

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE DOUTORADO**

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA, INTERAÇÃO G X E, ADAPTABILIDADE E  
ESTABILIDADE DE LINHAGENS ELITES E CULTIVARES DE MAMONEIRA NO  
ESTADO DA BAHIA**

**VLADEMIR SILVA**

**CRUZ DAS ALMAS / BAHIA  
2016**

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA, INTERAÇÃO G X E, ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE LINHAGENS ELITES E CULTIVARES DE MAMONEIRA NO ESTADO DA BAHIA**

**Vlademir Silva**  
Engenheiro Agrônomo  
Universidade Federal da Bahia, 2005

Tese apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito para a obtenção do Título de Doutor em Ciências Agrárias (Área de Concentração: Fitotecnia).

**Orientadora:** Profa. Dra. Simone Alves Silva  
**Coorientador:** Prof. Dr. Deoclides de Souza Ricardo  
**Coorientador:** Dr. Ariosvaldo Novais Santiago

**CRUZ DAS ALMAS / BAHIA**  
**2016**

## FICHA CATALOGRÁFICA

S586 Silva, Vlademir.

Divergência genética, interação g x e, adaptabilidade e estabilidade de linhagens elites e cultivares de mamoneira no estado da Bahia / Vlademir Silva. – Cruz das Almas, BA, 2016.

83f. il.; 30 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Alves Silva  
Coorientador: Prof. Dr. Deoclides de Souza Ricardo.  
Coorientador: Dr. Ariosvaldo Novais Santiago

Tese (Doutorado em Ciências Agrárias - Fitotecnia). -  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2016.

1. Mamona. 2. Melhoramento vegetal. I. Silva, Simone Alves. II. Ricardo, Deoclides de Souza. III. Santiago, Ariosvaldo Novais IV. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia IV. Título.

CDD: 583.69

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE DOUTORADO**

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA, INTERAÇÃO G X E, ADAPTABILIDADE E  
ESTABILIDADE DE LINHAGENS ELITES E CULTIVARES DE MAMONEIRA NO  
ESTADO DA BAHIA**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE TESE DE  
Vlademir Silva**

Realizada em 27 de julho de 2016

Profa. Dra. Simone Alves Silva  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia / UFRB  
(Orientadora)

Prof. Dr. Sebastião de Oliveira e Silva  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia / UFRB  
Examinador Interno

Prof. Dr. José Carlos Moraes  
Universidade Estadual da Bahia/UNEB/Euclides da Cunha  
Examinador Externo

Dra. Laurenice Araujo dos Santos  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia / UFRB  
Examinador Externo

Dra. Vanessa de Oliveira Almeida  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia / UFRB  
Examinador Externo

## DEDICATÓRIA

“Ao pai celestial

Minha mãe e irmãos

A minha filha Gabriela

A toda a equipe que de alguma forma  
contribuiu para a versão final desta Tese”.

## **AGRADECIMENTOS**

A equipe N BIO da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB por todo o apoio dado no processo de doutoramento;

Ao Programa de Pós Graduação de Ciências Agrárias da UFRB;

A professora Simone Alves Silva pela orientação, a ajuda e a paciência que teve dentro deste Processo;

Aos Co-orientadores, professor Deoclides Ricardo e pesquisador Ariosvaldo Santiago pelo ajuda e ensinamentos prestados.

A doutora Vanessa de Oliveira Almeida por todo apoio na confecção da Tese

Ao Professor Carlos Alfredo Lopes de Carvalho pelo apoio junto ao programa de Pós-graduação;

Ao Orlando Sampaio Melo Filho pelo apoio moral;

A Petrobás Biocombustível e ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível pelo apoio financeiro ao Projeto.

A Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola/EBDA pelo apoio na condução do experimento;

Ao Ivan ao André e Chico e demais colegas da equipe da Luciene pelos cuidados do experimento em campo;

Ao Euclides e seu Manoel por todo apoio logístico na condução do experimento em Iraquara;

Ao senhor João pelo apoio logístico e o dispor de sua propriedade para instalação do experimento.

Enfim a todos áqueles que de alguma forma contribuíram direta e indiretamente para todo o Processo de doutoramento

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>RESUMO</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>1</b>
<b>ARTIGO 1</b>	
DIVERGÊNCIA ENTRE LINHAGENS ELITES E CULTIVARES DE MAMONEIRA EM DIFERENTES MUNICÍPIOS DA BAHIA .....	13
<b>ARTIGO 2</b>	
ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE LINHAGENS ELITES E CULTIVARES DE MAMONEIRA NO ESTADO DA BAHIA .....	37
<b>ARTIGO 3</b>	
INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE DE LINHAGENS ELITES E CULTIVARES DE MAMONEIRA NO ESTADO DA BAHIA .....	59
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>82</b>

# DIVERGÊNCIA GENÉTICA, INTERAÇÃO G x E, ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE LINHAGENS ELITES E CULTIVARES DE MAMONEIRA NO ESTADO DA BAHIA

Autora: Vlademir Silva

Orientadora: Dra. Simone Alves Silva

Coorientado: Deoclides Ricardo de Souza

Coorientado: Ariosvaldo Novais Santiago

**RESUMO:** Esse trabalho teve o objetivo de avaliar a adaptabilidade e estabilidade de mamona; assim como, a interação GxE (genótipo x ambiente) e a divergência genética de linhagens elites e cultivares de mamoneira, quando avaliados em quatro municípios da Bahia: Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, nas safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com 24 genótipos (linhagens e cultivares parentais) e quatro repetições. A parcela experimental foi constituída de seis plantas em linha espaçadas de três metros entre linhas e um metro entre plantas. O esquema experimental foi o Fatorial 24x4x2, sendo, vinte e quatro genótipos, quatro cidades e duas épocas de cultivos (safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015). Uma análise conjunta dos dados qualitativos e quantitativos foi realizada para a determinação da distância genética, com base no algoritmo de Gower (1971). Realizou-se uma análise de variância conjunta para os ambientes avaliados, sendo considerado fixo o efeito de tratamentos (genótipos) e aleatório o de ambiente e época de semeadura, de acordo com o seguinte modelo estatístico:  $Y_{ijk} = \mu + G_i + A_j + E_k + (B/A)E_{GA_{ij}} + EA_{JK} + EA_{G_{kji}} + e_{ijk}$ . Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram realizados por meio do método de Ebberhart e Russel (1966). Utilizando o critério do pseudo-t<sup>2</sup> foi possível observar a formação de 2; 2; 3 e 4 grupos, para as análises baseadas nos dados dos municípios em isolado, respectivamente, para Cruz das Almas, Irecê, Iraquara e Alagoinhas. Na análise conjunta houve efeito significativo na fonte de variação genótipos, ambientes, época, na interação genótipo x ambiente e a interação época x ambiente. O parâmetro de adaptabilidade detectou que 37,5% são de adaptabilidade ampla para teor de



óleo. Em nível de estabilidade existe 76% dos genótipos com comportamento previsível, ocupando as primeiras posições UFRB 208, (51,25), UFRB 86 (50,72), UFRB 160 (50,38) e UFRB 248 (50,06), em, 1º, 2º, 3º e 4º, respectivamente. O local de cultivo influencia na dissimilaridade entre os genótipos avaliados; O genótipo UFRB 160 mostra-se dissimilar e promissor às regiões semiáridas da Bahia. Os municípios de Cruz das Almas e Alagoinhas, com baixas altitudes, são favoráveis ao cultivo da mamoneira, haja vista os índices ambientais codificados positivos para a maioria dos descritores analisados.

**Palavras chave:** *Ricinus communis* L., Ebherhart e Russel (1966), Gower, melhoramento de plantas.

## ADAPTATION AND STRAINS OF STABILITY ELITES CASTOR BEAN IN STATE OF BAHIA

Author: Vlademir Silva

Co-Adviser: Dra. Simone Alves Silva

Co-Adviser: Deoclides de Souza Ricardo

Co-Adviser: Ariosvaldo Novais Santiago

**ABSTRACT:** This work aimed to evaluate the adaptability and stability of castor bean; As well as the GxE (genotype x environment) interaction and the genetic divergence of elven and castor bean cultivars when evaluated in four municipalities of Bahia: Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara and Irecê, in the agricultural crops 2013/2014 and 2014 / 2015. The experimental design was randomized blocks (DBC), with 24 genotypes (lineages and parental cultivars) and four replicates. The experimental plot consisted of six in-line spaced plants of three meters between rows and one meter between plants. A joint analysis of the qualitative and quantitative data was performed to determine the genetic distance, based on the algorithm of Gower (1971). A joint analysis of variance was performed for the evaluated environments, being considered fixed the effect of treatments (genotypes) and random the environment and sowing season, according to the following statistical model:  $Y_{ijk} = \mu + G_i + A_j + E_k + (B/A) E_{GAij} + EA_{JK} + EAG_{kji} + e_{ijk}$ . The parameters of adaptability and stability were performed by the method of Ebberhart and Russel (1966). Using the pseudo-t<sup>2</sup> criterion, it was possible to observe the formation of 2; 2; 3 and 4 groups, for the analyzes based on data from the municipalities in isolation, respectively, for Cruz das Almas, Irecê, Iraquara and Alagoinhas. In the joint analysis there was significant effect on the source of variation genotypes, environments, time, in the genotype x environment interaction and the season x environment interaction. The adaptability parameter detected that 37.5% are of broad adaptability for oil content. In terms of stability, 76% of the genotypes with predictable behavior, occupying the first positions UFRB 208, (51,25), UFRB 86 (50,72), UFRB 160 (50,38) and UFRB 248 (50,06), In 1st, 2nd, 3rd and 4th, respectively. The cultivation site influences the dissimilarity between the evaluated

genotypes; The genotype UFRB 160 is shown to be dissimilar and promising in the semi-arid regions of Bahia. The municipalities of Cruz das Almas and Alagoinhas, with low altitudes, are favorable to the cultivation of castor beans, given the positive environmental indexes codified for most of the analyzed descriptors.

**Key words:** *Ricinus communis*, improvement, G X E, Gower.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.1 Aspectos botânicos

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) também chamada como carrapateira ou rícino, pertence à família das euforbiáceas e é cultivada em mais de 15 países no mundo devido à importância comercial do seu óleo (OLIVEIRA, 2013). É uma planta monoica, considerada autógama, com frequente alogamia, caracterizando-se por apresentar taxas de cruzamentos superiores a 40% com polinização geralmente anemófila (SILVA, 2015).

É uma espécie que apresenta uma grande variação entre genótipos, quanto aos seus descritores qualitativos. Entre essas variações estão a coloração do caule, presença de cera no caule, cor da nervura do limbo foliar, arquitetura da planta, presença de acúleos no fruto, forma do cacho, forma da semente, cor principal da semente, cor secundária da semente (MAPA, 2008). Esses descritores assumem grande importância em diferenciar genótipos em ensaios VCU e em estudos que objetiva detectar a variabilidade genética dentro da espécie.

### 1.2 Importância econômica

O óleo de mamona é versátil e pode ser utilizado em diversos segmentos industriais do mundo contemporâneo. Segundo Cardoso et al. (2013), o emprego da Dietanolamina na cadeia da Poliuretana, obtido do óleo de mamona, proporcionou boas propriedades elétricas e apresentam constantes dielétricas em torno de 3,0, não havendo alteração significativa nesta propriedade, viabilizando o emprego desses polímeros no encapsulamento de componentes eletroeletrônicos.

O óleo de mamona pode ser utilizado como biodiesel misturado com outros óleos de espécies diferentes. A formação de “blends” entre os óleos de mamona e babaçu demonstraram ser uma excelente alternativa para redução da viscosidade do biodiesel de mamona (SANTOS, 2014). O “blend” formado por 56% de óleo de mamona e 44% de óleo de babaçu, produziu biodiesel com viscosidade de 5,848

mm<sup>2</sup>/s, sendo, portanto, aceito nos padrões da Agência Nacional de Petróleo – ANP, onde o máximo de viscosidade aceitável é igual a 6,0 mm<sup>2</sup>/s (SANTOS, 2014).

A torta de mamona considerada um subproduto dessa cultura vem sendo utilizada como adubo orgânico em algumas culturas agrícolas do país. Segundo Silva (2012), a torta de mamona produzida da semente apresentou grande potencial de uso na agricultura, como fornecedora de nutrientes. Ainda segundo esse autor, o teor de nutrientes nos tecidos vegetais e no solo foi diretamente proporcional ao volume de torta aplicado.

Há uma expectativa de redução da área plantada na mamoneira para a safra 2015/16. A estimativa da área plantada é de 65,4 mil hectares em todo o Brasil, que representa decréscimo de 20,3% em relação à safra passada, que foi de 82,1 mil hectares. A Bahia vai responder aproximadamente 68% de toda a área plantada na safra 2015/16. Entretanto, nesse estado, a produtividade média esperada é de 579 kg ha<sup>-1</sup>, que representa perda 9,5% em relação à safra 2014/15 (CONAB, 2016). Essa baixa produtividade esperada afetará diretamente a cadeia produtiva da mamoneira, e, esse é um de vários fatores que desestimula o produtor dessa oleaginosa. Portanto, justifica a busca por resultados que visem aumentar à oferta de variedades disponíveis, assim como, a inserção de novos municípios no contexto produtivo da mamoneira.

### **1.3 O Semiárido no contexto produtivo da mamona**

A cultura da mamoneira reveste-se de elevada importância para o semiárido brasileiro por ser de fácil cultivo, ter considerável resistência à seca, além de proporcionar ocupação e renda (SILVA, 2011). Portanto, o Semiárido baiano reveste de elevada importância na produção da mamoneira por ser geradora de emprego e renda aos agricultores familiares da cadeia produtiva dessa cultura.

No entanto, o que se observa é que a região semiárida necessita de projetos voltados a desenvolvimentos de pacotes tecnológicos e financeiros, visando estimular o agricultor familiar, produtor de mamona dessa região, que vem sofrendo há décadas com baixas produtividades e perdas de receitas financeiras em suas áreas produtivas, que, em sua totalidade, é o seu único bem financeiro. Esse é o

caso específico de produtores de oleaginosas no semiárido baiano, os quais se destacam pelo alto grau de dependência e subordinação ao qual são submetidos na própria cadeia produtiva da mamoneira (LIMA, 2011).

Assim, são indispensáveis projetos que objetive a busca pela melhoria produtiva da cultura da mamona para o semiárido baiano e a ampliação de áreas viáveis de cultivos da cultura, a exemplo do recôncavo da Bahia. Desta forma, justifica a busca por linhagens melhoradas, mais produtivas e resistentes à seca, visando melhorar a oferta de variedades na cadeia dessa oleaginosa e, como consequência direta, o retorno de antigos e a inserção de novos produtores na cadeia, assim como, a melhoria de suas receitas em suas propriedades produtivas.

#### **1.4 Melhoramento genético da mamona em baixas altitudes**

O Recôncavo Baiano pode se constituir em importante alternativa para ampliação da área cultivada com mamona no estado da Bahia, devido alguns aspectos importantes: seu período chuvoso coincide com o da região Nordeste do estado e difere daquele das principais regiões produtoras, portanto, a região do Recôncavo poderá contribuir para o abastecimento do mercado no período de entressafra; sua proximidade das usinas produtoras de biodiesel, localizada em Simões filho, reduzirá o custo do frete, tornando a matéria prima mais competitiva (SILVA, 2008 ).

O programa de melhoramento da mamoneira da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB teve início em 2006 com a introdução de genótipos, variedades comerciais e linhagens, provenientes da EBDA. Posteriormente esses genótipos foram hibridados gerando uma população que vem sendo estudada por diversos autores ao longo de uma década, a citar: Bahia (2007), Bahia et al. (2008), Cerqueira (2008) e Sampaio Filho (2011) determinaram grupos distintos em cultivares de mamoneira que foram testados em ambientes de baixas altitudes e estes auxiliaram na tomada de decisão dos cruzamentos realizados para construção das populações segregantes ( PASSOS et al., 2010) e conduzidas as gerações avançadas (OLIVEIRA, 2011), avaliando comportamento germinativo de sementes e tolerância a alumínio tóxico no solo (ALMEIDA, 2014). Seleção por meio de

descritores morfoagronômicos e moleculares (MACHADO, 2011; SANTOS, 2013) visando principalmente a seleção de linhagens promissoras para participação em ensaios de competição para desenvolvimento de novas cultivares de mamoneira.

### **1.5 Adaptabilidade e Estabilidade**

A Bahia possui uma diversidade climática muito grande. A zona da Mata possui o clima tropical úmido, com grande pluviosidade. Contraposto, o Semiárido nordestino há a predominância do clima semiárido, com baixa pluviosidade. Por isso, torna-se difícil a busca por variedades que apresentem boa adaptabilidade e estabilidade que atendam essas regiões distintas. Nesse contexto, a análise da interação genótipo versus ambiente reflete o efeito genotípico na expressão do fenótipo de forma benéfica ou não pelos estímulos ambientais (CRUZ; CARNEIRO, 2006).

Uma alternativa para amenizar este efeito é a seleção de plantas com ampla adaptação e de elevada estabilidade ou que indique a região mais específica para a máxima expressão do potencial genético da futura cultivar. Para isso, as análises de adaptabilidade e estabilidade estimam o comportamento previsível dos genótipos nos vários ambientes de seleção (CRUZ; CARNEIRO, 2006).

As condições ideais para o cultivo da mamona é temperatura em torno de 24<sup>o</sup> C, pluviosidade média acima dos 700 mm e altitude média acima dos 300 m (AZEVEDO et al., 2001). A região Semiárida e o Recôncavo baiano possuem condições climáticas bastantes adversas. Portanto, a avaliação da interação genótipos x ambientes torna-se de grande importância no melhoramento, pois, no caso de sua existência, há possibilidades de o melhor genótipo em um ambiente não o ser em outro (MOURA et al.,2014).

Há diversos métodos para a obtenção da adaptabilidade e estabilidade de espécies vegetais. Entretanto, o Método EBHERHART E RUSSEL (1966) vem sendo utilizado por diversos autores que visam determinar esses parâmetros: a citar: com genótipos de amendoim de porte ereto (GOMES et al.,2007); estudos com produtividade de grupos comerciais de feijão (ROCHA, 2010); como informação a priori para aplicação de redes neurais artificiais e análise discriminante visando a

classificação de genótipos de alfafa quanto à adaptabilidade e estabilidade fenotípica (BOTELHO et al.,2010) em estudos de café orgânico no estado de Minas Gerais (MOURA et al.,2014); e trabalhos com genótipos dos gêneros apomíticos de *Paspalum* (PEREIRA et al, 2015).

O método de EBERHART; RUSSEL (1966), em que a adaptabilidade refere-se à capacidade de os genótipos aproveitarem vantajosamente o estímulo do ambiente e é dada em função do coeficiente de regressão ( $\beta_{1i}$ ); enquanto que a estabilidade refere-se à capacidade dos genótipos mostrarem um comportamento altamente previsível em função do estímulo do ambiente e é avaliada pelo componente de variância atribuído aos desvios da regressão ( $\sigma^2_{di}$ ) (MOURA et al., 2014). Esse método é baseado na regressão linear, em que tanto os coeficientes de regressão dos valores fenotípicos de cada genótipo em relação ao índice ambiental, quanto os desvios desta regressão proporcionam estimativas de parâmetros de estabilidade e adaptabilidade (PEREIRA et al., 2015).

## 1.6 Interação genótipo x ambiente

A produtividade vegetal é o resultado da interação entre os fatores genéticos, ambientais e os tratos culturais, os quais constituem o sistema de produção das culturas. Dessa forma, diferenças de rendimento entre safras e locais podem ser atribuídas à interação genótipo x ambiente x manejo da cultura (AIRES et al., 2011). Dessa forma, torna-se necessário estudar o comportamento das espécies em diversos ambientes, para minimizar o máximo os efeitos ambientais e indicar variedades produtivas para locais específicos.

Uma vez que, na maioria das vezes, os ambientes são distintos, há interação entre genótipo e ambiente (G x E), o que afeta o ganho com a seleção e torna necessário estimar a magnitude e a natureza dessa interação. Essas estimativas possibilitam a avaliação do real impacto de seleção e asseguram alto grau de confiabilidade na recomendação de genótipos para um determinado local ou grupo de ambientes (ROSADO et al., 2012).

Segundo Allard (1964), Eberhart e Russel (1966) e Cruz ; Regazzi (1993) quando as cultivares são testadas para um dado caráter, numa série de locais e



anos, verifica-se que podem ocorrer variações na sua ordem de classificação. A essas variações dá-se o nome de interação cultivares x ambientes. Vasconcelos et al. (2010) ressaltam que interações significativas associadas com características ambientais previsíveis representam uma oportunidade de exploração. A adaptação de genótipos a ambientes específicos pode fazer a diferença entre uma cultivar boa e uma excelente (DIAS et al., 2009; CARDOSO et al., 2012;).

### **1.7 Divergência genética**

A mamoneira é uma planta com grande variabilidade genética, aspecto essencial para o melhoramento genético em plantas (MILANI et al., 2009). As medidas de dissimilaridade obtidas com variáveis quantitativas e qualitativas permitem identificar genitores de bom desempenho a serem utilizados nas técnicas de hibridação, informando o grau de semelhança ou de diferença dos genótipos. Esses estudos de diversidade genética podem ser usados entre acessos, entre populações e dentro de populações (CRUZ, 2008).

Em mamoneira, os trabalhos existentes abordando estudo de divergência genética, os métodos para agrupamento de dados mais utilizados foram o de "Tocher" usado por Costa et al. (2006) e Cavalcante et al. (2008) e o de componentes principais como é relatado por Bahia et al, (2008) e Nóbrega et al. (2006). Oliveira et al, (2013) determinou a divergência genética de mamoneira pela estratégia WARD-MLM.

Análises multivariadas são baseadas em algoritmos, ou medidas de distância, que consideram simultaneamente inúmeras características consideradas nos experimentos de caracterização e avaliação de germoplasma (SUDRÉ et al., 2008; VILELA et al., 2008). Entre as técnicas disponíveis, a análise por componentes principais, por variáveis canônicas e os métodos aglomerativos são os mais utilizados (MOHAMMADI; PRASANNA, 2003). O método aglomerativo tem como princípio reunir os genótipos em grupos, de tal forma que haja homogeneidade dentro destes e heterogeneidade entre os mesmos (ROCHA et al., 2010). Esta metodologia depende do cálculo das medidas de dissimilaridade provenientes de variáveis quantitativas e qualitativas (CROSSA;FRANCO, 2004).

As técnicas de análise de agrupamento têm por objetivo dividir, seguindo-se algum critério de similaridade ou dissimilaridade, um grupo original de observações em vários outros grupos (Cruz et al., 2004). A técnica que permite a análise simultânea de dados quantitativos, e qualitativos e marcadores moleculares foi proposta por Gower (1971). Este método permite que valores da matriz de distância fiquem compreendidos entre 0 e 1, sendo necessária a padronização das variáveis quantitativas e qualitativas (ROCHA et al., 2010). Alguns trabalhos, que se utilizam desta abordagem, são relatados como, por exemplo, os estudos feitos com *Carica papaya* L. (QUINTAL et al., 2012), com *Phaseolus vulgaris* L. (GONÇALVES et al., 2014) e em variedades crioulas de abóboras (OLIVEIRA et al., 2016).

Dentre as opções de análise simultâneas de diferentes tipos de variáveis, o algoritmo de Gower (1971) é um procedimento de pouca complexidade e que tem produzido resultados confiáveis (QUINTAL et al., 2012; SILVA, 2016).

Portanto, esse trabalho objetivou avaliar a adaptabilidade e estabilidade de mamona; assim como, a interação genótipo ambiente e a diversidade genética de genótipos de mamona, quando avaliados em quatro cidades da Bahia: Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, nas safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIRES, R. F.; SILVA, S. D. dos A.; EICHOLZ, E. D. Análise de crescimento de mamona semeada em diferentes épocas. **Ciência Rural**, v.41, n.8, ago, 2011.
- ALLARD, R. W.; BRADSHAW, A. D. Implications of genotype-environmental interaction in applied plant breeding. **Crop Science**, Madison, v. 4, n. 5, p. 503-507, Sept./Oct. 1964.
- ALMEIDA, V. de O. **Comportamento germinativo, armazenamento de sementes e tolerância ao alumínio da mamoneira**. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Cruz das Almas - BA, 79 f, 2014.
- AZEVEDO, D. M. P. DE ; LIMA, E. F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Embrapa Algodão, Campina Grande- PB, 2001. 305p.

BAHIA, H. F. **Avaliação e seleção de genótipos de mamoneira (*Ricinus communis* L.)**. 2007. 66f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, Cruz das Almas, 2007.

BAHIA, H. F.; SILVA, S. A., FERNANDEZ, L. G., L. C. A. DA S.; M. R. F. C. Divergência genética entre cinco cultivares de mamoneira. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.43, n.3, p.357-362, 2008.

BOTELHO, C. E.; REZENDE, J. C.; CARVALHO, G. R.; ANDRADE, V. T. e BARBOSA. C. R. . Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de caféarábica em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.12, p.1404-1411, 2010. Disponível em: <[http:// dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2010001200010](http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2010001200010)>. Acesso em: 18 MAIO. 2016. doi: 10.1590/S0100- 204X2010001200010.

Brasil. Acompanhamento das safras de grãos em: <http://www.conab.gov.br/> Acesso em: ABRIL. 2016.

