



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MANEJO DE SOLO E ÁGUA

ALEX RODRIGUES FERREIRA

ADAPTABILIDADE, ESTABILIDADE E TOLERÂNCIA DE ACESSOS DE
MELOEIRO À SALINIDADE

MOSSORÓ - RN

2016

ALEX RODRIGUES FEREIRA

**ADAPTABILIDADE, ESTABILIDADE E TOLERÂNCIA DE ACESSOS DE
MELOEIRO À SALINIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como requisito para obtenção do título de mestre em Manejo de Solo e Água.

Orientador: Prof. D. Sc. Glauber Henrique de Sousa Nunes.

Co-orientador: Prof. D. Sc. José Francismar de Medeiros.

MOSSORÓ - RN

2016

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do(a) autor(a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data da defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu(a) respectivo(a) autor(a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
BIBLIOTECA CENTRAL ORLANDO TEIXEIRA – CAMPUS MOSSORÓ
Setor de Informação e Referência

F383a Ferreira, Alex Rodrigues.

Adaptabilidade, estabilidade e tolerância de acessos de meloeiro a salinidade / Alex Rodrigues Ferreira. - Mossoró, 2016.
50f: il.

Orientador: Prof. Dr. Glauber Henrique de Sousa Nunes
Co-Orientador: Prof. Dr. José Francismar de Medeiros

Dissertação (MESTRADO EM MANEJO DE SOLO E ÁGUA) -
Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pesquisa e
Pós-Graduação

1. Melão. 2. Germoplasma. 3. Salinidade - Tolerância. I. Título

RN/UFERSA/BOT/020

CDD 635.611

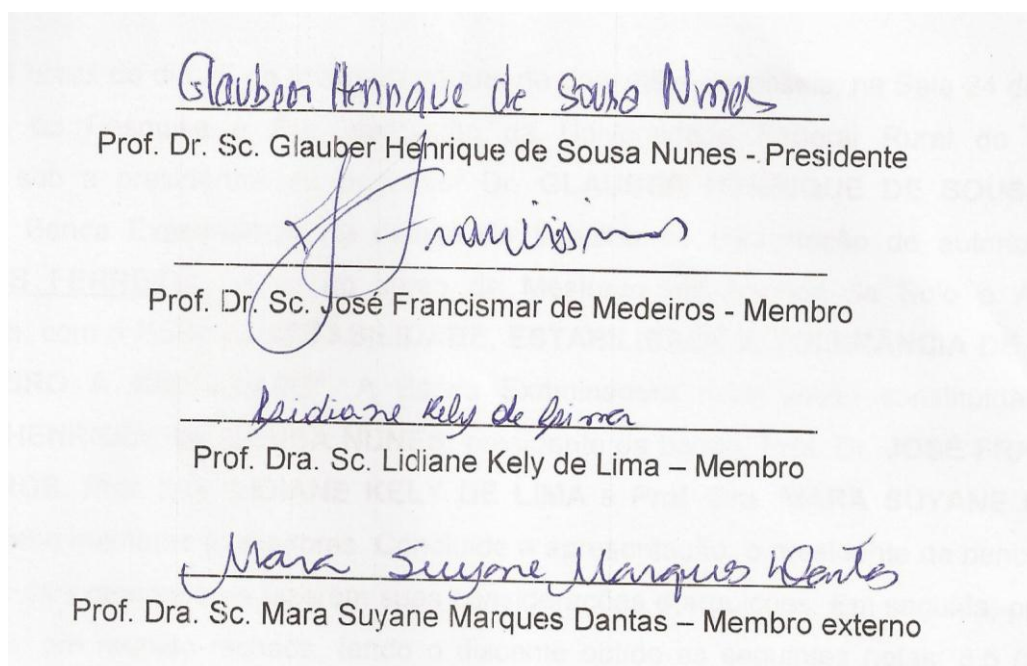
ALEX RODRIGUES FERREIRA

**ADAPTABILIDADE, ESTABILIDADE E TOLERÂNCIA DE ACESSOS DE
MELOEIRO À SALINIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Manejo de Solo e Água.

Defendida em: 26 / 02 / 2016.

BANCA EXAMINADORA



“Aos meus pais, pessoas maravilhosas que me deram educação, sabedoria e me incentivaram durante mais essa fase da minha vida”.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A princípio agradeço ao Alfa e ao Ômega, o primeiro e o derradeiro, o princípio e o fim, AO MEU DEUS, que me refugiou no seu tabernáculo todos os dias de minha vida. Que me deu a tranquilidade e a certeza que tudo daria certo. Por ter me cercado de proteção. Glórias a Ti Senhor.

Aos meus pais Enilson e Francisca pelo apoio e amor que me proporcionaram chegar até aqui. Aos ensinamentos transferidos que me tornaram o que sou hoje. Obrigado por sempre confiarem em mim, e me fazerem acreditar que posso ir mais além.

A minha esposa Mariédna, minha Fortaleza de confiança. Obrigado pela compreensão, pelo apoio e pelo amor que me fizeram ir em frente e nunca desistir.

A Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) e a todos os professores que fizeram parte dessa caminhada.

A CAPES pela bolsa de estudos durante o período de pós-graduação.

Ao prof. Glauber pela orientação, apoio durante o trabalho e pelos ensinamentos compartilhados.

A toda equipe do grupo de pesquisa GERMEV pela amizade e contribuição durante o período experimental.

Ao prof. Francismar pela atenção e grande contribuição nesse trabalho.

A INCTsal (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade) (CNPQ) pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do projeto.

Aos funcionários da fazenda Rafael Fernandes, em especial ao Flabênio, pela ajuda e disponibilidade em todas as etapas da fase de campo.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta, meu muito obrigado!

RESUMO

O objetivo desse estudo foi verificar a adaptabilidade e estabilidade de acessos de melão a salinidade. Foram avaliados 13 acessos e três híbridos comerciais em quatro condições salinas em blocos completos casualizados com três repetições sendo a parcela constituída por uma linha de oito plantas no espaçamento 2,0 x 0,4 m. Os ambientes se diferenciaram quanto à condutividade elétrica da água de irrigação, sendo definidos quatro níveis salinos ($S_1 = 0,91 \text{ dS m}^{-1}$, $2,14 \text{ dS m}^{-1}$, $2,90 \text{ dS m}^{-1}$ e $3,92 \text{ dS m}^{-1}$). As variáveis analisadas foram: peso médio do fruto, número de frutos, produtividade, espessura da polpa, firmeza da polpa e sólidos solúveis. Utilizou-se a metodologia GGE Biplot para identificar os genótipos adaptados e estáveis. Também se utilizou o índice de eficiência de produção para classificar os acessos quanto à tolerância à salinidade. Os acessos/cultivares A-29, A-50, A-13, A-14, A-39, Najd I e A-7 são tolerantes à salinidade e possuem características como prolificidade, espessura da polpa e firmeza da polpa para serem utilizados em programas de melhoramento genético ou como porta-enxertos para cultivo em condições de salinidade elevada.

Palavras-chave: *Melão*, germoplasma, salinidade, tolerância.

ADAPTABILITY, STABILITY AND TOLERANCE TO OF MELON ACCESSIONS TO SALINITY

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the adaptability and stability of melon accessions to salinity. Thirteen accessions and three commercial hybrids in four saline conditions in a randomized complete block design with three replications and the plot of a row of eight plants spaced 2.0 x 0.4 m. The environments are differentiated as the electrical conductivity of irrigation water, and set four salt levels (S1: 0.91 dS m⁻¹, S2: 2.14 dS m⁻¹, S3: 2.90 dS m⁻¹, and S4: 3.92 dS m⁻¹). The variables analyzed were: average fruit weight, number of fruits, productivity, pulp thickness, firmness of soluble solids and pulp. We utilized the GGE Biplot methodology for identifying adaptability and stability genotypes. We used the production efficiency index to identify tolerant genotypes salinity. Accessions A-29, A-50, A-13, A-14, A-39, Najd I and A-7 are tolerant to salinity and have features such as prolificacy, pulp thickness and firmness pulp for use in breeding programs or as rootstock for cultivation in high salinity conditions.

