



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

CÍCERO SECIFRAM DA SILVA

**SELEÇÃO RECORRENTE EM MILHO PIPOCA CRIOULO: UMA
ESTRATÉGIA DE SUSTENTABILIDADE SOCIOCULTURAL NA REGIÃO
DO CARIRI CEARENSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER) da Universidade Federal do Cariri (UFCA) como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Silvério de Paiva Freitas Júnior

Juazeiro do Norte, 2016

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

-
- S586s Silva, Cícero Secifram da.
Seleção recorrente em milho pipoca crioulo: uma estratégia de sustentabilidade sociocultural na região do Cariri cearense/ Cícero Secifram da Silva. – 2016.
96 f.: il.; color.; enc. ; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Cariri, Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável, Juazeiro do Norte, 2016.
Orientação: Prof. Dr. Silvério de Paiva Freitas Júnior; Co-orientadora: Prof^a. Dra. Cláudia Araújo Marco.
1. Sementes crioulas. 2. Seleções recorrentes. 3. Progenies. 4. Desenvolvimento Sustentável. I. Título.

CDD 633.1523

CICERO SECIFRAM DA SILVA

**SELEÇÃO RECORRENTE EM MILHO PIPOCA CRIOULO: UMA
ESTRATÉGIA DE SUSTENTABILIDADE SOCIOCULTURAL NA REGIÃO
DO CARIRI CEARENSE**

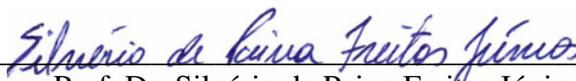
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER) da Universidade Federal do Cariri (UFCA) como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável.

Área de Concentração: Desenvolvimento Regional Sustentável

Linha de Pesquisa: Ambiente e Desenvolvimento Regional Sustentável

Data de Aprovação: 21 / 04 /2016

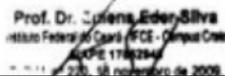
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Silvério de Paiva Freitas Júnior
(Orientador/UFCA)



Prof.ª Dra. Cláudia Araújo Marco
(Co-orientadora Membro interno/UFCA)



Prof. Dr. Erlens Eder-Silva
Instituto Federal do Ceará - IFCE - Campus Crato
CNPJ 17.829.000-00
Instituição de Ensino Superior registrada em 2009

Prof. Dr. Erlens Eder- Silva
(Membro Externo/IFCE-Campus Crato)

Ao senhor Deus, razão maior da nossa existência, minha família, em especial aos meus pais José Gonçalves da Silva (Semir) e Francisca Mauricio, ao meu avô João Gonçalves da Silva (in-memoria), a minha avó Clotilde, ao meu avô Bebe, a tia Jardimina minha primeira professora, aos meus irmãos, primos e sobrinhos.

Ao meu orientador Dr. Silvério de Paiva Freitas Júnior que foi incansável para a concretização deste trabalho.

Aos amigos e colegas de turma e ao amigos do NEFIMP, pelo apoio e colaboração que eles me proporcionaram para que esta nossa jornada chegasse a se concretizar.

Em fim a todos que se fizeram presentes nesta conquista, e que tornaram possível a conclusão de mais uma etapa na minha vida.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao **senhor Deus**, pelo dom da vida e pela oportunidade de realização deste trabalho.

Aos meus familiares, pelo apoio e encorajamento. Em especial aos meus **pais José Gonçalves da Silva (Semir) e Francisca Mauricio da Silva** pelo exemplo de vida, pela educação e por terem ensinado os verdadeiros valores fundamentais para um ser humano. Os quais estiveram sempre ao meu lado, acreditando no meu potencial e não medindo esforços para me proporcionarem melhores condições de oportunidade de estudo. Foram grandes colaboradores na realização deste trabalho de conclusão de curso. **Meu irmão José Fabio** pelo incentivo e apoio ao longo desta caminhada, minhas **irmãs Maria Flavia e Maria Dasdore**, pelos incentivos e encorajamento.

Tenho a grata satisfação de agradecer a minha **tia Jardeliha**, minha Primeira professora, a qual me ensinou mais que aprender a ler e escrever.

Ao meu orientador **Dr. Silvério de Paiva Freitas Júnior** pela orientação, a qual foi de grande e inegável contribuição na minha formação, por sua amizade e pelo empenho e dedicação para que fosse possível a realização deste trabalho, sempre disposto a nos orientar e nos ensinar que acima de qualquer titulação acadêmica existe a simplicidade, a compreensão e o respeito pelo próximo. Sou e serei sempre grato!

A minha esposa **Acleciane Lobo de Oliveira** pelo apoio, paciência e encorajamento nesta empreitada.

A **quarta turma** do Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável pelos momentos de alegrias, sofrimentos e trocas de experiências, durante esses dois anos.

Aos colegas do **Grupos de pesquisa NEFIMP** (Núcleo de Estudo em Fitotecnia e Melhoramento de Plantas), os 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. Em especial a **Valter, Yuri, Jair, André e Leonardo**, pela inegável contribuição e ensinamentos compartilhados.

A **Universidade Federal do Cariri**, e aos coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER).

A dona **Helena Teles**, pelo apoio e encorajamento nesta caminhada, a qual não está mais entre nós com vida, mas permanece sempre viva nas nossas lembranças. A senhora Dona Helena eterna gratidão.

A minha tia **Roselice (tia Rosa)**, mesmo não estando mais entre nós em vida, mas sempre foi um exemplo de superação e sabedoria. Tia rosa sempre me inspirou a acreditar que nada é impossível, e que podemos chegar aonde quisermos, sem no entanto, desprezar o próximo.

Agrade a Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (**CAPES**) pela concessão de bolsa.

Agradeço ainda a todos que não acreditavam na minha capacidade de superar obstáculos, esta falta de confiança me motivaram a nunca desistir de conquistar meus objetivos, sempre respeitando o próximo e buscando galgar o meu espaço com sabedoria e honestidade.

A todos meu Muito obrigado!

*Todo o meu saber consiste em saber que nada sei.
Sócrates.*

Procuremos ser sábios e virtuosos. A sabedoria e a vontade são os dois únicos verdadeiros bens da vida, já que ambos são eternos, como eterno é Deus de quem procedem.

Sócrates

*A virtude é ousada e nunca temerosa.
William Shakespeare.*

SILVA, Cicero Secifram da. **SELEÇÃO RECORRENTE EM MILHO PIPOCA CRIOULO: UMA ESTRATÉGIA DE SUSTENTABILIDADE SOCIOCULTURAL NA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE** 2014. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável) – Universidade Federal do Ceará (UFCA, PRODER, Juazeiro do Norte, 2116.)

Perfil do autor: Bacharel em Engenharia Agrônômica.

RESUMO

A semente é o insumo mais importante de toda a agricultura baseada na produção de grãos. Desta forma, seu manejo é o tema central para o homem do campo e um elemento chave para responder às suas necessidades de aumentar os níveis de produção e de segurança alimentar, bem como atender as suas distintas preferências culturais. A introdução do milho pipoca se destaca como uma boa alternativa no incremento da produção local e renda das famílias camponesas do Cariri cearense. O presente trabalho tem como objetivo, verificar o efeito positivo da seleção recorrente sob famílias de irmãos completos de milho pipoca crioulas, coletadas em comunidades rurais do Cariri Cearense, enfatizando seu papel como referencial para a recuperação e preservação da agrobiodiversidade 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, as quais serão repassadas para as populações seguintes, na intenção de se lançar uma variedade que atenda a realidade local. Os resultados evidenciaram a ocorrência de significância para a maioria das características avaliadas. Demonstrando dessa forma que a população possui genótipos com elevado potencial 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 crioula, bem como propiciou troca de experiência como os agricultores familiares, ao mesmo tempo possibilitou a troca de sementes crioulas com as comunidades do Cariri Cearense.

Palavras-chaves: Seleção recorrente; Milho pipoca; sustentabilidade sociocultural; Sementes crioulas.

ABSTRACT

The seed is the most important input of all agriculture based on grain production. Thus, management is the central theme for the farmer and a key to suit your needs to increase the levels of production and food security, as well as meet their distinct cultural preferences. The introduction of popcorn stands as a good alternative in increasing local production and income of rural households in Ceará Cariri. This study aims to verify the positive effect of recurrent selection under full-sib families of popcorn creole, collected in rural communities Cariri Cearense, emphasizing its role as a reference for the recovery and preservation of local agrobiodiversity. Thus, it was used as methodology the competition assay in two different environments, for the identification and selection of superior progenies with good agronomic characteristics, which will be passed paras the following populations, the intention to launch a range that caters to local reality. The results showed the occurrence of significance to most features. Thus demonstrating that the population has genotypes with high potential to be explored in future cycles of selection. Such research has allowed us to conduct training in the communities, showing the importance of germplasm baoncos and native seeds, and facilitated the exchange of experience as family farmers, while allowing the exchange of seeds with Cariri Cearense communities.

Keywords: recurrent selection; popcorn; sociocultural sustainability; native seeds.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Adubação de fundação, cobertura e desbaste em milho pipoca -----	39
Figura 2 Etapas de obtenção das progênies de irmão completo em milho pipoca -----	40
Figura 3 Pares de espigas constituindo uma família de irmãos completos de milho pipoca -----	40
Figura 4 Experimento em ensaio de competição em milho pipoca na fazenda Patos em Granjeiro -----	42
Figura 5 Pendão de milho pipoca com 1/3 da haste principal liberando pólen -----	44
Figura 6 Quantificação da altura de planta e altura de espiga em milho pipoca -----	45
Figura 7 Quantificação de espigas, espigas doentes e espigas com pragas em milho pipoca -----	46
Figura 8 Avaliação da capacidade de expansão do milho pipoca -----	47
Figura 9 Participação nas reuniões da RIS Cariri -----	53
Figura 10 Formação/Capacitação sobre casa de sementes e sementes crioulas -----	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Análise de variância e esperança de quadrados médios	48
Tabela 2	Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental de quinze características avaliadas em dois ambientes, em progênies do primeiro ciclo de seleção recorrente intrapopulacional de famílias de irmãos completos em milho pipoca, Crato, CE e Granjeiro, CE, 2014.....	57
Tabela 3	Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para cinco características avaliadas em 210 famílias de irmãos completos de milho pipoca em Crato, CE e Granjeiro, CE, 2014.....	60
Tabela 4	Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para cinco características avaliadas em 210 famílias de irmãos completos de milho pipoca em Crato, CE e Granjeiro, CE, 2014.....	66
Tabela 5	Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para cinco características avaliadas em 210 famílias de irmãos completos de milho pipoca. Crato-CE e Granjeiro-CE, 2014.....	72
Tabela 6	Estimativas da variância genotípica (σ_g^2), variância fenotípica (σ_f^2), variância residual (σ_r^2), herdabilidade com base na média de famílias (h_x^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e índice de variação (IV) no primeiro ciclo de seleção recorrente intrapopulacional em famílias de irmãos completos em milho pipoca Dona Iva. Crato-CE e Granjeiro-CE, 2014.	78
Tabela 7	Estimativas dos ganhos percentuais, com base no diferencial de seleção, por seleção simultânea em quinze características no primeiro ciclo de seleção recorrente intrapopulacional em famílias de irmãos completos em milho pipoca. Crato-CE e Granjeiro-CE 2014.....	82
Tabela 8	Médias de sete características, avaliadas em 38 famílias de irmãos completos, selecionadas pelo índice Mulamba e Mock (1978), para compor o primeiro ciclo de Seleção Recorrente. Crato-CE e Granjeiro-CE 2014.....	84
Tabela 9	Médias de oito características, avaliadas em 40 famílias de irmãos completos, selecionadas pelo índice Mulamba e Mock (1978), para compor o primeiro ciclo de Seleção Recorrente. Crato-CE e Granjeiro-CE 2014.	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGRIANUAL	Anuário da Agricultura Brasileira
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
ESALQ	Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiros”
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ALTE	Altura média da inserção da primeira espiga, em metro
ALTP	Altura média da planta, em metro
CE	Capacidade de expansão dos grãos
ED	Proporção de espigas doentes
EMG	Dias para emergência
EMP	Proporção de espiga mal empalhada
EP	Proporção de espigas atacadas por pragas
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
FLORF	Dias para o florescimento feminino
FLORM	Dias para florescimento masculino
GCEA	Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias
IAC	Instituto Agrônomo de Campinas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
NE	Número médio de espigas por parcelas
NEFIMP	Núcleo de Estudos em Fitotecnia e Melhoramento de Plantas
NP	Estande final de plantas
P100	Massa média de 100 grãos, em g
PESP	Massa média de espigas com grãos

PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RG	Rendimento de grãos
RIS-Cariri	Rede de Intercambio de Sementes do Cariri
TOMB	Tombamento de plantas
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UENF	Universidade Estadual do Norte Fluminense
UFCA	Universidade Federal do Cariri
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFRS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFV	Universidade Federal de Viçosa

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	15
2.	OBJETIVOS	19
2.1	Objetivo geral	19
2.2	Objetivos específicos	19
3.	REFERENCIAL TEÓRICO	20
3.1	Agricultura familiar	20
3.2	Desenvolvimento Sustentável	22
3.3	Sementes crioulas	24
3.4	Casa de sementes	25
3.5	Milho pipoca	27
3.5.1	Origem e aspectos botânicos	27
3.5.2	Abordagem Econômica	29
3.5.3	Melhoramento de milho pipoca	31
3.5.4	Seleção Recorrente	32
3.5.5	Parâmetros Genéticos	34
3.5.6	Índices de Seleção	35
4.	METODOLOGIA	38
4.1	Localização da pesquisa e Obtenção das Famílias de Irmãos Completos de milho pipoca	38
4.2	Promover o resgate às práticas sustentáveis das comunidades rurais, por meio do resgate de sementes crioulas	39
4.3	Avaliação e Seleção Entre Progênes em Ensaio de Competição	42
4.4	Análise Estatística	47
4.4.1	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	49
4.4.2	Estimativa dos Ganhos Por Meio de Índices de Seleção	49
4.4.2.1	Índice de Smith (1936) e Hazel (1943)	50
4.4.2.2	Índice Clássico de Mulamba e Mock (1978)	52
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	53

5.1	Promoção ao resgate às sementes crioulas -----	53
5.2	Análise de variância -----	54
5.3	Agrupamento de Médias -----	59
5.4	Estimativas de Parâmetros Genéticos e Fenotípicos -----	77
5.5	Índices de seleção -----	79
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	86
7.	BIBLIOGRAFIA -----	88

1. INTRODUÇÃO

A exploração dos ecossistemas está diretamente relacionada aos avanços do desenvolvimento tecnológico, científico e econômico que, muitas vezes, tem impactado de maneira irremediável a natureza e suas formas de vida, ocasionando processos degenerativos irreversíveis. Em face a este cenário se tem buscado formas de produção menos agressivas ao meio ambiente, de modo a manter e preservar os recursos naturais.

Os danos causados à natureza e a crescente destruição do meio ambiente colocam a necessidade da sua preservação e recuperação, buscando formas racionais de produção, as quais devem, sobretudo, respeitar os recursos naturais. Conforme destaca Chacon (2007), essa é uma preocupação crescente face a necessidade de se preservar e manter os diferentes tipos de recursos naturais.

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. A Revolução Verde, na década de 1970, possibilitou essa expansão com a utilização de sementes híbridas. Recentemente as transgênicas, em detrimento do conhecimento empírico acumulado ao longo dos anos pela agricultura camponesa, enfraquecendo a agrobiodiversidade e erosão do potencial genético das sementes adaptadas as 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 manejo da semente é o tema central para o homem do campo e um elemento chave 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 largamente estimulada pelos sistemas oficiais de pesquisa e extensão, a distribuição informal de agricultor para agricultor continua a ser o sistema predominante de suprimento de sementes crioulas 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 e de confiança mútua (MAHADO *et al*, 2008).

A perspectiva da contribuição das casas de sementes aspirando à melhoria da qualidade de vida, a segurança alimentar das famílias e ampliação das ações em defesa

da agrobiodiversidade, tem-se mostrado uma experiência exitosa, principalmente na região semiárida nordestina, 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 da identidade destas famílias.

Diante do exposto, põe-se em marcha um modelo de exploração, dotada de meios e técnicas que assegurem a eficácia e rentabilidade da produção, pautada na sustentabilidade e na equidade, respeitando as especificidades regionais de modo a garantir a qualidade ambiental e a viabilidade econômica, suprimindo os efeitos nocivos que tendem a colocar em risco a continuidade e preservação dos recursos naturais e dos processos produtivos.

Neste sentido, o uso de sementes adaptadas às condições edafoclimáticas das diferentes regiões do planeta, é indispensável para a garantia da autonomia dos camponeses que praticam a agricultura familiar. Esse cenário é possível com a adoção de tecnologias sociais adaptadas as distintas realidades, a exemplo do uso de sementes crioulas, as quais guardam consigo a variabilidade genética, atributo indispensável à preservação do patrimônio genético. Soma-se a este a diversificação da produção por parte dos agricultores e conhecimento técnico científico.

No que cerne a ciência, é observado que a utilização de programas de melhoramento genético com ênfase ao lançamento de variedades adaptadas as diversas regiões geográficas, é de grande valia no enfrentamento ao modelo vigente e na busca pela sustentabilidade.

Face ao exposto, vale ressaltar a pertinente contribuição de estudos desta natureza para sociedade, visto a crescente necessidade em diversificação da produção dos agricultores familiares, como uma alternativa na melhoria da qualidade de vida. Assim sendo, o melhoramento do milho pipoca poderá contribuir na diversificação da produção, bem como em uma saída ao incremento de renda das famílias camponesas, em virtude de sua adaptabilidade as condições edafoclimáticas local e ao seu elevado rendimento econômico, aspirando ao equilíbrio social, econômico e ambiental das comunidades rurais.

Desta forma, programas de melhoramento de milho pipoca são necessários para o desenvolvimento dessa cultura, visando disponibilizar variedades com elevado potencial agrônomo e adaptadas às condições brasileiras, são também de fundamental

importância para reduzir a dependência de cultivares estrangeiras (MOTERLE *et al.*, 2012). Contudo, no melhoramento de populações, como estão envolvidas características por muitas vezes poligênicas, deve-se empregar métodos de melhoramento que visem à progressão continuada da frequência de alelos favoráveis ao longo dos ciclos de melhoramento.

Dentre as estratégias para a obtenção de variedades melhoradas destaca-se a seleção recorrente, que pode ser definida como um sistema que permite elevar gradativamente a frequência de alelos desejáveis para características quantitativas, por meio de repetidos ciclos de seleção, na qual a variabilidade genética da população não é reduzida (BORÉM; MIRANDA, 2009). No melhoramento de populações de milho pipoca, alto rendimento de grãos (RG) e elevada capacidade de expansão (CE) são requisitos básicos para uma boa cultivar, contudo, esta associação não é uma tarefa simples de ser alcançada, pois há correlação negativa entre estes dois caracteres, o que dificulta trabalho de seleção de genótipos superiores no melhoramento (SANTOS *et al.*, 2007).

Uma alternativa a esta dificuldade, é o uso de índices de seleção para a prospecção de progênies superiores. Estes índices constituem técnicas multivariadas que associam as informações relativas às várias características de interesse agrônomo com as propriedades genéticas da população avaliada (CRUZ *et al.*, 2004). Portanto, são capazes de identificar de maneira rápida e eficiente, materiais genéticos que apresentam realmente ganhos com a seleção, sendo assim mais adequados para os propósitos do melhorista (FREITAS JUNIOR, 2008).

Desta forma, a utilização da seleção recorrente para a cultura do milho pipoca, tem muito a contribuir com o desenvolvimento local, pois essa técnica de melhoramento, não faz uso da manipulação genética dos materiais avaliados. A mesma, apenas selecionam os materiais superiores, ou seja, os que melhor expressam as características desejadas, que serão repassadas para as populações seguintes. Assim a seleção recorrente se configura como uma importante estratégia no enfrentamento ao modelo vigente de distribuição e utilização de sementes, proposto pelas políticas de distribuição aos agricultores familiares. Onde os mesmos recebem esse material, com auto potencial de ser explorado, se submetidas às condições ideais às quais elas foram projetadas. Quando este material é submetido às condições adversas das distintas realidades nos mais diversos ambientes das comunidades, sejam elas indígenas,

quilombolas, tradicionais ou assentamentos, não produzem o esperado, justamente porque elas não foram desenvolvidas levando em conta as distintas realidades edafoclimáticas a que são submetidas.

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 milho pipoca, com o objetivo de desenvolver variedades comerciais com alto poder de adaptação as condições edafoclimáticas da região do Cariri Cearense.

O milho pipoca possui grande potencial para ser explorado na região do Cariri Cearense, principalmente no âmbito da agricultura familiar, tendo em vista que a cultura surge como incentivo à diversificação das atividades agrícolas, possibilitando uma renda extra aos pequenos produtores. Neste aspecto, o desenvolvimento de variedades melhoradas de polinização aberta é de grande valia para o pequeno agricultor, uma vez que ele pode utilizar a sua própria semente sem a necessidade de comprá-la a cada ciclo de produção, fato este que ocorre com o uso da semente híbrida (PATERNIANI; CAMPOS, 1999).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Verificar o efeito positivo da seleção recorrente sob famílias de irmãos completos de milho pipoca crioulas, coletadas em comunidades rurais do Cariri Cearense, enfatizando seu papel como referencial para a recuperação e preservação da agrobiodiversidade local.