Brasil. Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de mamona (*Ricinus communis* L.). (2008). DOU nº 147, de 01/08/2008, seção 1, p. 14-15. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/vegetal/RegistroAutorizacoes/Formularios%20Prote%C3%A7%C3%A3o%20Cultivares/MAMONA%20FORMULARIO%2001%2008%202008%20P.doc](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/vegetal/RegistroAutorizacoes/Formularios%20Prote%C3%A7%C3%A3o%20Cultivares/MAMONA%20FORMULARIO%2001%2008%202008%20P.doc)>. Acesso em: 04. ABRIL. 2016.

CARDOSO, O. R.; BALABAM, R de C. Preparação de resinas de poliuretana à base de óleo de mamona e dietanolamina e sua aplicação em circuitos eletroeletrônicos. **Polímeros**, vol. 23, n. 4, p. 552-558, 2013.

CAVALCANTE, M.; LOPES P. S.; FERREIRA, P. V SILVA, M. J. A. e GOMES, J da C. Divergência genética entre acessos de mamona em dez municípios de Alagoas. **Revista Caatinga** , v. 21, n. 03, p. 111-115, 2008.

CARDOSO, M.J.; CARVALHO, H.W.L.; ROCHA, L.M.P.; PACHECO, C.A.P.; GUIMARAES, L.J.M.; GUIMARAES, P.E.O.; PARENTONY, S.N.; OLIVEIRA, I.R. Identificação de cultivares de milho com base na análise de estabilidade fenotípica no Meio-Norte brasileiro. **Revista Ciencia Agronomica**, v.43, p.346-353, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902012000200018>

CERQUEIRA, L. S. **Variabilidade genética e teor de óleo em mamoneira visando ao melhoramento para região de baixa altitude**. 2008. 57 f. Dissertação (Mestrado

em Ciências Agrárias) - Centro de Ciências Agrárias e Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2008.

COSTA, M. da N.; PEREIRA, E. W.; BRUNO, R. de L. A.; FREIRA, C. E.; NÓBREGA M. B. de M.; MILANI, M.; OLIVEIRA, A. P. Divergência genética entre acessos e cultivares de mamoneira por meio de estatística multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 41, n.11, p. 1617-1622, 2006.

CROSSA, J.; FRANCO, J. Statistical methods for classifying genotypes. **Euphytica**, v. 137, n. 1, p. 19-37, 2004.

CRUZ, C.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 1993. 330 p.

CRUZ, C.D. et al. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2004. V.1, 193p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2006. v. 2.

CRUZ, C.D. Programa Genes: Aplicativo computacional em genética estatística. Versão para Windows. Viçosa: Editora UFV, 2008.

DIAS, F.T.C.; DIAS, F.T.C.; PITOMBEIRA, J.B.; TEOFILLO, E.M.; BARBOSA, F.S. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica para o caráter rendimento de grãos em cultivares de soja para o Estado do Ceará. **Revista Ciencia Agronomica**, v.40, p.129-134, 2009.

EBERHART, A.S.; RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v.6, n.1, p.36-40, 1996. Disponível em: <<https://www.crops.org/publications/cs/abstracts/6/1/CS0060010036>>. Acesso em: 17 nov. 2015. doi: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x.

GOMES, L. de R.; SANTOS, R. C. ANUCIAÇÃO FILHO, C. J. e MELO FILHO, P de A. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de amendoim de porte ereto. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.42, n.7, p.985-989, jul. 2007.

GONÇALVES D. de L.; AMBROZIO V. C.; BARELLI M. A. A.; NEVES L. G.; SOBRINHO S. P.; LUZ P. B.; SILVA C. R.; divergência genética de acessos tradicionais de feijoeiros através de características da semente. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 30, n. 6, p. Nov./Dec. 2014.

GOWER, J. C. A general coefficient of similarity and some of its properties. **Biometrics**, v. 27, n. 4, p. 857-874, 1971.

LIMA, A. S. **Desafios à verticalização agroindustrial familiar de oleaginosas no Semiárido baiano**. 2011. 235 f. Dissertação. Universidade Federal de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 2011

MILANI, M.; DANTAS F. V.; MARTINS, W. F. S. Divergência genética em mamoneira por caracteres morfológicos e moleculares. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 13, n. 2, p. 61-71, 2009.

MOHAMMADI, S. A.; PRASANNA, B. M. Analysis of genetic diversity in crop plants-salient statistical tools and considerations. **Crop Science**, v. 43, n. 4, p. 1235-1248, 2003.

MOURA, W. de M.; LIMA, P. C.; LOPES, V. S.; CARVALHO C. F. M.; CRUZ, C. D.; OLIVEIRA A. M. C. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de café no cultivo orgânico em Minas Gerais. **Ciência Rural**, v.44, n.11, nov, 2014.

NOBREGA, M. C. **Análise dialéctica das capacidades geral e específica de combinação utilizando técnicas uni e multivariadas e divergência genética em mamoneira (*Ricinus communis* L.)**. Tese (Doutorado em Agronomia) Paraíba - Centro de ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. 96p. 2006.

OLIVEIRA, R. S. de. **Avaliação de população segregante (F3) de mamoneira em condições do recôncavo baiano**. 2011. 39 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, 2011.

OLIVEIRA, R. S., SILVA, S. A., BRASILEIRO, B. P., MEDEIROS, E. P. & ANJOS, E. V. A. Genetic divergence on castor bean using the ward-mlm strategy. *Revista Ciência Agronômica* 44: 2013. P - 564-570.

OLIVEIRA R. L.; GONÇALVES, L. S. A.; R. R.; BABA; V. Y.; SUDRE, C. P.; Santos M H. e Aranha F. M.; Divergência genética entre variedades crioulas de abóbora. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 37, n. 2, p. 547-556, mar./abr. 2016.

PASSOS, A. R., SILVA, S. A.; SOUZA, C. S.; SOUZA, C. M. M.; FERNANDES, L. S. Parâmetros genéticos de caracteres agronômicos em genótipos de mamoneira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.7, p.709-714, jul. 2010.

PEREIRA, E. A.; SCHNEIDER, R.; AGNOLI, M. D. WEILERI, R. L. KUHN, N. J. I. S.; SIMIONI C. MAZURKIEVICZI, G. SILVA, J. A. G. Adaptabilidade e estabilidade em

genótipos apomíticos do gênero *Paspalum*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.8, p.1361-1367, ago, 2015 <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20130102>.

QUINTAL, S. S. R.; VIANA, A. P.; GONÇALVES, A. L. S.; PEREIRA, M. G. AMARAL JÚNIOR, A. T. Divergência genética entre acessos de mamoeiro por meio de variáveis morfoagronômicas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 131-142, jan./mar. 2012.

ROCHA, C. M; GONÇALVES, L. S. A.; RODRIGUES, R.; SILVA; P. R. A; CARMO, M. G. F. e ABBOUD, A. C. de S. Uso do algoritmo de Gower na determinação da divergência genética entre acessos de tomateiro do grupo cereja. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 32, n. 3, p. 423-431, 2010.

ROSADO, A. M., ROSADO, T. B., ALVES, A. A., LAVIOLA, B. G., & BHERING, L. L. (2012). Seleção simultânea de clones de eucalipto de acordo com produtividade, estabilidade e adaptabilidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 47, 964-971. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2012000700013>

SAMPAIO FILHO, O. M.; SILVA. S. A.; BAHIA, H. F.; SILVA, M. SOUZA. **Análise descritiva de cultivares de mamoneira em dois anos de cultivo no recôncavo baiano**. Revbea, Rio Grande, 6: 28-34, 2011.

SANTOS, L. A. **Caracterização e seleção de linhagens elites de mamoneira (*ricinus communis* L.) por meio do desempenho morfoagronômico e molecular no estado da Bahia**. 2013. 77 F. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Cruz das Almas – BA.

SANTOS, F. F. P.; ALMEIDA, F. D. L.; MOTA, F. de A da S.; RIOS, M. A. de S. e LIMA, A. da S. Análise de superfície de resposta dos blends do óleo de mamona e babaçu. **Revista GEINTEC** São Cristóvão/SE – 2014. Vol. 4/n.3/ p.1139-1149

SILVA, V.; LIMA, J. F.; PEIXOTO, C, P.; PEIXOTO, M. de F. da S. P. e LEDO, C. A. da S. Desenvolvimento de cultivares de *Ricinus communis* no Recôncavo baiano. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 23, n. 1-2, p. 25-31, jan./jun., 2011.

SILVA. S. de D.; PRESOTTO, R, A.; MAROTA, H. B. e ZONTZ, E. Uso de torta de mamona como fertilizante orgânico. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 19-27, jan./mar. 2012

SILVA M. dos S. Avaliação e seleção de linhagens de mamoneira tolerantes à toxicidade do alumínio em solução nutritiva. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Cruz das Almas - BA, 91 f, 2015.

SILVA, A. R. **variabilidade genética do banco de germoplasma de mamoneira da ufrb por meio de descritores morfoagronômicos. Dissertação (Mestrado).** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Cruz das Almas - BA, 86 f, 2016.

SUDRÉ, C. P. Comparison of multivariate statistical algorithms to cluster tomato heirloom accessions. **Genetics and Molecular Research**, v. 7, n. 4, p. 1289-1297, 2008.

VASCONCELOS, E.S.; REIS, M.S.; CRUZ, C.D.; SEDIYAMA, T.; SCAPIM, C.A. Adaptability and stability of semilate and late maturing soybean genotypes in Minas Gerais state. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.32, p.411-415, 2010. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v32i3.8249>

VILELA, F. O.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; PEREIRA, M. G.; SCAPIM, C. A.; VIANA, A. P.; FREITAS JÚNIOR, S. P. Effect of recurrent selection on the genetic variability of the UNB-2U popcorn population using RAPD markers. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 1, 2008. p. 25-30.

## **ARTIGO 1**

# **DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE LINHAGENS ELITES E CULTIVARES DE MAMONEIRA EM DIFERENTES MUNICÍPIOS DA BAHIA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Artigo a ser ajustado para posterior submissão ao Comitê Editorial do periódico PAB.



## **Divergência genética entre linhagens elites e cultivares de mamoneira em diferentes municípios da Bahia**

**Resumo:** o trabalho tem o objetivo de conhecer a divergência genética em linhagens elites e cultivares de mamoneira quando cultivadas em diferentes ambientes. Foram utilizados 41 descritores, sendo 22 qualitativos e 19 quantitativos. Os dados foram analisados de forma conjunta pelo algoritmo de Gower. Foram 20 linhagens elites e quatro cultivares avaliadas em condições de campo em quatro municípios da Bahia (Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê), em duas safras agrícolas (2013/2014 e 2014/2015). Os agrupamentos foram realizados primeiro de acordo com cada município. Houve variabilidade genética entre as linhagens e as cultivares para os descritores estudados, formando diferentes números de grupos. O método aglomerativo utilizado foi UPGMA, os coeficientes de correlações cofenéticas variaram de  $r = 0,75$  a  $0,80$ . O descritor que mais contribuiu para a divergência foi o potencial produtivo. As linhagens e cultivares estudadas dividiram-se em diferentes grupos variando de acordo com os municípios em estudo. Alagoinhas formou quatro grupos, Cruz das Almas formou dois grupos, Iraquara formou três grupos e Irecê dois grupos, demonstrando desempenho diferenciado quando submetidos à distintos ambientes e com ganhos efetivos na seleção de constituições genéticas superiores em cada ambiente. Assim, o local de cultivo influenciou na dissimilaridade entre os genótipos, com destaque para a linhagem UFRB160 que se mostrou mais divergentes e mais produtivas na região semiárida de Iraquara e Irecê na Bahia e para as regiões do recôncavo e do litoral norte da Bahia destacam as linhagens UFRB 11 como a mais divergente e UFRB 248 como de alto potencial produtivo e baixa estatura de planta. Portanto, são linhagens promissoras para serem estabelecidas como opção de cultivo nas regiões em estudo.

**Palavras-chave:** *Ricinus communis*, dissimilaridade, Gower, UPGMA.

## **Divergence genetic between elite breeding lines of castor bean cultivars in different municipalities of Bahia**

**Abstract:** the work has the objective of knowing the genetic divergence in elite lines and castor bean cultivars when grown in different environments. We used 41 descriptors, 22 qualitative and 19 quantitative. The data were analyzed jointly by the Gower algorithm. There were 20 elite and four cultivars evaluated in field conditions in four municipalities of Bahia (Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara and Irecê) in two agricultural crops (2013/2014 and 2014/2015). The groupings were first performed according to each municipality. There was genetic variability between the strains and the cultivars for the descriptors studied, forming different numbers of groups. The agglomerative method used was UPGMA, the coefficients of cofenética correlations ranged from  $r = 0.75$  to  $0.80$ . The most contributing factor to the divergence was the productive potential. The strains and cultivars studied were divided into different groups varying according to the municipalities under study. Alagoinhas formed four groups, Cruz das Almas formed two groups, Iraquara formed three groups and Irecê two groups, showing different performance when submitted to different environments and with effective gains in the selection of superior genetic constitutions in each environment. Thus, the cultivation site influenced the dissimilarity between the genotypes, with emphasis on the UFRB160 lineage that showed to be more divergent and more productive in the semi-arid region of Iraquara and Irecê in Bahia and for the regions of the north and the northern coast of Bahia stand out The strains UFRB 11 as the most divergent and UFRB 248 as having high productive potential and low plant height. Therefore, they are promising lines to be established as a cultivation option in the regions under study

**Key words:** *Ricinus communis*, dissimilarity, Gower, UPGMA

## INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma oleaginosa da família *Euphorbiaceae* de grande importância no Brasil e no mundo (FRANÇA et al., 2013). É uma espécie que apresenta uma grande variação, entre genótipos, quanto aos seus descritores quantitativos e qualitativos. Dentre essas variações estão a coloração do caule, presença de cera no caule, cor da nervura do limbo foliar, arquitetura da planta, presença de acúleos no fruto, forma do cacho, forma da semente, cor principal da semente, cor secundária da semente (MAPA, 2008).

A cultura da mamoneira reveste-se de elevada importância para o semiárido brasileiro por ser de fácil cultivo, ter uma considerável resistência à seca, além de proporcionar ocupação e renda (BELTRÃO, 2004). Nesse panorama, a Bahia vai responder aproximadamente 68% de toda a área plantada na safra 2015/16. Entretanto, nesse estado, a produtividade média esperada é de 579 kg ha<sup>-1</sup>, que representa perda 9,5% em relação à safra 2014/15 (CONAB, 2016). Portanto, o estado da Bahia reveste de elevada importância na produção da mamoneira por ser geradora de emprego e renda aos agricultores familiares da cadeia produtiva dessa cultura.

O uso de técnicas multivariadas é um dos fatores que têm impulsionado o aumento nos estudos sobre divergência genética entre acessos de banco de germoplasma. O método aglomerativo é uma técnica multivariada que vem sendo usada para reunir os genótipos em grupos de tal forma que haja homogeneidade dentro destes e heterogeneidade entre os mesmos (MACHADO et al., 2015). Esta metodologia depende do cálculo das medidas de dissimilaridade provenientes de variáveis quantitativas e/ ou qualitativas (CROSSA; FRANCO, 2004).

A técnica que permite a análise simultânea de dados quantitativos e qualitativos foi proposta por Gower (1971). Este método permite a análise simultânea de variáveis contínuas e categóricas, utilizando uma escala de 0 a 1, independentemente do número de variáveis, como uma base de dados para a padronização (CROSSA; FRANCO, 2004), o que facilita a construção de um dendrograma (MASON et al., 2005).

A maioria das pesquisas de caracterização e avaliação de germoplasma, em geral, utiliza-se de descritores qualitativos e quantitativos separadamente, uma vez que estes últimos são analisados apenas por estatística descritiva. Isso pode segmentar as inferências e conclusões sobre a divergência genética entre os ecótipos, limitando, muitas vezes, sua utilização posterior, por exemplo, em programas de melhoramento genético (OLIVEIRA et al., 2013). A análise conjunta de dados de natureza qualitativa e quantitativa através do algoritmo de Gower pode propiciar melhor compreensão das características consideradas e, principalmente, conclusões mais criteriosas e eficazes do ponto de vista estatístico sobre o relacionamento genético entre os ecótipos estudados (Torres et al., 2015). Nesse contexto, este trabalho teve o objetivo de obter informações sobre a divergência genética de linhagens elites e cultivares de mamoneira, quando cultivadas em diferentes ambientes do estado da Bahia.

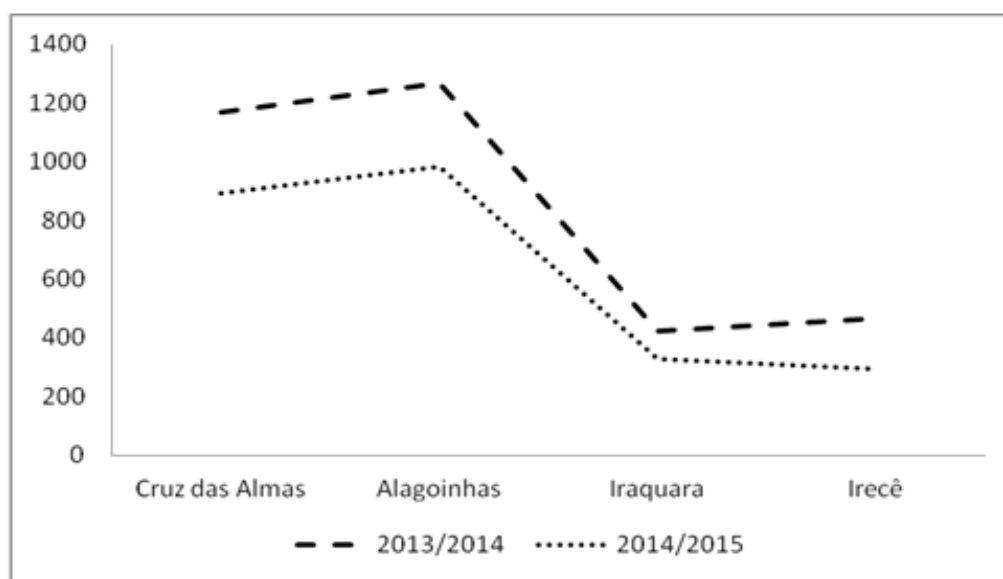
## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O trabalho foi realizado nas safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015 em quatro municípios do estado da Bahia com diferentes condições de altitudes e edafoclimáticas. Os experimentos na primeira época foram instalados nos dias 26 e 28 de abril de 2013, nos municípios de Cruz das Almas e Alagoinhas, respectivamente; e nos dias 17 e 18 de dezembro de 2013 em Irecê e Iraquara, respectivamente. As instalações dos experimentos na segunda época aconteceram no dia 04 e 07 de maio de 2014 em Cruz das Almas e Alagoinhas, respectivamente, e nos dias 16 e 17 de dezembro em Irecê e Iraquara, respectivamente.

Os municípios envolvidos no trabalho apresentam as seguintes condições edafoclimáticas: Cruz das Almas possui altitude média de 220 m, o clima é do tipo subúmido, com pluviosidade média anual de 1,170 mm, a temperatura média anual é de 24,1°C (Almeida, 1999), o solo é classificado como Latossolo Amarelo Álico Coeso, de textura argilosa e relevo plano (RIBEIRO et al., 1995). Alagoinhas possui altitude de 132 m, o clima é tropical, com pluviosidade média de 1251 mm, temperatura média anual 24,1°C, o solo onde foi implantado o experimento é Areia

Quartzosa. Iraquara possui altitude média de 688 m, a pluviosidade média anual é de 761 mm, a temperatura média 22, 1 °C e o solo é Latossolo Vermelho. E, o município de Irecê, com altitude média de 722 m, com pluviosidade média de 583 mm e temperatura de 23,3 °C e o solo é Latossolo Vermelho. A Figura 1 mostra a variação da pluviosidade que incidiram nos experimentos nas duas safras agrícolas (INMET, 2016).



**Figura 1.** Variação pluviométrica das cidades de Irecê, Iraquara, Alagoinhas e Cruz das Almas, nas safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015.

### **Delineamento experimental**

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com 24 genótipos (linhagens e cultivares parentais) e quatro repetições. A parcela experimental foi constituída de uma única linha com seis plantas espaçadas de três metros entre linha e um metro entre plantas. Utilizaram-se as seguintes linhagens elites: UFRB 11; UFRB 15; UFRB 19; UFRB 23; UFRB 32; UFRB 86; UFRB 93; UFRB 151; UFRB 160; UFRB 208; UFRB 214; UFRB 222; UFRB 227; UFRB 241; UFRB 242; UFRB 248; UFRB 255; UFRB 258; UFRB 262 e UFRB 264; e, quatro parentais: BRS 149 – Paraguaçu; BRS 188 – Nordestina; Sipeal 28 e EBDA – MPA 17, as duas ultimas são consideradas como variedades crioulas. O esquema

experimental foi o Fatorial  $24 \times 4 \times 2$ , sendo, vinte e quatro genótipos, quatro municípios e duas safras agrícolas (2013/2014 e 2014/2015).

### **Condução do experimento**

As necessidades de correções, calagens e adubações de plantio e de cobertura nas áreas experimentais foram realizadas com base na análise do solo e conforme as Recomendações Para o Uso de Corretivos e Fertilizantes para o estado da Bahia. No município de Cruz das Almas fez-se uma calagem a base de calcário dolomítico, na ordem de duas toneladas por hectare, no primeiro ano agrícola; uma adubação de fundação de fósforo com aplicação de  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , nos dois anos que procedeu os experimentos, duas adubações de cobertura com potássio e nitrogênio na ordem de  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  parcelados em  $20 \text{ kg ha}^{-1}$  em 30 e 60 dias após a emergência (DAE). Em Alagoinhas não houve a necessidade de calagem e aplicação de fósforo. A aplicação do nitrogênio e potássio procedeu-se da mesma forma descrita para Cruz das Almas.

Em Iraquara e Irecê não houve a necessidade de aplicação de calcário e potássio, haja vista os solos dessas regiões apresentarem altos teores para esses nutrientes e pH neutro. Para esses municípios, a aplicação de fósforo e nitrogênio procedeu-se com a metodologia utilizada nas cidades de Cruz das Almas e Alagoinhas. De uma maneira geral, os solos são rasos, pedregosos ou arenosos, de pH neutro ou próximo de 7, pobres em matéria orgânica, porém ricos em sais minerais solúveis, principalmente em cálcio e potássio (LOPES FILHO, 1995).

O desbaste, com finalidade de manter uma planta por cova foi feito aos quinze dias após emergência (DAE). As capinas foram periódicas com o objetivo de evitar a concorrência direta entre as plantas companheiras e as plantas de mamona. O mofo cinzento, agente causal *Amphobotrys ricini*, foi controlado por meio de aplicações do fungicida SUMILEX 500 WP, aos 90 e 120 DAE, na ordem de  $80 \text{ g.ha}^{-1}$  por aplicação desse fungicida.

### **Avaliações**

Foram avaliados 41 descritores adaptativos durante o seu desenvolvimento em campo, de acordo com as classes fenotípicas dos descritores apresentados no

Formulário de Instruções para Execução dos Ensaio de Distingibilidade, Homogeneidade e Estabilidade de Cultivares de Mamona (*Ricinus communis* L.) do Mapa (BRASIL, 2008) e com o auxílio de imagens apresentadas no Documento 192 da Embrapa (MILANI, 2008), acrescidos de outros descritores sugeridos pelo NBIO (Adaptado de SILVA, 2016), descritos a seguir:

**Quadro 1.** Descritores de mamoneira propostos pelo Mapa (BRASIL, 2008) e outros sugeridos pelo NBIO (Adaptado de SILVA, 2016).