Keywords: Melon, germplasm, salinity, tolerance.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - Características de frutos dos acessos 1: Iracema; 2: A-29; 3: A-50; 4: A-13; 5: A-14; 6: A-16; 7: A-39; 8: A-08 avaliados em quatro condições de salinidade	22
FIGURA 02 - Características de frutos dos acessos 9: A-06; 10: A-10; 11: Olympic; 12: (LPS-12 Pele de Sapo); 13: Najd I; 14: A-27; 15: A-07; 16: Noy Israel avaliados em quatro condições de salinidade	23
FIGURA 03 - Salinidade do solo medida pela Ce_{es} ao longo do ciclo da cultura	30
FIGURA 04 - Relação CE_{es} com a CE água de irrigação.....	31
FIGURA 05 - Adaptabilidade e estabilidade para peso médio do fruto de acessos de meloeiro em ambientes salinos pelo modelo GGE Biplot. 1: Iracema; 2: A-29; 3: A-50; 4: A-13; 5: A-14; 6: A-16; 7: A-39; 8: A-08; 9: A-06; 10: A-10; 11: Olympic; 12: (LPS-12 Pele de Sapo); 13: Najd I; 14: A-27; 15: A-7; 16: Noy Israel.....	35
FIGURA 06 - Adaptabilidade e estabilidade para o número de fruto de acessos de meloeiro em ambientes salinos pelo modelo GGE Biplot. 1: Iracema; 2: A-29; 3: A-50; 4: A-13; 5: A-14; 6: A-16; 7: A-39; 8: A-08; 9: A-06; 10: A-10; 11: Olympic; 12: (LPS-12 Pele de Sapo); 13: Najd I; 14: A-27; 15: A-7; 16: Noy Israel.....	36
FIGURA 07 - Adaptabilidade e estabilidade para a produtividade de acessos de meloeiro em ambientes salinos pelo modelo GGE Biplot. 1: Iracema; 2: A-29; 3: A-50; 4: A-13; 5: A-14; 6: A-16; 7: A-39; 8: A-08; 9: A-06; 10: A-10; 11: Olympic; 12: (LPS-12 Pele de Sapo); 13: Najd I; 14: A-27; 15: A-7; 16: Noy Israel.....	37
FIGURA 08 - Adaptabilidade e estabilidade para espessura da polpa de acessos de meloeiro em ambientes salinos pelo modelo GGE Biplot. 1: Iracema; 2: A-29; 3: A-50; 4: A-13; 5: A-14; 6: A-16; 7: A-39; 8: A-08; 9: A-06; 10: A-10; 11: Olympic; 12: (LPS-12 Pele de Sapo); 13: Najd I; 14: A-27; 15: A-7; 16: Noy Israel.....	38
FIGURA 09 - Adaptabilidade e estabilidade para firmeza da polpa de acessos de meloeiro em ambientes salinos pelo modelo GGE Biplot. 1: Iracema; 2: A-29; 3: A-50; 4: A-13; 5: A-14; 6: A-16; 7: A-39; 8: A-08; 9: A-06; 10: A-10; 11: Olympic; 12: (LPS-12 Pele de Sapo); 13: Najd I; 14: A-27; 15: A-7; 16: Noy Israel.....	39
FIGURA 10 - Adaptabilidade e estabilidade para sólidos solúveis de acessos de meloeiro em ambientes salinos pelo modelo GGE Biplot. 1: Iracema; 2: A-29; 3: A-50; 4: A-13; 5: A-14; 6: A-16; 7: A-39; 8: A-08; 9: A-06; 10: A-10; 11: Olympic; 12: (LPS-12 Pele de Sapo); 13: Najd I; 14: A-27; 15: A-7; 16: Noy Israel.....	40

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - Classificação das águas salinas em função da (CE) condutividade elétrica (dS m^{-1}). (RHOADES et al., 2000).....	16
TABELA 02 - Análise física do solo	21
TABELA 03 - Análise química do solo.....	21
TABELA 04 - Quantidade de adubo aplicada no experimento	25
TABELA 05 - Quantidade de sais (para 5000 litros) para obtenção das CEs utilizadas no experimento	26
TABELA 06 - Análise de variância da interação salinidade, época e profundidade.....	28
TABELA 07 - Resumo da análise de variância conjunta para seis caracteres medidos em acesos de meloeiro avaliados em diferentes ambientes salinos.....	33
TABELA 08 - Produtividade e índice de eficiência de produção de frutos adaptado por Fageria (1991).	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Origem e variabilidade genética do meloeiro	14
2.2 Salinidade e tolerância do meloeiro	15
2.3 Adaptabilidade e estabilidade	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Local e área experimental	21
3.2 Multiplicação e germinação de acessos	21
3.3 Preparo da área	24
3.4 Avaliação para salinidade em campo	25
3.5 Características avaliadas	26
3.6 Análises estatísticas	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 Condutividade elétrica do solo	29
4.2 Adaptabilidade, estabilidade e tolerância à salinidade	32
5 CONCLUSÕES	43
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1 INTRODUÇÃO

O melão (*Cucumis melo* L.) é a espécie mais cultivada da família das *Cucurbitaceae*. No Brasil, os principais estados produtores são o Ceará e o Rio Grande do Norte. Os principais polos produtores se encontram no Ceará, no agropólo do Baixo Jaguaribe (CE); e Rio Grande do Norte, no agropólo Mossoró/Assú (RN). Os estados em conjunto respondem por praticamente toda a produção e exportação do melão brasileiro com mais de 90% (ALICEWEB/MDIC, 2016)

O meloeiro é produzido principalmente em regiões semiáridas nas quais há baixa pluviosidade ($< 600 \text{ mm ano}^{-1}$), elevadas temperaturas ($> 30^{\circ}\text{C}$) e alta luminosidade ($> 3.000 \text{ horas luz/ano}$). Nessas regiões, são comuns problemas com a salinidade da água e do solo que podem prejudicar a produtividade e qualidade dos frutos. As espécies vegetais toleram a salinidade até um determinado limiar (salinidade limiar) sem comprometer seu desenvolvimento e sua produção (Alencar et al. 2003). Segundo Ayers e Westcot (1999), o melão tem um valor da salinidade limiar expresso em termos de condutividade elétrica do extrato de saturação (CE_{es}) de $2,2 \text{ dS m}^{-1}$. Entretanto, seu rendimento decresce 50% quando a salinidade chega a níveis superiores a $9,1 \text{ dS m}^{-1}$. Uma alternativa para amenizar o problema da salinidade é o uso de cultivares tolerantes ao estresse salino e que possuam alta média de produção e alta estabilidade em mega-ambientes uma vez que a maior parte dos híbridos cultivados apresentam-se como sensíveis.

Nesse sentido, em razão da grande variabilidade genética no germoplasma de meloeiro, tida como a espécie da família cucurbitacea mais polimorfa do gênero *Cucumis* (Luan et al., 2010) é importante estudos que busquem genótipos tolerantes à salinidade e com boas características de produção e qualidade. Mesmo não sendo centro de origem, domesticação primária e secundária do meloeiro, o Brasil possui variedades tradicionais adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas nacionais. As variedades tradicionais de melão, introduzidos desde o século XVI pela imigração, ainda existem devido aos trabalhos de seleção realizados por vários ciclos por pequenos agricultores. As referidas variedades têm sido coletadas na agricultura de subsistência de vários estados do Nordeste brasileiro, bem como em outros estados (Delwing et al., 2007).

