

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI – UFCA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL
SUSTENTÁVEL - PRODER**

LUIZ EDUARDO PEREIRA DE ABREU

**SELEÇÃO RECORRENTE EM MILHO COMUM CRIOULO (*Zea mays*)
COMO ESTRATÉGIA DE SUSTENTABILIDADE NO CARIRI CEARENSE**

**JUAZEIRO DO NORTE
2017**

LUIZ EDUARDO PEREIRA DE ABREU

**SELEÇÃO RECORRENTE EM MILHO COMUM CRIOULO (*Zea mays*)
COMO ESTRATÉGIA DE SUSTENTABILIDADE NO CARIRI CEARENSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável da Universidade Federal do Cariri como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável. Área de Concentração: Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Silvério de Paiva Freitas Júnior

JUAZEIRO DO NORTE

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Cariri
Sistema de Bibliotecas

- A162s Abreu, Luiz Eduardo Pereira de.
Seleção recorrente em milho comum crioulo (*Zea mays*) como estratégia de sustentabilidade no Cariri cearense/ Luiz Eduardo Pereira de Abreu. – 2017.
90 f.: il.; enc. ; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências Agrárias e Biodiversidade, Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável, Crato, 2017.
Área de Concentração: Ambiente e Desenvolvimento Regional Sustentável.
- Orientação: Prof. Dr. Silvério de Paiva Freitas Júnior.
1. Melhoramento. 2. Agrobiodiversidade. 3. Casa de sementes. I. Título.

CDD 338.198131

Bibliotecário: João Bosco Dumont do Nascimento – CRB 3/1355

LUIZ EDUARDO PEREIRA DE ABREU

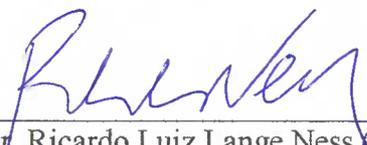
**SELEÇÃO RECORRENTE EM MILHO COMUM CRIOULO (*Zea mays*)
COMO ESTRATÉGIA DE SUSTENTABILIDADE NO CARIRI CEARENSE**

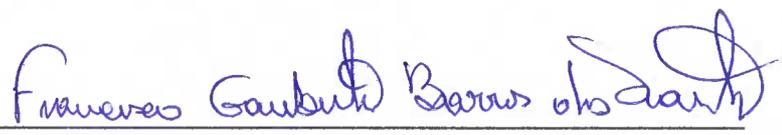
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável da Universidade Federal do Cariri como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável. Área de Concentração: Desenvolvimento Regional Sustentável.

Aprovada em: 31 / 03 / 2017.

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. Silvério de Paiva Freitas Júnior (Orientador)
Universidade Federal do Cariri (UFCA)


Prof. Dr. Ricardo Luiz Lange Ness (Membro Interno)
Universidade Federal do Cariri (UFCA)


Prof. Dr. Francisco Gauberto Barros dos Santos (Membro Externo)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Crato

DEDICO

*A luz que tive o privilégio de receber ao longo desta jornada: **Murilo Siebra de Abreu** (filho), minha vida.*

*À **Wyliana T. Siebra** (esposa), **Luiz Rocha e Josefa Ribeiro** (pais) pelo porto seguro nos momentos difíceis.*

*Ao professor Dr. **Silvério de Paiva Freitas Junior** pela dedicação para a concretização deste trabalho.*

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, e a toda **Espiritualidade Maior** pelas bênçãos e oportunidades de aprendizados diários.

Ao meu presente recebido durante a realização de meu trabalho **Murilo Siebra de Abreu**, menino encantador que enche os meus dias de alegria, e me permite, a cada dia me tornar um ser humano melhor e, mesmo nas ausências, demonstra todo o carinho que tem por mim. Amo você! “Irei te proteger até quando Deus me permitir”.

Aos meus pais **Luiz da Rocha Abreu** e **Josefa Ribeiro Pereira Abreu** pelo carinho e apoio em todos os momentos. Presentearam-me com a riqueza do estudo e fizeram de mim não apenas profissional, mas, sobretudo ser humano.

A **Wyliana Tavares Siebra**, por toda compreensão, pelo amor, carinho, apoio e compreensão de minha falta em alguns momentos. Obrigada por sempre querer meu melhor, em acreditar que sou capaz e me incentivar a correr atrás de nossas vitórias.

A **Família**, na figura dos meus irmãos, Luiziane e Leonardo, pelo carinho e o aprendizado da convivência, que mesmo na distância, os laços fraternos que nos unem, nos tornaram seres humanos melhores para a vida.

Agradeço imensamente ao professor Dr. **Silvério de Paiva Freitas Júnior**, não só pelas orientações acadêmicas, mas, pela amizade e confiança conquistado ao longo desse período. Obrigado por ensinar a simplicidade acima de qualquer titulação acadêmica e pelas palavras, compreensão e o respeito, sempre! Sou e serei sempre grato por tudo!

Ao professor Dr. **Ricardo Luiz Lange Ness** pelos ensinamentos acadêmicos que aprendi ao longo da graduação e pós-graduação. Acima do papel de professor conheci uma pessoa humana, capaz de ouvir, aconselhar e compartilhar das suas experiências com carinho e dedicação.

Ao Professor Dr. **Francisco Gauberto Barros dos Santos** por aceitar o convite em fazer parte da minha banca e pelas valiosas sugestões feitas durante o exame de qualificação, as quais foram fundamentais para a delimitação do objeto de pesquisa.

A **Universidade Federal do Cariri - UFCA**, aos coordenadores, professores e servidores do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), pelos momentos de aprendizado e convivência.

A Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (**CAPES**) pela concessão da bolsa.

A **quinta turma** do Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável pelas risadas, debates, estudos e sobretudo, amizade durante esses dois anos.

Aos membros do Grupo de Pesquisa **NEFIMP (Núcleo de Estudo em Fitotecnia e Melhoramento de Plantas)**, aos quais tiveram alicerce para exercer trabalhos de extensão e de pesquisa. Aos novos e antigos membros que sempre estão dispostos a auxiliar nos trabalhos de campo, pela dedicação e empenho em todas as atividades.

A todos aqueles que direta ou indiretamente puderam contribuir com esta realização.

A todos meu muito obrigado!

*Quando morremos, nada pode ser levado
conosco, com exceção das sementes
lançadas por nosso trabalho e do nosso
conhecimento.*

Dalai Lama

*Nada do que vivemos tem sentido, se não
tocarmos o coração das pessoas.*

Cora Coralina

ABREU, Luiz Eduardo Pereira de. **SELEÇÃO RECORRENTE EM MILHO COMUM CRIOULO (*Zea mays*) COMO ESTRATÉGIA DE SUSTENTABILIDADE NO CARIRI CEARENSE** 2017. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável) – Universidade Federal do Ceará (UFCA, PRODER, Juazeiro do Norte, 2017.)

Perfil do autor: Bacharel em Engenharia Agrônômica

RESUMO

A Revolução Verde, possibilitou um incremento na produção de alimentos, ocasionado pela adoção de pacotes tecnológicos com o uso massivo de maquinários, agroquímicos e sementes comerciais melhoradas. Esse processo resultou na extinção e/ou redução de muitas variedades de sementes crioulas ou nativas. Estas, por sua vez, representam um mecanismo de fortalecimento da agricultura familiar camponesa. Diante da importância desse patrimônio social o estudo teve por objetivo verificar o efeito positivo da seleção recorrente sobre famílias de irmãos completos de milho comum variedade crioula. As sementes foram coletadas em comunidades rurais do Cariri Cearense, enfatizando seu papel como referencial para a recuperação e preservação da agrobiodiversidade e melhoria da qualidade das sementes cultivadas e armazenadas, e preservação da biodiversidade local. Para tanto, utilizou-se como metodologia o ensaio de competição em dois ambientes distintos, para a identificação e escolha de progênies superiores, com boas características agrônômicas, na intenção de se lançar variedades e/ou cultivares que se adaptem às condições edafoclimáticas da região. A análise estatística descritiva foi feita através do Programa SAS. Os índices de seleção empregados para prever os ganhos foram os calculados segundo os métodos desenvolvidos por de Mulamba e Mock (1978) e Smith (1936) e Hazel (1943). Os resultados comprovaram a ocorrência de variabilidade significativa para a maioria das características avaliadas. Desta forma observou-se que a população possui genótipos com bons potenciais a serem explorados em futuros ciclos de seleção. A referida pesquisa nos permitiu realizar capacitações nas comunidades, mostrando a importância dos bancos germoplasma e sementes crioulas, bem como propiciou troca de experiência com os agricultores familiares, ao mesmo tempo possibilitou a troca de sementes crioulas com as comunidades do Cariri Cearense.

Palavras-chave: Melhoramento, Agrobiodiversidade, Casa de Sementes.

ABSTRACT

The Green Revolution allowed an increase in food production, caused by the adoption of technological packages with the massive use of machinery, agrochemicals and improved commercial seeds. This process resulted in the extinction and / or reduction of many varieties of native or native seeds. These, in turn, represent a mechanism for strengthening peasant family farming. Given the importance of this social patrimony, the study aimed to verify the positive effect of recurrent selection on families of complete siblings of common corn Creole variety. The seeds were collected in rural communities of Cariri Cearense, emphasizing their role as a reference for the recovery and preservation of agrobiodiversity and improvement of the quality of cultivated and stored seeds, and the preservation of local biodiversity. In order to do so, we used as a methodology the competition test in two distinct environments, to identify and select superior progenies, with good agronomic characteristics, in order to launch varieties and / or cultivars that adapt to the edaphoclimatic conditions of the region. The descriptive statistical analysis was done through the SAS Program. The selection indices used to predict the gains were those calculated by the methods developed by de Mulamba and Mock (1978) and Smith (1936) and Hazel (1943). The results confirmed the occurrence of significant variability for most characteristics evaluated. In this way it was observed that the population has genotypes with good potentials to be explored in future selection cycles. This research allowed us to carry out training in the communities, showing the importance of germplasm banks and creole seeds, as well as facilitated the exchange of experience with the family farmers, at the same time made possible the exchange of creole seeds with the communities of Cariri Cearense.

Keywords: Improvement, Agrobiodiversity, Seed House.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Teosinto – Ancestral do Milho (<i>Zea mays</i>).....	24
Figura 2	Campo experimental UFCA - CCAB.	34
Figura 3	Etapas de obtenção de progênies de irmão completo	35
Figura 4	Experimento em ensaio de competição em milho comum no CCAB - UFCA	37
Figura 5	Tratos culturais em ensaio de competição em milho comum	38
Figura 6	Pendão com 1/3 da haste principal liberando pólen.....	39
Figura 7	Reunião RIS Cariri.....	46
Figura 8	Formação sobre casa de sementes e sementes crioulas	47
Figura 9	Formação sobre casa de sementes e sementes crioulas	47
Figura 10	Visita de agricultores a CCAB - UFCA.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Análise de variância e esperança de quadrados médios41
Tabela 2	Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental de quinze características avaliadas em dois anos agrícolas consecutivos, em progênies do primeiro ciclo de seleção recorrente intrapopulacional de famílias de irmãos completos em milho comum em Crato-CE, em dois anos agrícolas, 2015 e 2016.....49
Tabela 3	Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para cinco características avaliadas em 210 famílias de irmãos completos de milho comum em dois anos agrícolas consecutivos, 2015 e 2016, na cidade do Crato-CE.....54
Tabela 4	Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para cinco características avaliadas em 210 famílias de irmãos completos de milho comum em dois anos agrícolas consecutivos, 2015 e 2016, na cidade de Crato - CE60
Tabela 5	Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para cinco características avaliadas em 210 famílias de irmãos completos de milho comum em dois anos agrícolas consecutivos, 2015 e 2016, na cidade de Crato - CE.66
Tabela 6	Estimativas da variância fenotípica (σ_f^2), variância genotípica (σ_g^2), variância residual (σ^2), herdabilidade com base na média de famílias (h_x^2) no primeiro ciclo de seleção recorrente intrapopulacional em famílias de irmãos completos em milho comum ‘Salva Terra’ em dois anos agrícolas consecutivos, 2015 e 2016, em Crato - CE.....72
Tabela 7	Estimativas dos ganhos percentuais, com base no diferencial de seleção, por seleção simultânea em treze características no primeiro ciclo de seleção recorrente intrapopulacional em famílias de irmãos completos em milho comum em dois anos agrícolas, 2015 e 2016. Crato - CE.....77
Tabela 8	Médias de sete características, avaliadas em 40 famílias de irmãos completos em milho comum, selecionadas pelo índice Mulamba e Mock (1978), para compor o primeiro ciclo de Seleção Recorrente em dois anos agrícolas consecutivos, 2015 e 2016. Crato - CE.....78
Tabela 9	Médias de seis características, avaliadas em 40 famílias de irmãos completos em milho comum, selecionadas pelo índice Mulamba e Mock (1978), para compor o

primeiro ciclo de Seleção Recorrente em dois anos agrícolas consecutivos, 2015 e 2016. Crato - CE.....	79
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCAB	Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
NEFIMP	Núcleo de Estudo em Fitotecnia e Melhoramento de Plantas
ONG	Organização Não-Governamental
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
RIS	Rede de Intercâmbio de Sementes
UFCA	Universidade Federal do Cariri

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	Objetivo Geral	17
2.2	Objetivos Específicos	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1	O modelo problemático da agricultura convencional para o meio ambiente.....	18
3.2	Desenvolvimento sustentável	19
3.3	Agricultura familiar e Agroecologia	21
3.4	Casa de sementes e as sementes crioulas	22
3.5	Agrobiodiversidade.....	23
3.6	Milho comum (<i>Zea mays</i> L.)	24
3.6.1	<i>Origem e Aspectos Gerais</i>	24
3.6.2	<i>Importância econômica</i>	26
3.6.3	<i>Seleção recorrente</i>	28
3.6.4	<i>Parâmetros Genéticos</i>	29
3.6.5	<i>Índices clássicos de seleção em milho comum como estratégia de seleção.....</i>	30
4	METODOLOGIA.....	33
4.1	Localização e caracterização da área em estudo	33
4.2	Obtenção das Famílias de Irmãos Completos e Tratos Culturais.....	33
4.3	Estimular o resgate às práticas sustentáveis das comunidades rurais, por meio do resgate de sementes crioulas.....	35
4.4	Avaliação e seleção entre progênes em ensaio de competição	37
4.5	Análise Estatística.....	40
4.5.1	<i>Estimadores das Variâncias Fenotípica (σ_f^2), Genotípica (σ_g^2), residual (σ_r^2), da Herdabilidade (h^2), do Coeficiente de Variação Genético (CV_g) e da Razão CV_g/CV_e</i>	42
4.5.2	<i>Estimativa dos Ganhos Por Meio de Índices de Seleção.....</i>	43
4.5.2.1	<i>Índice de Smith (1936) e Hazel (1943)</i>	43
4.5.2.2	<i>Índice Clássico de Mulamba e Mock (1978)</i>	45
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	46
5.1	Promoção ao resgate às sementes crioulas	46

5.2	Análise de variância.....	48
5.3	Agrupamento de Médias.....	53
5.4	Estimativas de Parâmetros Genéticos e Fenotípicos	71
5.5	Índices de seleção	73
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
7	REFERÊNCIAS.....	83

1 INTRODUÇÃO

A exploração dos ecossistemas está intimamente correlacionada aos avanços do desenvolvimento tecnológico, científico e econômico que, muitas vezes, tem transformado de maneira irremediável a natureza e suas formas de vida, ocasionando processos de degradação irreversíveis. Levando-se em consideração a evolução deste cenário, se tem buscado formas de produção menos impactantes ao meio ambiente, de modo a manter e preservar os diferentes tipos de recursos naturais (CHACON, 2007).

O avanço da agricultura e a necessidade crescente por alimentos fizeram surgir, nas últimas décadas, estudos e tecnologias que permitiram a eclosão de processos produtivos visando o incremento da produção agrícola. Durante as décadas de 1960 e 1970, a chamada Revolução Verde possibilitou essa expansão com a utilização de sementes híbridas, fertilização dos campos, utilização de agrotóxicos e intensa mecanização. A bandeira levantada por ela propunha a implantação de novas técnicas agrícolas e a adesão, por parte dos produtores, a um conjunto de estratégias e inovações tecnológicas com o objetivo de alcançar patamares nunca vistos antes em termos de aumento de produtividade e oferta na distribuição de alimentos. Isso provocou, principalmente nos países em desenvolvimento, a degeneração do conhecimento empírico acumulado ao longo dos anos pela agricultura camponesa e familiar, enfraquecendo os laços forjados pela agrobiodiversidade e ocasionando erosão do potencial genético das sementes adaptadas às condições ambientais de cada localidade (SARAVALLE, 2010).

Tendo em vista que a semente é o insumo mais importante de toda a agricultura baseada na produção de grãos, o seu manejo é o tema central para o homem do campo e um elemento chave na agricultura moderna para responder às suas necessidades de aumentar os níveis de produção e de segurança alimentar, bem como atender as suas distintas preferências culturais.

Embora a adoção de variedades melhoradas por parte dos camponeses tenha sido amplamente estimulada pelos sistemas oficiais de pesquisa e extensão, a distribuição ou troca informal de sementes de agricultor para agricultor contribui para o aumento da variabilidade genética da cultura, além de subsidiar o suprimento deste insumo para agricultura familiar em várias regiões do país. Esses mecanismos geralmente se apoiam nas alianças sociais e nas relações familiares tradicionais, tendo como base um contexto

de interdependência, de confiança mútua e princípios de sustentabilidade (MACHADO; SANTILLI; MAGALHÃES, 2008).

A adoção de práticas agroecológicas pelo sistema de produção familiar na região Semiárida do Nordeste tem oferecido uma grande contribuição ao desenvolvimento econômico da região nas últimas décadas, além de demonstrar resultados importantes na defesa da agrobiodiversidade e costumes tradicionais, garantindo a sustentabilidade ao meio ambiente e melhoria da qualidade de vida da população local (CAPORAL; COSTABEBER, 2002).

Dentro desta perspectiva, a contribuição das Casas de Sementes tem-se mostrado uma experiência exitosa, principalmente na região Semiárida, onde as organizações nos movimentos sociais no campo contribuem para despertar as comunidades rurais para o resgate e preservação dos saberes, fortalecendo o desenvolvimento sustentável e recuperação das identidades destas famílias.

Este patrimônio genético através das sementes constitui a base alimentar e a fonte de matéria-prima para inúmeras atividades de populações locais. Constitui também elemento organizador de contextos culturais específicos. Conservá-lo, portanto, é tarefa fundamental para a segurança alimentar destas populações e para a preservação do patrimônio cultural associado.

Através dos programas de melhoramento há um conjunto de caracteres que são essenciais para o desenvolvimento de uma boa cultivar. Para que a seleção seja eficiente para todos os caracteres de interesse, pode-se lançar mão de ferramentas genético-estatísticas que auxiliam os melhoristas na tomada de decisões. Uma dessas ferramentas são os índices de seleção. Estes permitem gerar um conjunto genotípico sobre o qual se exerce a seleção, atuando como caráter adicional, resultante da combinação de determinadas características escolhidas pelo melhorista, nas quais se deseja exercer a seleção simultânea, permitindo separar genótipos superiores, independentemente da existência ou não de correlações entre características (CRUZ; REGAZZI; CRNEIRO, 2014).

Nos últimos anos, visando dinamizar o cenário agrícola local, o Núcleo de Estudos em Fitotecnia e Melhoramento de Plantas – NEFIMP da Universidade Federal do Cariri - UFCA, *Campus Crato*, iniciou um programa de melhoramento genético de espécies de milho crioulo, com o objetivo de desenvolver variedades comerciais com alto poder de adaptação às condições edafoclimáticas na região do Cariri, do estado do Ceará.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Verificar o efeito positivo da seleção recorrente sobre famílias de irmãos completos de milho comum variedade crioula, coletadas em comunidades rurais do Cariri cearense, enfatizando seu papel como referencial para o Desenvolvimento Sustentável, assim como a recuperação e preservação da agrobiodiversidade e melhoria da qualidade das sementes cultivadas e armazenadas, e preservação da biodiversidade local, aprofundando e fortalecendo o resgate de costumes e tradições do homem do campo.

2.2 Objetivos específicos

- a) Contribuir com o melhoramento de uma variedade de milho comum crioulo adaptada às condições do Cariri cearense, com boas características agronômicas;
- b) Promover o resgate de práticas sustentáveis das comunidades rurais, por meio do resgate das sementes crioulas e defesa da agrobiodiversidade;
- c) Colaborar com o desenvolvimento do programa de melhoramento de plantas nativas do grupo de pesquisa NEFIMP.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

“É semelhante ao grão de mostarda que um homem, tomando-o, lançou na sua horta; e cresceu, e fez-se grande árvore, e em seus ramos se aninharam as aves do céu.”

(Lucas 13:19)

3.1 O modelo problemático da agricultura convencional para o meio ambiente

Desde o final da Segunda Guerra Mundial até os anos de 1970, predominava o paradigma desenvolvimentista, no qual o desenvolvimento era considerado sinônimo de crescimento econômico, e nesta fase a economia mundial apresentou um ciclo expansivo extraordinário. Além disso, os conhecimentos científicos e tecnológicos avançaram de maneira expressiva, e passaram a ser empregados diretamente nos processos produtivos (ANDRADES; GANIMI, 2007).

Neste sentido, no início de 1960, a agricultura brasileira inicia no processo de modernização, que ficou conhecido por Revolução Verde, refletindo as estruturas de expansão que eclodiam sob o domínio do capital. Assim, nesta década emergem novas expectativas de crescimento e formas de exploração agrária, originando transformações intensas no setor agropecuário (ABRAMOVAY, 1992).

Segundo Saravalle (2010), a difusão deste modelo de produção tem gerado uma série de impactos socioambientais no campo. No entanto, houve um notável aumento da produção de alimentos durante a segunda metade do século vinte, superando, inclusive, a taxa de crescimento populacional (GLIESSMAN, 2005). Esses resultados só foram alcançados através da implantação de pacotes tecnológicos, numa perversa combinação de insumos derivados de combustíveis fósseis e extração mineral – fertilizantes e agrotóxicos - e sementes selecionadas e modificadas geneticamente, produzidas e comercializadas por corporações multinacionais, rigorosamente padronizadas e massificadas a todas as regiões do globo, independentemente de suas condições climáticas e edáficas ou conhecimentos das especificidades regionais.

Assim, o processo de modernização levou um grande número de agricultores a uma degradação social e econômica, já que os mesmos dependiam de uma grande variedade de insumos externos e de massivos investimentos financeiros para aquisição destes pacotes. Desse modo, as bases técnicas da Revolução Verde estavam lançadas, mas faltavam ainda os aspectos sociais, políticos, econômicos e ambientais para implantação, de fato, do processo de modernização da agricultura.