Descritores propostos pelo Mapa (BRASIL, 2008)		
Descritores	Avaliação	Classes fenotípicas
Até 10 dias após a emergência.		
1. Pigmentação antocianínica (PAH).	Observar visualmente, se há presença ou ausência de pigmentação antocianínica no hipocótilo. Figura 1. (a), (b) e (c).	1. Ausente. 2. Presente.
Pleno florescimento do racemo primário.		
2. Inserção do Racemo Primário (IRP).	Medir com uma trena do solo até o ponto de inserção do primeiro racemo.	1. Baixa (< 50 cm). 2. Média (51 a 100 cm). 3. Alta (> 100 cm).
3. Diâmetro do caule (DC).	No terço médio do caule, utilizando um paquímetro digital.	1. Fino (< 3 cm). 2. Médio (3 a 6 cm). 3. Longo (> 5 cm).
4. Comprimento Médio do Internódio (CMIC).	Obtido pela relação NIC/IRP.	1. Curto (< 2 cm). 2. Médio (3 a 5 cm). 3. Longo (> 5 cm).
5. Número de Internódios do Caule (NIC).	Contar a quantidade de cicatrizes presentes no caule.	1. Baixo (até 15). 2. Médio (16 a 18). 3. Alto (> 19).
6. Cerosidade do Caule (CEC).	Registrar se há presença ou ausência de cera no caule.	1. Ausente. 2. Presente.
7. Coloração do Caule (CC).	Com base em imagens do Documento 192 da Embrapa (MILANI, 2008) e nas classes fenotípicas do Mapa (BRASIL, 2008). Figura 1. (d), (e), (f), (g), (h) e (i).	1. Verde-clara. 2. Verde-média. 3. Verde-escura. 4. Verde-rosada. 5. Rosada. 6. Vermelha. 7. Marrom-avermelhada. 8. Roxa.
8. Face superior do Limbo (FSL).	De acordo com o ângulo formado pelo limbo foliar na face superior.	1. Plana. 2. Pouco afunilada. 3. Afunilada.
9. Pigmentação da Nervura Principal (PNP).	Coloração das nervuras na face inferior das folhas maduras. Figura 2. (a) e (b).	1. Esverdeada. 2. Avermelhada.
10. Cerosidade da Fase Superior do Limbo (CEFSL).	Observar se há presença ou ausência de cerosidade no limbo superior das folhas maduras.	1. Ausente. 2. Presente.
11. Coloração da Face Superior do Limbo (CFSL).	Coloração verificada na face superior do limbo, da segunda folha madura localizada abaixo do racemo primário. Figura 2. (c), (d) e (e).	1. Verde-clara. 2. Verde-média. 3. Verde-escura. 4. Rosa. 5. Verde-avermelhada. 6. Vermelha. 7. Roxa.
<b>Continuação.....</b>		
12. Flores Masculinas nos Racemos (FMR).	Verificar se há presença ou ausência de flores masculinas.	1. Ausente. 2. Presente.
13. Localização das Flores Masculinas (LFMR).	Observar se as flores masculinas estão em sua maioria na parte inferior do	1. Predominante na parte inferior do racemo. 2. Entremeadas com as

	racemo primário ou entremeadas com as femininas.	femininas.
14. Coloração do Estigma (CE).	Observar no primeiro racemo a coloração do estigma antes da polinização. Figura 2. (f), (g), (h), (i), (j) e (k).	1. Amarelada. 2. Esverdeada. 3. Alaranjada. 4. Avermelhada. 5. Rosada.
<b>Da emergência até o início da floração feminina do primeiro racemo.</b>		
15. Florescimento (FLO).	Subtração da data de florescimento pela data de germinação.	1. Precoce (até 30 dias). 2. Médio (31 a 60 dias). 3. Tardio (acima de 60 dias).
<b>Pleno florescimento do último racemo comercial.</b>		
16. Estatura da Planta (EP).	Medir com uma trena do solo até o ápice do ramo mais alto da planta.	1. Muito baixa (< 100 cm). 2. Baixa (101 a 150 cm). 3. Média (151 a 200 cm). 4. Alta (201 a 250 cm). 5. Muito alta (> 250 cm).
17. Arquitetura da Planta (AQP).	Fotografar as plantas para a análise. Figura 3. (a), (b) e (c).	1. Ereta. 2. Semiereta. 3. Aberta.
18. Número de Racemos Colhidos (NRC).	Contar quantos racemos foram emitidos por cada planta.	1. Baixo (até 3). 2. Médio (4 a 7). 3. Alto (> 7).
19. Comprimento do Racemo Primário (CRP).	Medir com uma régua do ápice do 1º racemo até a cicatriz do primeiro nó.	1. Curto (< 31 cm). 2. Médio (31 a 50 cm). 3. Longo (> 51 cm).
<b>Frutos imaturos do racemo primário</b>		
20. Densidade do Racemo (DR).	Avaliação no segundo racemo, uma vez que o racemo primário foi autofecundado e isso poderia compactar o racemo e interferir no resultado.	Densidade do Racemo (DR).
21. Forma do Racemo (FR).	Figura 3. (d), (e) e (f).	1. Globosa. 2. Cilíndrica. 3. Cônica.
22. Cerosidade do Fruto (CEF).	Avaliações realizadas visualmente.	1. Ausente. 2. Presente
23. Cor do Fruto (CF).	Com base nas imagens do Documento 192 da Embrapa (MILANI, 2008) e nas classes fenotípicas do Mapa (BRASIL, 2008). Figura 3. (g), (h) e (i).	1. Amarelada. 2. Verde-clara. 3. Verde-média. 4. Verde-escura. 5. Verde-rosada. 6. Rosa. 7. Vermelha. 8. Roxa.
24. Presença de Acúleos nos Frutos (PAF).	Avaliações realizadas visualmente.	1. Ausente. 2. Presente.
25. Densidade dos Acúleos dos Frutos (DACF).	Avaliações realizadas visualmente.	1. Baixa. 2. Média. 3. Alta. <b>Continuação.....</b>
26. Coloração dos Acúleos dos Frutos (CAF).	Com base nas imagens do Documento 192 da Embrapa (MILANI, 2008) e nas classes fenotípicas do Mapa (BRASIL, 2008).	1. Amarelada. 2. Verde-clara. 3. Verde-média. 4. Verde-escura. 5. Verde-rosada. 6. Rosa. 7. Vermelha. 8. Roxa. <b>Continuação...</b>
<b>Frutos ou racemos maduros.</b>		
27. Deiscência dos Frutos (DEF).	De acordo com a quantidade de frutos abertos.	1. Deiscente. 2. Semideiscente. 3. Indeiscente.
<b>Sementes colhidas de frutos maduros.</b>		



28. Presença de Coloração Secundária (PCS).	Avaliações feitas visualmente.	1. Ausente. 2. Presente
29. Coloração Principal da Semente (CPS).	Corresponde à coloração predominante.	1. Branca. 2. Amarelada. 3. Avermelhada. 4. Marrom-clara. 5. Marrom-média. 6. Marrom-escura. 7. Marrom-avermelhada. 8. Acinzentada. 9. Preta.
30. Coloração Secundária da Semente (CSS).	Com base nas imagens do Documento 192 da Embrapa (MILANI, 2008) e nas classes fenotípicas do Mapa (BRASIL, 2008).	
31. Tipo de Coloração Secundária (TCS).	Classificadas como pintada quando apresentar pequenas pintas, ou rajadas quando em forma de desenhos e alongadas, ou pontuadas quando apresentar pontos distribuídos de forma irregular. Figura 3. (j), (k), (l), (m), (n) e (o).	1. Pintada. 2. Rajada. 3. Pontuada.
32. Forma da Semente (FS).	De acordo com o seu formato.	1. Arredondada. 2. Elipsoide.
33. Protuberância da Carúncula (PDC).	Avaliações feitas visualmente.	1. Leve. 2. Acentuada.
34. Peso de 100 sementes a 9 % de umidade (P100).	Determinação da umidade das sementes de acordo com a RAS (BRASIL, 2009) pelo método da estufa a 105 °C, e utilização de uma regra de três simples para determinar o peso de 100 sementes a 9% de umidade.	1. Baixo (< 40 g). 2. Médio (41 a 55 g). 3. Alto (> 55 g).
35. Rendimento de Sementes por Fruto (RSF).	Porcentagem do peso das sementes pelo peso dos frutos.	1. Baixo (< 60%). 2. Médio (61
36. Número de Frutos por Racemo (NFR).	Média da contagem do número de frutos dos quatro primeiros racemos.	
37. Número de Sementes do Racemo Primário (NSRP).	Contagem do número de sementes do primeiro racemo.	
38. Número de Sementes por Racemo (NSR).	Média da contagem do número de sementes dos quatro primeiros racemos.	
39. Peso de Sementes por Racemo (PSR).	Média do peso das sementes dos quatro primeiros racemos, utilizando uma balança analítica.	
41. Número de Frutos por Planta (NFP).	Contagem do número de frutos dos quatro primeiros racemos.	
42. Número de Sementes por Planta (NSP).	Contagem do número de sementes dos quatro primeiros racemos.	
43. Peso do Racemo por Planta (PRP).	Peso dos quatro primeiros racemos, utilizando uma balança analítica.	
44. Peso dos Frutos por Racemo (PFR).	Média do peso dos frutos dos quatro primeiros racemos, utilizando uma balança analítica.	

45. Produtividade (PROD) ou Potencial Produtivo (PP)	Calculou-se a estimativa para cada planta em kg ha <sup>-1</sup> .
46. Comprimento do racemo (CR).	Média do comprimento dos quatro primeiros racemos.
47. Comprimento efetivo do racemo (CER).	Medição entre o ápice do racemo até o último pedúnculo.

Fonte: Mapa (BRASIL, 2008) e UFRB/CCAAB/NBIO (2014), Adaptado de Silva, 2016.

## Análise de dados

Uma análise conjunta dos dados qualitativos e quantitativos foi realizada para a determinação da distância genética, com base no algoritmo de Gower (1971). Os agrupamentos hierárquicos das análises a partir das matrizes de distância genética foram obtidos pelo método de UPGMA - Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean. A validação dos agrupamentos foi determinada pelo coeficiente de correlação cofenético (CCC) (SOKAL; ROHLF, 1962). A significância dos CCC foi calculada pelo teste t de Mantel, com 1.000 permutações (MANTEL, 1967).

Para a obtenção das matrizes de distância genética das análises e cálculo dos CCC (coeficiente de correlação cofenética) foi utilizado os pacotes “Cluster” e “Rcmdr” do programa R (R CORE TEAM, 2014). A matriz de distância genética utilizando o algoritmo de Gower foi obtida pelo programa R (R Development Core Team, 2014). O dendrograma foi obtido pelo programa Statistica 7.1 (STATSOFT, 2005). O critério utilizado para a definição do número de grupos ideal foi o pseudo-t<sub>2</sub>, calculado com auxílio do pacote “NbClust” do programa R (CHARRAD et al., 2014). Além disso, calculou-se a contribuição de Singh de cada descritor quantitativo para a divergência genética, utilizando como medida a distância Euclidiana Média. Esta análise foi realizada com o auxílio do programa GENES (CRUZ, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentadas as frequências com que os indivíduos aparecem em cada classe fenotípica para os descritores avaliados envolvendo 20 linhagens elites e quatro cultivares de mamoneira. A frequência relativa para o florescimento demonstra que 66,67 % das linhagens e as cultivares de mamoneira são precoces e apenas 12,5 % são tardias. Assim, em hibridações futuras é

essencial que se façam hibridações com genótipos contrastantes, com objetivo de se obter predições em heterose em populações futuras. De acordo com Oliveira et al., (2013) genótipos com menor média para o florescimento é importante para cruzamento futuros, pois, podem gerar futuras linhagens mais precoces e com bom desempenho produtivo. Assim como para seleção de constituições genéticas promissoras para lançamento de cultivares.

**Tabela 1.** Descritores, classes fenotípicas e frequências avaliados em 20 Linhagens elites e quatro cultivares de mamoneira, envolvendo quatro municípios da Bahia em duas safras agrícolas (2013/2014 e 2014/2015).

Descritor	Classes	Frequência (%)
1. Florescimento.	1. Precoce.	66,67
	2. Médio.	20,83
	3. Tardio.	12,50
2. - Estatura da planta.	1. Muito baixa.	0,00
	2. Baixa.	0,00
	3. Média.	4,17
	4. Alta.	50,00
	5. Muito alta.	45,83
3. Pigmentação antocianínica.	1. Ausência.	0,00
	2. Presença.	100,00
4. Cerosidade do caule.	1. Ausência.	20,19
	2. Presença.	79,81
5. Coloração do caule.	1. Verde-clara.	50,00
	2. Verde-média.	0,00
	3. Verde-escura.	0,00
	4. Verde-rosada.	12,50
	5. Rosada.	0,00
	6. Vermelha.	8,33
	7. Marrom-avermelhada.	0,00
	8. Roxa.	29,17
6. Face superior do limbo.	1. Plana.	0,00
	2. Pouco afunilada.	54,17
	3. Afunilada.	45,83
7. Pigmentação da nervura principal.	1. Esverdeada.	83,33
	2. Avermelhada.	16,67
8. Cerosidade da face superior do limbo.	1. Ausência.	100,00
	2. Presença.	0,00
9. Presença ou ausência de flores masculinas.	1. Ausência.	0,00
	2. Presença.	100,00
10. Localização das flores masculinas.	1. Predominante na parte inferior do racemo.	100,00
	2. Entremeadas com as femininas.	0,00
11. Coloração do estigma.	1. Amarelada.	0,00
	2. Esverdeada.	0,00

	3. Alaranjada.	62,50
	4. Avermelhada.	37,50
	5. Rosada.	0,00
12. Densidade do racemo.	1. Esparsa.	0,00
	2. Intermediária.	87,50
	3. Compacta.	12,50
13. Forma do racemo.	1. Globosa.	41,67
	2. Cilíndrica.	50,00
	3. Cônica.	8,33
14. Cerosidade do fruto.	1. Ausência.	29,17
	2. Presença.	80,33
15. Cor do fruto.	1. Amarelada.	0,00
	2. Verde-clara.	29,17
	3. Verde-média.	70,83
	4. Verde-escura.	0,00
	5. Verde-rosada.	0,00
	6. Rosa.	0,00
	7. Vermelha.	0,00
	8. Roxa.	0,48
16. Presença de acúleos nos frutos.	1. Ausência.	0,00
	2. Presença.	100,00
17. Densidade dos acúleos nos frutos.	1. Baixa.	0,00
	2. Média.	41,67
	3. Alta.	58,33
18. Arquitetura da planta.	1. Ereta.	0,00
	2. Semiereta.	62,50
	3. Aberta.	37,50
19. Deiscência do fruto.	1. Deiscente.	4,17
	2. Semideiscente.	95,83
	3. Indeiscente.	0,00
20. Coloração principal da semente.	1. Branca.	16,66
	2. Amarelada.	0,00
	3. Avermelhada.	4,17
	4. Marrom-clara.	0,00
	5. Marrom-média.	0,00
	6. Marrom-escura.	0,00
	7. Marrom-avermelhada.	4,17
	8. Acinzentada.	12,50
	9. Preta.	62,50
21. Presença de coloração secundária.	1. Ausência.	54,15
	2. Presença.	55,85
22. Forma da semente.	1. Arredondada.	87,50
	2. Elipsoide.	12,50
23. Protuberância da carúncula.	1. Leve.	83,33
	2. Acentuada.	16,67

Para o descritor estatura de plantas a frequência relativa da população em estudo apresenta 4,17 % de porte médio, 50% de porte alto e 45, 83 % de porte muito alto. De acordo com Amaral (2003), para garantir retornos econômicos competitivos em relação a outras culturas, torna-se necessário o uso de tecnologias

e o desenvolvimento de cultivares com características como baixa estatura de planta para facilitar a colheita. Portanto, seleção para genótipos de baixa estatura é possível nesta população, assim como cruzamentos entre as linhagens contrastantes e com bom desempenho produtivo são sugeridos para cruzamentos futuros.

As análises individuais dos municípios apresentaram valores de coeficiente de correlação cofenético (CCC) entre a matriz de distância e a de agrupamento de 0,75\*\*, 0,76\*\*, 0,78\*\* e 0,80\*\* para os municípios de Cruz das Almas, Irecê, Alagoinhas e Iraquara, respectivamente (Tabela 2). Os valores encontrados corroboram os de Bezerra Neto et al., (2010) que encontrou CCC de 0,76 estudando genótipos de mamoneira no estado do Rio de Janeiro.

Tabela 2. Coeficiente cofenético e número de grupos formados por meio do algoritmo de Gower em genótipos de mamoneira em quatro municípios da Bahia em duas safras agrícolas.

Matriz de distância	CCC	NGF
Alagoinhas	0,78**	4 <sup>1</sup>
Cruz das Almas	0,75**	2
Iraquara	0,80**	3
Irecê	0,76**	2

\*\* Significativo a 1% pelo teste de Mantel, com 1.000 permutações. <sup>1</sup> Baseado no critério do pseudo-t<sub>2</sub>

O agrupamento hierárquico UPGMA para Iraquara apresentou valor para a correlação cofenética ( $r = 0,80^{**}$ ) altamente significativo. Segundo Sokal e Rohlf (1962), valores de correlação iguais ou acima de 0,80 são considerados bons quando correlacionam a matriz de distância e a matriz de agrupamento, e, ainda, quanto maior este valor, maior é a eficiência do método em questão. Os outros municípios o CCC é indicando moderado ajuste da análise de agrupamento em relação à matriz de dissimilaridade obtida pela distância de Gower (Tabela 2). Coeficiente de correlação cofenético (CCC) e número de grupos formados (NGF) estimado para os dados da análise simultânea dos descritores qualitativos e quantitativos, em 24 genótipos de mamoneira. Utilizando o critério do pseudo-t<sub>2</sub> foi possível observar a formação de 2; 2; 3 e 4 grupos, para as análises baseadas nos dados dos municípios em isolado, respectivamente, para Cruz das Almas, Irecê, Iraquara e Alagoinhas.

Na Figura 2, encontra-se a representação gráfica da divergência dos genótipos de mamoneira em Alagoinhas. Pelo critério do pseudo-t<sup>2</sup>, quatro grupos foram determinados como ideais para a análise do agrupamento UPGMA. O grupo I foi constituído pela linhagem UFRB 248; UFRB 241; UFRB 86 e a cultivar Sipeal 28. Os genótipos deste grupo se destacam com relação aos descritores pela baixa estatura e alto potencial produtivo, portanto, é de grande relevância seu uso em programa de melhoramento da mamoneira.

O grupo II foi constituído apenas pela linhagem UFRB 160, que apresentou valores inferiores aos demais genótipos para os descritores PFP, PSP, PP e PCEM. O grupo III foi formado pelas linhagens UFRB 93; UFRB 23; UFRB 208; UFRB 11; UFRB 19 e a cultivar EBDA-MPA 17. Possuem valores intermediários para os descritores quantitativos em estudo. E, o grupo IV foi formado pelo maior número de genótipos, totalizando 11 linhagens e duas cultivares: UFRB 151; UFRB 258; UFRB 264; UFRB 242; UFRB 222; UFRB 214; UFRB 227; UFRB 32; UFRB 262; UFRB 255, UFRB 15, as cultivares Nordeste e Paraguaçu (Figura 2). Esses genótipos possuem maiores valores para a maior parte dos descritores estudados, como florescimento, estatura, DC e CME. A ocorrência de variabilidade tem importância para o aproveitamento da heterose e na obtenção de segregantes com constituições genóticas de interesse para os programas de melhoramento genético com mamoneira (BEZERRA NETO et AL., 2010).

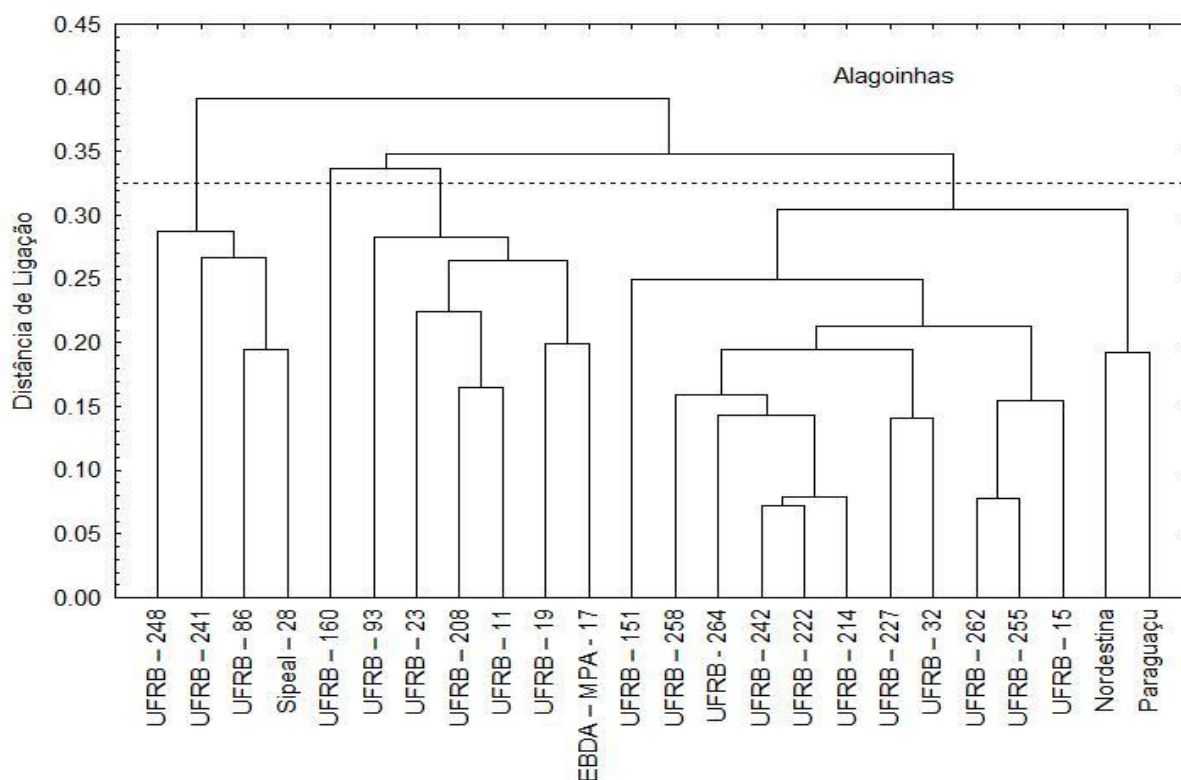


Figura 2. Dendrograma gerado pelo método UPGMA, a partir das distâncias genéticas obtidas de 41 descritores pelo algoritmo de Gower, com relação entre os 24 genótipos (linhagens e cultivares) de mamoneira, avaliados em Alagoínhas/BA, médias de duas safras agrícolas (2013/2014 e 2014/2015).

Os genótipos com características mais próximas quando cultivados em Alagoínhas são as linhagens UFRB 222 e UFRB 242, com distância de ligação de 0,072, ambos genótipos são pertencentes ao grupo IV. Os genótipos com maior divergência são o UFRB 11 e Paraguaçu, o primeiro pertencente ao II e o outro ao grupo IV, com valor de distância genética de 0,557.

Baseado nos 41 descritores em dois anos de safra agrícola, os genótipos mais similares entre si par ao município de Cruz das Almas foram as linhagens UFRB 255 e UFRB 262 ( $D^2=0,055$ ), e UFRB 11 e o parental Paraguaçu ( $D^2=0,543$ ). A dissimilaridade entre os genótipos, estabelecida pelo método UPGMA, separou as linhagens e seus parentais em dois grupos (Figura 3).

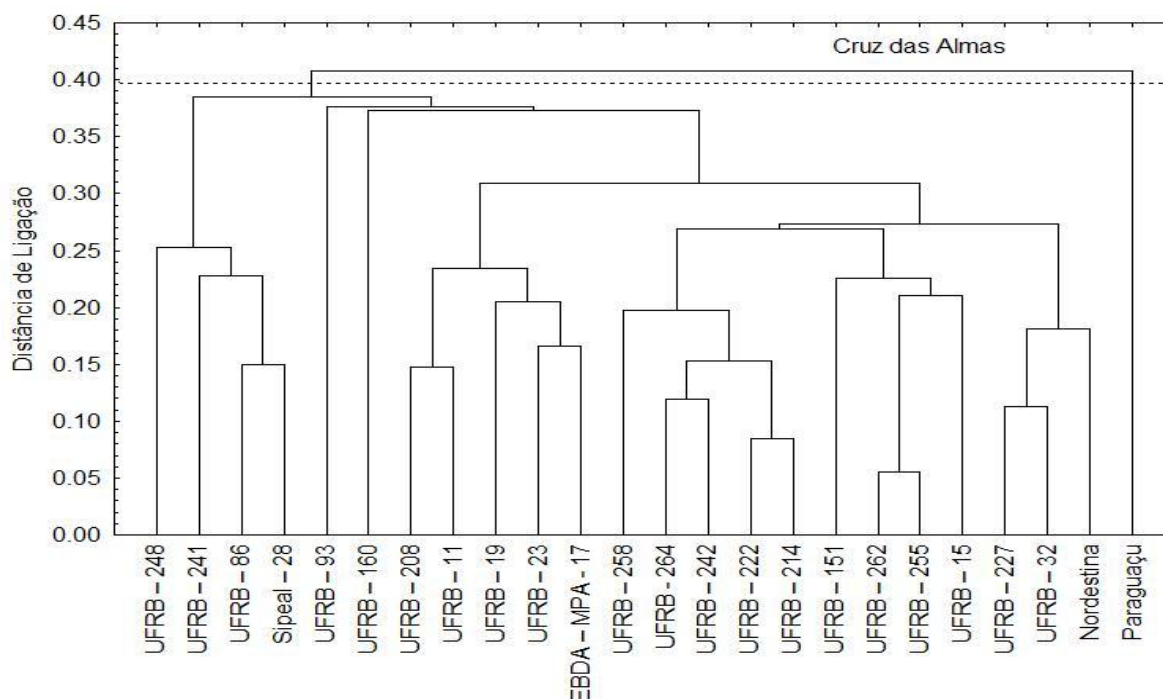


Figura 3. Dendrograma gerado pelo método UPGMA, a partir das distâncias genéticas obtidas de 41 caracteres pelo método de Gower, com relação entre os 24 genótipos (linhagens e cultivares parentais) de mamoneira avaliados em Cruz das Almas/BA, médias de duas safras agrícolas (2013/2014 e 2014/2015).

O grupo I que é constituído pela maioria das linhagens e cultivares: NORDESTINA; EBDA-MPA 17; SIPEAL 28; UFRB 11; UFRB 15; UFRB 19; UFRB 23; UFRB 32; UFRB 86; UFRB 93; UFRB 151; UFRB 160; UFRB 208; UFRB 214; UFRB 227; UFRB 222; UFRB 241; UFRB 242; UFRB 248; UFRB 255; UFRB 258; UFRB 262; UFRB 264. O grupo II é formado apenas pela cultivar Paraguaçu que apresentou menor NRS, PSP, PP (Figura 2).

Foi detectada a formação de três grupos no município de Iraquara (Figura 4). O grupo I foi composto apenas pela linhagem UFRB 160, como também ocorreu no município de Alagoinhas. Porém, em Iraquara esta linhagem apresentou o maior potencial produtivo, ao contrario do que ocorreu em alagoinhas. Revelando que essa linhagem está adaptada a regiões secas, mostrando o seu potencial produtivo. O grupo II, foi formado pelas linhagens UFRB 208; UFRB 86; UFRB 248. UFRB 241 e a cultivar Sipeal 28.