O germoplasma brasileiro ainda necessita ser caracterizado para diversos aspectos, inclusive em condições de ambientes salinos. Ainda não há informações sobre a adaptação, estabilidade e tolerância dos acessos em condições de estresse salino que

permitam identificar acessos promissores para serem utilizados em programas de melhoramento genético ou mesmo para uso como porta-enxertos.

Diante dessas considerações, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a adaptabilidade, estabilidade e tolerância de acessos meloeiro coletados no Nordeste brasileiro a salinidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem e variabilidade genética do meloeiro

Não há concordância entre os autores com relação ao local de origem do meloeiro. Os continentes africano e asiático são os prováveis centros de origem da referida cucurbitácea. Aqueles que defendem a África, utiliza como principal argumento o seu número de cromossomos ($2n = 2x = 24$) uma vez que as demais espécies de cucurbitáceas de origem africana deste gênero têm o mesmo número básico de cromossomos ($x = 12$) (Kerje; Grum, 2000). Entretanto, autores que defendem a Ásia argumentam que a maior diversidade da espécie está no continente asiático. Além disso, têm sido verificados insucessos nos cruzamentos envolvendo o meloeiro e espécies do gênero *Cucumis* da África (Sebastian et al., 2010). As informações de sequências de DNA mitocondrial e nuclear de acessos africanos, asiáticos e australianos apontam a Ásia, mais especificamente, a Índia, como local de origem do meloeiro a partir da espécie *Cucumis callosus* (Rottle) Cogn. et Harms (Sebastian et al., 2010). Estudos com cruzamentos envolvendo o meloeiro têm confirmado a hipótese de que *C. callosus* originou o meloeiro (John et al., 2012).

Por apresentar uma grande variação de caracteres morfológicos e fisiológicos, em especial nos frutos, o meloeiro é considerado a espécie mais polimórfica do gênero *Cucumis*. A espécie é subdividida em duas subespécies em função dos pelos no ovário. A subespécie *agrestis* tem pelos curtos enquanto a subespécie *melo* tem pelos longos.

Dentro do grupo botânico *inodorus*, *cantaloupensis* e *reticulatus* há uma subdivisão em tipos comerciais. Assim sendo, os tipos do grupo *inodorus* mais comercializados são Amarelo, Honey Dew e Pele de Sapo, no grupo *reticulatus* estão os tipos Cantaloupe e Gália, enquanto no grupo *cantaloupensis* está o tipo Charentais (Pitrat, 2008).

Mesmo tendo seus centros de origem, domesticação primária e secundária em regiões distantes do Brasil, há variedades tradicionais adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas nacionais. As variedades tradicionais de melão, introduzidos desde o século XVI pela imigração, ainda existem devido aos trabalhos de seleção realizados em vários ciclos por pequenos agricultores (Delwing et al., 2007). As referidas variedades têm sido coletadas na agricultura de subsistência de vários estados do Nordeste brasileiro, bem como em outros estados. Não obstante, o germoplasma brasileiro necessita ser caracterizado para diversos aspectos, inclusive em condições de ambientes

salinos. Não há informações sobre a adaptação, estabilidade e tolerância dos acessos em condições de estresse salino que permitam identificar acessos promissores para serem utilizados em programas de melhoramento genético ou mesmo para uso como porta-enxertos.

2.2 Salinidade e tolerância do meloeiro

O meloeiro é uma cultura adaptada às regiões com condições de clima áridos e semiáridos (Botia et al., 2005) como observado no Nordeste brasileiro. As referidas regiões possuem problemas marcantes com salinidade da água de irrigação e do solo. O excesso de sais no solo reduz a disponibilidade de água para as plantas (Soares et al. 2007), além de provocar desequilíbrio nutricional e toxicidade de íons específicos na planta (Ferreira Neto et al. 2007), comprometendo os rendimentos e a qualidade da produção. Os principais problemas observados em genótipos sensíveis de meloeiro em solos salinos são a inibição do crescimento (Dasgan; Koc, 2009; Kusvuran, 2010, Kusvuran, 2012), distúrbios metabólicos (Yasar et al., 2006; Kusvuran et al., 2007) e redução na produção e qualidade dos frutos (Zong et al., 2011).

A condutividade elétrica (CE) é o parâmetro mais empregado para expressar o nível de salinidade da água, pois sua correlação com a quantidade de sais dissolvidos na água é elevada, ou seja, quanto maior a salinidade maior será a capacidade de conduzir eletricidade. Outros parâmetros como a Porcentagem de Sódio Trocável (PST) e Razão de Adsorção de Sódio (RAS) são usados em conjunto com a salinidade para avaliar a qualidade da água de irrigação e também o risco de sodicidade. Dessa forma, quanto mais altos esses parâmetros e mais baixa a salinidade maior o risco de ter problema com sodicidade (Rhoades et al., 2000).

Solos com concentrações de sais maiores que $4,0 \text{ dS.m}^{-1}$ são considerados salinos e podem reduzir o crescimento da maioria das espécies vegetais. Entretanto, antes da planta atingir seu ponto crítico de salinidade, no qual ela deixa de crescer, seu rendimento e desenvolvimento já vêm diminuindo progressivamente com o aumento da salinidade (Lima Júnior; Silva, 2010). Assim, a salinidade pode afetar o comportamento das plantas nos diferentes estágios de desenvolvimento. Na Tabela 1 está a classificação das águas salinas em função da condutividade elétrica.

Tabela 01: Classificação das águas salinas em função da (CE) condutividade elétrica (dS m^{-1}). (Rhoades et al., 2000).

Classes de Água	CE (dS.m^{-1})	Concentração de Sais (mg. L^{-1})
Não salina	< 0,7	<500
Ligeiramente salina	0,7 – 2	500 – 1500
Moderadamente salina	2 – 10	1500 – 7000
Altamente salina	10 – 25	7000 – 15000
Excessivamente salina	25 – 45	15000 - 35000
Salmoura	>45	>35000

As espécies vegetais toleram a salinidade em um determinado limiar (salinidade limiar) sem comprometer seu desenvolvimento (Alencar et al, 2003). O melão tem um valor da salinidade limiar expresso em termos de condutividade elétrica do extrato de saturação (CE_{es}) de $2,2 \text{ dS.m}^{-1}$. Entretanto, seu rendimento decresce 50% quando a salinidade chega a níveis superiores a $9,1 \text{ dS.m}^{-1}$ (Ayers; Westcot, 1999).

Concernente à sensibilidade à salinidade, as plantas podem ser classificadas desde tolerantes a sensíveis. Os mecanismos de tolerância de plantas compreendem três processos. O primeiro denominado de tolerância ao estresse osmótico, o segundo relacionado à exclusão do íon Na^+ das folhas e o último à tolerância dos tecidos ao acúmulo dos íons Na^+ ou Cl^- . O estresse osmótico reduz imediatamente a expansão celular nas extremidades das raízes e em folhas jovens, causando o fechamento dos estômatos. Assim sendo, uma resposta reduzida ao estresse osmótico proporciona maior crescimento foliar e condutância estomática desde que as plantas tenham água no solo a sua disposição (Munns; Tester, 2008). Em meloeiro, observou maior redução da taxa de fotossíntese, condutância estomática, taxa de transpiração e aumento da temperatura foliar (Kusvuran, 2012) em genótipos sensíveis (CU 40 e CU 252) em relação aos genótipos tolerantes (CU 196 e 159) quando cultivados em condições de estresse salino.