2.2 Objetivos específicos

- a) Promover o resgate às práticas sustentáveis das comunidades rurais, por meio do resgate das sementes crioulas;
- b) Desenvolver uma variedade de milho pipoca adaptada às condições do Cariri Cearense, com boas características agronômicas;
- c) Dar prosseguimento ao programa de melhoramento de milho pipoca, do NEFIMP.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Agricultura familiar

Devido à grande complexidade existente em torno da agricultura familiar, é sempre um desafio abordá-la e conceituá-la, mesmo com os diversos referenciais teórico existentes. Desta forma, torna-se importante a compreensão de seu significado. Conforme destaca Salamoni (2000), a agricultura caracteriza-se pela produção de bens alimentícios e matérias-primas decorrentes do cultivo de plantas e animais. Assim, a agricultura é então entendida como sendo o resultado das atividades desenvolvidas por indivíduos sobre uma determinada área. Deste modo, o desenvolvimento da agricultura familiar perpassa as características peculiares do espaço natural, interagindo com o processo organizacional da sociedade.

Nos últimos anos, é crescente no Brasil as preocupações acerca da agricultura familiar, bem como sua valorização, isso decorre principalmente pela sua notável importância à produção de alimentos básicos para a população brasileira. Nesta ótica, sob a compreensão de Cassol (2013):

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”, promovido tanto pelas entidades dos agricultores familiares, quanto por setores do Estado e da academia. 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 (CASSOL, 2013 p.33).

Desta forma, ao entendimento 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 (PICOLOTTO, 2007, p. 66).

Schneider (2006), destaca que a agricultura familiar é responsável principalmente pela produção de alimentos. Já para Cassolo (2013), a mesma deve ser analisada também pela sua contribuição à preservação ambiental e pela sua dinamicidade e não apenas por sua eficiência produtiva, sob o ponto de vista do acúmulo de capital.

A agricultura familiar é ao mesmo tempo unidade de produção, de consumo e de reprodução e, portanto, funciona mediante uma lógica de produção combinada com valores de uso e de mercadorias, objetivando sua reprodução (CAPORAL; COSTABEBER 2003). Esses mesmos autores consideram a agricultura familiar como sendo uma importante estratégia na redução dos problemas relacionados à fome no mundo ao afirmarem:

A agricultura familiar tem amplas capacidades de contribuir para o alcance de uma soberania alimentar, uma vez que parte importante dessa segurança se obtém com a produção e com o consumo de alimentos nas e para as próprias comunidades rurais, caracterizando assim a produção de subsistência ou de autoconsumo como uma importante estratégia para reduzir os problemas relacionados à fome no mundo (CAPORAL; COSTABEBER 2003).

A construção de um conceito referente à agricultura familiar torna-se uma tarefa complexa dada a diversidade social e econômica vividas pelos agricultores nas diversas regiões brasileiras. Neste sentido, a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) destacam três características que definem a agricultura familiar no Brasil.

1ª) a gestão da unidade produtiva e os investimentos nela realizados são executados por indivíduos que mantêm laços de parentesco ou matrimônio; 2ª) a maior parte do trabalho é igualmente proporcionando pelos membros da família; 3ª) as propriedades dos meios de produção são da família. Sendo assim a agricultura familiar é gerenciada pelos membros da família, que por sua vez traçam os objetivos e as ações em busca de sua reprodução social e econômica no meio rural (FAO;INCRA).

Neste sentido, Cassol (2013) destaca:

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. A produção familiar é autossuficiente em sua organização interna e se define em função do consumo, da produção e também do grau de sociabilidade e ajuda econômica mútua dos membros da família (CASSOL, 2013.p.34).

Diante do exposto, vale ressaltar que a complexidade conceitual existente em torno da temática agricultura familiar, nos coloca a entender a sua inegável contribuição nas relações sociais, culturais, econômicas, políticas e ambientais, como protagonista na superação do “combate a fome” no cenário mundial.

3.2 Desenvolvimento Sustentável

Chacon, (2007) destaca que a humanidade alcançou elevados níveis tecnológicos e científicos durante a segunda metade do século XX, tendo como consequências a miséria e a degradação ambiental .

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 ao uso do pesticida DT 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, este alertava á exploração excessiva dos recursos naturais.

Martins, (2002) ressalta que por meio da conferencia 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 a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (BURSZTYN E 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 Nairobi, é o primeiro programa com alcance mundial instalado na África.

Maurice Strong lança em1973 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).

Para que o ecodesenvolvimento aconteça são propostos cinco dimensões, as quais são inseparáveis e complementares (SACHS, 1994; CHACON, 2007) são elas:

- **Sustentabilidade social:** é necessário que se busque uma sociedade mais justa diminuindo as diferenças entre suas várias camadas.
- **Sustentabilidade ambiental:** usar os recursos naturais de maneira racional, adotar medidas efetivas para a limitação do uso dos recursos não renováveis, uma gestão do meio ambiente urbano que mobilize a população para práticas como reciclagem do lixo, reutilização de restos de construção, uso consciente de energia elétrica e água.
- **Sustentabilidade espacial:** distribuição equilibrada dos recursos, das atividades e das populações rurais e urbanas.
- **Sustentabilidade econômica:** distribuição equitativa dos bens materiais não só local, mas a níveis mundiais.
- **Sustentabilidade cultural:** promoção da cultura e dos saberes local.

Para Sanchs, (2005):

A Declaração de Cocoyoc produzida em 1978 , como fundamental à identificação de fatores econômicos e sociais que culminam com a destruição da natureza, influenciando nas atitudes dos pensadores ambientais, alertando para que os limites sociais e ambientais para o desenvolvimento fossem respeitados (SACHS, 2005).

O relatório Brundtland, elaborado em 1983 após as reuniões da Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento pela assembléia 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).

Assim 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).

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.

Para Reis, (2012) as sementes são um ponto de passagem obrigatória para a sustentabilidade da agricultura, por constituírem como elementos fundamentais para mudanças no paradigma tecnológico vigente. Em se tratando de sementes crioulas, a obrigatoriedade se constitui ainda maior, pois além de evitarem a erosão genética, as sementes crioulas permitem ao agricultor familiar uma maior autonomia, reconhecendo-se como ator principal de sua história, garantido a soberania e segurança alimentar. Essa autonomia, contribui para a preservação da diversidade genética, possibilitando desta forma, a manutenção desse recurso natural para as gerações futuras, indo ao encontro aos pilares da sustentabilidade.

3.3 Sementes crioulas

Carvalho, (2003) considera que as sementes varietais ou crioulas são as sementes mantidas e melhoradas há mais de 10.000 anos pelos mais diversos povos e que essas, dispõem de uma ampla variabilidade genética. Em detrimento destas características e por serem adaptadas às condições naturais de seus ambientes de origem, elas são utilizadas pelos agricultores camponeses, como alternativa ao enfrentamento das condições edafoclimáticas sazonais distintas.

Ao longo dos tempos, os agricultores vêm selecionando sementes, e esse trabalho milenar, foi gradativamente transmitido de geração em geração possibilitando maior adaptação desses materiais às mais distintas condições edáficas, ambientais e climáticas do planeta. No entanto, segundo Silva e Santos, (1998) esse legado empírico de seleção e criação de novas variedades entrou em declínio em decorrência da modernização e uniformização da agricultura. Esse modelo de agricultura tem interrompido o ciclo natural exercido por milhares de camponeses e indígenas desde os primórdio e surgimento da agricultura.

Albarello *et al*, (2009) destacam que as sementes crioulas são frutos da evolução da natureza e do trabalho de diversos povos. Estas ,são mantidas e melhoradas sob o domínio das comunidades tradicionais, pelos indígenas e quilombolas e ainda pelos assentados nas mais diversas regiões do planeta. Diante disto, o resgate dessas sementes têm importante contribuição à manutenção da biodiversidade.

As populações crioulas, também conhecidas como raças locais ou *landraces*, são materiais importantes para o melhoramento pelo elevado potencial de adaptação, que apresentam para condições ambientais específicas. Essas populações são importantes por constituírem fonte de variabilidade genética que podem ser exploradas

na busca por genes tolerantes e/ou resistentes aos fatores bióticos e abióticos (ARAÚJO e NASS, 2002).

Weide e Dantas, (1998) relatam que antes dos anos 70, todos os agricultores plantavam sementes próprias. Com o advento da introdução das variedades melhoradas e híbridas, ocorridas de forma maciça com a Revolução Verde, os agricultores perderam esta tradição. Ainda conforme os mesmo autores, hoje apenas agricultores familiares ainda mantêm essa habito. Neste sentido, é importante destacar que o resgate a utilização deste material tradicionalmente cultivado pelas comunidades rurais, é necessário para manutenção da agricultura familiar, bem como para garantia da preservação do patrimônio genético.

Brito, (2012) considera que a utilização das sementes crioulas vem sendo uma das saídas para o agricultor familiar, já que sua produção não necessita de grandes investimentos. Nesta perspectiva, vale ressaltar que a utilização deste material na agricultura de base familiar, é pertinente por se tratar de cultivares resistentes as adversidades e também por está facilmente disponíveis para serem semeados logo após caírem às primeiras chuvas.

Considera-se sementes crioulas não apenas os grãos, elas vão para além disso conforme a concepção dos seguintes autores:

Consideramos como sementes crioulas não só os grãos, mas também plantas, animais, flores, árvores nativas, frutas, ervas, plantas medicinais e muitas outras. Uma diversidade de espécies que se encontram na natureza e que foram cuidadas, melhoradas e preservadas ao longo do tempo, passando de geração em geração, alimentando os seres humanos e os animais. A natureza oferecia fartura, era diversificada e as pessoas se alimentavam com milhares de espécies. Cada povo, nação ou comunidade desenvolveu seus hábitos alimentares e os incorporou na sua cultura (ALBARELLO; SILVA; GÖRGEN, 2009, p. 3).

Quanto ao uso de sementes crioulas na região do Cariri Cearense, os agricultores vêm trabalhando junto com a instituição Cáritas Diocesana do Crato para revitalizar a RIS (Rede de Intercâmbio de Sementes) através da construção de Casas de Sementes e reorganização das já existentes com o objetivo de resgatar essas preciosidades para a agricultura. Em virtude do trabalho de revitalização das casa de sementes, pode-se observar que há muitos agricultores utilizando em seus roçados sementes crioulas.

3.4 Casa de sementes

As casas de sementes ou bancos de sementes são organizações comunitárias que tem como objetivo o armazenamento e abastecimento das sementes importantes

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 patrões. Além da possibilidade de autonomia, as Casas de Sementes tornaram-se um importante espaço para realização de reuniões, conversas e debates sobre os problemas das comunidades.

Albarello *et al*, (2009) destacam a importância das casas de sementes para a manutenção da agrobiodiversidade, ao mencionar que:

As casas de sementes crioulas, juntamente com as pessoas que as produzem são responsáveis pela preservação e reprodução das sementes. É importante para a manutenção da diversidade agroecológica e sociocultural das comunidades e povos (ALBARELLO *et al*, 2009).

Corroborando com essa temática, Saravalle ,(2010) discorre:

A perspectiva da contribuição dos bancos ou casas de sementes aspirando à melhoria da qualidade de vida e segurança alimentar das famílias e ampliação das ações em defesa da agrobiodiversidade tem-se mostrado uma experiência exitosa, principalmente na região semiárida nordestina, 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 (SARAVALLE, 2010).

Além de fortalecer a produção local, as casas de sementes têm em sua essência a construção da autonomia e distribuição de sementes (ALBARELLO; SILVA; GÖRGEN, 2009), além de agregarem “sabedoria milenar, experiência, cultura, mística e biodiversidade”. Esses mesmos autores afirmam que:

Para as comunidades, grupos e movimentos sociais, organizar casas de sementes crioulas é fundamental para fortalecer a produção, construir autonomia e distribuir sementes. E, para manter a qualidade e a saúde das sementes precisamos ampliar nosso conhecimento técnico, observar nossas lavouras, registrar informações e partilhar as experiências e os conhecimentos (ALBARELLO; SILVA; GÖRGEN, 2009, p. 3).

Nesta perspectiva, as Casas de Sementes possibilitam garantir a autonomia do agricultor, bem como contribuir na manutenção das variedades tradicionais, adaptadas aos distintos micro-clima. Soma-se a isso a contribuição para a Segurança Alimentar das comunidades, possibilitando a diversidade de cultivos e também fortalecer a organização dos grupos.

As casas de sementes são uma tecnologia social de relevante importância ao camponês, visto seu papel proeminente na conservação e no resgate não apenas das sementes, mas da cultura popular. Para Vasconcelos (2011), esse espaço de conservação e armazenamento de sementes nativas crioulas, demonstra para sociedade e órgãos

públicos que é possível produzir de forma sustentável, estimulando a produção e comercialização de sementes locais, como forma de melhoria da geração de renda, garantindo a biodiversidade e os recursos genéticos locais.

No estado do Ceará, a construção de casas de sementes foi incentivada pela Rede de Intercâmbio de Sementes do Ceará (RIS Ceará), no ano de 1998. Posteriormente, com a ausência de acompanhamento aos agricultores, muitas destas casas foram sendo abandonadas, enquanto outras resistiram ao abandono. Atualmente, a Rede de Intercambio de Semente do Cariri (RIS Cariri), vem ajudando a revitalizar as casas de sementes, promovendo o resgate a cultura de guardar e compartilhar sementes crioulas no Cariri Cearense. Por meio desta revitalização, o Cariri Cearense, encontra-se com 12 casas de sementes, das quais 6 estão ativas e 6 inativas. A maioria das casas de sementes existentes na região estão localizadas no município de Crato, 10 no total, as outras duas encontram-se nos municípios de Nova-Olinda e Várzea Alegre.

No município de Crato as comunidades que possuem casas ativas são: Batateira, Jenipapo, Vila São Francisco, Triunfo e Lagoa dos Faustinos. Nessas comunidades encontram-se respectivas as seguintes casas: Sr. dos Exércitos, São José, Padre Cícero, N. S de Fátima e Lagoa dos Faustinos. Já as seguintes casas: Nova Produção, N. S de Fátima, Santa Inês, P. Criação e P. Criação, encontram-se desativados. Estas ficam localizadas concomitantemente nas comunidade de Riacho Fundo, Eng. da Serra, Ass. 10 de abril, Chico Gomes e Baixio das Palmeiras. Há ainda uma casa desativada na comunidade do Taboleiro, pertencente ao município de Nova-Olinda, a qual atende por nome de Santa Inês. Já no município de Várzea Alegre a casa Dona Joaquina, localizada na comunidade São Vicente, encontra-se ativada. Esse é o cenário atual.

3.5 Milho pipoca

3.5.1 Origem e aspectos botânicos

O milho pipoca pertence à espécie *Zea mays* L., à família Poaceae, sub-família Panicoideae, tribo Maydeae. É uma planta herbácea, anual e monóica, como todos os outros tipos de milho. De modo geral o milho pipoca apresenta grãos menores, maior prolificidade, menor vigor e maior suscetibilidade a doenças, se comparado ao milho comum. Sendo a capacidade de se expandir a principal diferença entre o milho pipoca e o comum (SAWAZAKI, 2001).

No que cerne à sua origem genética, são destacadas inúmeras hipóteses que tentam esclarecer esse fato. Mangelsdorf e Smith Jr. (1949) descrevem que o primeiro relato de descoberta do milho pipoca, foi um exemplar com suposta data de 2500 a.C. encontrada no sítio arqueológico de 'Bat Cave', Novo México. Em 1949, Erwin sugeriu que o milho pipoca poderia ter sido oriundo de mutações do milho comum tipo duro, sendo uma hipótese pouco provável, já que estudos arqueológicos denunciaram evidências que o milho pipoca poderia ser o mais antigos dentre os milhos ancestrais (GOODMAN, 1980).

Conforme destacam Bennetzen *et al.* (2001), a hipótese mais aceita é a que o teosinte atual venha a ser o ancestral silvestre do milho. Outras hipóteses são que o teosinte primitivo seja o ancestral silvestre, tanto do milho comum quanto do teosinto atual, ou ainda, que uma forma extinta de milho tunicado foi o ancestral do milho, sendo o teosinte uma forma mutante do tipo tunicado (GALINAT, 1977).

Segundo Goodman e Smith (1987) o milho pipoca apresenta geralmente um sistema radicular fasciculado e superficial, o que lhe confere pouca tolerância à seca. As plantas são menos vigorosas, com porte menor, colmo mais fino, menor número de folhas, se comparadas com o milho comum. São comumente prolíficas, ou seja, contendo várias espigas por planta, situadas numa posição mais alta, além de possuírem maior tamanho de pendão (ZIEGLER; ASHMAN, 1994). Tem sua inflorescência masculina, o pendão, constituída de um eixo central com ramificações e espiguetas, cada pendão chega a produzir até cinco mil grão de pólen, já a inflorescência feminina, a espiga, apresenta entre 700 e 1000 flores (MOLL *et al.*, 1965; GERALDI *et al.*, 1985). Cada estilo-estigma quando fecundado dará origem a uma semente (PATERNIANE e CAMPOS, 2005).

O milho pipoca abrange uma grande variação quanto ao tamanho, formato e coloração dos grãos, porém os tipos de maior aceitação comercial são os redondos, tipo pérola, e com endosperma alaranjado (ZINSLY; MACHADO, 1987, ZIEGLER; ASHMAN, 1994). A maciez e textura da pipoca, que certificam a qualidade da mesma, são definidas pela capacidade de expansão (CE) dos grãos, característica essa que agrega maior valor ao milho pipoca. A CE compreende a razão entre o volume de pipoca expandida e o volume ou massa inicial dos grãos submetidos ao pipocamento (RANGEL, 2009).

A capacidade de expandir do milho pipoca está diretamente ligada à resistência do seu pericarpo, na qual exerce a função de uma rígida parede, este associado com a presença no interior do grão de óleo, umidade e amido, que quando submetido ao aquecimento provoca a expansão do endosperma, elevando gradualmente a pressão interna culminando na explosão, gerando então a pipoca (RUFFATO *et al*, 2000).

3.5.2 Abordagem Econômica

A comercialização dos grãos de milho pipoca é feita por peso, e o seu produto final, a pipoca, é vendida pelo volume. A valorização do milho pipoca depende muito de sua capacidade de expansão (CE) e maciez, sendo um dos fatores mais importantes quando se faz referência à sua qualidade. Trata-se de uma cultura bastante rentável, possuindo grande aceitação popular principalmente pela associação da pipoca a locais de diversão como: cinema, parques, festas entre outros, movimentando a economia informal. É presença garantida nas prateleiras dos mais diversos estabelecimentos comerciais do ramo de alimentos, seja nas grandes ou nas pequenas cidades do país (RIBEIRO *et al.*, 2012; RANGEL *et al.*, 2011).

Atualmente, a maioria dos produtores de milho pipoca atua em sistema de integração, sob a forma de contratos de parceria com empresas empacotadoras que fornecem a semente e tecnologia, recebendo a produção final total ou parcial. Com exceção de alguns poucos grandes produtores empresariais independentes que produzem para atender as demandas de cerealistas que empacotam e disponibilizam o produto no mercado. Contudo, ainda existe um elevado número de pequenos agricultores que cultivam o milho pipoca (FREITAS JÚNIOR, 2008).

Em decorrência da informalidade do mercado de milho pipoca, o acesso aos índices econômicos e mercadológicos é bastante difícil. Segundo o Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias (GCEA/IBGE, 2013), a produção de milho pipoca em 2010 e 2011 foi de 43.403 e 44.475 toneladas, respectivamente, sendo que em 2012 houve uma produção total de 95.073 toneladas, apresentando um grande avanço quando comparado a produções anteriores. Atualmente, o milho de pipoca é produzido em quase todos os estados brasileiros, porém os principais pólos produtivos correspondem a regiões onde atuam as grandes empresas empacotadoras de milho pipoca, Campos Novos do Parecis – MT e de Nova Prata – RS. Sabe-se, que segundo informações coletadas junto a integrantes da cadeia produtiva, para o ano de 2012 o

estado de Mato Grosso destacou-se na produção dessa cultura, produzindo em torno de 80 mil toneladas. (CONAB, 2013).

De acordo com o AGRIANUAL (2013), no ano de 2012 o preço médio comercializado na Ceagesp por quilo de milho pipoca foi de R\$ 1,51, sendo que uma saca de 30 kg seria R\$ 45,30. Analisando uma produção média de 2.500 quilos por hectare (dependendo da região, semente e tecnologia utilizada) ao comercializar a saca R\$ 45,30 obtém-se uma renda bruta de R\$ 3.775,00 por hectare. Desse modo, a renda líquida fica em R\$ 2.775,00 por hectare, descontando-se o custo médio de produção de aproximadamente R\$ 1.000,00 por hectare. Considerando o ciclo médio da cultura de 4 meses, o agricultor poderá produzir duas safras por ano com auxílio da irrigação, possibilitando ao agricultor duplicar o lucro por área ano.

Imaginamos agora que se as 83,33 sacas, cada qual com 30 Kg, fossem vendidas como pipoca estourada diretamente ao consumidor: isso resultaria em 2.490,9 Kg de milho pipoca que, quando estourados, proporcionariam 74.997 litros de pipoca; considerando o litro a R\$ 1,50, isso forneceria o valor de R\$ 112.495,50.