Logo, a exploração ambiental está diretamente ligada ao avanço do complexo desenvolvimento tecnológico e econômico que, muitas vezes, altera de modo irreversível o cenário do meio ambiente e contribui para processos degenerativos da natureza. Dentre os processos degenerativos da natureza, Teixeira (2001), destaca a erosão e a perda da fertilidade dos solos, a destruição florestal, a dilapidação do patrimônio genético e da biodiversidade, a contaminação dos solos, da água, dos animais silvestres, do homem do campo e dos alimentos.

3.2 Desenvolvimento sustentável

Chacon (2007) destaca que a humanidade alcançou elevados níveis tecnológicos e científicos durante a segunda metade do século XX, obtendo avanços em diferentes campos de pesquisa e desenvolvimento, porém, sem a observação e busca do equilíbrio do ambiente, trazendo consequências negativas principalmente aos países menos desenvolvidos.

Nesta mesma época, a degradação ambiental passou a ser uma preocupação mais frequente no cenário mundial e com isso os desastres ecológicos ganharam visibilidade, principalmente a partir das publicações de livros que atraíram atenção e opinião pública ao cenário em questão. Contribuíram para essa visibilidade as seguintes publicações: O Mundo Silencioso de Jacques Cousteau, publicado em 1953, o qual vendeu mais de cinco milhões de exemplares e, Primavera Silenciosa de Rachel Carson. Esta publicação causou grande repercussão mundial ao chamar a atenção para os perigos que o uso do pesticida DDT poderia causar a humanidade e ao meio ambiente (BURSZTYN; PERSEGONA, 2008).

Em 1971, um grupo formado por economistas, cientistas e educadores, denominado Clube de Roma, publicou um relatório o qual foi intitulado: Os limites do

Crescimento, alertando sobre a exploração excessiva dos recursos naturais (COUTO; SILVA, 2014).

Martins, (2002) ressalta que por meio da conferência de Estocolmo, organizada pelas Nações Unidas em 1972 com presença de 113 países, fora produzida a declaração sobre Meio Ambiente Humano listando os princípios que norteariam as ações governamentais referentes as questões ambientais. Outro resultado da conferência foi à criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (BURSZTYN; PERSEGONA 2008).

Sachs (1986) considera o PNUMA como sendo o responsável pela concretização dos objetivos da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e pela Agenda 21. Este mesmo autor ressalta ainda que o PNUMA, com sede central em Nairóbi, é o primeiro programa com alcance mundial instalado na África.

Maurice Strong lança em 1973 o termo “Ecodesenvolvimento” e Ignacy Sachs conceitua-o como a busca racional dos recursos naturais, tanto nas áreas rurais como nas urbanas, o qual integra crescimento econômico e preservação ambiental. Fazer Ecodesenvolvimento é saber aproveitar os recursos potenciais do meio, é dar prova de crescer na adaptação ecologicamente prudente do meio às necessidades do homem (SACHS, 2009).

O relatório Brundtland, elaborado em 1983 após as reuniões da Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento pela assembleia Geral das Nações Unidas, apresenta a definição de desenvolvimento sustentável como sendo o “desenvolvimento que satisfaz às necessidades do presente sem comprometer a habilidade das futuras gerações de satisfazer suas necessidades”, tornando este conceito o mais popularmente conhecido (BURSZTYN; PERSEGONA, 2008).

O desenvolvimento sustentável ampara-se em cinco pilares: social, ambiental, territorial, econômico e político, onde a governança democrática é um valor fundador e essencial para os acontecimentos (SACHS, 1986). Nele são empregados diversos conceitos que têm em comum a compreensão de que é preciso atender as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades, ou seja, ambos os conceitos convergem a um ponto central que é a manutenção dos recursos naturais para as gerações futuras.

3.3 Agricultura familiar e Agroecologia

Diante do sinistro panorama apresentado pela exploração dos agroecossistemas e buscando respostas concretas a essas e outras problemáticas, emerge a Agroecologia como um campo do conhecimento fundado numa perspectiva holística, integradora e interdisciplinar que visa, entre outros aspectos, a “aplicação de conceitos e princípios ecológicos no desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis” (GLIESSMAN, 2005).

É a ciência que visa produzir de forma semelhante à produção natural preservando o solo, o ar, os recursos hídricos, a vida silvestre e os ecossistemas naturais, e ao mesmo tempo assegurando a segurança alimentar e segurança do alimento causando o mínimo desequilíbrio entre a fauna e a flora do local. É uma prática que depende muito da sabedoria de cada agricultor desenvolvida a partir de suas experiências e observações locais (SCHNEIDER, 2006). Desta forma, a agroecologia objetiva produzir sem utilização de produtos químicos, cultivando várias espécies e evitando o esgotamento dos solos a partir de práticas alternativas reduzindo assim futuros riscos de manutenção da propriedade.

Essa produção agrícola de base agroecológica na agricultura familiar vem sendo incentivada de forma mais intensa pelas políticas públicas nos últimos anos, como é o caso da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica e do PRONAF Agroecologia, que estimulam e contribuem para o seu desenvolvimento. Destaca-se, também, o importante papel desempenhado por organizações não governamentais (ONGs) e entidades ligadas ao Terceiro Setor que buscam fomentar a agroecologia no espaço rural como meio de valorização do modo de vida camponês e, possibilidade de promoção do desenvolvimento rural no Brasil.

A recente valorização da produção familiar se deve, de um lado, ao reconhecimento oficial desta agricultura como específica e produtora de grande parte dos alimentos consumidos no país e, de outro lado, ao trabalho de redescoberta dos produtos “artesanais”, “caseiros” ou “coloniais”. Assim, as preocupações em torno da produção de alimentos a serem consumidos internamente conforme a disponibilidade e padrões da produção e da abertura de mercados para produtos diferenciados têm representado uma oportunidade para aqueles que, há tempos, buscavam alternativas à produção de *commodities*.

Deste modo, sob a concepção de Picolotto (2007), é possível destacar que,

O modelo de agricultura proposto pelo sindicalismo da agricultura familiar fundamenta-se na construção da oposição entre a produção de commodities para exportação e a produção de alimentos para o consumo interno. Segundo esta perspectiva, enquanto o setor do agronegócio (patronal) dedica-se à produção de commodities para exportação, a agricultura familiar se responsabiliza pela produção de alimentos para o povo brasileiro.

Neste sentido, a produção familiar é vista como um mundo diferente, formado por elementos com características próprias e capaz de estabelecer um padrão de relações sociais distintas do restante da sociedade.

Com a necessidade de adotar práticas sustentáveis de desenvolvimento, a agricultura familiar tem evoluído de forma a manter o equilíbrio do agroecossistemas, possibilitando resultados significativos no tocante à segurança alimentar e a manutenção da agrobiodiversidade das comunidades.

3.4 Casa de sementes e as sementes crioulas

Desde os primórdios da humanidade, o homem, na busca de sua sobrevivência, caracterizou-se como um coletor de sementes e um seletor de plantas. As sementes crioulas fazem parte da vida do homem do campo desde o surgimento da agricultura. De forma coletiva, os costumes tradicionais de melhoramento e seleção, evoluíram conforme o desenvolvimento dos mais diferentes povos. Esse avanço possibilitou o melhoramento genético das espécies através da observação e escolha das plantas que apresentavam um melhor desempenho dentre as demais (ALBARELLO; SILVA; GÖRGEN, 2009).

Nos anos 60, com o advento da Revolução Verde, a pesquisa científica avança de maneira considerável visando o melhoramento genético das sementes, proporcionando alta produtividade em resposta a aplicação de insumos químicos e uso de irrigação (MACHADO, 1998). Isto ocasionou um abismo entre os grandes e pequenos produtores, devido à adoção de pacotes tecnológicos para o desenvolvimento da agricultura moderna, elevando o preço dos insumos e pouco contribuiu para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar e da agroecologia.

As sementes tradicionais são sementes adaptadas às condições naturais do seu ambiente de origem daí sua grande diversidade. A seleção e o melhoramento de plantas vêm sendo feitos, a milhares de anos pelos agricultores. Esse trabalho gradativo,

transmitido de geração após geração, permitiu maior adaptação dos materiais às condições de seus próprios cultivos, o que evidencia a diversidade genética das espécies. Com a modernização e a uniformização da agricultura, todo o legado empírico de seleção, melhoramento e criação de novas variedades entrou em declínio (SILVA e SANTOS, 1998).

As Casas de Sementes são organizações comunitárias que tem como objetivo o armazenamento e abastecimento das sementes importante para agricultura local visando à autossuficiência. O surgimento no Brasil se deu na década de 70 por iniciativa da igreja Católica devido às fortes secas que maltratavam os agricultores e pela repressão política que o povo sofria. O objetivo inicial era tornar o agricultor independente dos padrões. Além da possibilidade de autonomia, as Casa de Sementes tornaram-se um importante espaço para realização de reuniões, conversas e debates sobre os problemas das comunidades (PAULINO; GOMES, 2015).

Neste contexto a casa de semente desempenha papel fundamental apresentando saídas ao modelo convencional, propiciando as famílias independência, estímulo às práticas agroecológicas, qualidade no fomento a segurança alimentar e manutenção da agrobiodiversidade e sociocultural das comunidades (ALBARELLO; SILVA; GÖRGEN, 2009).

3.5 Agrobiodiversidade

No final da década de 1980, cresce a preocupação com o futuro ambiental da humanidade. A escaldada de ações que impactam negativamente para o desenvolvimento mundial fez surgir, pela primeira vez, o termo ‘desenvolvimento sustentável’, visando alertar a comunidade mundial acerca do descaso ao qual vem sendo tratadas as políticas sobre o meio ambiente (VEIGA, 2000).

Segundo (MACHADO; SANTILLI; MAGALHÃES, 2008), o conceito de agrobiodiversidade reuni a integração de quatro aspectos fundamentais: sistemas de cultivo; espécies, variedade e raça; diversidade humana e cultural. Com isso emergiu-se a necessidade de mudança frente ao avanço desordenado da agricultura convencional e suas consequências danosas como o uso indiscriminado de recursos naturais, destruição da biodiversidade e ecossistemas e desestruturação cultural de populações tradicionais.

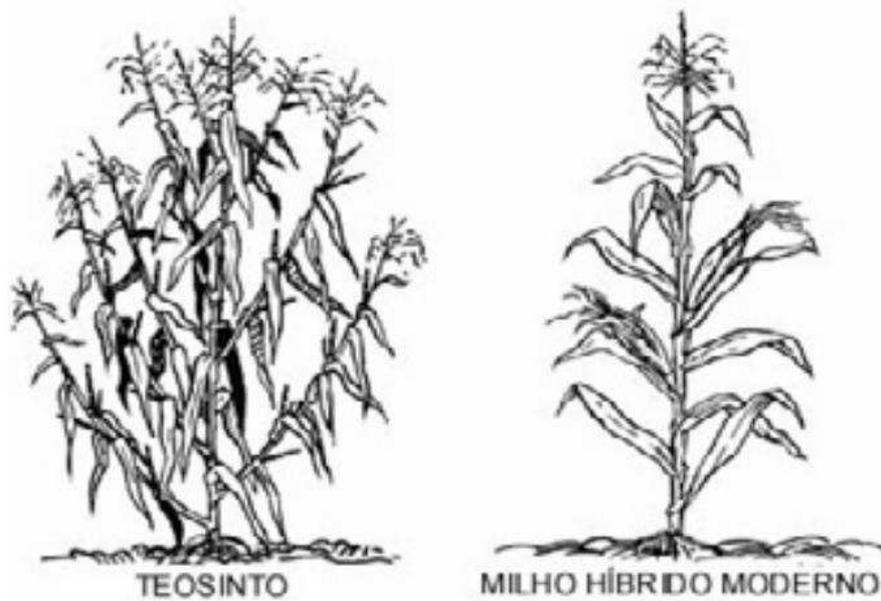
A agrobiodiversidade pode ser entendida como o processo de relações e interações do manejo da diversidade entre e dentro de espécies, os conhecimentos tradicionais e o manejo de múltiplos agroecossistemas, sendo um recorte da biodiversidade. Sistemas agroecológicos promovem e se relacionam com a agrobiodiversidade, fazendo interagir valores socioculturais, manejo ecológico dos recursos naturais e manejo holístico e integrado dos agroecossistemas. Está presente ainda a noção de sustentabilidade, baseada em ações socialmente justas, economicamente viáveis e ecologicamente correta (MACHADO; SANTILLI; MAGALHÃES, 2008).

3.6 Milho comum (*Zea mays* L.)

3.6.1 Origem e Aspectos Gerais

O milho é uma das culturas mais antigas do continente Americano tendo sido originado no México (HALLAUER, 1985), sendo, portanto um cereal essencialmente americano, uma vez que é nesse continente que se encontram seus parentes silvestres mais próximos: o *teosinto* (Figura 01) e o *tripsacum* (BESPALHOK; GUERRA; OLIVEIRA, 2000).

Figura 01 – Teosinto e o milho (*Zea mays*) híbrido moderno.



Fonte: Bespalhok, Guerra, Oliveira, 2000

Segundo Krug (1966), o milho no decorrer de sua evolução chegou a um alto nível de especialização, manifestado principalmente pela espiga. São poucas as conclusões em relação a sua origem e mecanismos de evolução, mesmo sendo uma cultura bastante estudada. Os estudos mostram que, raças dessa gramínea, muito semelhantes às variedades cultivadas atualmente, já existiam no México, e no estado de Novo México (Estados Unidos da América), há pelo menos 5.000 anos.

A teoria mais aceita é que o milho é um descendente direto do *teosinto*. Características morfológicas comuns às duas espécies indicam relações filogenéticas e evolutivas entre elas (MACHADO & PATERNIANI, 1998). Ambos têm n=10 cromossomos homólogos, que se cruzam facilmente, o que resulta em produtos férteis (PATERNIANI E CAMPOS, 2005).

O milho está incluso no reino Plantae; divisão anthophta; classe Monocotiledone; ordem Poales; família Poaceae (Gramínea); gênero *Zea*; espécie *Zea mays* L..Nativo da América Central e do México o gênero *Zea* está composto por um grupo de gramíneas, estando variável em perenes e anuais (DOEBLEY, 1990).

Na realidade a semente de milho é um tipo especial de fruto denominado cariopse (BRIEGER; BLUMENSCHNEIN,1966). É recoberto exteriormente pelo pericarpo que é uma fina camada, representa a parede externa do fruto. O endosperma compõe a maior parte da semente, e é formado por tecido de reserva no qual se encontram depositados principalmente, amido e outros carboidratos (MAGALHÃES; DURÃES; CARNEIRO; PAIVA, 2002).

O milho é uma monocotiledônea e possui raízes fasciculadas. Elas na germinação rompem as camadas externas da semente e desenvolvem-se no sentido geotrópico. Logo surgem as raízes secundárias laterais, constituindo todo o sistema radicular primário, ficando na forma de um cone. Em decorrência do porte da planta, em alguns casos a profundidade das raízes se torna insuficiente para fixa-la no solo. Surgem então as raízes adventícias, que emergem dos primeiros nós do colmo, penetram no solo e ramificam intensamente (TAVARES, 1988).

As folhas são longas e lanceoladas, apresentam uma nervura central na forma de canaleta, bem vigorosa. São folhas invaginantes e inserem-se por nós do colmo, apresentam pilosidades. O limbo é de cor verde escura e de bordas serrilhadas. Entre limbo e a bainha está à lígula, estreita e membranosa (TAVARES, 1988). O colmo apresenta funções de reserva além de suportar as partes florais e folhas. A planta pode

translocar suas reservas de nutrientes contidas no colmo durante o período de senescência causando assim seu enfraquecimento, o que o torna susceptível ao quebramento, devido a sua alta correlação positiva com as perdas na colheita, trata-se este fenômeno como sendo de grande importância na cultura do milho (EMBRAPA, 1996).

A cultura do milho é monóica. No topo da planta as flores masculinas se agrupam em panícula, enquanto que as femininas são constituídas pelas espigas (TAVARES, 1988). O florescimento ocorre em torno de 50 a 100 dias após o plantio onde o ideal é a ocorrência de temperaturas diárias aproximadas em torno de 30 a 33°C, por sua grande importância no desenvolvimento do milho (EMBRAPA, 1996).

Tendo em vista a monoiccia e a ocorrência de mecanismo que facilitam a protandria¹, não é comum acontecer autofecundação. Ocorre normalmente uma fecundação cruzada, onde o pólen é transportado pelo vento. Por vários dias ocorre a liberação do pólen, sendo que pelo mesmo período o estilo estigma fica receptivo (TAVARES, 1988).

3.6.2 *Importância econômica*

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas de maior importância para o Brasil, não só do ponto de vista econômico, em função da extensa área cultivada, mas também nutricional, em razão da diversidade de utilização, que se destaca na alimentação humana e animal (DÖBEREINER; BALDANI; BALDANI, 1995; FORNASIERI, 2007). O milho tem a capacidade de se adaptar a diferentes condições ambientais, sendo cultivadas entre os extremos norte e sul do globo terrestre, desde baixas a altitudes superiores a 2.500 m. Tais características da cultura levam a considerar como uma planta plástica (TEIXEIRA; ANDRADE; OLIVEIRA *et al.*, 2002). Considerando apenas a produção primária, esse cereal representa cerca de 37% da produção nacional de grãos (MAPA, 2014), o que reforça ainda mais sua importância.

Em uma conjuntura mundial, o Brasil situa-se como o terceiro maior produtor de milho (FAOSTAT, 2014). Apesar de a cultura ter alto potencial produtivo, comprovado por produtividades de grãos de até 16.000 kg ha⁻¹, alcançados em condições experimentais e por agricultores tecnificados (CANTARELLA, 1993), a produtividade média no Brasil é de apenas 5.082 kg ha⁻¹ (CONAB, 2014), muito baixa quando

¹Protandria ou Proterandria - quando as anteras atingem a maturidade antes que o estigma. Esse mecanismo facilita a polinização cruzada.

comparada com a produtividade média de 8.670 kg ha⁻¹, obtida nos Estados Unidos, maior produtor desta cultura (ARAÚJO *et al.*, 2004).

A posição do Brasil em termo de produtividade de milho e a diferença expressiva aos atuais líderes mundiais Estados Unidos e China, ocorre uma vez que, os níveis de produtividade média no Brasil são muito baixos. O cultivo por pequenos e médios agricultores, o investimento baixo no milho 2^a safra, as condições climáticas desfavoráveis em algumas regiões produtoras, a utilização de variedades ou híbridos que não são adaptados a determinadas condições edafoclimáticas, o uso de sementes sem certificação, o manejo inadequado da população de plantas, a ausência de pureza genética e o incorreto manejo de fertilizantes e defensivos são alguns fatores que contribuem para a baixa produtividade média brasileira (PEDRINHO, 2009).

A média de produtividade das regiões Norte-nordeste são aproximadamente equivalentes à metade da obtida pelas regiões Centro-Sul, sendo as médias das regiões supracitadas respectivamente 2.799 kg ha⁻¹ e 5.736 kg ha⁻¹. A região Nordeste apresenta menor resultado comparada as demais regiões com produtividade média de 2.687 Kg ha⁻¹. O Ceará se encontra como quinta maior produtividade na região Nordeste com 892 Kg ha⁻¹, o que nos aponta uma baixa produtividade em comparado ao cenário Nacional, este índice nos evidencia a importância de estudos na cultura (CONAB, 2014).

Além da cultura do milho possuir um alto prestígio na economia, também desempenha um ótimo papel social na agricultura brasileira, principalmente na agricultura familiar, onde o milho é utilizado na subsistência das famílias, por apresentar alto valor energético e ser utilizado diretamente para o auto consumo na forma cozida, pamonha, canjica, cuscuz, pães, pipoca e bolos, que são importantes fontes de energia. Portanto, tanto no aspecto econômico, como social, o milho sempre será uma cultura de relevância para a humanidade, garantindo o desenvolvimento mundial ao longo do tempo (BORÉM; GLAVÃO; PIMENTEL, 2015).

Diante do exposto, é de fundamental importância o desenvolvimento de cultivares adaptadas as condições edafoclimáticas do Cariri cearense que possam atender as demandas dos agricultores, promovendo o desenvolvimento da agricultura local, a fixação do homem do campo e o avanço da economia local devido à promoção de emprego e renda.

3.6.3 *Seleção recorrente*

O melhoramento de plantas pode ser considerado como o conjunto de medidas adotadas que visam à melhoria qualitativa e quantitativa da produção, incluindo também a duração do ciclo da cultura, a resistência às pragas e doenças, entre outras características, ou ainda pode ser interpretada como a arte ou ciência que busca a obtenção de genótipos superiores sob determinadas condições ecológicas (PATERNIANE; CAMPOS, 2005; PINTO, 2009).

A seleção recorrente é um método cíclico de seleção de genótipos de uma população que envolve três etapas: obtenção das progênies, avaliação das progênies e recombinação das progênies selecionadas. Com este método, a cada ciclo de seleção recorrente ocorre uma maior concentração de alelos favoráveis nas populações trabalhadas, com o conseqüente aumento da média populacional (HALLAUER; MIRANDA FILHO, 1988)

Na América do Sul, o milho era cultivado pelos indígenas sob distintas condições, épocas de semeadura e altitudes, principalmente, pela grande variabilidade genética existente e especificidade desenvolvida pela cultura em ambientes específicos. Na seqüência, os povos ocidentais do hemisfério Norte, realizaram o melhoramento das variedades de milho proveniente dos índios, e com isso, conseguiram desenvolver as primeiras raças comerciais, que após um período, foram reintroduzidas na América do Sul, dando origem as nossas raças recentes (PATERNIANI; NASS; SANTOS., 2000).

Por volta de 1915, um material de milho foi introduzido no Brasil procedente da América do Norte. Este foi cultivado e cruzado com o milho local. A partir desses cruzamentos, muitas variedades produzidas foram disseminadas pelo país. Após esse período, os agricultores iniciaram o processo de seleção simples, selecionando de suas lavouras as melhores espigas de cada planta (PATERNIANI; CAMPOS, 1999).

Em 1930, iniciaram os primeiros trabalhos de melhoramento de híbridos de milho no Instituto Agrônomo de Campinas – IAC e na Universidade Federal de Viçosa – UFV. Em meio a este período, se iniciou o resgate e conservação de germoplasma de milho junto à agricultura familiar e as instituições públicas. Em 1937, a Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz (ESALQ) através do seu departamento de genética, em Piracicaba, deu início aos estudos de raças de milho indígenas (VIÉGAS; MIRANDA FILHO, 1978).

Os primeiros cultivares foi produzido apenas em 1945, quinze anos após o início dos programas de melhoramento de cultivares híbrido. De início, os melhoristas tentaram reduzir a altura das plantas, produzir variedades de alta produtividade, com bom teor de proteína e energia. Porém essas variedades não tiveram boa aceitação no mercado de sementes, devido a pouca adaptação aos diferentes ambientes de cultivo (PATERNIANI; NASS; SANTOS, 2000).