A exclusão de Na^+ pelas raízes assegura que o sódio (Na) não seja acumulado dentro das folhas em concentrações tóxicas. Uma falha na exclusão de Na^+ é manifestada dias ou semanas após, em função da espécie, causando morte prematura de folhas velhas. A tolerância do tecido diz respeito ao acúmulo do íon Na^+ ou Cl^- . A tolerância nesse caso requer uma compartimentação dos referidos íons nos níveis celular

e intracelular dentro do citoplasma, especialmente em células do mesófilo celular. A toxicidade ocorre com o tempo após o aumento de Na^+ ou Cl^- em altas concentrações nas folhas mais velhas (Munns; Tester, 2008). Genótipos de meloeiro tolerantes e sensíveis tem mecanismos diferentes para se proteger contra os efeitos tóxicos do sódio (Na). O genótipo tolerante CU 196 limitou o acúmulo de Na^+ em diferentes órgãos. Neste genótipo, as concentrações de potássio (K) e cálcio (Ca) foram maiores nos órgãos nos quais a concentração de Na^+ foi menor, ocasionando maiores valores para as razões K/Na e Ca/Na quando comparados aquelas observada no genótipo sensível (CU 252). Ambos genótipos tiveram elevado acúmulo de Na e K^+ em folhas velhas e menor concentração em folhas jovens (Kusvuran, 2012). A concentração do íon K^+ foi maior em folhas jovens do que em folhas velhas. Alguns autores comentam que a osmoregulação é alcançada pela limitação da absorção de Na^+ e transporte de K^+ de folhas velhas para folhas jovens pelo floema (Yasar et al., 2006; Dasgan; Koc, 2009; Kuşvuran, 2010).

Há duas maneiras para controlar a salinidade sobre a produção das culturas. Assim sendo, a combinação de um manejo de solo e água adequado com o uso de cultivares tolerantes à salinidade, torna-se uma estratégia para produção em solos salinos ou irrigados com água salina (Fritsche-Neto; Borém, 2011).

Há duas estratégias para o cultivo em regiões com alta concentrações de sais no solo. A primeira é melhorar as condições do solo, enquanto a segunda é o uso de cultivares tolerantes. O meloeiro é uma cultura notoriamente conhecida como moderadamente tolerante à salinidade, todavia, em razão da variabilidade genética no germoplasma desta cucurbitácea, tem se observado diferenças entre cultivares (Kusvuran et al., 2007). O estudo conduzido na Índia por Kusvuran et al. (2011) com 31 acessos de melão, mostrou grande variação genotípica do meloeiro, em resposta aos efeitos da salinidade, evidenciando a potencialidade presente no germoplasma da espécie.

Nas condições do Agropolo Mossoró-Assú, alguns trabalhos foram desenvolvidos com o intuito de identificar a tolerância de cultivares comerciais, híbridos simples, sob condições de salinidade em água de irrigação e no solo. Pereira (2010) observou que as cultivares de melão ‘Sancho’ e ‘Medellín’ (Pele de Sapo) foram mais tolerantes em relação as cultivares ‘Mandacaru’ (Amarelo), ‘Néctar’ (Gália) e ‘Sedna’ (Cantaloupe). Fato confirmado por Terceiro Neto et al. (2013) ao avaliar os híbridos ‘Sancho’ e ‘Medellín’ em diferentes estratégias de manejos com água de salinidade crescente.

O Brasil possui variedades tradicionais cultivadas em pequenas propriedades do Nordeste brasileiro (Dantas et al., 2015). As referidas variedades têm sido avaliadas para reação a patógenos como *Pseudoperonospora cubensis* (Albuquerque et al., 2015), *Rhizoctonia solani* (Sales Júnior et al., 2015) e *Macrophomina phaseolina* (Ambrósio et al., 2015) em trabalhos recentes desenvolvidos na Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA). Não obstante, inexistem informações sobre a adaptação, estabilidade e tolerância dos acessos em condições de estresse salino. A execução de trabalhos nesse sentido, permite a identificação de acessos promissores para serem utilizados em programas de melhoramento genético ou mesmo para uso como porta-enxertos.

2.3 Adaptabilidade e Estabilidade

A interação genótipos por ambientes é a resposta diferenciada de genótipos, quando submetidos à ambientes diferentes. O fenômeno da interação $G \times E$ é de extrema importância nos programas de melhoramento. O seu conhecimento permite a seleção de genótipos com adaptação ampla ou específica, a escolha de locais de seleção, identificar o nível de estresse nos ambientes e de genótipos a serem avaliados em cada fase da seleção (Fox et al., 1997).

O termo ambiente é designado como um termo geral que envolve uma série de condições sob as quais as plantas são cultivadas (Romagosa e Fox, 1993). Assim sendo, o ambiente pode ser um local, ano, práticas culturais, época de semeadura ou mesmo a junção de todos esses fatores. Quando genótipos são avaliados em diferentes condições, estão sujeitos às variações do ambiente, e os seus comportamentos geralmente são modificados. As variações ambientais, que podem contribuir para a interação, são agrupadas em previsíveis e imprevisíveis. No primeiro grupo, estão os fatores permanentes do ambiente, como tipo de solo e aqueles nos quais o homem atua de forma direta, com a época de plantio, tipo de adubação, salinidade, entre outros. No segundo estão as flutuações climáticas atípicas e ocorrência de pragas e doenças (Allard; Bradshaw, 1964).

A variância da interação $G \times E$ pode ser dividida em duas partes. A primeira ocorre devido às diferenças na variabilidade genética, que ocorre dentro de ambientes (parte simples da interação), e a segunda advém da falta de uma correlação linear perfeita entre os genótipos, de um ambiente para o outro (parte complexa da interação). A interação simples corresponde às mudanças nas magnitudes das diferenças entre os

genótipos. O segundo fator é responsável pela falta ou pela reduzida correlação genética entre os comportamentos dos genótipos nos ambientes. Quando a correlação genética é baixa, ocorre uma mudança na classificação dos genótipos, ou seja, há genótipos que apresentam desempenho superior em alguns ambientes, mas não em outros (Cruz; Castoldi, 1991; Vencovsky; Barriga, 1992). Quando a interação se deve, principalmente, à natureza simples, o trabalho do melhorista é facilitado, pois a recomendação das cultivares pode ser feita de maneira generalizada. A predominância de interação complexa indica a presença de materiais adaptados a ambientes particulares, o que traz uma complicação para o melhorista, uma vez que a recomendação é restrita a ambientes específicos (Nunes, 2002).

A interação pode ser usada vantajosamente quando se procura maximizar ou capitalizar os ganhos genéticos dos materiais, em um ambiente específico (interação complexa), como ocorre nos programas de melhoramento florestal (Nunes et al, 2002). Entretanto, se o experimento é instalado em apenas um ambiente, pode acarretar uma superestimação dos ganhos genéticos e, se a interação for do tipo complexa, a recomendação de materiais genéticos para ambientes diferentes daqueles onde eles foram selecionados poderá contribuir para a redução expressiva do ganho com a seleção (Silva, 2006).

Uma das alternativas mais empregadas na minimização da interação genótipos x ambientes é a identificação de cultivares com maior estabilidade fenotípica. Existem diversos conceitos para os termos estabilidade e adaptabilidade utilizados nos mais diferentes sentidos (Becker e León, 1988). Lin et al. (1986) subdividiram o conceito de estabilidade em três tipos. No tipo 1, o genótipo será considerado estável se sua variância entre os ambientes for pequena. Este tipo é chamado de “estabilidade no sentido biológico” (Becker, 1981), que caracteriza um genótipo com comportamento constante com a variação do ambiente. Esse comportamento não é desejado, pois o genótipo não responde à melhoria do ambiente com o aumento da produção, além de estar normalmente relacionado a uma menor produtividade (Ramalho et al., 2012).

Na estabilidade do tipo 2, o genótipo será considerado estável se sua resposta ao ambiente for paralela à resposta média de todos os materiais avaliados no experimento, o que ocorre quando o genótipo possui interações mínimas com o ambiente. É denominada de “estabilidade no sentido agrônômico” (Becker, 1981). Este tipo de estabilidade tem sido a preferida por identificar genótipos com o potencial de se manterem estáveis entre os melhores em todos os ambientes. Dessa forma, um material estável em determinado grupo de cultivares não o será necessariamente em um segundo

grupo avaliado (Lin et al., 1986). A estabilidade tipo 3 é aquela na qual o genótipo será considerado estável se o quadrado médio do desvio de regressão for pequeno. Posteriormente, Lin e Binns (1988) propuseram um novo tipo de estabilidade, a qual denominaram de tipo 4. Para identificação da estabilidade tipo 4, é preciso que os cultivares sejam avaliados em um determinado número de anos e alguns locais.