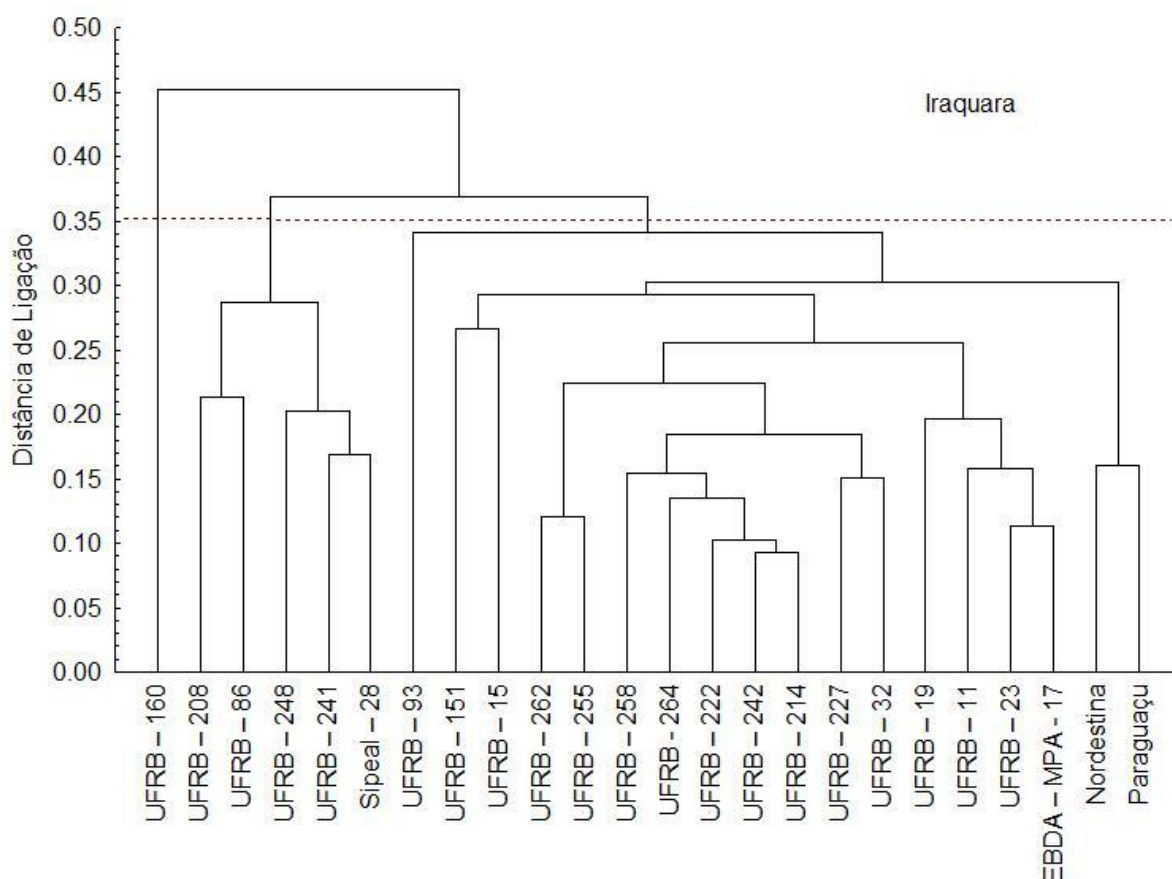


Figura 4. Dendrograma gerado pelo método UPGMA, a partir das distâncias genéticas obtidas de 41 caracteres pelo método de Gower, com relação entre os 24 genótipos (linhagens e cultivares) de mamoneira avaliados em Iraquara/BA, médias de duas safras agrícolas (2013/2014 e 2014/2015).

O grupo três é composto pela maioria dos genótipos estudados, UFRB 93; UFRB 151; UFRB 15; UFRB 262; UFRB 255; UFRB 258; UFRB 264; UFRB 222; UFRB 242; UFRB 214; UFRB 227; UFRB 32; UFRB 19; UFRB 11; UFRB 23; EBDA-MPA 17; Nordestina e Paraguaçu (Figura 4).

Pelo método UPGMA, foram formados, no município de Irecê, dois grupos (Figura 5). O grupo I formado pela linhagem UFRB 160 e o Grupo 2 pelas demais linhagens e seus parentais. A linhagem UFRB 160 confirma sua adaptação a climas adversos, pois nos municípios com menor pluviosidade sua capacidade produtiva superou os demais genótipos.

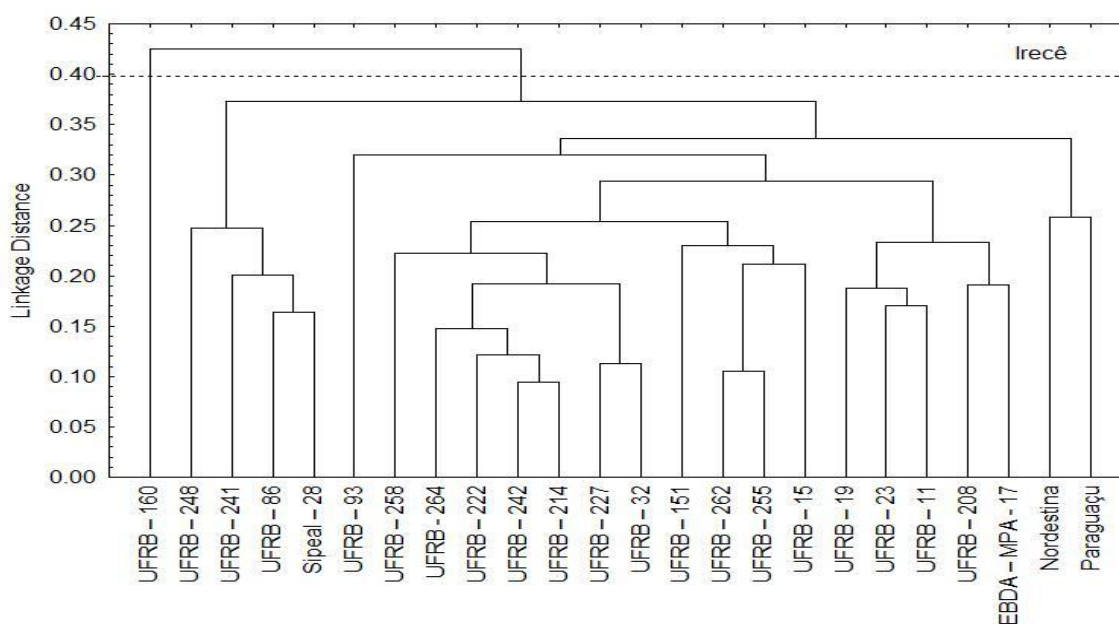


Figura 5. Dendrograma gerado pelo método UPGMA, a partir das distâncias genéticas obtidas de 41 caracteres pelo método de Gower, com relação entre os 24 genótipos de mamoneira avaliados em Irecê/BA, médias de duas safras agrícolas (2013/2014 e 2014/2015).

É possível observar que os genótipos formam grupos distintos, dependendo do município em que foram cultivados. Isso permite inferir que as condições distintas entre os municípios influenciam no comportamento qualitativo e quantitativo dos genótipos, ocorrendo uma interação entre genótipo e o ambiente.

Na Tabela 3, apresenta um resumo da distância genética entre os genótipos. Podendo concluir que os genótipos mais divergentes, ou seja, com maior distância genética são os mesmos em Alagoinhas e Cruz das Almas. Vale a pena ressaltar que esses dois municípios têm características edafoclimáticas mais parecidas quando comparadas aos outros municípios estudados. Em Iraquara e Irecê dentre os genótipos mais divergentes estão à linhagem UFRB 160, que se destacou nesses municípios devido seu maior potencial produtivo nessas regiões.

Dentre os indivíduos mais similares, os mais próximos geneticamente formam as mesmas linhagens UFRB 214 e UFRB 242. Tendo destaque para o genótipo UFRB 242, que foi mais similar em 3 municípios testados

Tabela 3. Resumo da divergência genética entre as linhagens e cultivares

Matriz de dissimilaridade	Distantes	Próximos
Alagoinhas	UFRB 11 e Paraguaçu	UFRB 222 e UFRB 242
Cruz das Almas	UFRB 11 e Paraguaçu	UFRB 255 e UFRB 262
Iraquara	UFRB 160 e UFRB 86	UFRB 214 UFRB 242
Irecê	UFRB 160 e SIPEAL 28	UFRB 214 e UFRB 242

Um aspecto a ser considerado é que a maioria dos descritores estudados é do tipo qualitativo, no total de 22 em relação a 19 características quantitativos. Os conjuntos de dados, seja quantitativo ou qualitativo, têm sido gerados, demonstrando a importância de se conhecer esses descritores em mamoneira, como pode ser visto nos trabalhos de Silva (2016) no estudo da variabilidade genética do Banco de Germoplasma da UFRB.

Na Tabela 4, pode-se observar que segundo a contribuição de Singh, os descritores quantitativos de maior importância para a divergência genética entre os genótipos foram potencial produtivo, número de sementes por planta, peso de fruto por planta. Destaque para o descritor potencial produtivo apresentando maior contribuição na discriminação, isto pode ser explicado pelo fato da expressão deste descritor ser influenciada por vários outros descritores. Oliveira et al. (2013) avaliando a divergência genética de uma população segregante de mamoneiras no Recôncavo da Bahia constataram que os descritores de maior importância para a divergência foram peso de frutos por planta, peso do cacho por planta, produtividade, peso do cacho e número de sementes por planta. Silva (2016) verificou que os descritores que mais contribuíram foram produtividade, estatura da planta, número de sementes por racemo, florescimento e peso de sementes por racemo.

Tabela 4. Contribuição relativa dos caracteres para divergência – SINGH (1981), para os 24 genótipos (Linhagens e Cultivares parentais) de mamoneira avaliados em Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, municípios localizados na Bahia.

Descritores	Valor (%)			
	Alagoinhas	Cruz das Almas	Iraquara	Irecê
NFP	1,249	1,402	4,704	3,069
NSP	11,241	12,995	42,335	26,991
PFP	12,328	11,505	8,280	10,513
PSP	6,090	5,761	3,459	4,445
PP	67,662	65,467	38,432	47,080

NFP=número de frutos por planta; NSP=número de sementes por planta; PFP=peso de frutos por planta; PSP=peso de sementes por planta; e PP=potencial produtivo

## CONCLUSÕES

- Existe divergência genética entre as linhagens elite de mamoneira e as cultivares avaliadas.
- O local de cultivo influencia na dissimilaridade entre os genótipos avaliados;
- A linhagem UFRB 160 mostra-se dissimilar e promissora á região semiárida da Bahia;
- Para a região do recôncavo e litoral norte da Bahia destacam as linhagens UFRB 11 como a mais divergente e UFRB 248 como de alto potencial produtivo e de baixa estatura de planta;
- O município de Alagoinhas propiciou maior diferenciação entre os genótipos, formando 4 grupos;
- O descritor potencial produtivo foi o que mais contribuiu para a divergência genética nos genótipos para os ambientes avaliados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, J. G. C. **Variabilidade genética para características agronômicas entre progênies autofecundadas de mamona (*Ricinus communis* L.) cv. AL Guarany.**

2003. 59 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

ALMEIDA, O. A. **Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA / CNPMF, 1999. 35p.. (EMBRAPA – CNPMF. Documentos, 34).

BELTRÃO, N. E. de M. **A Cadeia da Mamona no Brasil, com Ênfase para o Segmento PeD: Estado da Arte, Demandas de Pesquisa e Ações Necessárias para o Desenvolvimento**. Campina Grande: Embrapa – CNPA. 20 p., 2004 (Embrapa – CNPA. Documentos, 129).

BEZERRA NETO, F. V.; LEAL, N. R.; GONÇALVES, L. S. A.; RÊGO FILHO, L. de M. e AMARAL JÚNIOR, A. T do A. Descritores quantitativos na estimativa da divergência genética entre genótipos de mamoneira utilizando análises multivariadas. **Rev. Ciênc. Agron.**, v. 41, n. 2 p. 294-299, abr-jun, 2010.

Brasil. Acompanhamento das safras de grãos em: <http://www.conab.gov.br/> Acesso em: ABRIL. 2016.

Brasil. Dados meteorológicos. <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesConvencionais>. Em 28 de março de 2016.

BRASIL. **Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de mamona (*Ricinus communis* L.)**. (2008). DOU nº 147, de 01/08/2008, seção 1, p. 14-15. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/vegetal/RegistroAutorizacoes/Formularios%20Prote%C3%A7%C3%A3o%20Cultivares/MAMONA%20FORMULARIO%201%2008%202008%20P.doc](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/vegetal/RegistroAutorizacoes/Formularios%20Prote%C3%A7%C3%A3o%20Cultivares/MAMONA%20FORMULARIO%201%2008%202008%20P.doc)>. Acesso em: 04. Mar. 2015.

CHARRAD, N; GHAZZALI N; BOITEAU, V; NIKNAFS, A. **NbClust**: NbClust package for determining the best number of clusters. R package version 2.0.1. Disponível em: <http://CRAN.Rproject.org/package=NbClust>. 2014. Acesso em 18. jul. 2016.

CROSSA, J; FRANCO, J. Statistical methods for classifying genotypes. **Euphytica**, Dordrecht, v. 137, p. 19-37, 2004.

CRUZ CD (2014) **Programa Genes** - Aplicativo computacional em genética e estatística. Disponível em: <[www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm](http://www.ufv.br/dbg/genes/genes.htm)> Acesso em: 27. Set 2015.

FRANÇA, P. R. C.; ALMEIDA, F. de A. C. SILVA, O. R. R. F e JERÔNIMOS, J. F. **Qualidade física e fisiológica de sementes de *Ricinus communis* L. após o processo de descascamento.** *Comunicata Scientiae* 4(2): 153-160, 2013.

GOWER, J.C. A general coefficient of similarity and some of its properties. **Biometrics**, Arlington, v. 27, n. 4, p. 857-874. 1971.

LOPES FILHO, F. Diagnóstico do Semiárido nordestino. Documentos Embrapa. Acesso em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/137269/1/ID-7504.pdf>. Março de 2016

MACHADO, C.deF.; JESUS, F.N.de; LEDO, C. A. da S. Divergência genética de acessos de maracujá utilizando descritores quantitativos e qualitativos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 2, p. 442-449, 2015.

MANTEL, N. The detection of disease clustering and generalized regression approach. 161 **Cancer Research**, Birmingham, v.27, p.209-220, 1967.

MASON, N.W.H; MOUILLOT, D; LEE, W.G; WILSON, J.B. Functional richness, functional evenness and functional divergence: the primary components of functional diversity. **Oikos**, Rio de Janeiro, v.111, p.112-118, 2005.

MILANI, M. **Descritores de Mamona utilizados pela Embrapa Algodão.** Campina Grande: Embrapa Algodão Documentos 192, 2008. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Descritores+de+mamona+utilizados+pela+embrapa+algodao\\_000h4tvry6m02wx7ha0awymty2vut27z.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Descritores+de+mamona+utilizados+pela+embrapa+algodao_000h4tvry6m02wx7ha0awymty2vut27z.pdf)> Acesso em: 05 Set. 2015.

OLIVEIRA, R.S.; SILVA, S.A.; BRASILEIRO, B.P.; MEDEIROS, E.P.; ANJOS, E.V.A. Genetic divergence on castor bean using the ward-mlm strategy. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v.44, p. 564-570, 2013.

R Development Core Team. **A language and environment for statistical computing.** Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2014. Disponível em: Acesso em: 18. jul. 2016.

RIBEIRO, L. P. et al. **Levantamento detalhado dos solos, capacidade de uso e classificação de terras para irrigação da Estação de Plasticultura da Universidade Federal da Bahia/Politeno em Cruz das Almas (BA).**, v.19, n.1,p.105-113, 1995.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. The Indian Journal of Genetics e Plant Breeding v.41, p.237-245, 1981.

SILVA, A. R. **Variabilidade genética do banco de germoplasma de mamoneira da ufrb por meio de descritores morfoagronômicos**. Dissertação. 86f, Cruz das Almas, 2016.

SOKAL, R.R; ROHLF, F.J. The comparison of dendrograms by objective methods. **Táxon**, Utrecht, v.11, p. 33-40, 1962.

STATSOFT. **Statistica for windows (data analysis software system), version 7.1**. Tulsa, 2005..

TORRES, F. E.; VALLE, C. B. do; LEMPP, B.; TEODORO, P. E., RIGON, J. P. G.; RIBEIRO, L. P.; CORRÊA, C. C. G.; JÚNIOR, R.A. A da L. Estimativa da divergência entre ecótipos de braquiária baseada em descritores quantitativos e qualitativos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 3, p. 485-491, 2015.

## **ARTIGO 2**

# **ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE LINHAGENS ELITES E CULTIVARES DE MAMONEIRA NO ESTADO DA BAHIA <sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup>Artigo a ser ajustado para posterior submissão ao Comitê Editorial do periódico científico Ciência Rural, em versão na língua inglesa.



## ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE LINHAGENS ELITES E CULTIVARES DE MAMONEIRA NO ESTADO DA BAHIA

**Resumo:** Este trabalho teve o objetivo de avaliar a adaptabilidade e estabilidade, por meio de EBERHART & RUSSEL (1966), de vinte e quatro genótipos de mamoneira, submetidos às condições edafoclimáticas, representando a região do litoral norte, do recôncavo e semiárida da Bahia, sendo : Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, respectivamente, nas safras agrícolas de 2013/2014 e 2014/2015. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com 24 genótipos (linhagens e cultivares) e quatro repetições. Os caracteres avaliados foram o Florescimento (FLO); Estatura (EST); Número de sementes por planta (NSP); Potencial produtivo (PP) e o Teor de óleo na semente (TOS). O esquema experimental foi o Fatorial  $24 \times 4 \times 2$ , sendo, vinte e quatro genótipos, quatro municípios e duas épocas de cultivos. Na análise conjunta houve efeito significativo na fonte de variação genótipos, ambientes, época, na interação genótipo  $\times$  ambiente e a interação época  $\times$  ambiente. A interação tripla foi significativa apenas para o caráter florescimento. As interações detectadas permitem a utilização de metodologias que possam classificar os genótipos de acordo com sua adaptabilidade e estabilidade. O parâmetro de adaptabilidade detectou que 37,5% são de adaptabilidade ampla para teor de óleo. Em nível de estabilidade ha 76% com comportamento previsível, ocupando as primeiras posições UFRB 208, (51,25), UFRB 86 (50,72), UFRB 160 (50,38) e UFRB 248 (50,06), em, 1º, 2º, 3º e 4º, respectivamente. As linhagens UFRB 11, UFRB 23, UFRB 86, UFRB 93, UFRB 214, UFRB 222 e UFRB 248, mostram-se adaptados e estáveis por meio dos componentes de produção número de sementes por planta e potencial produtivo.

**Palavras chave:** *Ricinus communis* L., Eberhart & Russel, Interação G  $\times$  E, melhoramento de plantas.

## ADAPTATION AND STRAINS OF STABILITY AND ELITES CASTOR BEAN CULTIVARS IN STATE OF BAHIA

**Abstract:** This work aimed to evaluate the adaptability and stability through EBERHART & RUSSEL (1996), twenty-four genotypes of castor bean, submitted to four different soil and weather conditions in Bahia: Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara and Irecê, in crop year of 2013/2014 and 2014/2015. The experimental design was a randomized block design (RBD) with 24 genotypes (strains and parental cultivars) and four replications. The experimental plot consisted of a single row of six plants spaced three meters of line and a meter between plants. The experimental design was Factorial  $24 \times 4 \times 2$ , with twenty-four genotypes, four towns and two seasons of crops. In the pooled analysis showed a significant effect on the source of variation genotypes, environments, time in Genotype environment interaction and the interaction time  $\times$  environment. The triple interaction was significant only for the character flowering. This implies that the behavior of genotypes was influenced by environmental conditions, justifying the use of methodologies that can classify the genotypes according to their adaptability and stability. The adaptability parameter detected that 37.5% are wide adaptability to oil content. Level of stability for 76% with predictable behavior, occupying the top positions UFRB 208, (51.25), UFRB 86 (50.72), UFRB 160 (50.38) and UFRB 248 (50.06) in 1st, 2nd, 3rd and 4th respectively. Strains UFRB 11 UFRB 23, UFRB 86, UFRB 93 UFRB 214, UFRB 222 and 248 UFRB show is adapted and stable through production components number of seeds per plant and yield potential.

**Key words:** *Ricinus communis L.*, biometrics, castor chemistry, plant breeding

## INTRODUÇÃO

A mamona (*Ricinus communis* L.) também chamada como carrapateira ou rícino, pertence à família das euforbiáceas e é cultivada em mais de 15 países no mundo devido à importância comercial do seu óleo. A Índia, a China e o Brasil são os países maiores produtores de sementes dessa oleaginosa (OLIVEIRA, 2013). É uma planta monoica, considerada autógama, com frequente alogamia, caracterizando-se por apresentar taxas de cruzamentos superiores a 40% sendo sua polinização geralmente anemófila.

O óleo de mamona é versátil e pode ser utilizado em diversos segmentos industriais do mundo contemporâneo. Uma alternativa de uso do seu óleo é a produção de biodiesel embora sua viscosidade é elevada. Frente a isso, estudo envolvendo mistura com outras espécies tem sido incentivado a fim de melhorar seu processamento para o biodiesel. Em estudos com blends do óleo da mamona com babaçu (mistura de 56% do óleo de mamona e 44% do óleo de babaçu) produziu biodiesel com viscosidade de 5,848 mm<sup>2</sup>/s, sendo, portanto, aceito nos padrões da Agência Nacional de Petróleo – ANP, onde o máximo de viscosidade aceitável é igual a 6,0 mm<sup>2</sup>/s (SANTOS, 2014).

A Bahia apresentou estimativa de responder aproximadamente 68% de toda a área plantada na safra agrícola 2015/16 com a cultura da mamona. Entretanto, a produtividade média esperada seria de 579 kg ha<sup>-1</sup>, que representa perda 9,5% em relação à safra 2014/15 (CONAB, 2016). Essa baixa produtividade estimada afetaria diretamente a produção de mamona, por conta do alto desestímulo do produtor dessa oleaginosa. Portanto, a busca por resultados de cultivares mais adaptadas e estáveis no estado, visando obter desempenho com boa produtividade, promoverá um estímulo a cultura com a inserção de novos produtores e novos municípios no contexto produtivo da mamoneira na Bahia.

Segundo Azevedo et al. (2001), as condições consideradas ideais para o cultivo da mamona é temperatura em torno de 24° C, pluviosidade média acima dos 700 mm e altitude média acima dos 300 m. As regiões semiáridas, Recôncavo e litoral norte da Bahia possuem condições climáticas bastantes adversas. Uma alternativa para amenizar este efeito é a seleção de plantas

com ampla adaptação e de elevada estabilidade ou que indique a região mais específica para a máxima expressão do potencial genético da futura cultivar. Portanto, a avaliação da interação genótipos x ambientes torna-se de grande importância no melhoramento, pois, no caso de sua existência, há possibilidade de o melhor genótipo em um ambiente não o ser em outro (MOURA et al., 2014). Para isso, as análises de adaptabilidade e estabilidade estimam o comportamento previsível dos genótipos nos vários ambientes de seleção (CRUZ; CARNEIRO, 2006).

Estudos a respeito de interação genótipos x ambientes apesar de serem de grande importância para o melhoramento não proporcionam informações pormenorizadas sobre o comportamento de cada genótipo frente às variações ambientais. Para tal objetivo, realiza-se a análises de adaptabilidade e estabilidade, pelas quais se torna possível a identificação de cultivares de comportamento previsível e que sejam responsivos às variações de ambientes. Em condições específicas e amplas (CRUZ et al., 2004).

Existem diversos métodos para a obtenção da adaptabilidade e estabilidade de espécies vegetais. Entretanto, o Método Eberhart; Russel (1966) vem sendo utilizado por diversos autores que visam determinar esses parâmetros: em estudos de café orgânico no estado de Minas Gerais (MOURA et al., 2014); e trabalhos com genótipos dos gêneros apomíticos de *Paspalum* (PEREIRA et al., 2015) e com variedades crioulas de abóboras (OLIVEIRA et al., 2016).

O método de Eberhart; Russel (1966), em que a adaptabilidade refere-se à capacidade de os genótipos aproveitarem vantajosamente o estímulo do ambiente e é dada em função do coeficiente de regressão ( $\beta_{1i}$ ); enquanto que a estabilidade refere-se à capacidade dos genótipos mostrarem um comportamento altamente previsível em função do estímulo do ambiente e é avaliada pelo componente de variância atribuído aos desvios da regressão ( $\sigma^2_{di}$ ) (MOURA et al., 2014). Esse método é baseado na regressão linear, em que tanto os coeficientes de regressão dos valores fenotípicos de cada genótipo em relação ao índice ambiental, quanto os desvios desta regressão proporcionam estimativas de parâmetros de estabilidade e adaptabilidade (PEREIRA et al., 2015).

Para tanto, este trabalho teve o objetivo de avaliar a adaptabilidade e estabilidade, por meio de EBERHART & RUSSEL (1996), de vinte linhagens e quatro cultivares de mamoneira, submetidos às condições edafoclimáticas, representando a região do litoral norte, do recôncavo e semiárida da Bahia, sendo : Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, respectivamente, nas safras agrícolas de 2013/2014 e 2014/2015.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado nas safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015 em quatro municípios do estado da Bahia com diferentes condições de altitudes e edafoclimáticas. Os experimentos na primeira época foram instalados nos dias 26 e 28 de abril de 2013, nos municípios de Cruz das Almas e Alagoinhas, respectivamente; e nos dias 17 e 18 de dezembro de 2013 em Irecê e Iraquara, respectivamente. As instalações dos experimentos na segunda época aconteceram no dia 04 e 07 de maio de 2014 em Cruz das Almas e Alagoinhas, respectivamente, e nos dias 16 e 17 de dezembro em Irecê e Iraquara, respectivamente.