Os cultivares de milho desenvolvido em grande maioria nos programas de melhoramento genético atualmente são híbridos, pois esse tipo de cultivar prevalece com os agricultores que utilizam alta tecnologia. Entretanto, as variedades de milho de polinização aberta são cultivadas pelos pequenos agricultores e aqueles de agricultura familiar. Atualmente existe uma carência no mercado de variedades de milho com atributos agronômicos modernos, como elevada produtividade de grãos, reduzido acamamento e quebraimento de plantas, além de porte e ciclo adequados (CARDOSO; CARVALHO; LEAL *et al.*, 2003; EMBRAPA, 2009).

Segundo Ceccarelli (1994), o uso de variedades crioulas e adaptadas ao local, mantém a diversidade genética das espécies e futuramente podem ser usadas como fonte para o melhoramento, apresentando ainda ganho ambiental superior quando comparadas a cultivares híbridos. De acordo com Abreu e Cansi (2007), além de apresentar baixo custo, o uso das variedades crioulas constitui numa alternativa sustentável para os pequenos agricultores. Além disso, o melhoramento destas variedades pode ser feito nas propriedades pelos próprios agricultores que detém alto conhecimento destes materiais crioulos.

3.6.4 Parâmetros Genéticos

De acordo com Cruz e Carneiro (2006), é de fundamental importância a obtenção de estimativas de parâmetros genéticos pelo fato deste permitir identificar a natureza da ação dos genes envolvidos no controle dos caracteres quantitativos e avaliar a eficiência de diferentes estratégias de melhoramento para obtenção de ganhos genéticos e manutenção de uma base genética adequada.

Para se definir estratégias de melhoramento e obtiver a maximização dos ganhos genéticos, é imprescindível a realização da quantificação dos componentes genéticos da população-base. Em uma população de milho que é uma espécie que possui polinização

aberta e que apresenta variabilidade genética disponível para diferentes caracteres agronômicos, espera-se obter ganhos genéticos promissores, quando se alia um adequado método de seleção (PEREIRA; AMARAL, 2001).

Além do cálculo de variâncias genéticas e de médias, a obtenção de estimativas de outros parâmetros genéticos, como coeficiente de herdabilidade e de variação genética, índice de variação e correlações genéticas, é considerada necessária para se predizer ganhos, avaliar a viabilidade de determinado programa de melhoramento e orientar na adoção da estratégia mais eficiente de seleção (VENCOVSKY, 1969; CHINELATO; MORAES; CARIGNATO *et al.* 2014).

A correlação é uma medida de intensidade de associação linear entre duas características ou uma medida do grau de variação conjunta (CRUZ; CARNEIRO, 2006). Segundo Hallauer e Miranda Filho (1988) o coeficiente de correlação estima a correlação entre caracteres quantificando o grau de associação genético entre duas ou mais características. De acordo com Paterniani e Campos (1999), a eficiência da seleção de um caráter poderá ser elevada com a utilização de características agronômicas que apresentam correlação.

A herdabilidade foi definida por Borém (2009) como a proporção da variabilidade observada em razão dos efeitos aditivos dos genes. Ela quantifica a importância relativa da proporção aditiva da variância genética, que pode ser transmitida para a geração seguinte. Apenas o valor fenotípico de um indivíduo pode ser mensurado, deste modo a herdabilidade serve como medida para avaliar quanto de variação fenotípica é atribuída pela variação genotípica e deste modo estimar o que será herdado pela geração seguinte (FALCONER; MACKAY, 1996).

3.6.5 Índices clássicos de seleção em milho comum como estratégia de seleção.

Segundo Cruz e Regazzi (2006) uma forma de obter materiais genéticos superiores que reúnam uma série de atributos favoráveis, que possibilitem rendimentos mais elevados e que consiga satisfazer as exigências do consumidor e do produtor é utilizando a seleção simultânea de um conjunto de caracteres de importância econômica. A seleção baseada em uma, ou em poucas características, tem se indicado ineficiente, mesmo este levando a um produto final superior para os caracteres selecionados, porém, apresenta baixo desempenho em relação aos outros caracteres desconsideráveis na prática

de seleção. Deste modo a teoria do índice de seleção torna-se eficiente, pois permite combinar as múltiplas informações contidas na unidade experimental, possibilitando a seleção com base em um conjunto de variáveis que reúna várias características de interesse econômico.

O índice de seleção é uma técnica multivariada que associa informações relativas a várias características de interesse agrônomo com propriedades genéticas da população avaliada. Por meio do índice de seleção é constituído um valor numérico, de caráter adicional e teórico, resultante da combinação das características sobre as quais se deseja proceder à seleção simultânea (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2004).

Para se estimar o índice de seleção, é preciso ter disponível as matrizes de variância e covariância genéticas, as fenotípicas bem estimadas e os pesos econômicos. A partir do momento que o índice é estabelecido, têm-se a finalidade de quantificar o ganho de seleção em cada caráter avaliado ou de forma conjunta (CRUZ; CARNEIRO, 2006).

A ideia inicial sobre a utilização de índices de seleção veio dos trabalhos de Smith (1936) e Hazel (1943). O primeiro autor citados propôs o uso de índice de seleção nos programas de melhoramento de plantas, como critério de seleção simultânea de duas ou mais características correlacionadas. Este procedimento foi adaptado ao melhoramento genético animal por Hazel (1943). De acordo com os dois autores, para a utilização dos índices de seleção, são necessários valores econômicos relativos a cada característica, e as covariâncias genotípicas e fenotípicas entre cada par de características. Tal índice passou a ser reconhecido como Índice Clássico. Diante disso, Cruz (2005) propôs que os pesos econômicos fossem estimados a partir de estatísticas dos próprios dados experimentais, devido às dificuldades em se estabelecer tais pesos.

O índice de Mulamba e Mock (1978) considerado como índice clássico, baseia-se em soma de postos ou “ranks” e consiste em classificar os materiais genotípicos em relação a cada um dos caracteres, em ordem favorável ao melhoramento. Uma vez classificados, são somadas as ordens de cada material genético referente a cada caráter, resultando em uma medida adicional tomada como índice de seleção (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2004).

O índice clássico preconiza a atribuição de pesos econômicos na sua construção. De início, esses pesos deveriam ser obtidos em função do valor de mercado de cada caráter por unidade avaliada (SMITH, 1936; HAZEL, 1943). No entanto, valores de

mercado mudam constantemente e, para alguns caracteres, não há como encontrar um valor econômico. Portanto, na literatura, tem-se atribuído, como peso econômico, estimativas de parâmetros genéticos referentes à população em estudo, como herdabilidade e coeficiente de variação genético, além de pesos por tentativas para obter previsões de ganhos favoráveis ao melhoramento (GRANATE; CRUZ; PACHECO, 2002) (GONÇALVES; VIANA; BEZERRA NETO *et al.* 2007) (CÂNDIDO; ANDRADE; GARCIA *et al.*, 2011). De acordo com Resende (2002), melhores previsões de ganhos podem ser obtidas por índices de seleção com pesos econômicos que considerem as estruturas de correlação entre os caracteres selecionados.

4 METODOLOGIA

4.1 Localização e caracterização da área em estudo

O Município do Crato localiza-se no extremo Sul do Ceará, mais precisamente na Microrregião Sul Cearense, na Chapada do Araripe. Distante a 508 quilômetros da capital do Estado, Fortaleza. Limita-se ao Norte com Caririáçu e Farias Brito, ao Sul com o estado de Pernambuco e Barbalha, a Leste com Caririáçu, Juazeiro do Norte e Barbalha, e a Oeste com o Estado do Pernambuco, Nova Olinda e Santana do Cariri. Possui Latitude (S) 7° 14' 03" , Longitude (WGr) 39° 24' 34" e Altitude 426,9 metros (IPECE, 2015).

O clima do município é tropical quente semiárido brando e quente sub-úmido, com chuvas de janeiro a abril (IPECE, 2015). A temperatura média anual de 26°C, com umidade relativa média do ar de 27,19% e pluviosidade de 1090,0 mm (média histórica). O principal acidente geográfico em Crato é a Chapada do Araripe e as depressões sertanejas, ocupada em parte pela área do município (IBGE, 2010).

A escolha do local deu-se pela relevância de processos agroecológicos na agricultura familiar do respectivo município e pelo fato do mesmo possuir casas de sementes ativas e consolidadas, além de grande potencial para exploração do material presente nesses estabelecimentos.

4.2 Obtenção das Famílias de Irmãos Completos e Tratos Culturais

A obtenção das progênes foi realizada em 2014, no campo experimental do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade da Universidade Federal do Cariri (CCAB), localizado na região sul do estado do Ceará e distante 508 quilômetros da capital (Fig. 02). O método utilizado foi de seleção recorrente entre famílias de irmãos completos em uma amostra da população do milho comum crioulo 'Salva Terra' (IBGE, 2010).

A semente crioula 'Salva Terra' foi proveniente de doação de um agricultor do município de Brejo Santo – Ceará, região do Cariri cearense, distanciado 87,3 quilômetros da cidade de Crato. Segundo relata, a caracterização desta variedade recebeu esse nome devido a sua capacidade de suportar períodos de veranicos e, ainda assim, formar boas espigas. Essa particularidade originou-se pelo tempo que esta variedade vem sendo cultivada, apresentando boa adaptação às condições edafoclimáticas da região.

Figura 02- Campo experimental UFCA - CCAB.



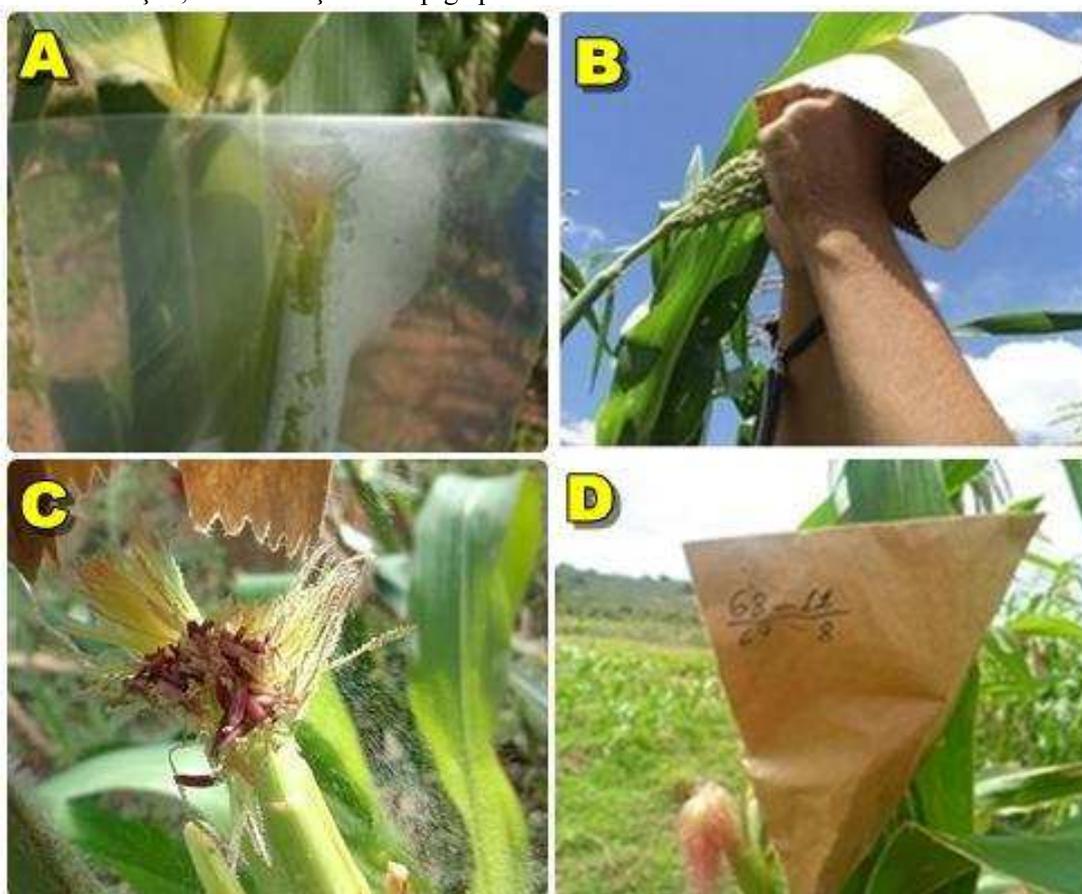
Fonte: autor (2015)

O material foi semeado em novembro de 2014 em 102 fileiras de 6,0 m de comprimento, espaçadas em 1,0 m, com 15 plantas distanciadas em 0,4 m uma da outra, semeando-se três sementes por cova, à profundidade de 0,05 m. A adubação de fundação foi realizada de acordo com a análise de solo, com aplicação de $360 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de N-P-K, da formulação 10-10-10. Aos 21 dias após a emergência foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma planta por cova. A adubação de cobertura foi realizada 30 dias após o plantio, utilizando $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de Nitrogênio, na formulação de Sulfato de Amônio. Os tratamentos culturais foram realizados conforme as recomendações para a cultura (SAWAZAKI, 2001), quando necessários.

Para obtenção das progênies de irmãos completos o seguinte procedimento foi executado: enumeraram-se as fileiras e cada planta das fileiras, para facilitar a identificação dos cruzamentos que foram feitos aos pares. Na floração as espigas superiores foram cobertas antes de liberar os estigmas, utilizando-se sacolas de plástico (Fig. 3-A). Simultaneamente, verificaram-se os pares que estavam aptos para os cruzamentos. Para realizar os cruzamentos, cobriram-se os pendões (Fig. 3-B) sempre no dia anterior ao cruzamento a ser feito; esse cuidado é necessário, uma vez que o pólen perde sua viabilidade após oito horas de sua liberação (GOODMAN; SMITH, 1987);

assim, qualquer pólen viável que se encontre no saco de papel no dia seguinte só poderá ter sido proveniente do pendão coberto. No outro dia, eram feitos os cruzamentos, colocando-se o saco de papel 'Kraft' com pólen do pendão sobre a espiga (Fig. 3-C) identificando o número da fileira e o número de cada planta no saco de papel 'Kraft' com caneta contendo tinta resistente, para que a identificação não se apagasse (Fig. 3-D). Neste procedimento foram obtidas 210 famílias, com duas espigas para cada família.

Figura 3 – Etapas de obtenção de progênies de irmão completo - A – Cobrição das espigas para evitar polinização indesejada; B – Cobrição do pendão com papel 'Kraft'; C – Polinização; D – Cobrição da espiga polinizada.



Fonte: Autor (2015)

4.3 Estimular o resgate às práticas sustentáveis das comunidades rurais, por meio do resgate de sementes crioulas.

Desde a sua criação no ano de 2010 o grupo de pesquisa NEFIMP (núcleo de estudo em fitotecnia e melhoramento de plantas) iniciou o trabalho de resgate de sementes

crioulas na região do Cariri Cearense, em parceria como a Caritas Diocesana de Crato. Foi nesse período que o grupo coletou o material utilizado neste trabalho de pesquisa.

No início do ano de 2015 foi dado prosseguimento, com o auxílio dos membros do grupo de pesquisa, ao trabalho de resgate ao material crioulo provenientes das casas de sementes no Cariri Cearense. Para tanto, foram feitas visitas às comunidades rurais, as reuniões da Rede de Intercambio de Sementes - RIS Cariri, aos eventos regionais de troca de sementes e feiras da agricultura familiar. À medida que certificávamos a importância das casas de sementes para as comunidades visitadas, percebíamos a relação de respeito entre esses camponeses e as sementes que os mesmo guardam e preservam, em defesa da agrobiodiversidade.

A princípio, observamos e acompanhamos as discussões, a fim de ganharmos a confiança dos agricultores envolvidos e ao mesmo tempo o que este tipo de organização representa dentro do contexto e da realidade de cada comunidade. À medida que progredíamos, passamos a contribuir nas discussões sugerindo novas metodologias estratégicas para a coleta e armazenamento desse patrimônio genético e cultural.

Vale destacar que a relação de confiança estabelecida foi um passo importante para compreendermos melhor o sentimento de pertença de cada agricultor/a acompanhado/a, assim como nos possibilitou entendermos que muito há para aprendermos e compartilhar nessa relação de trocas e saberes, dentro universo heterogêneo. Com essa metodologia de conquista, fomos cada vez mais sendo chamados a contribuirmos com as comunidades, com orientações e sugestões que contribuíram com o empoderamento das famílias, levando em consideração o conhecimento empírico dos atores envolvidos.

O respeito ao saber de cada agricultor é basilar na importância na promoção e resgate das sementes crioulas e da revitalização das casas de sementes. Esse resgate vem sendo realizado de forma sistemática por meio de diversas ações inter-relacionadas: intercâmbios de sementes, visitas às comunidades, discussões nas reuniões da RIS Cariri, assim como nas capacitações e formações sobre a implantação e manutenção das casas de sementes e sementes crioulas, realizadas nas comunidades pelos membros do NEFIMP.

4.4 Avaliação e seleção entre progênes em ensaio de competição

O ensaio de competição foi conduzido em dois anos agrícolas consecutivos: 2015 e 2016. Utilizou-se o campo experimental do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade da Universidade Federal do Cariri, Crato - CE, distante 508 km da capital, localizado na região Sul do estado do Ceará, de clima predominante tropical quente semiárido brando, com temperatura média de 26°C e pluviosidade média de 1090,9 milímetros ao ano (IBGE, 2010). Foram avaliadas 210 famílias de irmãos completos. Os plantios foram realizados no delineamento em blocos casualizados com repetições dentro de 'sets'. Utilizaram-se sete 'sets', com duas repetições, sendo que cada 'set' contendo 30 tratamentos, ou seja, 30 famílias de irmãos completos (Fig. 4).

Com relação a lâmina de irrigação, foi utilizado 1 hora no final da tarde em cada parcela em dias alternados. Em princípio o experimento seria conduzido em sequeiro para simular as condições reais que o agricultor em campo. A mudança ocorreu em virtude da irregularidade das chuvas no período, após a semeadura.

Figura 4 - Experimento em ensaio de competição em milho comum no CCAB - UFCA



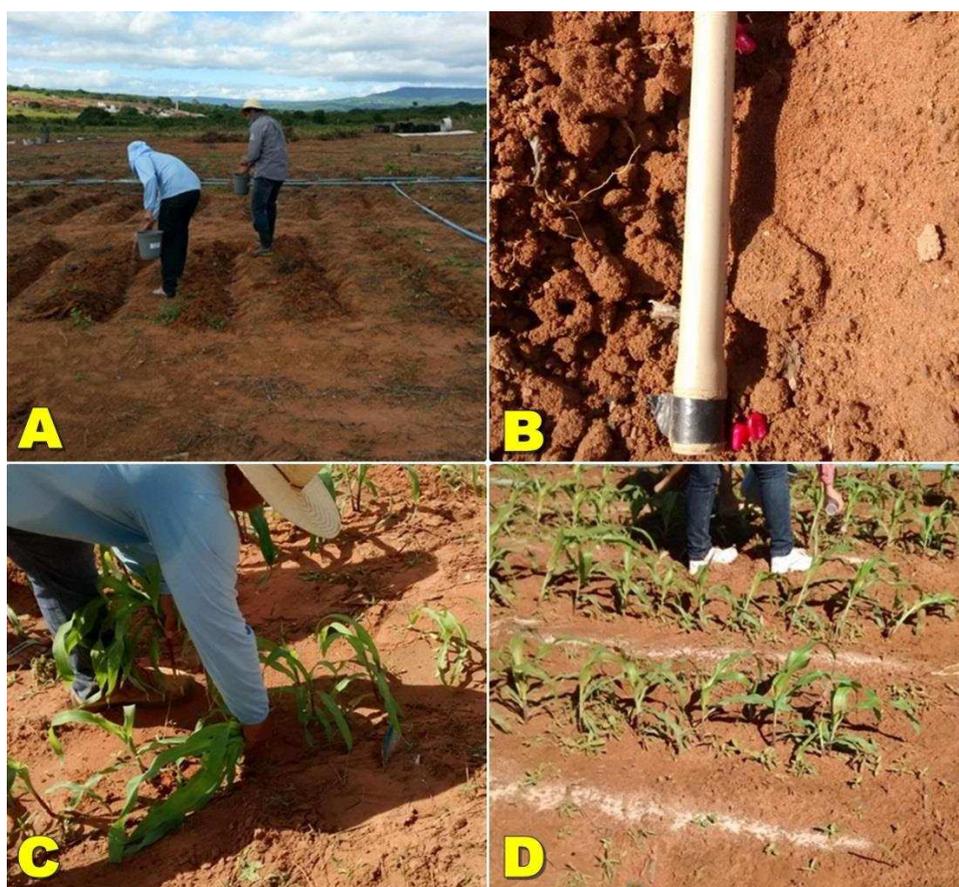
Fonte: autor (2015)

Foi utilizado 3,0 m de comprimento para cada fileira, espaçadas em 1,0 m, com 15 plantas distanciadas em 0,2 m uma da outra, semeando-se três sementes por cova, à profundidade de 0,05 m (Fig. 5-B), sendo que, aos 21 dias após a emergência, foi

realizado o desbaste, deixando-se uma planta por cova, perfazendo uma população que correspondeu a 50.000 plantas/ha⁻¹ (Fig. 5-C).

A adubação de fundação foi realizada de acordo com a análise de solo (Fig. 5-A). A adubação de cobertura foi realizada 30 dias após o plantio com sulfato de amônio (Fig. 5-D). Os tratos culturais foram realizados conforme as necessidades da cultura.

Figura 5 - Experimento em ensaio de competição em milho comum no CCAB – UFCA - A – Adubação de fundação; B – Semeadura; C – Desbaste; D – Adubação de cobertura.



Fonte: autor (2015)

Foram avaliadas as seguintes características: a) Florescimento masculino em (dias) (**FLORM**); b) Florescimento feminino em (dias) (**FLORF**); c) Estande final de plantas (nº) (**NP**); d) Tombamento em (%) (**TOMB**); e) Número médio de espigas por parcela (nº) (**NE**); f) Número médio de espigas mal empalhadas por parcela (nº) (**EMP**); g) Altura média da planta, em (m) (**ALTP**); h) Altura média da inserção da primeira espiga, em (m) (**ALTE**); i) Proporção de espigas doentes em (%) (**ED**); j) Proporção de espigas atacadas por pragas em (%) (**EP**); k) Peso médio de espigas com grãos em (kg)

(PESP); l) Peso médio de grãos em (kg) (PG); m) Peso médio de 100 grãos, em (g) (P100).