Alguns métodos têm sido propostos para avaliar a adaptabilidade e estabilidade produtiva quando ocorre a interação $G \times A$, sendo exemplos as metodologias de Wricke (1965), Eberhart e Russell (1966), de Lin e Binns (1988). Apesar dos métodos univariados serem matematicamente mais simples e de mais fácil interpretação, muitos autores tem empregado técnicas multivariadas recentes que explicam adequadamente os efeitos principais (genótipo e ambiente) e a sua interação, podendo-se destacar as análises AMMI, SREG com representação gráfica conhecida como GGE Biplot.

A análise AMMI (additive main effects and multiplicative interaction analysis), que significa modelo de efeitos aditivos principais e interação multiplicativa, é uma combinação de métodos univariados (análise de variância) com métodos multivariados (análise de componentes principais e decomposição de valores singulares). Esta combina em um único modelo, componentes aditivos para os efeitos principais de genótipos e de ambientes, e componentes multiplicativos para os efeitos da interação (Zobel et al., 1988). O modelo AMMI pode ajudar tanto na identificação de genótipos superiores amplamente adaptados como na realização do chamado zoneamento agrônomo, com fins de recomendação regionalizada e de seleção de locais de teste (Gauch; Zobel, 1996). O método possui algumas vantagens, quais sejam: a) permite maior detalhamento da soma de quadrados da interação; b) garante a seleção de genótipos; c) propicia estimativas mais precisas das respostas genótípicas; d) possibilita fácil interpretação gráfica dos resultados, nos chamados gráficos biplots (representação gráfica simultânea dos genótipos e ambientes) (Zobel et al., 1988). Segundo Yan et al. (2007), o método GGE Biplot é superior ao AMMI, pois sempre resulta no melhor modelo da análise AMMI, com a diferença de que os efeitos principais dos genótipos são considerados junto com o efeito da interação genótipo $\times$ ambiente, que no AMMI são estimados como efeitos aditivos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e área experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda experimental Rafael Fernandes, pertencente à Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), no distrito de Alagoinha, em Mossoró/RN. As coordenadas geográficas da área são 5° 02' 02'' S e 37° 22' 33,6'' W. Segundo a Classificação de Köppen o clima da região é tropical semiárido muito quente do tipo BSw_h' com precipitação anual entre 380 e 760 mm.

O solo da área, segundo Embrapa (2006) é classificado como Latossolo Vermelho-amarelo Argissólico. As análises físicas e químicas do solo estão dispostas nas Tabelas 02 e 03.

Tabela 02: Análise física do solo.

Ds (g cm ⁻³)	Dp (g cm ⁻³)	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Θ _{cc} (%)	Θ _{PMP} (%)
1,53	2,64	82	4	14	16	4

Tabela 03: Análise química do solo (Profundidade 0-20 cm).

P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Soma de Bases	Al ³⁺	pH
(mg kg ⁻¹)	(cmolc dm ⁻³)						(H ₂ O)
30	0,28	3,20	1	0,31	4,79	0,05	6,00

3.2 Multiplicação e germinação de acessos de meloeiro

Nos meses de março a maio de 2015, foram realizadas as multiplicações dos acessos. A área utilizada localiza-se na horta didática no campus central da UFERSA. As sementes colhidas foram armazenadas no banco de germoplasma no laboratório de recursos vegetais. Após análise dos acessos, escolheu-se 16 para serem utilizados no experimento, sendo 13 acessos: A-06, A-07, A-08, A-10, A-13, A-14, A-16, A-27, A-29, A-39, A-50, I-162 (Noy Israel), I-157 (Najd I) e 3 comerciais: Olympic, LPS-12 (Pele de Sapo) e Iracema (Figuras 1 e 2).

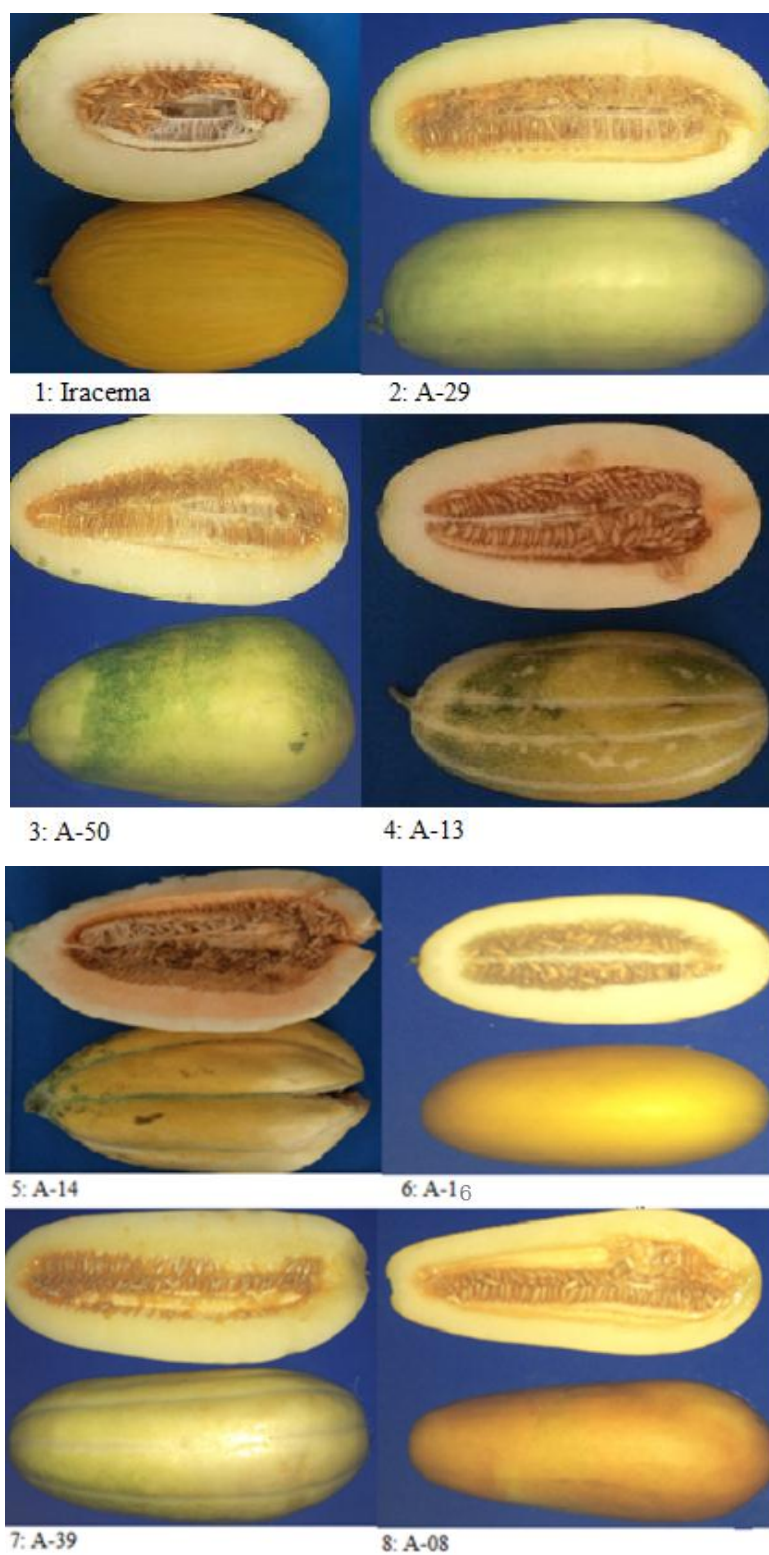


Figura 01: Características de frutos dos acessos 1: Iracema; 2: A-29; 3: A-50; 4: A-13; 5: A-14; 6: A-16; 7: A-39; 8: A-08 avaliados em quatro condições de salinidade.