Cruz das Almas possui altitude média de 220 m, o clima é do tipo subúmido, com pluviosidade média anual de 1,170 mm, a temperatura média anual é de 24,1°C (Almeida, 1999) e solo classificado como Latossolo Amarelo Álico Coeso, de textura argilosa e relevo plano (RIBEIRO et al.,1995). Alagoinhas possui altitude de 132 m, o clima é tropical, com pluviosidade média de 1251 mm, temperatura média anual 24,1°C, o solo onde foi implantado o experimento é Areia Quartzosa. Iraquara possui altitude média de 688 m, a pluviosidade média anual é de 761 mm, a temperatura média 22,1°C e o solo é Latossolo Vermelho. Em Irecê altitude média é de 722 m, possui pluviosidade média de 583 mm e temperatura de 23,3 °C e o solo é Latossolo Vermelho (INMET, 2016).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com 24 genótipos (linhagens e cultivares parentais) e quatro repetições. A parcela experimental foi constituída de uma única linha com seis plantas espaçadas de três metros entre linha e um metro entre plantas. Utilizaram-se as seguintes

linhagens elites: UFRB 11; UFRB 15; UFRB 19; UFRB 23; UFRB 32; UFRB 86; UFRB 93; UFRB 151; UFRB 160; UFRB 208; UFRB 214; UFRB 222; UFRB 227; UFRB 241; UFRB 242; UFRB 248; UFRB 255; UFRB 258; UFRB 262 e UFRB 264; e, quatro cultivares: BRS 149 – Paraguaçu; BRS 188 – Nordestina; Sipeal 28 e EBDA – MPA 17, as duas ultimas são consideradas como variedades crioulas. O esquema experimental foi o fatorial  $24 \times 4 \times 2$ , sendo, vinte e quatro genótipos, quatro cidades e duas épocas de cultivos (2013/2014 2014/2015).

### **Condução do experimento**

As necessidades de correções, calagens e adubações de plantio e de cobertura nas áreas experimentais foram realizadas com base na análise do solo e conforme as Recomendações Para o Uso de Corretivos e Fertilizantes para o estado da Bahia. No município de Cruz das Almas fez-se uma calagem a base de calcário dolomítico, na ordem de duas toneladas por hectare, no primeiro ano agrícola; uma adubação de fundação de fósforo com aplicação de  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , nos dois anos que procedeu aos experimentos, duas adubações de cobertura com potássio e nitrogênio na ordem de  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  parcelados em  $20 \text{ kg ha}^{-1}$  em 30 e 60 dias após a emergência (DAE). Em Alagoinhas não houve a necessidade de calagem e aplicação de fósforo. A aplicação do nitrogênio e potássio procedeu-se da mesma forma descrita para Cruz das Almas.

Em Iraquara e Irecê não houve a necessidade de aplicação de calcário e potássio, haja vista os solos dessas regiões apresentarem altos teores para esses nutrientes e pH neutro. Para essas cidades, a aplicação de fósforo e nitrogênio procedeu-se com a metodologia utilizada nas cidades de Cruz das Almas e Alagoinhas. De acordo com Lopes Filho (1995), os solos são rasos, pedregosos ou arenosos, de pH neutro ou próximo de 7, pobres em matéria orgânica, porém ricos em sais minerais solúveis, principalmente em cálcio e potássio.

O desbaste com finalidade de manter uma planta por cova foi feito aos quinze dias após a emergência (DAE). As capinas foram periódicas com o objetivo de evitar a concorrência direta entre as plantas companheiras e as

plantas de mamona. O mofo cinzento, agente causal *Amphobotrys ricini*, foi controlado por meio de aplicações do fungicida SUMILEX 500 WP, aos 90 e 120 DAE, na ordem de 80 g ha<sup>-1</sup> por aplicação desse fungicida, nos municípios de Cruz das Almas e Alagoinhas, em Irecê e Iraquara não houve necessidade de aplicação desse fungicida.

Foram avaliados os descritores florescimento (FLO); estatura de Planta (EST), número de sementes por planta (NSP) e o potencial produtivo (PP) e o teor de óleo na semente (TOS). O potencial produtivo foi avaliado no final do ciclo da cultura, por meio da coleta de bagas e posterior quantificação da mesma, o que ocorreu em períodos distintos de acordo com a cidade em estudo: Alagoinhas e Cruz das Almas em fevereiro e Iraquara e Irecê em setembro, nas safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015. Pesou-se a bagas por planta e depois se estimou a produtividade média em kg ha<sup>-1</sup>. O teor de óleo na semente, da safra agrícola 2013/2014, foi obtido no laboratório de Química da Embrapa Algodão, por meio do aparelho de Ressonância Nuclear Magnética.

Realizou-se uma análise de variância conjunta para os ambientes que foram analisados, sendo considerado fixo o efeito de tratamentos (genótipos) e aleatório o de ambiente e época de semeadura, de acordo com o seguinte modelo estatístico:  $Y_{ijk} = \mu + G_i + A_j + E_k + (B/A)E_{GA_{ij}} + EA_{JK} + EAG_{kji} + e_{ijk}$  em que:  $y_{ijk}$  : observação do i-ésimo genótipo no k-ésimo época dentro do j-ésimo ambiente;  $\mu$  : média geral;  $G_i$  : efeito do i-ésimo genótipo;  $A_j$  : efeito do j-ésimo ambiente;  $E_k$ : efeito do k-ésimo época  $GA_{ij}$  : efeito da interação entre o genótipo i e o ambiente j;  $EA_{JK}$ : e efeito da interação entre a época k e o ambiente j;  $EAG_{kji}$ : efeito da interação época k dentro do ambiente j e o genótipo i;  $(B/A)E$  : efeitos do blocos dentro das épocas dentro dos locais e  $e_{ijk}$ : erro experimental.

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram realizados por meio do método de Ebberhart e Russel (1966). Esse método é baseado na regressão e segue o seguinte modelo estatístico  $Y_{ij} = \beta_0 + \beta_{1ij}I_j + d_{ij} + E_{ij}$ . Sendo:  $Y_{ij}$  : observação do i – ésimo genótipo no j – ésimo ambiente;  $\beta_0$  : média geral do genótipo i;  $\beta_{1ij}$  : coeficiente de regressão linear, que mede a resposta do i-ésimo genótipo à variação do ambiente; esse parâmetro é o estimador da adaptabilidade. Se  $\beta_{1ij}=1$  o genótipo possui adaptabilidade ampla para ambientes favoráveis e desfavoráveis; se  $\beta_{1ij}<1$  o genótipo possui

adaptabilidade a ambientes desfavoráveis e  $\beta_{1ij} > 1$  o genótipo possui adaptabilidade a ambientes responsivos.  $\sigma^2_{di}$  : variância dos desvios da regressão do genótipo  $i$  no ambiente  $j$ , essa variância dos desvios da regressão estima a previsibilidade do genótipo,  $\sigma^2_{di} = 0$  o genótipo é estável;  $I_j$  : Índice ambiental codificado ( $\sum I_j = 0$ ) e  $E_{ij}$  : Erro experimental médio.

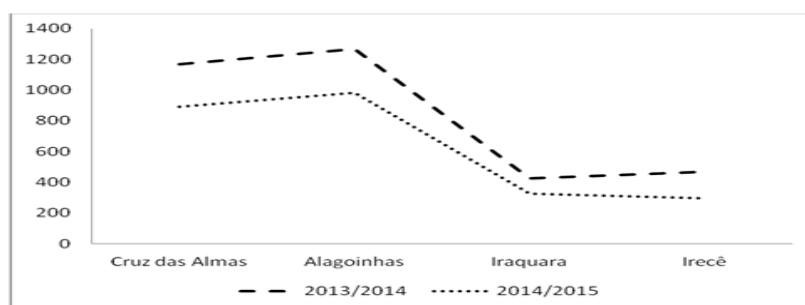
Nas análises de adaptabilidade e estabilidade as épocas de semeadura foram considerados ambientes, ou seja, cada ano de cultivo corresponde a um ambiente. Os efeitos de tratamentos estatisticamente significativos pelo teste F aplicado à análise de variância foram analisados pelo teste de Scott Knott em nível de 5% de probabilidade. As análises dos dados foram realizadas com o auxílio do programa estatístico GENES, versão 1.0.0 Windows (CRUZ, 2006).

## Resultados e Discussão

A Figura 1 demonstra a variação pluviométrica que ocorreu nos quatro municípios de estudos, nas duas safras agrícolas. Em Cruz das Almas a média de pluviosidade das duas safras agrícolas foi de 1030 mm, em Alagoinhas 1124 mm, em Iraquara foi de 374.9 e Irecê 381 mm. Assim, por meio da pluviosidade, fica evidenciado às adversidades de ambientes em que este estudo foi realizado, podendo explicar resultados diferenciados no desempenho dos caracteres em estudo e a necessidade de avaliar a interação GxE e a adaptabilidade e estabilidade das linhagens e cultivares de mamoneira avaliadas. Segundo Aires et al. (2011), A produtividade vegetal é o resultado da interação entre os fatores genéticos, ambientais e os tratamentos culturais, os quais constituem o sistema de produção das culturas.

Na Tabela 1 encontram-se os Quadrados Médios, as significâncias e o Coeficiente de Variação dos caracteres avaliados no experimento. Na análise conjunta houve efeito significativo na fonte de variação genótipos, ambientes, época, na interação genótipo x ambiente e a interação época x ambiente.





**Figura 1.** Variação pluviométrica das cidades de Irecê e Iraquara (região semiárida), Alagoinhas (região litoral norte) e Cruz das Almas (região recôncavo), da Bahia, nas safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015.

A interação tripla foi significativa apenas para o caráter florescimento (Tabela 1). As interações detectadas permitem a utilização de metodologias que possam classificar os genótipos de acordo com sua adaptabilidade e estabilidade. Segundo Moura et al. (2014), quando o comportamento dos genótipos for influenciado pelas condições de ambiente, justifica a utilização de metodologias que possam classificar os genótipos de acordo com sua adaptabilidade e estabilidade.

**Tabela 1.** Quadrado médio do florescimento (FLO), estatura de planta (EST), número de sementes por planta (NSP), potencial produtivo (PP) e teor de óleo na semente (TOS) nas cidades de Cruz das Almas; Alagoinhas; Iraquara e Irecê, safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio				
		FLO	EST	NSP	PP	TO
GEN (G)	23	2,93**	11,08**	123,38**	149,78**	28,5692**
LOCAL (L)	3	9,68**	2345,73**	8129,16**	17241,06**	139,18**
ANO (A)	1	5,20**	154,08**	1423,81**	3755,15**	-
G*L	69	0,15**	2,65**	39,91**	91,99**	4,96ns
G*A	23	0,47**	0,95 <sup>ns</sup>	6,86ns	20,65ns	-
L*A	3	0,18**	76,33**	138,99**	294,88**	-
G*L*A	69	0,16**	1,05ns	11,56ns	21,80ns	-
BLOC	3	0,08	12,15	2,9	11,54	0,18
Erro	573	0,07	0,94	11,45	20,57	2,48
CV (%)		3,41	7,65	17,68	16,97	3,25

\*Significativo a 5% e \*\* altamente significativo a 1% por meio do teste F da ANAVA.

As interações significativas encontradas podem está relacionadas com a diminuição pluviométrica que ocorreu nos dois anos de cultivos (Figura 1),

assim como, atraso no plantio nos ambientes de Cruz das Almas e Alagoinhas na segunda safra agrícola, devido o período de chuvas tardias no segundo ano. A significância no efeito de ambientes deu-se, principalmente, pela diversidade das condições edafoclimáticas nos quatros municípios avaliados. Segundo AIREs et al. (2011), As cultivares de mamoneira apresentam comportamentos diferenciados diante dos ambientes, indicando a necessidade de se realizar estudo mais detalhado das interações, para identificar as cultivares de melhor desempenho em cada ambiente.

O Coeficiente variação foi de 3,25 a 16,97%, para as variáveis TOS e PP, respectivamente. Valores esses que estão de acordo com os trabalhos relacionados com a cultura da mamona. Por se tratar da produtividade de grãos, este valor é esperado alto, visto que este caráter é significativamente influenciado pelas características edafoclimáticas de cada ambiente (TORRES et al., 2015). O valor encontrado para o potencial produtivo foi menor que o encontrado por Bahia et al. (2008) que obteve coeficiente de variação de 31,36%.

**Tabela 2.** Índice ambiental codificado do (I<sub>j</sub>) Quadrado médio do florescimento (FLO), estatura de planta (EST), número de sementes por planta (NSP), potencial produtivo (PP) e teor de óleo nas sementes (TOS) nas cidades de Cruz das Almas; Alagoinhas; Iraquara e Irecê, safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015.

Ambientes	Índice Ambiental Codificado (I <sub>j</sub> )				
	FLO	EST	NSP	PP	TOS
Cruz das Almas 2013	-0,568	81,8369	305,2782	669,6239	1,1979
Alagoinhas 2013	-0,2442	107,8533	181,5454	444,3201	0,8681
Iraquara 2013	-0,7373	-53,3186	-101,998	-189,533	-0,9167
Irecê 2013	6,8625	-87,4297	-227,839	-463,118	-1,1492
Cruz das Almas 2014	-3,3988	2,6753	81,942	189,725	-
Alagoinhas 2014	-3,3719	100,1919	225,5986	371,0581	-
Iraquara 2014	-2,0116	-52,1649	-168,984	-386,806	-
Irecê 2014	3,4693	-99,6441	-295,543	-635,271	-

I<sub>j</sub> – Positivo implica em ambientes favoráveis, negativo em ambientes desfavoráveis.

Na Tabela 2 encontra-se o Índice Ambiental Codificado em função dos cinco caracteres avaliados. O município de Irecê demonstrou o maior número de ambientes favoráveis para o caráter FLO, por conta do Ij positivo. Este município denota como o ambiente mais desfavorável dentre os estudados. O valor de Ij positivo encontrado está relacionado com longos períodos de veranicos nesse município, e, por isso, atraso no seu ciclo vegetativo (FLO), elevando a média geral desse caráter. De acordo com Aires et al. (2011), em condições meteorológicas desfavoráveis, o período vegetativo é maior, enquanto que em condições mais favoráveis as florações são antecipadas, diminuindo o ciclo da planta.

Os municípios de Cruz das Almas e Alagoinhas apresentaram o maior número de ambientes favoráveis, Ij positivos, para os descritores EST, NFP, PP e TOS. Esse resultado foi proporcionado pelas condições favoráveis de clima que há nesses municípios, em relação aos municípios de Iraquara e Irecê, provavelmente pelo maior índice pluviométrico ocorrido em Cruz das Almas e Alagoinhas, favorecendo o crescimento e desenvolvimento da cultura (Figura 1). SEVERINO et al. (2006), relata que o crescimento vegetativo da mamoneira está diretamente relacionado à disponibilidade hídrica durante o ciclo da cultura.

Quanto à estabilidade, o caráter FLO não apresentou genótipo estável, entretanto, os genótipos Sipeal 28, UFRB 160 e UFRB 248 podem ser selecionados e considerados previsíveis pelos seus altos coeficientes de determinação e suas médias baixas, os que caracterizam como precoces; fator importante na seleção da mamoneira (Tabela 3). De acordo com Cruz et al. (2004), muitos genótipos com baixa previsibilidade podem ser selecionados, por meio de uma comparação entre o genótipo e o coeficiente de determinação  $R^2$ .

Portanto, faz-se necessário analisar a adaptabilidade e estabilidade dos genótipos para cada caráter, envolvendo os quatros ambientes avaliados. Por meio do estimador de Adaptabilidade  $\beta_{1i}$  pode-se inferir quanto este parâmetro, ou seja,  $\beta_{1i} = 1$  implica em genótipos com adaptabilidade ampla,  $\beta_{1i} < 1$  adaptabilidade a ambientes desfavoráveis e  $\beta_{1i} > 1$  a ambientes favoráveis. O

estimador de Estabilidade  $S^2d_{ij}$  indica que um genótipo é estável quando o mesmo é não significativo (EBERHART E RUSSELL, 1966).

**Tabela 3.** Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método de EBERHART E RUSSELL (1966), para a média do ciclo vegetativo (FLO = Florescimento), em dias, nas cidades de Cruz das Almas; Alagoinhas; Iraquara e Irecê, safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015.

Genótipo	Média( $\beta_0$ )	$\beta_{1i}$	$S^2d_{ij}$	$R^2(\%)$
Paraguaçu	64,8334f	1,4583**	68,0727**	31,1028
Nordestina	64,4974f	0,8196**	51,1998**	15,9228
EBDA – MPA 17	53,5834fb	1,6710**	12,0897**	76,6468
Sipeal 28	54,9844b	1,5660**	1,158**	96,1923
UFRB 11	54,8333b	0,8170ns	6,4801**	58,9908
UFRB 15	61,3073d	0,9707**	39,3442**	25,6588
UFRB 19	61,6588d	1,1647ns	5,6104**	77,0494
UFRB 23	54,4167b	0,9655ns	6,6937**	66,0679
UFRB 32	53,7969b	1,0257ns	3,3107**	81,0799
UFRB 86	52,8412 <sup>a</sup>	0,9661**	3,8213**	76,8795
UFRB 93	69,5625g	0,5985ns	33,6456**	13,2910
UFRB 151	64,6823f	0,9593**	3,5683**	77,7544
UFRB 160	52,8568 <sup>a</sup>	0,7110**	0,7079**	88,4463
UFRB 208	56,3125c	1,5801ns	5,8886**	85,505
UFRB 214	57,1172c	0,9105**	6,2226**	65,0063
UFRB 227	57,0469c	0,8027**	4,0111**	68,6853
UFRB 222	55,9375c	0,8502ns	3,8473**	71,9014
UFRB 241	51,6094 <sup>a</sup>	1,0575**	3,203**	82,448
UFRB 242	56,6588c	0,6849**	2,9514**	68,0025
UFRB 248	54,2318b	1,1714**	1,8015**	90,655
UFRB 255	62,6641e	0,7905**	7,5414**	53,7752
UFRB 258	57,3047c	1,1388**	7,9606**	69,6136
UFRB 262	57,0859c	0,3800ns	4,3063**	31,4855
UFRB 264	59,5183d	0,9399ns	6,2559**	66,3255

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não difere em nível de 5% de probabilidade por meio do teste de Scott Knott.  $\beta_{1i}$  – Coeficiente de regressão que determina a adaptabilidade.  $S^2d_{ij}$  – variância dos desvios da regressão, mede a estabilidade do genótipo.  $R^2$  - Coeficiente de determinação

Sete grupos foram formados de acordo com o teste de Scott Knott em nível de 5% de probabilidade para o FLO, destacando as linhagens UFRB 86, UFRB 241 e UFRB 160 apresentando-se significativamente superiores em relação os demais genótipos estudados por apresentarem as menores médias para FLO (Tabela 3). Peixoto et al., (2010) afirma que um genótipo de mamona precoce tem um crescimento inicial mais rápido, leva vantagens adaptativas, por cobrir sua área de exploração disponível mais rápido, possibilitando assim,

uma melhor e mais rápida exploração dos recursos naturais disponíveis no substrato, podendo assim converter em maior produtividade.

Nove genótipos possuem adaptabilidade ampla para o florescimento, ou seja, responde em ambientes favoráveis e ambientes desfavoráveis (Tabela 3). Destaque para as linhagens UFRB 11, UFRB 32, UFRB 208, UFRB 222 que apresentam ampla adaptabilidade e os menores valores para o florescimento, denotando linhagens mais precoces.

**Tabela 4.** Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método de EBERHART E RUSSELL (1966), para a média da estatura de planta (EST), em cm, nas cidades de Cruz das Almas; Alagoinhas; Iraquara e Irecê, safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015.

Genótipo	Média( $\beta_0$ )	$\beta_{1i}$	$S^2d_{ij}$	$R^2(\%)$
Paraguaçu	198,0313e	1,3278**	393,5637**	97,4643
Nordestina	195,1094e	1,0765**	150,7651**	98,5047
EBDA – MPA 17	147,1761a	0,7670**	262,8282**	95,0490
Sipeal 28	153,9141a	0,7164**	496,3299**	89,8720
UFRB 11	148,4896a	0,7834**	52,40750**	99,0106
UFRB 15	189,3536d	0,9268**	126,2158**	98,3141
UFRB 19	179,5616c	1,0359**	230,7011**	97,5544
UFRB 23	168,4295c	0,8988**	57,98680**	99,1674
UFRB 32	159,3073b	0,8624**	159,7268**	97,5560
UFRB 86	143,5912a	0,8186**	100,4814**	98,2791
UFRB 93	201,2292e	1,2026**	128,6108**	98,9728
UFRB 151	184,6224d	1,0354**	89,30900**	99,0364
UFRB 160	164,1771b	0,8461**	157,8698**	97,4917
UFRB 208	170,6068c	1,0411**	121,2056**	98,7116
UFRB 214	174,6250c	1,1300**	40,83460**	99,6266
UFRB 227	173,3282c	0,9724**	338,0499**	95,9998
UFRB 222	171,1719c	1,0363**	229,4652**	97,5690
UFRB 241	175,9948c	1,1687**	182,6915**	98,4639
UFRB 242	170,4531c	1,1126**	555,7600**	95,0281
UFRB 248	151,9714a	0,8263**	49,9004**	99,1517
UFRB 255	196,7370e	1,1889**	353,7700**	97,1655
UFRB 258	173,5755c	1,0713**	528,6962**	94,9049
UFRB 262	184,4766d	1,1263**	177,3503**	98,3956
UFRB 264	159,8386b	1,0283**	152,7420**	98,3427

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não difere em nível de 5% de probabilidade por meio do teste de Scott Knott.  $\beta_{1i}$  – Coeficiente de regressão que determina a adaptabilidade.  $S^2d_{ij}$  – variância dos desvios da regressão, mede a estabilidade do genótipo.  $R^2$  - Coeficiente de determinação

Na Tabela 4 encontra-se o desempenho médio, a estimativa de adaptabilidade e estabilidade para a média do caráter estatura de planta nos quatros ambientes analisados. Cinco grupos foram formados de acordo com o teste de Scott Knott em nível de 5% de probabilidade para o caráter ES Este caráter também assume relevância no melhoramento da mamoneira. Os valores médios de estatura variaram em 143,59 a 201,22 cm. O grupo formado pelos genótipos UFRB 86, EBDA MPA 17, UFRB 11, UFRB 248 e Sipeal 28 é superior aos outros grupos, apresentando as mais baixas estaturas. Não há genótipo com a adaptabilidade ampla. Entretanto, quatorze genótipos despontam para ambientes favoráveis e dez para ambientes desfavoráveis.

Quanto à estabilidade os genótipos estudados não se apresentam estáveis para o caráter estatura de planta, embora, podem ser selecionados pelos seus altos valores de determinação. Enfim, para ambientes desfavoráveis os genótipos passíveis de serem selecionados são: EBDA – MPA 17, Sipeal 28, UFRB 11, UFRB 86, UFRB 160 e UFRB 248 e para ambientes favoráveis, UFRB 208, UFRB 214, UFRB 222 e UFRB 264, por possuírem as menores estaturas, dentre os genótipos de ambientes favoráveis e elevados coeficientes de determinação (Tabela 4).

Os menores valores de estaturas de plantas nos municípios de Iraquara e Irecê, possivelmente, estão relacionados pelo baixo índice pluviométrico que incidiram no experimento no período de campo. De acordo com Taiz; Zaiger (2004), os processos fisiológicos são afetados pelo estresse hídrico haja vista que em condição de menor disponibilidade de água as plantas mantêm suas células das zonas de crescimento em condições de flacidez reduzindo o coeficiente da divisão celular e a expansão das células prejudicando o crescimento das plantas.

Quatro grupos foram formados de acordo com o teste de Scott Knott em nível de 5% de probabilidade para o caráter NSP (Tabela 5). A UFRB 160 foi significativamente superior aos demais genótipos. Esse genótipo apresenta frutos pequenos e grande número de frutos por racemo, por isso, houve um deslocamento positivo em sua média para o NSP. Além disso, foi o genótipo que mais se desenvolveu nas condições adversas do semiárido.

**Tabela 5.** Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método de EBERHART E RUSSELL (1966), para a média do número de sementes por planta (NSP), nas cidades de Cruz das Almas; Alagoinhas; Iraquara e Irecê, safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015.

