

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Sistemas de
Produção Agrícola Familiar



Tese

PRODUÇÃO DE SEMENTES DE MAMONA NO SUL DO
RIO GRANDE DO SUL

Eberson Diedrich Eicholz

Pelotas, 2009

Eberson Diedrich Eicholz

**PRODUÇÃO DE SEMENTES DE MAMONA NO SUL DO RIO GRANDE
DO SUL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Pelotas, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, para a obtenção do Título de Doutor em Ciências.

Orientador: Dr. Sergio Delmar dos Anjos e Silva
Co-Orientadores: Dr. João Guilherme Casagrande Junior
Co-Orientadores: Dr. Luis Antonio Verissimo Correa

Pelotas
Rio Grande do Sul - Brasil
Março, 2009

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

E34p Eicholz, Eberson Diedrich

Produção de sementes de mamona no sul do Rio Grande do Sul / Eberson Diedrich Eicholz - Pelotas, 2009.
102f. : il.

Tese (Doutorado) –Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. - Pelotas, 2009, Sergio Delmar dos Anjos e Silva, Orientador; co-orientadores João Guilherme Casagrande Junior e Luis Antonio Verissimo Correa.

1. Mamona 2. Desempenho agrônômico 3. Componentes do rendimento 4. Qualidade física 5. Qualidade fisiológica 6. Semente I. Anjos e Silva, Sergio Delmar dos (orientador) II. Título.

CDD 633.85

Banca examinadora:

Sérgio Delmar dos Anjos e Silva (Presidente) – Embrapa Clima Temperado

Edgar Ricardo Schöffel – Universidade Federal de Pelotas

Elbio Treicha Cardoso – Embrapa SNT - Pelotas

Gilberto Antonio Peripolli Bevilaqua - Embrapa Clima Temperado

Luís Osmar Braga Schuch – Universidade Federal de Pelotas

Dedico

À minha família

AGRADECIMENTOS

À Deus, fonte de iluminação, que nos dá forças, para vencer os obstáculos;

À toda minha família, pelo auxílio, apoio, carinho, amizade e incentivo, sem os quais o trabalho seria muito mais difícil;

De maneira especial a minha esposa Sandra e minha filha Eduarda, pela compreensão e amor;

Aos colegas e amigos pela amizade e apoio;

Ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar pela oportunidade de realizar o curso de doutorado;

Aos docentes pela amizade e conhecimentos;

À Embrapa Clima Temperado pela oportunidade;

Aos funcionários e estagiários da Embrapa Clima Temperado, pela amizade, disponibilidade e atenção;

Aos colegas Dante, Inês, Rogério e Thaís pela amizade, carinho, incentivo e auxílio;

À CAPES pela bolsa de estudos;

À UNAIC, pela amizade, apoio, atenção e disponibilidade;

Ao pesquisador Sergio Delmar dos Anjos e Silva pela amizade, atenção, apoio e orientação;

Ao pesquisador João Guilherme pela amizade, incentivo, atenção e orientação;

E a todos, que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

Agradeço

RESUMO

EICHOLZ, Eberson Diedrich. **Produção de sementes de mamona no sul do Rio Grande do Sul**, 2009. 102f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O sucesso de qualquer empreendimento agrícola baseado na exploração comercial de cultivos vegetais requer a utilização de sementes de alta qualidade, com potencial de produzir plantas vigorosas e produtivas, de maneira uniforme e no menor tempo possível. Na cultura da mamona (*Ricinus communis* L.), são poucos os estudos relacionados a produção de sementes no Rio Grande do Sul. O objetivo do trabalho é estudar a viabilidade de produção de sementes, na Região Sul do Rio Grande do Sul. Para tanto foram implantados experimentos em duas propriedades de agricultores familiares na safra 2006/07 no município de Canguçu, utilizou-se as cultivares IAC 80 e AL Guarany 2002 em duas épocas de semeadura (novembro e dezembro). Foi avaliado o desempenho agrônômico das cultivares, assim como as sementes provenientes das diferentes ordens e posições de racemo (dividido em três partes), quanto aos componentes do rendimento, qualidade física e fisiológica. As análises foram realizadas na Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS. De acordo com os resultados observou-se efeito da interação genótipo x ambiente nos componentes de rendimento e qualidade da semente para as cultivares AL Guarany 2002 e IAC 80, sendo que a qualidade física e fisiológica não apresenta diferença em função da posição para racemos de primeira ordem. Para cultivar AL Guarany 2002, as sementes dos racemos de primeira e segunda ordem são de melhor qualidade, independente de local e época de semeadura, enquanto que para 'IAC 80', as sementes dos racemos de primeira e segunda ordem são de qualidade na semeadura de novembro, independente de local. Conclui-se que é possível produzir

sementes de mamona de alta qualidade física e fisiológica nas condições do sul do Rio Grande do sul.

Palavras Chave: Desempenho agrônômico; Componentes do rendimento; Qualidade física e fisiológica da semente.

ABSTRACT

EICHOLZ, Eberson Dietrich. **Castor bean seed production in southern of Rio Grande do Sul**, 2009. 102f. Thesis (Doctor) – Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The success of any agricultural business based in commercial exploitation of plant crops requires the use of high quality seeds, with potential to grow vigorous and high yielding plants in a short period of time. Regarding to castor bean, there are few articles related to seed production in Rio Grande do Sul. This work aimed to study the seed production viability in southern of Rio Grande do Sul. There were carried out experiments in two farms, season of 2006/07, in Canguçu, using IAC 80 and AL Guarany 2002 cultivars, sowed in two different dates (November and December). It was evaluated the agronomic performance of plants in the field and yield components, as well as the physiological and physic quality of seeds from different parts of raceme (divided in three parts) and different raceme-orders. These analyses were conducted at Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS. According to the results, it was observed genotype x environment interaction effects on the yield components and physiological and physic quality of seeds in AL Guarany 2002 e IAC 80 cultivars, considering that the first raceme-order seed position doesn't affect the seeds physiological and physic quality. In 'AL Guarany 2002', the seeds from the first and second raceme-order presented quality, with no environment or sowing date influence, meanwhile IAC 80 cultivar showed quality in November sowing, with no environment influence. It is concluded that it is possible to produce seeds with physiological and physic quality of castor bean in southern of Rio Grande do Sul.

Key words: agronomic performance; Yield components; physiologic and physic quality

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% - Porcentagem

AP - Altura das Plantas

cm – Centímetro

C1 – Colheita dos racemos da primeira ordem

C2 - Colheita dos racemos da segunda ordem

C3 - Colheita dos racemos da terceira ordem

CV – Coeficiente de Variação

CVP - Classificação do Vigor de Plântulas

EP – Emergência de Plântulas

ES - Emergência no Solo

Florida – localidade Florida – 2º distrito de Canguçu

FRPO - Floração do Racemo de Primeira Ordem

FRSO - Floração do Racemo de Segunda Ordem

FRT0 – Floração do Racemo de Terceira Ordem

IPR - Inserção do Racemo Primário

IVE – Índice de Velocidade de Emergência

kg.h⁻¹ - kilogramas por hectare

kg.ha⁻¹ – kilogramas por hectare

kg.m⁻³ – kg por metro cúbico

m – metros

mL – mililitros

mm – milímetros

n – número

NR – Número de Racemos

°C – Graus Celsius

P. Quilombo – localidade Passo do Quilombo – 1º distrito de Canguçu

PC – Porcentagem de Sementes Chochas

PCTG - Primeira Contagem do Teste de Germinação

PMS - Peso de Mil Sementes

PV - Peso Volumétrico

RSM – Rendimento de Sementes

TG - Teste de Germinação

TO – Teor de óleo

v/v – volume/volume

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	v
RESUMO.....	vi
ABSTRACT	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	x
SUMÁRIO.....	xii
ÍNDICE DE TABELAS	xvi
INTRODUÇÃO GERAL	20
REVISÃO A LITERATURA	22
METODOLOGIA GERAL.....	31
1.Descrição dos locais	31
1.1.Local 1 - Florida.....	31
1.2.Local 2 - Passo do Quilombo.....	31
2.Descrição das cultivares	32
2.1.Cultivar AL Guarany 2002	32
2.2.Cultivar IAC 80.....	32
3.Épocas de Semeadura.....	32
4.Práticas de cultivo	33
5.Colheita e secagem.....	33
6.Descascamento.....	33
7.Local de avaliação.....	33
CAPITULO I - DESEMPENHO AGRONÔMICO DAS CULTIVARES DE MAMONA IAC 80 E AL GUARARNY 2002 NO SUL DO RIO GRANDE DO SUL	35
1.INTRODUÇÃO	35
2.MATERIAIS E MÉTODOS	37
2.1.Dias entre a semeadura e emergência das plântulas.....	37

2.2. Número de dias da emergência até o florescimento.....	37
2.3. Altura de inserção do racemo primário e Altura de planta	37
2.4. Número de racemos por planta	37
2.5. Rendimento de sementes (%)	37
2.6. Porcentagem de frutos chochos por racemo	37
2.7. Porcentagem de sementes chochas.....	38
2.8. Conteúdo de óleo nas sementes (%).....	38
2.9. Produtividade.....	38
2.10. Delineamento experimental	38
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4. CONCLUSÕES.....	46
CAPITULO II - QUALIDADE DE SEMENTES DE DIFERENTES ORDENS DE	
RACEMO DE MAMONA DAS CULTIVARES AL GUARANY 2002 E IAC 80.....	
1. INTRODUÇÃO	47
2. MATERIAIS E MÉTODOS	49
2.1. Avaliação dos componentes do rendimento	49
2.1.1. Número de racemos por planta	49
2.1.2. Comprimento dos racemos (cm)	49
2.1.3. Porcentagem da parte produtiva do racemo	49
2.1.4. Número de frutos por racemos.....	49
2.1.5. Rendimento de sementes (%)	49
2.1.6. Produtividade por ordem de racemo	50
2.2. Atributos físicos da qualidade das sementes de mamona	50
2.2.1. Determinação do peso de mil sementes (g)	50
2.2.2. Peso volumétrico (kg.m^{-3}).....	50
2.3. Atributos fisiológicos da qualidade das sementes de mamona.....	50
2.3.1. Teste de germinação (%)	50
2.3.2. Primeira contagem do teste de germinação (%)	50
2.3.3. Classificação do vigor da plântula (%).....	50
2.3.4. Emergência em solo (%)	50
2.3.5. Índice de velocidade de emergência	51
2.4. Delineamento experimental	51
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
3.1. Cultivar AL Guarany 2002	52
3.1.1. Componentes do rendimento	52

3.1.2.Atributos físicos da qualidade das sementes	56
3.1.3.Atributos fisiológicos da qualidade das sementes	57
3.2.Cultivar IAC80.....	61
3.2.1.Componentes do rendimento	61
3.2.2.Atributos físicos da qualidade das sementes	65
3.2.3.Atributos fisiológicos da qualidade	65
4.CONCLUSÕES	69
CAPITULO III - QUALIDADE DE SEMENTES DE MAMONA DE DIFERENTES	
POSIÇÕES NO RACEMO DAS CULTIVARES AL GUARANY 2002 E IAC 80.....	
1.INTRODUÇÃO	70
2.MATERIAIS E MÉTODOS	72
2.1.Avaliação dos componentes do rendimento	72
2.1.1.Número de frutos por posição no racemo	72
2.1.2.Rendimento de sementes (%)	72
2.2.Atributos físicos da qualidade das sementes de mamona	72
2.2.1.Determinação do peso de mil sementes (g)	72
2.2.2.Peso volumétrico (kg.m^{-3}).....	72
2.3.Atributos fisiológicos da qualidade das sementes de mamona.....	73
2.3.1.Teste de germinação (%)	73
2.3.2.Primeira contagem do teste de germinação (%)	73
2.3.3.Classificação do vigor da plântula (%).....	73
2.3.4.Emergência em solo (%)	73
2.3.5.Índice de velocidade de emergência	73
2.4.Delineamento experimental	74
3.RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
3.1.Florida - cultivar AL Guarany 2002	75
3.1.1.Componentes do rendimento de mamona	75
3.1.2.Atributos físicos da qualidade das sementes	76
3.1.3.Atributos fisiológicos da qualidade das sementes	76
3.2.Passo do Quilombo - cultivar Al Guarany 2002	78
3.2.1.Componentes de rendimento	78
3.2.2.Atributos físicos da qualidade das sementes	79
3.2.3.Atributos fisiológicos da qualidade das sementes	79
3.3.Florida - cultivar IAC 80	83
3.3.1.Componentes de rendimento	83

3.3.2.Atributos físicos da qualidade das sementes	83
3.3.3.Atributos fisiológicos da qualidade das sementes	84
3.4.Passo do Quilombo - cultivar IAC 80.....	85
4.CONCLUSÕES	86
DISCUSSÃO GERAL	87
CONCLUSÕES GERAIS.....	90
REFERÊNCIAS.....	91
APÊNDICE	98

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Diagnóstico da fertilidade do solo na Florida e Passo do Quilombo.....	32
Tabela 2. Emergência das plântulas (EP), altura das plantas (AP) e inserção do primeiro racemo (IPR) em duas épocas de semeadura - Safra 2006/07.	39
Tabela 3. Altura de inserção do primeiro racemo (IPR) por cultivar e local - safra 2006/07.	40
Tabela 4. Floração do racemo de primeira ordem (FRPO) em dias após emergência para as cultivares IAC 80 e AL Guarany 2002, por época de semeadura e local - safra 2006/07.	40
Tabela 5. Floração do racemo de segunda ordem (FRSO) em dias após emergência nas cultivares IAC 80 e AL Guarany 2002, por local e data de semeadura - Safra 2006/07.....	41
Tabela 6. Floração de racemo de terceira ordem (FRTO) em dias após emergência para cultivar AL Guarany 2002, por local e época de semeadura - safra 2006/07.	41
Tabela 7. Número de racemos (NR) colhido nas cultivares IAC 80 e AL Guarany 2002 por local - safra 2006/07.....	42
Tabela 8. Rendimento de sementes (%) da mamona por cultivar, local e época de semeadura na safra 2006/07.....	42
Tabela 9. Teor de óleo (%) por local, época de semeadura e cultivar na safra 2006/07.	43
Tabela 10. Produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) das cultivares IAC 80 e AL Guarany 2002, por local e época de semeadura - safra 2006/07.	44
Tabela 11. Porcentagem de frutos chochos (PFC) e porcentagem de sementes chochas (PSC) das cultivares IAC 80 e AL Guarany 2002 - safra 2006/07.....	44
Tabela 12. Porcentagem de frutos chochos (PFC) por local e época de semeadura e porcentagem de sementes chochas (PSC) por local - safra 2006/07.	45
Tabela 13. Número de racemos (n) colhidos para cultivar AL Guarany 2002, por ordem de floração, local e época de semeadura. - safra 2006/07.....	52

Tabela 14. Tamanho do racemo (cm) de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem, local e época de semeadura. - safra 2006/07.	53
Tabela 15. Porcentagem da parte produtiva do racemo da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo e épocas de semeadura - safra 2006/07.....	54
Tabela 16. Número de frutos (n) por racemo para cultivar AL Guarany 2002 por ordem, local e época de semeadura - safra 2006/07.	55
Tabela 17. Rendimento de sementes (%) da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo, local e época de semeadura. - safra 2006/07.....	55
Tabela 18. Produtividade (kg.ha ⁻¹) de sementes por racemo para cultivar AL Guarany 2002 por ordem, local e época de semeadura - safra 2006/07.....	56
Tabela 19. Peso de mil sementes (g) de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo e época de semeadura. - safra 2006/07.....	57
Tabela 20. Peso volumétrico (kg.m ⁻³) de sementes de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.	57
Tabela 21. Porcentagem de germinação de sementes de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.	58
Tabela 22. Porcentagem de sementes duras de mamona “AL Guarany 2002”, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.	59
Tabela 23. Primeira contagem do teste de germinação (%) das sementes de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.	59
Tabela 24. Classificação do vigor de plântulas (%) das sementes de mamona cultivar AL Guarany 2002, por local e época de semeadura - safra 2006/07.....	60
Tabela 25. Emergência em solo (%) das sementes de mamona cultivar AL Guarany 2002, por local e ordem de racemo - safra 2006/07.	60
Tabela 26. Índice de velocidade de emergência (IVE) em solo das sementes de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.	61
Tabela 27: Número de racemos (n) colhidos da cultivar IAC 80 por ordem de racemo , local e época de semeadura - safra 2006/07.	62
Tabela 28. Tamanho do racemo (cm) da cultivar IAC 80, por ordem, local e época de semeadura - safra 2006/07.	62
Tabela 29. Porcentagem da parte produtiva (%) do racemo da cultivar IAC 80, por local, época de semeadura e ordem de racemo - safra 2006/07.	63
Tabela 30. Número de frutos por racemo (n) da cultivar IAC 80, por ordem, local e época de semeadura.- safra 2006/07.....	63
Tabela 31. Rendimento de sementes (%) da cultivar IAC 80, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.	64
Tabela 32 Produtividade (kg.ha ⁻¹) de sementes por ordem de racemo, da cultivar IAC 80 por local e época de semeadura - safra 2006/07.	64

Tabela 33. Produtividade média ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) por ordem de racemo da cultivar IAC 80 - safra 2006/07.	64
Tabela 34. Peso de mil sementes (PMS) e peso volumétrico (PV) da cultivar IAC 80, por local, época de semeadura e ordem de racemo - safra 2006/07.	65
Tabela 35. Germinação (TG), primeira contagem do teste de germinação (PCTG) e classificação do vigor de plântulas (CVP) da cultivar IAC 80, por local, época de semeadura e ordem de racemo - safra 2006/07.	66
Tabela 36. Porcentagem de sementes duras da cultivar IAC 80, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.	67
Tabela 37. Emergência em solo (%) das sementes de mamona de diferentes ordens de racemo em dois locais e duas épocas de semeadura. Cultivar IAC 80 - safra 2006/07.	67
Tabela 38. Índice de velocidade de emergência em solo das sementes da cultivar IAC 80 por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.	68
Tabela 39. Número de frutos (n) produzidos na cultivar AL Guarany 2002, no local Florida, por posição, épocas e ordem de racemo – safra 2006/07.	75
Tabela 40. Germinação (TG) e sementes duras (SD) da cultivar AL Guarany 2002, no local Florida, por época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.	76
Tabela 41. Primeira contagem do teste de germinação (PCTG), classificação do vigor de plântulas (CVP) e emergência em solo (ES) da cultivar AL Guarany 2002, no local Florida, por ordem de racemo – safra 2006/07.	77
Tabela 42. Primeira contagem do teste de germinação (PCTG), classificação do vigor de plântulas (CVP) e emergência em solo (ES) da cultivar AL Guarany 2002, no local Florida, por época de semeadura – safra 2006/07.	77
Tabela 43. Índice de velocidade de emergência das sementes da cultivar AL Guarany 2002, no local Florida, por posição no racemo e época de semeadura – safra 2006/07.	77
Tabela 44. Índice de velocidade de emergência das sementes da cultivar AL Guarany 2002, no local Florida, por ordem de racemo e época de semeadura – safra 2006/07.	78
Tabela 45. Número de frutos (n) da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.	78
Tabela 46. Peso de mil sementes (PMS) da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo por posição no racemo – safra 2006/07.	79
Tabela 47. Germinação (%) das sementes da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.	80
Tabela 48. Sementes duras (%) no teste de germinação da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.	80

Tabela 49. Primeira contagem do teste de germinação (%) da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.	81
Tabela 50. Classificação do vigor de plântulas (%) da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.	81
Tabela 51. Emergência em solo (%) da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.	82
Tabela 52. Índice de velocidade de emergência da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.....	82
Tabela 53. Número de frutos (NF) da cultivar IAC 80, no local Florida, por posição no racemo – safra 2006/07.....	83
Tabela 54. Peso de mil sementes (PMS) e peso volumétrico (PV) da cultivar IAC 80, no local Florida, por posição no racemo – safra 2006/07.....	84
Tabela 55. Teste de germinação (TG), primeira contagem do teste de germinação (PCTG) e classificação do vigor de plântulas (CVP) da cultivar IAC 80, no local Florida, por época de semeadura – safra 2006/07.....	84
Tabela 56. Teste de germinação (TG), primeira contagem do teste de germinação (PCTG) e classificação do vigor de plântulas (CVP) da cultivar IAC 80, no local Florida, por época de semeadura – safra 2006/07.....	84
Tabela 57. Sementes duras (SD), emergência em solo (ES) e índice de velocidade de emergência (IVE) da cultivar IAC 80, no local Florida, por época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.	85

INTRODUÇÃO GERAL

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

Esta conjuntura tem estimulado os agricultores a retomarem a produção comercial de mamona, principalmente na região Nordeste. Entretanto, é provável que tais agricultores estejam correndo sérios riscos de prejuízos, se não utilizarem sementes de qualidade (NETO; CARVALHO, 2006).