Conforme destaca Souza (2014):

A cultura do milho pipoca possui grande potencial para ser explorado na região do cariri cearense, e seu cultivo tem surgido como um bom investimento para produtores, principalmente os organizados e atentos às opções de venda, onde na entressafra os preços são mais atrativos. De fato, a recomendação de novas cultivares de milho pipoca para o cariri cearense é importante, tendo em vista que a cultura surge como incentivo a diversificação das atividades agrícolas, possibilitando excelentes lucros principalmente no âmbito da agricultura familiar (SOUZA, 2014.p.15).

De fato a cultura do milho pipoca poderá tornar-se como uma alternativa na diversificação da lavoura nesta região do Cariri Cearense, possibilitando ou contribuindo para o aumento da renda do agricultor familiar. Para isso é preciso investir mais em pesquisas voltadas ao estudo desta cultura, procurando incentivar o agricultor ao cultivo desta. Só assim, o milho pipoca poderá se destacar no cenário local no contexto atual da agricultura familiar.

Nas visitas e em conversas com os próprios agricultores familiares, pode-se perceber que há muitos deles que utilizam a cultura do milho pipoca, no entanto essa utilização ainda é pouco expressiva, tanto em área cultivada como em produção. Evidências desta realidade é a ausência de dados da produção desta cultura no Ceará. Foi observado também que a produção ainda se configura como de subsistência, soma-

se a essa situação o uso de cultivares com baixa produtividade, não atendendo o mercado interno.

3.5.3 Melhoramento de milho pipoca

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

No melhoramento do milho pipoca deve-se levar em consideração, uma produtividade elevada de interesse do agricultor e os demais atributos de boa população de milho normal, como também caracteres agronômicos e aspectos relacionados à qualidade da pipoca, de interesse do consumidor, como alta capacidade de expansão (CE), que confere à pipoca melhor textura e maciez (SCAPIM, *et al.*, 2002).

No Brasil o melhoramento genético do milho pipoca foi iniciado em 1932 pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), sendo a primeira variedade nacional lançada em 1941 a partir de ciclos de seleção massal na população base “South American Mushroom” (SAM) derivada de “South American” na qual sua origem procede dos Estados Unidos. Em 1988, o IAC lançou o híbrido simples modificado IAC-12 estes que teve sua origem da combinação de linhagens da variedade SAM com linhagens advindas do híbrido intervarietal Guarani x UFV Amarelo, logo em seguida o híbrido triplo Zélia, comercializado pela empresa Pioneer[®] (RANGEL *et al.*, 2008). Já no ano de 2006, esta mesma instituição lançou o híbrido top cross (híbrido simples x variedade) IAC 125, obtido de linhagens SAM, IAC 64 e geração avançada de um híbrido americano e em 2010 foi avaliado dois híbridos triplos pré-comerciais (IAC HT 05 e IAC HT 06) em parceria com as empresas FTR e Nascente (SAWAZAKI, 2010).

No Brasil, programas de melhoramento de milho pipoca são necessários para o desenvolvimento dessa cultura visando disponibilizar variedades e/ou híbridos com elevado potencial agrônomo e adaptados às condições brasileiras, sendo de fundamental importância para reduzir a dependência de cultivares estrangeiras. A principal característica de interesse de uma população comercial de milho pipoca é alta

capacidade de expansão (CE), a qual é a principal medida de qualidade para consumo humano (MOTERLE *et al.*, 2012).

De acordo com Freitas Junior (2008), o progresso do melhoramento do milho pipoca no Brasil foi mínimo, não recebendo a mesma atenção proporcionada ao milho comum, dado o número limitado de instituições e melhoristas envolvidos com essa cultura, encontrando-se restritos a poucos pesquisadores de instituições oficiais, e mais recentemente, em algumas empresas privadas de sementes. Na safra 2011/2012 foram comercializados 46 cultivares registradas de milho pipoca, porém apenas três dessas foram disponibilizadas aos produtores (RS 20, UFVM2 Barão Viçosa e IAC 125), já para o milho comum foram comercializados 278 cultivares (CRUZ *et al.*, 2012; PAULA *et al.*, 2010).

As principais instituições brasileiras que detêm programas de melhoramento de milho pipoca, visando diminuir a dependência de genótipos importados, principalmente da Argentina e Estados Unidos da América, e disponibilizar materiais adaptados aos produtores e agricultores da região são: Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiros” (ESALQ), Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) – Milho e Sorgo (CNPMS), (RIBEIRO *et al.*, 2012).

Recentemente, 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 milho pipoca, com o objetivo de desenvolver híbridos e/ou variedades comerciais com alto poder de adaptação as condições edafoclimáticas da região sul, Cariri, do estado do Ceará (LIMA; SOUZA, 2014).

Lima (2014) destaca que a região do Cariri Cearense apresenta a maior produção de milho do Ceará. No entanto, esta produtividade ainda é baixa se comparado a outras regiões do País, devido principalmente a utilização de genótipos melhorados para as condições do Sudeste, Sul e Centro-Oeste do Brasil, o que ainda não ocorre nesta região.

3.5.4 Seleção Recorrente

Seleção recorrente pode ser definida como um sistema que permite elevar gradativamente a frequência de alelos desejáveis para características quantitativas, por meio de repetidos ciclos de seleção, na qual a variabilidade genética da população não é reduzida. A repetição de cada ciclo pode ser feita quantas vezes for necessária para que a elevação da frequência dos alelos favoráveis na população seja garantida. Após o êxito na melhoria da população, esta pode ser utilizada diretamente como nova cultivar ou como fonte de linhagens superiores (BORÉM; MIRANDA, 2009). Vilela *et al.* (2008) avaliando o impacto que seleção recorrente poderia causar na variabilidade genética da população UNB-2U por meio de marcadores RAPD, concluíram pelo o não estreitamento da base da população quando submetida a ciclos consecutivos de seleção, ratificando a importância do método e sua aplicabilidade no manejo de populações alógamas.

Contudo, a seleção recorrente envolve três etapas: Obtenção de progênies, avaliação das progênies e recombinação das selecionadas para a formação da geração seguinte. Essas são conduzidas repetidamente até que a frequência de alelos desejáveis na população alcance níveis satisfatórios (HALLAUER; MIRANDA FILHO, 1988).

A seleção recorrente é composta basicamente por duas classes, sendo elas: melhoramento intrapopulacional, que tem por objetivo melhorar o desempenho de apenas uma população e melhoramento interpopulacional, que pretende aperfeiçoar duas populações simultaneamente, visando o desenvolvimento de linhagens com alta capacidade de combinação para a produção de híbridos, como pode ser visto para milho pipoca em Faria *et al* (2008).

Em geral, no Brasil as principais estratégias de seleção recorrente adotadas para o milho comum e o milho pipoca envolvem a seleção de famílias de meios-irmãos, isso pode ser explicado por ser um trabalho menos oneroso. Por outro lado, a seleção de famílias de irmãos-completos, que aumenta a porcentagem de ganho pelo uso do melhor controle parental, tem resultado em percentuais superiores de ganho predito no melhoramento de milho pipoca (AMARAL JÚNIOR *et al.*, 2010; FREITAS JÚNIOR *et al* 2009; VILELA *et al.*, 2008), quando comparado ao método usando famílias de meios-irmãos (VIANA, 2007).

Na literatura, existem vários trabalhos relevantes sobre o uso da seleção recorrente como método de melhoramento para a cultura do milho pipoca. Daros *et al.* (2002) deram início ao primeiro ciclo de seleção recorrente em UNB-2U. Neste

experimento, foram avaliadas 75 famílias de irmãos-completos em dois ambientes (Campos dos Goytacazes e Itaocara, RJ) em blocos ao acaso com duas repetições dentro de “sets”. Os resultados do ciclo C1 revelaram um avanço genético predito de 4,69% para produção de grãos e 10,39% para capacidade de expansão, as duas principais características de interesse da cultura.

Em continuação na melhoria da população UNB-2U, Ribeiro *et al.* (2012), avaliando o sexto ciclo de seleção, constataram que para RG o ganho acumulado do ciclo inicial ao C5 foi 71,76% e de 40,97% para CE, já os ganhos percentuais entre C0 e C6 para RG e CE foram de 85,00% e 56,51%, respectivamente. Estes resultados confirmam o progresso genético da população UNB-2U que veio a originar a variedade de milho pipoca UENF-14.

3.5.5 Parâmetros Genéticos

A variabilidade genética de uma população é provocada pelos efeitos gênicos presentes nos indivíduos e nas interações com o ambiente. Os caracteres fenotípicos resultantes de uma população natural (*per se*) ou oriunda de cruzamentos são objetos de estudos dentro de um programa de melhoramento genético para seleção de materiais superiores (FALCONER, 1987; MIRANDA FILHO; HALLAUER, 1982). A seleção de indivíduos superiores em uma dada geração é baseada em função do grau de associação da variância genética destes com a variância genética da geração seguinte, expressa pela herdabilidade (FALCONER, 1987). Deste modo, o ganho genético depende da herdabilidade do caráter sob seleção e da intensidade de seleção praticada, bem como, do controle do ambiente. Quanto maior for o nível de expressão da variabilidade genética em relação ao ambiente e a maior proporção desta variabilidade genética for devido aos efeitos aditivos, maiores serão os ganhos estimados para a geração seguinte (MIRANDA FILHO; HALLAUER, 1982).

No melhoramento de plantas a genética quantitativa se fundamenta no fato de que a manipulação de caracteres quantitativos por meio de endogamia, cruzamentos e/ou seleção, constitui o fator essencial para qualquer programa de melhoramento que tenha como objetivo identificar, acumular e perpetuar genes favoráveis. O entendimento das consequências genéticas dessa manipulação compõe a mais importante função da pesquisa na genética quantitativa (Cruz *et al.*, 2004). Nesse sentido, a obtenção de estimativas de parâmetros é fundamental, pois permite identificar a natureza da ação dos

genes envolvidos no controle dos caracteres quantitativos, como também avaliar a eficiência de diferentes estratégias de melhoramento para obtenção de ganhos genéticos e manutenção de uma base genética adequada (FREITAS JUNIOR, 2008).

Para estabelecer a base para a escolha dos métodos aplicáveis à população, a determinação de parâmetros genéticos é necessária para obter informações sobre a natureza da ação dos genes envolvidos na herança das características sob investigação (COCKERHAM, 1956). Com a estimação dos parâmetros, pode-se tomar como base estratégias de melhoramento para que sempre hajam ganhos e que a variabilidade genética seja mantida (CRUZ; CARNEIRO, 2003). Assim, dentre os parâmetros genéticos, os mais importantes para a escolha da população base e do método de seleção mais adequado, são as variâncias aditivas e de dominância, a herdabilidade e as correlações genéticas (LORDÊLO, 1982).

A herdabilidade é a proporção da variação fenotípica que pode ser herdada, ou seja, quantifica a confiabilidade do valor fenotípico como guia para o valor genético. 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 desta forma estimar o que será herdado pela geração seguinte (FALCONER; MACKAY, 1996).

A correlação fenotípica pode ser estimada diretamente pelas medidas fenotípicas, que são geradas a partir das causas genotípicas juntamente com a interação com o ambiente. Para orientar programas de melhoramento, a correlação genotípica é a mais empregada por ser estimada com base na variância genética e, portanto, de natureza herdável, na qual corresponde à porção genética da correlação fenotípica. Quanto maior o efeito ambiental na correlação fenotípica, maior será correlação de caracteres de baixa herdabilidade (FALCONER, 1987). Já a correlação genética é responsável pela fração herdável dos genitores em relação à progênie, sendo causada principalmente, pela pleiotropia. Ligações gênicas constituem causas transitórias, em alguns casos, especialmente em populações derivadas de cruzamento entre linhagens divergentes (FERREIRA *et al.*, 2003).

3.5.6 Índices de Seleção

Segundo Cruz *et al.* (2004), a seleção com base em uma, ou em poucas características, tem-se mostrado pouco eficiente, apesar de conduzir um produto final

superior em relação às características selecionadas, nota-se um baixo desempenho em relação às várias outras características consideradas. Para tanto, uma alternativa viável é o uso dos índices de seleção, este que constituem técnicas multivariadas que associam as informações relativas a várias características de interesse agrônomo com as propriedades genéticas da população avaliada. Com os índices de seleção adotam-se valores numéricos, que funcionam como uma característica adicional, teórica, resultante da combinação de determinadas características selecionadas pelo melhorista, sobre as quais se deseja manter seleção simultânea (CRUZ; CARNEIRO, 2008).

De acordo com Freitas Junior (2008) diferentes índices representam várias alternativas de seleção nos programas de melhoramento, por conseguinte, de ganhos percentuais. Estes são capazes de identificar de maneira rápida e eficiente, materiais genéticos que apresentam realmente ganhos com a seleção, sendo assim mais adequados para os propósitos do melhorista. Dentre os mais utilizados estão: Mulamba e Mock(1978), Smith(1936) e Hazel(1943). Para cada um desses métodos adotados, podem-se lançar mão de um critério ou um “peso” distinto para a constituição do índice. São exemplos: índice de variação das características avaliadas, herdabilidade, coeficiente de variação genotípica, e também são utilizados pesos econômicos atribuídos aleatoriamente (CRUZ *et al.*, 2004).

Em 1936, Smith propôs o uso de índice de seleção nos programas de melhoramento de plantas como critério de seleção simultânea de duas ou mais características correlacionadas. Já em 1943, este procedimento foi adaptado ao melhoramento genético animal por Hazel. Segundo esses autores, para estabelecer o índice de seleção, são necessários o valor econômico relativo a cada característica, as variâncias genotípicas e fenotípicas de cada uma e as covariâncias genotípicas e fenotípicas entre cada par de características. Porém notam-se grandes dificuldades de estabelecer esses pesos econômicos, com isso Cruz (2005) propôs que estes fossem estimados por estatísticas dos próprios dados experimentais.

Granate *et al.* (2002), avaliando a população de milho pipoca CMS-43, obtiveram resultados favoráveis na utilização do índice de Smith (1936) e Hazel (1943) na predição de progresso desejado para as características altura de planta, produção e capacidade de expansão, quando utilizados pesos obtidos aleatoriamente por tentativas.

Em 1978, Mulamba e Mock propuseram o índice baseando-se na soma de “ranks”, que consiste em classificar os materiais genotípicos em relação a cada uma das

características, em ordem que favoreça o melhoramento. Após classificadas, são somadas as ordens de cada material genético referente a cada caráter, resultando em uma medida adicional, tomada como índice de seleção.

Vilarinho *et al.* (2002), com intuito de selecionar progênies S_1 e S_2 com alta produção de grãos e capacidade de expansão, observaram que os melhores resultados ocorreram com o emprego do índice de Mulamba e Mock (1978), sendo então recomendado para a seleção de 30 progênie para o melhoramento intrapopulacional.

Segundo Freitas Júnior *et al.* (2009), com o uso do índice de seleção Mulamba e Mock (1978), houve ganhos simultâneos de 10,55% para capacidade de expansão e 8,50% para rendimento de grãos no quarto ciclo de seleção da população UENF-14 de milho pipoca, sendo a seleção das 30 melhores famílias de irmãos-completos baseado nesse índice. Ribeiro *et al.* (2012) avaliando o sexto ciclo da mesma população, encontrou resultados que mostraram ganhos de 15,30% e 10,97% para produção e capacidade de expansão respectivamente, com o emprego do índice de Mulamba e Mock (1978) com base em pesos arbitrários.

4 METODOLOGIA

4.1 Localização da pesquisa e Obtenção das Famílias de Irmãos Completos de milho pipoca.

A obtenção das progênes foi realizada em 2013, no Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade da Universidade Federal do Cariri, localizado na região sul do estado do Ceará e distante 567 quilômetros da capital, apresentando pluviosidade média anual de 1090,9 mm. Foi empregado o método de seleção recorrente entre famílias de irmãos completos, em uma amostra da população do milho pipoca crioulo Dona Iva.

A semente crioula recebeu este nome em virtude desta ser fruto de doação da senhora Iva. Dona Iva como ela é conhecida, reside no sítio Quaresma, município de Potengi – CE, região do cariri cearense, distanciado 83 km da cidade de Crato. De acordo com Dona Iva, esse material é cultivado por sua família há muito tempo, e veio sendo repassado de geração em geração. Trata-se de uma semente bem adaptada as condições edafoclimáticas da região, justificada pelas boas produções alcançadas nos últimos anos apesar dos baixos índices pluviométricos registrados na localidade.

O material foi semeado em novembro de 2013 com espaçamento de linhas de 6,0 m de comprimento, espaçadas em 1,0 m nas entre linhas, 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 análise de solo, com aplicação de 360 kg.ha⁻¹ de N-P-K, da formulação 10-10-10 (Figura 1-A). Aos 21 dias após a emergência foi realizado o desbaste, deixando uma planta por cova (Figura 1-B). A adubação de cobertura foi realizada 30 dias após o plantio, utilizando 60 kg.ha⁻¹ de Nitrogênio, na formulação de Sulfato de Amônio (Figura 1-C). Todos os tratos culturais foram realizados quando necessários, conforme as recomendações para a cultura (SAWAZAKI, 2001).

Figura 1 – Adubação de fundação, cobertura e desbaste do milho pipoca.



Fonte: autor (2013) A – Adubação de fundação; B – Desbaste; C – Adubação de cobertura

Foram semeadas 102 linhas constituídas do milho pipoca crioulo Dina Iva. Para obtenção das progênes de irmãos completos o seguinte procedimento foi adotado: enumeraram-se as fileiras (Figura 2-A) e cada planta das mesmas, para facilitar a identificação dos cruzamentos que foram feitos aos pares. Na floração as espigas superiores foram cobertas antes de liberar os estigmas, utilizando sacolas de plástico (Figura 2-B). Simultaneamente, foram verificados os pares que estavam aptos para se fazer os cruzamentos. No dia anterior ao cruzamento, foram cobertos os pendões (Figura 2-C), tendo em vista a importância desse cuidado, uma vez que o pólen perde sua viabilidade após oito dias (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 dia seguinte, eram feitos os cruzamentos, colocando-se a sacola de papel ‘Kraft’ com pólen do pendão sobre a espiga (Figura 2-D) e identificando o número da linha e o número de cada planta no saco de papel ‘Kraft’ com caneta contendo tinta resistente, para que a identificação não se apagasse.

Os cruzamentos foram realizados mantendo-se a seguinte estrutura: a linha 1 cruzada com linha 2 (L1 com L2), a 3 com a 4 e assim sucessivamente até a linha 101 com a 102 (L1 com L2).

Figura 2 - Etapas de obtenção das progênes de irmão Completo em milho pipoca.



Fonte: autor (2013) A – Enumeração das linhas aos pares; B – Cobrição das espigas antes da liberação do estilo-estigma; C – Cobrição do pendão com papel 'Kraft'; e D – Polinização artificial.

Os cruzamentos realizados, permitiram a obtenção de 210 famílias de irmãos completos, com duas espigas para cada família (Figura 3).

Figura 3 – Pares de espigas constituindo uma família de irmãos completos de milho pipoca .



Fonte: autor (2014)

4.2 Promover o resgate às práticas sustentáveis das comunidades rurais, por meio do resgate de sementes crioulas

Em 2010, o grupo de pesquisa NEFIMP (núcleo de estudo em fitotecnia e melhoramento de plantas) começou o trabalho de resgate a sementes crioulas na região do Cariri Cearense, em parceria com a Caritas Diocesana de Crato. Foi nesse período que o grupo coletou o genótipo utilizado na referida pesquisa.

No início do ano de 2014, eu juntamente com o grupo, passamos a intensificar o trabalho de resgate a sementes crioula no Cariri Cearense. Para tanto, intensificamos as visitas as comunidades rurais, as reuniões da RIS Cariri, aos eventos regional de troca de sementes e as feiras da agricultura familiar. Ao passo que nos inteirávamos da 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.

No primeiro momento, preferimos observar e acompanhar as discussões, como forma de ganharmos a confiança das famílias e ao mesmo tempo entendermos o contexto e a realidade de cada comunidade. Após a conquista do respeito e da confiança dessas famílias, passamos a contribuir nas discussões sugerindo novas metodologias estratégicas para a coleta e armazenamento desse patrimônio genético e cultural.

Vale ressaltar que não foi uma confiança imposta, mas sim conquistada. Essa conquista nos permitiu, compreendermos melhor o sentimento de pertença de cada agricultor/a acompanhado/a, bem como nos possibilitou entendermos que muito há para aprendermos e compartilharmos nesse universo heterogêneo. Com essa metodologia de conquista, fomos cada vez mais sendo chamados a contribuirmos com as comunidades, com orientações e sugestões que contribuíssem com o empoderamento das famílias, traçando ações, levando em consideração o conhecimento empírico dos atores envolvidos.

O respeito ao saber de cada agricultor é de grande importância na promoção ao resgate das sementes crioulas e da revitalização das casas de sementes. Esse resgate vem sendo realizado diariamente, por meio dos intercâmbios de sementes, somado as visitas as comunidades e nas discussões às reuniões da RIS Cariri, bem como as capacitações e formações sobre casas de sementes e sementes crioulas, realizadas nas comunidades pelo NEFIMP.