Genótipo	Média( $\beta_0$ )	$\beta_{1i}$	$S^2d_{ij}$	$R^2(\%)$
Paraguaçu	307,3844d	0,4856**	4171,813**	78,3591
Nordestina	331,0828d	0,8599**	5281,831**	89,966
EBDA – MPA 17	400,8219c	1,0461**	1192,974**	98,3263
Sipeal 28	396,6781c	1,1514**	619,6860**	99,2752
UFRB 11	435,7906c	1,2209**	11927,8800**	88,8945
UFRB 15	327,5250d	0,7730**	2616,0040**	93,6018
UFRB 19	354,8938d	0,9439**	2243,7990**	96,2165
UFRB 23	568,5063b	1,4658**	60815,7100**	69,3531
UFRB 32	356,9063d	0,9189**	2765,2330**	95,1359
UFRB 86	393,2656c	1,1379**	20967,4900**	79,8214
UFRB 93	516,2703b	1,0289**	18093,1400**	78,9382
UFRB 151	346,2438d	0,9167**	2733,5130**	95,1669
UFRB 160	719,9266a	0,6308**	55398,3300**	31,5113
UFRB 208	396,4531c	1,1965**	4269,9950**	95,5502
UFRB 214	450,5037c	1,1449**	5491,2600**	93,8605
UFRB 227	388,5875c	0,8301**	3184,8750**	93,2693
UFRB 222	437,2094c	1,1139**	10659,7400**	88,1741
UFRB 241	447,2734c	1,1384**	5901,7030**	93,3622
UFRB 242	387,2943c	0,8934**	2369,7930**	95,5700
UFRB 248	468,8549c	1,1711**	24904,9600**	77,9111
UFRB 255	392,2500c	1,0048**	11103,6800**	85,3456
UFRB 258	430,3083c	1,1989**	12240,9100**	88,2646
UFRB 262	415,6172c	0,8156**	10013,7300**	80,9688
UFRB 264	381,8329c	0,9123**	2195,9470**	96,0430

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não difere em nível de 5% de probabilidade por meio do teste de Scott Knott.  $\beta_{1i}$  – Coeficiente de regressão que determina a adaptabilidade.  $S^2d_{ij}$  – variância dos desvios da regressão, mede a estabilidade do genótipo.  $R^2$  - Coeficiente de determinação

Também não houve genótipo que obtivesse adaptabilidade ampla para o NSP. Oito genótipos são mais adaptáveis a ambientes favoráveis e dezesseis a

ambientes desfavoráveis. Destacam-se para ambientes favoráveis as linhagens: UFRB 23, UFRB 93, UFRB 248, UFRB 214 e UFRB 222 com os maiores número de sementes por planta. Em ambientes desfavoráveis a UFRB 160 foi significativamente superior aos demais genótipos (Tabela 5).

Quanto à estabilidade dos genótipos de mamoneira, o caráter NSP não apresentou genótipos com alto padrão de estabilidade. Porém, alguns genótipos podem ser selecionados por meio de suas médias associadas ao coeficiente de determinação. Nesse contexto, A UFRB 11, UFRB 93, UFRB 214, UFRB 222, UFRB 241, UFRB 248 e UFRB 258 despontam como os genótipos mais estáveis.

A Tabela 6 encontra-se a variação do potencial produtivo das linhagens e seus parentais quando avaliados em quatro municípios da Bahia em duas safras agrícolas. As linhagens UFRB 11, UFRB 23, UFRB 86, UFRB 93 e UFRB 248 formam um grupo que são estatisticamente superiores aos demais genótipos. Esses genótipos responderam, em nível produtivo, a ambientes que possuam boas condições climáticas, principalmente o fator pluviosidade. De acordo com Zuchi et al. (2010), a maior velocidade de emergência e crescimento vegetativo, relacionado a maior produtividade, possivelmente, está ligada a temperaturas mais elevadas, maior volume de precipitação e maior número de horas de insolação, durante a fase vegetativa da mamoneira. Portanto, esses fatores combinados, levaram os municípios de Cruz das Almas e Alagoinhas obterem as melhores médias produtivas.

Os genótipos não apresentaram adaptabilidade ampla para o PP, ou seja,  $\beta_{1i} = 1$ , conforme Tabela 6. Dos genótipos estudados 54% apresentaram adaptabilidade a ambientes responsivos, assim, 46% apresentaram melhores potenciais produtivos em ambientes desfavoráveis. Entre os 24 genótipos estudados nenhum apresentaram estabilidade para o PP, ou seja,  $S^2d_{ij} = 0$ .

Assim, por meio de suas médias gerais dos dois anos de cultivos e seus coeficientes de determinação, podem ser selecionados para ambientes responsivos os genótipos: UFRB 11, UFRB 86, UFRB 93, UFRB 214, UFRB 222, UFRB 248, e UFRB 258 e ambientes desfavoráveis: UFRB 227, UFRB 241, UFRB 242 e UFRB 262. Esses apresentaram maiores plasticidades e eficiência aos efeitos climáticos e edáficos dos ambientes analisados.



Segundo BEZERRA NETO (2010), os genótipos mais estáveis de mamoneira foram confirmados pelas estimativas dos coeficientes de determinação ( $R^2$ ), que mostraram, de maneira geral, um adequado ajustamento dos dados à reta de regressão, evidenciando alta previsibilidade de comportamento dos genótipos.

**Tabela 6.** Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método de EBERHART E RUSSELL (1966), para a média do potencial produtivo de sementes em  $\text{kg ha}^{-1}$  nas cidades de Cruz das Almas; Alagoinhas; Iraquara e Irecê, safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015.

Genótipo	Média( $\beta_0$ )	$\beta_{1i}$	$S^2d_{ij}$	$R^2(\%)$
Paraguaçu	624,6023d	0,5284**	25965,4534	74,4142
Nordestina	652,3324d	0,7752**	20604,77	88,7517
EBDA – MPA 17	696,1526d	0,8167**	14001,14	92,7985
Sipeal 28	869,4611b	1,1635**	7753,311	97,9266
UFRB 11	1015,513a	1,5386**	64456	90,8553
UFRB 15	710,0664d	0,6899**	30480,52	80,8561
UFRB 19	623,3050d	0,8092**	16405,92	91,5231
UFRB 23	1082,0850a	1,4749**	168247,6	77,7664
UFRB 32	673,3994d	0,8826**	20814,17	91,0109
UFRB 86	972,5671a	1,4830**	172058,8	77,5669
UFRB 93	1058,104a	1,0891**	17105,33	94,9386
UFRB 151	625,5808d	0,8437**	15693,57	92,4640
UFRB 160	783,7653c	0,4440**	54730,41	49,3513
UFRB 208	809,4970c	1,2398**	17448,9	95,9724
UFRB 214	1006,7860	1,3277**	37181,52	92,767
UFRB 227	806,9110c	0,8594**	16738,91	92,2699
UFRB 222	866,6371b	1,0526**	27488,42	91,5988
UFRB 241	754,0225c	0,9685**	14739,22	94,5096
UFRB 242	842,0206c	0,9676**	9540,183	96,3699
UFRB 248	957,6833a	1,2076**	63193,35	86,1933
UFRB 255	737,0142c	0,9541**	23479,22	91,2946
UFRB 258	882,5905b	1,2389**	56751,67	87,9755
UFRB 262	801,3884c	0,7452**	30725,7	83,0206
UFRB 264	783,3570c	0,8998**	19241,64	91,9247

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não difere em nível de 5% de probabilidade por meio do teste de Scott Knott.  $\beta_{1i}$  – Coeficiente de regressão que determina a adaptabilidade.  $S^2d_{ij}$  – variância dos desvios da regressão, mede a estabilidade do genótipo.  $R^2$  - Coeficiente de determinação

Encontra-se na Tabela 7 a variação média do teor de óleo. As linhagens UFRB 86 UFRB 160, UFRB 208, e UFRB 248, formam um grupo que são

significativamente superiores aos demais genótipos estudados. O parâmetro de adaptabilidade detectou que 37,5% são de adaptabilidade ampla para o TO. Em nível de estabilidade há 76% com comportamento previsível, ocupando as primeiras posições UFRB 208, (51,25), UFRB 86 (50,72), UFRB 160 (50,38) e UFRB 248 (50,06), em, 1º, 2º, 3º e 4º, respectivamente. Portanto, essas linhagens possuem alta estabilidade para o teor de óleo.

As linhagens UFRB 86, UFRB 160 e UFRB 208 são promissoras à seleção dentro do programa de melhoramento para o caráter teor de óleo na semente, para ambientes responsivos e ambientes desfavoráveis. Os teores de óleo encontrados corroboram os de Beltrão (2004), que encontrou 47,3% para o genótipo Sipeal 28 e Cerqueira (2008) que encontrou variando de 48 a 53% nas variedades BRS – 149 Nordestina e BRS – 188 Paraguaçu, respectivamente.

**Tabela 7.** Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelo método de EBERHART E RUSSELL (1966), para a média do teor de óleo nas sementes, em porcentagem, nas cidades de Cruz das Almas; Alagoinhas; Iraquara e Irecê, safras agrícolas 2013/2014.

Genótipo	Média( $\beta_0$ )	$\beta_{1i}$	$S^2d_{ij}$	Ranking	$R^2(\%)$
Paraguaçu	47,31d	0,5834ns	0,4264ns	15 <sup>o</sup>	52,2519
Nordestina	47,24d	0,8784ns	-0,2890ns	18 <sup>o</sup>	88,404
EBDA – MPA 17	46,44d	1,7085**	-0,1916ns	19 <sup>o</sup>	99,0886
Sipeal 28	46,99d	0,6128ns	1,4784**	22 <sup>o</sup>	32,0855
UFRB 11	46,70d	2,1261**	0,8090*	21 <sup>o</sup>	90,2745
UFRB 15	46,12d	0,4376*	-0,0810ns	20 <sup>o</sup>	71,135
UFRB 19	48,25c	2,1479**	-0,2271ns	13 <sup>o</sup>	99,7799
UFRB 23	48,36c	0,7706ns	0,2218ns	12 <sup>o</sup>	73,2429
UFRB 32	49,38b	1,7592**	-0,2180ns	6 <sup>o</sup>	99,5267
UFRB 86	50,72 <sup>a</sup>	0,5749**	-0,0532ns	2 <sup>o</sup>	78,5067
UFRB 93	47,24d	2,0960**	-0,1360ns	17 <sup>o</sup>	98,8205
UFRB 151	48,89b	1,6526**	0,0629ns	9 <sup>o</sup>	94,9956
UFRB 160	50,38 <sup>a</sup>	0,7735ns	-0,1719ns	3 <sup>o</sup>	94,3361
UFRB 208	51,25 <sup>a</sup>	0,5386**	0,1179ns	1 <sup>o</sup>	82,6831
UFRB 214	49,12b	0,6582ns	0,5578*	24 <sup>o</sup>	53,8368
UFRB 227	48,84b	1,4829*	-0,2197ns	10 <sup>o</sup>	99,3707
UFRB 222	47,96c	1,9835**	-0,2132ns	14 <sup>o</sup>	99,5722
UFRB 241	49,30b	0,9369ns	2,0049**	23 <sup>o</sup>	45,845
UFRB 242	48,99b	0,1355**	0,2878ns	8 <sup>o</sup>	6,9128
UFRB 248	50,06 <sup>a</sup>	0,8792ns	0,1805ns	4 <sup>o</sup>	79,6122
UFRB 255	47,26d	1,8197**	-0,2030ns	16 <sup>o</sup>	99,3515
UFRB 258	48,39c	1,0179ns	-0,4670ns	11 <sup>o</sup>	91,7234
UFRB 262	49,57b	0,2460**	-0,2146ns	5 <sup>o</sup>	79,0669
UFRB 264	49,20b	0,9013ns	-0,2097ns	7 <sup>o</sup>	97,7668

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não difere em nível de 5% de probabilidade por meio do teste de Scott Knott.  $\beta_{1i}$  – Coeficiente de regressão que determina a adaptabilidade.  $S^2d_{ij}$  – variância dos desvios da regressão, mede a estabilidade do genótipo.  $R^2$  - Coeficiente de determinação

## CONCLUSÕES

- Os ambientes de Cruz das Almas e Alagoinhas, com baixas altitudes, são favoráveis ao cultivo da mamoneira, haja vista os índices ambientais codificados positivos para a maioria dos descritores analisados;
- As linhagens UFRB 11, UFRB 23, UFRB 86, UFRB 93, UFRB 214, UFRB 222 e UFRB 248, mostram-se adaptadas e estáveis, para o Recôncavo baiano, por meio dos componentes de produção número de sementes por planta e potencial produtivo;
- A linhagem UFRB 160 mostra-se mais adaptada e estável nas condições adversas de Iraquara e Irecê, Semiárido baiano, por meio do número de sementes por planta e pelo o teor de óleo nas sementes;
- As linhagens UFRB 86, UFRB 160, UFRB 208 e UFRB 248 são estáveis para todos os ambientes analisados para o descritor teor de óleo nas sementes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRES, R. F.; SILVA, S. D. dos A.; EICHOLZ. E. D. Análise de crescimento de mamona semeada em diferentes épocas. **Ciência Rural**, v.41, n.8, ago, 2011.

AZEVEDO, D. M. P. DE ; LIMA, E. F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Embrapa Algodão, Campina Grande- PB, 2001. 305p.

Brasil. Dados meteorológicos.

<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesConvencionais>. Em

28 de março de 2016

CERQUEIRA, L. S. **Variabilidade genética e teor de óleo em mamoneira visando ao melhoramento para região de baixa altitude**. 2008. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Centro de Ciências Agrárias e

Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2008.

CONAB. **Relatório técnico**, V.3. 2015/2016. N.10 – Décimo levantamento – julho 2016.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético 3. ed. Viçosa: UFV, 2004. v. 1.

CRUZ, C.D. **Programa Genes-Biometria**. Viçosa:UFV, 2006. 382p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2.** ed. Viçosa: UFV, 2006. v. 2.

EBERHART, A.S.; RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v.6, n.1, p.36-40, 1996. Disponível em: <<https://www.crops.org/publications/cs/abstracts/6/1/CS0060010036>>. Acesso em: 17 nov. 2015. doi: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x.

LOPES FILHO, F. Diagnóstico do Semiárido nordestino. Documentos Embrapa. Acesso em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/137269/1/ID-7504.pdf>. Março de 2016

MOURA, W. de M.; LIMA, P. C.; LOPES, V. S.; CARVALHO C. F. M.; CRUZ, C. D.; OLIVEIRA A. M. C. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de café no cultivo orgânico em Minas Gerais. **Ciência Rural**, v.44, n.11, nov, 2014.

PEIXOTO, C. P.; LIMA, J. F.; SILVA, V. PEIXOTO, V. B.; MACHADO, G. da S. Índices fisiológicos de cultivares de mamoneira nas condições agroecológicas do recôncavo baiano. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 22, n. 3,4 p. 168-177, jul./dez., 2010.

PEREIRA, E. A.; SCHNEIDER, R.; AGNOLI, M. D. WEILERI, R. L. KUHN, N. J. I. S.; SIMIONI C. MAZURKIEVICZI, G. SILVA, J. A. G. Adaptabilidade e estabilidade em genótipos apomíticos do gênero *Paspalum*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.8, p.1361-1367, ago, 2015 <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20130102>.

RIBEIRO, L. P. et al. **Levantamento detalhado dos solos, capacidade de uso e classificação de terras para irrigação da Estação de Plasticultura da Universidade Federal da Bahia/Politeno em Cruz das Almas (BA).**, v.19, n.1,p.105-113, 1995.

SANTOS F. F. P.; F. D. L A.; Mota F. DE A. DA S.; M. A. DE S.;4; LIMA A. A. DA S. Análise de superfície de resposta dos blends do óleo de mamona e

Babaçu. **Revista GEINTEC** – ISSN: 2237-0722. São Cristóvão/SE – 2014. Vol. 4/n.3/ p.1139-1149 1139 D.O.I.: 10.7198/S2237-0722201400030011.

SEVERINO L.S.; MILANI M.; MORAIS, C. R. de A.; GONDIM, T. M. de S. e CARDOSO, G. D. Avaliação da produtividade e teor de óleo de dez genótipos de mamoneira cultivados em altitude inferior a 300 metros, **Revista Ciência Agrônômica**, v.37, n.2, p.188-194, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TORRES, F. E.; TEODORO, P. E.; GOMES, A. C.; HERNANDES, F. B. FERNANDES, R. de L. e RIBEIRO, L. P. Adaptability, agronomic performance and genetic divergence of castor genotypes grown in the Cerrado-Pantanal ecotone. *Rev. Cienc. Agrar.*, v. 58, n. 1, p. 1-5, jan./mar. 2015.

ZUCHI J.;GILBERTO BEVILAQUA, A. P.; ZANUNCIO J. C. PESKEIV S. T.; SILVA S. D. dos A.; SEDIYAMA C. S. Características agronômicas de cultivares de mamona em função do local de cultivo e da época de semeadura no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.40, n.3, mar, 2010

## **ARTIGO 3**

# **INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE DE LINHAGENS ELITES E CULTIVARES DE MAMONEIRA NO ESTADO DA BAHIA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Artigo a ser ajustado para posterior submissão ao Comitê Editorial do periódico Ciencia Agronômica

## **Interação genótipo x ambiente de linhagens elites e cultivares de mamoneira no Estado da Bahia**

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de linhagens elites e cultivares de mamoneira frente a interação genótipo x ambiente. Para isso foram avaliados nove descritores adaptativos em esquema fatorial 24 x 4 x 2, sendo 24 genótipos quatro municípios e duas épocas de cultivos. Os genótipos foram constituídos de 20 linhagens e quatro cultivares. Os municípios foram Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, todas no estado da Bahia. As épocas de cultivo foram às safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015. Na análise conjunta, verificou-se interação tripla para os caracteres florescimento, inserção do racemo primário, número de entrenós, comprimento do racemo primário e peso de cem sementes. Existe interação entre os genótipos e ambientes para todos os caracteres avaliados. Cruz das Almas foi superior no primeiro ano de avaliação e Alagoinhas no segundo ano de avaliação. O genótipo UFRB 160, na região semiárida, foi superior para os caracteres relacionados à semente, devendo ser priorizado em programas de melhoramento da cultura nesta região.

**Palavras chave:** *Ricinus communis*, Interação G x E, Semiárido baiano e Baixas altitudes.



## **Genotype x environment and strains of castor bean cultivars in the State of Bahia**

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the performance of lines and cultivars of castor bean front of genotype x environment interaction. We evaluated nine adaptive descriptors factorial  $24 \times 4 \times 2$ , twenty and four genotypes four towns and two seasons of crops. Genotypes were made up of 20 lines and four cultivars. The cities were Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara and Irecê, all in the state of Bahia. The planting dates were the harvests 2013/2014 and 2014/2015. In the pooled analysis, it was found to interact threefold characters flowering insertion of the primer raceme, number of internodes, primary raceme length and one hundred seed weight. There is interaction between genotypes and environments for all traits. Cruz das Almas was higher in the first year of APPRAISAL Alagoinhas and in the second year of evaluation. The UFRB 160 genotype, in the semiarid region, was superior to the characters related to seed and should be prioritized in crop improvement programs.

**Key words:** *Ricinus communis*, G X E, Gower, descriptors, grouping.

## INTRODUÇÃO

A cultura da mamoneira reveste-se de elevada importância para o semiárido brasileiro por ser de fácil cultivo, ter considerável resistência à seca, além de proporcionar ocupação e renda (SILVA, 2011). O óleo de mamona é versátil e pode ser utilizado em diversos segmentos industriais do mundo contemporâneo. Segundo Cardoso et al. (2013), a incorporação da Dietanolamina na cadeia da Poliuretana também proporcionou boas propriedades elétricas, viabilizando o emprego desses polímeros no encapsulamento de componentes eletroeletrônicos.

Nas etapas finais dos programas de melhoramento, os genótipos promissores devem ser testados em vários ambientes por pelo menos dois anos. Esta prática tem por finalidade conhecer o desempenho dos genótipos, em comparação com padrões e estudar se existe interação entre esses genótipos e os vários ambientes de produção. Na maioria das vezes, observa-se uma mudança de ranking entre os genótipos nos diferentes ambientes.

Segundo Aires et al (2011) a produtividade vegetal é o resultado da interação entre os fatores genéticos, ambientais e os tratos culturais, os quais constituem o sistema de produção das culturas. Dessa forma, diferenças de rendimento entre safras e locais podem ser atribuídas à interação genótipo x ambiente x manejo da cultura. Portanto, torna-se necessário estudar o comportamento das espécies em diversos ambientes, para minimizar os efeitos de ambiente e indicar cultivares produtivas para locais específicos.

Quando os ambientes são distintos, ocorre interação entre genótipo e ambiente ( $G \times E$ ), afetando o ganho com a seleção e torna necessário estimar a magnitude e a natureza dessa interação. Essas estimativas possibilitam a avaliação do real impacto de seleção e asseguram alto grau de confiabilidade na recomendação de genótipos para um determinado local ou grupo de ambientes (ROSADO et al., 2012)

Segundo Allard (1964), Eberhart e Russel (1966), Cruz e Regazzi (1993) quando as cultivares são avaliadas para um dado caráter, numa série de locais e anos, verifica-se que podem ocorrer variações na sua ordem de classificação. A essas variações dá-se o nome de interação cultivares x ambientes.

Vasconcelos et al. (2010) ressaltam que interações significativas associadas com características ambientais previsíveis representam uma oportunidade de exploração. A adaptação de genótipos a ambientes específicos pode fazer a diferença entre uma cultivar boa e uma excelente (CARDOSO et al., 2012; DIAS et al., 2009)

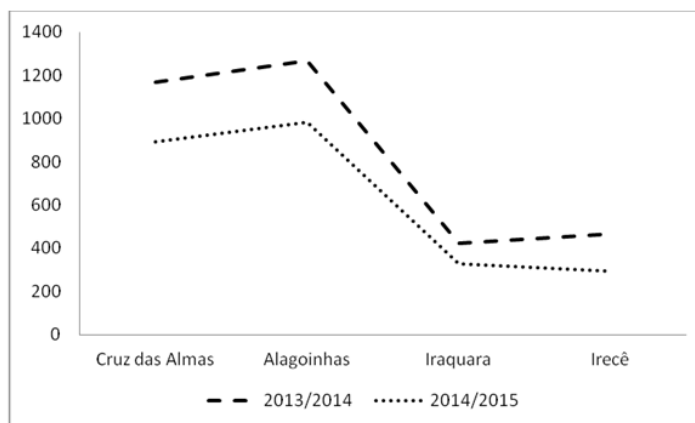
A Bahia é o maior produtor de mamona do Brasil, por isso, justifica a instalação de experimentos, em diversos locais do Estado, que visem mensurar ganhos genéticos por meio de estudo da interação genótipo x ambiente. Portanto, este experimento teve o objetivo de avaliar interação genótipo x ambiente de 24 genótipos, linhagens e cultivares de mamona, em quatro municípios do estado da Bahia, dois abrangendo a região do Recôncavo baiano e litoral norte da Bahia: e Cruz das Almas e Alagoinhas, respectivamente; e os outros locais abrangendo a região produtora do Estado: Iraquara e Irecê.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado nas safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015 em quatro municípios do estado da Bahia com diferentes condições de altitudes e edafoclimáticas. Os experimentos na primeira época foram instalados nos dias 26 e 28 de abril de 2013, nas cidades de Cruz das Almas e Alagoinhas, respectivamente; e nos dias 17 e 18 de dezembro de 2013 em Irecê e Iraquara, respectivamente. As instalações dos experimentos na segunda época aconteceram no dia 04 e 07 de maio de 2014 em Cruz das Almas e Alagoinhas, respectivamente, e nos dias 16 e 17 de dezembro em Irecê e Iraquara, respectivamente..

Cruz das Almas possui altitude média de 220 m, O clima é do tipo subúmido, com pluviosidade média anual de 1,170 mm, a temperatura média anual é de 24,1°C (Almeida, 1999), O solo é classificado como Latossolo Amarelo Álico Coeso, de textura argilosa e relevo plano (Ribeiro et al., 1995). Alagoinhas: possui altitude de 132 m, o clima é tropical, com pluviosidade média de 1251 mm, temperatura média anual 24,1°C, o solo onde foi implantado o experimento é Areia Quartzosa. Iraquara possui altitude média de 688 m, a pluviosidade média anual é de 761 mm, a temperatura média 22, 1 °C e o solo é Latossolo Vermelho. A altitude média de Irecê é 722 m, esta cidade possui pluviosidade média de 583 mm e temperatura de 23,3

°C e o solo é Latossolo Vermelho (INMET, 2016). A Figura 1 mostra a variação da pluviosidade que incidiram nos experimentos nas duas safras agrícolas.



**Figura 1.** Variação pluviométrica das cidades de Irecê, Iraquara, Alagoinhas e Cruz das Almas, nas safras agrícolas 2013/2014 e 2014/2015.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com 24 genótipos (linhagens e cultivares) e quatro repetições. A parcela experimental foi constituída de uma única linha com seis plantas espaçadas de três metros entre linha e um metro entre plantas. Utilizaram-se as seguintes linhagens elites: UFRB 11; UFRB 15; UFRB 19; UFRB 23; UFRB 32; UFRB 86; UFRB 93; UFRB 151; UFRB 160; UFRB 208; UFRB 214; UFRB 222; UFRB 227; UFRB 241; UFRB 242; UFRB 248; UFRB 255; UFRB 258; UFRB 262 e UFRB 264; e, quatro parentais: BRS 149 – Paraguaçu; BRS 188 – Nordestina; Sipeal 28 e EBDA – MPA 17, as duas últimas são consideradas como variedades crioulas. O esquema experimental foi o Fatorial  $24 \times 4 \times 2$ , sendo, vinte e quatro genótipos, quatro cidades e duas épocas de cultivos.

As necessidades de correções e calagens e adubações de plantio e de cobertura nas áreas experimentais foram realizadas com base na análise do solo e conforme as Recomendações Para o Uso de Corretivos e Fertilizantes para o estado da Bahia. No município de Cruz das Almas fez-se uma calagem a base de calcário dolomítico, na ordem de duas toneladas por hectare, no primeiro ano agrícola; uma adubação de fundação de fósforo com aplicação de  $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , nos dois

anos que procedeu os experimentos, duas adubações de cobertura com potássio e nitrogênio na ordem de 40 kg.ha<sup>-1</sup> parcelados em 20 kg.ha<sup>-1</sup> em 30 e 60 dias após a emergência (DAE). Em Alagoinhas não houve a necessidade de calagem e aplicação de fósforo, a aplicação do nitrogênio e potássio procedeu-se da mesma forma descrita para Cruz das Almas.