Neste sentido, para suprir a demanda emergente, a semente se tornou um insumo escasso e caro, o que favorece o mercado de sementes “piratas” as quais via de regra apresentam má qualidade, que associada à falta de cultivares melhoradas, se constitui em ameaça à produção dessa oleaginosa (OLIVEIRA, 2006).

Segundo Madail et al. (2006), os agricultores gaúchos têm alcançado em suas produções rendimentos muito acima da média registrada nos Estados do Nordeste, com perspectiva de acréscimo a partir da adoção tecnológica dos sistemas produtivos.

No Rio Grande do Sul, a cultura da mamona é uma boa alternativa para os agricultores pela produtividade, possibilidade de rotação e diversificação de cultura na propriedade (SILVA et al., 2007). Estudos indicam benefícios do cultivo da mamona no sistema de rotação, como maior produção da cultura sucessora e controle de nematóides (COSTA et al., 2004; CASTRO et al., 2006). Outra vantagem para o agricultor é o uso da casca e da torta como adubo orgânico e nematicida natural, o qual apresenta na composição mais de 90% de matéria orgânica além de macro e micro nutrientes (SAVY FILHO, 2005; SILVA et al., 2007).

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

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

O sucesso de qualquer empreendimento agrícola baseado na exploração comercial de cultivos vegetais requer a utilização de sementes de alta qualidade, com potencial de produzir plantas vigorosas e produtivas, de maneira uniforme e no menor tempo possível (COSTA, 2008).

Pouco são os resultados de pesquisas com produção de sementes de mamona no Brasil e praticamente não existem no Rio Grande do Sul. Portanto o objetivo do trabalho foi estudar a viabilidade de produção de sementes de mamona no sul do Rio Grande do Sul.

REVISÃO A LITERATURA

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma Euforbiácea de origem tropical com ampla adaptação e distribuição no mundo. Seu centro de origem é a Etiópia, mas existem centros secundários de diversidade (WEISS, 2000). Tem alto potencial para a produção de óleo, com diversas aplicações na indústria química e farmacêutica, sendo também matéria prima para a produção do biodiesel (SAVY FILHO, 2005). A torta (principal subproduto) pode ser utilizada como adubo orgânico, possui ação nematicida e fungicida, tendo todos os macro e micronutrientes, alto teor de matéria orgânica e nitrogênio (SILVA et al., 2007).

A mamona, também conhecida como carrapateira ou rícino, é uma espécie de origem tropical que ocorre naturalmente desde a longitude 40° Norte até 40° Sul sendo cultivada comercialmente em mais de 15 países (SAVY FILHO, 2005; SILVA et al., 2007).

No mundo a Índia é o maior produtor mundial, seguido pela China e Brasil representando os três principais produtores, na ordem de 870, 270 e 180 mil toneladas por ano, sendo responsáveis em 2001 por 92% da produção mundial. Da mesma forma a Índia é o maior exportador com 85% do mercado, estando o Brasil em segundo colocado. Os maiores importadores são a França os Estados Unidos e a China (FAO, 2005).

O Brasil, até o ano de 1981, colocava-se na condição de primeiro produtor mundial, com uma produção de 281 mil toneladas e uma área plantada de 479 mil hectares. Porém, a área plantada reduziu drasticamente (retração de 88%), em consequência do baixo preço pago ao produtor e das baixas produtividades, reflexo do baixo nível tecnológico empregado na cultura (SILVA et al., 2007).

A produção de mamona esta em expansão no Rio Grande do Sul. A safra 2003/04 era de 200 ha.; atingindo 600ha em 2004/05; 1200 na safra de 2005\06; com projeção para 6000ha na safra 2006\07, devido à instalação de indústrias de óleo e biodiesel de mamona, as quais entre outras vantagens garantem o preço de compra do grão e oferecem assistência técnica aos produtores (SILVA et al., 2005).

A mamona é uma planta monóica que apresenta inflorescência do tipo panicular, denominado de racemo, com flores femininas posicionadas na parte superior e as masculinas na parte inferior da inflorescência (SILVA et al., 2007; MACÊDO e WAGNER, 1984).

A polinização é predominantemente anemófila (SILVA et al., 2007), porém pode ser feita também por insetos, podendo a alogamia ou a xenogamia chegar a mais de 90%, dependendo do local, da cultivar e de outros fatores relacionados ao manejo (MACÊDO; WAGNER, 1984; BELTRÃO et al., 2007).

A planta apresenta várias ordens de racemos que podem atingir a maturação em épocas diferentes, dependendo da posição na planta. O primeiro racemo é o maior e denominado principal (BANZATTO; ROCHA, 1965). O hábito de crescimento da mamona é indeterminado, produzindo várias ordens de racemo, as quais ficam expostas a diferentes condições de precipitação, temperatura e fotoperíodo (KUMAR et al., 1997; SILVA et al., 2007; BELTRÃO et al., 2007).

A haste principal cresce verticalmente, sem ramificação, até o surgimento da primeira inflorescência. Esta pode ser associada à precocidade da planta. O ramo lateral surge, cresce e desenvolve-se na axila da última folha (BELTRÃO et al., 2007).

A semelhança da haste principal, todos os ramos de segunda, terceira e quarta ordens apresentam crescimento limitado, terminando sempre em inflorescência, formando uma estrutura simpodial (MAZZANI, 1983; SILVA et al., 2007). Desta maneira, em uma planta de mamona pode-se ter o cacho principal, já em crescimento, e outro de terceira ordem, ainda na fase de botão floral (BELTRÃO et al., 2007; SILVA et al., 2007).

Para Beltrão et al. (2007), além da carga genética que define o sexo e a expressão da sexualidade da mamona, há os efeitos de diversos fatores do local que afetam o metabolismo da planta, possivelmente no balanço de hormônios, em

especial as giberelinas. Entre os fatores ambientais que podem afetar a expressão da sexualidade da mamona destaca-se o comprimento do dia.

A mamona é considerada uma planta de dias longos, embora se adapte bem às regiões com fotoperíodos curtos, desde que não sejam inferiores a nove horas, porém seu melhor desenvolvimento ocorre em áreas com insolação superior a 12 horas. Dias longos favorecem a formação de flores femininas, aumentando o rendimento, enquanto que dias curtos favorecem a formação de flores masculinas (MOSHKIN, 1986; WEISS, 2000).

Quanto maior for a temperatura do ar (local), dentro dos limites biológicos para as plantas superiores, maior será a incidência de flores masculinas, reduzindo assim, o potencial de produção das plantas, no tocante a produção econômica, ou seja, de sementes por hectare (ZIMMERMAN, 1958).

O efeito da altitude na mamona é um fator complexo e secundário, pois interfere no fotoperíodo, umidade relativa do ar, radiação solar, temperatura do ar, entre outros (BELTRÃO et al., 2007). Também tem grande influência sobre a capacidade de produção por alterar a relação de flores feminino/masculinas e também o número médio de flores femininas por racemo (WEISS, 2000). Quanto melhor nutridas forem as plantas, maior será a produção de flores femininas (ZIMMERMAN, 1958).

A produtividade da mamona está diretamente relacionada com a disponibilidade hídrica, temperatura, fotoperíodo e umidade relativa do ar, principalmente durante a fase reprodutiva, desde a floração dos racemos primários até a maturação dos terciários (MOSHKIN, 1986; KUMAR et al., 1997).

A mamona tem elevada plasticidade fenotípica e ampla adaptação a vários locais (WEISS, 2000). A maturidade é desuniforme e a cultura pode recrescer conforme as condições do local (MOSHKIN, 1986).

Se as cultivares forem implantadas em diferentes épocas de semeadura, o desenvolvimento, a maturação e a colheita das sementes estarão sujeitas as diferentes condições ambientais podendo, portanto, apresentar qualidades fisiológicas diferentes (ZUCHI, 2008).

Geralmente, quanto mais tardia a colheita maior a quantidade de sementes produzidas, mas as perdas em qualidade aumentam, pois a partir da maturidade

fisiológica não há procedimento que possa melhorar o potencial fisiológico da semente (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977).

No Estado de São Paulo, a data de semeadura da mamona mais propícia foi 1º de novembro. A semeadura efetuado aos 15 dias de dezembro provocou uma redução de 67% no rendimento da cultura (WEISS, 2000). Segundo o mesmo autor no Sudão, a mais eficiente data foi de 6 de junho e o retardamento da semeadura para 23 de agosto provocou redução de rendimento da ordem de 60%. Para o leste africano, a melhor data foi de 1º de junho e a semeadura efetuado em 2 de agosto reduziu o rendimento em 85%.

Outro fator a ser ressaltado é que a determinação do ponto de colheita da mamona é dificultada pela grande desuniformidade de maturação dos frutos do racemo, tornando-se uma operação dispendiosa, por consumir bastante mão-de-obra, em virtude da necessidade de se repetir o processo de colheita durante o ano (CANECCHIO FILHO et al., 1963; MAZZANI, 1983).

Machado (2007) recomenda o uso das sementes dos racemos primários e secundários desprezando-se os terciários para cultivar AL Guarany 2002. Porém outros estudos sugerem a influencia da cultivar sobre a qualidade das sementes entre as ordens de racemo, nesse sentido LINS et al. (1976) sugerem que para cultivar Paraibana, as sementes das ordens secundários e terciários são melhores para semeadura do que as da ordem primaria e no caso da cultivar Sipeal-1 não há indicação de preferência para sementes de uma ordem particular de racemos.

De modo semelhante a mamona, a cenoura (*Daucus carota* L.), apresenta florescimento desuniforme e contínuo na planta e as sementes das diferentes umbelas atingem a maturidade fisiológica em momentos distintos (BARBEDO, 1998). Para essa espécie, o autor verificou que as sementes das umbelas primárias e secundárias apresentam melhor qualidade que as demais, resultando em lotes superiores quando comparados aos formados pela colheita de todas as umbelas.

As condições ambientais das áreas de produção revestem-se de grande importância para maximizar os rendimentos e obtenção de sementes de alto padrão de qualidade. A cultura da mamona, apesar da reputação de resistente à seca, atinge bons níveis de produção com pluviosidade mínima entre 600 a 750 mm, bem distribuídos durante o ciclo da cultura (QUEIROGA; BELTRÃO, 2004).

Na cultura da soja, quando ocorre algum problema de estresse na fase de desenvolvimento da semente, a maturação é acelerada, ocorrendo má formação de sementes, com tamanho menor e baixo vigor (MARCOS FILHO, 1998).

A formação de flores em uma planta, ou em uma inflorescência, ocorre de forma gradativa, assim como a fertilização. Este período é mais prolongado em espécies de hábito indeterminado como a mamoneira, pois o florescimento ocorre junto com desenvolvimento da planta, e cada racemo, fruto ou semente pode ser formado em condições climáticas diferentes (MACHADO, 2007).

Segundo Beltrão et al. (2001) na mamona, a floração e a fertilização ocorrem da base do racemo para o topo e as plantas não florescem todas ao mesmo tempo, o que pode formar um gradiente de maturação e de qualidade dentro do racemo e entre os racemos.

Em soja a qualidade de sementes é influenciada por sua localização na planta. Sementes provenientes de vagens da parte mediana da planta tiveram melhor qualidade e, as da base foram de pior qualidade. As sementes do terço superior não diferiram em qualidade das demais posições. A pior qualidade das sementes do terço inferior é atribuída à exposição dessas vagens aos respingos da chuva e à umidade relativa à que são submetidas quando as plantas ainda estão enfolhadas (FERREIRA, 1994).

Adam et al. (1989), trabalhando com duas posições de vagens na planta em soja, verificou sementes de maior peso e melhor qualidade no topo, fato este associado com a maior atividade fotossintética das folhas situadas na região apical da planta.

Deve-se considerar que, os frutos e as sementes situados na base de uma planta podem receber assimilados de folhas mais sombreadas que, provavelmente realizam menos fotossíntese. Isto pode ocorrer em plantas como a soja e ser a causa da pior qualidade e peso das sementes produzidas no terço inferior da planta (FERREIRA, 1994).

O suprimento de assimilados é diferente dependendo da posição da semente em relação a outros frutos ou sementes da mesma planta (MARCOS FILHO, 2005).

O uso de sementes de alta qualidade é um imperativo para obtenção de bons rendimentos. Mais importante que o poder germinativo é o vigor, pois somente

sementes vigorosas são capazes de suportar condições adversas de clima e solo, garantindo rápida e uniforme germinação e emergência, proporcionando uma rápida cobertura de solo e um estande desejado (LUCCA FILHO, 2003).

O destino final das sementes é o campo e, portanto, o estabelecimento rápido e uniforme do estande, constitui-se no principal objetivo do consumidor. A emergência das plântulas em campo depende diretamente do histórico dos lotes e das condições do local (MARCOS FILHO, 1999).

A qualidade da semente é o somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade das sementes de originar plantas de alta produtividade (POPINIGIS, 1985).

Segundo Peske, (2000), a utilização de sementes de baixa qualidade fisiológica pode afetar a produtividade de três maneiras: 1º) com a redução do número de plantas; 2º) plantas pouco vigorosas e de baixa produção e 3º) baixo estande. O autor ressalta também que devem ser computados os efeitos benéficos do rápido estabelecimento da cultura com sementes de alta qualidade no controle de invasoras e o mínimo risco de replante.

Para Beltrão, et al. (2008), para mamona cada componente de produção assume determinada importância, dependendo do cultivar ou híbrido (porte, tendência para ramificar, população de plantas, etc.). A equação geral dos componentes da produção leva em conta a população de plantas número de cachos por planta, número de frutos por cacho e peso da semente. Para os mesmos autores, caso se queira expressar em quantidade de óleo por hectare, basta multiplicar a produtividade de grãos pelo teor de óleo da cultivar.

Para uma produtividade de 1500kg/ha, a planta produz cerca de cinco racemos, de diversas ordens, podendo o racemo principal representar até a metade da produção, dependendo do local e dos níveis populacionais da cultura (BELTRÃO et al., 2007). Trabalhando com quatro cultivares de mamona na Região Sul do RS, Zuchi (2008), verificou que o número médio de racemos emitidos por planta foi de 5 a 6. Sendo um na primeira floração, dois na segunda ordem e na terceira ordem de racemo três foram emitidos.

O peso volumétrico de um lote de sementes é função da massa de cada semente individual por seu volume, como também do tamanho da semente. Para algumas sementes, como o trigo, há um grande efeito da deterioração na massa da

semente, ocasionando com isso uma estreita relação com sua qualidade fisiológica, ou seja, quanto menor o peso volumétrico, menor a qualidade fisiológica das sementes. Com outras espécies isto pode não ocorrer, como é o caso das sementes de soja. Nestas, as sementes pequenas apresentam um maior peso volumétrico, porém sua qualidade fisiológica é a mesma (PESKE; BARROS, 2003). O peso volumétrico pode ser utilizado para cálculo de capacidade de silos e depósitos em geral, além de fornecer subsídios referentes a qualidade e maturação das sementes.

O peso de determinado volume de sementes é um dado necessário para o planejamento e execução de ações como acondicionamento, transporte e armazenamento da mamona e esse peso varia muito em função da densidade e das dimensões das sementes (SEVERINO et al., 2004).

A massa de mil sementes é uma característica utilizada para informar o tamanho e o peso das sementes, é importante para definir a quantidade de sementes por hectare. (PESKE; BARROS, 2003). É um dado interessante que pode ser utilizado na regulagem de máquinas de beneficiamento. No estágio de maturação dos frutos, a falta de umidade no solo provoca decréscimos no peso e no teor de óleo nas bagas (BELTRÃO et al., 2007).

Em climas demasiadamente quentes e úmidos, a mamona apresenta tendência ao grande desenvolvimento vegetativo, com prejuízo da frutificação. De acordo com Fornazieri Junior (1986), quando falta umidade no solo, mesmo que seja na fase de maturação dos frutos, as sementes têm pouco peso e baixo teor de óleo, mesmo se tratando de cultivares produtivas. É o que se observa por ocasião das secas.

Também é importante destacar a existência de correlação positiva entre o conteúdo de óleo e o peso das sementes (KOUTROUBAS et al., 2000). De acordo com estes autores a ocorrência de baixo teor de óleo em alguns genótipos está relacionada a um menor peso de mil sementes. Kittock e Williams (1967) verificaram redução na massa de cem sementes, e conteúdo de óleo em condições irrigadas e atribuíram estes resultados ao atraso na maturação dos frutos. Estes mesmos autores observaram redução no peso da semente com o avanço da categoria do racemo.

Dentre os atributos fisiológicos, o mais utilizado é o teste de germinação, que segundo Peske e Barros (2003) e Marcos Filho (1999), é a emergência e o

desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando sua capacidade para dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis. Marcos Filho (1999), salienta ainda que a porcentagem de plântulas normais obtida no teste de germinação representa o máximo que a amostra pode oferecer.

Os testes fisiológicos procuram determinar atividade fisiológica específica, cuja manifestação depende do vigor. Entre estes encontram-se os testes: Classificação do vigor de plântulas; primeira contagem do teste de germinação e velocidade de emergência de plântulas (PESKE; BARROS, 2003).

O percentual de germinação é atributo obrigatório no comércio de sementes, sendo (em geral) 80% o valor mínimo requerido nas transações. Em função do percentual de germinação e das sementes puras, o agricultor pode determinar a densidade de sua semeadura (PESKE; BARROS, 2003).

Cada vez mais o conceito de vigor de sementes esta em pauta, pois o teste de germinação freqüentemente não se reproduz em nível de campo, pois no solo as condições raramente são ótimas para a germinação das sementes (Peske e Barros, 2003). Dessa maneira, desenvolveu-se o conceito de testes de vigor. Existem vários conceitos de vigor; entretanto, pode-se afirmar que este é o resultado da conjugação de todos aqueles atributos da semente que permitem a obtenção de um adequado estande sob condições de campo, favoráveis e desfavoráveis (PESKE; BARROS, 2003).