A média de dias para florescimento masculino foi obtida pela quantificação do período compreendido entre o plantio e a liberação de 1/3 do pólen da haste principal do pendão de 50% das plantas da fileira (Fig. 6). A média de dias para florescimento feminino foi obtida pela quantificação do período compreendido entre o plantio e a liberação dos estilos de 50% das plantas da fileira

Figura 6 – Pendão com 1/3 da haste principal liberando pólen



Fonte: O autor (2015)

O estande final foi obtido pelo número de plantas na parcela, na ocasião da colheita. O tombamento foi obtido pela proporção de plantas acamadas mais plantas quebradas em porcentagem. A proporção de plantas acamadas foi obtida pela relação entre o número de plantas acamadas na parcela e o estande final. Foram consideradas plantas acamadas, aquelas que apresentaram um ângulo de inclinação superior a 45° , em relação à vertical, na ocasião da colheita. A proporção de plantas quebradas foi obtida pela relação entre o número de plantas quebradas na parcela e o estande final. Foram consideradas plantas quebradas aquelas que estavam com o colmo quebrado abaixo da espiga superior, na ocasião da colheita. O número total de espigas da parcela foi

quantificado pelo número de espigas colhidas em cada parcela. A proporção de espigas mal empalhadas foi expressa pela relação entre número de espigas mal empalhadas por parcela e o número total de espigas.

A altura da planta foi quantificada em metros, após o pendoamento, medindo-se a partir do nível do solo até a inserção da folha bandeira, em cinco plantas competitivas, com o auxílio de uma fita métrica. Para a altura da espiga, procedeu-se a quantificação da distância em metros, do nível do solo a base da primeira espiga, em cinco plantas competitivas por parcela, utilizando uma fita métrica. A proporção de espigas doentes foi obtida pela relação entre o número de espigas doentes por parcela e o número total de espigas. Já a proporção de espigas atacadas por pragas foi expressa pela relação entre o número de espigas atacadas por pragas na parcela e o número total de espiga. O peso de espigas foi obtido depois da colheita por pesagem das espigas despalhadas, expressa em kg/parcela^{-1} e, posteriormente, foi transformado para kg/ha^{-1} , através de uma balança digital comercial, com a finalidade de verificar a produção por hectare. O peso de grãos foi determinado por meio da pesagem dos grãos após a eliminação do sabugo, sendo expressa em kg/ha^{-1} . Quanto à massa média de 100 grãos, foram pesados, em balança analítica com duas casas decimais, 100 grãos tomados aleatoriamente de plantas distintas de cada parcela (LIRA, 1983).

4.5 Análise Estatística

Os dados das características foram submetidos à análise de variância de acordo com o modelo estatístico $Y_{ijkl} = \mu + A_i + S_j + AS_{ij} + R/AS_{ijk} + F/S_{jl} + AF/S_{ijl} + \xi_{ijkl}$, em que μ é a média, A_i é o efeito fixo do i -ésimo ambiente, S_j é o efeito do j -ésimo “set”, AS_{ij} é o efeito da interação entre ambientes e “sets”, R/AS_{ijk} é o efeito da k -ésima repetição dentro da interação entre o i -ésimo ambiente e o j -ésimo “set”, F/S_{jl} é o efeito aleatório da i -ésima família dentro do j -ésimo “set”, AF/S_{ijl} é o efeito da interação de ambientes e famílias dentro do j -ésimo “set”, e ξ_{ijkl} é o erro experimental.

As esperanças dos quadrados médios das fontes de variação relativas ao modelo estatístico utilizado estão presentes na Tabela 1. As fontes de variação, com exceção de ambiente, foram consideradas de natureza aleatória.

Tabela 1 – Análise de variância e esperança de quadrados médios

FV	GL	E (QM) ^{1/}
Ambientes (A)	a – 1	$\sigma^2 + fr\theta\sigma_{AS}^2 + f\theta\sigma_{R/AS}^2 + r\theta\sigma_{AF/S}^2 + fsr\Phi_A$
Sets (S)	s – 1	$\sigma^2 + ar\sigma_{F/S}^2 + far\sigma_S^2$
A x S	(a – 1) (s – 1)	$\sigma^2 + r\theta\sigma_{AF/S}^2 + f\theta\sigma_{R/AS}^2 + fr\sigma_{AS}^2$
Repetições (R)/ A x S	as (r – 1)	$\sigma^2 + f\theta\sigma_{R/AS}^2$
Famílias (F) / S	s (f – 1)	$\sigma^2 + ar\sigma_{F/S}^2$
A x F / S	s (f – 1) (a – 1)	$\sigma^2 + r\theta\sigma_{AF/S}^2$
Erro	as (f – 1) (r – 1)	σ^2
Total	afrs - 1	

$$^{1/} \theta = \frac{a}{a-1} ; \quad \Phi_A = \frac{\sum A_i^2}{a-1}$$

Na análise estatística utilizou-se o programa SAS (1995), onde foi obtida a análise de variância, matriz do erro e matriz de tratamento. O seguinte editor foi utilizado:

data conjunta;

```
input amb set rep fic ne ed ep pe pg ce p100 flor ap ae np npq npa emp;
```

```
cards;
```

```
proc glm;
```

```
class amb set rep fic;
```

```
model ne ed ep pe pg ce p100 flor ap ae np npq npa emp = amb set amb*set  
rep(amb*set) fic(set) fic*amb(set) / ss3 solution;
```

```
manova h = amb set amb*set rep(amb*set) fic(set) fic*amb(set) / printh printe;
```

```
run;
```

As matrizes de variâncias e covariâncias fenotípicas e genotípicas foram obtidas a partir das matrizes das somas de quadrados dos erros e de tratamentos analisados por

meio do ‘comando’ ANOVA do editor do SAS (1995). Para obter a matriz de variâncias e covariâncias fenotípicas foi feita a divisão da matriz dos tratamentos pelo número de repetições; já para a obtenção da matriz de variâncias e covariâncias genotípicas, subtraiu-se a matriz do tratamento pela matriz do erro. A seguir, os valores estimados foram divididos pelo número de repetições, sendo multiplicados, em seguida, pelo número de ambientes.

4.5.1 Estimadores das Variâncias Fenotípica (σ_f^2), Genotípica (σ_g^2), residual (σ_r^2), da Herdabilidade (h^2), do Coeficiente de Variação Genético (CV_g) e da Razão CV_g/CV_e

De posse das esperanças de quadrados médios contidas na Tabela 1, foram obtidas as estimativas dos componentes de variância. O estimador da variância genotípica entre famílias será expresso por:

$$\sigma_g^2 = \frac{QM_F - QM_R}{ra},$$

em que:

QM_F = quadrado médio de famílias dentro de ‘sets’;

QM_R = quadrado médio do resíduo;

r = número de repetição; e

a = número de ambiente.

O estimador da variância residual entre famílias será expresso por:

$$\sigma_r^2 = \frac{QM_R}{ra}$$

em que:

QM_R = quadrado médio do resíduo;

r = número de repetição; e

a = número de ambiente.

A herdabilidade com base na média de famílias estimar-se-á pela expressão:

$$h_x^2 = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_P^2},$$

sendo $\sigma_f^2 = \frac{QM_F}{ra}$ o estimador da variância fenotípica entre famílias.

Coefficiente de variação genético: $CV_g (\%) = (100 \cdot \sqrt{\hat{\sigma}_g^2} / \bar{x})$;

Índice de variação: $I_v (\%) = 100 (CV_g / CV_e)$

4.5.2 *Estimativa dos Ganhos Por Meio de Índices de Seleção*

A predição dos ganhos por índices de seleção fundamentou-se em genótipo ideal. Buscou-se obter a seleção de famílias mais produtivas e também a redução nas médias de: número de plantas quebradas, número de plantas acamadas - (tombamento), número de espigas mal empalhadas, número de espigas atacadas por pragas e doenças, que representam parâmetros negativos para cultura. As estimativas da predição dos ganhos por seleção, utilizando índices de seleção, foram realizadas com base nas médias dos dois anos agrícolas, 2015 e 2016. Para a realização das análises estatísticas utilizou os recursos computacionais do programa Genes (CRUZ, 2006).

4.5.2.1 *Índice de Smith (1936) e Hazel (1943)*

Esse índice de seleção foi concebido como uma função linear dos valores fenotípicos observados nas várias características. O valor observado de cada característica é ponderado por um dos coeficientes do índice (BAKER, 1986; CRUZ *et al.*, 2004), obtendo-se o seguinte agregado fenotípico:

$$I = b_1 P_1 + \dots + b_i P_i + b_n P_n,$$

em que:

I = índice de seleção;

b_i = o peso atribuído à característica P_i no índice de seleção; e

n = número de características avaliadas.

O valor genético total foi representado por uma combinação linear dos valores genéticos de cada característica, ponderados por pesos econômicos conhecidos, definidos

pelo pesquisador (BAKER, 1986; MARQUES, 2000). Essa combinação linear é designada do agregado genotípico:

$$W = a_1G_1 + a_2G_2 + \dots + a_nG_n,$$

em que:

W = valor genético ou agregado genotípico;

a_i = peso econômico atribuído ao valor genético G_i de cada característica; e

n = número de características avaliadas.

A variação no agregado genotípico, devida ao uso do índice de seleção, é (BAKER, 1986):

$$\Delta W = (W_s - W_o) = b_w(I_s - I_o), \quad (1)$$

em que:

ΔW = variação esperada no valor genotípico;

W_s = valor genotípico dos indivíduos selecionados;

W_o = valor genotípico da população original;

b_w = coeficiente de regressão linear;

I_s = valor do índice de seleção nos indivíduos selecionados; e

I_o = valor do índice de seleção da população original.

A expressão (1) pode ser apresentada da seguinte forma:

$$\Delta W = (\text{Cov}(W, I) / V(I)) * (I_s - I_o), \quad (2)$$

em que:

$\text{Cov}(W, I)$ = covariância entre o valor genético e o índice; e

$V(I)$ = variância do índice.

Se a variação for expressa em unidades de desvio padrão, tem-se a expressão (BAKER, 1986):

$$\Delta W / \sigma_w = ((I_s - I_o) \sigma_{w,i}) / (\sigma_i * \sigma_w \sigma_i) = ((I_s - I) / \sigma_i) r_{WI}, \quad (3)$$

em que:

σ_w = desvio-padrão do agregado genotípico;

σ_I = desvio-padrão do índice de seleção;

σ_w, σ_I = covariância entre o valor genotípico e o índice de seleção; e

r_{wI} = coeficiente de correlação entre o valor genotípico e o índice de seleção.

Como o diferencial de seleção expresso em unidades de desvio-padrão fenotípico depende da intensidade de seleção, para maximizar a expressão (3) são necessários coeficientes do índice de seleção que maximizem a correlação. Smith (1936), citado por Baker (1986), demonstrou que a solução do seguinte sistema de equações na forma matricial é a que maximiza o coeficiente de correlação:

$$Pb = Ga,$$

em que:

P = matriz n por n das variâncias e covariâncias fenotípicas;

b = vetor n x 1 de coeficientes do índice clássico, a ser determinado;

G = matriz n por n das variâncias e covariâncias genotípicas; e

a = vetor n x 1 dos pesos econômicos atribuídos aos valores genéticos.

Com a resolução em ordem a b, obtém-se: $b = P^{-1} Ga$, que permite obter os coeficientes do Índice Clássico.

4.5.2.2 *Índice Clássico de Mulamba e Mock (1978)*

O índice de Mulamba e Mock (1978) hierarquiza os genótipos, inicialmente, para cada característica, por meio da atribuição de valores absolutos mais elevados àqueles de melhor desempenho. Por fim, os valores atribuídos a cada característica são somados, obtendo-se a soma dos “ranks”, que assinala a classificação dos genótipos (Cruz *et al.*, 2004).

Neste experimento, foram usados como ganhos desejados o coeficiente de variação genético, o desvio-padrão genético, a razão entre o coeficiente de variação genético e o coeficiente de variação experimental, a herdabilidade e os pesos econômicos obtidos aleatoriamente por tentativas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Promoção ao resgate às sementes crioulas

A pesquisa estimulou e fomentou a discussão sobre o resgate as sementes crioulas, assim como, a revitalização das casas de sementes em diferentes espaços. Foram realizadas diversas visitas as comunidades rurais que têm casas de sementes, sejam as ativas ou inativas, incitando a construção coletiva dos saberes e a criação de novas casas. Participamos ainda, das reuniões da Rede de Intercâmbio de Sementes - RIS Cariri (Fig. 07), sugerindo e propondo ações estratégicas à revitalização e fortalecimento das casas de sementes e o resgate as sementes crioulas.

Figura 7 – Reunião com a Rede de Intercâmbio de Sementes - Cariri.



Fonte: autor (2015)

Em comunidades que possuem casas de sementes ativas foi desenvolvido um trabalho de acompanhamento, com ‘rodas de conversas’ e capacitações quanto ao armazenamento mais seguro e viabilidade das sementes, testes de germinação, bem como a importância dos bancos germoplasmas não apenas de culturas anuais, como também espécies nativas.

Foram realizadas capacitações (Fig. 8 e 9) sobre casas de sementes, seu funcionamento, manutenção e reposição dos bancos de sementes e uso de variedades. Nessas formações ocorreram momentos muito proveitosos, pois reafirmamos as parcerias existentes e firmamos novas parcerias, trazendo os saberes dos agricultores ao tema

central da discussão colocando-os como agentes de transformação do meio em que vivem e se relacionam.

Figura 8 - Formação sobre casa de sementes e sementes crioulas.



Fonte: autor (2015)

Figura 9 - Formação sobre casa de sementes e sementes crioulas.



Fonte: autor (2016)

Desta forma, acreditamos que esses momentos foram proveitosos e as parcerias, de fato (Fig. 10), poderão contribuir ainda mais para a promoção a resgate das sementes crioulas e a preservação das casas de sementes e da agrobiodiversidade, através de seu rico material armazenado, com espécies tanto de interesse agrônômico como de plantas nativas.

Figura 10 – Visita de agricultores a CCAB – UFCA A – Laboratório de Biologia. B Campo experimental.



Fonte: autor (2016)

5.2. Análise de variância

Encontram-se na Tabela 2 as estimativas dos valores e as significâncias dos quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental das treze características avaliadas, em progênies do primeiro ciclo de seleção recorrente intrapopulacional de famílias de irmãos completos em milho comum em Crato - CE, em dois anos agrícolas subsequentes, 2015 e 2016.

Pode-se verificar que houve efeito significativo de ambiente (A) para todas as características avaliadas com exceção de EP (Proporção de espigas atacadas por pragas). De acordo com Freitas Júnior (2009), isso demonstra haver uma distinção de comportamento dos genótipos entre os ambientes avaliados.

Tabela 2 – Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental de treze características avaliadas em dois anos agrícolas consecutivos, em progênies do primeiro ciclo de seleção recorrente intrapopulacional de famílias de irmãos completos em milho comum em Crato-CE, em dois anos agrícolas, 2015 e 2016.

FV	GL	QM ^{1/}						
		FLORM	FLORFE	NP	TOMB	EMP	ALTP	ALTE
Ambiente (A)	1	20990,0011**	17636,6678**	850,0297**	675,4410**	200,2264**	2,3479**	1,5028**
Set (S)	6	10,8103**	33,9246*	20,0686**	12,7062*	10,2500 ^{NS}	1,1766**	0,1990**
A x S	6	5,8817*	38,6206**	30,6575**	85,6886*	6,1884 ^{NS}	0,5019**	0,3126**
Rep (R) /A x S	14	13,5997**	34,5631**	1,5678 ^{NS}	46,6126 ^{NS}	20,5802**	0,3882**	0,1086**
Família (F)/ S	203	14,0564**	23,0970**	3,4100**	28,0541 ^{NS}	8,7688**	0,1495**	0,0573**
A x F/ S	203	11,0810**	22,8515**	3,6639**	25,9556 ^{NS}	7,1070 ^{NS}	0,1428**	0,0515**
Resíduo	406	2,2620	12,0384	1,0678	30,9240	7,1692	0,0891	0,0198**
Média		66,77	72,85	13,51	2,80	1,85	2,13	1,44
CVe (%)		2,25	4,76	7,65	198,48	143,96	14,00	9,71

FLORM= Dias para florescimento masculino, FLORFE= Dias para o florescimento feminino, NP= Estande final de plantas, TOMB= Tombamento, EMP= Proporção de espiga mal empalhada, ALTP= Altura média da planta, em metro, ALTE= Altura média da inserção da primeira espiga, em metro; CVe (%)= Coeficiente de variação experimental; ^{NS} = Não significativo no nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F; * = Significativo no nível de 5% de probabilidade; e ** = Significativo no nível de 1% de probabilidade.

Tabela 2 – Continuação.

FV	GL	QM ^{1/}					
		NE	ED	EP	PESP	PG	P100
Ambiente (A)	1	981,5047**	5782,2464**	3,9785 ^{NS}	3281220,0**	4203962,20**	400,5590**
Set (S)	6	115,6289**	341,9131*	608,2646**	11822229,9**	8832084,00**	352,3939**
A x S	6	34,8019**	375,5601*	559,6802*	1796,2 ^{NS}	11064,93 ^{NS}	3,6148 ^{NS}
Rep (R) / A x S	14	13,2904**	615,5611**	591,1346**	147115,8**	134402,82**	12,6508**
Família (F) / S	203	7,5959**	171,5704*	133,8520 ^{NS}	592217,0**	470609,00**	35,0491**
A x F / S	203	7,5994**	158,5122 ^{NS}	124,2513 ^{NS}	55,8 ^{NS}	37,73 ^{NS}	1,0101 ^{NS}
Resíduo	406	4,1476**	135,1730	123,6038	41466,4	36359,7	2,4535
Médio		15,09	11,77	10,80	2563,91	2209,431	20,14
Cve (%)		13,49	98,77	102,94	7,94	8,63	7,77

NE= Número médio de espigas por parcelas, ED Proporção de espigas doentes, EP= Proporção de espigas atacadas por pragas, PESP= Massa média de espigas com grãos, Massa média de grãos, (PG), P100= Massa média de 100 grãos, em gramas; Cve (%)= Coeficiente de variação experimental. ^{ns} = Não significativo no nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F; * = Significativo no nível de 5% de probabilidade; e ** = Significativo no nível de 1% de probabilidade.

Verificou-se que a maioria das características avaliadas, com exceção de espigas mal empalhadas (EMP), revelaram diferenças significativas para ‘sets’ (Tabela 2). Deste modo, conforme destacado por Freitas Junior (2009), pode-se considerar a eficiência e a necessidade do uso de delineamento em blocos com divisão em ‘sets’. Assim sendo, a ausência dessa divisão produziria variações, as quais poderiam resultar em perdas de precisão dos experimentos.

De acordo com a tabela 2, ao avaliar a interação ambiente x ‘set’ (AMB x SET), verificou-se que as características EMP, PESP, PG e P100 não apresentaram diferenças significativas, exprimindo que possivelmente os genótipos aleatoriamente distribuídos nos ‘sets’ exibiram modificações fenotípicas impulsionadas pelas mudanças edafoclimáticas dos ambientes.

Para as treze características avaliadas, onze destas, com exceção de TOMB e EP, apresentaram significância para a fonte de variação FAMÍLIA/SET (Tabela 2), essa variação demonstra haver variabilidade genética a ser explorada em ciclos futuros, possibilitando progresso com a seleção. Além de indicar o alcance do objetivo de melhoramento da população sem perda da variabilidade genética pelo método de seleção recorrente em famílias de irmãos completos, neste ciclo de seleção.

Ao avaliar a interação ambiente x família dentro de ‘set’ (AMB x FAM/SET), verificou-se que as características FLORM, FLORF, NP, ALTP, ALTE e NE, apresentaram valor significativo. Este desempenho apresentado, por tais características, evidencia que as famílias de irmãos completos não mantiveram o mesmo comportamento fenotípico nos dois ambientes. O mesmo mostra ainda que essa interação não impede a implementação de um único programa de melhoramento para os dois ambientes. Essa afirmativa é reforçada por Daros et al. (2004) e Tardin (2006), os quais também encontram interações significativas para ambiente x famílias dentro de ‘set’ e concluíram que o que importa para a seleção é a expressão das médias fenotípicas das famílias em ambos os ambientes. Deste modo é possível o ganho por seleção, sobretudo com a utilização da potencialidade de índices de seleção.

De acordo com Gomes (1990) e Ferreira (1991), os coeficientes de variação observados nos ensaios experimentais de campo podem ser considerados baixos, quando inferiores a 10 %, médios quando variam entre 10 % e 20 %, altos quando se estendem de 20 a 30 % e muito alto quando superiores a 30 %. Pode-se verificar que neste experimento houve amplitude de valores de coeficiente de variação entre 2,25%

(FLORM) e 198,48% (TOMB), embora nove das treze variáveis avaliadas apresentaram valores compreendidos entre 2,25% a 14,00%. Dentro desta amplitude estão as principais características de maior interesse para o melhoramento da cultura, como por exemplo, peso de grãos, peso de espigas e número de espigas.

Os maiores valores encontrados foram para as características tombamento (TOMB), espigas mal empalhadas (EMP), espigas doentes (ED) e espigas atacadas por pragas (EP), que apresentaram valores para Coeficiente de Variação (CV%) 198,48, 143,96, 98,77 e 102,94%, respectivamente. Esses valores de Coeficiente de Variação são considerados altos, no entanto esses resultados, para estas características, já eram esperados, uma vez que esses caracteres estão relacionados a fatores não controláveis, como frequência e intensidade dos ventos, severidade de doenças e ataque de pragas, irregularidade da precipitação pluviométrica, os quais interferem de modo significativo à uniformização do estande para as referidas características.

Avaliando-se as características altura de plantas (ALTP) e altura de espigas (ALTE) foi possível observar as médias de 2,13m e 1,44m respectivamente. Essa média é aceitável e está compreendida nos padrões para o milho comum crioulo que, devido a sua alta taxa de variabilidade genética, apresenta número elevados de altura (ARAUJO; NASS, 2002). Essa característica é buscada em programas de melhoramento que visem a produção de massa verde para ração animal ou silagem ou utilizada como tutora quando plantada em consórcio com a cultura da fava (*Phaseolus lunatus* L), principalmente no Nordeste. Em geral, para produção de grãos ou em programas de melhoramento, buscase reduzir esse número em função de se evitar perdas por acamamento ou tombamento. As características peso por espiga (PESP) e número de espigas por parcela (NE) apresentaram médias consideráveis, com destaque para massa média de espigas com grãos, a qual obteve a média de 2563,91 kg ha⁻¹. Já a característica de maior interesse da cultura, massa média de grãos (PG) a média foi respectivamente 2209,43 kg ha⁻¹. Essa média apresentada para a característica PG, está abaixo do rendimento médio para a cultura do milho com relação a outros cultivares, aliado a função do nível tecnológico empregado na implantação da cultura (ARAUJO; FERREIRA; CRUZ., 2014). Outro fator que pode ter influenciado neste quesito foi a lâmina de irrigação utilizado no experimento.

5.3 Agrupamento de Médias

Nas tabelas 3, 4 e 5 encontram-se às estimativas das médias para as 13 características avaliadas nos município de Crato - CE, em relação às 210 famílias de irmãos completo, segundo os critérios de Scoott Knott, em 5% de probabilidade (STEEL e TORRIE, 1980).