Em Iraquara e Irecê não houve a necessidade de aplicação de calcário e potássio, haja vista os solos dessas regiões apresentarem altos teores para esses nutrientes. Para essas cidades, a aplicação de fósforo e nitrogênio procedeu-se com a metodologia utilizada nas cidades de Cruz das Almas e Alagoinhas. De uma maneira geral, os solos são rasos, pedregosos ou arenosos, de pH neutro ou próximo de 7, pobres em matéria orgânica, porém ricos em sais minerais solúveis, principalmente em cálcio e potássio (LOPES FILHO, 1995).

O desbaste com finalidade de manter uma planta por cova foi feito aos quinze DAE, As capinas foram periódicas com o objetivo de evitar a concorrência direta entre as plantas companheiras e as plantas de mamona. O mofo cinzento, agente causal *Amphobotrys ricini*, foi controlado por meio de aplicações do fungicida SUMILEX 500 WP, aos 90 e 120 DAE, na ordem de 80 g.ha<sup>-1</sup> por aplicação desse fungicida. Nos municípios de Iraquara e Irecê não foi detectado a presença do mofo cinzento.

Foram avaliados os seguintes descritores adaptativos: Florescimento (FLO); Estatura de planta (EST); Inserção do racemo primário (IRP); Diâmetro do caule (DC); Número do internódios do caule (NIC), Avaliou-se também os descritores reprodutivos: Comprimento do racemo primário (CRP); Número de sementes por planta (NSP); Número de racemos comerciais (NRC); Potencial produtivo em kg ha<sup>-1</sup> (PP)

Realizou-se uma análise de variância conjunta para os ambientes que foram analisados, sendo considerado fixo o efeito de tratamentos (genótipos) e aleatório o de ambiente e época de semeadura, de acordo com o seguinte modelo estatístico:  $Y_{ijk} = \mu + G_i + A_j + E_k + (B/A)E_{GA_{ij}} + EA_{JK} + EAG_{kji} + e_{ijk}$  em que:  $y_{ijk}$  : observação do i-ésimo genótipo no k-ésimo época dentro do j-ésimo ambiente;  $\mu$  : média geral;  $G_i$  : efeito do i-ésimo genótipo;  $A_j$  : efeito do j-ésimo ambiente;  $E_k$ : efeito do k-ésimo época  $GA_{ij}$  : efeito da interação entre o genótipo i e o ambiente j;  $EA_{JK}$ : e efeito da

interação entre a época  $k$  e o ambiente  $j$ ;  $EAG_{kji}$ : efeito da interação época  $k$  dentro do ambiente  $j$  e o genótipo  $i$ ;  $(B/A)E$  : efeitos do blocos dentro das épocas dentro dos locais e  $e_{ijk}$ : erro experimental.

Os dados, após os testes de normalidade e homocedasticidade, foram transformados em raiz quadrada de  $X+0,5$ , por não apresentarem distribuição normal (Banzatto & Kronka, 1995). E posteriormente foram submetidos à análise de variância individual e conjunta, envolvendo os genótipos, quatro ambientes experimentais em dois anos. As análises conjuntas dos experimentos foram realizadas com desdobramento das interações genótipo x ano, genótipo x local, local x ano e genótipo x local x ano.

As médias dos genótipos foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (SCOTT & KNOTT, 1974) e as médias dos locais e anos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade por meio do Programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

## RESULTADOS

O resumo da análise de variância individual e conjunta dos experimentos em Cruz das Almas, Alagoinhas, Iraquara e Irecê, realizados em dois anos agrícolas apresentam-se na Tabela 1.

A existência de variabilidade genética entre os genótipos foi constatada tanto nas análises individuais quanto na análise conjunta para todos os caracteres analisados. A significância para genótipos indicou que eles são formados por grupos geneticamente distintos.

Em termos de teste F, a magnitude da fonte de variação dos locais foi muito superior às demais, sendo ela responsável pela maior parte da variação ocorrida. Pode-se, assim, inferir que os efeitos de locais contribuíram de modo mais acentuado para a variação de todos os caracteres avaliados, indicando que os locais apresentam condições edafoclimáticas diferenciadas.

O ano, quando avaliado individualmente se mostrou significativo para todos os caracteres, exceto, para o comprimento médio do entrenó (CME). Revelando que

o ano agrícola influenciou nos caracteres estudados. Provavelmente, isso ocorreu devido à variação pluviométrica que ocorreu durante a avaliação dos experimentos, sendo que a safra agrícola 2013/2014 obteve maiores índices pluviométricos quando comparado com a safra 2014/2015, conforme pode ser observado na Figura 1.

Na análise conjunta dos dados, observou-se que para florescimento (FLO), inserção do racemo primário (IRP), número de entrenós (NE), comprimento do racemo primário (CRP) ocorreu significância para várias as fontes de variação. Entretanto, estudou-se apenas a interação tripla ano dentro do genótipo e ambiente. Isso significa que ocorreu resposta diferenciada dos genótipos conforme o local e ano que foram cultivados para esses caracteres. Uma vez que, na maioria das vezes, os ambientes são distintos, há interação entre genótipo e ambiente (G x E), o que afeta o ganho com a seleção e torna necessário estimar a magnitude e a natureza dessa interação. Essas estimativas possibilitam a avaliação do real impacto de seleção e asseguram alto grau de confiabilidade na recomendação de genótipos para um determinado local ou grupo de ambientes (ROSADO et al., 2012)

Os caracteres EST, NSP, NRC, e PP obtiveram interação para genótipo x local e local x ano. Nazareno (2011), ao comparar o comportamento de quatro cultivares de mamona sob diferentes ambientes no Sul do estado do Tocantins, detectou diferenças significativas em pelo menos um dos fatores estudados (ambientes ou cultivares) para as características altura da planta, altura de cacho, número de cacho por planta, peso de cacho por hectare, peso de sementes por hectare e diâmetro de caule (Tabela 1). O diâmetro do caule (DC) obteve significância na análise conjunta apenas para a interação local x ano.

A maioria dos coeficientes de variação experimental no presente estudo esteve abaixo de 20%, o que indica boa precisão no controle das causas de variação dos ambientes experimentais.

Na Tabela 2 encontra-se a média variação do florescimento das duas safras agrícolas nos quatros locais estudados.

Em Cruz das Almas e Alagoinhas 15 genótipos apresentaram precocidade quanto ao caráter florescimento, assumindo valores com intervalo de 48,71 a 55, 71 dias após emergência (DAE), EBDA MPA 17 e UFRB 208, respectivamente. A UFRB 93 com florescimento médio 72,43 DAE denota como o genótipo mais tardio

nessas cidades. Os genótipos mais precoces obtiveram médias parecidas nos municípios de Alagoinhas e Cruz das Almas. Em trabalho realizado por Santos (2013), no município de Cruz das Almas, BA, o ciclo vegetativo variou de 57 a 96 dias, com média de 78 dias.

Tabela 1. Resultados da análise de variância individual e conjunta para 19 caracteres quantitativos de mamoneira de 24 genótipos de mamoneira (*Ricinus communis*) avaliados no ensaio conduzido na safra de 2013/2014 e 2014/2015, em Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, Estado da Bahia.

FV	GL	Quadrado Médio								
		FLO	EST	IRP	DC	NE	CRP	NSP	NRC	PP
GEN (G)	23	2,93**	11,08**	11,75**	0,13**	1,57**	1,75**	123,38**	0,97**	149,78**
LOCAL (L)	3	9,68**	2345,73**	212,22**	29,97**	1,95**	47,39**	8129,16**	261,34**	17241,06**
ANO (A)	1	5,20**	154,08**	19,64**	0,55**	3,21**	92,44**	1423,81**	43,71**	3755,15**
G*L	69	0,15**	2,65**	0,99**	0,05ns	0,12**	0,43*	39,91**	0,91**	91,99**
G*A	23	0,47**	0,95 <sup>ns</sup>	0,91*	0,05ns	0,11**	0,59**	6,86ns	0,27ns	20,65ns
L*A	3	0,18**	76,33**	51,48**	0,99**	1,00**	8,80**	138,99**	4,47**	294,88**
G*L*A	69	0,16**	1,05ns	0,90*	0,04ns	0,10**	0,42*	11,56ns	0,53ns	21,80ns
BLOC	3	0,08	12,15	2,25	0,16	0,02	0,38	2,90	0,29	11,54
Erro	57									
	3	0,07	0,94	0,59	0,04	0,05	0,30	11,45	0,41	20,57
CV (%)		3,41	7,65	9,18	10,94	5,63	11,24	17,68	22,28	16,97
Média		57,89	172,09	72,06	3,85	15,42	24,40	417,52	9,73	818,12

\*\* Altamente significativo \* Significativo ns Não significativo

Iraquara apresentaram quatorze genótipos e Irecê onze genótipos com precocidade para o florescimento, com valores que variaram de 49, 62 a 55,81 DAE UFRB 241 e UFEB 222, respectivamente, a UFRB 93 foi a mais tardia dos genótipos avaliados nessas cidades. Irecê foi significativamente superior aos demais municípios avaliados com média de 64,75 DAE. Dentre os municípios avaliados Irecê foi quem apresentou o maior déficit pluviométrico no desenvolvimento da cultura em campo. Assim, o fator pluviosidade e outros fatores combinados explicam em parte a elevação da média deste caráter neste município.

O desdobramento para a estatura de plantas de mamoneira dos genótipos dentro de cada época de avaliação encontra-se na Tabela 3. Observa-se que em Alagoinhas houve a formação de quatro grupos e Cruz das Almas e Iraquara dois grupos, em Irecê apenas um grupo de significância. A estatura variou de 333,56 a 64, 29 cm para os parentais Paraguacu e Sipeal 28, nos municípios de Alagoinhas e Irecê respectivamente. Os dados encontrados corroboram os de Fanan et. al. (2009), que encontrou estaturas de 140 a 237 cm com uma média de 166 cm.



Tabela 2. Médias dos dois anos do florescimento de 24 genótipos de mamoneira (*Ricinus communis*) avaliados em Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, estado da Bahia.

Genótipos	Municípios			
	Alagoinhas	Cruz das Almas	Iraquara	Irecê
<b>PARAGUAÇU</b>	67,44 aA	63,06 aAB	60,58 aB	68,25 aA
<b>NORDESTINA</b>	65,49 aA	63,85 aB	63,4 aA	65,25 bA
<b>EBDA MPA 17</b>	48,71 cB	50,40 cB	51,91 cB	63,31 bA
<b>SIPEAL 28</b>	51,91 cB	52,81 cB	51,85 cB	63,35 bA
<b>UFRB 11</b>	51,85 cB	51,71 cB	55,71 cB	60,06 cA
<b>UFRB 15</b>	57,38 cB	55,67 cB	64,69 aA	67,50 aA
<b>UFRB 19</b>	58,75 bB	62,38 bB	58,42 bB	67,08 aA
<b>UFRB 23</b>	52,06 cB	51,56 cB	53,54 cB	60,50 cA
<b>UFRB 32</b>	50,29 cB	52,87 cB	52,87 cB	59,15 cA
<b>UFRB 86</b>	50,83 cB	50,55 cAB	53,06 cAB	56,91 cA
<b>UFRB 93</b>	72,01 aA	72,43 aA	62,12 bB	71,69 aA
<b>UFRB 151</b>	63,62 bB	62,54 bB	62,69 aB	69,87 aA
<b>UFRB 160</b>	52,14 cB	51,75 cB	50,78 cB	56,75 cA
<b>UFRB 208</b>	52,63 cB	55,71 cB	52,81 cAB	64,10 bA
<b>UFRB 214</b>	55,44 cB	53,99 cB	56,56 cAB	62,48 cA
<b>UFRB 222</b>	54,31 cB	52,75 cB	55,81 cAB	60,88 bA
<b>UFRB 227</b>	55,03 cB	54,41 cB	56,44 cAB	62,315 cA
<b>UFRB 241</b>	50,53 cB	49,25 cB	49,62 cB	57,03 cA
<b>UFRB 242</b>	55,24 cB	54,65 cAB	55,81 cAB	60,94 cA
<b>UFRB 248</b>	51,27 cB	51,26 cB	53,70 cB	60,70 cA
<b>UFRB 255</b>	60,94 bB	59,81 bAB	62,81 aAB	67,09 aA
<b>UFRB 258</b>	54,54 cB	54,61 cB	55,87 cB	64,19 bA
<b>UFRB 262</b>	55,40 cB	55,38 cB	57,39 cB	60,16 cB
<b>UFRB 264</b>	58,11 bB	58,33 cB	57,8 cB	63,75 bB
<b>Média</b>	57,64	57,32	57,15	64,75

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de médias de Scott-Knott (1974) ( $P < 0,05$ ) e maiúsculas na linha não difere em nível de 5% por meio do teste Tukey

As médias da estatura obtidas em Alagoinhas são superiores aos demais municípios avaliados. Alagoinhas denota como o município com as melhores características de clima e solo dentre os estudados, desta forma, foi o município que mais favoreceu para o pleno crescimento e desenvolvimento da cultura, culminando em maiores estaturas. Irecê com média de 78,78 cm desponta com o município de menor desempenho para esse caráter.

Na análise conjunta, as cultivares EBDA MPA 17 e Sipeal 28 com estaturas médias de 218,74 e 215,40 cm, respectivamente, e as linhagens UFRB 11, UFRB

23, UFRB 32, UFRB 86 e UFRB 248 com estaturas de 227,52; 257,42; 240,09; 230,00 e 241,96 cm, respectivamente, assumem elevado papel no processo de seleção, pois, obtiveram as menores estaturas dentro do ambiente mais favorável dos estudados, Alagoinhas. Além disso, esses materiais apresentaram baixas estaturas no município de Cruz das Almas, município esse que é superior aos de Iraquara e Irecê para esse caráter. Fator esse que corrobora o efeito genético e não de ambiente, nessas linhagens, para este caráter (Tabela 3).

Tabela 3. Médias dos dois anos de cultivos da estatura de planta de 24 genótipos de mamoneira (*Ricinus communis*) avaliados em Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, estado da Bahia.

Genótipos	Municípios			
	Alagoinhas	Cruz das Almas	Iraquara	Irecê
<b>PARAGUAÇU</b>	333,56 aA	250,94 aB	124,73 bC	82,90 aD
<b>NORDESTINA</b>	314,60 aA	231,63 aB	137,56 aC	96,65 aD
<b>EBDA MPA 17</b>	218,74 dA	181,99 bA	115,69 bB	72,29 aC
<b>SIPEAL 28</b>	215,40 dA	198,11 bA	137,46 aB	64,69 aC
<b>UFRB 11</b>	227,52 dA	186,54 bA	101,06 bB	78,83 aC
<b>UFRB 15</b>	289,48 bA	219,08 aB	153,44 aC	95,42 aD
<b>UFRB 19</b>	289,31 bA	229,39 aB	113,29 bC	86,25 aC
<b>UFRB 23</b>	257,42 cA	210,84 bB	118,40 bC	87,06 aC
<b>UFRB 32</b>	240,09 dA	207,51 bB	115,04 bC	74,58 aC
<b>UFRB 86</b>	230,00 dA	182,26 bB	89,00 bC	73,10 aD
<b>UFRB 93</b>	309,35 aA	244,29 aB	146,56 aC	82,60 aD
<b>UFRB 151</b>	289,94 bA	228,86 aB	131,63 aC	88,06 aD
<b>UFRB 160</b>	249,92 cA	197,35 bB	133,75 aC	75,69 aD
<b>UFRB 208</b>	268,27 cA	227,84 aB	115,44 bC	70,88 aD
<b>UFRB 214</b>	288,75 bA	228,52 aB	109,81 bC	71,42 aC
<b>UFRB 222</b>	277,71 bA	220,67 aA	97,94 bB	88,38 aB
<b>UFRB 227</b>	266,58 cA	231,21 aB	119,15 bC	76,38 aC
<b>UFRB 241</b>	291,55 bA	233,81 aB	107,09 bC	71,52 aC
<b>UFRB 242</b>	303,16 aA	189,94 bB	115,56 bC	73,16 aD
<b>UFRB 248</b>	241,96 dA	178,59 bB	112,09 bC	75,24 aC
<b>UFRB 255</b>	322,98 aA	245,29 aB	139,38 aC	79,30 aD
<b>UFRB 258</b>	305,50 aA	194,65 bB	118,16 bC	76,00 aD
<b>UFRB 262</b>	307,28 aA	228,90 aB	120,06 bC	81,67 aD
<b>UFRB 264</b>	271,14 cA	201,70 bB	97,69 bC	68,83 aC
<b>Média</b>	276,34	214,57	119,58	78,78

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de médias de Scott-Knott (1974) ( $P < 0,05$ ) e maiúsculas na linha não difere em nível de 5% por meio do teste Tukey

Neste experimento pode-se observar que o local de plantio a inserção do racemo primário (Tabela 4) varia de acordo com o local e o genótipo. Destaque para as cultivares EBDA MPA 17 e Sipeal 28 e as linhagens UFRB 86 e 248 que obtiveram a menor inserção dos racemos primários nos municípios responsivos de Alagoinhas e Cruz das Almas e são corroborados pelos os municípios Irecê e Iraquara.

Tabela 4. Médias dos dois anos de cultivos da inserção do racemo primário de 24 genótipos de mamoneira (*Ricinus communis*) avaliados em Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, estado da Bahia.

Genótipos	Municípios			
	Alagoinhas	Cruz das Almas	Iraquara	Irecê
<b>Paraguaçu</b>	113,81 aA	93,67 aA	62,44 cB	61,41 bB
<b>Nordestina</b>	95,24 aA	77,81 bA	62,16 aB	65,60 bB
<b>EBDA MPA 17</b>	70,60 bA	65,21 cB	61,96 bB	44,67 cB
<b>Sipeal 28</b>	66,37 bA	66,09 cB	46,67 bB	37,96 cB
<b>UFRB 11</b>	77,02 bA	78,40 bA	55,69 bB	54,15 cB
<b>UFRB 15</b>	97,39 aA	82,27 bA	86,75 aA	78,73 aA
<b>UFRB 19</b>	98,28 aA	82,34 aA	70,96 aB	63,06 bB
<b>UFRB 23</b>	87,50 aA	94,65 aA	66,08 aB	54,24 cB
<b>UFRB 32</b>	65,69 bB	87,54 cA	53,44 bB	45,37 cB
<b>UFRB 86</b>	77,02 bA	85,71 cA	41,14 bB	46,69 cB
<b>UFRB 93</b>	103,59 aA	104,79 aA	73,13 aB	52,40 cB
<b>UFRB 151</b>	119,50 aA	85,885 aB	81,06 aB	73,19 aB
<b>UFRB 160</b>	98,06 aA	79,54 bA	56,78 bB	51,19 cB
<b>UFRB 208</b>	80,35 bA	77,35 bA	51,44 bB	49,10 cB
<b>UFRB 214</b>	95,75 aA	84,16 bA	53,38 bB	46,08 cB
<b>UFRB 222</b>	80,85 bA	84,94bB	60,06 aC	55,13 cC
<b>UFRB 227</b>	84,24 bA	87,50 bA	55,56 bB	54,06 bB
<b>UFRB 241</b>	87,30 aA	84,94 bA	55,59 bB	52,29 cB
<b>UFRB 242</b>	90,40 aA	85,21 bA	53,48 bB	46,72 cB
<b>UFRB 248</b>	67,96 bA	77,58 cA	53,68 bA	47,53 cA
<b>UFRB 255</b>	111,12 aA	98,45 aB	72,00 bB	61,68 bB
<b>UFRB 258</b>	96,75 aA	82,51 cA	54,34 bB	51,00 cB
<b>UFRB 262</b>	98,81 aA	92,58 bA	55,65 bB	60,06 bB
<b>UFRB 264</b>	88,25 aA	90,67 bA	52,23 bA	47,87 cA
<b>Média</b>	89,66	84,57	59,81	53,87

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de médias de Scott-Knott (1974) ( $P < 0,05$ ) e maiúsculas na linha não difere em nível de 5% por meio do teste Tukey

A média do diâmetro do caule para os diferentes locais e safras avaliados encontra-se na (Tabela 5). Observa-se que houve diferença significativa entre os locais estudados. As cidades de Alagoinhas e Cruz das Almas com as médias de diâmetro de 5,71 e 4,71, respectivamente, são superiores as cidades de Iraquara e Irecê que obtiveram as menores médias para esse caráter.

Tabela 5. Médias dos dois anos de cultivos do diâmetro do caule de 24 genótipos de mamoneira (*Ricinus communis*) avaliados em Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, estado da Bahia.

Municípios Genótipos	Alagoinhas	Cruz das Almas	Iraquara	Irecê
<b>PARAGUAÇU</b>	5,69 aA	4,94 aAB	3,18 aBC	2,73 aC
<b>NORDESTINA</b>	5,74 aA	5,12 aAB	3,09 aBC	2,39 aC
<b>EBDA MPA 17</b>	4,38 aA	4,07 aAB	2,47 aB	2,75 aB
<b>SIPEAL 28</b>	4,7 aA	4,31 aAB	2,59 aBC	2,05 aC
<b>UFRB 11</b>	4,75 aA	4,04 aAB	2,39 aAB	4,07 aAB
<b>UFRB 15</b>	5,69 aA	4,43 aAB	2,79 ABC	2,17 aC
<b>UFRB 19</b>	5,23 aA	4,63 aAB	2,87 aBC	2,06 aC
<b>UFRB 23</b>	4,98 aA	4,74 aA	2,59 aB	3,12 aB
<b>UFRB 32</b>	5,43 aA	4,75 aAB	2,83 aB	2,96 aB
<b>UFRB 86</b>	5,28 aA	4,26 aAB	2,28 aBC	1,99 aC
<b>UFRB 93</b>	5,62 aA	5,16 aAB	3,2 aBC	2,19 aC
<b>UFRB 151</b>	5,81 aA	5,15 aA	2,97 aB	2,33 aB
<b>UFRB 160</b>	4,77 aA	4,10 aAB	3,18 aAB	2,03 aB
<b>UFRB 208</b>	5,36 aA	4,67 aA	2,23 aB	2,24 aB
<b>UFRB 214</b>	5,94 aA	5,19 aA	2,75 aB	2,08 aB
<b>UFRB 222</b>	5,83 aA	5,01 aA	2,28 aB	2,42 aB
<b>UFRB 227</b>	6,05 aA	4,96 aB	2,96 aAB	4,98 aB
<b>UFRB 241</b>	6,02 Aa	4,92 aAB	2,79 aBC	1,94 aC
<b>UFRB 242</b>	6,18 aA	4,93 aAB	3,17 aB	2,42 aB
<b>UFRB 248</b>	5,06 aA	4,07 aAB	2,66 aAB	2,19 aB
<b>UFRB 255</b>	5,94 aA	5,2 9 aA	3,29 aB	3,87 aB
<b>UFRB 258</b>	6,12 aA	4,68 aAB	2,43 aB	5,09 aA
<b>UFRB 262</b>	5,16 aA	5,33 aAB	3,01 aB	2,05 aB
<b>UFRB 264</b>	6,11 aA	4,37 aAB	2,76 aBC	2,19 aC
<b>Média</b>	5,49	4,71	2,78	2,68

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de médias de Scott-Knott (1974) ( $P < 0,05$ ) e maiúsculas na linha não difere em nível de 5% por meio do teste Tukey

Para o número de entrenós (Tabela 6) podemos observar que a interação tripla ocorreu para a maioria dos genótipos avaliados, sendo difícil eleger qual a melhor cidade e o ano de cultivo que favorece o desenvolvimento dos entrenós.

Tabela 6. Médias dos dois anos de cultivos do número de entrenos de 24 genótipos de mamoneira (*Ricinus communis*) avaliados em Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, estado da Bahia.

Genótipos	Municípios			
	Alagoinhas	Cruz das Almas	Iraquara	Irecê
<b>Paraguaçu</b>	17,06 aA	19,04 aA	16,77 aA	18,13 aA
<b>Nordestina</b>	15,32 aB	17,63 aAB	15,89 aAB	18,60 aA
<b>EBDA MPA 17</b>	12,21 bB	15,44 aA	13,62 bAB	14,71 dAB
<b>Speal 28</b>	13,27 bA	11,45 cA	11,08 bA	11,89 dA
<b>UFRB 11 bA</b>	13,23 bA	15,38 bA	13,83 bA	15,06 dA
<b>UFRB 15</b>	14,98 bB	17,94 aA	17,39 aAB	19,77 aA
<b>UFRB 19</b>	16,41 aAB	14,78 bB	14,66 bAB	18,16 bA
<b>UFRB 23</b>	14,43 aA	14,80 bA	14,77 bA	15,62 cA
<b>UFRB 32</b>	12,66 bB	16,02 aA	13,71 bAB	14,08 dAB
<b>UFRB 86</b>	13,83 bA	11,72 cA	12,54 bA	13,75 dA
<b>UFRB 93</b>	16,28 aA	17,27 bA	16,81 aA	17,46 bA
<b>UFRB 151</b>	17,69 aB	18,05 aB	18,50 aB	22,12 aA
<b>UFRB 160</b>	15,31 aB	17,89 aA	13,38 bAB	16,62 cA
<b>UFRB 208</b>	14,87 aA	15,11 bA	12,62 bA	14,83 dA
<b>UFRB 214</b>	15,28 aA	15,40 bA	14,87 aA	16,62 bA
<b>UFRB 222</b>	15,06 aA	14,93 bA	15,12 aA	15,33 cA
<b>UFRB 227</b>	15,84 bAB	15,97 bA	14,04 bB	18,44 aA
<b>UFRB 241</b>	15,01 aA	13,92 cAB	12,06 bB	13,49 dAB
<b>UFRB 242</b>	14,79 bA	15,89 bA	13,75 bA	16,23 cA
<b>UFRB 248</b>	12,75 bA	12,41 cA	12,13 bA	13,34 dA
<b>UFRB 255</b>	15,83 aB	17,48 aAB	18,25 aAB	18,76 bA
<b>UFRB 258</b>	16,46 aA	15,62 bA	14,66 bA	17,06 cA
<b>UFRB 262</b>	14,59 bB	17,02 bAB	15,31 aAB	17,69 bA
<b>UFRB 264</b>	15,035 aA	15,87 bA	15,14 cA	16,10 cA
<b>Média</b>	14,92	15,71	14,62	16,41

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de médias de Scott-Knott (1974) ( $P < 0,05$ ) e maiúsculas na linha não difere em nível de 5% por meio do teste Tukey.