Segundo Costa (2008), o vigor pode ser entendido como o conjunto de propriedades que determinam o estabelecimento rápido e uniforme das plântulas no campo, assim como o seu desenvolvimento, sob ampla gama de condições ambientais.

Os testes de vigor representam um importante parâmetro para caracterização da qualidade fisiológica das sementes e foram desenvolvidos para proporcionar informações adicionais ao teste de germinação e não substituí-lo (MARCOS FILHO, 1999). Para o mesmo autor a diferenciação de lotes de sementes de alto dos de baixo vigor, é importante para que possam ser manejados com os devidos cuidados após a colheita, ou eliminados, para não agravar as possibilidades de prejuízos ao produtor e ao consumidor.

Para Marcos Filho (1999), os testes de vigor são comparativos. Para ele não é possível quantificar o vigor da semente, quer dizer que, o resultado de 60% de plântulas normais num teste de primeira contagem do teste de germinação, nada significa, senão for comparada com o obtido para a outra amostra da mesma espécie ou cultivar. Assim expressões como 70% de vigor são incorretas e não devem ser utilizados.

A primeira contagem do teste de germinação é um parâmetro muito utilizado na avaliação da qualidade das sementes. Baseia-se no princípio de que as amostras que apresentam maior porcentagem de plântulas normais, na primeira contagem são mais vigorosas, pois as sementes germinam mais rapidamente (NAKAGAWA, 1999). Segundo o mesmo autor o teste de classificação do vigor de plântulas tem por objetivo determinar o vigor relativo do lote avaliando o percentual de plântulas normais vigorosas, normais fortes, obtidos pela classificação das plântulas normais no teste de germinação.

O índice de velocidade de emergência determina o vigor relativo do lote avaliando a velocidade de germinação das sementes e, baseia-se no princípio que os lotes que apresentam maior velocidade de germinação, são mais vigorosos (NAKAGAWA, 1999).

O teste de emergência em solo deve ser conduzido na época normal de semeadura da cultura, e fornecerá a capacidade do lote em estabelecer-se, dando subsídios necessários ao cálculo da quantidade de sementes a ser utilizada para obtenção de uma população ou estande de plantas desejável. Se conduzido em outra época, defasada da normal de semeadura, poderá gerar resultados não exatamente iguais aos da referida época, mas mesmo assim, poderia fornecer subsídios úteis para comparação entre diferentes lotes. Este teste pode ser realizado no campo ou em bandejas na casa de vegetação (NAKAGAWA, 1999).

METODOLOGIA GERAL

O trabalho de campo foi conduzido em dois locais na propriedade de agricultores familiares ligados a UNAIC (União das Associações Comunitárias do Interior de Canguçu e Região).

1. Descrição dos locais

1.1. Local 1 - Florida

O ensaio foi instalado na localidade de Florida – 2º distrito do município de Canguçu, área cultivada com culturas anuais (milho, feijão e fumo) a mais de 30 anos. O cultivo antecessor na área foi milho. A área apresenta topografia levemente ondulada e localizada na latitude 31°12'13"S, longitude 52°40'08"O e altitude aproximada de 300m. Os dados de precipitação foram obtidos com auxílio de um pluviômetro tipo cunha (área de captação 15cm², capacidade de 130mm).

1.2. Local 2 - Passo do Quilombo

A área utilizada foi na localidade Passo do Quilombo – 1º distrito do município de Canguçu, área de campo nativo, ondulado, localizada nas proximidades da cidade de Canguçu, latitude 31°24'09"S, longitude 52°40'5.04"O e altitude aproximada de 370m. Os dados de temperatura mínima e máxima foram obtidos em AGRITEMPO (2008) e os de precipitação da ANA (Agencia Nacional de Águas) de subestação localizada a aproximadamente 500m do experimento.

Os dados de temperatura e precipitação pluviométrica encontram-se no Apêndice 1, 2, 3 e 4 e as características de fertilidade do solo na Tabela 1.

Tabela 1 - Diagnóstico da fertilidade do solo na Florida e Passo do Quilombo.

Descrição	Local 1 - Florida	Local 2 – P. Quilombo
Classe textura do solo	Quatro	Três
CTC	Médio	Médio
Teor de Matéria orgânica	Baixo	Baixo
Teor de Fósforo (P)	Muito Baixo	Muito baixo
Teor de Potássio (K)	Médio	Médio
Índice SMP	6,0	5,9

* interpretação dos resultados da análise conforme Scivittaro e Pillon (2006).

2. Descrição das cultivares

2.1. Cultivar AL Guarany 2002

A cultivar AL Guarany 2002 foi lançada em 2002 pelo Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), originada da seleção massal clássica de mamona Guarani originada de multiplicação própria de agricultores por várias gerações. Apresenta ciclo de 180 dias (até a colheita dos racemos terciários), porte médio e fruto indeiscente (SAVY FILHO, 2005).

O espaçamento indicado para esta cultivar é 1,6m entre linhas e 0,80m entre plantas, resultando numa população de 8.333 plantas por hectare (WREGE et al., 2007).

2.2. Cultivar IAC 80

A cultivar IAC 80 foi lançada em 1982 pelo Instituto Agrônomo/Seção de Oleaginosas, Campinas/SP. Obtida pela seleção massal e polinização controlada de material coletado em Pirapozinho, SP. Apresenta ciclo de 240 dias, porte alto e fruto semideiscente (SAVY FILHO, 2005).

Espaçamento utilizado para esta cultivar é de 1,6m entre linhas e 1,5 m entre plantas, possibilitando deste modo uma população de 4.167 plantas por hectare (WREGE et al., 2007).

3. Épocas de Semeadura

As épocas de semeadura foram determinadas segundo as recomendações do zoneamento agroclimático para a cultura da mamona no Rio Grande do Sul (WREGE et al., 2007). Neste trabalho os experimentos foram semeados nas seguintes datas: 02/11/2006 e 04/11/2006 para os locais 1 e 2, na época 1; e 02/12/2006 e 04/12/2006 para os locais 1 e 2, na semeadura de dezembro, respectivamente.

4. Práticas de cultivo

Utilizou-se o sistema de cultivo convencional com uma aração e duas gradagens precedentes a semeadura. A semeadura foi manual utilizando-se duas sementes por cova, permanecendo uma planta após o desbaste, realizado aos 15 dias da emergência. A adubação foi realizada conforme Silva et al., (2005). Foram realizadas quatro capinas manual. Para controle do mofo cinzento (*Amphobotrys ricini*) foram realizadas seis aplicações dos fungicidas Folicur® e Rovral®, no período de março a maio de 2007. Para controle do percevejo verde (*Nezara viridula*) foram realizadas duas aplicações do inseticida de nome comercial Ortene CE 500.

5. Colheita e secagem

A colheita foi escalonada, realizando-se de uma a duas por ordem de racemo, conforme a maturação dos frutos. Os períodos de colheita estão descritos nos apêndice 1, 2, 3 e 4. No dia 12 de julho se realizou a colheita final. Para uniformização da umidade e facilitar a debulha, todos os tratamentos foram levados a Estação Experimental da Cascata para secagem, permanecendo 48 horas em secador estacionário a temperatura de 45°C.

6. Descascamento

O descascamento da mamona foi realizado em equipamento marca ECIRTEC®, modelo DME100, capacidade 100kg.h⁻¹ e potência de 2,5 cavalo-vapor. O descascador é constituído com disco de borracha especial, montadas em rotor. A separação das cascas é feita por coluna de ar de ventilador centrifugo. Acionamento elétrico com transmissão por polias e correias. Foi realizado um revestimento com manta de borracha nas laterais do equipamento.

7. Local de avaliação

As avaliações dos componentes do rendimento foram realizadas a campo em Canguçu. Posteriormente levados para Embrapa Clima Temperado (Estação Experimental Cascata), onde se procedeu a secagem, debulha, preparação das amostras e os testes (rendimento de sementes e porcentagem de sementes chochas).

Em seguida as sementes foram levadas ao Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Clima Temperado (Estação Experimental Terras Baixas) onde foram armazenadas em câmara seca até a realização dos testes de teor de

água, peso de mil sementes, peso volumétrico, teste de germinação, primeira contagem do teste de germinação e classificação do vigor de plântulas.

Os testes de emergência em solo (ES) e índice de velocidade de emergência (IVE) foram realizados na Embrapa Clima Temperado (Sede da Unidade).

CAPITULO I

DESEMPENHO AGRONÔMICO DAS CULTIVARES DE MAMONA IAC 80 E AL GUARARNY 2002 NO SUL DO RIO GRANDE DO SUL

1. INTRODUÇÃO

A mamona (*Ricinus Communis* L.) é uma espécie com boa adaptação às condições edafoclimáticas do Rio Grande do Sul. Considerando-se seus bons índices de desenvolvimento e produtividade em cultivos no Estado, constitui-se em uma alternativa promissora para desenvolvimento econômico e social na Região Sul. Apresenta altas produtividades e rendimento de óleo, que pode chegar até 52% do peso do grão. O óleo tem inúmeras aplicações, sendo matéria prima para diversos produtos de valor agregado na indústria, bem como para a produção de biodiesel (SILVA et al., 2007). Neste sentido a mamona é mais uma opção para a diversificação e rotação no sistema agrícola familiar, possibilitando uma nova alternativa de renda.

A mamona tem crescimento inicial lento, ocorrendo o processo de germinação entre 8 e 20 dias, dependendo do vigor das sementes e das condições do local de onde as sementes foram colocadas para germinar (BELTRÃO et al., 2007). A temperatura limitante para esse processo é de 14°C, com o máximo de 36 e um ótimo de 31°C e a umidade limite para iniciação do processo é de 32% de água em relação ao peso da semente (MOSHKIN, 1986).

No Estado do Rio Grande do Sul, a época de semeadura de mamona vai de setembro a dezembro (WREGGE et al., 2007). Quanto mais cedo for realizada a semeadura, maior é a produtividade, principalmente para cultivares de ciclo médio e longo e em regiões de altitudes maiores (AIRES, 2008). No mesmo sentido Mazzani

(1983) relata que nas regiões tropicais, há uma relação direta entre época de semeadura e desempenho da cultura e para mamona há redução drástica de rendimento de grãos devido à semeadura tardia.

De maneira geral, as condições climáticas em Pelotas-RS, favorecem o desenvolvimento da mamona semeada em outubro, principalmente a cultivar IAC 80, de ciclo longo, a qual apresentou grande redução na produtividade ao ser semeada em dezembro (AIRES, 2008).

Segundo Távora (1982), a faixa ideal de pluviosidade varia de 750 a 1.500mm, sendo o mínimo para uma boa produtividade, cerca de 500mm durante o ciclo.

As variações ambientais influenciam o desempenho agrônomo da mamona. Assim a produtividade está diretamente relacionada com a disponibilidade hídrica, temperatura, fotoperíodo e umidade relativa do ar, principalmente durante a fase reprodutiva, desde a floração dos racemos primários até a maturação dos terciários (MOSHKIN, 1986; KUMAR ET AL. 2007; SILVA et al., 2007).

As variedades de mamona, devido suas características agrônomicas são mais indicadas para cultivo na agricultura familiar (SILVA et al., 2007). Da mesma forma, por serem variedades de polinização aberta, possibilitam o uso das sementes produzidas na propriedade, desde que, tomado o cuidado necessário para manutenção da qualidade das sementes, evitando desta forma, recorrer todos os anos ao mercado.

As cultivares utilizadas neste trabalho foram utilizadas pela maioria dos agricultores na safra 2006/07 na Região Sul, com vistas a produção de biocombustíveis.

O trabalho teve como objetivo verificar o desempenho agrônomo das cultivares de mamona AL Guarany 2002 e IAC 80 em dois locais e duas épocas de semeadura na região sul do estado do Rio Grande do Sul.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

No experimento delineado e descrito no item metodologia geral, foram avaliadas as seguintes variáveis.

2.1. Dias entre a semeadura e emergência das plântulas

Para esta avaliação registrou-se a data em que 50% das plântulas da parcela estavam com os cotilédones abertos.

2.2. Número de dias da emergência até o florescimento

Registrou-se a data em que 50% das plantas da parcela estavam em antese (50% das flores do racemo abertas) por ordem de racemo.

2.3. Altura de inserção do racemo primário e Altura de planta

Estes dados foram obtidos pela medida em cm entre o colo da planta até a inserção do primeiro racemo e do colo da planta até último racemo no dia 12 de julho de 2006 (término do experimento).

2.4. Número de racemos por planta

A avaliação do número de racemos por planta foi realizada em 16 plantas por repetição para cultivar AL Guarany 2002 e oito plantas para cultivar IAC 80, na área útil da parcela.

2.5. Rendimento de sementes (%)

Para avaliação do rendimento de sementes em relação ao peso de frutos, foram retiradas amostras de 200 gramas de frutos por parcela, debulhados e limpos, e feita a relação do peso da semente limpa sobre o peso total.

2.6. Porcentagem de frutos chochos por racemo

Foi contado o número de frutos por racemo manualmente, separando os frutos chochos e atacados por doenças, para cálculo da porcentagem de chochos.

2.7. Porcentagem de sementes chochas

A porcentagem de sementes chochas foi calculada a partir do rendimento de sementes, quando foram retiradas as sementes chochas da amostra.

2.8. Conteúdo de óleo nas sementes (%)

O conteúdo de óleo foi determinado segundo método de ressonância magnética nuclear - RMN (COLNAGO, 1996).

2.9. Produtividade

A produtividade em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ foi obtida a partir da produção de grãos por parcela.

2.10. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial $2 \times 2 \times 2$ (local x cultivar x época). A parcela foi constituída de 4 linhas de 16 metros, espaçadas de 1,6x1,5m na IAC 80 e 1,5x0,8m na AL Guarany 2002. Foram consideradas as linhas centrais como parcela útil. Os dados da variável número de racemos foi transformado segundo $\log(\text{raiz}(x+k))$, onde valor de $k = 0,5$; enquanto os dados da porcentagem de frutos chochos, rendimento de sementes, porcentagem de sementes chochas, foram transformados segundo o $\arcsen(\text{raiz}(x/100))$. Foi utilizado o programa SAS (2008) para a análise de variação (ANOVA) e o teste F ($\alpha=0,05$) para a comparação das médias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação para emergência de plântulas no campo somente efeito de época de semeadura (Tabela 2), onde se observa antecipação de quatro dias para época 2 (dezembro). Resultados semelhantes foram encontrados por Zuchi (2008). Este resultado é esperado, pois a temperatura do solo para segunda época é maior. Carvalho e Nakagawa (2000) citam que a temperatura é um fator de importante influência sobre o processo de germinação, por agir sobre a velocidade de absorção de água, como também sobre as reações bioquímicas que determinam todo o processo. A germinação será tanto mais rápida e o processo mais eficiente, quanto maior for a temperatura, até o limite estabelecido pela espécie. Na mesma linha, Popinigis (1985) diz que temperaturas mais elevadas proporcionam maior velocidade de germinação e, conseqüentemente emergência mais rápida.

A altura da planta não foi influenciada pelos fatores local e época (Tabela 2). Entretanto, por se tratar de cultivares de porte e ciclo diferentes, esperava-se que a cultivar IAC 80 tivesse maior altura de planta. Possivelmente, este fato esteja relacionado a arquitetura da planta, já que esta apresenta ramos com ângulo mais aberto; e ao menor crescimento dos ramos da terceira ordem de racemo, provavelmente pela temperatura que já começava a reduzir e o fotoperíodo decrescente (março-abril) (Apêndices 1, 2, 3, 4 e 5).

Tabela 2. Emergência das plântulas (EP), altura das plantas (AP) e inserção do primeiro racemo (IPR) em duas épocas de semeadura - Safra 2006/07.

Semeadura	EP (dias)*	AP (cm)	IPR (cm)
Novembro	13 a	176 a	65 b
Dezembro	9 b	182 a	72 a
Média	11	179	68
CV	5,61	8,80	6,71

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

Não houve interação significativa para a variável altura de inserção do racemo, somente efeitos simples de local, época e cultivar. A altura de inserção dos racemos primários foi maior na sementeira de dezembro (Tabela 2), isto está de acordo com Zuchi (2008), que verificou uma diferença superior na sementeira de dezembro para as cultivares AL Guarany 2002 e IAC 80 em Pelotas. Quando comparou-se locais, observou-se que na Florida independente da época e cultivar (Tabela 3), a altura de inserção foi maior, o que possivelmente ocorreu pela maior precipitação pluviométrica nos estádios iniciais da cultura, influenciando no seu desenvolvimento inicial. (Apêndice 1 e 2). Para o fator cultivar, a IAC 80 foi superior a AL Guarany 2002, o que está relacionado ao porte da planta (SAVY FILHO, 2005; SILVA et al., 2007).

Tabela 3. Altura de inserção do primeiro racemo (IPR) por cultivar e local - safra 2006/07.

Cultivar	IPR(cm)*	Local	IPR(cm)*
IAC 80	78 a	Florida	73 a
AL Guarany 2002	59 b	P. Quilombo	64 b
Média	68	Média	68
CV	6,71	CV	6,71

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

Para o número de dias até a floração do racemo de primeira ordem (FRPO) a interação foi significativa para os efeitos de época*cultivar, época*local e local*cultivar. Observa-se na tabela 4, que a “AL Guarany 2002” foi mais precoce que a “IAC 80”, embora o efeito tenha sido dependente dos outros fatores. Isto era esperado, já que a primeira é de ciclo médio e a última de ciclo longo (SILVA et al, 2007; AIRES, 2008; ZUCHI, 2008).

Tabela 4. Floração do racemo de primeira ordem (FRPO) em dias após emergência para as cultivares IAC 80 e AL Guarany 2002, por época de sementeira e local - safra 2006/07.

Cultivar	Época de Sementeira		Local	
	Novembro*	Dezembro	Florida	P. Quilombo
IAC 80**	76 a A	60 a B	70 a A	66 a B
AL Guarany 2002	59 b A	50 b B	55 b A	53 b B
Média	58	55	63	70
CV	0,86	1,49	1,14	1,18

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

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

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

Ainda na tabela 4, verifica-se que houve antecipação da floração para semeadura de dezembro (dezembro), independente do local e da cultivar, o que pode estar relacionado, de alguma forma, as temperaturas médias das mínimas e máximas mais altas no período (Apêndices 3 e 4).

Com relação ao número de dias para a floração do racemo de segunda ordem (FRSO) houve interação tripla entre os fatores. Porém só foram estudadas, as interações de interesse do trabalho, apresentadas na tabela 5.

Quando comparou-se cultivares, observa-se que embora afetado por local ou época, a cultivar AL Guarany 2002 foi mais precoce, conforme característica da cultivar. De modo semelhante ocorreu efeito de época, onde na semeadura de dezembro, as emissões das inflorescências de segunda ordem ocorreram em menor número de dias, sendo mais precoce, o que já ocorreu na FRPO.

Tabela 5. Floração do racemo de segunda ordem (FRSO) em dias após emergência nas cultivares IAC 80 e AL Guarany 2002, por local e data de semeadura - Safra 2006/07.