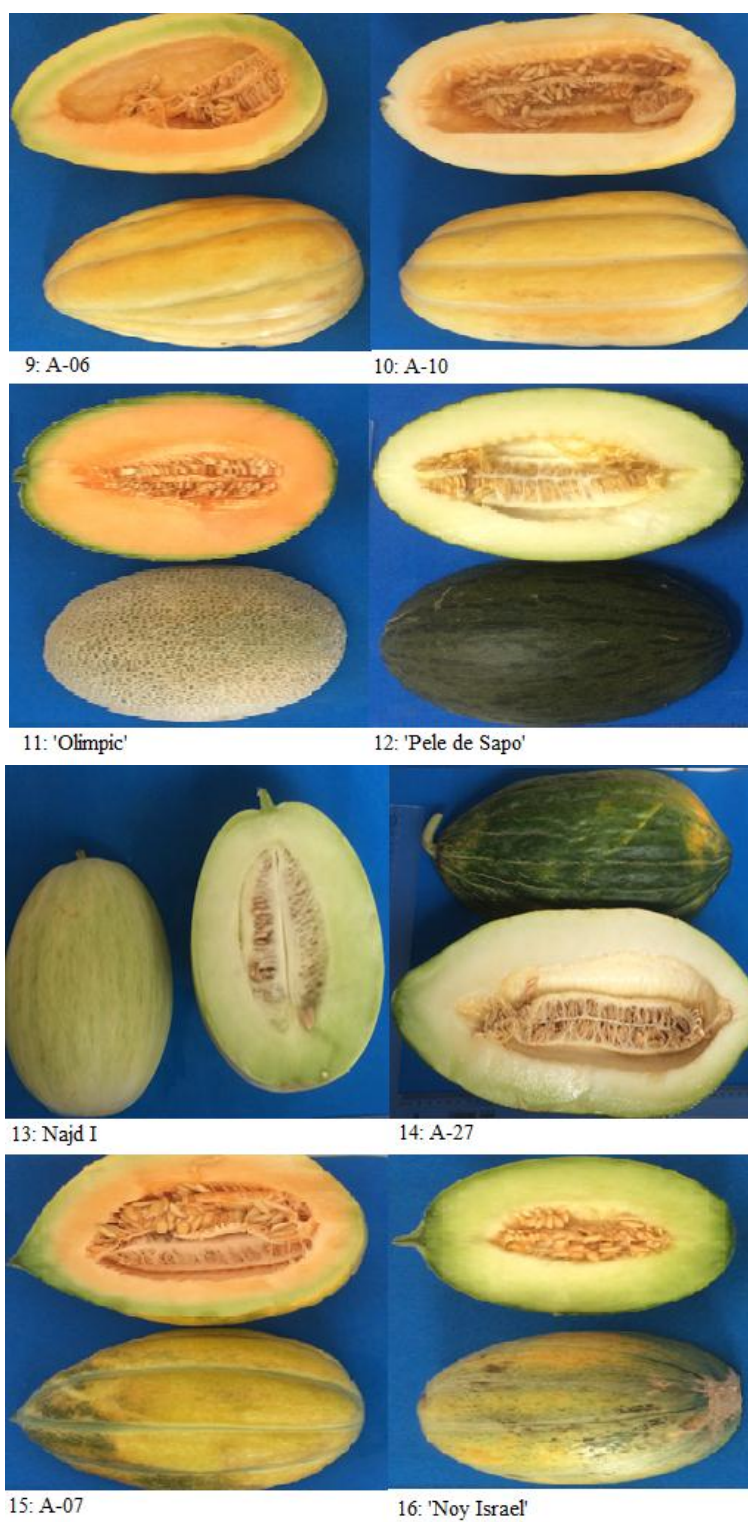


Figura 02: Características de frutos dos acessos 9: A-06; 10: A-10; 11: Olympic; 12: LPS-12 (Pele de Sapo); 13: Najd I; 14: A-27; 15: A-07; 16: Noy Israel avaliados em quatro condições de salinidade.

As sementes foram semeadas em placa de Petri e alocadas em estufa por um dia. Após 5 dias foram transferidas para bandejas de poliestireno de 200 células com substrato comercial (fibra de coco), onde permaneceram por mais 6 dias, até serem transplantadas na fazenda experimental da Rafael Fernandes, em Alagoinha. O processo de germinação até o transplântio em campo durou 11 dias.

3.3 Preparo da área

A área foi preparada um mês antes com adubação. No solo foi realizada aração de grade de arrasto até 20 cm de profundidade e passagem de grade niveladora. Logo após foram levantados os camalhões com espaçamento de 2 metros e com altura de 20 cm.

Na sequência foi instalado um sistema de irrigação por gotejamento, com emissores espaçados em 0,40 m, diâmetro de 16 mm e vazão de $1,7 \text{ L h}^{-1}$. Foi instalado um cabeçal de controle com 4 registros para diferir os tratamentos e controlar os períodos de irrigação. Utilizou-se também válvulas para controlar a pressão e vazão do sistema em função dos tratamentos salinos.

Após o transplântio foram realizadas irrigações diárias e a partir da terceira semana, duas irrigações por dia, uma pela manhã e outra à tarde, de modo a manter o solo sempre próximo à capacidade de campo.

A água de irrigação da Fazenda Experimental é proveniente de um poço escavado no Aquífero Arenito Assú, com profundidade de 1000 metros e com CE em torno de $1,0 \text{ dS m}^{-1}$.

Antes do transplântio, foi colocado o mulch (fio de polietileno preto-preto) sobre os camalhões, pois serve para eliminar a evaporação da superfície do solo e permite à planta absorver a água desta camada, região com menor concentração salina. Além disso, até o início da floração, as plantas foram protegidas com manta agrotêxtil (TNT), evitando a entrada de insetos que atacam o meloeiro.

O controle de ervas daninhas foi realizado com campina manual durante toda condução experimental. Além disso, os frutos foram virados para minimizar as injúrias e a má formação. Os tratos culturais constaram de controle de pragas, principalmente da mosca minadora (*Liriomyza spp.*).

A adubação foi realizada conforme a Tabela 4, onde nas duas primeiras semanas foi aplicado 5 litros de uréia e 3 litros de potássio.

Tabela 04: Quantidade de adubo aplicada no experimento.

Semana	Adubação		Número de aplicações
	Adubos (kg hc ⁻¹)	Diluição H ₂ O (L)	
3 ^a	KCl: 1,68; Uréia: 4,48	25	1
4 ^a	KCl: 5,04; Uréia: 2,10	25	1
5 ^a	KCl: 5,04; Uréia: 2,24; CaNO ₃ : 6,51	25	2
6 ^a	KCl: 5,04; Uréia: 2,73; CaNO ₃ : 7,84	25	3
7 ^a	KCl: 7,42; Uréia: 3,29; CaNO ₃ : 9,59	40	3
8 ^a	KCl: 6,79; Uréia: 3,01; CaNO ₃ : 8,75	40	3
9 ^a	KCl: 2,38; Uréia: 0,42; CaNO ₃ : 1,33	15	1

3.4 Avaliação para a salinidade em Campo

O experimento foi realizado de outubro de 2015 a janeiro de 2016. O experimento foi realizado em Blocos casualizados em parcelas subdivididas 4 x 16 (salinidade x cultivares/acessos) com 3 repetições e unidade experimental com espaçamento 2,0 x 4,0 m (sub-parcela), totalizando 96 unidades experimentais. As fileiras centrais foram consideradas parcela útil, enquanto as duas fileiras externas foram consideradas bordadura.