As características FLORF, TOMB, EMP, formaram apenas um grupo (Tabela 3) pelo teste Scott – Knott (STEEL; TORRIE, 1980), o que de certa forma denota que as populações não possuem distinção quanto aos dias para florescimento feminino, como também para proporção de plantas tombadas e nem para espigas mal empalhadas.

Para as características FLORM e NP, ocorreu a formação de três grupos (Tabela 3). As famílias 119, 120, 150, 179 e 180 apresentaram-se como mais precoce para florescimento masculino e as famílias 78, 123 e 189 mostraram-se como as mais tardias para esta característica. Já para a característica número de plantas, a formação de três grupos distintos demonstrou a evidência de falhas na germinação em algumas famílias. A média geral de florescimento masculino e feminino foram aproximadamente 66,77 e 72,85 dias respectivamente, evidenciando o processo de protandria presente no milho, onde os grãos de pólen atingem a maturidade, enquanto os estigmas ainda não estão receptíveis ao pólen, contribuindo assim para a alogamia da cultura (FANCELLI, 2002).

O conhecimento sobre o período de florescimento masculino e feminino é de fundamental importância para um programa de melhoramento genético, pois permite ao melhorista programar e escalonar a época de plantio para coincidir os cruzamentos.

A proporção de espiga mal empalhada (EMP), formou apenas um grupo (Tabela 3), evidenciando desta forma um bom comportamento para esta característica. Para EMP a média variou de 0,75% a 12,92% para as progênies 32 e 46 respectivamente, esses valores são desejados, pois em um programa de melhoramento, procura-se evitar altos valores para a referida característica, elevando a defesa contra o ataque de pragas. Desta forma, as famílias utilizadas possuem o mesmo nível de conformação.

Tabela 3 - Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para cinco características avaliadas em 210 famílias de irmãos completos de milho comum em dois anos agrícolas consecutivos, 2015 e 2016, na cidade do Crato-CE.

Famílias	Características									
	FLORM(dias)		FLORF(dias)		NP(uni)		TOMB(uni)		EMP (uni)	
1	64,00	b	69,00	a	15,00	a	1	a	1	a
2	68,75	a	74,25	a	13,25	a	1	a	1	a
3	66,25	a	79,00	a	13,00	b	0,75	a	4,465	a
4	67,75	a	73,75	a	13,25	a	4,595	a	3,9175	a
5	66,00	a	70,25	a	14,00	a	5,74	a	1	a
6	67,75	a	73,50	a	13,50	a	1	a	1	a
7	66,50	a	71,50	a	14,25	a	1	a	1	a
8	68,00	a	73,50	a	13,50	a	1	a	1	a
9	68,75	a	75,00	a	11,00	c	1	a	2,4175	a
10	64,75	b	70,50	a	10,00	c	1	a	1	a
11	67,25	a	74,25	a	11,50	c	3,5275	a	1	a
12	69,50	a	74,00	a	13,25	a	2,4175	a	1	a
13	64,50	b	70,50	a	12,50	b	2,4175	a	1	a
14	68,00	a	74,25	a	12,75	b	2,1675	a	1	a
15	67,00	a	72,50	a	12,25	b	3,75	a	1	a
16	66,75	a	71,75	a	12,00	b	1	a	1	a
17	66,75	a	74,25	a	13,75	a	7,7225	a	4,0825	a
18	67,00	a	73,00	a	15,00	a	5,5	a	1	a
19	68,50	a	75,50	a	14,00	a	1	a	1	a
20	65,75	b	71,75	a	14,00	a	1	a	1	a
21	66,25	a	71,50	a	10,25	c	4,9175	a	4,0825	a
22	67,75	a	73,75	a	11,50	c	2,4175	a	2,4175	a
23	66,00	a	72,25	a	12,25	b	3,25	a	1	a
24	67,25	a	71,75	a	12,75	b	2,4175	a	2,4175	a
25	68,25	a	75,00	a	14,25	a	1	a	1	a
26	69,50	a	76,00	a	14,00	a	2,1675	a	2,535	a
27	65,75	b	71,00	a	12,75	b	2,1675	a	1	a
28	67,75	a	80,00	a	13,75	a	2,1675	a	1	a
29	65,50	b	79,00	a	14,50	a	6,335	a	2,4175	a
30	66,50	a	70,75	a	13,75	a	1	a	1	a
31	67,00	a	72,50	a	12,25	b	1	a	2,4175	a
32	64,00	b	71,75	a	12,75	b	0,75	a	0,75	a
33	65,25	b	72,00	a	13,25	a	4,6675	a	1	a
34	64,75	b	69,75	a	13,75	a	0,75	a	2,535	a
35	64,75	b	74,00	a	12,75	b	1	a	4,0825	a
36	66,00	a	73,75	a	12,75	b	1	a	1	a
37	65,75	b	72,25	a	13,75	a	10,095	a	1	a
38	65,25	b	70,50	a	14,25	a	3,875	a	2,4175	a
39	65,00	b	72,25	a	12,50	b	10,5575	a	1	a
40	63,50	b	69,75	a	13,50	a	3,875	a	1	a

Continua...

Continuação...

Famílias	Características									
	FLORM (dias)		FLORF (dias)		NP (uni)		TOMB (uni)		EMP (uni)	
41	69,25	a	73,50	a	13,25	a	1	a	1	a
42	65,50	b	78,25	a	14	a	2,4175	a	2,4175	a
43	68,00	a	74,00	a	13	b	1	a	1	a
44	68,50	a	73,75	a	13	b	1	a	1	a
45	65,25	b	71,25	a	11,25	c	1	a	1	a
46	69,25	a	74,50	a	13,75	a	1	a	12,9175	a
47	68,00	a	73,75	a	14,5	a	1	a	1	a
48	67,00	a	73,50	a	13	b	3,0225	a	2,4175	a
49	65,25	b	71,50	a	14,25	a	1	a	1	a
50	65,00	b	71,00	a	12,25	b	2,6725	a	1	a
51	65,75	b	72,00	a	15	a	1	a	1	a
52	67,25	a	72,25	a	13	b	1	a	1	a
53	68,25	a	81,25	a	14,5	a	1	a	2,535	a
54	65,00	b	70,00	a	13,75	a	1	a	4,0825	a
55	66,50	a	72,75	a	12,75	b	3,5275	a	2,535	a
56	67,25	a	73,75	a	13,25	a	1	a	4,3225	a
57	69,00	a	73,75	a	13	b	1	a	1	a
58	68,75	a	73,25	a	12,75	b	3,0225	a	4,9175	a
59	66,75	a	74,50	a	14,25	a	1	a	2,4175	a
60	67,25	a	72,75	a	14,25	a	1	a	3,0225	a
61	67,50	a	73,75	a	14,5	a	2,6725	a	1	a
62	69,00	a	73,75	a	14	a	0,75	a	1	a
63	68,50	a	74,00	a	13,25	a	1	a	1	a
64	67,50	a	71,75	a	13,25	a	2,4175	a	2,4175	a
65	67,25	a	75,25	a	12,5	b	1	a	1	a
66	67,00	a	72,25	a	13,25	a	4,6675	a	1	a
67	65,25	b	70,25	a	13	b	9,5	a	2,4175	a
68	66,50	a	73,00	a	11	c	1	a	2,8325	a
69	66,25	a	71,25	a	13,25	a	1	a	1	a
70	66,25	a	71,75	a	11,25	c	3,875	a	4,0825	a
71	67,00	a	73,00	a	14	a	7	a	1	a
72	69,00	a	74,75	a	13,75	a	7	a	3,835	a
73	68,00	a	74,25	a	13,5	a	5,2	a	6,305	a
74	67,50	a	73,25	a	14	a	7,1675	a	2,535	a
75	67,75	a	72,50	a	13,5	a	4,0825	a	1	a
76	68,25	a	73,75	a	14	a	2,4175	a	2,6725	a
77	68,00	a	73,75	a	14,25	a	1	a	4,595	a
78	69,75	a	76,25	a	14,5	a	2,4175	a	1	a
79	67,75	a	73,00	a	14,5	a	1	a	1	a
80	66,50	a	73,00	a	13,25	a	6,52	a	2,4175	a

Continua...

Continuação...

Famílias	Características									
	FLORM (dias)		FLORF (dias)		NP (uni)		TOMB (uni)		EMP (uni)	
81	66,25	a	72,50	a	14	a	1	a	1	a
82	64,00	b	70,50	a	14	a	1	a	1	a
83	66,50	a	72,25	a	14	a	2,535	a	2,535	a
84	67,50	a	73,25	a	13,75	a	4,0825	a	1	a
85	64,50	b	71,75	a	14,5	a	1	a	2,6725	a
86	67,50	a	73,25	a	13,75	a	4,595	a	1	a
87	67,50	a	73,50	a	14,25	a	2,4175	a	1	a
88	67,50	a	73,50	a	13,75	a	0,75	a	1	a
89	63,50	b	68,75	a	14,5	a	1	a	1	a
90	61,50	c	67,50	a	14,5	a	1	a	1	a
91	66,50	a	72,00	a	14	a	5,74	a	1	a
92	67,00	a	72,50	a	13,75	a	1	a	1	a
93	67,50	a	73,25	a	13,5	a	7,7225	a	2,4175	a
94	67,25	a	73,25	a	13,25	a	1	a	6,61	a
95	68,00	a	74,00	a	14	a	13,25	a	2,4175	a
96	67,25	a	73,00	a	13,75	a	3,9525	a	6,13	a
97	68,50	a	73,75	a	14,5	a	4,44	a	1	a
98	67,00	a	72,00	a	14	a	2,8325	a	2,4175	a
99	67,50	a	72,75	a	13,5	a	6,9675	a	2,4175	a
100	66,00	a	72,00	a	13,5	a	1	a	2,4175	a
101	65,75	b	71,00	a	14,25	a	1	a	1	a
102	69,00	a	75,50	a	13	b	7	a	3,835	a
103	67,75	a	73,25	a	12,75	b	1	a	1	a
104	67,50	a	73,25	a	14	a	2,535	a	1	a
105	69,50	a	75,00	a	13,5	a	1	a	1	a
106	69,25	a	75,75	a	13,25	a	4,9175	a	1	a
107	68,25	a	73,00	a	12,75	b	1	a	1	a
108	67,75	a	73,00	a	13,5	a	2,4175	a	1	a
109	66,25	a	71,00	a	14,25	a	2,8325	a	1	a
110	65,00	b	71,00	a	13,75	a	1	a	1	a
111	68,75	a	73,75	a	14,5	a	0,75	a	1	a
112	67,25	a	72,25	a	13,25	a	1	a	1	a
113	66,00	a	70,00	a	14	a	5,75	a	1	a
114	68,50	a	73,75	a	14,25	a	2,8325	a	4,25	a
115	65,50	b	72,25	a	14	a	1	a	1	a
116	68,50	a	73,25	a	14,25	a	2,4225	a	1	a
117	67,50	a	80,25	a	13,25	a	1	a	5,5	a
118	66,25	a	72,25	a	14	a	2,4175	a	1	a
119	60,25	c	65,00	a	14,25	a	4,3675	a	1	a
120	60,25	c	65,50	a	14	a	1	a	1	a

Continua...

Continuação...

Famílias	Características									
	FLORM (dias)		FLORF (dias)		NP (uni)		TOMB (uni)		EMP (uni)	
121	67,75	a	74,50	a	14,5	a	1	a	1	a
122	67,50	a	74,00	a	14,5	a	1	a	1	a
123	70,00	a	75,00	a	14,75	a	4,0825	a	1	a
124	67,75	a	72,25	a	14,25	a	6,1075	a	1	a
125	68,50	a	73,50	a	14,5	a	4,09	a	1	a
126	66,75	a	71,00	a	14,75	a	2,4175	a	1	a
127	65,25	b	70,75	a	15	a	1	a	1	a
128	68,00	a	74,75	a	14,25	a	0,75	a	2,4175	a
129	69,25	a	74,75	a	14,75	a	1	a	2,4175	a
130	68,50	a	74,50	a	14,25	a	5,6675	a	2,4175	a
131	67,50	a	73,50	a	14,75	a	2,1675	a	1	a
132	67,50	a	74,75	a	13,25	a	2,1675	a	1	a
133	66,25	a	70,75	a	13,75	a	0,5	a	1	a
134	67,75	a	71,75	a	13,5	a	6,7125	a	1	a
135	67,00	a	71,25	a	13	b	1	a	1	a
136	66,25	a	71,50	a	14,25	a	2,4175	a	1	a
137	66,25	a	72,75	a	13,5	a	9,84	a	1	a
138	68,50	a	72,75	a	14,5	a	2,535	a	1	a
139	67,50	a	72,50	a	12,25	b	5,5	a	2,4175	a
140	67,50	a	72,00	a	14,5	a	1	a	1	a
141	68,75	a	73,00	a	14,75	a	0,75	a	1	a
142	68,75	a	74,25	a	14,25	a	2,4175	a	2,6725	a
143	68,00	a	73,50	a	14	a	1	a	1	a
144	67,50	a	72,50	a	13,75	a	1	a	1	a
145	67,75	a	71,50	a	13,75	a	1	a	1	a
146	68,00	a	74,75	a	14,75	a	2,1675	a	1	a
147	66,25	a	70,50	a	14,75	a	2,1675	a	1	a
148	67,00	a	71,75	a	14,5	a	2,4175	a	4,0825	a
149	62,00	c	66,50	a	11	c	1	a	1	a
150	60,25	c	64,25	a	14,25	a	6,0125	a	1	a
151	66,50	a	71,00	a	14	a	1	a	1	a
152	66,50	a	71,75	a	14,25	a	1	a	1	a
153	67,50	a	73,25	a	13,75	a	1	a	3,25	a
154	67,25	a	72,00	a	14	a	6,085	a	2,4175	a
155	68,25	a	73,00	a	14	a	2,4175	a	6	a
156	67,50	a	72,75	a	13,5	a	1	a	3,0225	a
157	65,75	b	70,50	a	14,25	a	2,4175	a	3,835	a
158	67,50	a	73,25	a	14,25	a	2,8325	a	2,4175	a
159	67,25	a	72,25	a	14	a	1	a	1	a
160	67,25	a	73,75	a	13,25	a	2,6725	a	1	a

Continua...

Continuação...

Famílias	Características									
	FLORM (dias)		FLORF (dias)		NP (uni)		TOMB (uni)		EMP (uni)	
161	66,25	a	73,75	a	14,5	a	1	a	5,6175	a
162	65,50	b	71,75	a	13	b	1	a	1	a
163	64,75	b	70,25	a	12,75	b	2,535	a	1	a
164	68,50	a	74,25	a	14,75	a	1	a	1	a
165	68,25	a	72,50	a	14,25	a	1	a	1	a
166	64,50	b	70,50	a	12,75	b	1	a	2,535	a
167	68,25	a	72,75	a	12,5	b	5,295	a	1	a
168	65,75	b	70,75	a	12,75	b	1	a	1	a
169	68,00	a	73,00	a	14,5	a	6,75	a	1	a
170	68,75	a	74,50	a	14	a	10,125	a	1	a
171	67,50	a	72,50	a	13	b	3,875	a	1	a
172	67,75	a	73,00	a	13,5	a	1	a	1	a
173	65,75	b	71,75	a	12,75	b	2,1675	a	2,4175	a
174	66,00	a	72,25	a	13	b	2,6725	a	2,535	a
175	67,00	a	74,00	a	14	a	1	a	4,0825	a
176	63,00	b	73,25	a	13,75	a	2,6725	a	1	a
177	67,75	a	75,75	a	14,5	a	1	a	1	a
178	66,75	a	75,25	a	14	a	2,535	a	1	a
179	59,75	c	65,50	a	13,5	a	1	a	1	a
180	60,25	c	65,75	a	13,75	a	17,4175	a	1	a
181	64,75	b	72,50	a	12,75	b	4,9175	a	2,4175	a
182	66,75	a	73,50	a	13,5	a	1	a	1	a
183	66,25	a	73,75	a	14,25	a	4,0825	a	1	a
184	68,00	a	75,75	a	12,5	b	5,295	a	1	a
185	65,00	b	71,75	a	12,75	b	1	a	4,0825	a
186	65,50	b	72,75	a	14	a	3,8325	a	2,4175	a
187	66,75	a	74,00	a	14	a	2,4175	a	1	a
188	65,00	b	72,50	a	13,75	a	1	a	1	a
189	71,00	a	78,00	a	13,5	a	2,4175	a	4,0825	a
190	67,00	a	73,00	a	13,75	a	2,4175	a	1	a
191	68,25	a	77,75	a	14	a	1	a	1	a
192	67,00	a	73,50	a	14	a	4,0825	a	4,0825	a
193	66,50	a	75,00	a	14,5	a	2,4175	a	1	a
194	67,75	a	73,75	a	14,25	a	1	a	1	a
195	66,00	a	74,00	a	13,5	a	1	a	1	a
196	69,00	a	75,50	a	14	a	1	a	1	a
197	67,50	a	75,75	a	13,5	a	2,4175	a	2,4175	a
198	67,00	a	72,25	a	13,5	a	4,09	a	2,4175	a
199	67,75	a	76,25	a	12,75	b	2,4175	a	1	a
200	64,75	b	69,75	a	13,25	a	3,8325	a	2,1675	a

Continua...

Continuação...

Famílias	Características									
	FLORM (dias)		FLORF (dias)		NP (uni)		TOMB (uni)		EMP (uni)	
201	67,00	a	74,25	a	10,25	c	0,75	a	2,4175	a
202	68,75	a	77,25	a	10,25	c	2,4175	a	4,0825	a
203	67,50	a	73,25	a	11,5	c	2,4175	a	2,4175	a
204	68,25	a	76,50	a	11	c	4,0825	a	1	a
205	65,50	b	72,00	a	14	a	4,0825	a	1	a
206	66,75	a	73,75	a	12,25	b	3,25	a	3,25	a
207	64,75	b	73,25	a	12,5	b	1	a	1	a
208	68,50	a	74,00	a	11,25	c	15,975	a	1	a
209	61,75	c	67,00	a	10,75	c	3,5	a	4,0825	a
210	61,25	c	67,00	a	13	b	1	a	2,4175	a

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.^{1/}; FLORM = dias para florescimento masculino; FLORF = dias para florescimento feminino; NP = estande final; TOMB = proporção de plantas quebradas e de plantas acamadas, EMP = proporção de espigas mal empalhadas.

Para a característica altura média de plantas (ALTP) houve a formação de apenas um grupo (tabela 4). Para a ALTP a maior média obtida foi 3,39m atribuído a progênie de 39. Outro número expressivo é que mais de 75% das médias obtidas para altura de planta foram acima de 2m. O tratamento com o menor valor foi o 180 apresentando 1,60m. Já para altura média de espigas (ALTE), houve a formação de mais de um grupo, totalizando dois agrupamentos de médias. O tratamento 53 apresentou a maior média de 1,71m. Excessivas alturas de plantas e alturas de espigas podem ter tendência ao acamamento e quebramento, não sendo indicada para cultivo em locais com grande intensidade de ventos e com solos férteis, que proporcionam excessos de crescimento nas cultivares (MIRANDA *et al.*, 2003).

Com relação ao número médio de espigas por tratamento (NE) observamos a formação de um só grupo, com destaque para as famílias 55 e 51 que formaram 18,5 espigas por parcela. O número de famílias que superaram a marca de 15 espigas por parcela, 60,4%, revela uma boa taxa de prolificidade que pode ser passada para as gerações seguintes dentro do programa de melhoramento, por tratar-se de uma característica de relevância.

O número de espigas doentes (ED) da família 192 mostrou-se como a mais suscetível a incidência de doenças perfazendo 38,30% das espigas. No geral a sanidade dos tratamentos apontaram ser satisfatório na média do tratamento.

Tabela 4 - Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para cinco características avaliadas em 210 famílias de irmãos completos de milho comum em dois anos agrícolas consecutivos, 2015 e 2016, na cidade de Crato - CE.

Famílias	Características							
	ALTP (m)		ALTE (m)		NE(uni)		ED (uni)	
1	1,6875	a	1,1525	b	16,5	a	8,3225	a
2	1,9025	a	1,22	b	13,75	a	8,7725	a
3	1,9575	a	1,3525	b	15,75	a	8,1925	a
4	1,78	a	1,1975	b	15,5	a	27,475	a
5	1,8275	a	1,2775	b	15,75	a	0,5	a
6	1,905	a	1,25	b	14,75	a	15,4575	a
7	2,0375	a	1,405	b	15	a	16,3325	a
8	2,0525	a	1,4075	b	14,25	a	11,61	a
9	2,17	a	1,5925	a	11,75	a	10,5575	a
10	2,135	a	1,3975	b	11,25	a	8,1675	a
11	2,0975	a	1,48	a	11	a	19,9925	a
12	2,1675	a	1,395	b	16	a	16,9175	a
13	2,17	a	1,355	b	15,5	a	2,285	a
14	1,88	a	1,1575	b	13,25	a	9	a
15	2,175	a	1,4675	a	14,5	a	24,3575	a
16	2,1575	a	1,5025	a	13	a	11,7775	a
17	2,135	a	1,5025	a	14,75	a	11,3325	a
18	1,975	a	1,3025	b	16,25	a	12,905	a
19	1,925	a	1,255	b	14,25	a	21,965	a
20	2,0475	a	1,4625	a	16,5	a	14,6825	a
21	2,0025	a	1,4375	a	10	a	9,145	a
22	1,9225	a	1,3575	b	14,25	a	8,395	a
23	2,1825	a	1,49	a	13,5	a	4,6675	a
24	2,2125	a	1,56	a	15,5	a	12,6775	a
25	2,2375	a	1,5025	a	16,5	a	12,1875	a
26	2,215	a	1,4975	a	12,75	a	10,635	a
27	2,0175	a	1,36	b	14,5	a	2,7725	a
28	2,2625	a	1,5825	a	16,25	a	9,0725	a
29	2,12	a	1,485	a	15,75	a	7,4225	a
30	2,09	a	1,44	a	15,75	a	14,065	a
31	2,0925	a	1,49	a	16,75	a	12,0625	a
32	2,0025	a	1,38	b	12	a	0,5	a
33	1,8925	a	1,315	b	16,25	a	9,18	a
34	1,9775	a	1,4325	a	17	a	10,725	a
35	1,95	a	1,3675	b	14,25	a	14,785	a
36	1,96	a	1,1825	b	13,75	a	18,8325	a
37	1,975	a	1,3025	b	17	a	20,2075	a
38	2,0875	a	1,4775	a	17,5	a	15,0725	a
39	3,93	a	1,3725	b	12,5	a	27,0825	a
40	2,09	a	1,47	a	16,25	a	6,5	a

Continua...

Continuação...