Cultivar	Florida		P. Quilombo	
	Novembro *	Dezembro	Novembro	Dezembro
IAC 80**	103 a A	89 a B	102 a A	81 a B
AL Guarany 2002	84 b A	71 b B	81 b A	69 b B
Média	93	80	91	75
CV	1,23	4,28	0,63	1,07

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

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

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

Devido ao ciclo longo, a cultivar IAC 80 não produziu sementes nos racemos de terceira ordem, por isso não foi considerado na análise. Para cultivar AL Guarany 2002, mostrou-se mais precoce para floração de racemos de terceira ordem, na semeadura de dezembro (Tabela 6).

Tabela 6. Floração de racemo de terceira ordem (FRTO) em dias após emergência para cultivar AL Guarany 2002, por local e época de semeadura - safra 2006/07.

Cultivar	Florida*	P. Quilombo
Novembro**	114 a A	108 a B
Dezembro	106 b A	105 b A
Média	110	107
CV	0,52	0,54

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

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

O número de racemos (NR) teve interação cultivar*local. Embora não produziu racemos de terceira ordem, observa-se que a cultivar IAC 80 apresentou

maior NR na Florida (Tabela 7), possivelmente relacionado aos efeitos da menor altitude (como maior temperatura, radiação solar, etc.). Já para a “AL Guarany 2002”, não houve diferença significativa entre locais. Nos últimos racemos colhidos a maturação foi desuniforme, havendo sementes em maturação fisiológica, em processo de enchimento de grãos e chochas, afetando a produtividade e a qualidade das sementes. Nos meses de maio e junho, as temperaturas foram mais baixas (média das máximas são inferiores a 16°C), o que causou a redução do desenvolvimento das plantas, tal fato levou a colheita de parte dos racemos antes da maturação fisiológica (Apêndices 3 e 4).

Tabela 7. Número de racemos (NR) colhido nas cultivares IAC 80 e AL Guarany 2002 por local - safra 2006/07.

Cultivar	Florida*	P. Quilombo
IAC 80**	6,72 a A	5,73 a B
AL Guarany 2002	5,53 b A	5,92 a A
Média	6,1	5,8
CV	2,87	9,40

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

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

Com relação ao rendimento de sementes (RSM), houve interação tripla dos fatores cultivar, local e época. A cultivar AL Guarany 2002, independente do local e da época de semeadura, apresentou o melhor rendimento de sementes. Comparando as épocas de semeadura, não se observaram diferenças na “AL Guarany 2002”. No entanto, para cultivar IAC 80 na Florida, a semeadura de novembro apresentou melhor rendimento e no P. Quilombo observa-se o oposto (Tabela 8). Segundo Zuchi (2008), é uma variável bastante influenciada pelas condições do ambiente, o que se verificou também neste trabalho.

Tabela 8. Rendimento de sementes (%) da mamona por cultivar, local e época de semeadura na safra 2006/07.

Cultivar	Florida		P. Quilombo	
	Novembro*	Dezembro	Novembro	Dezembro
AL Guarany 2002**	73 a A	74 a A	74 a A	75 a A
IAC 80	68 b A	59 b B	68 b B	72 b A
Média época	71	67	71	74
CV	0,64	1,36	0,89	1,01

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

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

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

O teor de óleo na semente foi influenciado pela interação local*época e efeito simples de cultivar. Na tabela 9, observa-se que na Florida teve o maior teor de óleo em suas sementes, independente da época, o que evidencia o efeito de local sobre esta variável, possivelmente devido a maior temperatura e radiação solar ocasionado pela menor altitude.

Na mesma tabela, observa-se que a cultivar AL Guarany 2002 apresentou o maior teor de óleo nas sementes, o que não foi verificado por outros autores como Anthonisen et al. (2006) que estudando o teor de óleo em sementes de mamona de variedades introduzidas na zona sul do Rio Grande do Sul, verificou que existe variação desta característica entre genótipos, sendo a "IAC 80" a cultivar com maior teor de óleo.

Tabela 9. Teor de óleo (%) por local, época de semeadura e cultivar na safra 2006/07.

Local	Novembro*	Dezembro	Cultivar	
Florida	44,5 a	44,9 a	AL Guarany 2002	44,1 a
P. Quilombo	42,8 b	41,9 b	IAC 80	43,0 b
Média	43,6	43,4	Média	43,5
CV	1,51	1,64	CV	1,47

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

Houve interação tripla para a produtividade de grãos. Entretanto, foram estudadas apenas as interações entre cultivares e época para cada local. Na tabela 10, observa-se que a cultivar AL Guarany 2002, sempre foi mais produtiva independente do local e época de cultivo.

Não se observou diferenças de produtividade entre épocas na Florida, nas duas cultivares. Da mesma forma, no P. Quilombo, para cultivar IAC 80. A cultivar AL Guarany 2002, no P. Quilombo apresentou redução significativa da produtividade na segunda época de semeadura. Para Aires (2008), as condições climáticas, de maneira geral, favorecem o desenvolvimento da mamona em semeadura do cedo (outubro e novembro), principalmente as cultivares de ciclo longo e médio como a IAC 80 e AL Guarany 2002, respectivamente. Da mesma forma, Moshkin (1986) cita que, possivelmente, a menor produtividade esteja relacionada a menor precipitação pluviométrica no período de florescimento. Segundo este autor, o déficit hídrico pode comprometer bastante o rendimento, principalmente se ocorrer nas fases de florescimento e frutificação.

Tabela 10. Produtividade (kg.ha⁻¹) das cultivares IAC 80 e AL Guarany 2002, por local e época de semeadura - safra 2006/07.

Cultivar	Florida		P. Quilombo	
	Novembro*	Dezembro	Novembro	Dezembro
AL Guarany 2002**	1777 a A	1851 a A	1638 a A	1166 a B
IAC 80	1220 b A	970 b A	980 b A	914 b A
Média	1499	1411	1309	1040
CV	11,57	8,08	8,87	8,97

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

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

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

Para a porcentagem de frutos chochos por racemo houve efeito simples de cultivar e interação local*época e para a porcentagem de sementes chochas observou-se somente efeitos simples de cultivar e local (Tabelas 11 e 12). Observa-se na tabela 11, que a cultivar AL Guarany 2002 apresentou os menores percentuais de frutos e sementes chochas, com valores somados em torno de 8%. Já para a "IAC 80", estes valores passam de 20% de perda, o que pode ser reflexo do ataque de doenças como mofo cinzento (*Anphobotrys ricini*), polinização deficiente, entre outros fatores.

Tabela 11. Porcentagem de frutos chochos (PFC) e porcentagem de sementes chochas (PSC) das cultivares IAC 80 e AL Guarany 2002 - safra 2006/07.

Cultivar	PFC (%)*	PSC (%)	Soma
AL Guarany 2002	3,7 b	4,5 b	8,2
IAC 80	13,5 a	7,0 a	20,5
Média	8,6	5,8	14,4
CV	8,48	13,40	

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

Quando compara-se locais na tabela 12, verifica-se que na Florida, na primeira época de semeadura, o maior valor de frutos chochos e no mesmo local observou-se a maior perda por sementes chochas. Isto pode ter sido ocasionado por ataque de percevejo (*Nezara viridula*), doenças (mofo cinzento e bacteriose) bem como condições ambientais desfavoráveis interferem na formação e enchimento do grão, formando sementes e frutos chochos.

Tabela 12. Porcentagem de frutos chochos (PFC) por local e época de semeadura e porcentagem de sementes chochas (PSC) por local - safra 2006/07.

Local	PFC		PSC
	Novembro*	Dezembro	
Florida**	10,9 a A	8,1 a B	6,3 a
P. Quilombo	8,7 b A	8,3 a A	4,3 b
Média	9,8	8,2	5,3
CV	7,30	11,21	13,40

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

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

Numa análise geral dos resultados verifica-se que ocorreu a aceleração da emissão das inflorescências, para todas as ordens, por ocasião da semeadura mais tardia (dezembro). Desta forma, principalmente para cultivar AL Guarany 2002, ciclo médio, a semeadura tardia parece ser compensada pelo desenvolvimento e crescimento vegetativo mais rápido. Neste caso, sugere-se estudo nessa linha, principalmente com relação a respostas ao fotoperíodo e acúmulo de grau dias.

Embora o número de racemos seja uma variável que contribua para a produtividade de sementes, o maior número de racemos colhidos não interferiu na produtividade, o que também foi verificado por Zuchi (2008). Esta relação entre número de racemo e a produtividade pode ter sido influenciada pela floração de terceira ordem, onde houve desuniformidade na maturação dos racemos e o enchimento de grão foi afetado.

4. CONCLUSÕES

A cultivar AL Guarany 2002 apresenta maior produtividade de grãos do que IAC 80;

O desempenho agrônômico da cultivar AL Guarany 2002 é afetado pelo local e época de semeadura;

A cultivar IAC 80 apresenta maior porcentagem de frutos e sementes chochas;

CAPITULO II

QUALIDADE DE SEMENTES DE DIFERENTES ORDENS DE RACEMO DE MAMONA DAS CULTIVARES AL GUARANY 2002 E IAC 80

1. INTRODUÇÃO

O hábito de crescimento das cultivares de mamona é indeterminado, produzindo várias ordens de racemo, as quais ficam expostas a diferentes condições de precipitação, temperatura e fotoperíodo. Estas variações nas condições ambientais, aliadas à época de semeadura e as características genéticas de cada cultivar, tem impacto significativo na produtividade (KUMAR et al., 1997; AZEVEDO; BELTÃO, 2007). Da mesma forma, estes fatores influenciam na maturação e na qualidade das sementes.

A maior contribuição do racemo primário na produção em relação às outras ordens pode ser vinculada à ocorrência precoce em relação ao desenvolvimento da planta, o que proporciona menor competição por fotoassimilados, água e nutrientes, além da característica de dominância fisiológica sobre as outras ordens de racemo (KUMAR et al., 1997).

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

Não existe na literatura um consenso sobre qual a melhor ordem de racemo para uso como sementes. Isto sugere que tal característica é influenciada pela interação genótipo x ambiente. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da época de semeadura e do ambiente na qualidade das sementes e componentes de rendimento de diferentes ordens de racemo das cultivares AL Guarany 2002 e IAC 80.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia para obtenção das amostras analisadas já foi citada no item metodologia geral. Foram avaliadas neste capítulo, as variáveis abaixo descritas, separado por cultivar:

2.1. Avaliação dos componentes do rendimento

2.1.1. Número de racemos por planta

Foram contados o número de racemos colhidos por planta, em cada ordem de floração (Apêndice 6). Foram utilizadas 16 plantas para cultivar AL Guarany 2002 e oito plantas para cultivar IAC 80.

2.1.2. Comprimento dos racemos (cm)

Foi medido o comprimento, em centímetros, dos racemos primários, secundários e terciários da planta do ponto de inserção na planta até o ápice.

2.1.3. Porcentagem da parte produtiva do racemo

Foi medido o tamanho do racemo da inserção na planta até o ápice (TTR), e do início da inserção dos frutos até o ápice (PF). A porcentagem da parte produtiva do racemo foi calculada através da fórmula $(PF \times 100) / TTR$. O teste relaciona a parte feminina e masculina do racemo.

2.1.4. Número de frutos por racemos

A quantidade de frutos por racemo foi contada manualmente e separados os frutos chochos e atacados por doenças.

2.1.5. Rendimento de sementes (%)

Para avaliação do rendimento de sementes em relação ao peso de frutos, foram retiradas amostras de 200 gramas de frutos por parcela, debulhados e limpos, e feita a relação do peso da semente limpa sobre o peso total.

2.1.6. Produtividade por ordem de racemo

A produtividade em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ foi obtida a partir da produção de grãos por ordem de racemo em cada parcela.

2.2. Atributos físicos da qualidade das sementes de mamona

2.2.1. Determinação do peso de mil sementes (g)

Para determinar a peso de mil sementes contou-se ao acaso, com auxílio de um contador manual de sementes, oito subamostras de 100 sementes e procedeu-se conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992).

2.2.2. Peso volumétrico ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)

O peso volumétrico foi determinado pelo uso do teste da “canequinha” (BAUDET; PESKE, 2004), que é o peso das sementes requerido para completar um determinado volume. Foram utilizadas duas repetições por amostra. Para determinação foi usado um recipiente de 150ml, onde foram despejadas sementes a altura de 10cm acima da borda do recipiente, enchendo-o e retirando o excesso com régua. Pesou-se em balança analítica com precisão de 0,01 gramas e os resultados transformados para $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

2.3. Atributos fisiológicos da qualidade das sementes de mamona

2.3.1. Teste de germinação (%)

O teste de germinação foi conduzido em rolo de papel Germitest umedecido com quantidade de água na proporção 2,5 vezes o peso do papel seco, sob temperatura constante de 25°C , conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992).

2.3.2. Primeira contagem do teste de germinação (%)

A primeira contagem do teste de germinação foi realizada conjuntamente com o teste de germinação, seguindo a metodologia de Krzanowski et al., (1999).

2.3.3. Classificação do vigor da plântula (%)

O teste classificação do vigor de plântulas foi conduzido conjuntamente com o teste de germinação, seguindo a metodologia de Krzanowski et al., (1999).

2.3.4. Emergência em solo (%)

Para o teste de emergência das sementes em solo, conduziu-se ensaio em casa de vegetação, na Embrapa Clima Temperado, em bandejas de isopor com 72

células. Foi utilizado o substrato PLANTMAX[®] e solo autoclavado em proporção de 1:1 v/v. A irrigação foi realizada duas vezes ao dia com regador manual de crivo fino. A temperatura interna na casa de vegetação oscilou entre 20 e 35°C. A unidade experimental foi constituída de duas unidades de observação, composta de 50 sementes e 6 repetições, seguindo o delineamento do campo. A contagem das plântulas foi realizada 14 dias após semeadura.

2.3.5. Índice de velocidade de emergência

O índice de velocidade de emergência foi realizado conjuntamente com o teste de emergência em solo, segundo metodologia de Maguire, (1962), sendo a contagem feita até o 14^o dia da semeadura.

2.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial 2x2x3 (local x época x ordem) para cultivar AL Guarany 2002 e esquema fatorial 2x2x2 (local x época x ordem) para cultivar IAC 80. A parcela experimental foi constituída de 4 linhas de 16 metros, espaçadas de 1,6x0,8m na IAC 80 e 1,5x0,8m na AL Guarany 2002. Foram consideradas as linhas centrais como parcela útil para as observações. Os dados das variáveis número de racemos e número de frutos por racemo foram transformados segundo $\log(\text{raiz}(x+k))$, onde valor de $k = 0,5$.; enquanto os dados da porcentagem produtiva do racemo, rendimento de sementes, teste de germinação, primeira contagem do teste de germinação, classificação do vigor de plântulas e emergência em solo foram transformados segundo o $\arcsen(\text{raiz}(x/100))$.

Foi realizada a análise de variação (ANOVA). As médias dos tratamentos foram comparados pelo teste de F quando o fator apresentava dois níveis e pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$) quando apresentava três.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Cultivar AL Guarany 2002

3.1.1. Componentes do rendimento

Na análise de variância observou-se interação tripla para a variável número de racemos (NR) por ordem de floração. Observando a tabela 13, o número de racemos de segunda ordem foi maior, diferindo das demais ordens, exceto para o P. Quilombo semeadura de novembro, onde não diferiu do número de racemos de terceira ordem, estando de acordo com Silva et al. (2007); Aires (2008); Zuchi (2008).

Tabela 13. Número de racemos (n) colhidos para cultivar AL Guarany 2002, por ordem de floração, local e época de semeadura. - safra 2006/07.

Racemo	Florida		P. Quilombo	
	Novembro*	Dezembro	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	1,0 c A	1,0 c A	1,0 b	1,0 a
Ordem 2	2,8 a A	2,4 a B	2,4 a	2,6 b
Ordem 3	1,4 b B	1,9 b A	2,6 a	-
Soma	5,2	5,3	6,0	3,6
CV	4,31	7,88	7,86	4,50

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

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

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

O tamanho do racemo (Tabela 14) apresentou interação entre os fatores local*ordem e floração*local. O primeiro racemo emitido na Florida sempre foi maior. Segundo Kumar et al. (1997), o racemo primário é beneficiado com condições ambientais mais favoráveis durante o período reprodutivo, principalmente com relação a disponibilidade de água. Isto, também foi observado neste experimento. No apêndice 2 e 4 observa-se que, para a Florida, a primeira floração ocorreu na terceira semana de janeiro, precedida por um período de chuvas abundantes. Já no caso da segunda floração, a qual ocorreu na primeira semana de fevereiro, o regime

hídrico que a antecedeu foi bem menor, o que pode explicar a redução no tamanho do racemo de segunda ordem, além da característica normal do tamanho dos racemos das ordens seguintes serem menores.

No caso do P. Quilombo, provavelmente ocorreu algum mecanismo de compensação, visto que os cachos de primeira e segunda ordem não apresentaram diferenças no tamanho, o que esta de acordo com Kumar et al. (1997), relatando que quando a contribuição do racemo primário é menor devido a alguma situação de estresse biótico ou abiótico, esta é compensada pelos racemos secundários e terciários.

Ainda com relação ao tamanho do racemo, na semeadura de novembro, se observou diferença entre as ordens 1 e 2. Entretanto, este efeito não é verificado na semeadura de dezembro. Conforme já mencionado no parágrafo anterior, as condições ambientais influenciaram de forma negativa o tamanho de racemo no P. Quilombo.

O cacho de terceira ordem sempre foi o menor e diferiu das demais, independente da época de semeadura e do local. Na Florida, os racemos da primeira e segunda ordem foram maiores comparados ao P. Quilombo. Isto, possivelmente está relacionado a maior quantidade de chuvas ocorridas no período de florescimento (apêndice 2 e 4)

Tabela 14. Tamanho do racemo (cm) de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem, local e época de semeadura. - safra 2006/07.

Racemo	Local		Época	
	Florida *	P. Quilombo	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	69 a A	52 a B	61 a A	60 a A
Ordem 2	57 b A	50 a B	51 b A	57 a A
Ordem 3	35 c A	36 b A	33 c A	40 b A
Média	54	46	49	52
CV	9,73	8,30	10,00	8,31

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

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

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

Com relação a porcentagem da parte produtiva do racemo, houve interação entre os fatores época e ordem. De forma geral, o primeiro racemo teve melhor resultado, chegando a 69,9% (2,3:1 feminino:masculino) do tamanho total do racemo com frutos (Tabela 15). Houve decréscimo na proporção de frutos no racemo, conforme o aumento na ordem. A segunda ordem apresentou pouco mais que 50%

e a última floração em torno de 45% de cachos com fruto, o que representa maior número de flores masculinas. Isto pode ser atribuído ao fotoperíodo (apêndice 5), que para Moshkin (1986), é o mais importante fator que afeta a relação de flores femininas e masculinas no racemo. Para Azevedo e Lima (2001), este efeito, além da genética da planta, também pode ser influenciado pela temperatura, idade da planta e balanço de hormônios, principalmente giberelinas. Assim sendo, mais fatores agem conjuntamente sobre a variável porcentagem do racemo com frutos.