O comprimento do racemo primário é um caráter de grande importância dentro do processo de seleção da mamoneira. Em algumas regiões esse caráter é o fator que está relacionado com a produtividade total dessa cultura. Encontra-se na Tabela 7 a variação média dos das duas safras agrícolas do caráter comprimento do racemo primário da mamoneira.

A linhagem UFRB 93 com o comprimento do racemo de 37,55 cm está no grupo, formado por doze linhagens, que é superior aos demais genótipos analisados. Essa linhagem com 33,25 cm também está em um grupo formado por 16 linhagens que são estatisticamente superiores as demais linhagens analisadas em Cruz das Almas. Os municípios de Cruz das Almas e Alagoinhas são superiores para a maioria dos genótipos avaliados em Iraquara e a todos os genótipos avaliados em Irecê para esse caráter.

Tabela 7. Médias dos dois anos de cultivos do comprimento efetivo do racemo primário de 24 genótipos de mamoneira (*Ricinus communis*) avaliados em Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, estado da Bahia.

Genótipos	Municípios			
	Alagoinhas	Cruz das Almas	Iraquara	Irecê
<b>Paraguaçu</b>	24,44 bA	22,63 bAB	19,63 aB	23,40 aAB
<b>Nordestina</b>	22,86 bA	21,70 bA	17,73 aA	16,655 aA
<b>EBDA MPA 17</b>	24,24 bA	25,18 bAB	24,83 aAB	16,83 aB
<b>Speal 28</b>	24,43 bA	26,53 aA	19,42 aAB	15,34 aB
<b>UFRB 11 bA</b>	27,88 bA	32,62 aA	21,95 aAB	24,71 aB
<b>UFRB 15</b>	25,89 bA	26,38 bA	24,63 aA	31,00 aA
<b>UFRB 19</b>	27,14 bAB	30,78 aA	20,30 aBC	18,24 aC
<b>UFRB 23</b>	30,39 aA	27,84 aAB	24,87aAB	20,26 aB
<b>UFRB 32</b>	30,88 aA	26,84 aA	20,59 aAB	16,80 aB
<b>UFRB 86</b>	31,20 aA	25,74 bA	16,36 aB	15,50 aB
<b>UFRB 93</b>	37,55 aA	33,25 aAB	27,70 aBC	23,94 aC
<b>UFRB 151</b>	27,27 bA	28,56 aAB	22,43 aAB	21,29 aB
<b>UFRB 160</b>	28,58 bA	26,20 bAB	26,16 aAB	22,20 aB
<b>UFRB 208</b>	27,35 bA	28,98 aA	17,25 aB	15,20 aB
<b>UFRB 214</b>	28,10 bA	30,64 aAB	22,47 aAB	19,05 aB
<b>UFRB 222</b>	28,90 bA	29,15 aA	19,79 aB	18,19 aB
<b>UFRB 227</b>	28,03 aA	26,49 bAB	25,23 aAB	17,91 aB
<b>UFRB 241</b>	30,74 aA	27,15 aAB	20,66 aBC	16,31 aC
<b>UFRB 242</b>	30,43 aA	29,57 aA	22,88 aA	21,59 aA
<b>UFRB 248</b>	29,93 aA	25,48 bA	20,31aAB	16,93 aB
<b>UFRB 255</b>	28,08 aA	28,45 aA	20,50 aB	17,13 aB
<b>UFRB 258</b>	29,18 aA	31,74 aAB	21,25 aBC	19,05 aC
<b>UFRB 262</b>	32,01 aA	26,19 aAB	22,12 aAB	19,08 aB
<b>UFRB 264</b>	30,99 aA	30,81 aA	21,40 aB	19,73 aB
<b>Média</b>	28,60	27,87	21,27	19,43

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de médias de Scott-Knott (1974) ( $P < 0,05$ ) e maiúsculas na linha não difere em nível de 5% por meio do teste Tukey.

Para o número de sementes por planta (Tabela 8), na Cidade de Alagoinhas temos destaque para o genótipo UFRB 23, com produção de número de sementes por planta superior aos demais genótipos. Em Cruz das Almas um grupo formado por oito linhagem é significativamente superior às demais linhagens. Em Iraquara e Irecê, representando a região semiárida, destaque foi pra o genótipo UFRB 160 que foi superior aos demais genótipos avaliados. Os municípios de Cruz das Almas e Alagoinhas com médias de número de sementes por planta de 654,51 e 585,07, respectivamente, são significativos aos demais municípios avaliados.

Tabela 8. Médias dos dois anos de cultivos do número de sementes por planta de 24 genótipos de mamoneira (*Ricinus communis*) avaliados em Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, estado da Bahia.

Genótipos	Municípios			
	Alagoinhas	Cruz das Almas	Iraquara	Irecê
<b>Paraguaçu</b>	439,25 cA	375,31 cA	250,56 bA	164,41 bA
<b>Nordestina</b>	413,84 cA	554,19 bAB	262,74 bAB	93,56 bB
<b>EBDA MPA 17</b>	532,00 cA	640,56 bA	290,41 bAB	91,56 bB
<b>Speal 28</b>	587,84 cA	668,81 bA	230,31 bBC	99,75 bC
<b>UFRB 11 bA</b>	769,79 bA	629,63 bA	211,25 bB	132,50 bB
<b>UFRB 15</b>	459,56 cAB	484,94 cA	252,73 bAB	112,88 bB
<b>UFRB 19</b>	491,75 cAB	606,97 bA	195,46 bB	125,40 bB
<b>UFRB 23</b>	1083,91 aA	718,91 aA	299,08 bB	172,13 bB
<b>UFRB 32</b>	465,97 cAB	591,03 bA	267,50 bAB	103,13 bB
<b>UFRB 86</b>	734,56 bA	598,00 bA	140,56 bB	99,94 bB
<b>UFRB 93</b>	552,13 cAB	854,53 aA	459,68 bAB	198,75 bB
<b>UFRB 151</b>	470,63 cAB	578,91 bA	205,50 bAB	129,94 bB
<b>UFRB 160</b>	756,25 bA	808,88 aA	961,14 aA	353,44 aB
<b>UFRB 208</b>	622,56 cA	693,25 aA	193,88 bB	76,13 bB
<b>UFRB 214</b>	554,87 cAB	767,44 aA	322,52 bBC	125,50 bC
<b>UFRB 222</b>	547,00 cAB	759,75 aA	240,94 bAB	201,15 bB
<b>UFRB 227</b>	571,84 cA	537,38 bA	332,63 bAB	112,50 bB
<b>UFRB 241</b>	563,16 cAB	751,88 aA	301,50 bBC	129,00 bC
<b>UFRB 242</b>	538,41 cA	581,83 bA	273,01 bAB	155,93 bB
<b>UFRB 248</b>	845,19 bA	633,75 bA	274,11 bB	122,38 bB
<b>UFRB 255</b>	553,19 cAB	663,75 bA	229,69 bBC	122,38 bB
<b>UFRB 258</b>	506,81 cAB	829,30 aA	234,78 bB	150,34 bB
<b>UFRB 262</b>	434,34 cAB	675,88 bA	366,44 bAB	185,81 bB
<b>UFRB 264</b>	498,22 cAB	630,74 bA	238,38 bB	160,00 bB
<b>Média</b>	585,07	654,61	293,11	142,43

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de médias de Scott-Knott (1974) ( $P < 0,05$ ) e maiúsculas na linha não difere em nível de 5% por meio do teste Tukey.

Na Tabela 9 observam os desdobramentos de número de racemo comercial. Em Alagoinhas um grupo formado por onze genótipo é superior aos demais grupos formados nesse município. Cruz das Almas destaca-se com um grupo formado por oito genótipos que são estatisticamente superiores. Alagoinhas e Cruz das Almas são significativamente superiores quando comparados a Iraquara e Irecê para o caráter número de racemo comercial.

Tabela 9. Médias dos dois anos de cultivos do número de racemos comerciais de 24 genótipos de mamoneira (*Ricinus communis*) avaliados em Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, estado da Bahia.

Genótipos	Municípios			
	Alagoinhas	Cruz das Almas	Iraquara	Irecê
<b>Paraguaçu</b>	16,88 bA	8,73 bAB	6,42 aB	2,06 aB
<b>Nordestina</b>	16,61 bA	13,94 bAB	5,06 aBC	1,81 aC
<b>EBDA MPA 17</b>	13,22 bA	10,81 bA	9,00 aAB	1,50 aB
<b>Speal 28</b>	13,75 bA	12,45 bA	6,21 aAB	2,13 aB
<b>UFRB 11 bA</b>	12,81 bA	9,88 bA	5,02 aA	2,52 aA
<b>UFRB 15</b>	15,77 bA	10,96 bA	9,60 aAB	1,75 aB
<b>UFRB 19</b>	15,71 bA	16,51 aA	5,17 aB	1,67 aB
<b>UFRB 23</b>	13,14 bA	11,23 bAB	5,08 aAB	2,19 aB
<b>UFRB 32</b>	20,17 aA	16,34 aA	5,44 aB	2,56 aB
<b>UFRB 86</b>	13,75 bA	9,29 bAB	4,23 aAB	3,77 aB
<b>UFRB 93</b>	12,67 bA	11,10 bA	6,75 aAB	2,50 aB
<b>UFRB 151</b>	14,80 bA	22,08 aA	3,56 aB	1,88 aB
<b>UFRB 160</b>	17,44 aA	10,46 bAB	7,88 aAB	3,25 aB
<b>UFRB 208</b>	14,52 bA	9,08 bAB	4,94 aB	1,33 aB
<b>UFRB 214</b>	18,22 aA	16,42 aA	6,00 aB	2,21 aB
<b>UFRB 222</b>	20,38 aA	16,21 aA	4,63 aB	3,04 aB
<b>UFRB 227</b>	20,44 aA	13,60 bAB	6,29 aBC	2,13 aC
<b>UFRB 241</b>	17,78 aA	12,79 bAB	6,41 aBC	1,67 aC
<b>UFRB 242</b>	18,50 aA	14,25 aAB	6,15 aBC	2,75 aC
<b>UFRB 248</b>	14,35 bA	9,68 bAB	6,21 aAB	2,50 aB
<b>UFRB 255</b>	19,85 aAB	12,56 bAB	5,63 aBC	1,88 aC
<b>UFRB 258</b>	21,81 aA	17,66 aAB	9,14 aBC	1,88 aC
<b>UFRB 262</b>	19,34 aA	15,81 aA	5,79 aB	2,13 aB
<b>UFRB 264</b>	26,16 aA	13,55 bAB	4,77 aAB	2,63 aB
<b>Média</b>	17,58	13,14	6,05	2,69

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de médias de Scott-Knott (1974) ( $P < 0,05$ ) e maiúsculas na linha não difere em nível de 5% por meio do teste Tukey



Na Tabela 10 encontra-se a variação média do potencial produtivo de 24 linhagens de mamoneira nas safras agrícolas 2103/2014 e 2014/2015. Destaque em Cruz das Almas para os genótipos mais bem classificados com produtividade média superiores de 1790,83 kg ha<sup>-1</sup> (UFRB 214), 1573,01 kg ha<sup>-1</sup> (UFRB 258), 1566,86 kg ha<sup>-1</sup> (UFRB 11), 1535,65 kg ha<sup>-1</sup> (UFRB 93), 1482,51 kg ha<sup>-1</sup> (UFRB 222), 1327,99 kg ha<sup>-1</sup> (UFRB 248) e 1388, 41 kg ha<sup>-1</sup> Sipeal 28. Os dados encontrados são semelhantes aos encontrados por Bahia et al, (2008) que obtiveram produtividade média de 1347,00 kg ha<sup>-1</sup>. Em Alagoinhas os genótipos mais bem classificados com médias superiores de 1941, 01 kg ha<sup>-1</sup> (UFRB 11), 2044,37 kg ha<sup>-1</sup> (UFRB 23), 2129,04 (UFRB 86), e 1681,01 (UFRB 248). Os genótipos mais bem classificados e com médias superiores em Iraquara foram: UFRB 93, UFRB 160 e UFRB 227, com produtividade média de 792,11 kg ha<sup>-1</sup>, 932,33 e 647.29 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Os genótipos responderam de forma não coincidente nos ambientes analisados, por isso, a interação genótipos x ambientes foi significativa para todos os caracteres avaliados. Os dados analisados não evidenciam um genótipo que possa ser indicado para os quatro ambientes. Além disso, não evidencia genótipos que possam ser indicados para um grupo de dois ambientes, sugerindo a indicação de genótipos específicos para cada local. A recomendação de genótipos não deve ser feita apenas com base no comportamento médio observado nos diferentes ambientes, uma vez que alguns deles apresentam melhores padrões em ambientes específicos (CARDOSO et al., 2012).

A adversidade edafoclimática entre os ambientes foi preponderante para a significância da interação genótipos x ambientes para todos os caracteres estudados. As cidades de Cruz das Almas e Alagoinhas possuem clima tropical com pluviosidade média acima de 1000 mm, esses fatores em conjunto, propiciam o crescimento e o desenvolvimento da planta de mamona e, como consequência, potencializa em nível produtivo. Em contra partida, as cidades de Iraquara e Irecê possuem clima semiárido com pluviosidade média de 500 mm, além disso, essa região vem sofrendo ao longo dos últimos anos com aumento da estiagem, portanto, a combinação desses fatores explica, em parte, o baixo desempenho encontrado

nos caracteres avaliados nesses municípios, quando comparados com os municípios de Cruz das Almas e Alagoinhas.

Tabela 10. Médias dos dois anos de cultivos do número do potencial produtivo, em kg ha<sup>-1</sup>, 24 genótipos de mamoneira (*Ricinus communis*) avaliados em Alagoinhas, Cruz das Almas, Iraquara e Irecê, estado da Bahia.

Genótipos	Municípios			
	Alagoinhas	Cruz das Almas	Iraquara	Irecê
<b>Paraguaçu</b>	874,19 cA	765,96 cA	582,11 aA	254,41 aB
<b>Nordestina</b>	876,20 cA	967,52 bA	500,09 bB	186,35 aB
<b>EBDA MPA 17</b>	1074,28 bA	997,43 bA	500,79 bB	198,34 aB
<b>Speal 28</b>	1315,93 bA	1397,41 aA	532,54 aB	249,39 aB
<b>UFRB 11</b>	1941,01 aA	1566,86 aB	464,15 bC	284,68 aC
<b>UFRB 15</b>	951,12 bA	929,34 bA	561,71 bB	273,89 aB
<b>UFRB 19</b>	829,27 cA	1100,12 bA	342,41 bB	229,41 aB
<b>UFRB 23</b>	2049,37 aA	1317,34 bB	508,95 aC	343,66 aC
<b>UFRB 32</b>	973,37 bA	1144,53 bA	458,20 bB	212,28 aB
<b>UFRB 86</b>	2129,04 aA	1357,71 bB	274,85 bC	246,46 aC
<b>UFRB 93</b>	1429,59 bB	1535,65 aA	792,21 aC	444,80 aC
<b>UFRB 151</b>	934,95 cA	972,18 bA	364,3 bB	245,89 aB
<b>UFRB 160</b>	810,35 cA	986,18 bA	932,33 aA	385,01 aB
<b>UFRB 208</b>	1309,17 bA	1398,05 bA	348,58 bB	145,85 aB
<b>UFRB 214</b>	1297,13 bB	1790,835aA	562,69 bC	261,78 aC
<b>UFRB 222</b>	1260,34 bA	1482,51 aA	647,29 aB	238,47 aC
<b>UFRB 227</b>	1160,49 bB	1061,72 bA	459,20 bC	400,95 aC
<b>UFRB 241</b>	994,50 bA	1276,72 bA	486,76 bB	217,74 aB
<b>UFRB 242</b>	1174,06 bA	1320,97 bA	548,31 bB	332,63 aB
<b>UFRB 248</b>	1681,01 aA	1327,99 aB	503,02 bC	281,03 aC
<b>UFRB 255</b>	1199,02 aA	1162,56 bA	432,92 bC	225,69 aC
<b>UFRB 258</b>	1005,89 aB	1573,01 aA	489,93 bC	228,24 aC
<b>UFRB 262</b>	944,81 bAB	1202,99 bA	665,25 aB	328,04 aC
<b>UFRB 264</b>	1015,04 bA	1303,82 bA	468,93 bB	345,61 aB
<b>Média</b>	1217,93	1247,16	520,53	273,36

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o critério de agrupamento de médias de Scott-Knott (1974) ( $P < 0,05$ ) e maiúsculas na linha não difere em nível de 5% por meio do teste Tukey.

## CONCLUSÕES

- A interação genótipo X ambiente da mamoneira foi detectada por meio de todos os caracteres avaliados neste estudo.
- Os municípios de Cruz das Almas e Alagoinhas, no Recôncavo baiano, obtiveram os maiores desempenhos para todos os caracteres, em relação aos municípios de Iraquara e Irecê, no Semiárido baiano;
- As linhagens UFRB 11; UFRB 23; UFBB 86; UFRB 93 UFRB 214; UFRB 222 e UFRB 248 possuem características adaptativas e reprodutivas atrativas na seleção para o Recôncavo baiano, para o Semiárido destaca-se a UFRB 160.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIRES, R, F,; SILVA, S, D, dos A,; EICHOLZ, E, D, Análise de crescimento de mamona semeada em diferentes épocas, **Ciência Rural**, v,41, n,8, ago, 2011.
- ALLARD, R, W,; BRADSHAW, A, D, Implications of genotype-environmental interaction in applied plantabreeding, **Crop Science**, Madison, v, 4, n, 5, p, 503-507, Sept./Oct, 1964.
- BAHIA, H. F.; SILVA, S. A., FERNANDEZ, L. G., L. C. A. DA S.; M. R. F. C. Divergência genética entre cinco cultivares de mamoneira. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.43, n.3, p.357-362, 2008.
- BANZATTO, D,A,; KRONKA, S, do N,; **Experimentação Agrícola**, Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisa em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, 1995, 245 p.
- Brasil. Dados meteorológicos. <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesConvencionais>. Em 28 de março de 2016.
- CARDOSO, O, R,; BALABAM, R de C,; Preparação de resinas de poliuretana à base de óleo de mamona e dietanolamina e sua aplicação em circuitos eletroeletrônicos, **Polímeros**, vol, 23, n, 4, p, 552-558, 2013,

CARDOSO, M,J,; CARVALHO, H,W,L,; ROCHA, L,M,P,; PACHECO, C,A,P,; GUIMARAES, L,J,M,; GUIMARAES, P,E,O,;PARENTONY, S,N,; OLIVEIRA, I,R, Identificacao de cultivares demilho com base na analise de estabilidade fenotipica no Meio-Norte brasileiro, Revista Ciencia Agronomica, v,43, p,346-353, 2012, <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902012000200018>

CRUZ, C,; REGAZZI, A, J, **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**, Viçosa, MG: UFV, 1993, 330 p,

DIAS, F,T,C,; DIAS, F,T,C,; PITOMBEIRA, J,B,; TEOFILLO, E,M,; BARBOSA, F,S, Adaptabilidade e estabilidade fenotipica para o caráter rendimento de graos em cultivares de soja para o Estado do Ceara, Revista Ciencia Agronomica, v,40, p,129-134, 2009,

EBERHART, A,S,; RUSSEL, W,A, Stability parameters for comparing varieties, **Crop Science**, v,6, n,1, p,36-40, 1996, Disponível em: <<https://www.crops.org/publications/cs/abstracts/6/1/CS0060010036>>, Acesso em: 17 nov, 2015, doi: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x.

FANAN, S; MEDINA, P. F.; CAMARGO, M. B. P. de G., . Descrição de características agronômicas e avaliação de épocas de colheita na produtividade da mamoneira cultivar IAC 2028. *Bragantia*. 2009,vol.68, n.2, pp. 415 -422. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S000687052009000200016&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000687052009000200016&lng=en&nrm=iso)>. Acessoem 05 jan. 2016.

FERREIRA, D, F, **SISVAR**: um programa para análises e ensino de estatística, Revista Symposium (Lavras), v, 6, p, 36-41, 2008.

LOPES FILHO, F. Diagnóstico do Semiárido nordestino. Documentos Embrapa. Acesso em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/137269/1/ID-7504.pdf>. Março de 2016

NAZARENO A. C.; AFFÉRRRI F. S.; PELUZIO J. M.; CANCELLIER L. L.; LEÃO F. F.; NAOE K. L. Avaliação de cultivares de mamona em três ambientes, noestado do tocantins, safra 2007/2008. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 27, n. 2, p. 297-304, Mar./Apr. 2011 É 2011.

ROSADO, A, M,, ROSADO, T, B,, ALVES, A, A,, LAVIOLA, B, G,, & BHERING, L, L, (2012), Seleção simultânea de clones de eucalipto de acordo com produtividade,

estabilidade e adaptabilidade, **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, 47, 964-971, <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2012000700013>

RIBEIRO, L. P. et al. **Levantamento detalhado dos solos, capacidade de uso e classificação de terras para irrigação da Estação de Plasticultura da Universidade Federal da Bahia/Politeno em Cruz das Almas (BA).**, v.19, n.1,p.105-113, 1995.

SANTOS, L. A. **Caracterização e seleção de linhagens elites de mamoneira (*ricinus communis* L.) por meio do desempenho morfoagrônomo e molecular no estado da Bahia.** 2013. 77 F. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Cruz das Almas – BA

SCOTT, A, J.; KNOTT, M, A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance, **Biometrics**, Washington, v, 30, p, 507 - 512, 1974

SILVA, V.; LIMA, J. F.; PEIXOTO, C, P.; PEIXOTO, M. de F. da S. P. e LEDO, C. A. da S. Desenvolvimento de cultivares de *Ricinus communis* no Recôncavo baiano. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 23, n. 1-2, p. 25-31, jan./jun., 2011.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As estimativas para a safra 2015/16 de mamona de redução na área plantada, alcançando 65,4 mil hectares, que representa decréscimo de 20,3% em relação à safra passada, que foi de 82,1 mil hectares, A Bahia vai responder aproximadamente 68% de toda a área plantada na 2015/16, Entretanto, a produtividade média esperada é de 579 kg ha<sup>-1</sup>, que representa perda 9,5% em relação à safra 2014/15 (CONAB, 2016), Essa baixa produtividade encontrada afeta diretamente a produção de mamona, por conta do alto desestímulo do produtor dessa oleaginosa, Portanto, justifica a busca por resultados que visem aumentar à oferta de cultivares disponíveis, assim como, a inserção de novos municípios no contexto produtivo da mamoneira,

Neste estudo ficou comprovado que os ambientes de Alagoinhas e Cruz das Almas são estatisticamente superiores aos resultados encontrados em Iraquara e Irecê, para a maioria dos descritores avaliados, desta forma, a região do Recôncavo e o litoral norte da Bahia poderá ser uma alternativa viável para alavancar a produção da mamoneira no estado da Bahia, As linhagens que despontam nessas regiões são: UFRB 11, UFRB 23, UFRB 86, UFRB 93, UFRB 214, UFRB 222 e UFRB 248,

Outro fator importante, foi detectado linhagens com boas produtividades e com altos teores de óleo nas sementes, essas linhagens poderão, futuramente, compor um pacote tecnológico para incentivar produtores dos ambientes estudados e suas adjacências a participar da cadeia produtiva da mamoneira, A linhagem UFRB 160 mostrou-se divergente, produtiva e com boa adaptabilidade para as regiões de Irecê e Iraquara, podendo ser indicada para a cadeia produtiva dessa cultura no Semiárido baiano,

Entretanto, há uma carência de projetos para todos os ambientes analisados, Na região responsiva: Cruz das Almas e Alagoinhas, o mofo cinzento é o principal fator limitante para o alavacamento produtivo da mamoneira, Portanto, é salutar que se faça projetos que busquem cultivares resistentes a essa doença, Projetos voltados para o manejo da cultura será de grande importância, porque, em nível de hipótese, espaçamentos maiores entre plantas poderão diminuir sensivelmente a incidência do mofo cinzento e, como consequência, aumentar a produtividade média de bagas dessa

cultura. Na região adversa, comprovado por meio desse estudo, mas que é a principal região produtora do estado, é importante que se faça projetos de densidades populacionais com a UFRB 160, para se entender qual será o melhor arranjo para se obterem as melhores produtividades,

Portanto, esse estudo abre oportunidades de investigações científicas, e projetos que venham contribuir tanto para o Recôncavo, assim como, o Semiárido baiano serão de grande importância, para a cultura da mamoneira e todos que participam diretamente da cadeia produtiva.