Famílias	Características							
	ALTP (m)		ALTE (m)		NE (uni)		ED (uni)	
41	2,125	a	1,5575	a	14	a	12,025	a
42	2,22	a	1,58	a	17,75	a	15,28	a
43	2,1	a	1,44	a	14,5	a	29,8325	a
44	2,2525	a	1,625	a	17,25	a	14,615	a
45	2,1525	a	1,45	a	14,5	a	19,245	a
46	2,185	a	1,5125	a	17,25	a	22,1725	a
47	2,2025	a	1,5575	a	17,75	a	13,7125	a
48	2,3	a	1,6475	a	17	a	12,96	a
49	2,0575	a	1,4375	a	16,25	a	7,13	a
50	2,1925	a	1,4975	a	15	a	14,11	a
51	2,3225	a	1,59	a	18,5	a	10,555	a
52	2,2825	a	1,6025	a	17,25	a	14,7725	a
53	2,355	a	1,71	a	16	a	11,14	a
54	2,0625	a	1,46	a	17,25	a	5,315	a
55	2,1725	a	1,4925	a	18,5	a	8,2625	a
56	2,1	a	1,5125	a	15,25	a	2,035	a
57	2,2925	a	1,625	a	17,25	a	12,995	a
58	2,3375	a	1,5975	a	16,5	a	8,985	a
59	2,0375	a	1,4025	b	15,75	a	19,8125	a
60	2,3075	a	1,625	a	17,25	a	8,215	a
61	2,4175	a	1,65	a	18,25	a	6,965	a
62	2,28	a	1,445	a	17,5	a	8,255	a
63	2,195	a	1,4325	a	15	a	10,4325	a
64	2,1875	a	1,5275	a	15,75	a	11,0175	a
65	2,04	a	1,285	b	15	a	8,1375	a
66	2,285	a	1,5075	a	14,25	a	8,4925	a
67	2,2525	a	1,5725	a	15	a	6,2675	a
68	1,915	a	1,275	b	11,25	a	6,75	a
69	2,06	a	1,4375	a	15,75	a	4,4175	a
70	1,935	a	1,4125	b	12,25	a	6,6	a
71	2,2375	a	1,5175	a	16	a	11,575	a
72	2,1375	a	1,4875	a	15,25	a	26,2025	a
73	2,4275	a	1,55	a	15	a	5,3	a
74	2,29	a	1,505	a	15,75	a	2,7725	a
75	2,05	a	1,5725	a	14,5	a	0,5	a
76	2,49	a	1,62	a	15,75	a	16,0225	a
77	2,245	a	1,5825	a	15,25	a	10,2425	a
78	2,3525	a	1,59	a	15,25	a	7,8225	a
79	2,365	a	1,54	a	16	a	19,965	a
80	2,5475	a	1,5725	a	16	a	4,345	a

Continua...

Continuação...

Famílias	Características							
	ALTP (m)		ALTE (m)		NE (uni)		ED (uni)	
81	2,35	a	1,56	a	15,5	a	7,91	a
82	2,465	a	1,6125	a	16,5	a	7,6775	a
83	2,465	a	1,6375	a	15,75	a	14,955	a
84	2,1975	a	1,35	b	16,25	a	14,0125	a
85	2,1875	a	1,4925	a	14,5	a	13,8275	a
86	2,3325	a	1,4625	a	14,25	a	2,3325	a
87	2,3425	a	1,5475	a	14,5	a	8,195	a
88	2,34	a	1,495	a	14,25	a	5,7675	a
89	2,095	a	1,3375	b	15,5	a	0,5	a
90	2,0625	a	1,165	b	14,5	a	20,1325	a
91	2,3675	a	1,51	a	16,5	a	12,095	a
92	2,36	a	1,5175	a	16	a	11,915	a
93	1,9925	a	1,3125	b	14,75	a	12,2575	a
94	2,35	a	1,48	a	16,5	a	7,46	a
95	2,075	a	1,475	a	14,5	a	19,0975	a
96	2,455	a	1,645	a	15,5	a	11,1175	a
97	2,055	a	1,3875	b	15,75	a	17,005	a
98	2,22	a	1,5725	a	16	a	8,695	a
99	2,0775	a	1,5175	a	14,75	a	18,9725	a
100	1,95	a	1,4025	b	16,75	a	10,9225	a
101	1,9075	a	1,3525	b	16,75	a	5,2	a
102	1,815	a	1,28	b	15	a	11,5	a
103	2,0925	a	1,4025	b	15,75	a	9,655	a
104	2,305	a	1,63	a	16,5	a	16,45	a
105	2,19	a	1,5775	a	14,25	a	9,625	a
106	2,1975	a	1,445	a	14,75	a	2,7725	a
107	2,2025	a	1,5525	a	15,25	a	19,19	a
108	2,2225	a	1,475	a	15,75	a	8,9	a
109	2,2175	a	1,4875	a	14,5	a	2,5475	a
110	2,1025	a	1,3675	b	16,25	a	0,5	a
111	2,285	a	1,4275	a	15,75	a	3	a
112	2,145	a	1,42	a	15,75	a	8,0125	a
113	2,2175	a	1,4775	a	16,25	a	2,285	a
114	2,1825	a	1,585	a	15,25	a	8,71	a
115	2,2475	a	1,5725	a	17,25	a	18,2	a
116	2,305	a	1,685	a	13,5	a	1,8125	a
117	2,2975	a	1,535	a	16,25	a	9,7325	a
118	2,1525	a	1,495	a	15	a	23,2725	a
119	1,8825	a	1,1075	b	16,5	a	7,9275	a
120	1,8625	a	1,2275	b	17,75	a	10,88	a

Continua...

Continuação...

Famílias	Características							
	ALTP (m)		ALTE (m)		NE (uni)		ED (uni)	
121	2,255	a	1,6075	a	16,25	a	19,445	a
122	2,3525	a	1,5175	a	16,25	a	8,6625	a
123	2,385	a	1,59	a	16,75	a	30,945	a
124	2,1425	a	1,4925	a	17	a	17,155	a
125	2,175	a	1,5125	a	15	a	7,7975	a
126	2,205	a	1,455	a	16,5	a	5,045	a
127	2,34	a	1,5775	a	17,5	a	4,6675	a
128	2,09	a	1,355	b	15,75	a	5,4575	a
129	2,26	a	1,4725	a	16	a	18,405	a
130	2,1725	a	1,5425	a	14,75	a	21,2125	a
131	2,2075	a	1,495	a	15	a	7,6425	a
132	2,2625	a	1,44	a	13,5	a	11,7075	a
133	1,845	a	1,3475	b	14,75	a	5,905	a
134	1,8775	a	1,41	b	14,75	a	22,47	a
135	2,025	a	1,3125	b	14	a	13,395	a
136	2,2625	a	1,5775	a	15,75	a	9,355	a
137	2,0325	a	1,3975	b	14,75	a	11,6375	a
138	2,135	a	1,5125	a	16,25	a	11,295	a
139	2,2	a	1,4125	b	14,25	a	8,89	a
140	2,3375	a	1,5475	a	16,5	a	13,7375	a
141	2,1425	a	1,4625	a	15,25	a	11,2325	a
142	2,4125	a	1,5875	a	17	a	12,08	a
143	2,3475	a	1,4975	a	15,5	a	14,4175	a
144	2,3525	a	1,585	a	15,25	a	19,1125	a
145	2,2125	a	1,4825	a	16,5	a	10,7625	a
146	2,4775	a	1,5525	a	17,5	a	9,895	a
147	2,32	a	1,5	a	17,25	a	12,615	a
148	2,255	a	1,485	a	17,25	a	18,035	a
149	1,8475	a	1,0675	b	13,5	a	4,505	a
150	1,8575	a	1,0875	b	17	a	16,2975	a
151	2,1575	a	1,4275	a	14,75	a	14,935	a
152	2,0575	a	1,3625	b	16,25	a	9,0225	a
153	2,32	a	1,6175	a	15,25	a	18,095	a
154	2,1875	a	1,445	a	14,5	a	15,5175	a
155	2,1925	a	1,5775	a	15,25	a	18,43	a
156	2,2025	a	1,4175	b	15	a	0,5	a
157	2,0625	a	1,4525	a	16,25	a	15,42	a
158	2,1925	a	1,475	a	15,5	a	15,2675	a
159	2,355	a	1,5725	a	16,25	a	9,6525	a
160	2,15	a	1,4275	a	14,5	a	16,235	a

Continua...

Continuação...

Famílias	Características							
	ALTP (m)		ALTE (m)		NE (uni)		ED (uni)	
161	2,195	a	1,4825	a	14,5	a	9,0725	a
162	2,215	a	1,495	a	15	a	12,32	a
163	2,0575	a	1,335	b	14	a	3	a
164	2,2825	a	1,5825	a	16,25	a	13,735	a
165	2,27	a	1,535	a	15,25	a	11,69	a
166	1,99	a	1,36	b	14,5	a	18,295	a
167	2,025	a	1,375	b	15,5	a	0,5	a
168	2,0525	a	1,3825	b	14,25	a	9,6275	a
169	2,2275	a	1,6025	a	16,25	a	16,1525	a
170	2,13	a	1,5	a	16	a	5,3575	a
171	2,045	a	1,45	a	15,25	a	4,9375	a
172	2,0125	a	1,4125	b	15,5	a	6,7175	a
173	2,08	a	1,475	a	15,25	a	7,75	a
174	2,25	a	1,5875	a	14	a	4	a
175	2,115	a	1,5625	a	16	a	12,965	a
176	2,0025	a	1,42	a	14,25	a	22,8525	a
177	1,9625	a	1,4675	a	15,75	a	9,2125	a
178	1,945	a	1,3925	b	13,75	a	15,655	a
179	1,8275	a	1,22	b	15	a	13,1925	a
180	1,6025	a	1,0475	b	14,25	a	2,035	a
181	2,0025	a	1,4225	a	13,75	a	16,3825	a
182	1,9675	a	1,3775	b	14	a	10,0825	a
183	1,89	a	1,36	b	15,5	a	24,15	a
184	2,03	a	1,49	a	13,25	a	3	a
185	2,0575	a	1,4025	b	13	a	10,345	a
186	2,1125	a	1,3925	b	15,25	a	17,215	a
187	1,95	a	1,415	b	13,25	a	10,2225	a
188	2,0175	a	1,495	a	13,5	a	16,8675	a
189	1,89	a	1,4275	a	12,25	a	27,3325	a
190	2,2075	a	1,5525	a	15,75	a	4,95	a
191	1,925	a	1,455	a	11,75	a	6,715	a
192	2,0675	a	1,5125	a	13	a	38,3075	a
193	1,95	a	1,415	b	12,5	a	13	a
194	2,15	a	1,5425	a	16,75	a	14,1125	a
195	1,8775	a	1,25	b	13	a	5,5	a
196	2,0675	a	1,5275	a	14,75	a	13,345	a
197	2,0225	a	1,465	a	13,75	a	11,61	a
198	1,935	a	1,435	a	13,5	a	36,055	a
199	1,9375	a	1,345	b	12,5	a	13,25	a
200	1,895	a	1,2175	b	14	a	1	a

Continua...

Continuação...

Famílias	Características							
	ALTP (m)		ALTE (m)		NE (uni)		ED (uni)	
201	1,9825	a	1,3475	b	11,25	a	8,0275	a
202	1,8	a	1,2825	b	8,75	a	12,6425	a
203	1,9425	a	1,44	a	11,5	a	15,8825	a
204	1,8025	a	1,4025	b	11	a	6,9175	a
205	1,965	a	1,405	b	15	a	14,7975	a
206	2,055	a	1,4675	a	14,75	a	23,375	a
207	2,025	a	1,365	b	13,25	a	3,0275	a
208	1,835	a	1,3275	b	11,25	a	11	a
209	1,82	a	1,135	b	11,25	a	13,795	a
210	1,7825	a	1,13	b	14	a	16,2425	a

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. ^{1/}, ALTP = altura média de planta, ALTE = altura média de espiga; NE = número médio de espigas, ED = proporção de espigas doentes.

A característica número de espiga com praga (EP) formou apenas um grupo de médias. As progênies 48, 68 e 110 mostraram-se menos suscetíveis ao ataque de pragas, demonstrando um percentual de 0,5%. O maior percentual de espigas atacadas, foram as famílias 24, 26 e 168 onde as médias das famílias superaram o valor de 30% (Tabela 5).

Em se tratando de peso médio de espiga (PESP) e peso de grãos (PG), ambos formaram seis grupos concomitantemente, demonstrando haver grande variabilidade. Para média de PESP e PG, a família 23 exprime o melhor valor para ambas as características, 3691,1 kg.ha⁻¹ e 3390,27 kg.ha⁻¹, respectivamente. Vale ressaltar que essas duas características compõem os maiores pesos econômicos atribuídos a cultura. Outros pontos de destaque são para os grupos formados pelo (PESP) de 20% dos tratamentos encontram-se na faixa acima de 3000,0 kg.ha⁻¹. Já para massa média dos grãos (PG) 68,57% das amostras apresentaram peso superior a 2000,0 kg.ha⁻¹

A característica peso de 100 grãos (P100), formou cinco grupos pelo agrupamento de Scott Knott, demonstrando dessa forma uma distinção quanto ao tamanho e peso dos grãos. Os tratamentos 25, 27 e 132 mostraram-se superiores na ordem de 31,76g, 31,49g e 30,64g por cada cem grãos coletados aleatoriamente. Desse grupo também podemos destacar que 49,52% dos tratamentos encontram-se com pesos superiores a 20g por cem grãos avaliados.

Tabela 5 - Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para cinco características avaliadas em 210 famílias de irmãos completos de milho comum em dois anos agrícolas consecutivos, 2015 e 2016, na cidade de Crato - CE.

Famílias	Características							
	EP (%)		PESP (Kg)		PG (Kg)		P100 (Kg)	
1	15,115	a	3451,945	a	3031,515	a	26,32	b
2	9,0225	a	2136,415	e	1917,77	d	22,04	c
3	4,09	a	2822,665	c	2325,685	c	18,89	d
4	20,395	a	2920,58	c	2298,015	c	16,96	d
5	10,535	a	3151,83	b	2749,6	b	22,99	c
6	21,755	a	2039,745	e	1743,6	e	22,24	c
7	11,36	a	2961,83	c	2479,1	c	18,24	d
8	16,0725	a	2356,415	d	2087,35	d	16,69	e
9	14,19	a	2218,915	d	1936,1	d	17,815	d
10	22,125	a	3307,665	b	2959,6	a	22,49	c
11	26,48	a	2772,665	c	2289,435	c	24,31	c
12	2,1675	a	3410,58	a	2760,265	b	23,31	c
13	4,8125	a	3506,83	a	3017,765	a	21,29	c
14	26,235	a	2060,165	e	1702,35	e	22,99	c
15	11,215	a	2539,75	d	2256,935	d	20,84	c
16	14,39	a	3124,33	b	2735,85	b	23,065	c
17	16,915	a	2649,015	c	2403,6	c	23,625	c
18	13,0925	a	2937,77	c	2554,85	c	24,065	c
19	16,3625	a	2979,435	c	2542,35	c	20,62	c
20	11,215	a	3524,435	a	3054,015	a	21,34	c
21	4,345	a	3551,1	a	3163,935	a	28,425	a
22	12,18	a	2424,43	d	2183,6	d	24,885	c
23	21,42	a	3691,1	a	3390,265	a	26,14	b
24	32,2	a	3684,015	a	3170,68	a	23,19	c
25	18,405	a	3062,765	c	2788,6	b	31,765	a
26	35,16	a	2424,85	d	2079,52	d	21,19	c
27	10,665	a	2584,85	d	2321,1	c	31,49	a
28	10,9025	a	3153,185	b	2724,43	b	29,39	a
29	19,5825	a	3179,435	b	2721,515	b	22,765	c
30	11,1625	a	3130,265	b	2788,6	b	24,59	c
31	3,5825	a	3209,015	b	2780,43	b	19,54	d
32	11,8725	a	2696,1	c	2343,93	c	19,54	d
33	8,76	a	2953,6	c	2417,35	c	17,84	d
34	7,155	a	2571,1	d	2270,68	d	17,265	d
35	20,5025	a	2144,435	e	1770,265	e	18,355	d
36	10,5	a	2117,765	e	1651,515	e	25,54	b
37	11,5	a	2621,935	d	2146,93	d	21,94	c
38	12,9175	a	3012,77	c	2506,85	c	20,84	c
39	17,2625	a	1907,765	e	1532,185	f	17,51	d
40	7,66	a	3102,77	b	2878,6	b	26,12	b

Continua...

Continuação...

Famílias	Características							
	EP (%)		PESP (Kg)		PG (Kg)		P100 (Kg)	
41	8,3325	a	2658,77	c	1844,43	e	18,195	d
42	6,72	a	3095,1	b	2570,665	c	22,045	c
43	19,535	a	2586,1	d	2095,665	d	23,57	c
44	11,385	a	3020,685	c	2532,75	c	20,27	d
45	10,9125	a	2711,1	c	2261,5	d	20,52	c
46	13,8325	a	3051,265	c	2501,5	c	22,745	c
47	16,24	a	2346,6	d	2115,665	d	18,67	d
48	5,2725	a	2567,35	d	2146,665	d	23,035	c
49	0,5	a	2286,1	d	2054,83	d	19,87	d
50	15,6025	a	2045,265	e	1583,5	e	20,42	c
51	14,6925	a	3265,685	b	2833,165	b	18,47	d
52	9,86	a	2836,515	c	2578,165	c	17,32	d
53	13,51	a	3041,1	c	2418,33	c	21,12	c
54	2,285	a	2569,435	d	2094,415	d	20,92	c
55	3,8325	a	2654,435	c	2098,165	d	19,67	d
56	13,6775	a	2356,935	d	2010,165	d	16,645	e
57	3,9675	a	2935,68	c	2490,665	c	16,52	e
58	5,5	a	2545,685	d	2234	d	18,995	d
59	19,24	a	2387,35	d	1918,165	d	23,42	c
60	3,625	a	3070,265	c	1995,25	d	20,92	c
61	7,9025	a	2662,765	c	2326,5	c	20,27	d
62	6,59	a	3040,685	c	2509,415	c	22,47	c
63	3,2775	a	2199,85	e	1991,08	d	21,02	c
64	15,3	a	3111,935	b	2661,08	b	22,82	c
65	6,6	a	1975,265	e	1749	e	17,47	d
66	14,79	a	2190,685	e	1895,665	d	18,37	d
67	17,2275	a	3176,1	b	2706,915	b	20,47	c
68	0,5	a	2572,515	d	2091,495	d	22,32	c
69	11,9025	a	2694,85	c	2381,5	c	18,22	d
70	8,5225	a	2579,435	d	2216,08	d	18,92	d
71	20,2275	a	2933,6	c	2604	c	21,47	c
72	8,3575	a	3339,85	a	2764,25	b	19,57	d
73	5,3	a	2943,435	c	2416,5	c	20,97	c
74	5,875	a	2506,935	d	2188,995	d	16,97	d
75	5,63	a	2717,765	c	2376,915	c	22,42	c
76	9,9325	a	2954,6	c	2497,245	c	22,52	c
77	24,53	a	2566,52	d	2211,915	d	18,37	d
78	14,4675	a	1830,265	f	1561,415	f	20,02	d
79	12,6875	a	2954,435	c	2513,995	c	21,32	c
80	7,7275	a	2795,685	c	2390,665	c	18,77	d

Continua...

Continuação...

Famílias	Características							
	EP (%)		PESP (Kg)		PG (Kg)		P100 (Kg)	
81	15,9925	a	2786,515	c	2404,415	c	19,77	d
82	11,6575	a	2983,185	c	2582,745	c	22,47	c
83	13,4675	a	2534,435	d	2207,33	d	18,27	d
84	9,5925	a	2839,85	c	2334,995	c	20,87	c
85	15,75	a	2885,515	c	2298	c	21,62	c
86	12,74	a	2372,185	d	2046,5	d	17,52	d
87	21,7425	a	1810,27	f	1484	f	21,57	c
88	5,045	a	3111,1	b	2698,995	b	22,095	c
89	8,77	a	3440,265	a	3076,08	a	20,505	c
90	12,9575	a	2806,85	c	2343,745	c	19,855	d
91	12,285	a	2745,27	c	2486,915	c	24,12	c
92	5,7625	a	3235,685	b	2853,58	b	19,97	d
93	4,695	a	2385,515	d	2164,415	d	16,97	d
94	11,7475	a	3451,93	a	3116,08	a	19,72	d
95	6,9975	a	2193,6	e	1871,915	e	23,17	c
96	4,095	a	2912,765	c	2471,915	c	23,07	c
97	17,8925	a	2328,18	d	2037,745	d	23,87	c
98	11,8375	a	2740,68	c	2409	c	17,82	d
99	10,45	a	3074,435	c	2701,5	b	18,47	d
100	8,3875	a	2754,015	c	2358,58	c	19,02	d
101	10,505	a	3206,1	b	2746,915	b	18,245	d
102	12,3225	a	2199,435	e	1894,83	d	17,32	d
103	8,585	a	3122,765	b	2818,585	b	18,22	d
104	21,355	a	3194,435	b	2952,75	a	23,77	c
105	10,4175	a	3010,68	c	2770,665	b	23,02	c
106	6,095	a	2491,935	d	2119,835	d	19,22	d
107	11,9375	a	2671,93	c	2235,665	d	14,82	e
108	2,7725	a	2249,435	d	1886,915	d	24,57	c
109	3,625	a	2519,435	d	2201,915	d	21,42	c
110	0,5	a	2383,18	d	2152,33	d	19,22	d
111	4,785	a	3587,765	a	3020,245	a	20,47	c
112	6,09	a	2089,85	e	1845,245	e	23,82	c
113	8,135	a	3393,6	a	2901,5	b	21,97	c
114	6,69	a	2999,435	c	2740,25	b	21,395	c
115	17,48	a	3351,515	a	3150,665	a	22,12	c
116	11,1525	a	2461,1	d	2243,58	d	15,42	e
117	11,0575	a	2782,35	c	2387,75	c	16,97	d
118	12,83	a	2349,015	d	2006,495	d	23,54	c
119	8,3875	a	3546,935	a	3063,585	a	19,52	d
120	7,5475	a	3221,935	b	2803,165	b	21,97	c

Continua...

Continuação...