O efeito de época de semeadura na segunda ordem de floração pode estar relacionado ao estágio de desenvolvimento das plantas que depende da interação entre genótipo x ambiente (SILVA et al., 2007). Para Zimmerman (1958), quanto mais precoce for à planta, maior será a porcentagem de flores feminina. Isto foi verificado neste experimento para a segunda época de semeadura.

No caso da terceira ordem, o racemo da semeadura de novembro, tem maior parte produtiva, provavelmente por ter se formado num período mais propício, já para segunda época a formação dos racemos ocorreu com menor temperatura e fotoperíodo (apêndice 2, 4 e 5).

Tabela 15. Porcentagem da parte produtiva do racemo da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo e épocas de semeadura - safra 2006/07.

Racemo	Época	
	Novembro*	Dezembro
Ordem 1**	68,6 a A	69,9 a A
Ordem 2	53,3 b B	59,0 b A
Ordem 3	45,8 c A	42,1 c B
Média	55,9	57,0
CV	4,68	5,28

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

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

Houve interação para o número de frutos entre os fatores época*local e ordem*local. Houve redução no número de frutos, conforme o aumento na ordem de floração (Tabela 16). Kumar et al. (1997), salienta que a maior contribuição do racemo primário na produção em relação às outras ordens pode ser vinculada à ocorrência precoce em relação ao desenvolvimento da planta, o que proporciona menor competição por fotoassimilados, água e nutrientes, além da característica de dominância fisiológica sobre as outras ordens de racemo.

Tabela 16. Número de frutos (n) por racemo para cultivar AL Guarany 2002 por ordem, local e época de semeadura - safra 2006/07.

Racemo	Local		Época	
	Florida *	P. Quilombo	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	79,8 a A	62,9 a B	71,9 a A	70,8 a A
Ordem 2	43,1 b A	39,9 b A	41,1 b A	41,9 b A
Ordem 3	18,6 c A	20,8 c A	19,8 c A	18,4 c A
Média	47,2	41,2	44,3	43,7
CV	2,04	2,91	2,91	1,88

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

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

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

Ocorreram interações duplas para o rendimento de sementes para os fatores época*ordem e ordem*local. Independente da época de semeadura e local, o maior rendimento de sementes encontrou-se nos racemos secundários e terciários (Tabela 17). Entretanto, esta característica pode variar com as características intrínsecas da cultivar e de local, como verificado para a terceira floração, e entre época de semeadura na segunda e terceira ordem de racemo.

Para cultivar AL Guarany 2002, Zuchi (2008) não encontrou diferenças quanto a ordem de racemo para a mesma época, mas entre épocas de semeadura ocorreram diferenças em todas as ordens de floração, o que foi atribuído as condições ambientais no momento da maturação das sementes, onde uma maior ocorrência de chuvas poderia ter promovido um melhor enchimento das sementes. Estes resultados concordam em parte com os encontrados neste experimento.

Tabela 17. Rendimento de sementes (%) da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.

Racemo	Local		Época	
	Florida *	P. Quilombo	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	69,6 b A	71,7 c A	69,8 c A	71,5 c A
Ordem 2	76,0 a A	75,5 b A	73,9 b B	77,6 a A
Ordem 3	75,9 a B	79,0 a A	77,8 a A	75,2 b B
Média	73,8	75,4	73,8	74,8
CV	1,38	1,46	1,31	1,53

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

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

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

Para produtividade de sementes por racemo observou-se interação local*ordem, época*ordem e local*época. Analisando a tabela 18, observa-se que não houve diferença na produtividade entre a primeira e segunda ordem nos dois locais. Os racemos da terceira ordem tiveram a menor contribuição.

Quando se compara local, na mesma tabela, observa-se que a primeira e segunda ordem, na Florida, tiveram a produtividade superior, possivelmente pelo maior volume de precipitação pluviométrica na fase vegetativa, refletindo numa diferença de produtividade por hectare de 488kg.

Analisando a produtividade na primeira época, na tabela 18, observa-se que a maior produtividade de sementes esta na segunda ordem de racemo, refletindo em mais de 50% do total da produção. E na semeadura de dezembro, não se verifica diferenças de produtividade entre os racemos de primeira e segunda ordem. Em ambas as épocas, a produção de sementes da terceira ordem de racemo foi desprezível.

Quando se compara épocas por ordem de racemo, observa-se que a produtividade nas duas primeiras ordens foi superior na semeadura de novembro (diferença de 493kg.ha⁻¹).

Tabela 18. Produtividade (kg.ha⁻¹) de sementes por racemo para cultivar AL Guarany 2002 por ordem, local e época de semeadura - safra 2006/07.

Racemo	Local		Época	
	Florida*	P. Quilombo	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	706 a A	563 a B	703 b A	566 a B
Ordem 2	849 a A	515 a B	856 a A	508 a B
Ordem 3	43 b A	32 b A	41 c A	33 b A
Total	1598	1110	1600	1107
CV	23,82	21,36	22,36	24,42

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

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

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

3.1.2. Atributos físicos da qualidade das sementes

Verificou-se interação entre os fatores local*época e época*ordem para o peso de mil sementes. Entretanto, apenas as interações de interesse foram discutidas (Tabela 19). Na semeadura de novembro, observa-se diferenças quanto a ordem de emissão, o que não ocorre na semeadura de dezembro. É provável que estes resultados estejam relacionados com as condições ambientais no período de formação e enchimento dos grãos, já que não existe consenso na literatura a respeito do comportamento desta variável. Para alguns autores, as sementes dos racemos secundários e terciários são mais pesadas (LINS, et al., 1976; SOUZA, et al., 2006), para outros, ocorre redução do peso das sementes com o aumento na ordem de floração (BANZATO; ROCHA, 1965). Enquanto Zuchi (2008), não verificou

diferenças entre ordens de racemo, somente diferenças entre locais de cultivo para cultivar AL Guarany 2002.

Tabela 19. Peso de mil sementes (g) de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo e época de semeadura. - safra 2006/07.

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

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

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

A análise de variância dos dados do peso volumétrico mostrou efeito significativo de interação tripla. Na tabela 20, observa-se diferenças na semeadura de novembro em ambos os locais de cultivo, indicando a superioridade da segunda ordem de racemo em relação a primeira. Porém, a terceira ordem não diferiu da primeira na Florida, o que pode estar relacionado com o tamanho ou o enchimento das sementes. Segundo Peske e Barros (2003), o peso volumétrico pode ser influenciado pelo tamanho, formato, densidade e grau de umidade nas sementes. Sem variar as outras características, quanto menor for a semente, maior será seu peso volumétrico.

Tabela 20. Peso volumétrico (kg.m^{-3}) de sementes de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.

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

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

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$) para local1.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$) para local2.

3.1.3. Atributos fisiológicos da qualidade das sementes

No teste de germinação, observou-se interação tripla para cultivar AL Guarany 2002. Na semeadura de novembro, não houve influência entre as ordens de cacho na germinação das sementes. Entretanto, na semeadura de dezembro, os últimos racemos apresentaram redução na porcentagem de germinação,

possivelmente pela condição ambiental desfavorável no período de enchimento de grão, independente do local (Tabela 21). Machado (2008), concluiu que as sementes do racemo primário da cultivar AL Guarany 2002 apresentaram a maior porcentagem de germinação, do terciário o menor e as do secundário, valores intermediários e similares aos demais. Estes resultados estão em parte, de acordo com os obtidos neste experimento.

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

Tabela 21. Porcentagem de germinação de sementes de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.

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

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

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste F ($\alpha=0,05$) para local¹

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

Com relação à porcentagem de sementes duras houve interação tripla. No geral, o comportamento desta variável foi contrário ao da porcentagem de sementes germinadas, o que está relacionado a algum tipo de dormência nas sementes (Tabela 22). Para Tillmann et al. (2003), as sementes duras são sementes não germinadas que permaneceram firmes e sem absorver água até o final do teste de germinação. Este fenômeno é motivado pela impermeabilidade do tegumento das sementes a água, sendo considerado um tipo especial de dormência que ocorre em determinadas espécies.

Tabela 22. Porcentagem de sementes duras de mamona “AL Guarany 2002”, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.

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

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

** Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$) para local1.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$) para local2.

Com relação à primeira contagem do teste de germinação, ocorreu interação tripla onde os melhores valores estão na segunda e terceira ordem de racemo, exceto para o P. Quilombo na semeadura de dezembro (Tabela 23). Da mesma forma, que para o teste de germinação (Tabela 21) não foi observado comportamento padrão entre épocas de plantio, nos locais, com relação à segunda ordem de racemo.

Tabela 23. Primeira contagem do teste de germinação (%) das sementes de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.

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

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

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

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

Na classificação do vigor das plântulas houve interação significativa entre os fatores época*local. Observa-se na tabela 24, que no P. Quilombo a semeadura de dezembro teve qualidade inferior, diferindo dos demais tratamentos.

Tabela 24. Classificação do vigor de plântulas (%) das sementes de mamona cultivar AL Guarany 2002, por local e época de semeadura - safra 2006/07.

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

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

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

A emergência em solo teve efeito dos fatores ordem*local. A emergência das sementes em casa de vegetação, atingiu valores iguais ou superiores a 90%, independente do local e da ordem de racemo (Tabela 25). Analisando a influencia da ordem de racemo, verifica-se que as sementes do racemo secundário diferiram das demais ordens, sendo melhor na Florida.

Entre locais, para primeira floração, não se observa diferenças na emergência das sementes na segunda ordem, sendo a qualidade superior na Florida. Para a terceira ordem de floração, as sementes do P. Quilombo foram melhores, fator possivelmente relacionado com as condições climáticas no período de maturação e colheita das sementes nos diferentes locais.

Tabela 25. Emergência em solo (%) das sementes de mamona cultivar AL Guarany 2002, por local e ordem de racemo - safra 2006/07.

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

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

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

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

efeito da época de semeadura foi observado somente na primeira ordem, onde a semeadura de dezembro foi melhor (Tabela 26).

Tabela 26. Índice de velocidade de emergência (IVE) em solo das sementes de mamona da cultivar AL Guarany 2002, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.

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

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

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

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

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

3.2. Cultivar IAC80

3.2.1. Componentes do rendimento

Observou-se interação dos fatores época*ordem e ordem*local para o número de racemos na cultivar IAC 80, sendo este maior, como esperado, na segunda ordem, independente do local e época de semeadura (SAVY FILHO, 2005; SILVA et al., 2007; AIRES, 2008; ZUCHI, 2008) (Tabela 27). Com relação ao efeito de local, observa-se que na Florida, as plantas de mamona produziram mais racemos, possivelmente pela ocorrência de algum efeito abiótico no P. Quilombo. Avaliando época de semeadura, na semeadura de novembro, as plantas da “IAC 80” apresentaram mais racemos, o que pode estar relacionado ao maior tempo para formação e maturação dos racemos.

Tabela 27: Número de racemos (n) colhidos da cultivar IAC 80 por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.

Racemo	Local		Época	
	Florida *	P. Quilombo	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	1,0 b A	0,8 b B	1,0 b A	0,8 b B
Ordem 2	3,5 a A	1,8 a B	3,4 a A	2,2 a B
Total	4,5	2,6	4,4	3,0
CV	12,46	9,21	12,73	9,57

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

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

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

Ocorreu interação dupla entre os fatores época*ordem e ordem*local para a o tamanho de racemo. O racemo de primeira ordem sempre teve maior tamanho (Tabela 28), o que está de acordo com Savy Filho (2005).

Não houve diferença entre locais na primeira floração, mas comparando as épocas na mesma ordem, observou-se que o primeiro racemo da segunda época é menor. Isto pode ser consequência da precipitação pluviométrica no período de formação do racemo na Florida (Apêndices 1 e 3).

Analisando o efeito de local sobre o tamanho do racemo de segunda ordem, observou-se que este foi maior no P. Quilombo, e não houve diferenças entre as épocas de semeadura. Isto pode ter ocorrido pela menor quantidade de racemos emitidos nessa ordem, podendo ter ocorrido algum tipo de compensação. Isto também é sugerido por Kumar et al. (1997).

Tabela 28. Tamanho do racemo (cm) da cultivar IAC 80, por ordem, local e época de semeadura - safra 2006/07.

Racemo	Local		Época	
	Florida*	P. Quilombo	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	71,0 a A	68,6 a A	72,0 a A	67,5 a B
Ordem 2	45,1 b B	59,0 b A	48,0 b A	53,3 b A
Média	58,0	63,8	60,0	60,4
CV	6,84	4,56	5,64	6,09

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

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

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

Para porcentagem do racemo com frutos houve interação entre os fatores época*local e efeito simples para ordem de racemo. No primeiro racemo, a porcentagem com frutos foi 84% (Tabela 29), significando proporção de 5,3:1 (feminina:masculino) enquanto que na segunda ordem de racemo esta proporção reduziu para 1,7:1. Isto indica o efeito negativo de redução do fotoperíodo (Moskhin,

1986), e da temperatura, aliado ao fato de plantas mais jovens apresentarem maior relação de flores femininas:masculinas (BELTRÃO et al., 2007).

Tabela 29. Porcentagem da parte produtiva (%) do racemo da cultivar IAC 80, por local, época de semeadura e ordem de racemo - safra 2006/07.

Local	Novembro*	Dezembro	Racemo	
Florida **	73,2 a B	77,3 a A	Ordem 1	84,1 a
P.Quilombo	73,0 a B	79,6 a A	Ordem 2	63,5 b
Média	73,1	78,5	Média	73,8
CV	3,28	1,11	CV	3,46

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

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

Houve interação dupla para época*ordem, ordem*local e local*época no número de frutos por racemo, (Tabela 30), sendo superior na primeira ordem, o que também foi encontrado, para a mesma cultivar por Aires (2008). Beltrão et al. (2007) verificaram que o primeiro cacho emitido é o maior e pode representar até metade da produção, dependendo do local e da densidade de plantio. Observa-se também na mesma tabela, a compensação na produção da primeira para a segunda ordem, tanto entre os locais como entre as épocas, o que esta de acordo com Kumar et al. (1997).

Tabela 30. Número de frutos por racemo (n) da cultivar IAC 80, por ordem, local e época de semeadura.- safra 2006/07.

Racemo	Local		Época	
	Florida *	P. Quilombo	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	153,1 a A	135,7 a B	156,1 a A	132,7 a B
Ordem 2	53,2 b B	71,2 b A	55,5 b B	66,5 b A
Média	103,1	103,5	105,8	99,6
CV	2,92	2,03	3,28	1,11

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

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

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

Ocorreu interação dupla de época*ordem, ordem*local e local*época para o rendimento de sementes (Tabela 31). Observa-se no P. Quilombo que os frutos oriundos do racemo de primeira ordem possuem o melhor rendimento, se diferenciando do Florida e da segunda ordem de racemo, possivelmente pelo melhor enchimento das sementes. Comparando épocas, na semeadura de dezembro, o menor rendimento de sementes ocorreu nos frutos de segunda ordem de racemo, podendo estar relacionado a algum estresse abiótico no período de formação dos frutos, acarretando numa maior porcentagem de casca.

Tabela 31. Rendimento de sementes (%) da cultivar IAC 80, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.

Racemo	Local		Época	
	Florida*	P. Quilombo	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	62,7 a B	71,6 a A	68,1 a A	66,2 a A
Ordem 2	64,3 a A	65,0 b A	67,5 a A	58,7 b B
Média	63,5	68,3	67,8	62,5
CV	2,24	1,37	1,29	2,53

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

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

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

Para produtividade de sementes por ordem de racemo, da cultivar IAC 80 ocorreram os efeitos simples de local, época de semeadura e ordem de racemo. Observa-se na tabela 32 que na florida a produtividade foi maior, possivelmente relacionado aos efeitos relacionados (temperatura, radiação solar etc.) da menor altitude (300m).

Quando compara-se épocas de semeadura, na mesma tabela, observa-se que a produtividade da semeadura de novembro foi maior, possivelmente efeito do maior tempo para formação, enchimento e maturação das sementes.

Tabela 32 Produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de sementes por ordem de racemo, da cultivar IAC 80 por local e época de semeadura - safra 2006/07.

Local	Produtividade*	Época	Produtividade
Florida	504 a	Novembro	500 a
P.Quilombo	352 b	Dezembro	358 b
Média	428	Média	428
CV	17,66	CV	17,66

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

Quando se compara produtividade de sementes por ordem de racemo, observa-se na tabela 33, maior valor na primeira ordem, o que pode estar relacionado de alguma forma ao período para enchimento e maturação das sementes, visto que a cultivar é de ciclo longo.

Tabela 33. Produtividade média ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) por ordem de racemo da cultivar IAC 80 - safra 2006/07.

Racemo	Produtividade*
Ordem 1	510 a
Ordem 2	345 b
Média	428
CV	17,66

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

3.2.2. Atributos físicos da qualidade das sementes

O peso de mil sementes (Tabela 34) foi influenciado pelos efeitos simples de todos os fatores. Entre locais, as sementes do P. Quilombo foram as mais pesadas. Quando se comparou época de semeadura e ordem de racemo, verificou-se que a segunda época e a segunda ordem de racemo apresentaram os maiores valores, o que está de acordo com Lins et al. (1976) e Correa et al. (2006), que verificaram maior peso nas sementes da segunda ordem. Porém, para Machado (2007) e Ramos et al. (1982), o maior peso das sementes é no racemo primário.

Não se observou diferenças no peso volumétrico entre locais (Tabela 34). Mas, ocorreram diferenças entre ordens de racemo, possuindo as sementes da segunda ordem o maior peso por volume, o que pode estar relacionado com o menor tamanho das sementes. Para a época de semeadura, verificou-se que o peso volumétrico na primeira ordem foi maior, possivelmente pelo maior período e melhores condições ambientais para enchimento das sementes.

Tabela 34. Peso de mil sementes (PMS) e peso volumétrico (PV) da cultivar IAC 80, por local, época de semeadura e ordem de racemo - safra 2006/07.

Especificação	PMS (g)*	PV (kg.m⁻³)
Florida	447 b	531 a
P.Quilombo	458 a	526 a
Média	453	528
Novembro	449 b	538 a
Dezembro	455 a	517 b
Média	452	527
Ordem 1	448 b	523 b
Ordem 2	457 a	537 a
Média	452	530
CV	2,45	1,51

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

3.2.3. Atributos fisiológicos da qualidade

O teste de germinação, primeira contagem do teste de germinação e classificação do vigor de plântulas apresentaram somente efeitos simples (Tabela 35). Para o teste de germinação e dois testes de vigor (PCTG e CVP), observou-se que na Florida, produziu sementes de melhor qualidade. Isto aconteceu, possivelmente, devido à maior precipitação na maturação e na colheita ocorrida no P. Quilombo.

Ainda na tabela 35, observa-se que a semeadura de novembro foi superior no TG, PCTG e CVP. Isto indica a tendência da semeadura mais tardia, reduzir a qualidade de sementes de mamona, para o caso da IAC 80, pois o tempo para o desenvolvimento do cacho e o enchimento dos grãos é maior. Analisando o fator ordem de racemo verificou-se que o primeiro detém as melhores qualidades no teste de germinação e vigor (PCTG e CVP), pois a cultivar IAC 80 concentra a maior parte de seus nutrientes para a formação e desenvolvimento do primeiro racemo (SAVY FILHO, 2005).

Tabela 35. Germinação (TG), primeira contagem do teste de germinação (PCTG) e classificação do vigor de plântulas (CVP) da cultivar IAC 80, por local, época de semeadura e ordem de racemo - safra 2006/07.