4.3 Avaliação e seleção entre progênies em ensaio de competição

O ensaio de competição foi conduzido em dois ambientes distintos: um na fazenda Patos, localizado no município de Granjeiro, região sul do Ceará, distante 460 km da capital, com clima predominante tropical quente, semi-árido brando de temperatura que varia entre 24° e 26°C, com pluviosidade média de 1.236,6mm ano; e outro no campo experimental do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade da Universidade Federal do Cariri, Crato-CE, distante 567 km da capital, localizado na região Sul do estado do Ceará, de clima predominante tropical quente semiárido brando, com temperatura média variando entre 24° e 26°C e pluviosidade média de 1090,9mm ao ano. Avaliou-se 210 famílias de irmãos completos. Os plantios foram realizado no delineamento em blocos casualizados com repetições dentro de ‘sets’. Utilizou-se sete ‘sets’, com duas repetições, sendo que cada ‘set’ contendo 30 tratamentos, ou seja, 30 famílias de irmãos completos (Figura 4).

Figura 4 - Experimento em ensaio de competição em milho pipoca na fazenda Patos no município de Granjeiro.



Fonte: autor (2014).

O espaçamento utilizado foi de linhas de 5,0 m de comprimento, espaçadas em 1,0 m, com 25 plantas distanciadas em 0,2 m uma da outra, semeando-se três sementes por cova, à profundidade de 0,05 m, sendo que, aos 21 dias após a emergência, fora realizado o desbaste, deixando-se uma planta por cova, perfazendo uma população que correspondeu a 50.000 plantas ha⁻¹. A adubação no plantio foi realizada de acordo com análise de solo. Aos 30 dias após o plantio, realizou-se uma adubação de cobertura. Já os tratos culturais foram realizados conforme as necessidades da cultura.

A colheita das espigas aconteceu aos 120 dias após o plantio, de forma manual, sendo que as espigas de cada parcela foram separadas em sacos e posteriormente colocadas ao sol para atingirem a umidade ideal (13%) para serem debulhadas. A umidade ideal para debulha dos grãos fora detectada com auxílio de um medidor eletrônico de umidade de grãos, modelo G 600 GEHAKA AGRI. A debulha das espigas foi realizada em um debulhador de milho elétrico modelo DM 50 Trapp.

As seguintes características foram avaliadas: a) Dias para emergência (EMG); b) Dias para florescimento masculino (FLORM); c) Dias para o florescimento feminino (FLORF); d) Estande final de plantas (NP); e) Tombamento (TOMB); f) Proporção de espiga mal empalhada (EMP); g) Altura média da planta, em metro (ALTP); h) Altura média da inserção da primeira espiga, em metro (ALTE); i) Número médio de espigas por parcelas (NE); j) Proporção de espigas doentes (ED); l) Proporção de espigas atacadas por pragas (EP); m) Massa média de espigas com grãos (PESP); n) Rendimento de grãos (RG); o) Massa média de 100 grãos, em g (P100); e p) capacidade de expansão dos grãos (CE).

Os dias para emergência foram contabilizado pelo período compreendido entre o plantio e a emergência de 50% das plantas da parcela. A média de dias para o florescimento masculino (FLORM) foi obtida pela quantificação do período compreendido entre o plantio e a abertura de 1/3 da haste principal do pendão de 50% das plantas da parcela (Figura 5). O número médio de dias para o florescimento feminino (FLORF) ocorreu pela quantificação do período compreendido entre o plantio e a liberação dos estilos-estigmas de 50% das plantas da fileira.

Figura 5 - Pendão de milho pipoca com 1/3 da haste principal liberando pólen.



Fonte: autor (2014)

A obtenção do estande final (NP) baseou-se pelo número de plantas na parcela, na ocasião da colheita. O tombamento (TOMB) fora contabilizado através da proporção de plantas acamadas e quebradas. A proporção de plantas acamadas foi obtida, visualmente, pela relação do número de plantas acamadas na parcela e o estande final. As plantas que apresentarem um ângulo de inclinação superior a 45° em relação à vertical, na ocasião da colheita, foram consideradas acamadas. Já a proporção de plantas quebradas, constitui-se por meio da relação entre o número de plantas quebradas na parcela e o estande final. Para isso, considerou-se as plantas que apresentar o colmo quebrado abaixo da espiga superior em cada parcela, na ocasião da colheita.

A proporção de espigas mal empalhadas (EMP) foi obtida pela relação entre o número de espigas mal empalhadas e o número total de espigas da parcela. Considerar-se-ão espigas mal empalhadas, as que apresentaram a ponta não coberta por palha, em cada parcela, na ocasião da colheita. A altura da planta (ALTP) foi quantificada em m, após o pendoamento, do nível do solo à inserção da folha bandeira, em cinco plantas competitivas (figura 6). Já a altura da espiga (ALTE) foi obtida pela quantificação da

distância, em m, do nível do solo à base de inserção da primeira espiga (figura 6), em cinco plantas competitivas, conforme descrito por Brunson (1937) e Lira (1983).

Figura 6 - Quantificação da altura de planta e altura de espiga em milho pipoca.



Fonte: autor (2014).

O número de espiga (NE) fora obtido pela contagem do número de espigas colhida em cada parcela (Figura 7). A proporção de espigas doentes (ED) foi obtida pela relação entre o número de espigas doentes e o número total de espigas por parcela, na ocasião da colheita (Figura 7). A proporção de espigas atacadas por pragas (EP) expressou-se pela relação entre o número de espigas atacadas por pragas e o número total de espigas da parcela (Figura 7). A massa de espiga com grãos (PESP) fora obtida por pesagem das espigas despalhadas, em kg.parcela^{-1} e, em seguida, transformado para kg.ha^{-1} . O rendimento de grãos (RG) determinou-se por meio da pesagem dos grãos após a eliminação do sabugo, sendo expresso em kg.parcela^{-1} e, posteriormente, transformado para kg.ha^{-1} .

Figura 7 - Quantificação de espigas, espigas doentes e espigas com pragas em milho pipoca.



Fonte: autor (2014)

Quanto a massa de 100 grãos (P100), foram pesados, em balança com duas casas decimais, 100 grãos tomados aleatoriamente de plantas distintas de cada parcela (LIRA, 1983). A capacidade de expansão (CE) fora determinada em laboratório, através de micro-ondas da marca Midea - modelo MM30EL2VW, a avaliação foi feita pela relação mL.g^{-1} , ou seja, volume de pipoca em uma proveta de 1000 mL em relação à massa de 30 g de grãos submetidos ao pipocamento, com duas repetições para cada parcela, empregando-se temperatura de 270 °C, com tempo de pipocamento de dois minutos e vinte segundos (Figura 8).

Figura 8 - Avaliação da capacidade de expansão do milho pipoca.



Fonte: autor (2014)

4.4 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) / print
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.

4.4.1 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.

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

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

4.4.2 Estimativa dos Ganhos Por Meio de Índices de Seleção

A predição dos ganhos por índices de seleção fundamentou-se em ideótipo, ou genótipo ideal. Procurou-se obter, na seleção de famílias mais produtivas e com maior capacidade de expansão, 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. As estimativas da predição dos ganhos por seleção, utilizando índices de seleção, foram realizadas com base nas médias dos ambientes. Para a realização das análises estatísticas utilizou os recursos computacionais do programa Genes (CRUZ, 2006).

4.4.2.1 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:

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

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 (MARQUES, 2000). Essa combinação linear é designada do agregado genotípico:

$$W = a_1 G_1 + a_2 G_2 + \dots + a_n G_n,$$

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):

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

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 $n \times 1$ de coeficientes do índice clássico, a ser determinado;

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

a = vetor $n \times 1$ 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.

4.4.2.2 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 à aqueles 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).

No presente trabalho, 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 procurou cumprir seu papel social de promoção ao resgate as sementes crioulas e revitalização das casas de sementes. Para tanto, foram realizadas diversas visitas as comunidades rurais que têm casas de sementes, sejam as ativas ou as inativas. Participamos ainda, ativamente das reuniões da RIS Cariri, sugerindo e propondo ações estratégicas à revitalização das casas de sementes e o resgate as sementes crioulas, Figura 9.

Figura 9- Participação nas reuniões da RIS Cariri.



Fonte: autor (2014)

Nas comunidades que têm casas de sementes ativas foi realizado um trabalho de acompanhamento, com palestras e orientações 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.

Além das palestras foram realizadas formações/capacitações (Figura 10) sobre casas de sementes, manutenção e reposição dos bancos de sementes e uso de variedades. Nessas formações/capacitações foram momentos muito proveitosos, pois reafirmamos as parcerias existentes e firmamos novas. Acreditamos que essas parcerias de fato, poderão contribuir ainda mais para a promoção ao resgate das sementes crioulas e a preservação das casas de sementes com espécies tanto de interesse agrônomico como de nativas.

Figura 10- Formação/capacitação sobre casa de sementes e sementes crioulas.



Fonte: autor (2014)

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 quinze características avaliadas, em progênies do primeiro ciclo de seleção recorrente intrapopulacional de famílias de irmãos completos em milho pipoca em dois ambientes Crato-CE e Granjeiro-CE, 2014.

Pode-se verificar que houve efeito significativo de ambiente (A) para todas as características avaliadas. De acordo com Fritas Júnior (2009), isso demonstra haver uma distinção de comportamento dos genótipos entre os ambientes avaliados. Vale lembrar ainda, que para a característica capacidade de expansão (CE), a distinção de comportamento dos ambientes sob esta característica, se apresenta dentro da normalidade. Tal comportamento pode ser justificado pelo fato de que nem todos os genes que contribuem para dureza do endosperma também contribuem para a capacidade de expansão dos grãos (Robbins e Ashman, 1984; Linares, 1987). Ressalta-se ainda que a CE pode ser influenciada também pela umidade e teor de amido presente no grão.

Verificou-se que a maioria das características avaliadas, 14 desta, com exceção de plantas tombadas (TOMB), 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'.

Prediz-se ainda, que a ausência dessa divisão produziria variações, as quais poderiam resultar em perdas de precisão dos experimentos.

Ao avaliar a interação ambiente x 'set' (AMB x SET), verificou-se que as características EMG, NP, TOMB, ALTP, ALTE, NE, ED, PESP, RG, P100 e CE revelaram diferenças significativas (Tabela 2), exprimindo que os genótipos aleatoriamente distribuídos nos 'sets' exibiram modificações fenotípicas impulsionadas pelas mudanças edafoclimáticas dos ambientes.

Para as quinze características avaliadas, treze desta, com exceção de NP e TOM, apresentaram significância para a fonte de variação FAM/(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. De acordo com Freitas Junior (2009), a ocorrência de falhas de plantas nas parcelas, causando variações no número de plantas, é um problema frequente em experimentos realizados a campo, dificultando a comparação entre tratamentos, pois reduz a confiabilidade das análises biométricas, dos testes de hipóteses e das comparações entre médias de tratamentos.

Ao avaliar a interação ambiente x família dentro de 'set' (AMB x GEN/SET), verificou-se que as características EMP, ALTP, ALTE, ED, EP, P100 e CE, 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 as duas localidades. Essa afirmativa é reforçada por Daros et al. (2004 a); Santos (2005) 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), os coeficientes de variação observados nos ensaios agrícolas 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

valores de coeficiente de variação oscilando entre 3,21% (FLORFE) e 114,31% (EMP), embora onze das quinze variáveis avaliadas apresentaram valores variando entre 3,24% a 112,60%. Dentre esta amplitude estão as principais características de maior interesse para o melhoramento da cultura, como por exemplo, rendimento de grãos, peso de espigas, número de espigas e capacidade expansão.

As características tombamento (TOMB), espigas mal empalhadas (EMP), espigas doentes (ED) e espigas atacadas por pragas (EP) apresentaram os valores mais elevados para CVe 112,60%, 114,31%, 66,16% e 38,21% simultaneamente. Esses valores de CVe são considerados elevados, 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, os quais interferem significativamente à uniformização do estande para as referidas características.

Avaliando-se as características altura de plantas (ALTP) e altura de espigas (ALTE) expostas na tabela 2, foi possível observar à média de 1,40m e 0,70m respectivamente. Essa média é muito boa, principalmente para regiões de fortes ventos além de não fornece nenhum problema na ocasião da colheita, fato este que ocorre quando se semeia materiais muito altos.

Para as características PESP, NE apresentaram médias consideráveis, com destaque para massa média de espigas com grãos, a qual obteve a média de 2167,02 kg h⁻¹. Já as características de maior interesse da cultura, RE e CE, as medias foram respectivamente 1956,69 02 kg h⁻¹ e 22,75 mL.g⁻¹. Essa média apresentada para a característica CE, está abaixo do valor exigido pelo MAPA, o qual exige no mínimo 30 mL.g⁻¹ para o lançamento de novas cultivares (SAWAZAKI, 2001).

Tabela 2 – Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental de quinze características avaliadas em dois ambientes, em progênies do primeiro ciclo de seleção recorrente intrapopulacional de famílias de irmãos completos em milho pipoca. CratoCE e Granjeiro-CE, 2014.

FV	GL	QM ^{1/}						
		EMG	FLORM	FLORFE	NP	TOMB	EMP	ALTP
Ambiente (A)	1	9,2190 ^{**}	842,0011 ^{**}	840,0000 ^{**}	838,0011 ^{**}	968,3614 ^{**}	56,9349 [*]	58,6978 ^{**}
Set (S)	6	1,9908 ^{**}	255,1075 ^{**}	262,1158 ^{**}	8,4678 [*]	17,9907 ^{NS}	83,7738 ^{**}	1,5097 ^{**}
A x S	6	0,2873 ^{**}	0,0011 ^{NS}	0,0000 ^{NS}	6,2511 [*]	55,3273 [*]	15,4994 ^{NS}	0,6410 ^{**}
Rep (R) /A x S	14	1,6690 ^{**}	38,8726 ^{**}	32,0904 ^{**}	8,0321 [*]	41,7672 [*]	17,3201 [*]	0,3021 ^{**}
Família (F)/ S	203	0,3279 [*]	23,6658 ^{**}	32,3563 ^{**}	3,8026 ^{NS}	15,3905 ^{NS}	17,5624 ^{**}	0,0551 ^{**}
A x F/ S	203	0,1000 ^{NS}	0,0011 ^{NS}	0,0000 ^{NS}	3,8032 ^{NS}	12,7783 ^{NS}	13,7537 [*]	0,0283 [*]
Resíduo	406	0,2577	4,0376	4,5584	3,4533	14,1840	11,1987	0,0220
Média		9,61	61,84	66,31	21,79	3,34	2,92	1,40
CVe (%)		5,28	3,24	3,21	8,52	112,60	114,31	10,55

EMG= Dias para emergência, 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, ^{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/}							
		ALTE	NE	ED	EP	PESP	RG	P100	CE
Ambiente (A)	1	16,0052 ^{**}	3497,3761 ^{**}	116,7490 ^{**}	237,1553 ^{**}	63055510,7 ^{**}	49986721,2 ^{**}	144,8599 ^{**}	24,1910 ^{**}
Set (S)	6	0,6899 ^{**}	198,8857 ^{**}	84,7247 ^{**}	43,4125 ^{**}	7528262,7 ^{**}	6902236,2 ^{**}	19,5145 ^{**}	137,9328 ^{**}
A x S	6	0,2174 ^{**}	40,1206 ^{**}	64,5579 ^{**}	5,0849 ^{NS}	91097,8 [*]	221424,5 ^{**}	4,4905 ^{**}	5,5830 ^{**}
Rep (R) / A x S	14	0,1224 ^{**}	1,1142 ^{NS}	9,2548 ^{NS}	5,4210 ^{NS}	16499,1 ^{NS}	16,4993 ^{NS}	0,6931 ^{NS}	0,4885 ^{NS}
Família (F) / S	203	0,0250 ^{**}	20,8274 ^{**}	8,4420 [*]	8,8570 ^{**}	690171,3 ^{**}	686399,3 ^{**}	4,4996 ^{**}	31,5437 ^{**}
A x F / S	203	0,0106 ^{NS}	0,9798 ^{NS}	9,2187 [*]	7,5254 ^{**}	8859,2 ^{NS}	9066,5 ^{NS}	3,2511 ^{**}	33,9970 ^{**}
Resíduo	406	0,0091	1,2965	6,8295	4,4326	20331,8	20331,8	0,8993	1,0833
Médio		0,70	20,21	3,94	5,50	2167,02	1956,69	13,81	22,75
Cve (%)		13,50	5,63	66,16	38,21	6,58	7,28	6,86	4,57

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, Rendimento de grãos (RG), P100= Massa média de 100 grãos, em g e CE= capacidade de expansão dos grãos (CE).^{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.

5.3 Agrupamento de Médias

Nas tabelas 3, 4 e 5 encontram-se às estimativas das médias para as 15 características avaliadas nos municípios de Crato-CE e Granjeiro-CE, em relação às 210 famílias de irmão completo, segundo os critérios de Scott Knott, em 5% de probabilidade (STEEL e TORRIE, 1980).

As características EMG, NP e TOMB formaram apenas um grupo (tabela 3) pelo teste Scott – Knott (Steel e Torrie, 1980), o que de certa forma, denota que as populações não possuem distinções quanto aos dias para emergência, como também para proporção de plantas tombadas e nem para estande final de plantas.

Para as características FLORM e FLORF, ocorreu a formação de quatro grupos (tabela 3). As famílias 56 e 125 apresentaram-se como mais precoces para florescimento masculino e a família 87 se mostra como a mais tardia para esta característica. Já para a característica florescimento feminino, as famílias 87 e 102 mostraram-se como sendo as mais precoces, enquanto que as progênies 10 e 29 apresentaram-se como mais tardias. A média geral de florescimento masculino e feminino foram aproximadamente 62 e 66 dias respectivamente, evidenciando o processo de protandria presente no milho, onde os grãos de pólen atingem a maturidade, mas os estigmas não estão receptivos, o que contribui à alogamia da cultura.

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

Tabela 3 - Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para cinco características avaliadas em 210 famílias de irmãos completos de milho pipoca Crato-CE e Granjeiro-CE, 2014

Famílias	Características									
	EMG(dias)		FLORM(dias)		FLORF(dias)		NP(uni)		TOMB(uni)	
1	9,25	a	62,75	B	68,5	b	19,5	a	8,03	a
2	9,25	a	62,75	B	68,5	b	19,5	a	8,03	a
3	9,75	a	64,5	A	68,5	b	22,75	a	3,97	a
4	9,25	a	64,5	A	67,5	b	22,25	a	2,25	a
5	9,75	a	66,0	a	71,5	a	22,25	a	3,75	a
6	9,25	a	65,5	a	70,5	a	22,5	a	1,5	a
7	9,75	a	66,0	a	69,5	b	21,0	a	6,89	a
8	9,75	a	60,5	c	64,5	c	21,0	a	43,25	a
9	9,25	a	62,0	b	65,5	c	22,25	a	2,04	a
10	9,75	a	68,5	a	75,0	a	22,5	a	48,37	a
11	9,50	a	65,5	a	70,0	a	24,25	a	43,52	a
12	9,75	a	63,5	b	66,5	c	22,75	a	10,55	a
13	9,75	a	61,5	c	65,0	c	22,25	a	2,53	a
14	9,75	a	65,0	a	70,5	a	22,0	a	35,27	a
15	9,0	a	66,0	a	69,0	b	23,0	a	0,5	a
16	9,50	a	62,5	b	67,5	b	21,25	a	10,25	a
17	9,75	a	67,5	a	73,5	a	20,0	a	2,33	a
18	9,50	a	61,5	c	67,0	b	22,0	a	2,08	a
19	9,50	a	64,0	b	68,5	b	20,75	a	2,06	a
20	9,25	a	63,0	b	69,5	b	22,75	a	8,19	a
21	9,5	a	64,5	a	68,5	b	23,0	a	2,5	a
22	9,5	a	69,0	a	71,5	a	19,75	a	1,5	a
23	9,75	a	66,05	a	70,5	a	22,25	a	1,5	a
24	9,5	a	67,0	a	70,5	a	20,5	a	43,25	a
25	9,75	a	63,5	b	68,0	b	21,75	a	4,72	a
26	9,25	a	62,0	b	66,5	c	21,25	a	4,14	a
27	9,75	a	65,0	a	71,5	a	24,5	a	1,25	a
28	9,75	a	65,0	a	70,5	a	22,0	a	4,0	a
29	9,5	a	68,0	a	74,5	a	21,75	a	68,12	a
30	9,5	a	62,5	b	66,5	c	22,5	a	1,25	a
31	9,5	a	61,0	c	65,5	c	23,25	a	2,58	a
32	10,0	a	63,0	b	66,0	c	21,0	a	2,19	a
33	10,0	a	58,5	d	63,0	d	22,0	a	1,75	a
34	9,5	a	62,5	b	67,0	b	23,25	a	33,07	a
35	9,5	a	63,5	b	68,5	b	24,0	a	3,0	a
36	9,75	a	62,5	b	66,0	c	21,75	a	31,07	a
37	9,5	a	62,0	b	67,5	b	22,0	a	1,0	a
38	10,0	a	61,0	c	65,5	c	23,25	a	3,0	a
39	10,0	a	60,0	c	70,0	a	21,25	a	3,0	a
40	9,5	a	58,5	d	67,0	b	22,25	a	42,17	a

Continua...