Para obtenção dos níveis salinos (ambientes) foi utilizada a água do poço, proveniente do aquífero Arenito-açu, correspondente à água de menor salinidade (1,0 dS m⁻¹) e as demais foram obtidas com a mistura dos sais CaCl₂.2H₂O, MgSO₄.7H₂O e NaCl. Foram diluídos 25kg de CaCl₂ para 50 litros de água; 25 kg de MgSO₆ para 50 litros de água e 12,5 kg de NaCl para 50 litros de água. A tabela 06 mostra as CEs médias, obtidas pelo volume de água aplicado, e a quantidades de sais utilizadas para obtê-las. Dessa forma, os níveis salinos médios utilizados no experimento foram: 0,91 dS m⁻¹, 2,14 dS m⁻¹, 2,90 dS m⁻¹ e 3,92 dS m⁻¹ (Tabela 5). As águas salinas foram preparadas e armazenadas em caixa d'água de 5000 litros para irrigação.

Tabela 05: Quantidade de sais (para 5000 litros) para obtenção das CEs utilizadas no experimento.

CE (dS m ⁻¹)	CaCl ₂ (litros)	MgSO ₆ (litros)	NaCl (litros)
S1- 0,91	-	-	-
S2- 2,14	2,9	2,0	13
S3- 2,90	4	4,5	23
S4- 3,92	6	5	33

3.5 Caracteres avaliados

Em três épocas do ciclo foram coletadas amostras de solo, com auxílio de trado holandês, para determinação da salinidade do solo. As amostragens foram realizadas em três épocas diferentes: aos 11 dias (início da aplicação dos tratamentos salinos), aos 28 dias (período de início da floração) e aos 57 dias (período onde a salinidade do solo encontrava-se estável).

Em cada parcela retirou-se amostras de solo nas camadas 0-20 cm e 20-40 cm em três pontos na parcela experimental distantes 10 centímetros do gotejador. As amostras de solo foram coletadas independentemente sem considerar as cultivares, em parcelas aleatórias.

As amostras foram secas ao ar, destorroadas, peneiradas em malha de 0,002 m, onde foi determinada a condutividade elétrica da suspensão solo-água (CE_{1:2,5}), uma parte de solo e 2,5 de água destilada, conforme EMBRAPA (1997). Foram tomadas amostras e obtida curva de calibração entre CE_{es} e CE_{1:2,5}.

A estimativa da CE_{es} foi realizada através da medição da condutividade elétrica na suspensão solo/água 1:2,5. Foram medidas as CE_{es} em amostras compostas para se obter a relação entre CE_{es} e CE_{1:2,5} para as 3 épocas de coleta.

Os caracteres avaliados nos acessos/cultivares foram:

- Produtividade: obtida pela pesagem de todos os frutos colhidos da parcela;
- Número de frutos/planta: foi obtido pela razão entre todos os frutos colhidos da parcela e o número de plantas da parcela;

- c) Peso médio do fruto: obtido pela razão entre o peso total dos frutos colhidos e pelo número de frutos;
- d) Espessura da polpa: obtida por mensuração com régua graduada em centímetros. Os frutos foram seccionados longitudinalmente e realizadas duas mensurações realizadas em cada lado de uma das bandas de cada fruto e feita a média;
- e) Firmeza da polpa: o fruto foi seccionado longitudinalmente, e em cada banda foi medida a resistência através de penetrômetro com ponteira de 8 mm de diâmetro, na região mediana comestível de cada parte do fruto, totalizando duas medições;
- f) Sólidos solúveis: determinado através de refratômetro digital, com compensação automática de temperatura, obtido pela retirada de uma fatia de cada um dos frutos, cortada longitudinalmente e maceradas até a liberação do suco. Foram realizadas duas leituras, calculando-se o valor médio do fruto, expresso em percentagem de °Brix.

A colheita foi realizada diariamente do dia 22 de dezembro de 2015 ao dia 21 de janeiro de 2016. Foram colhidos primeiramente os cultivares/acessos de ciclo mais curto, como o Iracema. Cultivares/acessos como a linhagem LPS-12 (Pele de Sapo) e A 27, que possuem ciclo mais longo, foram colhidos nos últimos dias de colheita. Todos os frutos foram contabilizados para fins de produtividade. Para a análise do peso médio do fruto, espessura da polpa, firmeza da polpa e sólidos solúveis foram coletados 10 frutos de cada acesso por parcela.

3.6 Análises Estatísticas

Inicialmente foi realizada a análise de variância em parcela subdividida tendo a salinidade na parcela e os acessos/cultivares na subparcela. Além de análise de regressão para as variáveis quantitativas (níveis de salinidade e época de coleta). O software utilizado foi o SAEG[®] 9.1.

A partir das médias dos acessos nos quatro ambientes (4 salinidades) foi aplicada a metodologia GGE Biplot (Yan; Kang, 2003) para a avaliação da adaptabilidade e estabilidade. O método GGE Biplot foi embasado no seguinte modelo:

$$Y_{ij} - \bar{y}_j = y_1 \varepsilon_{i1} \rho_{j1} + y_2 \varepsilon_{i2} \rho_{j2} + \varepsilon_{ij}$$

Em que: Y_{ij} representa o rendimento médio da i -ésima população no j -ésimo ambiente; y_j é a média geral das populações no ambiente j ; $y_1 \varepsilon_{i1} \rho_{j1}$ é o primeiro componente principal (IPCA1); $y_2 \varepsilon_{i2} \rho_{j2}$ é o segundo componente principal (IPCA2); y_1 , y_2 são os autovalores associados ao IPCA1 e IPCA2, respectivamente; ε_1 e ε_2 são os escores do primeiro e segundo componente principal, respectivamente, da i -ésima população; ρ_{j1} e ρ_{j2} são os escores do primeiro e segundo componente principal, respectivamente, para o j -ésimo ambiente; ε_{ij} é o erro do modelo associado com a i -ésima população e j -ésimo ambiente. Todas as análises foram processadas no software R pacote GGEBiplotGUI (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Condutividade elétrica do solo

Na Tabela 06 está a análise de variância da interação salinidade, época e profundidade. Houve apenas significância para os efeitos de época e de salinidade da água. Em relação à época, a salinidade partiu de uma CE_{es} de $1,71 \text{ dS m}^{-1}$ aos 11 dias, permanecendo constante do dia 28 até o fim do ciclo, com valores de 2,06 e $2,12 \text{ dS m}^{-1}$.

Tabela 06: Análise de variância da interação salinidade, época e profundidade.

FV	gl	QM
Bloco	2	0,2186 ^{ns}
Salinidade (S)	3	8,6889 ^{**}
Erro a	6	0,0878
Época (E)	2	1,1553 ^{**}
Época x Salinidade	6	0,0096
Erro b	16	0,1280
Profundidade (P)	1	0,1360 ^{ns}
P x E	2	0,0092 ^{ns}
P x S	3	0,0411 ^{ns}
E x S	6	0,0096 ^{ns}
P x E x S	6	0,0136 ^{ns}
Erro c	18	0,0511
Média	1,97	
CV(a)	15,1	
CV(b)	18,2	
CV(c)	11,5	

^{**}, ^{*}: significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$ pelo teste F de Snedecor. ns: Não significativo.

A evolução da salinidade expressa em CE_{es} ao longo do ciclo da cultura (média das camadas de 0-40 cm) encontra-se na Figura 3. O resultado mostra que nas duas últimas épocas (28 e 57 dias) a CE_{es} já ficou constante. Esse não crescimento da salinidade do solo no final do ciclo, foi proporcionado pela fração de lixiviação aplicada

no período, está em equilíbrio. Resultados semelhantes foram obtidos por Costa (1999) em trabalho com melão e por Blanco (1999) com pepino.

Como os resultados foram satisfatórios para as três épocas, e próximos nas duas últimas épocas, foi utilizado apenas uma equação com os valores médios do perfil, sendo suficiente para fazer a correlação, transformando os valores de $CE_{1:2,5}$ para a CE_{es} .