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

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

A porcentagem de sementes duras mostrou interação significativa para os fatores época*local, ordem*local e época*ordem. Na tabela 36, observa-se que a segunda ordem de racemos detém maior porcentagem de sementes duras, como observado no item 3.1.3 deste capítulo, para cultivar AL Guarany, bem como na comparação entre épocas, apenas o primeiro racemo diferiu, possuindo menor porcentagem de sementes duras, para a primeira época. Seguindo o conceito de Tillmann (2003), a qual especifica que sementes duras são reflexo de um tipo de dormência. Os resultados deste experimento corroboram os de Zuchi (2008) e Lago et al. (1979), sugerindo que as sementes de mamona possuem algum tipo de dormência depois de colhidas, com grau variável entre cultivares e ordens de racemo.

Tabela 36. Porcentagem de sementes duras da cultivar IAC 80, por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.

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

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

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

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

No teste de emergência em solo houve interação significativa nos fatores época*local e local*ordem. Na comparação entre locais para ordem de racemo, houve diferença apenas na primeira ordem, e na comparação entre ordens de racemo para cada local não houve diferença. Avaliando o efeito de local para ordem de racemo observa-se melhor qualidade na Florida na primeira ordem de racemo e não se observa diferenças na segunda ordem (Tabela 37). Comparando época de semeadura, observa-se na mesma tabela que a primeira época apresentou maior emergência em solo nos dois locais pesquisados. Na semeadura de dezembro observou-se que na Florida, a emergência foi melhor.

Tabela 37. Emergência em solo (%) das sementes de mamona de diferentes ordens de racemo em dois locais e duas épocas de semeadura. Cultivar IAC 80 - safra 2006/07.

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

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

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

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

O índice de velocidade de emergência em solo, mostrou interação significativa dos fatores época*local, época*ordem e ordem*local na análise de variação de seus dados (Tabela 38). Comparado ordens de racemo verifica-se que somente no P. Quilombo a primeira ordem de racemo apresentou menor emergência no solo. Não houve diferença entre ordens de racemo para a emergência em solo, mas esta foi sempre superior na semeadura de novembro.

Tabela 38. Índice de velocidade de emergência em solo das sementes da cultivar IAC 80 por ordem de racemo, local e época de semeadura - safra 2006/07.

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

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

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

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

Numa análise geral dos fatores estudados para cultivar IAC 80 verifica-se que a as sementes do racemo de primeira ordem apresentaram os melhores resultados quanto à qualidade fisiológica nos testes TC, PCTG e CVP. Entretanto, nos testes de emergência em solo e IVE, estas não diferiram da segunda ordem de racemo. Houve influência da época de semeadura sobre a qualidade das sementes desta cultivar, sendo que a semeadura de novembro produziu as sementes de melhor qualidade.

4. CONCLUSÕES

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

As cultivares IAC 80 e AL Guarany 2002 apresentam maior produtividade de sementes na semeadura de novembro;

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

CAPITULO III

QUALIDADE DE SEMENTES DE MAMONA DE DIFERENTES POSIÇÕES NO RACEMO DAS CULTIVARES AL GUARANY 2002 E IAC 80

1. INTRODUÇÃO

A mamona é uma planta monóica que apresenta inflorescência do tipo panicular, denominado de racemo, com flores femininas posicionadas na parte superior e as masculinas na parte inferior da inflorescência. A planta apresenta vários racemos que podem atingir a maturação em épocas diferentes, dependendo da ordem de floração (BANZATTO; ROCHA, 1965; SILVA et al, 2007; BELTRÃO et al., 2001).

A formação de flores em uma planta, ou em uma inflorescência, ocorre de forma gradativa, assim como a fertilização. Este período é mais prolongado em espécies de hábito indeterminado como a mamona, pois o florescimento ocorre junto com desenvolvimento da planta, e cada racemo, fruto ou semente pode ser formado em condições climáticas diferentes (MACHADO, 2007).

Neste sentido, Delouche (1980); Carvalho e Nakagawa (2000); PESKE et al., (2003); Zuchi, (2008) citam que o vigor e a germinação das sementes são afetados pelas condições ambientais vigentes antes e durante a sua formação, e mesmo, entre o ponto de maturidade fisiológica e a colheita.

Segundo Beltrão et al. (2001) na mamona, a floração e a fertilização ocorrem da base do racemo para o topo e as florações são sucessivas (primeira à terceira ordem), o que pode formar um gradiente de maturação e de qualidade dentro do racemo e entre os racemos.

A qualidade de sementes de soja é influenciada por sua localização na planta. Sementes provenientes de vagens da parte mediana da planta tiveram melhor qualidade e, as da base foram de pior qualidade. As sementes do terço superior não diferiram em qualidade das demais posições. A pior qualidade das sementes do terço inferior é atribuída á exposição dessas vagens aos respingos da chuva e à umidade relativa à que são submetidas quando as plantas ainda estão enfolhadas (FERREIRA, 1994).

Adam et al. (1989), trabalhando com duas posições de vagens na planta em soja, verificou sementes de maior peso e melhor qualidade no topo, fato este associado com a maior atividade fotossintética das folhas situadas na região apical da planta.

Deve-se considerar que, os frutos e as sementes situados na base de uma planta podem receber assimilados de folhas mais sombreadas que, provavelmente realizam menos fotossíntese. Isto pode ocorrer em plantas como a soja e ser a causa da pior qualidade e peso das sementes produzidas no terço inferior da planta (FERREIRA, 1994).

O suprimento de assimilados é diferente dependendo da posição da semente em relação a outros frutos ou sementes da mesma planta (MARCOS FILHO, 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da posição da semente no racemo nos componentes de produção e qualidade de sementes de mamona das cultivares IAC 80 e AL Guarany 2002.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia para obtenção das amostras analisadas já foi citada no item metodologia geral. Foram considerados neste capítulo os racemos da primeira e segunda ordem colhidos nos locais e épocas descritos no capítulo I. A seguir são descritas as variáveis avaliadas neste capítulo.

2.1. Avaliação dos componentes do rendimento

2.1.1. Número de frutos por posição no racemo

Os racemos foram divididos em três partes (terços inferior, intermediário e superior) (apêndice 7). A quantidade de frutos por racemo foi contada manualmente, em cada parte, e separados os frutos chochos e atacados por doenças, para cálculo da porcentagem de chochos.

2.1.2. Rendimento de sementes (%)

Para avaliação do rendimento de sementes em relação ao peso de frutos, foram retiradas amostras de 200 gramas de frutos por parcela, debulhados e limpos, e feita a relação do peso da semente limpa sobre o peso total.

2.2. Atributos físicos da qualidade das sementes de mamona

2.2.1. Determinação do peso de mil sementes (g)

Para determinar a peso de mil sementes contou-se ao acaso, com auxílio de um contador manual de sementes, oito subamostras de 100 sementes e procedeu-se conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992).

2.2.2. Peso volumétrico (kg.m^{-3})

O peso volumétrico foi determinado pelo uso do teste da “canequinha” (Baudet e Peske, 2004), que é o peso das sementes requerido para completar um

determinado volume. Foram utilizadas duas repetições por amostra. Para determinação foi usado um recipiente de 150ml, onde foram despejadas sementes a altura de 10cm acima da borda do recipiente, enchendo-o e retirando o excesso com régua. Pesou-se em balança analítica com precisão de 0,01 gramas e os resultados transformados para kg.m^{-3} .

2.3. Atributos fisiológicos da qualidade das sementes de mamona

2.3.1. Teste de germinação (%)

O teste de germinação foi conduzido em rolo de papel Germitest umedecido com quantidade de água na proporção 2,5 vezes o peso do papel seco, sob temperatura constante de 25°C, conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992).

2.3.2. Primeira contagem do teste de germinação (%)

A primeira contagem do teste de germinação foi realizada conjuntamente com o teste de germinação, seguindo a metodologia de Krzanowski et al. (1999).

2.3.3. Classificação do vigor da plântula (%)

O teste classificação do vigor de plântulas foi conduzido conjuntamente com o teste de germinação, seguindo a metodologia de Krzanowski et al. (1999).

2.3.4. Emergência em solo (%)

Para o teste de emergência das sementes em solo, conduziu-se ensaio em casa de vegetação, na Embrapa Clima Temperado, em bandejas de isopor com 72 células. Foi utilizado o substrato PLANTMAX[®] e solo autoclavado em proporção de 1:1 v/v. A irrigação foi realizada duas vezes ao dia com regador manual de crivo fino. A temperatura interna na casa de vegetação oscilou entre 20 e 35°C. A unidade experimental foi constituída de duas unidades de observação, composta de 50 sementes e 6 repetições, seguindo o delineamento do campo. A contagem das plântulas foi realizada 14 dias após semeadura.

2.3.5. Índice de velocidade de emergência

O índice de velocidade de emergência foi realizado conjuntamente com o teste de emergência em solo, segundo metodologia de Maguire (1962), sendo a contagem feita até o 14^o dia da semeadura.

2.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial 2x2x3 (época x ordem x posição) para as cultivares AL Guarany 2002 e cultivar IAC 80. A parcela experimental foi constituída de 4 linhas de 16 metros, espaçadas de 1,6x0,8m na IAC 80 e 1,5x0,8m na AL Guarany 2002. Foram consideradas as linhas centrais como parcela útil para as observações. Os dados de número de frutos por racemo foram transformados segundo $\log(\text{raiz}(x+k))$, onde valor de $k = 0,5$.; enquanto os dados da porcentagem produtiva do racemo, porcentagem de frutos chochos, rendimento de sementes, porcentagem de sementes chochas, teste de germinação, primeira contagem do teste de germinação, classificação do vigor de plântulas e emergência em solo foram transformados segundo o $\arcsen(\text{raiz}(x/100))$.

Foi realizada a análise de variação (ANOVA), as médias dos tratamentos foram comparados pelo teste de F quando o fator apresentava dois níveis e pelo teste de Duncan ($\alpha=0,05$) quando apresentava três.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Florida - cultivar AL Guarany 2002

3.1.1. Componentes do rendimento de mamona

Para o número de frutos por posição no racemo, observou-se interação significativa para época*posição, ordem*posição e época*ordem. Assim sendo, o maior número de frutos esta no terço inferior e intermediário do racemo para o fator época de semeadura (Tabela 39). Entre épocas, observou-se diferenças no terço inferior.

Analisando a racemo de primeira ordem, verificaram-se diferenças entre todas as posições avaliadas, decrescentes do ápice à base do racemo, em forma de cone (Tabela 39). Já para o racemo de segunda ordem, a produção foi maior nos terços intermediário e inferior, sem este último diferir do terço superior. A produção da segunda ordem, observando o número total de frutos por racemo, foi sempre superior a primeira (20%).

Tabela 39. Número de frutos (n) produzidos na cultivar AL Guarany 2002, no local Florida, por posição, épocas e ordem de racemo – safra 2006/07.

Posição	Época		Racemo	
	Novembro*	Dezembro	Ordem 1	Ordem 2
Terço Superior**	26,9 b A	28,2 b A	21,8 c B	33,3 b A
Terço Intermediário	39,6 a A	37,6 a A	29,8 b B	47,3 a A
Terço Inferior	40,1 a A	33,5 a B	32,6 a B	41,1 ab A
Total	106,5	99,3	84,3	120,3
CV	4,21	2,97	1,73	4,66

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

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

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

Para o rendimento de sementes por posição no racemo, observou-se interação tripla dos fatores posição, época e ordem de racemo. No entanto, não

houve comportamento que permitisse quaisquer inferências (dados não apresentados).

3.1.2. Atributos físicos da qualidade das sementes

Não foram observadas diferenças quanto aos atributos físicos da qualidade de sementes, quanto a posição no racemo, neste local, somente efeitos de ordem e época de semeadura (discutidos no capítulo II).

3.1.3. Atributos fisiológicos da qualidade das sementes

Ocorreu interação para os fatores época*ordem na germinação de sementes. Na tabela 40, observa-se que na semeadura de novembro, a qualidade das sementes na segunda ordem de racemo foi menor.

A porcentagem de sementes duras apresentou interação tripla. Entretanto, foram consideradas apenas as interações de interesse para discussão (Tabela 40). Pode-se inferir que a maior porcentagem de sementes duras ocorreu na semeadura de novembro e na segunda ordem de racemo, correspondente ao tratamento de menor germinação.

Tabela 40. Germinação (TG) e sementes duras (SD) da cultivar AL Guarany 2002, no local Florida, por época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.

Racemo	TG (%)		SD (%)	
	Novembro*	Dezembro	Novembro	Dezembro
Ordem 1**	81 a A	82 a A	11 b A	12 a A
Ordem 2	76 a B	86 a A	19 a A	10 a B
Média	79	84	15	11
CV	3,92	5,68	15,17	18,68

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

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

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

Não se observou interação para primeira contagem do teste de germinação, classificação do vigor de plântulas e emergência em solo, apresentando somente efeito simples dos fatores ordem de racemo e época (Tabelas 41 e 42). Observou-se na tabela 41, que as sementes da segunda ordem de racemo tiveram a melhor qualidade nas variáveis PCTG e ECV, mas não diferiram na CVP.

Tabela 41. Primeira contagem do teste de germinação (PCTG), classificação do vigor de plântulas (CVP) e emergência em solo (ES) da cultivar AL Guarany 2002, no local Florida, por ordem de racemo – safra 2006/07.

Racemo	PCTG (%)*	CVP (%)	ES (%)
Ordem 1**	62 b	71 a	90 b
Ordem 2	70 a	72 a	94 a
Média	66	72	92
CV	8,24	6,61	5,01

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

Analisando a época de semeadura, verificou-se na tabela 42, que não houve diferenças na PCTG e CVP. O único efeito foi na ES, onde as sementes provenientes da segunda época de semeadura tiveram maior emergência.

Tabela 42. Primeira contagem do teste de germinação (PCTG), classificação do vigor de plântulas (CVP) e emergência em solo (ES) da cultivar AL Guarany 2002, no local Florida, por época de semeadura – safra 2006/07.

Semeadura	PCTG (%)*	CVP (%)	ES (%)
Novembro**	64 a	70 a	90 b
Dezembro	68 a	73 a	94 a
Média	66	72	92
CV	8,24	6,61	5,01

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

O índice de velocidade de emergência apresentou interação nos fatores época*ordem e época*posição. Na tabela 43, verifica-se que não houve diferenças na qualidade da semente, entre as posições no racemo, na primeira época de semeadura. Para a segunda época, as sementes provenientes do terço superior do racemo tiveram IVE maior, diferindo do terço inferior. No terço intermediário não houve diferença de qualidade de semente.

Tabela 43. Índice de velocidade de emergência das sementes da cultivar AL Guarany 2002, no local Florida, por posição no racemo e época de semeadura – safra 2006/07.

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

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

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

Estudando-se o efeito de época para cada ordem de racemo (Tabela 44), observou-se que o as sementes da primeira ordem de racemo apresentaram qualidade inferior na sementeira de novembro.

Tabela 44. Índice de velocidade de emergência das sementes da cultivar AL Guarany 2002, no local Florida, por ordem de racemo e época de sementeira – safra 2006/07.

Racemo	Novembro *	Dezembro
Ordem 1**	4,99 b B	5,64 a A
Ordem 2	5,62 a A	5,61 a A
Média	5,31	5,63
CV	4,57	6,00

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

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

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

3.2. Passo do Quilombo - cultivar Al Guarany 2002

3.2.1. Componentes de rendimento

O número de frutos apresentou interação significativa para os fatores época*posição, ordem*posição e época*ordem. Verificou que a forma do cacho na primeira ordem de racemo é cônica (redução do número de frutos da base para o ápice) e globosa (maior número de frutos concentrados no terço intermediário) na segunda (Tabela 45).

Tabela 45. Número de frutos (n) da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de sementeira e ordem de racemo – safra 2006/07

Posição	Época		Racemo	
	Novembro *	Dezembro	Ordem 1	Ordem 2
Terço Superior**	23,7 c A	24,2 b A	18,3 c B	29,6 c A
Terço Intermediário	30,7 b A	30,4 a A	22,8 b B	38,3 a A
Terço Inferior	33,4 a A	27,5 a B	26,1 a B	34,8 b A
Total	87,6	82,2	67,2	102,6
CV	2,10	2,2	2,47	1,79

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

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

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

Analisando o efeito entre racemos (Tabela 45), a segunda ordem apresentou número de frutos total no racemo superior (26%), o que é esperado, pois a segunda ordem produz mais racemos, que compensa a menor produção por racemo.

3.2.2. Atributos físicos da qualidade das sementes

O peso volumétrico apresentou valores médios de 554 Kg.m⁻³ para sementes provenientes dos racemos de primeira ordem e 556 Kg.m⁻³ para os de segunda ordem. Não houve influência da posição da semente no racemo (dados não apresentados).

Com relação ao efeito da posição da semente no racemo, verificou-se um gradiente de redução do terço inferior em direção ao superior para o peso de mil sementes, sendo a primeira 14g mais pesada que esta última (Tabela 46). Estes resultados assemelham-se aos de Machado (2007). Possivelmente, está relacionado ao enchimento, estando às sementes produzidas nos terços inferiores do racemo, mais próximas das folhas, portanto, da fonte de fotoassimilados.

Tabela 46. Peso de mil sementes (PMS) da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo por posição no racemo – safra 2006/07.

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

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

3.2.3. Atributos fisiológicos da qualidade das sementes

O teste de germinação teve interação dos fatores época*posição, época*ordem e posição*ordem. Para a semeadura de novembro, o terço superior apresentou a melhor qualidade, diferindo apenas do terço médio (Tabela 47). Já para a semeadura de dezembro, o comportamento foi oposto, com gradiente decrescente da base (inferior) ao ápice (superior) do racemo.

Analisando a ordem de racemo, não se verificou diferenças entre posições na primeira ordem. Porém, na segunda ordem, apenas a parte inferior do racemo apresentou sementes com qualidade semelhante as da primeira. Possivelmente, as condições adversas no período de enchimento e maturação das sementes, no P.

Quilombo, prejudicaram as sementes das posições superiores do racemo na semeadura de dezembro.

Tabela 47. Germinação (%) das sementes da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.

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

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

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

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

Para a porcentagem de sementes duras do teste de germinação, observou-se interação dupla para os fatores época*posição, época*ordem e posição*ordem. Analisando as tabelas 47 e 48, verifica-se que os melhores resultados no teste de germinação correspondem aos menores na porcentagem de sementes duras. Este efeito é mais pronunciado na segunda época e no racemo de segunda ordem.

Tabela 48. Sementes duras (%) no teste de germinação da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.

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

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

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

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

Com relação à variável PCTG, foram observadas as mesmas interações ocorridas para o teste de germinação. Não houve diferenças quanto a posição da semente no racemo na primeira época de semeadura. Para a segunda, o terço intermediário do racemo teve mais rápida germinação, sem diferir do terço inferior (Tabela 49).

Na primeira ordem de racemo, o terço inferior possuiu o menor vigor de semente. Na segunda ordem, houve menor vigor no terço superior do racemo, sem

diferir do terço intermediário. Na comparação entre ordens de racemo, o terço inferior teve menor valor para o racemo 1.