Continuação

Famílias	Características									
	EMG(dias)		FLORM(dias)		FLORF(dias)		NP(uni)		TOMB(uni)	
41	8,75	a	60,5	c	64,5	c	23,75	a	2,08	a
42	9,5	a	61,5	c	65,5	c	23,25	a	5,75	a
43	9,5	a	63,0	b	68,5	b	23,0	a	0,75	a
44	10,0	a	58,5	d	61,0	d	21,75	a	6,87	a
45	9,0	a	58,5	d	65,0	c	20,75	a	32,27	a
46	9,0	a	62,5	b	65,0	c	20,5	a	2,14	a
47	10,0	a	63,0	b	67,5	b	21,75	a	2,13	a
48	10,0	a	63,5	b	69,0	b	21,75	a	5,20	a
49	10,0	a	63,5	b	68,0	b	23,5	a	2,08	a
50	9,75	a	60,0	c	64,5	c	20,5	a	3,5	a
51	9,75	a	60,5	c	61,5	d	20,5	a	4,75	a
52	9,25	a	58,5	d	64,0	c	22,5	a	3,0	a
53	9,5	a	62,5	b	65,0	c	20,75	a	4,5	a
54	9,0	a	59,0	d	64,5	c	21,75	a	45,42	a
55	10,0	a	64,5	a	70,5	a	21,25	a	3,88	a
56	9,0	a	55,0	d	58,0	d	22,5	a	1,5	a
57	9,5	a	62,0	b	64,0	c	22,5	a	2,75	a
58	9,75	a	66,5	a	70,5	a	22,5	a	36,27	a
59	9,5	a	59,5	c	63,5	d	22,75	a	1,0	a
60	10,0	a	63,0	b	65,5	c	21,25	a	1,97	a
61	9,5	a	61,0	c	66,0	c	22,5	a	2,06	a
62	9,25	a	61,5	c	63,5	d	21,75	a	3,0	a
63	9,5	a	59,5	c	66,5	c	20,0	a	3,72	a
64	10,0	a	62,0	b	66,5	c	21,75	a	45,82	a
65	10,0	a	58,5	d	63,0	d	21,5	a	1,25	a
66	9,75	a	60,5	c	64,5	c	20,0	a	3,56	a
67	10,0	a	58,0	d	72,5	a	21,25	a	4,92	a
68	9,5	a	65,0	a	66,0	c	22,0	a	3,13	a
69	9,75	a	62,5	b	69,5	b	21,75	a	48,87	a
70	9,75	a	62,5	b	64,0	c	21,25	a	37,92	a
71	10,0	a	62,5	b	66,0	c	22,75	a	0,5	a
72	9,5	a	61,0	c	64,5	c	22,0	a	2,66	a
73	9,5	a	58,0	d	63,0	d	21,0	a	10,38	a
74	9,5	a	59,5	c	62,0	d	21,5	a	2,25	a
75	9,5	a	66,5	a	71,5	a	21,0	a	2,31	a
76	9,25	a	65,0	a	67,0	b	21,25	a	1,5	a
77	10,0	a	59,0	d	62,5	d	23,5	a	3,43	a
78	10,0	a	61,0	c	66,0	c	20,75	a	3,76	a

Continua...

Continuação

Famílias	Características									
	EMG(dias)		FLORM(dias)		FLORF(dias)		NP(uni)		TOMB(uni)	
79	9,00	a	61,0	c	64,50	c	21,0	a	4,25	a
80	9,25	a	59,00	d	62,00	d	21,0	a	4,13	a
81	9,75	a	61,50	c	65,00	c	19,5	a	2,94	a
82	9,50	a	61,50	c	66,00	c	22,25	a	2,56	a
83	9,50	a	57,50	d	61,00	d	22,0	a	2,16	a
84	9,50	a	63,00	b	68,00	b	23,75	a	2,75	a
85	10,0	a	64,50	a	66,00	c	21,25	a	2,68	a
86	9,50	a	65,00	a	71,00	a	20,75	a	50,07	a
87	9,50	a	67,00	a	73,50	a	22,5	a	13,25	a
88	9,50	a	63,00	b	66,00	c	20,5	a	1,0	a
89	9,00	a	61,50	c	63,00	d	20,5	a	2,44	a
90	9,50	a	56,50	d	61,50	d	19,75	a	1,25	a
91	9,50	a	60,00	c	64,50	c	23,75	a	1,5	a
92	9,25	a	60,00	c	65,50	c	21,5	a	2,77	a
93	9,75	a	59,00	d	63,00	d	22,5	a	40,27	a
94	9,50	a	62,50	b	68,00	b	23,0	a	7,27	a
95	10,0	a	61,50	c	67,50	b	23,5	a	0,5	a
96	9,50	a	60,50	c	64,00	c	21,5	a	60,95	a
97	10,0	a	63,00	b	67,00	b	21,5	a	4,19	a
98	10,0	a	64,50	a	66,50	c	20,75	a	6,67	a
99	10,0	a	62,00	b	65,50	c	21,75	a	2,00	a
100	10,0	a	60,50	c	65,00	c	22,0	a	3,00	a
101	9,50	a	66,00	a	70,00	a	21,25	a	3,50	a
102	9,50	a	58,00	d	62,00	d	21,75	a	2,38	a
103	10,0	a	64,50	a	69,50	b	22,75	a	2,04	a
104	10,5	a	64,00	b	67,00	b	21,25	a	1,25	a
105	9,50	a	62,00	b	68,50	b	21,0	a	1,63	a
106	10,0	a	63,00	b	69,00	b	22,25	a	1,50	a
107	9,50	a	66,50	a	72,00	a	22,25	a	1,97	a
108	9,50	a	65,50	a	71,00	a	21,75	a	2,50	a
109	9,50	a	60,00	c	63,00	d	23,25	a	40,82	a
110	9,50	a	63,00	b	66,50	c	22,5	a	5,42	a

Continua...

Continuação

Famílias	Características									
	EMG(dias)		FLORM(dias)		FLORF(dias)		NP(uni)		TOMB(uni)	
111	9,5	a	66,5	a	70,0	a	21,75	a	2,75	a
112	9,5	a	66,0	a	68,5	b	20,0	a	1,5	a
113	9,75	a	64,0	b	68,0	b	21,75	a	2,88	a
114	10,0	a	60,0	c	64,5	c	22,75	a	1,75	a
115	9,75	a	60,5	c	68,5	b	21,5	a	1,69	a
116	10,0	a	63,0	b	66,5	c	21,75	a	1,0	a
117	9,5	a	62,0	b	65,5	c	20,75	a	3,75	a
118	10,0	a	61,5	c	65,0	c	22,25	a	38,12	a
119	10,0	a	63,0	b	66,5	c	22,5	a	42,72	a
120	9,25	a	61,5	c	66,5	c	21,5	a	9,06	a
121	9,75	a	65,0	a	69,0	b	19,75	a	5,5	a
122	9,75	a	63,0	b	66,5	c	22,5	a	1,97	a
123	10,5	a	63,0	b	65,0	c	20,75	a	7,0	a
124	9,5	a	61,0	c	67,0	b	20,75	a	5,28	a
125	9,5	a	55,5	d	58,5	d	21,0	a	33,12	a
126	9,5	a	61,0	c	64,5	c	21,0	a	2,94	a
127	10,0	a	57,5	d	62,0	d	21,75	a	3,0	a
128	9,75	a	64,0	b	65,0	c	21,75	a	4,42	a
129	10,0	a	61,0	c	65,5	c	21,5	a	1,75	a
130	9,75	a	64,5	a	67,5	b	22,0	a	0,5	a
131	9,75	a	60,5	c	64,5	c	21,0	a	3,0	a
132	10,0	a	63,5	b	68,0	b	20,25	a	2,0	a
133	10,0	a	63,5	b	66,0	c	22,75	a	1,0	a
134	9,5	a	66,0	a	69,0	b	20,5	a	1,75	a
135	10,0	a	57,5	d	64,0	c	22,75	a	1,25	a
136	10,0	a	61,5	c	66,5	c	21,25	a	31,37	a
137	9,75	a	62,5	b	66,0	c	21,75	a	33,37	a
138	10,0	a	60,5	c	66,5	c	21,75	a	28,32	a
139	9,75	a	63,5	b	67,5	b	22,5	a	1,0	a
140	10,0	a	65,0	a	65,5	c	22,5	a	3,25	a
141	9,75	a	62,0	b	63,5	d	20,25	a	1,75	a
142	10,0	a	59,5	c	64,0	c	20,5	a	34,17	a
143	9,5	a	62,5	b	65,0	c	21,25	a	1,0	a
144	10,0	a	63,0	b	67,0	b	21,5	a	3,7	a
145	9,75	a	65,0	a	68,5	b	20,75	a	4,72	a
146	9,75	a	58,5	d	65,0	c	22,5	a	1,0	a
147	10,0	a	64,5	a	67,5	b	22,25	a	5,44	a
148	9,75	a	66,5	a	70,0	a	20,5	a	2,69	a
149	10,0	a	61,5	c	66,5	c	23,25	a	2,75	a
150	10,0	a	64,0	b	66,0	c	21,25	a	43,92	a
151	19,75	a	62,5	b	66,5	c	22,25	a	2,25	a
152	9,5	a	60,0	c	68,0	b	22,25	a	2,5	a
153	9,5	a	56,0	d	60,0	d	20,5	a	1,0	a

continua...

Continuação

Famílias	Características									
	EMG(dias)		FLORM(dias)		FLORF(dias)		NP(uni)		TOMB(uni)	
154	9,5	a	61,5	c	65,5	c	22,25	a	43,87	a
155	9,5	a	58,5	d	64,5	c	22,25	a	6,65	a
156	9,5	a	59,5	d	62,0	d	23,25	a	2,94	a
157	9,5	a	58,5	d	61,5	d	23,5	a	2,0	a
158	9,5	a	61,0	c	66,5	c	21,75	a	2,25	a
159	9,25	a	57,0	d	60,0	d	21,5	a	3,88	a
160	9,5	a	59,5	d	62,0	d	21,5	a	1,54	a
161	9,5	a	57,0	d	63,5	d	23,0	a	1,0	a
162	10,0	a	62,5	b	65,5	c	23,0	a	61,37	a
163	10,0	a	61,5	c	65,5	c	22,75	a	3,0	a
164	9,0	a	56,5	d	59,5	d	22,25	a	5,33	a
165	10,0	a	59,5	d	64,0	c	22,75	a	1,75	a
166	9,5	a	62,0	b	66,0	c	22,25	a	2,22	a
167	9,5	a	59,5	d	63,5	d	22,0	a	2,5	a
168	9,5	a	64,0	b	70,0	a	20,75	a	35,62	a
169	9,5	a	60,0	c	65,0	c	22,25	a	50,82	a
170	9,5	a	57,5	d	61,5	d	21,75	a	2,56	a
171	9,25	a	60,5	c	67,0	b	22,0	a	1,0	a
172	9,5	a	57,5	d	62,0	d	23,25	a	1,75	a
173	9,5	a	60,5	c	64,0	c	22,25	a	1,75	a
174	9,5	a	58,0	d	64,0	c	20,5	a	3,0	a
175	10,0	a	62,5	b	66,5	c	20,75	a	2,75	a
176	9,5	a	58,0	d	62,0	d	21,25	a	2,25	a
177	9,0	a	60,0	c	67,5	b	22,5	a	3,14	a
178	9,5	a	58,5	d	63,0	d	21,75	a	35,42	a
179	9,5	a	58,0	d	60,5	d	21,5	a	4,0	a
180	10,0	a	66,0	a	71,0	a	20,75	a	38,87	a
181	9,0	a	60,0	c	62,5	d	21,75	a	1,5	a
182	9,5	a	59,0	d	62,5	d	23,75	a	71,32	a
183	9,5	a	60,0	c	66,0	c	20,75	a	4,27	a
184	10,0	a	62,5	b	67,5	b	22,0	a	36,37	a
185	9,25	a	61,0	c	67,0	b	22,25	a	3,05	a
186	9,0	a	66,5	a	73,05	a	23,5	a	4,06	a
187	9,5	a	63,5	b	70,0	a	22,5	a	3,0	a
188	9,25	a	61,0	c	65,5	c	21,75	a	36,67	a
189	9,5	a	61,0	c	64,0	c	20,75	a	2,25	a
190	10,0	a	64,0	b	68,0	b	21,25	a	2,42	a
191	10,0	a	63,5	b	68,0	b	20,5	a	0,5	a
192	9,5	a	61,5	c	71,05	a	22,75	a	3,25	a
193	9,5	a	60,0	c	65,5	c	22,5	a	5,22	a
194	9,5	a	60,5	c	63,5	d	22,25	a	4,5	a
195	9,0	a	63,5	b	64,0	c	20,75	a	7,13	a
196	9,25	a	62,5	b	70,0	a	22,5	a	2,75	a

Continua...

Continuação

Famílias	Características									
	EMG(dias)		FLORM(dias)		FLORF(dias)		NP(uni)		TOMB(uni)	
197	9,0	a	64,5	a	73,5	a	20,75	a	3,69	a
198	9,5	a	61,5	c	71,0	a	20,0	a	43,12	a
199	10,0	a	66,5	a	70,5	a	20,0	a	6,14	a
200	9,5	a	59,5	c	71,0	a	21,75	a	4,25	a
201	9,5	a	62,0	b	64,5	c	20,5	a	6,0	a
202	9,0	a	60,0	c	67,0	b	22,75	a	4,0	a
203	9,5	a	58,5	d	61,5	d	20,75	a	2,0	a
204	9,0	a	60,0	c	66,0	c	22,25	a	33,12	a
205	10,0	a	59,0	d	65,5	c	21,25	a	4,0	a
206	9,5	a	59,5	c	64,0	c	21,25	a	2,75	a
207	9,5	a	63,0	b	65,0	c	23,0	a	4,25	a
208	9,5	a	61,5	c	68,0	b	22,0	a	4,0	a
209	9,5	a	58,5	d	63,5	d	23,0	a	1,75	a
210	9,5	a	56,5	d	62,0	d	22,0	a	2,0	a

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

A proporção de espiga mal empalhada (EMP) e proporção de espigas doentes (ED), formaram apenas um grupo (tabela 4), evidenciando desta forma um bom comportamento para estas características. Para EMP a média variou de 0,0% a 76,37% para as progênes 174 e 166 respectivamente, esses valores são desejados, pois em um programa de melhoramento, procura-se evitar altos valores para a referida característica, de forma a reduzir o ataque de pragas. Desta forma, as famílias utilizadas possuem o mesmo nível de sanidade.

Para as características altura média de plantas (ALTP) e altura média de espigas (ALTE), houve a formação de apenas dois grupos. Para a ALTP a maior média obtida foi 1,705 m atribuído a progênie de 168. Enquanto que para ALTE a maior média obtida para a progênie 180 com média 0,95 m. Essas alturas médias podem ser consideradas como ótima para a cultura, principalmente para regiões de fortes ventos e também não trariam problemas de colheita que ocorrem quando se semeiam materiais muito altos.

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).

Tabela 4 - Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para cinco características avaliadas em 210 famílias de irmãos completos de milho pipoca Crato-CE e Granjeiro-CE, 2014

Famílias	Características									
	EMP (uni)		ALTP(m)		ALTE (m)		NE(uni)		ED (uni)	
1	1,75	a	1,31	b	0,66	b	23,5	b	2,75	a
2	1,0	a	1,16	b	0,65	b	20,0	d	3,81	a
3	0,5	a	1,19	b	0,59	b	21,5	c	2,5	a
4	3,63	a	1,54	a	0,69	b	19,5	d	4,0	a
5	2,88	a	1,49	a	0,74	a	21,0	c	4,08	a
6	1,75	a	1,36	b	0,76	a	16,5	e	4,25	a
7	0,75	a	1,39	a	0,69	b	19,5	d	3,0	a
8	2,19	a	1,61	a	0,66	b	19,0	d	5,72	a
9	0,75	a	1,65	a	0,81	a	17,0	e	3,0	a
10	2,89	a	1,48	a	0,95	a	21,5	c	2,63	a
11	0,75	a	1,19	b	0,77	a	19,5	d	4,56	a
12	3,35	a	1,19	b	0,65	b	18,5	d	2,0	a
13	1,5	a	1,51	a	0,56	b	18,5	d	5,91	a
14	2,83	a	1,63	a	0,80	a	21,0	c	2,75	a
15	0,5	a	1,12	b	0,81	a	17,5	e	1,0	a
16	3,28	a	1,49	a	0,56	b	19,0	d	2,0	a
17	0,75	a	1,33	b	0,77	a	21,0	c	4,16	a
18	0,5	a	1,54	a	0,69	b	21,0	c	2,25	a
19	4,25	a	1,37	a	0,76	a	18,5	d	2,0	a
20	0,5	a	1,38	a	0,74	a	19,5	d	2,5	a
21	0,5	a	1,46	a	0,77	a	19,5	d	3,06	a
22	1,58	a	1,52	a	0,76	a	19,0	d	2,67	a
23	4,06	a	1,23	b	0,81	a	18,5	d	3,72	a
24	1,25	a	1,53	a	0,65	b	21,5	c	2,69	a
25	1,58	a	1,28	b	0,71	a	17,0	e	3,56	a
26	2,0	a	1,52	a	0,84	a	21,0	c	2,75	a
27	3,83	a	1,47	a	0,75	a	19,5	d	3,56	a
28	1,0	a	1,52	a	0,83	a	18,5	d	3,56	a
29	2,25	a	1,28	b	0,66	b	22,0	c	3,0	a
30	0,75	a	1,46	a	0,71	a	21,5	c	3,75	a
31	3,76	a	1,53	a	0,76	a	19,5	d	1,25	a
32	1,25	a	1,39	a	0,73	a	22,5	c	2,47	a
33	2,88	a	1,45	a	0,74	a	22,0	c	3,69	a
34	4,08	a	1,58	a	0,81	a	20,5	c	0,5	a

Continua...

Continuação

Famílias	Características									
	EMP (uni)		ALTP(m)		ALTE (m)		NE(uni)		ED (uni)	
35	2,5	a	1,36	b	0,64	b	21,0	c	3,0	a
36	1,25	a	1,36	b	0,66	b	18,5	d	3,5	a
37	2,25	a	1,44	a	0,73	a	20,0	d	4,17	a
38	5,98	a	1,4	a	0,72	a	21,5	c	5,27	a
39	1,69	a	1,30	b	0,66	b	16,5	e	4,92	a
40	5,63	a	1,50	a	0,76	a	20,0	d	3,38	a
41	4,58	a	1,38	a	0,69	b	22,5	c	2,66	a
42	7,25	a	1,41	a	0,65	b	19,5	d	3,25	a
43	9,64	a	1,55	a	0,85	a	18,5	d	4,58	a
44	3,41	a	1,22	b	0,62	b	19,5	d	1,75	a
45	1,25	a	1,42	a	0,73	a	18,5	d	4,28	a
46	5,19	a	1,42	a	0,67	b	23,0	c	5,53	a
47	3,04	a	1,39	a	0,66	b	20,5	c	2,94	a
48	2,5	a	1,51	a	0,76	a	19,0	d	2,04	a
49	8,75	a	1,62	a	0,85	a	22,0	c	3,75	a
50	13,25	a	1,38	a	0,67	b	17,5	e	3,75	a
51	3,44	a	1,38	a	0,75	a	20,5	c	4,0	a
52	6,25	a	1,36	b	0,62	b	16,5	e	4,5	a
53	3,19	a	1,31	b	0,64	b	15,5	f	5,16	a
54	3,175	a	1,30	b	0,69	b	21,0	c	2,88	a
55	1,25	a	1,53	a	0,80	a	16,0	e	4,5	a
56	3,25	a	1,33	b	0,80	a	22,0	c	2,92	a
57	1,04	a	1,42	a	0,72	a	21,5	c	3,25	a
58	4,31	a	1,45	a	0,76	a	17,0	e	1,75	a
59	0,5	a	1,38	a	0,75	a	19,0	d	4,0	a
60	6,38	a	1,38	a	0,69	b	18,5	d	5,14	a
61	1,87	a	1,44	a	0,65	b	21,5	c	2,31	a
62	5,5	a	1,42	a	0,68	b	20,5	c	3,25	a
63	4,0	a	1,65	a	0,74	a	19,5	d	7,25	a
64	2,25	a	1,52	a	0,69	b	20,0	d	6,0	a
65	6,29	a	1,42	a	0,61	b	19,0	d	4,5	a
66	1,81	a	1,28	b	0,63	b	16,5	e	2,0	a
67	6,75	a	1,36	b	0,67	b	21,0	c	2,5	a
68	3,92	a	1,52	a	0,70	b	19,0	d	6,64	a
69	2,31	a	1,59	a	0,80	a	17,0	e	4,0	a
70	0,75	a	1,52	a	0,73	a	16,5	e	3,72	a
71	5,0	a	1,43	a	0,74	a	14,5	f	4,75	a
72	2,0	a	1,51	a	0,72	a	22,0	c	3,0	a
73	1,75	a	1,29	b	0,60	b	22,0	c	2,83	a
74	0,0	a	1,32	b	0,52	b	19,5	d	2,06	a
75	1,83	a	1,54	a	0,87	a	19,5	d	6,0	a

Continua...