Famílias	Características							
	EP (%)		PESP (Kg)		PG (Kg)		P100 (Kg)	
121	12,5025	a	2048,6	e	1836,085	e	21,32	c
122	4,855	a	2401,515	d	2079	d	16,37	e
123	11,055	a	2323,18	d	2078,58	d	17,72	d
124	3,5825	a	3009,43	c	2711,915	b	22,37	c
125	5,2975	a	2195,27	e	1951,08	d	17,37	d
126	11,995	a	2506,935	d	2234,83	d	17,17	d
127	11,2625	a	2759,015	c	2334,03	c	20,52	c
128	8,75	a	2461,1	d	2153,225	d	20,97	c
129	21,2325	a	2231,93	d	1906,14	d	28,62	a
130	4,4175	a	1896,935	e	1609,055	e	15,82	e
131	15,1025	a	2033,6	e	1755,31	e	18,47	d
132	1,8125	a	2066,1	e	1754,895	e	30,045	a
133	10,415	a	1934,02	e	1764,06	e	19,02	d
134	18,935	a	2489,015	d	2179,475	d	25,37	b
135	3,8225	a	2139,435	e	1809,89	e	20,27	d
136	8,3325	a	2314,015	d	2072,81	d	22,57	c
137	3,2775	a	2089,02	e	1859,06	e	19,92	d
138	8,7975	a	2103,6	e	1846,555	e	18,97	d
139	8,45	a	1947,765	e	1776,555	e	17,32	d
140	5,745	a	2598,6	d	2286,145	c	21,42	c
141	17,9475	a	1901,93	e	1754,89	e	17,605	d
142	6,785	a	2658,185	c	2309,475	c	16,67	e
143	10,8825	a	2263,6	d	1961,145	d	20,12	d
144	14,795	a	2319,015	d	2043,645	d	15,77	e
145	6,6225	a	2381,1	d	2006,975	d	15,47	e
146	4,535	a	2261,1	d	1913,64	d	24,72	c
147	18,455	a	2704,015	c	2314,06	c	20,57	c
148	10,535	a	2359,85	d	1998,225	d	15,845	e
149	15,505	a	2566,935	d	2144,89	d	19,52	d
150	11,045	a	2364,85	d	2066,56	d	23,22	c
151	9,09	a	2509,43	d	2102,81	d	26,42	b
152	12,295	a	2419,85	d	2126,14	d	18,52	d
153	12,47	a	2451,935	d	2099,055	d	19,27	d
154	12,44	a	1998,18	e	1791,555	e	20,57	c
155	9,15	a	2538,6	d	2140,31	d	22,22	c
156	18,3225	a	2199,85	e	1947,39	d	16,72	e
157	9,35	a	2539,02	d	2139,89	d	17,92	d
158	8,365	a	2860,1	c	2472,39	c	19,37	d
159	8,0575	a	2621,52	d	2236,145	d	17,87	d
160	9,08	a	2519,435	d	2130,305	d	18,67	d

Continua...

Continuação...

Famílias	Características							
	EP (%)		PESP (Kg)		PG (Kg)		P100 (Kg)	
161	4,6725	a	2134,435	e	1850,725	e	17,87	d
162	10,6725	a	2341,935	d	2079,975	d	20,37	c
163	14,2775	a	2616,515	d	2286,56	c	20,12	d
164	10,875	a	2158,6	e	1915,31	d	19,42	d
165	10,2725	a	2378,185	d	2061,975	d	17,22	d
166	2,3325	a	2501,935	d	2071,975	d	23,37	c
167	4,0725	a	3124,435	b	2774,39	b	17,42	d
168	34,6275	a	2419,85	d	2080,725	d	20,57	c
169	4,3075	a	2489,02	d	2227,89	d	19,47	d
170	12,915	a	2424,435	d	2176,56	d	18,52	d
171	3,375	a	2438,185	d	2126,145	d	17,17	d
172	9,5925	a	2946,935	c	2465,31	c	22,07	c
173	8,1675	a	2869,015	c	2479,055	c	17,22	d
174	4,9225	a	3043,6	c	2448,225	c	23,27	c
175	16,185	a	2598,6	d	2174,475	d	13,87	e
176	19,46	a	1879,02	e	1658,64	e	17,87	d
177	14,4275	a	2246,265	d	1910,305	d	17,12	d
178	8,4075	a	1888,18	e	1695,31	e	21,42	c
179	13,4075	a	2813,935	c	2390,725	c	19,32	d
180	13,8225	a	2167,6	e	1887,39	d	26,22	b
181	8,7975	a	2075,265	e	1773,64	e	15,42	e
182	14,25	a	2049,35	e	1822,805	e	12,92	e
183	4,9225	a	2044,015	e	1742,975	e	17,87	d
184	6,945	a	1590,265	f	1411,975	f	11,97	e
185	14,325	a	1988,6	e	1736,56	e	17,17	d
186	19,8925	a	2433,6	d	2100,725	d	17,57	d
187	7,405	a	1814,43	f	1608,225	e	20,97	c
188	1	a	1965,685	e	1759,475	e	17,47	d
189	9,875	a	1434,435	f	1141,56	f	14,92	e
190	5,2	a	2580,27	d	2277,395	d	19,87	d
191	6,37	a	1479,85	f	1260,725	f	16,32	e
192	5,915	a	1842,35	f	1663,645	e	18,27	d
193	18,0575	a	1668,185	f	1425,725	f	15,795	e
194	3,5	a	2469,85	d	2139,89	d	19,92	d
195	4,9175	a	1722,77	f	1503,225	f	14,02	e
196	8,25	a	2066,935	e	1750,31	e	14,02	e
197	8	a	2444,435	d	2124,475	d	13,87	e
198	5,325	a	1526,1	f	1184,06	f	20,37	c
199	7,6425	a	1896,935	e	1668,225	e	16,57	e
200	4,3225	a	2470,27	d	2190,31	d	18,22	d

Continua...

Continuação...

Famílias	Características							
	EP (%)			PESP (Kg)		PG (Kg)		P100 (Kg)
201	3,25	a	2047,35	e	1768,225	e	17,32	d
202	5,75	a	1512,35	f	1415,725	f	15,97	e
203	18,685	a	2043,185	e	1764,06	e	13,72	e
204	13,6425	a	1893,18	e	1659,055	e	14,72	e
205	8,3525	a	2112,765	e	1869,475	e	20,87	c
206	8,25	a	2124,015	e	1821,975	e	15,02	e
207	9,84	a	2211,935	d	1973,225	d	19,1975	d
208	1	a	2526,85	d	2006,14	d	24,0275	c
209	10,2275	a	2561,93	d	2254,475	d	22,805	c
210	12,6725	a	2257,08	d	1901,975	d	21,055	c

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.¹EP = proporção de espigas com pragas, PESP = peso médio de espigas com grãos, PG = Peso médio de grãos, P100 = peso médio de cem grãos.

5.4 Estimativas de Parâmetros Genéticos e Fenotípicos

Encontram-se na tabela 6 as estimativas da variância genotípica (σ_g^2), variância fenotípica (σ_f^2), variância residual (σ^2r), herdabilidade com base na média de famílias (h_x^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e índice de variação (IV) para treze características avaliadas no primeiro ciclo de seleção recorrente intrapopulacional em famílias de irmãos completos em milho comum 'Salva Terra' em dois anos agrícolas consecutivos, 2015 e 2016, em Crato - CE.

Dotado deste conhecimento, das estimativas dos parâmetros genéticos, proporciona ao melhorista gerar informações de grande utilidade a respeito das diferentes características avaliadas na população com a qual se trabalha, norteando assim, quanto à melhor estratégia de seleção e na predição de êxito em programas de melhoramento (CRUZ; CARNEIRO, 2006).

Tabela 6 – Estimativas da variância fenotípica (σ_f^2), variância genotípica (σ_g^2), variância residual (σ^2), herdabilidade com base na média de famílias (h_x^2) no primeiro ciclo de seleção recorrente intrapopulacional em famílias de irmãos completos em milho comum ‘Salva Terra’ em dois anos agrícolas consecutivos, 2015 e 2016, em Crato - CE.

Características	σ_f^2	σ_g^2	$\sigma^2 r$	h_x^2	CVg	IV
FLORM	3,5125	2,9475	4,0376	3,91	2,77	0,85
FLORF	5,7725	2,765	4,5585	47,89	2,50	0,77
NP	0,8525	0,5875	3,4533	68,91	3,51	0,41
TOMB	7,0125	- 0,7225	14,1840	- 10,30	-	-
EMP	02,19	0,4	11,1990	18,26	21,60	0,18
ALTP	0,0350	0,015	0,0220	42,85	8,700	0,82
ALTE	0,0142	0,0095	0,0091	66,66	13,72	1,01
NE	1,8975	0,855	1,2966	45,05	4,57	0,81
ED	42,8925	8,85	6,8296	20,6329	75,32	1,13
EP	33,4625	2,5625	4,4327	7,65	29,05	0,76
PESP	148054,2500	137687,65	20335,5	92,99	17,12	2,60
PG	117652,25	108562,325	20331,8	92,27	16,83	2,31
P100	8,76	8,1475	0,89937	93,00	20,66	3,009

FLORM= Dias para florescimento masculino, FLORF= Dias para o florescimento feminino, NP= Estande final de plantas, TOMB= Tombamento, EMP= Proporção de espiga mal empalhada, ALTP= Altura média da planta, em metro, ALTE= Altura média da inserção da primeira espiga, em metro, NE= Número médio de espigas por parcelas, ED= Proporção de espigas doentes, EP= Proporção de espigas atacadas por pragas, PESP= Massa média de espigas com grãos, PG= Massa média de grãos sem espiga e P100= Massa média de 100 grãos.

Foram observadas elevadas variâncias genotípicas (σ_g^2) para as duas características de maior interesse para a cultura: peso de espiga (PESP) e peso ou rendimento de grãos (PG), somados com altos valores de herdabilidade (h_x^2), com percentuais de 93% e 92%, respectivamente. Esses resultados mostram a possibilidade de identificação de famílias ou genótipos superiores para as características citadas, as quais são consideradas como maior interesse para o produtor e consumidor simultaneamente (FREITAS JUNIOR, 2008).

É importante analisar a relação CVg/Cve, conhecida como IV, pois possibilita ter uma ideia real da situação de cada característica visando ao melhoramento. As características com situações mais favoráveis ao melhoramento apresentam $IV \geq 1$. No

presente trabalho algumas características avaliadas apresentaram valores para IV superiores a um. Como destaque positivo encontramos valores superiores a 1 para as duas características economicamente importante para peso de espiga (PESP) e peso de grãos (PG) com 2,60 e 2,31, simultaneamente. Vale ressaltar ainda a variável número de espigas (NE), com 0,81, próximo ao número ideal para a relação CV_g/C_{ve} . Desta forma, fica evidenciado que os genótipos avaliados são promissores de ganhos futuros nos processos seletivos. Ficou evidente também a presença de um número elevado para espigas doentes (ED) superior ao previsto.

Segundo Freitas Junior, (2009), a herdabilidade expressa a confiança do valor fenotípico como um guia para o valor genético, ou o grau de correspondência entre valor fenotípico e valor genético, ou seja, revela a confiabilidade do valor fenotípico mensurado em prever o verdadeiro valor genotípico. Assim, pode-se saber se as diferenças detectadas são de natureza genética e se a seleção proporcionará ganhos em programas de melhoramento genético. Nesse sentido, bons resultados são esperados, vez que a população apresenta elevada herdabilidade para a maioria das características, com destaque para as de interesse econômico.

Conforme ressalta Freitas Junior, (2009), as estimativas do coeficiente de variação genético (CV_g) permitem ao melhorista ter uma noção da grandeza relativa das mudanças que podem ser obtidas por meio de seleção, ao longo de um programa de melhoramento. Desta forma observa-se na tabela 6 que de modo geral, as características apresentaram elevados valores de CV_g , destacando-se EMP, ED, EP, PESP, PG e P100, as quais obtiveram 21,60; 75,32; 29,05; 17,12; 16,83 e 20,66% respectivamente. Diante de tais observações pode-se dizer que esses valores indicam boas chances de sucesso em programas de melhoramento que utilizem essa população, visando a seleção para essas características, principalmente as de interesse econômico. (VETTORAZZI *et al.* 2012), trabalhando com milho comum, também obtiveram valores elevados para CV_g para as principais características econômicas, PESP e PG.

5.5 Índices de seleção

Os ganhos percentuais preditos para o índice de seleção de Mulamba e Mock (1978), para todos os pesos econômicos, proporcionaram valores simultâneos positivos para as duas principais características: peso de espiga (PESP) e peso ou rendimento de

grãos (PG). Entretanto, para o peso econômico CV_g houveram os menores ganhos para PESP e PG, 12,45% e 12,96%, respectivamente. Quando se utilizou o peso econômico DP_g , ocorreram os maiores ganhos para PESP e PG, 27,23 e 28,23%. Observa-se que quando utilizado o DP_g , PA e CV_g/CV_e como pesos econômicos são encontrados ganhos percentuais acima de 20% para o para espigas e grãos. Porém, obteve ganhos positivos para as características indesejáveis como EMP, ALTP e EP, situação que não é favorável, pois pretende-se uma redução dessas variáveis em particular dentro da população para os ciclos seguintes.

Avaliando-se o peso econômico PA, atribuindo-se pesos de várias grandezas de forma aleatória, após várias tentativas, conseguiu-se predizer os ganhos simultâneos elevados nas duas principais características, sendo de 20,81% e 21,04% para PESP e PG respectivamente, somadas ao NE com valor de 2,11%, o maior encontrado para esse peso econômico. Além disso, as características FLORM, EMP, ED e EP exibiram ganhos negativos, o que é de grande interesse, pois espera-se uma população com maior precocidade e menor suscetibilidade a pragas e doenças, conseqüentemente agregando um maior valor ao grão. Por outro lado, as características ALTP e ALTE, apresentaram ganhos positivos, notoriamente tratando dessa população de estudo em que as médias para ambos caracteres encontram-se muito elevadas, esses resultados não são desejáveis.

Apesar, se comparado aos outros pesos, a herdabilidade (h^2) tenha apresentado ganho de 18,15 e 19,42% para PESP e PG, simultaneamente, essa peso destacou-se por apresentar outros atributos desejáveis para NE e expressiva diminuição para os não desejáveis como FLORM, FLORF, EMP ALTP, ALTE e ED.

Para as características TOMB e NP, todos os pesos apresentaram magnitude igual a zero, ou seja, nenhum dos pesos econômicos utilizados foi capaz de proporcionar ganho, sendo a estratégia de seleção para essa característica ineficiente.

Para estimativas dos ganhos percentuais preditos para o índice de seleção Smith (1936) e Hazel (1943) utilizando como pesos econômicos: coeficiente de variação genético (CV_g), desvio-padrão genético (DP_g), razão CV_g/CV_e , herdabilidade (h^2) e pesos atribuídos por tentativas (PA) (1, 1, 50, 1, 1, 1, 1, 50, 1, 1, 50, 50 e 1), sendo a seleção praticada em treze características avaliadas.

Pelo índice de seleção de Smith (1936) e Hazel (1943), foi possível predizer ganhos em todos os pesos econômicos atribuídos para número de espigas, peso ou rendimento de grãos e peso de espigas. Quando os pesos econômicos foram o CV_g , DP_g ,

a relação CV_g/CV_e , herdabilidade e PA os ganhos previstos foram iguais em todas as características, demonstrando que os valores não foram discrepantes o suficiente para causar mudanças nos ganhos. Freitas Júnior *et al.*, (2009), com a finalidade de estimar a predição de ganhos por índices de seleção no ciclo C4 de UNB-2U, encontraram resultados semelhantes para todos os pesos econômicos avaliados, exceto PA.

Em todos os pesos econômicos utilizados, ED revelou ganhos negativos, o que é desejável, pois esta população terá tendência a apresentar menor suscetibilidade ao ataque de doenças no próximo ciclo. No entanto, para a característica EP, foram obtidos ganhos positivos, mostrando que essa população tenderá a ter espigas com maior frequência de ataque de pragas.

Para as características ALTP e ALTE todos os pesos econômicos revelaram ganhos positivos, situação indesejada para essa população, pois nesta, priorizou-se a redução do porte para evitar a quebra, acamamento e, por conseguinte, falhas no estande final. No entanto, os ganhos preditos para a característica FLORM foi negativo, o que é interessante, pois o que se almeja é uma população com maior precocidade de florescimento, mesmo não havendo alteração para FLORF.

Fazendo um comparativo entre os dois índices de seleção utilizados, pode-se verificar que os melhores ganhos preditos para peso de grãos (PG) foram revelados pelo índice de Smith (1936) e Hazel (1943).

Para as características EMP os ganhos obtidos foram negativos em três pesos econômicos CV_g , h^2 e PA, ou seja, características indesejáveis que provavelmente terão menor índice no próximo ciclo e como consequência maior qualidade nos grãos.

Assim como no índice Mulamba e Mock (1978), para as características TOMB e NP, todos os pesos apresentaram magnitude igual a zero, não sendo capaz de proporcionar ganho, sendo a estratégia de seleção para essa característica ineficiente.

Após a análise comparativa dos dois índices de seleção utilizados, conclui-se que os melhores resultados para a seleção das 40 famílias de irmãos completos no primeiro ciclo de seleção, foi proporcionada pelo índice baseado na “soma de ranks” Mulamba e Mock (1978) com base na herdabilidade (h^2), não apenas por proporcionar ganhos satisfatórios para PESP e PG, mas também por revelar ganhos negativos para características indesejáveis ao melhoramento do milho comum para a continuação do programa de melhoramento.

A tabela 7 contém as estimativas dos ganhos percentuais preditos para o índice de seleção e Mulamba e Mock (1978) e de Smith (1936) e Hazel (1943), utilizando como pesos econômicos: coeficiente de variação genético (CV_g), desvio-padrão genético (DP_g), índice de variação (CV_g/CV_e), herdabilidade (h^2) e pesos atribuídos por tentativas (Pesos Arbitrários - PA) (1, 1, 50, 1, 1, 1, 1, 50, 1, 1, 50, 50 e 1), sendo a seleção praticada nas características FLORM, FLORF, NP, TOMB, EMP, ALTP, ALTE, NE, ED, EP, PESP, PG e P100.

Tabela 7 - Estimativas dos ganhos percentuais, com base no diferencial de seleção, por seleção simultânea em treze características no primeiro ciclo de seleção recorrente intrapopulacional em famílias de irmãos completos em milho comum em dois anos agrícolas, 2015 e 2016. Crato - CE.

Características 1/	Mulamba e Mock					Smith e Hazel				
	CVg	DPg	Cvg/Cve	h ²	PA	CVg	DPg	Cvg/Cve	h ²	PA
FLORM	- 0,37	- 0,12	- 0,39	- 0,63	- 0,14	- 0,14	- 0,14	- 0,14	- 0,14	- 0,14
FLORF	- 0,01	0	- 0,01	- 0,01	0	0	0	0	0	0
NP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOMB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMP	- 3,26	0,54	- 2,51	- 3,66	- 0,22	- 2,56	0,59	0,59	- 2,56	- 2,56
ALTP	- 0,31	0,12	- 0,17	- 0,42	0,41	0,1	0,09	0,09	0,1	0,1
ALTE	- 0,15	0,04	- 0,09	- 0,18	0,07	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04
NE	0,18	0,94	0,82	1,15	2,11	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
ED	- 4,05	- 1,02	- 1,38	- 1,1	- 0,74	- 1,05	- 0,95	- 0,95	- 1,05	- 1,05
EP	- 2,1	0,38	0,07	0,27	- 0,07	0,27	0,31	0,31	0,27	0,27
PESP	12,45	27,23	23,22	18,15	20,81	27,06	27,09	27,09	27,06	27,06
PG	12,96	28,23	24,36	19,42	21,04	29,28	29,25	29,25	29,06	29,28
P100	6,96	10,23	14,25	10,75	8,55	10,07	10,49	10,49	10,19	10,19

Pesos econômicos utilizados nos índices de seleção, CV_g = coeficiente de variação genético; DP_g = desvio-padrão genético; CV_g / CV_e = razão CV_g / CV_e; h² = herdabilidade e PA = Pesos atribuídos por tentativas (1, 1, 50, 1, 1, 1, 1, 50, 1, 1, 50, 50 e 1). FLORM= Dias para florescimento masculino, FLORF= Dias para o florescimento feminino, NP= Estande final de plantas, TOMB= Tombamento, EMP= Proporção de espiga mal empalhada, ALTP= Altura média da planta, em metro, ALTE= Altura média da inserção da primeira espiga, em metro, NE= Número médio de espigas por parcelas, ED= Proporção de espigas doentes, EP= Proporção de espigas atacadas por pragas, PESP= Massa média de espigas com grãos, PG=Massa média de grãos , P100= Massa média de 100 grãos.

As Tabelas 8 e 9 contêm as médias das 40 famílias de irmãos completos selecionadas, por proporcionarem melhores ganhos pelo índice baseado na “soma de ranks”, de Mulamba e Mock (1978). Nota-se que estas famílias contêm ganhos consideráveis para número de espiga, peso de espiga e peso de grãos, além de apresentarem baixa média para FLORM, FLORF, EMP, ALTP, ALTE e ED.

Pode-se considerar que os melhores resultados para a seleção das 40 famílias de irmãos completo no primeiro ciclo de seleção, foi proporcionada pelo índice baseado na soma dos de “ranks” Mulamba e Mock (1978) com base na herdabilidade (h^2), não apenas por proporcionar ganhos satisfatórios para PESP e PG, mas também por revelar ganhos negativos para características indesejáveis ao melhoramento do milho comum crioulo.

Tabela 8 – Médias de sete características, avaliadas em 40 famílias de irmãos completos em milho comum, selecionadas pelo índice Mulamba e Mock (1978), para compor o primeiro ciclo de Seleção Recorrente em dois anos agrícolas consecutivos, 2015 e 2016. Crato - CE

FAMÍLIAS	Médias Características						
	FLORM	FLORF	NP	TOMB	EMP	ALTP	ALTE
1	64	69	15	1	1	1,69	1,15
5	66	70,25	14	5,74	1	1,83	1,28
7	66,5	71,5	14,25	1	1	2,04	1,41
10	64,75	70,5	10	1	1	2,14	1,4
13	64,5	70,5	12,5	2,42	1	2,17	1,36
18	67	73	15	5,5	1	1,98	1,3
20	65,75	71,75	14	1	1	2,05	1,46
21	66,25	71,5	10,25	4,92	4,08	2	1,44
23	66	72,25	12,25	3,25	1	2,18	1,49
25	68,25	75	14,25	1	1	2,24	1,5
27	65,75	71	12,75	2,17	1	2,02	1,36
29	65,5	79	14,5	6,34	2,42	2,12	1,49
30	66,5	70,75	13,75	1	1	2,09	1,44
33	65,25	72	13,25	4,67	1	1,89	1,32
37	65,75	72,25	13,75	10,1	1	1,98	1,3
38	65,25	70,5	14,25	3,88	2,42	2,09	1,48
40	63,5	69,75	13,5	3,88	1	2,09	1,47
42	65,5	78,25	14	2,42	2,42	2,22	1,58
51	65,75	72	15	1	1	2,32	1,59
54	65	70	13,75	1	4,08	2,06	1,46
82	64	70,5	14	1	1	2,47	1,61

Continua...

...Continuação...