Tabela 49. Primeira contagem do teste de germinação (%) da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.

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

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

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

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

Observou-se interações dos fatores época*posição, época*ordem e posição*ordem para a classificação do vigor de plântulas. As sementes oriundas do terço superior da segunda época (dezembro) e da segunda ordem de racemo apresentaram qualidade inferior, não sendo recomendada para uso como semente (Tabela 50).

Tabela 50. Classificação do vigor de plântulas (%) da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.

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

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

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

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

As interações dos fatores época*posição, época*ordem e posição*ordem foram significativas para o teste de emergência em solo (ES). Na tabela 51, se observa que não houve diferenças quanto a posição da semente no racemo na semeadura de novembro. Contudo, na semeadura de dezembro, o as sementes provenientes do terço superior tiveram emergência em solo menor.

Na comparação da posição da semente no racemo com a ordem, verificou-se que a qualidade do terço superior diferiu das demais, tendo menos vigor.

Também na tabela 51, observa-se que a ES das sementes de mamona de primeira ordem de racemo é melhor nos terços superior e intermediário. Analisando entre ordens, observa-se a melhor ES nas posições superiores no racemo 1 e a menor na parte superior do racemo de segunda ordem.

Tabela 51. Emergência em solo (%) da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.

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

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

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

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

Com relação ao índice de velocidade de emergência ocorreu interação tripla, dos fatores posição*época*ordem. Com relação à primeira ordem de racemo, as sementes localizadas no terço intermediário apresentaram melhor qualidade, sem diferir do terço superior. No segundo racemo verificou-se que as sementes produzidas na parte superior na semeadura de dezembro, tiveram menor qualidade e diferem das demais posições no racemo (Tabela 52).

Tabela 52. Índice de velocidade de emergência da cultivar AL Guarany 2002, no local Passo do Quilombo, por posição no racemo, época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.

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

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

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

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

Verificou-se efeito na qualidade física e fisiológica das sementes da cultivar AL Guarany 2002, semeada no P. Quilombo, quanto a posição no racemo. De forma geral, a época 1 é menos influenciada. Na semeadura de novembro, a qualidade foi prejudicada, na segunda ordem de racemo, principalmente no terço superior.

Possivelmente, as condições ambientais adversas tenham causado este efeito, pois ocorreu redução na temperatura e maior precipitação na fase de enchimento das sementes (Apêndice 3). Estes resultados divergem dos encontrados em Florida, para a mesma cultivar, mostrando a forte influência do ambiente de cultivo sobre a qualidade das sementes de mamona.

3.3. Florida - cultivar IAC 80

3.3.1. Componentes de rendimento

Não houve interação significativa para o número de frutos. A análise dos dados mostrou que o número dos frutos foi menor no terço superior, diferindo das demais posições, sendo a forma do cacho cônica (Tabela 53).

Tabela 53. Número de frutos (NF) da cultivar IAC 80, no local Florida, por posição no racemo – safra 2006/07.

Posição	NF (n)*
Terço Superior	48 b
Terço Intermediário	68 a
Terço Inferior	72 a
Total	188
CV	4,32

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

Observou-se para cultivar IAC 80, a produção de 205 e 172 frutos na semeadura de novembro e dezembro, respectivamente, o que pode ser efeito do tempo para formação e maturação dos frutos, visto que a cultivar é de ciclo longo.

3.3.2. Atributos físicos da qualidade das sementes

Não se observou interação para a variável PMS, apresentando efeito simples de posição e época (Tabelas 54). Foram considerados para a discussão apenas os efeitos quanto a posição no racemo.

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

Já para a variável, peso volumétrico observou-se que, as sementes do terço superiores tiveram o maior peso, decrescendo em direção ao terço inferior. É

provável que as sementes desta posição sejam menores, o que poderia explicar o maior peso volumétrico.

Tabela 54. Peso de mil sementes (PMS) e peso volumétrico (PV) da cultivar IAC 80, no local Florida, por posição no racemo – safra 2006/07.

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

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

3.3.3. Atributos fisiológicos da qualidade das sementes

Não foi observada interação para as variáveis TG, PCTG e CVP (Tabela 55). Observa-se que no TG e no teste CVP as sementes da semeadura de novembro apresentaram melhor desempenho. Não houve efeito deste fator na PCTG.

Tabela 55. Teste de germinação (TG), primeira contagem do teste de germinação (PCTG) e classificação do vigor de plântulas (CVP) da cultivar IAC 80, no local Florida, por época de semeadura – safra 2006/07.

Época	TG (%)*	PCTG (%)	CVP (%)
Novembro (1)	70 a	58 a	60 a
Dezembro (2)	66 b	53 a	55 b
Média	68	56	58
CV	7,18	10,07	9,01

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

Observando a tabela 56, o racemo de primeira ordem apresentou melhor desempenho nos testes de TG, PCTG e CVP.

Tabela 56. Teste de germinação (TG), primeira contagem do teste de germinação (PCTG) e classificação do vigor de plântulas (CVP) da cultivar IAC 80, no local Florida, por época de semeadura – safra 2006/07.

Ordem	TG (%)*	PCTG (%)	CVP (%)
Racemo 1	75 a	60 a	62 a
Racemo 2	61 b	51 b	53 b
Média	68	56	58
CV	7,18	10,07	9,01

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

Para as variáveis SD, ECV e IVE observou-se interação época*ordem de racemo. Analisando a porcentagem de sementes duras, verificou-se que não ocorreram diferenças quanto a época de semeadura, no racemo de primeira ordem.

Contudo, no de segunda ordem, a semeadura de dezembro teve maior porcentagem de sementes duras (Tabela 57). Isto pode estar relacionado com o período insuficiente para a maturação da semente.

Na mesma tabela, observa-se que o menor valor para a ES, ocorreu nas sementes nos racemos de segunda ordem da semeadura de dezembro. Quando se analisa o índice de velocidade de emergência observa-se tendência semelhante.

Tabela 57. Sementes duras (SD), emergência em solo (ES) e índice de velocidade de emergência (IVE) da cultivar IAC 80, no local Florida, por época de semeadura e ordem de racemo – safra 2006/07.

Época	SD (%)		ES (%)		IVE (%)	
	Ordem 1*	Ordem 2	Ordem 1	Ordem 2	Ordem 1	Ordem 2
Novembro**	16 a A	19 b A	95 a A	96 a A	5,41 a B	5,75 a A
Dezembro	12 a B	31 a A	92 b A	83 b B	5,26 a A	4,72 b B
Média	14	25	94	89	5,34	5,23
CV	15,47	14,43	1,88	8,05	3,69	8,91

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

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

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

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

Para cultivar IAC 80, na Florida, não se observaram diferenças na qualidade fisiológica das sementes quanto a posição no racemo. No entanto, a época de semeadura e ordem de racemo, são fatores que influenciaram na qualidade fisiológica das sementes.

3.4. Passo do Quilombo - cultivar IAC 80

Não ocorreram diferenças na qualidade física e fisiológica, quanto a localização das sementes no racemo, no Passo do Quilombo para cultivar IAC 80. No entanto, neste local não ocorreu a maturação dos frutos da segunda ordem da semeadura de dezembro. Possivelmente influência da menor temperatura e radiação solar devido a maior altitude.

4. CONCLUSÕES

A qualidade de sementes das cultivares AL Guarany 2002 e IAC 80 não apresenta diferença em função da posição para racemos de primeira ordem;

As sementes do terço superior de racemos de segunda ordem da cultivar AL Guarany 2002 apresentam qualidade inferior, na semeadura de dezembro.

DISCUSSÃO GERAL

A primeira época de semeadura geralmente foi melhor, considerando os componentes do rendimento, produtividade e qualidade das sementes nas cultivares AL Guarany 2002 e IAC 80, sendo os efeitos, mais expressivos na última, por ser de ciclo longo.

Em altitudes próximas a 300 metros (Florida), ambas as cultivares tiveram melhor desempenho agrônômico, comparado com altitudes de 370 metros (P.Quilombo). Isto ocorreu, possivelmente devido a diferenças de temperatura, radiação solar, unidade relativa do ar, entre outros, os quais variam com a altitude.

De maneira geral, os racemos primários tem maior tamanho, porcentagem de sementes e número de frutos. Esta situação é comum quando não ocorre estresse no início da fase reprodutiva, em caso de estresse existe compensação nos racemos de ordem secundária e terciária, o que é típico da mamona, que é espécie semiperene (SILVA, et al., 2007; KUMAR et al., 2007; SAVY FILHO, 2005; AIRES, 2008).

A relação flores femininas/masculinas (porcentagem produtiva do racemo), reduziu com a idade da planta. Isto se deve provavelmente a redução do fotoperíodo e temperatura. Estes são fatores que influenciam diretamente a reversão sexual, reduzindo a produtividade. Os dados justificam os melhores resultados desta cultura no Rio Grande do Sul, quando semeados no cedo (WREGGE et al., 2007; SILVA et al., 2007; AIRES, 2008).

A porcentagem de frutos chochos e porcentagem de sementes chochas refletem perdas que somadas variam de 7 a 11%, dependendo do local e da época de semeadura na cultivar AL Guarany 2002. Estes grãos chochos têm peso 4,5

vezes inferior ao parâmetro da cultivar. Já na cultivar IAC 80, essas perdas somadas representam mais de 20%, sendo um grande problema nesta cultivar. Isto provavelmente ocorreu pelo ataque de pragas e doenças como o percevejo e o mofo cinzento, além destes fatores no caso da cultivar IAC 80, podem ter sido agravados pela presença de bacteriose e também por deficiência na polinização.

Os fatores estudados (local, época e ordem de racemo) influenciam no peso de mil sementes e peso volumétrico. O peso de mil sementes de mamona da cultivar AL Guarany 2002 ficou em torno de 450g e o peso volumétrico médio é de 550kg.m^{-3} e da cultivar IAC 80 450g e 530kg.m^{-3} para peso de mil sementes e o peso volumétrico respectivamente.

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

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

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

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

Para cultivar AL Guarany 2002, a emergência em solo na casa de vegetação apresentou valores superiores a 80%. Vale ressaltar que Zanatta et al. (2004) encontrou índices de contaminação com *Fusarium* sp. superiores a 95% para esta cultivar, o que pode explicar o ocorrido.

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

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

A cultivar AL Guarany 2002 teve atraso no desenvolvimento, em Passo do Quilombo, provavelmente devido à influência de fatores inerentes à altitude. Isto ocasionou menor produtividade na época de dezembro e menor qualidade da semente no terço superior do racemo da segunda ordem.

Com relação à "IAC 80", neste mesmo local, houve alongamento do ciclo, o que ocasionou atraso na maturação dos frutos dos racemos de 2ª ordem. Neste caso, as sementes oriundas destes racemos não foram utilizadas para os testes de germinação.

CONCLUSÕES GERAIS

Pode-se produzir sementes de mamona de alta qualidade física e fisiológica nas condições do sul do Rio Grande do sul;

Existe efeito de interação genótipo x ambiente nos componentes de rendimento e qualidade da semente para as cultivares AL Guarany 2002 e IAC 80;

A qualidade de sementes das cultivares AL Guarany 2002 e IAC 80 não apresenta diferença em função da posição para racemos de primeira ordem;

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

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

Os testes (TG, PCTG e CVP) não são adequados para expressar a qualidade de sementes de mamona devido à elevada porcentagem de sementes duras.

REFERÊNCIAS

ADAM, N. M.; MC DONALD JR., M. B.; HENDERLONG, P. R. The influence of seed position, planting and harvesting dates on soybean seed quality. **Seed Science and Technology**, Virum, v. 17, n.1, p. 143-152, 1989.

AGRITEMPO – **Sistema de monitoramento automático - Canguçu**. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/pesquisaWeb> acesso em: 10 ago. 2008.

AIRES, R. F. **Desempenho Agronômico de Cultivares de Mamona no Rio Grande do Sul**. Pelotas, 2008. 60p. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Agrícola Familiar) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas.

ALVES, M.O.; SOBRINHO, J. N.; CARVALHO, J. M. M. de. **Possibilidades da mamona como fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel no Nordeste Brasileiro**. Fortaleza: BNB, 2004.

ANTHONISEN, D.; SCHIRMER, M.; SILVA, S.D.A., et al. Teor de óleo de mamona de variedades introduzidas na zona sul do Rio Grande do Sul, **II CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA**, Aracaju , 2006.

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

AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. **O agronegócio da mamona do Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 350p.

BANZATTO, N. V.; ROCHA, J. L. V. Florescimento e maturação das cultivares de mamoneira “IAC 38” e “Campinas”. **Bragantia**, Campinas, v. 24, p. 29-31, 1965. Nota 42.

BAUDET, L. L.; PESKE, S. T. Controle interno de qualidade. In: Módulo 9. Brasília, DF: ABEAS - **Curso de Especialização em Ciência e Tecnologia de Sementes por Tutoria a Distancia**. 50p. 2004.

BARBEDO, A. S. C. **Produção e qualidade de sementes de cenoura, cv. Brasília, em função da densidade populacional, do ácido giberélico e do estágio de maturação** 1998. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura)– Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.

BELTRÃO, N.E.M. et al. Fitologia. In: AZEVEDO, D.M.P. de; LIMA, E.F. (eds.). **O Agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologias, 2001. p. 37-61.

BELTRÃO, N.E.M.; BRANDÃO, Z.N.; AMORIM NETO, M.S.; et al. Clima e Solo. In: AZEVEDO, D.M.P. de; BELTRÃO, N.E.M. (eds.). **O Agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p. 74-93.

BRASIL, Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. SNDA/DNDV/CLAV, 1992, 365 p.

CANECCHIO FILHO, V.; ROCHA, J. L. V.; FREIRE, E. S. Sobre a colheita da mamoneira. **Bragantia**, Campinas, v. 22, p. 77-79, dez. 1963. Nota 16.

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

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

CASTRO, R.A.; MENDES-COSTA, M.C.; CASTRO, A.H.F. et al. Atividade fungitóxica do óleo fixo e extratos de mamona em *colletotrichum lindemuthianum*. II **CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA**, Aracaju, 2006.

COLNAGO, L. A. **Análise do teor de óleo em sementes por RMN**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 1996. 13 p. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Circular técnica, 3).

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

COSTA, F.X.; SEVERINO, L.S.; BELTRÃO, N.E.M. et al. Avaliação dos teores químicos da torta de mamona. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**. v. 4, nº. 2, 2004.

COSTA, J.C. **A importância do controle de qualidade de sementes, Rede técnica, Embrapa Cerrados. 2008**. acesso em 10/12/2008 em <http://www.agroredenoticias.com.br/textos>.

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

FAO STATISTICS. Produce and trade – **Castor beans**. Disponível em: <http://faostat.fao.org/> acesso em: 07 ago. 2006.

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

FORNAZIERI JÚNIOR, A. **Mamona: uma rica fonte de óleo e de divisas**. São Paulo: Ícone, 1986. 71 p.

KITTOCK, D. L.; WILLIAMS, J. H. Castor bean production as related to length or growing season. I. Effect of date of plant desiccation. **Agro. Journal**, v. 59, p. 438-440, sep-oct. 1967.

KOUTROUBAS, S. D.; PAPAKOSTA, D. K.; DOITSINIS, A. Water requirements for castor oil crop (*Ricinus communis* L.) in a Mediterranean climate. **J. Agro. e Crop Science**, Berlin, p. 33-41, 2000. Disponível em:

[Http://www.sciencedirect.com/science](http://www.sciencedirect.com/science). Acesso em: 30/08/2006.

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

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

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

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

LUCCA FILHO, O.A. Escolha de sementes exige cuidados, **Seed News a revista internacional de sementes**, Pelotas, ano VII, n.º 3, p. 8 - 9, mai/jun , 2003.

MACÊDO, L.R.; WAGNER,W.J. **Revisão bibliográfica sobre a cultura da mamona**. Belém: SUDAM/DSP, 1984. 35p.

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

MADAIL, J.C.M.; BELARMINO, L.C.; NEUTZLING, A.M. **Aspectos econômicos da mamona (*Ricinus communis* L.) e estudo da rentabilidade no Rio Grande do**

Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 38p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 32).

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

MARCOS FILHO, J. Avaliação da qualidade de sementes de soja. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: Publique, 1998. p. 206-243.

MAZZANI, B. Euforbiáceas oleaginosas. Tártago. In: MAZZANI, B. **Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas**. Caracas, Venezuela: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuárias, 1983. p. 277-360.

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

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2:1- 2:21.

NETO, F.L.P.; CARVALHO, J.M.M. **Perspectivas para a cultura da mamona no nordeste em 2006**, XIV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, Fortaleza, 2006.

OLIVEIRA, L.M et al. Teste de tetrazólio em sementes de mamona, **II CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA**, Aracaju, Embrapa, 2006.

PESKE, S.T. & BARROS, A.C.S.A. Produção de Sementes. In: **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Ed. Universitária, 2003.

PESKE, S.T; ROSENTHAL, M; ROTA, G.R.M. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**, Pelotas, Editora e Gráfica Universitária (UFPel), 2003. 418p

PESKE, S.T. Qualidade e Produtividade, **Seed News a revista internacional de sementes**, Pelotas, ano IV, n.º 5, p. 10, set/out , 2000.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

QUEIROGA, V.P; BELTRÃO, N.E.M **Produção e armazenamento de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.)**, Comunicado Técnico 2006, Campina Grande, Embrapa Algodão, 2004.

RAMOS, L. C. da S., SAVY FILHO, A.; TANGO, J. S. Peso e teor de óleo de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.): Efeito da posição de amostragem do racemo. **Turrialba**, San José, v. 32, n. 4, p. 490-492, 1982.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software: changes and enhancements through release 8.02**. Cary: SAS, 1999. 3 CD-ROM.

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

SCIVITTARO, W.b. e PILLON C.N. (2006). **Calagem e adubação para a cultura da mamona no Sul do Brasil**. Comunicado técnico 150, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2006.

SEVERINO, L.S.; COELHO, D.K.; CARDOSO, G.D. Caracterização de sementes de mamona em diferentes faixas de peso, **I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA**, Campina Grande, 2004.

SILVA, S.D. dos A. **A cultura da mamona na região de Clima Temperado: Informações Preliminares**, Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2005.

SILVA, S. D. dos A.; CASAGRANDE JUNIOR, J.G.; SCIVITTARO, W. B. **A cultura da mamona no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 115p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 11).

SOUZA A. DOS S.; TÁVORA F. J. A. F. Manejo de plantio e ordem do racemo no teor de óleo e massa de sementes da mamoneira. **II CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA**, Aracaju , 2006.

TÁVORA, F.J.A.F. **A cultura da mamona**. Fortaleza: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará, 1982. 111p.

TILLMANN, M. A. A; MELLO, V. D. C; ROTA, G. R. M. Análise de Sementes. Em: **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. PESKE, S. T.; LUCCA

FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. 2 ed. ver. e ampl. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, p.140-224, 2006.

TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes - tecnologia da produção**. São Paulo: Ceres, 1977. 224p.

WEISS, E. A. Castor: In: WEISS, E. A. **Oilseed crops**. 2ªed., Blackwell Science Ltd, London, 2000. p. 13-51.

WREGÉ, M. S. et al. **Zoneamento agroclimático para mamona no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 30p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 192).