Continuação

Famílias	Características									
	EMP (uni)		ALTP(m)		ALTE (m)		NE(uni)		ED (uni)	
76	0,5	a	1,36	b	0,66	b	15,5	f	8,5	a
77	0,75	a	1,31	b	0,55	b	23,0	c	2,19	a
78	3,25	a	1,48	a	0,7	b	19,0	d	4,14	a
79	1,25	a	1,40	a	0,64	b	21,5	c	5,19	a
80	2,0	a	1,43	a	0,63	b	21,5	c	3,63	a
81	4,72	a	1,23	b	0,58	b	19,5	d	4,0	a
82	3,32	a	1,55	a	0,79	a	21,5	c	3,25	a
83	5,08	a	1,40	a	0,66	b	21,5	c	8,5	a
84	2,5	a	1,40	a	0,64	b	22,0	c	2,5	a
85	1,0	a	1,39	a	0,68	b	22,0	c	3,5	a
86	1,0	a	1,38	a	0,67	b	17,0	e	3,5	a
87	1,38	a	1,30	b	0,7	b	18,5	d	4,39	a
88	3,75	a	1,72	a	0,84	a	19,5	d	6,0	a
89	1,0	a	1,56	a	0,77	a	20,5	c	5,06	a
90	0,5	a	1,22	b	0,56	b	19,5	d	5,5	a
91	4,5	a	1,45	a	0,71	a	22,0	c	4,0	a
92	2,0	a	1,70	a	0,84	a	21,0	c	3,29	a
93	2,08	a	1,45	a	0,67	b	19,5	d	2,0	a
94	3,54	a	1,40	a	0,78	a	18,5	d	3,0	a
95	3,5	a	1,55	a	0,84	a	20,5	c	4,0	a
96	3,54	a	1,56	a	0,82	a	20,0	d	3,75	a
97	3,0	a	1,28	b	0,64	b	18,0	d	5,03	a
98	8,34	a	1,47	a	0,77	a	18,5	d	3,75	a
99	3,83	a	1,56	a	0,80	a	22,5	c	4,5	a
100	2,18	a	1,51	a	0,81	a	21,0	c	5,75	a
101	5,66	a	1,5	a	0,78	a	17,5	e	6,31	a
102	1,75	a	1,56	a	0,75	a	19,5	d	5,17	a
103	1,58	a	1,45	a	0,74	a	17,5	e	1,5	a
104	1,0	a	1,43	a	0,75	a	18,5	d	5,64	a
105	1,0	a	1,36	b	0,65	b	18,5	d	4,25	a
106	3,19	a	1,46	a	0,74	a	17,0	e	3,0	a
107	6,75	a	1,66	a	0,80	a	18,0	d	1,0	a
108	5,94	a	1,54	a	0,78	a	19,5	d	2,75	a
109	1,25	a	1,32	b	0,68	b	24,0	b	4,5	a
110	1,5	a	1,53	a	0,78	a	20,0	d	3,75	a
111	3,69	a	1,42	a	0,83	a	13,5	f	4,5	a
112	5,08	a	1,43	a	0,78	a	18,0	d	3,0	a
113	2,04	a	1,53	a	0,73	a	21,0	c	2,5	a
114	5,5	a	1,37	a	0,70	b	20,0	d	3,0	a
115	1,25	a	1,15	b	0,62	b	21,0	c	4,0	a
116	7,25	a	1,5	a	0,73	a	22,5	c	5,84	a
117	2,0	a	1,27	b	0,63	b	22,0	c	2,5	a

Continua...

Continuação

Famílias	Características									
	EMP (uni)		ALTP(m)		ALTE (m)		NE(uni)		ED (uni)	
118	2,0	a	1,54	a	0,86	a	25,5	a	2,5	a
119	4,5	a	1,54	a	0,82	a	22,0	c	3,0	a
120	3,60	a	1,55	a	0,82	a	18,5	d	1,25	a
121	1,44	a	1,50	a	0,83	a	17,0	e	1,75	a
122	1,25	a	1,48	a	0,76	a	23,5	b	3,52	a
123	2,16	a	1,25	b	0,59	b	17,5	e	3,31	a
124	3,56	a	1,20	b	0,59	b	17,0	e	1,25	a
125	1,25	a	1,24	b	0,58	b	21,0	c	4,5	a
126	1,97	a	1,63	a	0,82	a	22,5	c	5,0	a
127	7,67	a	1,57	a	0,79	a	21,0	c	3,5	a
128	3,33	a	1,55	a	0,87	a	21,5	c	1,5	a
129	0,5	a	1,43	a	0,70	b	22,5	c	2,0	a
130	2,94	a	1,61	a	0,84	a	27,0	a	5,75	a
131	1,0	a	1,48	a	0,78	a	21,5	c	4,75	a
132	1,56	a	1,28	b	0,68	b	19,5	d	4,75	a
133	1,81	a	1,67	a	0,83	a	21,0	c	6,08	a
134	10,72	a	1,61	a	0,86	a	20,0	d	2,0	a
135	2,25	a	1,51	a	0,78	a	21,0	c	2,0	a
136	0,5	a	1,46	a	0,83	a	21,0	c	5,0	a
137	1,0	a	1,54	a	0,79	a	27,5	a	5,25	a
138	2,25	a	1,52	a	0,78	a	18,5	d	2,72	a
139	4,62	a	1,50	a	0,78	a	18,0	d	3,5	a
140	1,88	a	1,44	a	0,70	b	21,0	c	4,31	a
141	2,0	a	1,67	a	0,83	a	22,5	c	3,75	a
142	3,36	a	1,44	a	0,77	a	17,0	e	3,16	a
143	2,22	a	1,63	a	0,88	a	26,0	a	5,33	a
144	2,0	a	1,47	a	0,76	a	26,5	a	1,71	a
145	1,25	a	1,44	a	0,76	a	20,5	c	2,0	a
146	2,29	a	1,53	a	0,72	a	22,0	c	1,5	a
147	2,67	a	1,55	a	0,85	a	16,5	e	3,31	a
148	2,25	a	1,57	a	0,92	a	16,5	e	4,34	a
149	4,67	a	1,64	a	0,87	a	21,0	c	1,25	a
150	2,0	a	1,60	a	0,82	a	18,5	d	3,64	a
151	8,46	a	1,59	a	0,90	a	25,0	a	4,0	a
152	5,3	a	1,23	b	0,67	b	20,0	d	5,14	a
153	6,44	a	1,41	a	0,62	b	25,0	a	4,78	a
154	5,17	a	1,36	b	0,68	b	23,0	c	7,05	a
155	2,83	a	1,38	a	0,71	a	21,0	c	1,25	a
156	1,75	a	1,30	b	0,68	b	22,5	c	3,0	a
157	4,13	a	1,48	a	0,67	b	22,5	c	4,97	a
158	3,39	a	1,49	a	0,75	a	23,5	b	2,5	a

Continua...

Continuação

Famílias	Características									
	EMP	ALTP(m)	ALTE	NE(uni)	ED	EMP	ALTP(m)	ALTE	NE(uni)	
159	6,75	a	1,31	b	0,64	b	20,5	c	2,5	a
160	2,5	a	1,64	a	0,88	a	23,5	b	4,5	a
161	3,08	a	1,34	b	0,60	b	24,5	b	2,81	a
162	1,29	a	1,47	a	0,77	a	21,0	c	4,31	a
163	1,25	a	1,58	a	0,80	a	26,0	a	3,0	a
164	4,13	a	1,38	a	0,62	b	23,5	b	3,75	a
165	7,37	a	1,30	b	0,65	b	19,5	d	3,5	a
166	76,37	a	1,63	a	0,89	a	26,0	a	4,25	a
167	3,25	a	1,32	b	0,64	b	23,5	b	1,75	a
168	1,0	a	1,70	a	0,95	a	22,5	c	1,25	a
169	4,79	a	1,41	a	0,65	b	24,0	b	5,56	a
170	1,83	a	1,45	a	0,76	a	23,5	b	3,25	a
171	4,0	a	1,4	a	0,69	b	23,5	b	0,75	a
172	1,75	a	1,41	a	0,73	a	26,0	a	5,25	a
173	5,33	a	1,49	a	0,80	a	25,5	a	5,0	a
174	0,0	a	1,58	a	0,74	a	24,0	b	3,47	a
175	6,31	a	1,56	a	0,81	a	24,0	b	4,0	a
176	3,89	a	1,42	a	0,69	b	22,0	c	6,0	a
177	2,0	a	1,25	b	0,63	b	22,0	c	3,75	a
178	3,0	a	1,46	a	0,75	a	19,5	d	4,89	a
179	1,25	a	1,47	a	0,70	b	23,0	c	5,0	a
180	1,5	a	1,60	a	0,95	a	14,5	f	3,75	a
181	2,39	a	1,02	b	0,46	b	17,0	e	6,25	a
182	1,46	a	1,19	b	0,57	b	17,5	e	4,5	a
183	1,25	a	1,17	b	0,55	b	15,0	f	5,0	a
184	3,27	a	0,99	b	0,38	b	17,0	e	5,0	a
185	2,08	a	1,08	b	0,51	b	15,0	f	4,5	a
186	0,0	a	1,23	b	0,58	b	17,0	e	4,0	a
187	1,19	a	1,07	b	0,51	b	22,5	c	9,75	a
188	0,25	a	1,15	b	0,58	b	20,5	c	6,5	a
189	1,0	a	1,14	b	0,54	b	18,0	d	6,5	a
190	1,75	a	1,37	a	0,68	b	19,0	d	7,5	a
191	0,5	a	1,2	b	0,60	b	18,0	d	6,5	a
192	0,5	a	1,23	b	0,56	b	17,0	e	4,25	a
193	0,5	a	1,24	b	0,57	b	20,0	d	5,25	a
194	4,17	a	1,21	b	0,58	b	18,5	d	0,7	a
195	0,5	a	1,13	b	0,50	b	19,5	d	5,0	a
196	0,5	a	1,08	b	0,53	b	20,0	d	6,0	a
197	2,0	a	1,00	b	0,54	b	17,5	e	5,75	a
198	2,75	a	1,20	b	0,56	b	17,5	e	9,12	a
199	4,0	a	1,15	b	0,5	b	17,5	e	7,75	a
200	1,83	a	1,27	b	0,61	b	21,5	c	4,25	a

Continua...

Continuação

Famílias	Características									
	EMP (uni)		ALTP(m)		ALTE (m)		NE(uni)		ED (uni)	
201	1,79	a	1,2	b	0,49	b	20,0	d	5,75	a
202	0,75	a	1,25	b	0,68	b	22,5	c	4,25	a
203	6,29	a	1,25	b	0,64	b	21,0	c	6,5	a
204	10,25	a	1,12	b	0,48	b	20,5	c	4,25	a
205	3,25	a	1,26	b	0,57	b	19,5	d	4,89	a
206	0,75	a	1,12	b	0,52	b	18,5	d	3,81	a
207	1,79	a	1,14	b	0,52	b	20,5	c	2,56	a
208	2,5	a	1,09	b	0,54	b	20,5	c	4,25	a
209	3,04	a	1,15	b	0,58	b	21,0	c	7,75	a
210	3,25	a	1,13	b	0,54	b	17,5	e	5,75	a

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. ^{1/}EMP = proporção de espigas mal empalhadas, 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 um grupo com destaque para o grupo que se revelou menos atacada por pragas e maior percentual de espigas atacadas, onde as médias das famílias variaram entre 0,5% e 10%, para as progênes 75, 169 e 170 respectivamente (tabela 5).

Em se tratando de peso médio de espiga (PESP) e peso de grãos (PG), ambos formaram oito e nove grupos concomitantemente, demonstrando haver grande variabilidade. Para média de PESP e PG, a família 166 exprime o melhor valor para ambas as características, 3708,00 kg.ha⁻¹ e 3544,00 kg.ha⁻¹, respectivamente.

A característica peso de 100 grãos (P100), formou dois grupos pelo agrupamento de Scott Knott, demonstrando dessa forma uma distinção moderada quanto ao tamanho dos grãos. De acordo com Ziegler e Ashman (1994), grãos menores estão relacionados à maior capacidade de expansão.

Quanto a característica de maior interesse da cultura, capacidade de expansão (CE), ocorreu a formação de seis grupos. As melhores medias foram, 29,327 mL.g⁻¹, 28,872 mL.g⁻¹ e 28,847 mL.g⁻¹ sendo estas obtidas pelas famílias 51,157e174 simultaneamente, valores estes próximos de 30 mL.g⁻¹ encontrado em materiais comerciais. Quando comparamos a característica peso de grãos com capacidade de expansão, observa-se que a família 166 apresentou melhor valor para PG, já na CE esta progênie apresentou 21,822 mL.g⁻¹ valor este superior ao mínimo estabelecido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) que é de 15 mL g⁻¹. Abaixo deste índice, a pipoca torna-se muito rígida e com muitos grãos sem estourar

(PACHECO *et al.*, 1996). Esses resultados ressaltam ainda a correlação negativa existente para essas duas características.

Tabela 5 - Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para cinco características avaliadas em 210 famílias de irmãos completos de milho pipoca Crato-CE e Granjeiro-CE, 2014.

Famílias	Características									
	EP(%)		PESP(Kg)		RG (Kg)		P100 (Kg)		CE (mL.g ⁻¹)	
1	4,75	a	2682,5	c	2415,0	d	13,82	b	20,75	e
2	4,47	a	2138,0	e	1870,5	f	13,00	b	25,51	c
3	3,75	a	1935,5	f	1668,0	g	13,21	b	24,49	c
4	5,75	a	2219,0	d	1951,5	f	14,02	a	21,76	e
5	6,56	a	3020,0	b	2752,5	c	14,03	a	16,84	g
6	6,25	a	1130,0	h	862,5	i	15,26	a	17,29	g
7	4,5	a	2003,0	e	1735,5	f	14,76	a	20,28	e
8	2,81	a	2667,0	c	2399,5	d	16,21	a	21,33	e
9	2,5	a	1623,0	g	1355,5	h	16,64	a	18,92	f
10	4,25	a	2505,0	d	2237,5	e	13,74	b	19,78	f
11	6,0	a	2037,0	e	1769,5	f	13,01	b	21,43	e
12	6,33	a	1880,4	f	1622,9	g	13,01	b	23,01	d
13	4,75	a	1866,0	f	1608,5	g	11,93	b	24,39	c
14	3,19	a	2725,5	c	2468,0	c	18,07	a	18,10	f
15	2,25	a	1213,5	h	956,0	i	15,02	a	16,51	g
16	4,5	a	2167,5	e	1910,0	f	13,28	b	21,68	e
17	8,25	a	2343,0	d	2085,5	e	14,25	a	23,01	d
18	8,25	a	2473,5	d	2216,0	e	13,97	a	22,45	e
19	5,5	a	1358,4	h	1100,9	i	14,93	a	19,29	f
20	6,75	a	2523,0	d	2240,5	e	15,05	a	20,32	e
21	4,25	a	1996,5	e	1714,0	g	14,44	a	22,03	e
22	9,13	a	2656,5	c	2374,0	d	12,38	b	20,88	e
23	5,75	a	2670,0	c	2387,5	d	14,28	a	24,46	c
24	8,5	a	2247,0	d	1964,5	f	15,95	a	24,07	d
25	3,0	a	2310,0	d	2027,5	e	15,26	a	20,74	e
26	7,05	a	1878,0	f	1650,5	g	14,41	a	20,76	e
27	4,25	a	1563,0	g	1335,5	h	13,75	b	23,22	d
28	2,75	a	2319,0	d	2091,5	e	16,16	a	21,13	e
29	3,5	a	2278,5	d	2051,0	e	13,82	b	20,07	e
30	4,75	a	2134,5	e	1907,0	f	14,87	a	21,94	e
31	5,0	a	1963,5	e	1721,0	g	15,28	a	25,16	c
32	5,10	a	2661,0	c	2418,5	d	14,10	a	21,66	e
33	3,0	a	2589,0	d	2346,5	d	14,48	a	19,61	f
34	2,75	a	2413,5	d	2171,0	e	13,62	b	24,93	c
35	3,0	a	2359,5	d	2117,0	e	14,55	a	27,86	a
36	5,04	a	2130,0	e	1887,5	f	12,88	b	22,16	e
37	4,17	a	2845,5	c	2615,5	c	13,56	b	19,73	f
38	4,5	a	2431,5	d	2201,5	e	15,32	a	22,4	e

Continua...

Continuação

Famílias	Características									
	EP(%)		PESP(Kg)		RG (Kg)		P100 (Kg)		CE (mL.g ⁻¹)	
39	6,0	a	1968,0	e	1738,0	f	12,70	b	18,85	f
40	6,25	a	2521,5	d	2291,5	d	14,11	a	17,74	g
41	6,0	a	3125,0	b	2895,0	b	13,01	b	20,58	e
42	4,25	a	1950,5	e	1720,5	g	14,85	a	22,04	e
43	5,06	a	2004,5	e	1774,5	f	14,07	a	18,28	f
44	4,25	a	2715,5	c	2485,5	c	15,32	a	18,12	f
45	5,31	a	2517,5	d	2287,5	d	13,82	b	21,13	e
46	5,5	a	2684,0	c	2456,5	c	15,89	a	22,51	e
47	3,5	a	2265,5	d	2038,0	e	12,03	b	25,33	c
48	4,54	a	2517,5	d	2290,0	d	14,71	a	24,99	c
49	5,75	a	2553,5	d	2326,0	d	14,39	a	22,90	d
50	4,0	a	1995,5	e	1768,0	f	11,96	b	26,74	b
51	2,69	a	2270,0	d	2042,5	e	11,78	b	29,32	a
52	5,0	a	1973,0	e	1745,5	f	13,54	b	27,26	b
53	4,0	a	1982,0	e	1754,5	f	1,9	b	27,97	a
54	5,25	a	1757,0	f	1529,5	g	13,62	b	26,64	b
55	5,75	a	1806,5	f	1554,0	g	14,92	a	23,72	d
56	4,75	a	2468,5	d	2216,0	e	15,20	a	23,55	d
57	3,5	a	2770,5	c	2518,0	c	15,98	a	22,43	e
58	3,75	a	2446,5	d	2194,0	e	11,63	b	22,84	d
59	6,25	a	2707,5	c	2455,0	c	16,19	a	24,07	d
60	4,75	a	1794,0	f	1541,5	g	11,34	b	27,87	a
61	5,75	a	2379,0	d	2144,0	e	13,79	b	23,95	d
62	4,5	a	1794,0	f	1559,0	g	12,72	b	21,65	e
63	4,0	a	2451,0	d	2216,0	e	15,06	a	24,57	c
64	4,25	a	2230,5	d	1995,5	e	11,74	b	26,11	b
65	3,75	a	1785,0	f	1560,0	g	14,0	a	21,61	e
66	3,5	a	1987,5	e	1762,5	f	13,68	b	22,96	d
67	3,25	a	2118,0	e	1893,0	f	13,19	b	22,25	e
68	5,5	a	2158,5	e	1933,5	f	13,77	b	21,49	e
69	6,5	a	2068,5	e	1843,5	f	14,45	a	25,03	c
70	5,25	a	2131,5	e	1906,5	f	12,84	b	23,90	d
71	5,5	a	2104,5	e	1879,5	f	13,28	b	21,61	e
72	5,25	a	2451,0	d	2226,0	e	11,68	b	22,61	e
73	5,0	a	2428,5	d	2202,25	e	14,12	a	28,13	a
74	7,0	a	2140,5	e	1913,0	f	14,81	a	28,43	a
75	0,5	a	2622,0	c	2394,5	d	14,64	a	20,88	e
76	7,0	a	1830,0	f	1602,5	g	11,50	b	17,58	g
77	6,5	a	2599,5	d	2372,0	d	14,39	a	22,73	e
78	4,75	a	2005,5	e	1778,0	f	13,74	b	23,66	d

Continua...

Continuação

Famílias	Características									
	EP(%)		PESP(Kg)		RG (Kg)		P100 (Kg)		CE (mL.g ⁻¹)	
79	6,75	a	2793,0	c	2565,5	c	12,73	b	17,62	g
80	6,75	a	2716,5	c	2489,0	c	13,12	b	21,65	e
81	5,75	a	1627,5	g	1432,5	h	13,10	b	21,86	e
82	4,75	a	2721,0	c	2526,0	c	15,23	a	18,44	f
83	4,97	a	2869,5	c	2674,5	c	14,07	a	21,28	e
84	3,0	a	2415,0	d	2220,0	e	11,79	b	20,57	e
85	3,25	a	2185,5	d	1990,5	e	12,42	b	22,37	e
86	4,5	a	1861,5	f	1666,5	g	12,92	b	24,07	d
87	4,25	a	2050,5	e	1855,5	f	14,48	a	19,69	f
88	6,67	a	2694,0	c	2476,5	c	13,80	b	17,10	g
89	7,75	a	2847,0	c	2629,5	c	14,62	a	18,89	f
90	7,5	a	1969,5	e	1752,0	f	13,32	b	20,05	e
91	6,0	a	2617,5	c	2400,0	d	13,29	b	20,85	e
92	3,56	a	2887,5	c	2670,0	c	13,63	b	19,16	f
93	6,75	a	2028,0	e	1810,5	f	14,81	a	20,84	e
94	5,5	a	1776,0	f	1578,5	g	12,43	b	23,17	d
95	2,0	a	2428,5	d	2231,0	e	14,61	a	18,64	f
96	4,0	a	2815,5	c	2618,0	c	12,63	b	16,67	g
97	5,25	a	1348,5	h	1151,0	i	11,21	b	21,66	e
98	4,75	a	1726,5	g	1529,0	g	12,45	b	22,47	e
99	4,25	a	3130,5	b	2933,0	b	15,33	a	22,35	e
100	6,5	a	2442,0	d	2244,5	e	12,57	b	26,16	b
101	6,0	a	1420,5	h	1223,0	i	12,60	b	24,69	c
102	5,25	a	2500,5	d	2303,0	d	14,78	a	24,57	c
103	6,75	a	1929,0	f	1731,5	f	14,59	a	25,02	c
104	6,55	a	1956,0	e	1758,5	f	13,37	b	21,36	e
105	4,25	a	2163,0	e	1965,5	f	14,86	a	21,58	e
106	5,75	a	1884,0	f	1686,5	g	13,73	b	26,71	b
107	4,56	a	1843,5	f	1646,0	g	12,82	b	25,76	b
108	5,56	a	2379,0	d	2181,5	e	12,22	b	20,32	e
109	4,5	a	2757,0	c	2559,5	c	13,8	b	21,15	e
110	5,75	a	1582,5	g	1385,0	h	12,72	b	25,72	b
111	3,75	a	1659,0	g	1461,5	h	12,67	b	20,64	e
112	4,5	a	2019,0	e	1821,5	f	13,74	b	19,54	f
113	8,25	a	1821,0	f	1623,5	g	13,79	b	25,28	c
114	6,75	a	2397,0	d	2199,5	e	12,63	b	23,92	d
115	6,0	a	1659,0	g	1461,5	h	12,97	b	24,04	d
116	7,25	a	2532,0	d	2334,5	d	13,1	b	24,66	c
117	8,13	a	2005,5	e	1798,0	f	13,1	b	23,98	d
118	6,29	a	2896,5	c	2689,0	c	14,56	a	24,78	c
119	4,5	a	2379,0	d	2171,5	e	12,55	b	23,45	d
120	6,19	a	1929,0	f	1721,5	g	13,94	a	18,91	f
121	5,91	a	1983,0	e	1775,5	f	13,63	b	22,49	e
122	6,13	a	2545,5	d	2338,0	d	13,80	b	23,87	d

Continua...