FAMÍLIAS	Médias Características						
	FLORM	FLORF	NP	TOMB	EMP	ALTP	ALTE
84	67,5	73,25	14,5	4,08	1	2,2	1,35
89	63,5	68,75	14,5	1	1	2,1	1,34
90	61,5	67,5	14	1	1	2,06	1,17
91	66,5	72	13,75	5,74	1	2,37	1,51
94	67,25	73,25	14	1	6,61	2,35	1,48
100	66	72	14,25	1	2,42	1,95	1,4
101	65,75	71	13	1	1	1,91	1,35
110	65	71	14,5	1	1	2,1	1,37
113	66	70	14,25	5,75	1	2,22	1,48
115	65,5	72,25	14,25	1	1	2,25	1,57
119	60,25	65	14	4,37	1	1,88	1,11
120	60,25	65,5	14,75	1	1	1,86	1,23
124	67,75	72,25	14,25	6,11	1	2,14	1,49
127	65,25	70,75	15	1	1	2,34	1,58
147	66,25	70,5	14,75	2,17	1	2,32	1,5
150	60,25	64,25	14,25	6,01	1	1,86	1,09
179	59,75	65,5	13,5	1	1	1,83	1,22
180	60,25	65,75	13,75	17,42	1	1,6	1,05

FLORM = dias para florescimento masculino; FLORF = dias para florescimento feminino; NP = estande final; TOMB = proporção de plantas quebradas e de plantas acamadas. EMP = proporção de espigas mal empalhadas, ALTP = altura média de planta, ALTE = altura média da espiga.

Tabela 9- Médias de seis características, avaliadas em 40 famílias de irmãos completos em milho comum, selecionadas pelo índice Mulamba e Mock (1978), para compor o primeiro ciclo de Seleção Recorrente em dois anos agrícolas consecutivos, 2015 e 2016. Crato - CE

FAMÍLIAS	Médias Características					
	NE	ED	EP	PESP	RG	P100
1	16,5	8,32	15,12	3451,95	3031,52	26,32
5	15,75	0,5	10,54	3151,83	2749,6	22,99
7	15	16,33	11,36	2961,83	2479,1	18,24
10	11,25	8,17	22,13	3307,67	2959,6	22,49
13	15,5	2,29	4,81	3506,83	3017,77	21,29
18	16,25	12,91	13,09	2937,77	2554,85	24,07
20	16,5	14,68	11,22	3524,44	3054,02	21,34
21	10	9,15	4,35	3551,1	3163,94	28,43
23	13,5	4,67	21,42	3691,1	3390,27	26,14
25	16,5	12,19	18,41	3062,77	2788,6	31,77
27	14,5	2,77	10,67	2584,85	2321,1	31,49
29	15,75	7,42	19,58	3179,44	2721,52	22,77
30	15,75	14,07	11,16	3130,27	2788,6	24,59
33	16,25	9,18	8,76	2953,6	2417,35	17,84

Continua...

...Continuação...

FAMÍLIAS	Médias Características					
	NE	ED	EP	PESP	RG	P100
37	17	20,21	11,5	2621,94	2146,93	21,94
38	17,5	15,07	12,92	3012,77	2506,85	20,84
40	16,25	6,5	7,66	3102,77	2878,6	26,12
42	17,75	15,28	6,72	3095,1	2570,67	22,05
51	18,5	10,56	14,69	3265,69	2833,17	18,47
54	17,25	5,32	2,29	2569,44	2094,42	20,92
82	16,5	7,68	11,66	2983,19	2582,75	22,47
84	16,25	14,01	9,59	2839,85	2335	20,87
89	15,5	0,5	8,77	3440,27	3076,08	20,51
90	14,5	20,13	12,96	2806,85	2343,75	19,86
91	16,5	12,1	12,29	2745,27	2486,92	24,12
94	16,5	7,46	11,75	3451,93	3116,08	19,72
100	16,75	10,92	8,39	2754,02	2358,58	19,02
101	16,75	5,2	10,51	3206,1	2746,92	18,25
110	16,25	0,5	0,5	2383,18	2152,33	19,22
113	16,25	2,29	8,14	3393,6	2901,5	21,97
115	17,25	18,2	17,48	3351,52	3150,67	22,12
119	16,5	7,93	8,39	3546,94	3063,59	19,52
120	17,75	10,88	7,55	3221,94	2803,17	21,97
124	17	17,16	3,58	3009,43	2711,92	22,37
127	17,5	4,67	11,26	2759,02	2334,03	20,52
147	17,25	12,62	18,46	2704,02	2314,06	20,57
150	17	16,3	11,05	2364,85	2066,56	23,22
179	15	13,19	13,41	2813,94	2390,73	19,32
180	14,25	2,04	13,82	2167,6	1887,39	26,22

NE = número médio de espigas, ED = proporção de espigas doentes, EP = proporção de espigas com pragas, PESP = peso médio de espigas com grãos, PG = peso médio de grãos, P100 = peso médio de cem grãos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ato de armazenar sementes crioulas significa empoderamento para os agricultores/as familiares, além da conquista da autonomia, soberania e segurança alimentar de suas comunidades. Eles guardam consigo não apenas suas próprias sementes, guardam suas esperanças para celebrarem as conquistas e o sentimento de pertença ao meio em que vivem. Esse processo é construído na troca de saberes, nas relações sociais, culturais, econômicas e políticas das comunidades rurais.

Nesta perspectiva, as sementes crioulas, contribuem para o desenvolvimento sustentável, uma vez que sua utilização na agricultura fomenta o desenvolvimento econômico da comunidade através da comercialização dos produtos oriundos dessas sementes, bem como corroboram para o desenvolvimento cultural e ambiental a partir da troca de experiência entre os povos, e para a manutenção meio ambiente através do fortalecimento da agrobiodiversidade local.

Como o desenvolvimento da referida pesquisa, foi semeado o despertar para a importância da preservação das sementes crioulas e casas de sementes, como forma de promover o resgate aos costumes das famílias em guardar suas próprias material crioulas. Por meio das capacitações nas comunidades, fora incentivado a promoção às práticas sustentáveis de recuperação e preservação da agrobiodiversidade e melhoria da qualidade das sementes cultivadas e armazenadas nas comunidades do Cariri Cearense.

Foi possível ainda coletar materiais crioulos para a recomposição do banco germoplasma do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade da UFCA, o qual ficará à disposição para recombinação e posterior distribuição às comunidades.

Quanto aos parâmetros agronômicos do milho comum crioulo ‘Salva Terra’, pode-se concluir que houve variação significativa para a maioria das características. Isso demonstra suficiente variabilidade genética na população do primeiro ciclo de seleção recorrente a ser explorada neste e em ciclos futuros de seleção.

As estimativas de parâmetros genéticos revelaram que a população possui genótipos com bons potenciais, principalmente para as características de interesse como: número médio de espigas por parcela, massa média de espiga com grãos e massa média de grãos, pois estas apresentaram boas estimativas de herdabilidade com valores de 1,15%, 18,15% e 19,42%, respectivamente.

A seleção das 40 famílias foi baseada nos resultados revelados pelo índice de Mulamba e Mock (1978), com base na herdabilidade (h^2), pois este proporcionou uma boa relação de ganho entre as características de interesse econômico como Peso de Espigas e Peso de grãos, do mesmo modo que apresentou decréscimo para atributos indesejáveis.

7. REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. São Paulo: Hucitec, 1992.
- ABREU, L.; CANSI, E.; JURIATTI, C. **Avaliação do rendimento sócio-econômico de variedades crioulas e híbridos comerciais de milho na microregião de Chapecó**. 2007.
- ALBARELLO, J. E.; SILVA, T. M. DA; GÖRGEN, S. **CASA DE SEMENTES CRIOULAS Caminho para a Autonomia na Produção Camponesa**. Instituto Cultural Padre Jósimo. Porto Alegre, Setembro 2009.
- ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético de plantas**. São Paulo: Edgard Blücher, 381p. 1971.
- ANDRADES, T. O. ; GANAMI, R. N. **Revolução Verde e a apropriação capitalista**. 2007. Disponível em: <http://www.cesif.br/revistas/cesrevista/edições/2007/revolucao_verde.pdf> Acesso em: 05 março 2015 às 21:05 h.
- ARAUJO, P. M. de; NASS, L. L. **Caracterização e avaliação de populações de milho crioulo**. Scientia Agrícola. (Piracicaba, Braz.) [online]. 2002, vol.59, n.3, pp.589-593. ISSN 0103-9016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162002000300027>.
- ARAUJO, L.A.N.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. DA. **Adubação nitrogenada na cultura do milho**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.39, n.8, p.771-777, 2004
- BAKER, R. J. **Index Selection in plant breeding**. CRC Press, Boca Raton-Florida, 218p. 1986.
- BESPALHOK F., J.C.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. **Introdução ao Melhoramento de Plantas**. In: BESPALHOK F., J.C.; GUERRA, E.P.; OLIVEIRA, R. Melhoramento de Plantas. Disponível em <www.bespa.agrarias.ufpr.br> Acesso em: 10 março 2015 às 22:30 h.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de Plantas**. 5.ed. Viçosa: Editora UFV, 529p. 2009.
- BORÉM, A; GALVÃO, J. C. C; PIMENTEL, M. A. **Milho do plantio à colheita**. 22.ed. Viçosa: Editora UFV, p. 351, 2015.
- BRIEGER, F.G.; BLUMENSCHHEIN, A.. **Botânica e origem do milho**. In: instituto Brasileiro de potassa (Ed.), Cultura e adubação do milho. São Paulo – SP, p.81-105. 1966
- BURSZTYN, M.; PERSEGONA, M. F. M. **A Grande Transformação Ambiental: uma cronologia da dialética do homem-natureza**. Rio de Janeiro: Garamond.2008.412 p.
- CANDIDO, L.S.; ANDRADE. J.A. da C.; GARCIA, F.Q.; GONÇALVES, L.S.A.; AMARAL JÚNIOR, A.T. do. **Seleção de progênies de meios-irmãos do composto Isanão VF-1 de milho na safra e safrinha**. Ciência Rural, v.41, p.947-953, 2011.

- CANTARELLA, H. **Calagem e adubação do milho**. In: BÜLL, L.T.; CANTARELLA, H. (Eds.). *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.147-185.
- CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; LEAL, M. L.S.; SANTOS, M. X. **Melhoramento genético das cultivares de milho CMS 47 e BR 5039 (São Vicente) na região Meio-Norte do Brasil**. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v.2, n.3, p.88-96, 2003.
- CAPORAL F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2002. (Série Programa de Formação Técnico-Social da EMATER/RS. Sustentabilidade e Cidadania, texto 5).
- CECCARELLI, S. **Specific adaptation and breeding for marginal conditions**. *Euphytica*, v. 77, n. 3, p. 205-219, 1994.
- CHACON, S. S. **O sertanejo e o caminho das águas: políticas públicas, modernidade e sustentabilidade no semiárido**. Suely Salgueiro Chacon - Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2007. 354 p. (Série BNB teses e dissertações, n. 08). p 125.
- CHINELATO, F. C. S.; MORAES, C. B. de; CARIGNATO, A.; TAMBARUSSI, E. V. *et al.* **Genetic variability in guapuruvu *Schizolobium parahyba* progênies**. *Scientia Agropecuaria* Vol. 5, Nº. 2, págs. 71-76. 2014
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – **CONAB (2014)**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: jun. 2015.
- COUTO, E. P.; SILVA F. O da.; **Desenvolvimento “(IN) Sustentável”**. Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 41. 2014
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**.3. ed. Viçosa: Editora UFV, v.1, 480 p. 2004.
- CRUZ, C. D. **Princípios de Genética Quantitativa**. Viçosa, MG: Editora UFV, 394p. 2005.
- CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.S.C. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed. Viçosa: UFV, v.2. p. 586, 2006.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J., CARNEIRO, P. C. S. **Métodos biométricos aplicados ao melhoramento genético: volume 2**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária. 668p. 2014
- DAROS, M.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; PEREIRA, M.G.; SANTOS, F.S.; GABRIEL, A.P.C.; SCAPIM, C.A.; FREITAS JÚNIOR, S.P; SILVÉRIO, L. **Recurrent selection inbred popcorn families**. *Scientia Agricola.*, Piracicaba-SP, v.61,n.6, p.609-614. 2004
- DÖBEREINER, J.; BALDANI, V. L. D.; BALDANI, J. I. **Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não leguminosas**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Itaguaí: Embrapa-CNPAB, 1995. 60 p.
- DOEBLEY, J.F. **Molecular evidence for gene flow among *Zea* species**. *Bio Science*, v. 40, p. 443-448, 1990.

- EMBRAPA. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. EMBRAPA-SPI, Brasília 2ªed. 204pp. 1996.
- EVANS, L. T. **The domestication of crop plants**. In: EVANS, L. T. Crop evolution, adaptation and yield. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. p. 62-112.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 360p. 2000
- FAOSTAT – **Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division**. Disponível em <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Acesso em: 30 jul. 2015.
- FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to Quantitative Genetics**. 4th ed. New York: Longman, p.464, 1996.
- FERREIRA P.V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. Maceió, EDUFAL. 437p 1991.
- FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. 1. ed. Jaboticabal: Funep. p. 273. 2007
- FREITAS JÚNIOR, S. P. **Seleção recorrente entre famílias de irmãos completos em geração avançada da população UNB-2U de milho pipoca**. 2008. 96p. Tese (Doutorado em Genética e melhoramento de plantas) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2008.
- FREITAS JÚNIOR, S. P; AMARAL JUNIOR, A.T; RANGEL, R. M; VIANA, A. P. **Genetic gains in popcorn by full - sib recurrent selection**. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v. 9, n. 1, p.1-7, 2009.
- GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia – processos ecológicos em Agricultura Sustentável**. Terceira Edição. Porto Alegre. Ed. UFRGS, 2005.
- GOODMAN, M. M.; SMITH, J. S. C. Botânica In: Paterniani, E. e Viegas, G. p. eds. **Melhoramento e produção de milho**. Campinas, Fundação Cargill, 78p. 1987
- GONÇALVES, G.M.; VIANA, A.P.; BEZERRA NETO, F.V.; PEREIRA, M.G.; PEREIRA, T.N.S. **Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-amarelo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, p.193-198, 2007.
- GRANATE, M.J.; CRUZ, C.D.; PACHECO, C.A.P. **Predição de ganho genético com diferentes índices de seleção no milho pipoca CMS-43**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.37, p.1001-1008, 2002.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 12.ed. São Paulo: Nobel, 1990. 467p.
- HALLAUER, A.R. **Compendium of recurrent selection methods and their application**. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 3:01-33. 1985.
- HALLAUER, A. R.; MIRANDA FILHO, J. B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Ames: Iowa State University Press, p. 468, 1988.

HAZEL, L.N. **The genetic basis for constructing selection indexes**. Genetics, Austin, n.28, p.476-490. 1943.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=26&uf=23>>. Acesso em 05 de março de 2015 às 21:45 h

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – **Perfil Básico Municipal 2015**.

KRUG, C.A. **O milho no mundo**. In: Instituto Brasileiro de Potassa (Ed.), Cultura e adubação do milho. São Paulo – SP. p. 11-18. 1966

LEITE, S. P. **Estado, padrão de desenvolvimento e agricultura: o caso brasileiro**. Estudos, Sociedade e Agricultura, Rio de Janeiro, vol. 13, no. 2, 2005; 280-332.

LIRA, M. A. **Seleção entre e dentro de famílias de meio-irmãos para produção e capacidade de expansão e correlações entre alguns caracteres em milho pipoca (*Zea mays* L.)**. Tese (Mestrado em Fitotecnia) - Lavras - MG, Escola Superior de Agricultura de Lavras, p. 62, 1983.

MACHADO, A.T. **Histórico do melhoramento genético realizado pelas instituições públicas e privadas no Brasil: um enfoque crítico**. In: SOARES, A. C.; *et al.* (orgs.) Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade. 1. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1998. p. 32-38.

MACHADO, A.T.; SANTILLI, J.; MAGALHÃES, R. **A agrobiodiversidade com enfoque agroecológico: implicações conceituais e jurídicas**. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

MACHADO, C. T. T. de; PATERNIANI, M. L. S.; **Origem domesticação e difusão do milho In: Milho Crioulo: conservação e uso da biodiversidade**. Adriano Campolina Soares *et al.* – Rio de Janeiro: AS-PTA: 1998. p. 21

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. **Circular Técnica 22 – Fisiologia do Milho** – EMBRAPA – 2002.

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Brasil Projeções do Agronegócio 2010/2011 a 2020/2021**. Disponível em<http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/gestao/projecao/PROJECOS%20DO%20AGRONEGOCIO%202010-11%20a%202020-21%20-%2020_0.pdf>. Acesso em: 22 de jul. de 2015.

MARTINS, J. P. S. **A Década Desperdiçada: o Brasil, a Agenda 21 e a Rio+10**. Campinas: Komedi, 2002. 197 p.

MIRANDA, G.V.; COIMBRA, R.R.; GODOY, C.L.; SOUZA, L.V.; GUIMARÃES, L.J.M. & MELO, A.V. **Potencial de melhoramento e divergência genética de cultivares de milho-pipoca**. Pesquisa Agropecuária Brasileira., 38:681-688, 2003.

- MULAMBA, N. N.; MOCK, J. J. **Improvement of yield potential of the Eto Blanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits.** Egyptian Journal Genetics Cytology, v. 7, n. 1, p. 40-51, 1978.
- NETO, F. P. L.; SOUZA JÚNIOR, C. L. **Number of recombinations and genetic properties of a maize population undergoing recurrent.** Scientia Agricola, v.66, n.1, p.52-58. 2009.
- ORTEGA, I. S. **Maíz I (*Zea mays*) - Reduca (Biología).** Serie Botánica. 7 (2): 151-171, 2014.
- PATERNIANI, E.; CAMPOS, M.S. **Melhoramento do milho.** In: Borém, A. (Editor). Melhoramento de Espécies Cultivadas. Viçosa: Editora UFV. p. 429-485. 1999.
- PATERNIANI, E.; CAMPOS, M.S. **Melhoramento de milho.** In: Borém, A. (ed.). Melhoramento de espécies cultivadas. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, p.491-552. 2005.
- PATERNIANI, E.; NASS, L.L.; SANTOS, M.X. **O Valor dos Recursos Genéticos para o Brasil.** Paralelo 15, p.136. 2000.
- PAULINO, J. S.; GOMES, R. A.; **Sementes da Paixão: agroecologia e resgate da tradição** Revista de Economia e Sociologia Rural vol.53 no.3 Brasília jul./set. 2015
- PEDRINHO, E.A.N. **Isolamento e caracterização de bactérias promotoras de crescimento em milho (*Zea mays* L.).** 2009. 76f. Tese (Doutorado em Microbiologia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009
- PEREIRA, M.G.; AMARAL JÚNIOR, A.T. **Estimation of Genetic Components in Popcorn Based on the Nested Design.** Crop Breeding and Applied Biotechnology, v. 1, n. 1, p.3-10, 2001.
- PICOLOTTO, E.L. **Movimentos sociais rurais no sul do Brasil: novas identidades e novas dinâmicas.** Revista IDEAS, v. 1, n. 1, p. 60-77, jul.-dez. 2007. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/cpda/ideas/edicoes.php>>. Acesso em 05 de março de 2015 às 21:15 h.
- PINTO, R.J.B. **Introdução ao melhoramento genético de plantas.** 2. Ed. Maringá: Editora Eduem. 351p. 2009.
- REZENDE, G.S.P.; SOUZA Jr, C.L. **A reciprocal recurrent selection procedure outlined to integrate hybrid breeding programs in maize.** J Genetics Breed 54:57– 66. 2000.
- RESENDE, M.D.V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 975p. 2002.
- SACHS, I. **Espaços, tempos e estratégias do desenvolvimento.** São Paulo: Vértice, 1986. 224p.
- SACHS, I. **A Terceira Margem: em busca do ecodesenvolvimento.** São Paulo: Companhia das Letras, 2009. 392p.

SALAMONI, G. **Produção Familiar: Possibilidades e Restrições para o Desenvolvimento Sustentável – o exemplo de Santa Silvana - Pelotas – RS.** 2000. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista – Campus Rio Claro, São Paulo, 2000.

SARAVALLE, C. Y. **Banco de Sementes: Estratégia de resistência camponesa na (re) produção e manutenção da vida e da agrobiodiversidade.** 2010. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP - USP. 2010.

SAS. **SAS user's guide: statistics.** NC Cary, Nova York. p. 958, 1985.

SAWAZAKI, E. **A cultura do milho pipoca no Brasil,** O Agrônomo, v.1, p.11-13, 2001.

SCHNEIDER, S. **A Diversidade da Agricultura Familiar.** Rio Grande do Sul: UFRGS, 2006.

SILVA, M. B.; SANTOS, M. J. dos. **Melhoramento ao alcance dos agricultores. In: Milho Crioulo: conservação e uso da biodiversidade.**/Adriano Campolina Soares *et al.* – Rio de Janeiro: AS-PTA: 1998. p. 63.

SMITH, H.F. **A discriminant function for planta selection.** Ann. Eugen, v.7, p.240-250. 1936.

SOUZA JÚNIOR, C. L. **Memorias da XVII Reunión Latinoamericana del maiz. Cartagena de Indias: Corpoica/CIMMYT, 1997. In: XVII Reunión Latinoamericana del maiz, Cartagena Indias, Anais...** p. 37-58, 1998.

SOUZA, JÚNIOR.; C. L.; PINTO, R. M .C.; **Responses to a short-term reciprocal recurrent selection procedure in maize.** Maydica 45:21–28. 2000.

TARDIN, F. D.; PEREIRA, M.G.; GABRIEL, A.P.C.; AMARAL JÚNIOR, A.T; FILHO, G. A. S. **Selection index and molecular markers in reciprocal recurrent selection in maize.** Crop Breeding and Applied Bchnoiotology 7: 225-233, 2007.

TAVARES, R.P. 1988. **A cultura do milho.** Tecnoprint S.A., Rio de Janeiro, RJ.

TEIXEIRA, F.F.; R. V. de; OLIVEIRA, A. C. de; FERREIRA, A da S.; SANTOS, M. X. dos. **Diversidade no germoplasma de milho coletado na região nordeste do brasil.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v.1, n.3, p.59-67, 2002.

TEIXEIRA, J. C. **Modernização da Agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais.** Disponível em <http://www.cptl.ufms.br/geo/revistageo/Revista/Revista_ano2_numero2/jodenir.pdf>. Acesso em 01 de janeiro de 2015 às 16:35 h.

VIÉGAS, G.P. & MIRANDA FILHO, J.B. **Milho Híbrido.** In: Paterniani, E. Melhoramento e Produção de Milho. Piracicaba – ESALQ: Fundação Cargill, Marprint, p.650. 1978.

VEIGA, J. E. de. **Desenvolvimento sustentável – desafio do século XXI** Rio de Janeiro, Garamond, 2005, 200p.

VENCOVSKY, R. **Genética Quantitativa**. In: Kerr, W. E. (Org.). Melhoramento e genética. São Paulo: Melhoramento, p. 17-38, 1969.

VETTORAZZI, J. C. F.; CUNHA, K. S. da; TRINDADE, R. dos S.; SANTOS, P. H. A. D.; ENTRINGER, G. C.; CATARINA, R. S.; PEREIRA, M. G. **Seleção de Famílias de Irmãos Completos de Milho Comum (*Zea Mays* L.) assistida por Marcadores SSR**. In: XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO - Águas de Lindóia – **Anais...** 26 a 30 de Agosto de 2012