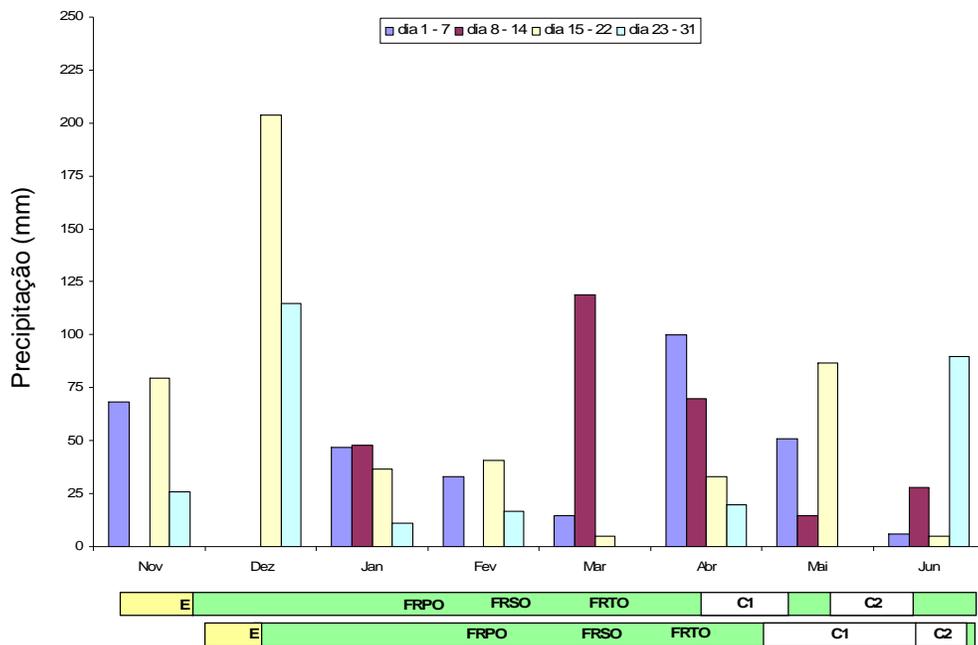
ZANATTA, Z.G.C.N., UENO, B.; SILVA, S.D.A.; GOMES, A.C. Fungos associados às sementes de seis cultivares de mamoneira (*Ricinus communis* L.) cultivadas na região de Pelotas, RS, safra 2003/2004, **I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA**, Campina Grande, 2004.

ZIMMERNMAN, L.H. Castor beans: a new oil crop for mechanized production. **Advances in Agronomy**, San Diego, n:10, p. 257-288, 1958.

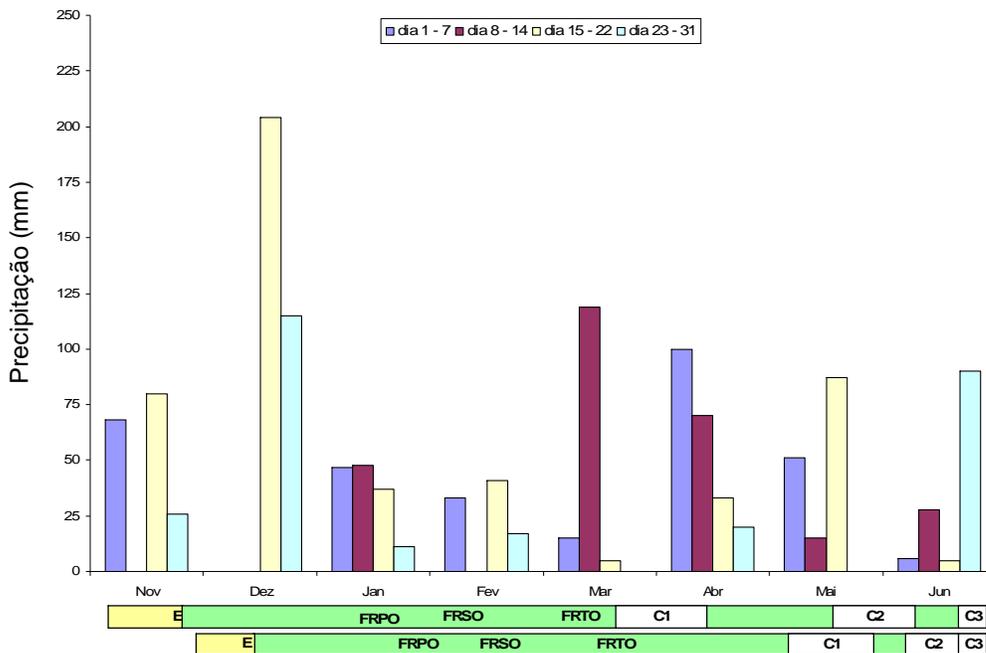
ZUCHI, J. **Características Agronômicas de Cultivares de Mamona em Função do Local de Cultivo**. Pelotas, 2008. 54p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas.

APÊNDICE

Apêndice 1. Dados de precipitação (mm) e estádios fenológicos da cultivar de mamona IAC 80, na Florida.

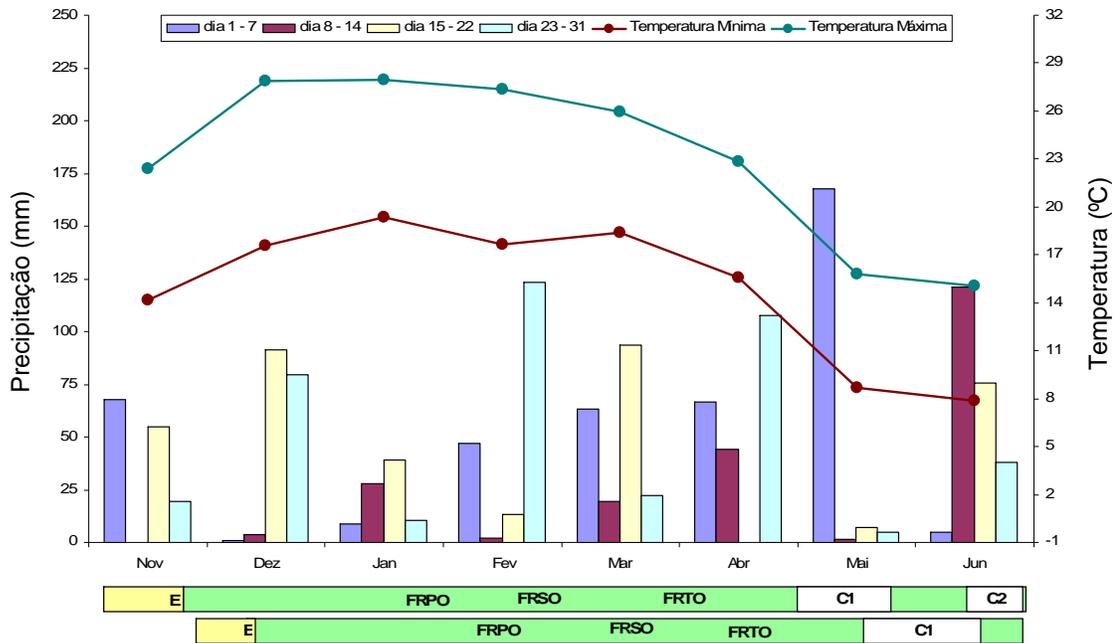


Apêndice 2. Dados de precipitação (mm) e estágios fenológicos da cultivar AL Guarany 2002, na Florida.

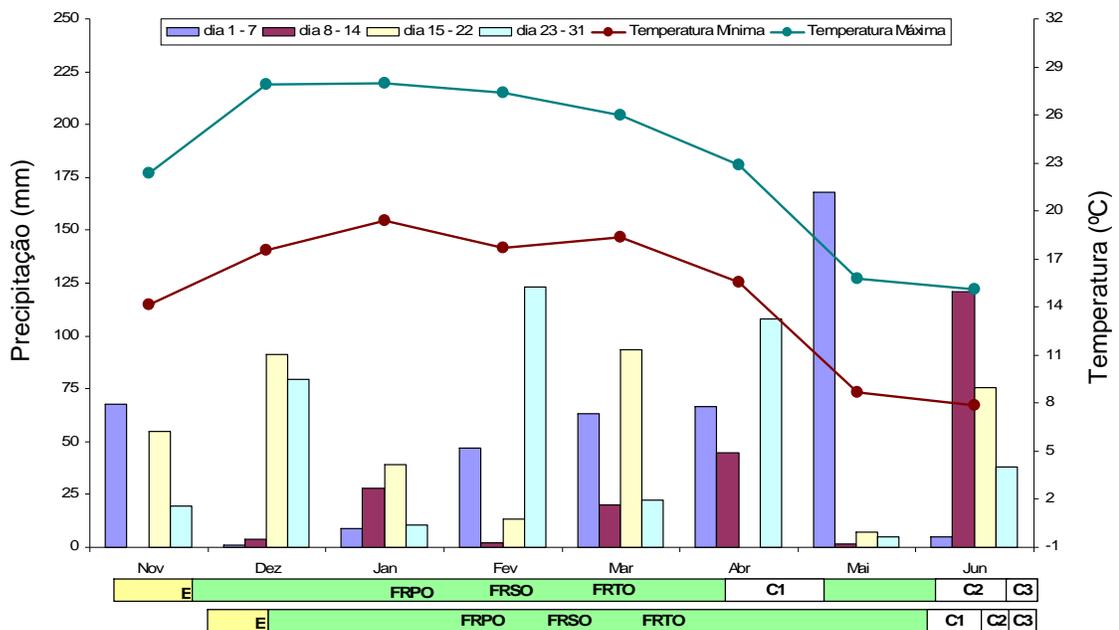


E - emergência FRPO - Floração racemo 1ª ordem FRSO - Floração racemo 2ª ordem FRTO - Floração racemo 3ª Ordem
 C1 - colheita dos racemos 1ª ordem C2 - colheita dos racemos de 2ª ordem C3 - Colheita do racemo de 3ª ordem

Apêndice 3. Dados de precipitação (mm), temperatura (°C) e estágios fenológicos da cultivar de mamona IAC 80, no Passo do Quilombo.

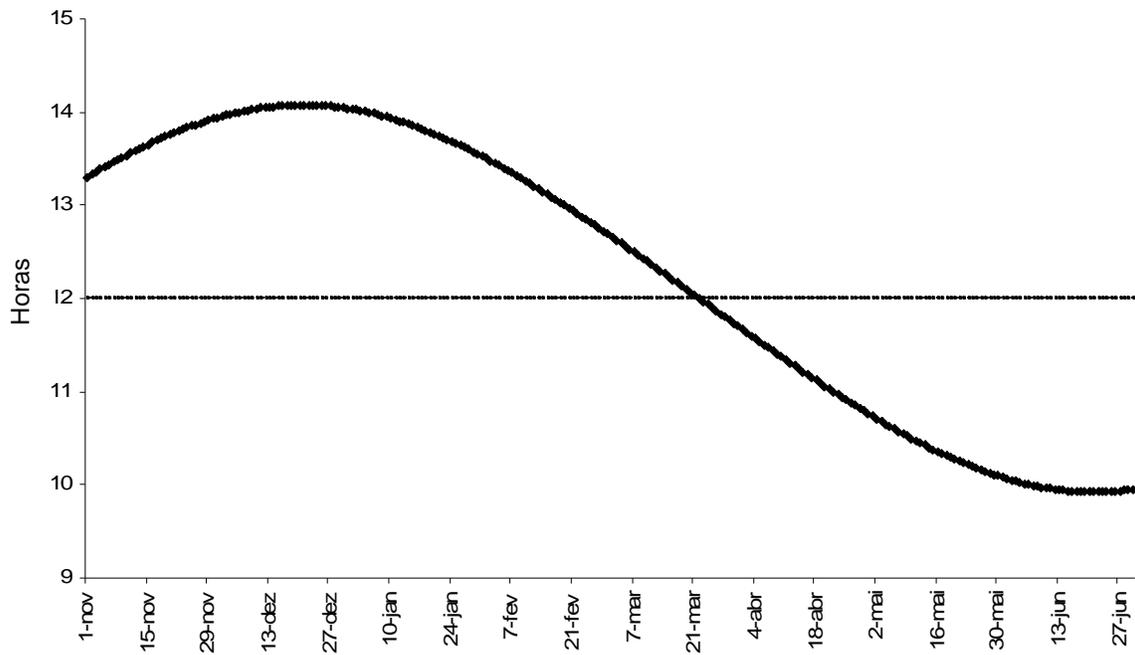


Apêndice 4. Dados de precipitação (mm), temperatura (°C) e estágios fenológicos da cultivar AL Guarany 2002, no Passo do Quilombo.

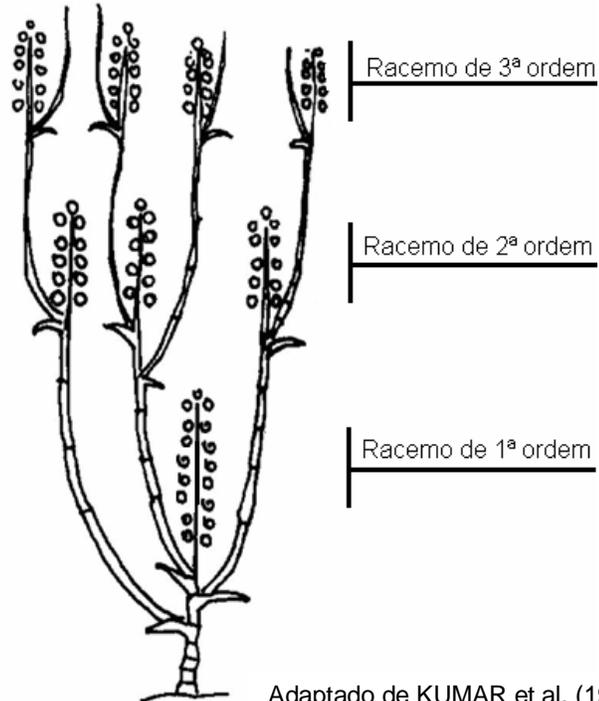


E - emergência FRPO - Floração racemo 1º ordem FRSO - Floração racemo 2º ordem FRTO - Floração racemo 3º Ordem
 C1 - colheita dos racemos 1º ordem C2 - colheita dos racemos de 2ª ordem C3 - Colheita do racemo de 3ª ordem

Apêndice 5. Fotoperíodo durante o período de avaliações da mamona, na região sul do Rio Grande do Sul.

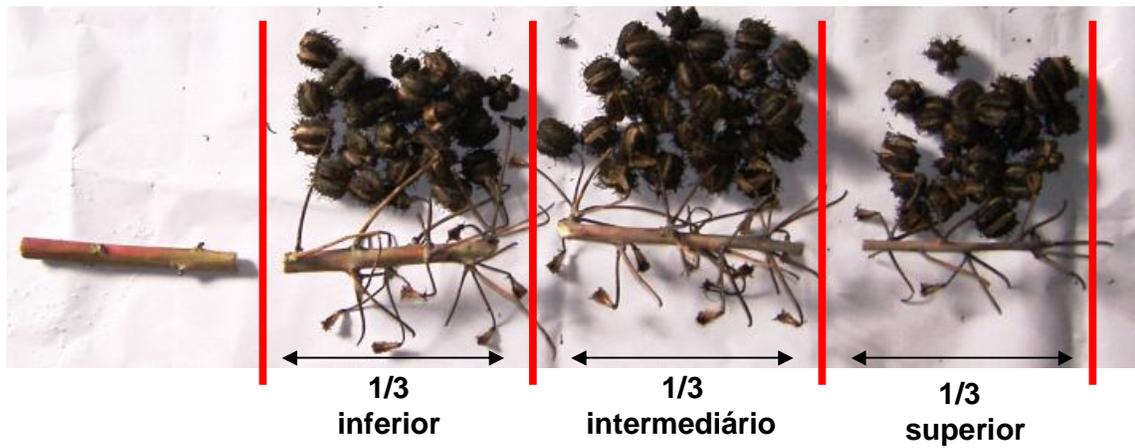


Apêndice 6. Desenho esquemático de uma planta de mamona mostrando a seqüência de desenvolvimento dos racemos .

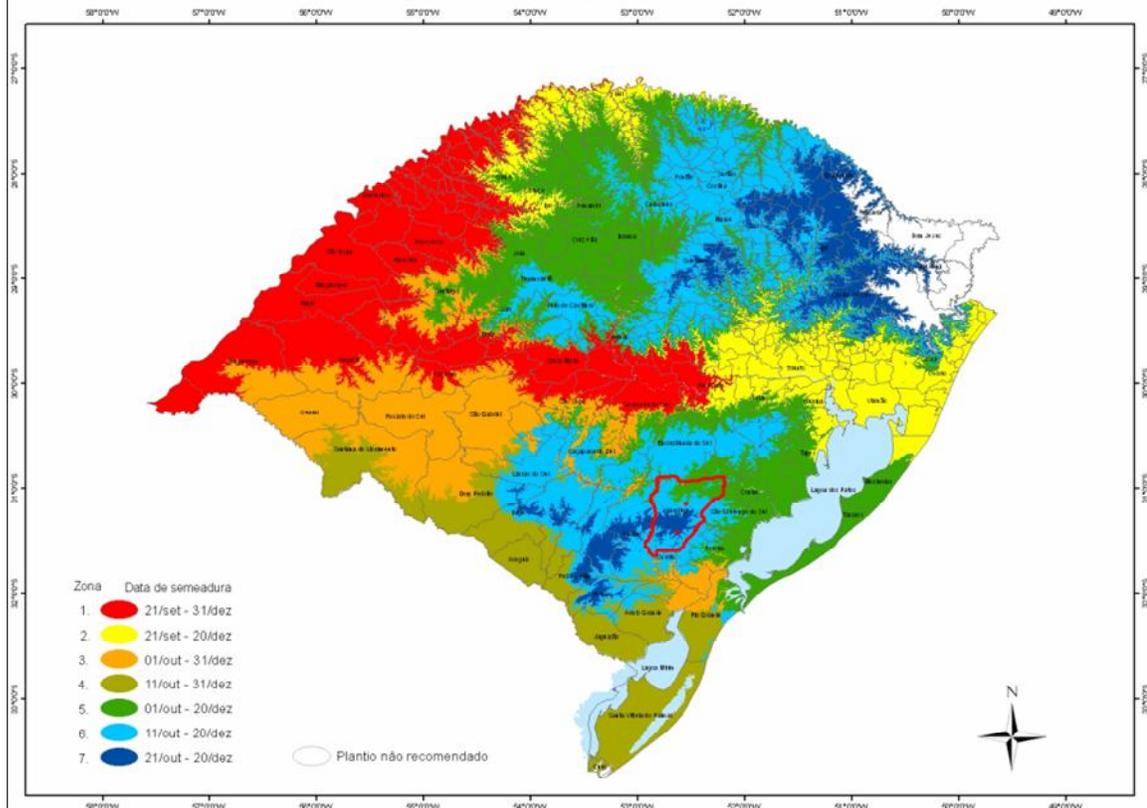


Adaptado de KUMAR et al. (1997).

Apêndice 7. Foto do racemo de mamona, dividido em três partes (terço inferior, terço intermediário e terço superior).



Apêndice 8. Mapa do zoneamento agroclimático para cultura da mamona no Rio Grande do Sul, com identificação do município e locais de avaliação.



Adaptado de Wrege & Silva (2007).