Continuação

Famílias	Características									
	EP(%)		PESP(Kg)		RG (Kg)		P100 (Kg)		CE (mL.g ⁻¹)	
123	5,81	a	1632,0	g	1424,5	h	13,43	b	26,28	b
124	5,0	a	1335,0	h	1127,5	i	13,2	b	26,41	b
125	5,25	a	2109,0	e	1901,5	f	14,48	a	22,25	e
126	5,25	a	2379,0	d	2171,5	e	14,04	a	22,50	e
127	6,5	a	2187,0	d	1979,5	e	14,62	a	19,17	f
128	5,25	a	1876,5	f	1669,0	g	14,99	a	17,13	g
129	4,75	a	1777,5	f	1570,0	g	12,94	b	25,17	c
130	4,25	a	2686,5	c	2479,0	c	15,92	a	25,17	c
131	4,0	a	2214,0	d	2006,5	e	14,57	a	20,21	e
132	5,0	a	2421,0	d	2213,5	e	15,64	a	23,06	d
133	3,75	a	2155,5	e	1948,0	f	14,76	a	24,13	d
134	2,75	a	1183,5	h	976,0	i	15,33	a	21,47	e
135	6,0	a	1615,5	g	1408,0	h	14,11	a	20,92	e
136	6,0	a	2529,0	d	2321,5	d	13,47	b	22,05	e
137	6,09	a	2322,0	d	2114,5	e	13,83	b	25,17	c
138	7,83	a	1696,5	g	1489,0	h	13,23	b	25,78	b
139	4,5	a	1989,0	e	1781,5	f	12,96	b	21,89	e
140	5,31	a	1989,0	e	1781,5	f	13,35	b	18,57	f
141	5,75	a	2344,5	d	2137,0	e	13,19	b	14,62	g
142	7,5	a	2596,5	d	2389,0	d	15,53	a	19,50	f
143	6,75	a	2767,5	c	2560,0	c	13,8	b	23,94	d
144	5,25	a	2308,5	d	2101,0	e	13,35	b	21,03	e
145	5,31	a	1818,0	f	1610,5	g	14,36	a	24,17	d
146	7,25	a	1975,5	e	1768,0	f	13,28	b	23,15	d
147	7,31	a	1602,0	g	1394,5	h	12,47	b	22,90	d
148	6,5	a	2074,5	e	1867,0	f	12,34	b	21,40	e
149	7,0	a	2416,5	d	2209,0	e	12,89	b	22,73	e
150	6,75	a	2286,0	d	2078,5	e	15,03	a	249,62	c
151	5,0	a	3271,5	b	3064,0	b	14,28	a	23,11	d
152	5,75	a	1966,5	e	1759,0	f	15,18	a	23,63	d
153	6,0	a	2119,5	e	1912,0	f	13,05	b	22,25	e
154	5,75	a	2740,5	c	2533,0	c	13,99	aa	25,10	c
155	6,0	a	2709,0	c	2501,5	c	15,52	a	25,43	c
156	6,0	a	2542,5	d	2335,0	d	14,93	a	25,37	c
157	6,5	a	2785,5	c	2578,0	c	14,16	a	28,87	a
158	4,97	a	2461,5	d	2254,0	d	14,18	a	24,56	c
159	7,25	a	2254,5	d	2047,0	e	14,27	a	25,60	c
160	3,75	a	2623,5	c	2416,0	d	16,07	a	26,60	b
161	4,5	a	1903,5	f	1696,0	g	14,16	a	22,68	e

Continua...

Continuação

Famílias	Características									
	EP(%)		PESP(Kg)		RG (Kg)		P100 (Kg)		CE (mL.g ⁻¹)	
162	5,75	a	2362,5	d	2155,0	e	13,48	b	19,75	f
163	7,0	a	2974,5	b	2767,0	c	12,86	b	23,33	d
164	6,42	a	1935,0	f	1767,5	f	13,62	b	28,40	a
165	3,75	a	1683,0	g	1519,0	h	13,54	b	27,82	aa
166	4,0	a	3708,0	a	3544,0	a	14,05	a	21,82	e
167	6,0	a	1584,0	g	1420,0	h	12,77	b	19,79	f
168	4,25	a	2655,0	c	2491,0	c	14,95	a	18,71	f
169	10,0	a	2605,5	c	2441,5	c	13,65	b	16,38	g
170	10,0	a	2700,0	c	2536,0	c	14,85	a	19,05	f
171	4,75	a	2740,5	c	2576,5	c	13,19	b	20,31	e
172	7,25	a	2830,5	c	2666,5	c	14,54	a	21,53	e
173	7,5	a	2754,0	c	2590,0	c	12,95	b	24,17	d
174	6,5	a	2308,5	d	2144,5	e	14,16	a	28,84	a
175	8,0	a	3141,0	b	2977,0	b	15,50	a	24,95	c
176	5,75	a	2340,0	d	2176,0	e	14,9	a	20,60	e
177	8,25	a	1539,0	g	1375,5	h	13,04	b	23,18	d
178	8,25	a	2335,5	d	2172,5	e	13,79	b	23,26	d
179	5,0	a	2731,5	c	2568,5	c	14,02	a	19,83	f
180	7,0	a	1867,5	f	1704,5	g	14,14	a	16,61	g
181	6,25	a	1336,5	h	1173,5	i	13,98	a	21,72	e
182	6,75	a	1818,0	f	1655,0	g	12,81	b	25,76	b
183	6,0	a	1620,0	g	1457,0	h	13,36	b	25,84	b
184	5,75	a	1305,0	h	1142,0	i	13,46	b	23,40	d
185	5,0	a	1665,0	g	150,0	h	12,91	b	25,22	c
186	7,25	a	1363,5	h	1200,5	i	13,05	b	27,71	a
187	4,5	a	2574,0	d	2411,0	d	12,56	b	24,35	c
188	3,75	a	2196,0	d	2033,0	e	13,96	a	22,15	e
189	4,25	a	1224,0	h	1061,0	i	14,74	a	23,98	d
190	6,0	a	1647,0	g	1484,0	h	13,80	b	27,01	b
191	7,75	a	1305,0	h	1142,0	i	12,6	b	28,92	a
192	6,0	a	1188,0	h	1025,0	i	14,63	a	27,94	a
193	6,75	a	1800,0	f	1634,5	g	12,11	b	24,52	c
194	6,5	a	1746,0	f	1580,5	g	14,27	a	22,99	d
195	12,0	a	1651,5	g	1486,0	h	13,26	b	22,99	d
196	5,75	a	1647,0	g	1481,5	h	13,64	b	21,90	e
197	4,0	a	1584,0	g	1418,5	h	13,29	b	20,86	e
198	7,5	a	1570,5	g	1405,0	h	13,77	b	23,32	d
199	7,0	a	1611,0	g	1445,5	h	12,17	b	25,78	b
200	5,75	a	1534,5	g	1369,0	h	12,8	b	26,84	b
201	7,5	a	1777,5	f	1612,0	g	13,53	b	26,63	b
202	5,25	a	2389,5	d	2224,0	e	13,07	b	27,21	b
203	5,75	a	1710,0	g	1544,5	g	14,34	a	26,46	b
204	6,0	a	1759,5	f	1594,0	g	13,55	b	23,51	d

Continua...

Continuação

Famílias	Características									
	EP(%)		PESP(Kg)		RG (Kg)		P100 (Kg)		CE (mL.g ⁻¹)	
205	5,25	a	2452,5	d	2287,0	d	14,47	a	26,08	b
206	5,75	a	1701,0	g	1535,5	g	12,26	b	27,36	a
207	8,25	a	1683,0	g	1517,5	h	13,8	b	24,13	d
208	7,0	a	1440,0	h	1274,5	h	12,55	b	18,49	f
209	6,75	a	1476,0	g	1310,5	h	14,39	a	20,81	e
210	5,5	a	1612,0	g	1446,5	h	11,90	b	25,45	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, RG = rendimento de grãos, P100 = peso médio de cem grãos; CE = capacidade de expansão.

5.4 Estimativas de Parâmetros Genéticos e Fenotípicos

Deter conhecimento das estimativas dos parâmetros genéticos permite ao melhorista gerar informações de grande utilidade a respeito das diferentes características avaliadas na população com a qual se trabalha orientando assim, quanto à melhor estratégia de seleção e na predição de êxito em programas de melhoramento (CRUZ; CARNEIRO, 2006; CRUZ *et al.*, 2012).

Encontram-se na Tabela 6 as estimativas da variância genotípica (σ_g^2), variância fenotípica (σ_f^2), variância residual (σ^2_r), herdabilidade com base na média de famílias (h_x^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e índice de variação (IV) para quinze características avaliadas no primeiro ciclo de seleção recorrente intrapopulacional em famílias de irmãos completos em milho pipoca Dano Iva, em Crato-CE e Granjeiro-CE.

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 pipoca Dona Iva Crato-CE e Granjeiro – CE.

Características	σ_f^2	σ_g^2	σ^2r	h_x^2	CVg	IV
EMG	0,081975	0,01755	0,064425	0,21409	3,311910325	62,72557433
FLORM	5,91645	4,90705	1,0094	0,829391	55,37965556	1709,248628
FLORF	8,089075	6,949475	1,1396	0,859119	65,90464229	2053,104121
NP	0,95065	0,087325	0,863325	0,091858	7,387700928	86,71010479
TOMB	3,847625	0,301625	3,546	0,078393	13,73009923	12,19369381
EMP	4,3906	1,590925	2,799675	0,362348	31,53296886	27,58548584
ALTP	0,013775	0,008275	0,0055	0,600726	2,274175675	21,55616753
ALTE	0,00625	0,003975	0,002275	0,636	1,576190027	11,67548168
NE	5,20685	4,882725	0,324125	0,93775	55,2422223	981,2117638
ED	2,1105	0,403125	1,707375	0,191009	15,87303137	23,99188539
EP	2,21425	1,106185	1,108065	0,499575	26,29383245	68,81400799
PESP	172542,8	167459	5083,875	0,970536	10230,43712	155465,9543
RG	171599,8	120816,9	50782,95	0,704062	8689,680482	119245,8075
P100	1,1249	0,900075	0,224825	0,800138	23,71807064	345,4876206
CE	7,885925	7,6151	0,270825	0,965657	68,98867661	1509,59905

EMG= Dias para emergência, 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, RG=Rendimento de grãos, P100= Massa média de 100 grãos, em g e CE= capacidade de expansão dos grãos.

Observa-se elevados variância genotípica (σ_g^2) para as duas características de maior interesse para a cultura peso ou rendimento de grãos (PG) e capacidade de expansão (CE), acompanhado com altos valores de herdabilidade (h_x^2), com percentuais de 120 e 78% e 70 e 96% 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. Esta superioridade da herdabilidade para CE, em relação a PG era esperada ocorrer, o que está em concordância com os resultados obtidos por Pereira e Amaral Júnior (2001).

É importante analisar a relação CV_g/C_{ve} , 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 todas as características avaliadas apresentaram valores para IV superiores a um. Desta forma, fica evidenciado que os genótipos avaliados são promissores de ganhos futuros nos processos seletivos.

Conforme destaca 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, resultados alvissareiros são esperados, vez que a população apresenta elevada herdabilidade para a maioria das características.

Ainda segundo o mesmo autor, 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 FLORM, FLORF, NE, RG e CE, as quais obtiveram 55,4;65,9; 55,2; 87 e 68,9% 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. Coimbra et al. (2002), trabalhando com milho pipoca, também obtiveram valores elevados para CV_g para as principais características econômicas, CE e PG.

5.5 Índices de seleção

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/C_{ve}), herdabilidade (h^2) e pesos atribuídos por tentativas (PA) (1, 1, 1, 50, 1, 1, 1, 1, 1, 50, 1, 1, 50, 50, 1 e 100), sendo a seleção praticada

nas características EMG, FLORM, FRORF, NP, TOMB, EMP, ALTP, ALTE, NE, ED, EP, PESP, RG, P100 e CE.

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: rendimento de grãos e capacidade de expansão, 29,45 e 2,52. Jesus Freitas *et al*, 2013 trabalhando com a variedade UENF 14, encontraram resultados semelhantes, também para estas duas características. Entretanto, para os pesos econômicos DP_g e CV_g houve os menores ganhos para CE, -5,74% e 0,14%, respectivamente. Quando utilizou-se o peso econômico h^2 , ocorreu o maior ganho para RG no valor de 28,65%; contudo o ganho para CE, apesar de ser positivo, foi baixo, com magnitude de 1,28%. Essa estimativa foi inferior à que se obteve quando se usou o peso econômico CV_g/CV_e (2,52%), que proporcionou o segundo maior ganho genético. Nesse contexto, após várias tentativas, atribuindo pesos de várias grandezas aleatoriamente, conseguiu-se prever os ganhos simultâneos mais elevados nas duas principais características, sendo de 24,29% para RG e 8,15% para CE.

Houve ganhos positivos para RG e CE, quando se utilizou o coeficiente de variação genético (CV_g), e da herdabilidade (h^2). No entanto este ganho foi menor para RG e igual para CE, quando estes foram comparados aos obtidos pelo uso do razão CV_g/CV_e . Contudo, ganhos percentuais favoráveis foram identificados para as características ALTP, ALTE, NE, PESP e P100.

Avaliando-se o peso econômico PA, atribuindo-se pesos de várias grandezas aleatoriamente, após várias tentativas, conseguiu-se prever os ganhos simultâneos elevados nas duas principais características, sendo de 24,29% para PG e 8,14% para CE. As características FLORM, FLORF e TOMB exibiram ganhos negativos, o que é interessante na confecção de uma população, já as características EMG, NP, EMP, ALTP, ALTE, NE, ED, EP, PESP e P100 apresentaram ganhos positivos, com destaque para massa média de espiga com grãos apresentando valor 21,73%.

A utilização do desvio padrão genotípico (DP_g) proporcionou o maior ganho percentual para rendimento de grãos, com estimativa de 33,37%. No entanto, para capacidade de expansão, o uso desse peso econômico não foi favorável, pois foram encontradas estimativas de -5,74%, valor este que não é desejável. Além disso, para EP os ganhos foram positivos, indicando que a população pode ter maior susceptibilidade

ao ataque de pragas. Com isso, conclui-se que o emprego do desvio-padrão genotípico como peso econômico não se constituiu em uma boa opção para a seleção de genótipos superiores. Para EMG e EMP apresentaram magnitude positiva, indicando dessa forma que os pesos econômicos utilizados foram capazes de proporcionarem ganhos, sendo a estratégia de seleção para essas características eficiente. Enquanto que a característica TOMB apresentou magnitude negativa -11,55%.

Pelo índice de seleção de Smith (1936) e Hazel (1943), (Tabela 7) não foi possível prever ganhos simultâneos nas duas principais características (CE e PG), onde todos os pesos econômicos atribuídos apresentaram valores negativos para CE (Tabela 7). O maior ganho para RG (33,37%) foi predito por este índice. Quando os pesos econômicos utilizados os ganhos previstos foram iguais em todas as características, demonstrando que os valores não foram discrepantes o suficiente para causar mudanças nos ganhos.

Para as características EMG, FLORM, FLORF, NP, e TOMB os ganhos preditos foram negativos, o que é interessante, pois o que se almeja é uma população com menor ataque de pragas, menor número de espigas mal empalhadas, bem como menor número de plantas acamadas e quebradas e maior precocidade de florescimento. Para todos os pesos econômicos utilizados, as características EMP, ALTP, ALTE, NE, ED, PESP, RG e P100 apresentaram ganhos positivos. Para ED esse comportamento não é desejável, pois esta população tenderá a conter no próximo ciclo, maior número de espigas doentes. Para as demais características que obtiveram ganhos positivos, considera-se estes como desejado para a população.

Os ganhos percentuais preditos para o índice de seleção de Smith (1936) e Hazel (1943), expostos na Tabela 7, demonstraram que quando os pesos econômicos atribuídos CV_g , DP_g , a herdabilidade, a razão CV_g/CV_e e os pesos atribuídos por tentativas PA, houve estimativas de ganhos preditos superiores ao índice Mulamba e Mock (1978) para CE e PG, com exceção de DP_g para Rendimento de grão o qual foi superior em Mulamba e Mock (1978) apresentando média 33,32%.

Pelo índice de Smith (1936) e Hazel (1943), a capacidade de expansão obteve sempre valores semelhantes e negativos. O que não ocorreu quando se utilizou índice Mulamba e Mock (1978) para essa variável, exceto para DP_g , o qual expressou valor negativo -5,7% e maior valor para PA.

Tabela 7 - Estimativas dos ganhos percentuais, com base no diferencial de seleção, por seleção simultânea em quinze características no primeiro ciclo de seleção recorrente intrapopulacional em famílias de irmãos completos em milho pipoca. Crato-CE e Granjeiro-CE 2014.

Características 1/	Mulamba e Mock					Smith e Hazel				
	CV _g	DP _g	Cvg/Cve	h ²	PA	CV _g	DP _g	Cvg/Cve	h ²	PA
EMG	-0,60	-1,25	-1,12	-0,21	0,05	-0,26	-0,26	-0,26	-1,25	-0,26
FLORM	-0,88	-1,21	-2,68	-1,83	-1,69	-1,01	-1,01	-1,01	-1,21	-1,01
FRORF	-1,74	-2,1	-3,32	-2,55	-2,13	-1,8	-1,8	-1,8	-2,1	-1,8
NP	-0,78	0,49	1,04	0,08	2,5	0,04	0,04	0,04	0,49	0,04
TOMB	-30,72	-12,28	-15,16	-0,8	-11,55	-0,55	-0,55	-0,55	-12,28	-0,55
EMP	-48,05	6,27	-1,27	-1,94	6,59	2,6	2,6	2,6	6,27	2,6
ALTP	5,17	5,83	4,43	4,76	3,47	4,09	4,09	4,09	5,83	4,09
ALTE	7,11	7,15	5,72	6,03	4,99	5,3	5,3	5,3	7,15	5,3
NE	10,02	11,57	13,61	12,99	13,99	10,99	10,99	10,99	11,57	10,99
ED	-8,26	3,32	-3,06	1,56	0,33	1,17	1,17	1,17	3,32	1,17
EP	-5,46	1,59	2,35	-0,12	0,81	0,87	0,87	0,87	1,59	0,87
PESP	17,26	30,16	26,27	25,76	21,73	29,47	29,47	29,47	30,16	29,47
RG	18,85	33,37	29,45	28,65	24,29	32,59	32,59	32,59	33,37	32,59
P100	5,02	4,68	4,56	5,07	2,47	3,83	3,83	3,83	4,68	3,83
CE	0,14	-5,74	2,52	1,28	8,15	-5,56	-5,56	-5,56	-5,74	-5,56

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, 10, 20, 1, 100, 100, 1, 1, 1, 1, 1, 15, 25, 15). EMG= Dias para emergência, 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, RG=Rendimento de grãos, P100= Massa média de 100 grãos, em g e CE= capacidade de expansão dos grãos.

As Tabelas 8 e 9 contêm as médias das 38 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 elevada média para capacidade de expansão e rendimento de grãos, além de apresentarem baixa média para TOMB, EMP, ED e EP.

Pode-se considerar que os melhores resultados para a seleção das 38 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 razão CV_g/CV_e , não apenas por proporcionar ganhos satisfatórios para CE e RG, mas também por revelar ganhos negativos para características indesejáveis ao melhoramento do milho pipoca (EMP,TOMB e ED).

