S<sup>2</sup>d) e coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) das variedades de mamona nos 12 ambientes no estado do Paraná, nas safras de 2005 a 2010, como estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pela metodologia de Eberhart e Russell (1966).**

Genótipo	Média	Beta <sup>/A</sup>	S <sup>2</sup> d <sup>/B</sup>	R <sup>2</sup> (%)
AL Guarany 2002	1287	1,0959 NS	23382 *	93,5
IAC 226	1211	0,8493 *	39430 **	86,6
IAC 80	1259	1,3206 **	197129 **	81,6
IAC Guarani	1101	0,7248 **	116361 **	67,8
Vinema T1	1258	1,0094 NS	35026 *	90,7

\*\*\* significativamente diferente de zero, pelo teste t, a 1 % e 5% de probabilidade, respectivamente.

<sup>/A</sup> não significativamente (NS) diferente de um, pelo teste t.

<sup>/B</sup> não significativamente (NS) diferente de zero, pelo teste t.

**Tabela 4. Média, coeficiente angular (beta) e coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) das variedades de mamona em nove ambientes do estado do Paraná, nas safras de 2005 a 2010, divididos em ambientes favoráveis e desfavoráveis, como parâmetros da análise de adaptabilidade e estabilidade pelo método de Verma *et al.* (1978).**

Genótipo	Ambientes Desfavoráveis (1-6)			Ambientes Favoráveis (6-12)		
	Média	Beta	R2 (%)	Média	Beta	R2 (%)
1 - AL Guarany 2002	734	0,742	72,0	1840	1,185	95,0
2 - IAC 226	709	1,073	98,1	1714	0,466	70,3
3 - IAC 80	722	1,227	93,3	1795	1,666	75,3
4 - IAC Guarani	756	1,015	91,8	1447	0,605	36,7
5 - Vinema T1	784	0,942	82,0	1733	1,078	85,0

## CONCLUSÕES

A variedade Al Guarany é a variedade mais equilibrada no que diz respeito em relação ao rendimento (kg/ha) tanto em ambientes favoráveis como desfavoráveis para ambos os métodos de desdobramento da interação genótipos *versus* ambientes bem como a mais previsível.

Neste sentido conclui-se que a variedade Al Guarany melhor se adapta as condições edafo-climáticas do estado do Paraná sendo recomendada para o cultivo no estado.

## LITERATURA CITADA

- AMORIM NETO, M. S.; ARAÚJO, A. E.; BELTRÃO, N.E.M. Clima e Solo. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Embrapa Algodão: Embrapa Informação Tecnológica, p. 63-76, 2001.
- CARNEIRO, R. A F. **A Produção do Biodiesel na Bahia**. Conj. & Planej., Salvador: SEI, n.112, p.35-43, Setembro. 2003.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes** – Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p.
- MELHORANÇA, A.L. ; STAUT, L.A. **Indicações técnicas para a cultura da mamona no Mato Grosso do Sul**. Dourados : Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 65p.
- SAS INSTITUTE – STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS/STAT<sup>®</sup> user' guide**. The GLM procedure. Cary: SAS Institute Inc. Version 6, 4.ed v.2 cap.24, p.891-996,1990.