Tabela 8 – Médias de sete características, avaliadas em 38 famílias de irmãos completos em milho pipoca, selecionadas pelo índice Mulamba e Mock (1978), para compor o primeiro ciclo de Seleção Recorrente. Crato, CE e Granjeiro, CE, 2014.

FAMÍLIAS	Médias Características						
	EMG	FLORM	FLORF	NP	TOMB	EMP	ALTP
1	9,25	62,75	68,5	19,5	8,03	1,75	1,31
10	9,5	65,5	70,0	24,25	43,52	2,89	1,48
20	9,5	64,5	68,5	23,0	2,5	0,5	1,38
34	9,5	63,5	68,5	24,0	3,0	4,08	1,58
35	9,75	62,5	66,0	21,75	31,07	2,5	1,36
37	10,0	61,0	65,5	23,25	3,0	2,25	1,44
41	9,0	62,5	65,0	20,5	2,14	4,58	1,38
46	10,0	63,0	67,5	21,75	2,13	5,19	1,42
47	10,0	63,5	69,0	21,75	5,25	3,04	1,39
48	9,0	55,	58,0	22,5	1,5	2,5	1,51
56	9,5	59,5	66,5	20,0	3,72	3,25	1,33
63	9,5	61,0	64,5	22,0	2,66	4,0	1,65
72	9,5	58,0	63,0	21,0	10,38	2,0	1,51
73	10,0	59,0	62,5	23,5	3,43	1,75	1,29
77	9,25	59,0	62,0	21,0	4,13	0,75	1,31
80	9,5	61,5	66,0	22,25	2,56	2,0	1,43
82	9,5	60,0	64,5	23,75	1,5	3,33	1,55
91	9,25	60,0	65,5	21,5	2,77	3,83	1,56
99	10,0	60,5	65,0	22,0	3,0	2,18	1,51
100	9,5	58,0	62,0	21,75	2,38	1,75	1,56
102	9,5	60,0	63,0	23,25	40,82	1,25	1,32
109	10,0	63,0	66,5	21,75	1,0	7,25	1,5
116	10,0	61,5	65,0	22,25	38,12	2,0	1,54
118	9,75	63,0	66,5	22,5	1,97	1,25	1,48
122	9,5	61,0	64,5	21,0	2,94	1,97	1,63
126	9,75	64,5	67,5	22,0	0,5	2,94	1,61
130	9,75	62,5	66,0	21,75	33,37	1,0	1,54
137	10,0	61,5	66,5	23,25	2,75	4,67	1,64
149	19,75	62,5	66,5	22,25	2,25	8,46	1,59
151	9,5	61,5	65,5	22,25	43,87	5,17	1,36
154	9,5	59,5	62,0	23,25	2,94	1,75	1,30
156	9,5	58,5	61,5	23,5	2,0	4,13	1,48
157	10,0	61,5	65,5	22,75	3,0	1,25	1,58
163	9,25	60,5	67,0	22,0	1,0	4,0	1,4
171	9,5	57,5	62,0	23,25	1,75	1,75	1,41
172	9,5	60,5	64,0	22,25	1,75	5,33	1,49
173	9,5	58,0	64,0	20,5	3,0	0,0	1,58
174	10,0	59,0	65,5	21,25	4,0	3,25	1,26
205	10,0	59,0	65,5	21,25	4,0	3,25	1,26

^UEMG = dias para emergência; 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.

Tabela 9- Médias de oito características, avaliadas em 38 famílias de irmãos completos em milho pipoca , selecionadas pelo índice Mulamba e Mock (1978), para compor o primeiro ciclo de Seleção Recorrente. Crato, CE e Granjeiro, CE, 2014.

FAMÍLIAS	Médias Características							
	ALTE	NE	ED	EP	PESP	RG	P100	CE
1	0,66	23,5	2,75	4,75	2682,5	2415,0	13,82	20,75
10	0,77	19,5	4,56	6,0	2037,0	1769,5	13,01	21,43
20	0,77	19,5	3,06	4,25	1996,5	1714,0	14,42	22,03
34	0,81	20,5	0,5	2,75	2413,5	2171,0	13,62	24,93
35	0,64	21,0	3,0	3,0	2359,5	2117,0	14,55	27,86
37	0,73	20,0	4,17	4,17	2845,5	2615,5	13,56	19,73
41	0,69	22,5	2,66	6,0	3125,0	2895,0	13,01	20,58
46	0,67	23,0	5,53	5,5	2684,0	2456,5	15,89	22,51
47	0,66	20,5	2,94	3,5	2265,5	2038,0	12,03	25,33
48	0,76	19,0	2,04	4,54	2517,5	2290,0	14,71	24,99
56	0,80	22,0	2,92	4,75	2468,5	2216,0	15,20	23,55
63	0,74	19,5	7,25	4,0	2451,0	2216,0	15,06	24,57
72	0,72	22,0	3,0	5,25	2451,0	2226,0	11,68	22,61
73	0,60	22,0	2,83	5,0	2428,5	2202,25	14,12	28,13
77	0,55	23,0	2,19	6,5	2599,5	2372,0	14,39	22,73
80	0,63	21,5	3,63	6,75	2716,5	2489,0	13,12	21,65
82	0,79	21,5	3,25	4,75	2721,0	2526,0	15,23	18,44
91	0,80	22,5	4,5	4,25	3130,5	2933,0	15,35	22,35
99	0,81	21,0	5,75	6,5	2442,0	2244,5	12,57	26,16
100	0,75	19,5	5,17	5,25	2500,5	2303,0	14,78	24,57
102	0,68	24,0	4,5	4,5	2757,0	2559,5	13,8	21,15
109	0,73	22,5	5,84	7,25	2532,0	2334,5	13,1	24,66
116	0,86	25,5	2,5	6,29	2896,5	2689,0	14,56	24,78
118	0,76	23,5	3,52	6,13	2545,5	2338,0	13,80	23,87
122	0,82	22,5	5,0	5,25	2379,0	2171,5	14,04	22,50
126	0,84	27,0	5,75	4,25	2686,5	2479,0	15,92	25,17
130	0,79	27,5	5,25	6,09	2322,0	2114,5	13,83	25,17
137	0,87	21,0	1,25	7,0	2416,5	2209,0	12,89	22,73
149	0,90	25,0	4,0	5,0	3271,5	3064,0	14,28	23,11
151	0,68	23,0	7,05	5,75	2740,5	2533,0	13,99	25,10
154	0,68	22,5	3,0	6,0	2542,5	2335,0	14,93	25,37
156	0,67	22,5	4,97	6,5	2785,5	2578,0	14,16	28,87
157	0,80	26,0	3,0	7,0	2974,5	2767,0	12,86	23,33
163	0,69	23,5	0,75	4,75	2740,5	2576,5	13,19	20,31
171	0,73	26,0	5,25	7,25	2830,5	2666,5	14,54	21,53
172	0,80	25,5	5,0	7,5	2754,0	2590,0	12,95	24,17
173	0,74	24,0	3,47	6,5	2308,5	2144,5	14,16	28,84
174	0,57	19,5	4,89	5,25	2452,5	2287,0	14,47	26,08
205	0,57	19,5	4,89	5,25	2452,5	2287,0	14,47	26,08

^{1/}, ALTE = altura média de espiga; NE = número médio de espigas, ED = proporção de espigas doentes, EP = proporção de espigas com pragas, PESP = peso médio de espigas com grãos, PG = rendimento de grãos, P100 = peso médio de cem grãos; CE = capacidade de expansão.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Guardar sementes crioulas, significa além da conquista da autonomia de uma comunidade, a soberania e segurança alimentar das famílias agricultoras. Pois, guardam consigo não apenas suas próprias sementes, os agricultores/as guardam suas esperanças para celebrarem as conquistas, a autonomia e o sentimento de pertença ao meio em que vivem. Esse processo é pautado 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, contribui para o desenvolvimento econômico das comunidades 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 da agrobiodiversidade local.

Como o desenvolvimento da referida pesquisa, foi semeado o despertar para a importância da preservação das sementes crioulas e bancos germoplasma, como forma de promover o resgate aos costumes das famílias em guardar suas próprias sementes 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 matérias 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 agrônômicos, do milho pipoca crioulo Dona Iva, pode-se concluir que houve uma fonte de 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, rendimento de grãos e capacidade de expansão, pois estas apresentaram boas estimativas de herdabilidade com valores de 12,99%, 25,76%, 28,65% e 1,28%, respectivamente.

A seleção das 38 famílias foi baseada nos resultados revelados pelo índice de Mulamba e Mock (1978), com base na razão CV_g/CV_e , pois este proporcionou os melhores ganhos para Rendimento de Grãos e Capacidade de Expansão, além de ganhos satisfatórios para a maioria das características desejáveis.

7. BIBLIOGRAFIA

AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. FNP Consultoria & Comércio; M&S Mendes & Scotini. Editora Argos, p. 521, 2013.

ALBARELLO, J. E.; SILVA, T. M. DA; GÖRGEN, S. **Casa de Sementes Crioulas Caminho para a Autonomia na Produção Camponesa**. Instituto Cultural Padre Josimo. Porto Alegre, Setembro 2009.

AMARAL JÚNIOR, A.T.; FREITAS JÚNIOR, S.P.; RANGEL, R.M.; PENA, G.F.; RIBEIRO, R.M.; MORAIS, R.C.; SCHUELTER, A.R. Improvement of a popcorn population using selection indexes from a fourth cycle of recurrent selection program carried out in two different environments. **Genetics and Molecular Research**, v.9, p.340-370, 2010.

ARAÚJO, P.M; NASS, L.L. Caracterização e Avaliação de populações de milho crioulo. **Scientia Agricola**, v.59, n.3, p.589-593, jul./set. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v59n3/10595.pdf>>. Acesso em 10 de Dezembro 2014.

BAKER, R. J. **Index Selection in plantbreeding**. CRC Press, Boca Raton-Florida. p. 218,1986.

BENNETZZEN, J.; BUCKLER, E.; CHANDLER, V.; DOEBLEY, J.; DORWEILER, J. Genetic evidence and the origin of maize, **Latin, Am, Antiq.**, v.12, p.84-86,2001.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de Plantas**. 5. ed. Viçosa: UFV, 2009.

BRITO, Mikaelle Cavalcante de. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo coletadas nas casas de sementes da região do Cariri-CE/**. 2012. Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Curso de Agronomia, Crato, 2012.

BURSZTYN, M.; PERSEGONA, M. F. M. **A Grande Transformação Ambiental: uma cronologia da dialética do homem-natureza**. Rio de Janeiro: Garamond.2008.412 p.

CARVALHO, H. M. **Sementes: patrimônio do povo a serviço da humanidade (subsídios ao debate)**. São Paulo. Expressão popular, 2003.

CASSOL, Kelly Perlin. **Construindo a Autonomia: O Caso da Associação dos Guardiões das Sementes Crioulas de Ibarama/Rs**. 2013. Dissertação de

mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, RS, Brasil 2013.

CHACON, S. S. **O Sertanejo e o caminho das águas: políticas públicas, modernidade e sustentabilidade no semiárido**. Fortaleza: BNB, 2007. Série Teses e Dissertações. V. 8.

COCKERHAM, C.C. Effects of linkage on the covariances between relatives. **Genetics**, Bethesda, v.41, p.138-141, 1956.

CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento**. Proposta de Preços Mínimos - safra 2013/14, 2013.

CRUZ C. D.; REGAZZI A. J.; CARNEIRO P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3ª ed. Editora UFV, Viçosa, 2012.

CRUZ, C. D. **Princípios de genética quantitativa**; Viçosa, MG: Editora UFV, 2005. 394p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2008.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. ed. Viçosa: UFV, p. 480, 2004.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2003. 585 p.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.S.C. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed. Viçosa: UFV, v.2. p. 586, 2006.

DAROS, M.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; PEREIRA, M. G. Genetic gain for grain yield and popping expansion in full-sib recurrent selection in popcorn. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 2, n. 3, p.339-344,2002.

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 in inbred popcorn families. **ScientiaAgricola.**, Piracicaba-SP, v.61,n.6, p.609-614. 2004

ERWIN, A.T. The origin and history of popcorn. **Agronomy Journal**, v. 41, p. 53-56, 1949.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Trad. De Martinho de Almeida e Silva e José Carlos Silva. Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 1987. 279p

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. 4th ed. New York: Longman, 1996. 464p.

FARIA, R. F.; VIANA, J. M. S.; SOBREIRA, F. M.; SILVA, A. C. **Seleção recorrente recíproca na obtenção de híbridos interpopulacionais de milho pipoca**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 43, n. 12, p. 1749-1755, 2008.

FERREIRA, M.A.J.F.; QUEIROZ, M.A.; BRAZ, L.T.; VENCOVSKY, R. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicações para o melhoramento genético. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.3, Brasília, 2003.

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.

GALINAT, W.C. **The origin of corn**, In: SPRAGUE, G.F. (Ed) corn and corn improvement. New York, Academic Press, p.1-48, 1977.

GERALDI, I.O.; MIRANDA FILHO.; VENCAVVSKY, R. (1985) Estimates of genetic parameter of stassel characters in maize (Zeamays L.) and breeding perspectives. **Maydica**, 30:1. 1985.

GOODMAN, M.M., SMITH, J.S.C. Botânica. In: Paterniani, E., Viegas, G.P. (eds.) **Melhoramento e produção de milho**. Campinas: Fundação Cargill, p.41-78, 1987.

GOODMAN, M.M. **Melhoramento e produção do milho no Brasil: Botânica**. Piracicaba/ESALQ, Marprint, 2º impressão. p 650, 1980.

Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias - GCEA/IBGE Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. 2013.

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**, v. 28, n. 1, p. 476-490, 1943.

JESUS FREITAS(1), I. L. de.; AMARAL JUNIOR, A. T. do; VIANA, A. P. ; PENA, G. F.; SILVA CABRAL, P. da; VITTORAZZI, C. ; CONCEIÇÃO SILVA, T. R. da. Ganho genético avaliado com índices de seleção e com REML/Blup em milho-pipoca. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.48, n.11, p.1464-1471, nov. 2013.

LARISH, L.B.; BREWBAKER, J. L. Diallel analyses of temperate and tropical popcorn, *Maydica*, **Maydica**, v.44, p.279-284, 1999.

LIMA, Valter Jário de. **Seleção recorrente entre famílias de irmão completo de milho pipoca**. 2014. Monografia (graduação)- – Universidade Federal do Ceará, Curso de Agronomia, Crato, 2014.

LINARES, E. **Seleção recorrente recíproca em famílias de meio-irmãos em milho pipoca (Zeamays L.)**. 1987. 78p. Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1987.

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 (Zeamays L.)**. Tese (Mestrado em Fitotecnia) - Lavras - MG, Escola Superior de Agricultura de Lavras, p. 62, 1983.

LORDÊLO, J.A.C. **Parâmetros genéticos da população de milho Piranão VD-2 e Piranão VF-1**. 1982. 63p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Piracicaba, Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1982.

MANGELSDORF, P.C.; SMITH JR., C. E. A discovery of remains of primitive maize in New Mexico. **Journal, Hered.**, v. 17, p. 39-43, 1949.

MARQUES, M. J. B. S. G. S. M. **Número mínimo de famílias de meios-irmãos de milho pipoca: critério de seleção e predição de ganhos por seleção**. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Viçosa - MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, p. 236, 2000.

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

MATTA, F. P.; VIANA, J. M. S. Eficiências relativas dos processos de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos em população de milho pipoca. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 3, p. 548-556, 2003.

MIRANDA, J.B.F.; HALLAUER A.R. Quantitative Genetics in **Maize Breeding**, 1982.

MOLL, R.H.; LONQUIST, J.H.; FORTUNA, J.V.; JOHNSON, E.C. The relation of heterosis and genetic divergence **in maize genetics**, v.52, p.139-144. 1965.

MOTERLE, L. M., BRACCINI, A. L., SCAPIM, C. A., PINTO, R. J. B., GONÇALVES, L. S. A., RODRIGUES, R., AMARAL JÚNIOR, A. T. Combining ability of popcorn lines for seed quality and agronomic traits. **Euphytica**, v. 185, n. 3, p. 337-347, 2012.

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.

PATERNIANE, 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.; CAMPOS, S. Melhoramento do milho. In: Borém, A. (Organizador). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa. Editora UFV, 1999. p. 429-485.

PAULA, T.O.M.; AMARAL JUNIOR, A.T.; GONÇALVES, L.S.A.; SCAPIM, C.A.; PETERNELLI, L.A.; SILVA, V.Q.R.S. Pi statistics underlying the evaluation of stability, adaptability and relation between the genetic structure and homeostasis in popcorn. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 269-277. 2010.

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, 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.ufrjr.br/cpda/ideas/edicoes.php>>. Acesso em 10 de Dezembro de 2014.

PINTO, R.J.B. Introdução ao melhoramento genético de plantas. 2. Ed. Maringá: **Editora Eduem**, 2009. 351p.

RANGEL, R. M., AMARAL JUNIOR, A. T.; GONÇALVES, L. S. A., FREITAS JÚNIOR, S. P.; CANDIDO, L. S. Análise biométrica de ganhos por seleção

em população de milho pipoca de quinto ciclo de seleção recorrente. **Revista Ciência Agrônômica**, v.42, n. 2, p. 473-481, 2011.

RANGEL, R.M. **Análises biométricas na população UENF de milho pipoca sob seleção recorrente.2009**. 86 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2009.

RANGEL, R.M.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; SCAPIM, C.A.; FREITAS JÚNIOR, S.P.; PEREIRA, M.G. Genetic Parameters in Parents and hybrids of circumtropical in popcorn, **Genetics and Molecular Research**, v.7, p.1020-1030, 2008.

REIS, Maria Rita. **Tecnologia Social de Produção de Sementes e Agrobiodiversidade** / Maria Rita Reis Brasília, 2012.

RIBEIRO, R. M.; AMARAL JUNIOR, A. T.; GONÇALVES, L. S. A.; CANDIDO, L. S.; SILVA, T. R. C.; PENA, G. F. Genetic progress in the UNB-2U population of popcorn under recurrent selection in Rio de Janeiro. **Genetics and Molecular Research**, v.11, p. 1417-1423, 2012.

RUFFATO, S.; CORRÊA, P. C.; MARTINS, J. H.; MANTOVANI, B. H. M.; SILVA, J. N. Efeito das condições de colheita, pré-processamento e armazenamento na qualidade do milho pipoca. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.35, n.3, p. 591 – 597, 2000.

SACHS, I. **A Terceira Margem**: em busca do ecodesenvolvimento. São Paulo: Companhia das Letras, 2009. 392p.

SACHS, I. Da civilização do petróleo a uma nova civilização verde. **Estudos avançados**, vol. 19 nº 55, São Paulo, 2005. P. 195-214.

SACHS, I. **Espaços, tempos e estratégias do desenvolvimento**. São Paulo: Vértice, 1986. 224p.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. In: BURSZTYN, M. (Org.). **Para pensar o desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

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.

SANTOS, F. S.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; FREITAS JÚNIOR, S. P.; RANGEL, R. M.; PEREIRA, M. G. Predição de ganhos genéticos por índices de seleção na população de milho pipoca UNB-2U sob seleção recorrente. **Bragantia**, v. 66, p.389-396, 2007.

SARAVALLE, Caio Yamazaki. **Banco de Sementes: Estratégia de Resistência Camponesa na (Re) Produção e Manutenção da Vida e da Agrobiodiversidade**. 2010. Dissertação- departamento Geografia, Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 2010.

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

SAWAZAKI, E. Milho pipoca. *In*: XXVIII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 2010, Goiania. **Palestras...** Goiânia: ABMS, 2010. Disponível em: < http://www.abms.org.br/cn_milho/>. Acesso em: 12 Dez. 2014.

SCAPIM, C.A.; PACHECO, C.A.P.; TONETE, A.; BRACCINI, A.L.; PINTO, R.J.B. Análise dialéctica e heterose de populações de milho pipoca. **Bragantia**, Campinas, v.61, n.3, p.219-230. 2002.

SCHNEIDER, S. **A Diversidade da Agricultura Familiar**. Rio Grande: 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. **Annals of Eugenics**, v. 7, n. 1, p. 240-250, 1936.

SOUZA, Yure Pequeno de. **Identificação de genótipos superiores através de seleção recorrente entre famílias de irmãos completos em milho pipoca**. 2014. Monografia (graduação)- – Universidade Federal do Ceará, Curso de Agronomia, Crato, 2014.

VASCONCELOS, José Maria Gomes. **Implantação de casas de sementes comunitárias como forma de sustentabilidade alimentar e preservação da biodiversidade vegetal no Sertão Cearense**. Monografia (Especialização em Agroecologia) - Instituto de Estudos e Desenvolvimento Humano (Ieducare), Sobral, 2011.

VIANA, J. M. S. Breeding strategies for recurrent selection of maize. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1383-1391, 2007.

WEID, J.M.; DANTAS, R. Impactos potenciais do programa de sementes de milho crioulo. In: SOARES, A.C. et al.(Orgs). **Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA,1998. Cap.1,p.13-18.

ZIEGLER, K. E.; ASHMAN, B. Popcorn. In: Hallauer, A. ed. **Specialty corns**. Iowa: CRC Press, 7:189-223. 1994.

ZINSLY, J. R.; MACHADO, J. A. Milho pipoca. In: Paterniani, E.; Viegas, G.P. Melhoramento e produção do milho. Campinas, **Fundação Cargill**, p. 413-421. 1987.