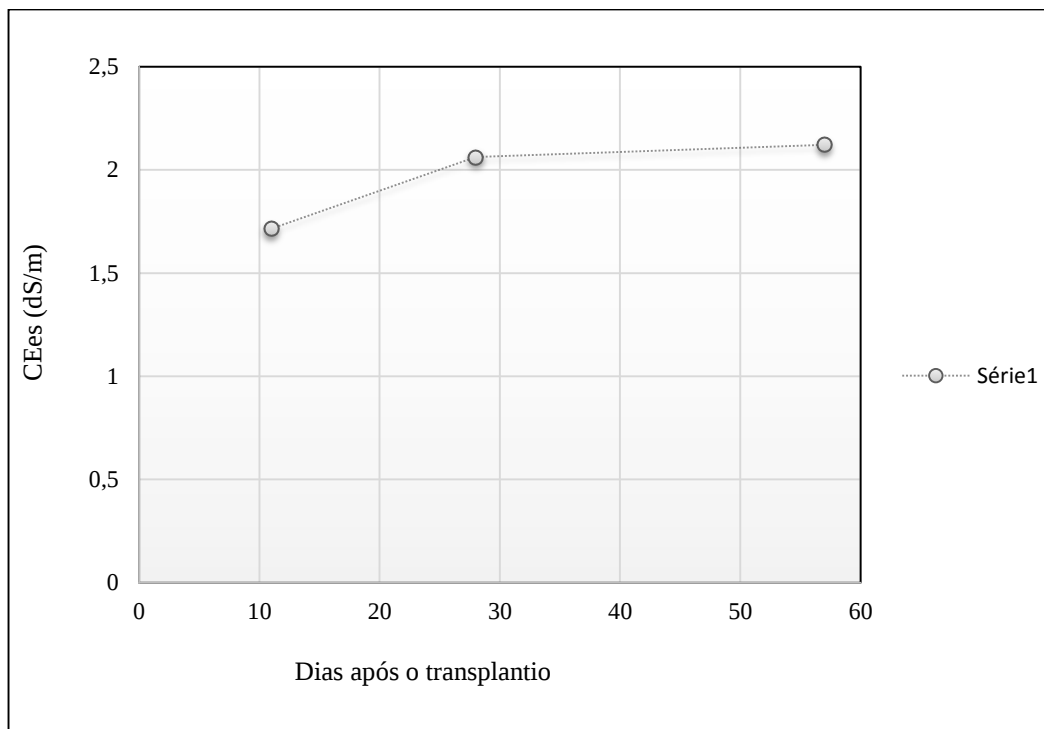


Figura 03: Salinidade do solo medida pela CE_{es} ao longo do ciclo da cultura.

Na Figura 4 tem-se as condutividades elétricas CE_{es} e CE da água de irrigação sendo as médias das camadas avaliadas. Observa-se que ocorreu um aumento linear na salinidade do solo quando a salinidade da água de irrigação aumentou. A salinidade do solo cresceu a cada 0,64 unidades de salinidade da água. Isso ocorre devido as águas salinas terem maiores concentrações de sais. Além disso, outra explicação é que a CE_{es} é diretamente proporcional ao acúmulo de sais de solo, e essa por sua vez também diretamente proporcional a salinidade da água de irrigação, ou seja, a medida que a salinidade da água de irrigação aumenta também aumenta a concentração salina do solo.

O valor (0,64) citado acima, indica uma fração de lixiviação alta e também que a posição monitorada estava dentro do bulbo molhado. Assis Júnior et. al. (2007) em trabalho com feijão, obteve resultado semelhante, onde o excedente da água de irrigação lixiviou o excesso de sais no perfil do solo, resultando em menor efeito da salinidade no ambiente radicular, favorecendo o crescimento e o desenvolvimento da cultura.

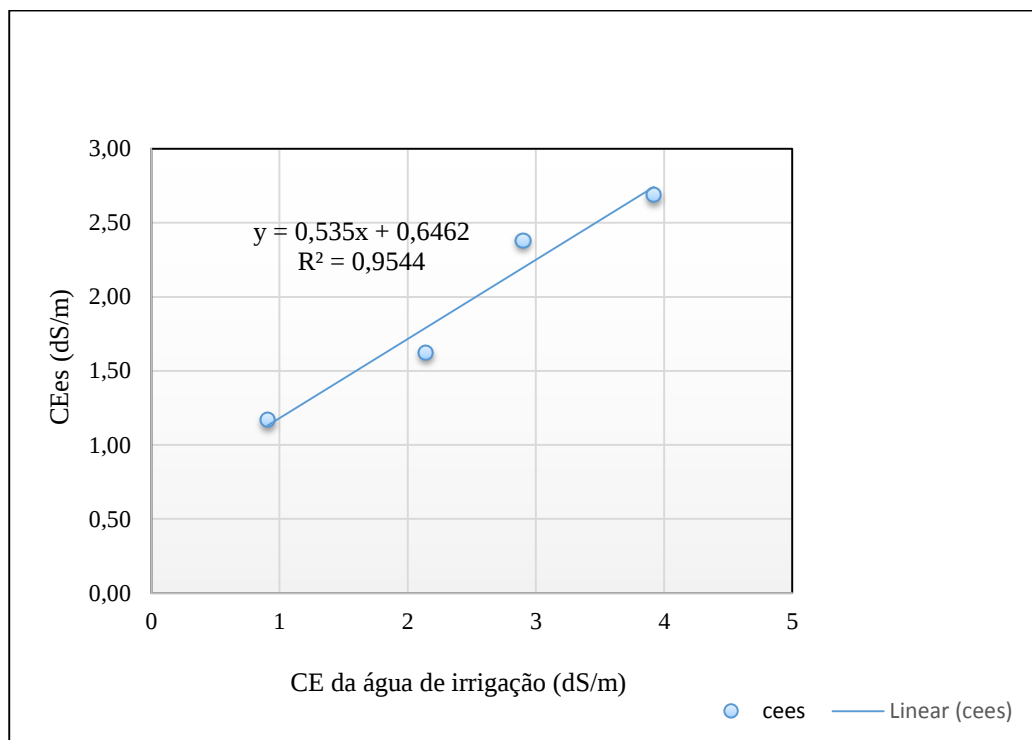


Figura 04: Relação CE_{es} com a CE água de irrigação.

Observa-se, que os valores da CE_{es} ficaram acima da CE_a apenas para salinidade S1 (0,91 dS m⁻¹). Isso pode ser explicado pela presença de sais nos fertilizantes, pela menor lixiviação dos sais no tratamento com água de menor salinidade, que consequentemente não produziu estresse salino, e também pela precipitação do cálcio em forma de bicarbonato. Entretanto, Porto Filho (2003) em trabalho com melão irrigado com níveis semelhantes de salinidade, obteve CE_{es} elevada, chegando a 4,40 e 6,13 dS m⁻¹. O aumento da salinidade do solo reduz a necessidade hídrica da planta e aumenta a fração de lixiviação (lâmina de água em excesso).

A salinidade média dos tratamentos foi a média ponderada da salinidade com o volume aplicado. Se o volume aplicado fosse o mesmo, usaria a média aritmética, entretanto, como foi diferente usou-se a média ponderada. Em um estudo realizado por Pereira (2010) com melão, utilizando salinidade variando de 0,54 a 3,9 dS m⁻¹, verificou-se que os resultados apresentaram o mesmo comportamento, de modo que a salinidade do solo aumentou a medida que os sais na água de irrigação também aumentaram.

4.2 Adaptabilidade, Estabilidade e Tolerância à salinidade

Em ensaios de avaliação de cultivares é imprescindível ter elevada precisão para que as diferenças entre os materiais avaliados possam ser detectadas. O coeficiente de variação (CV) é a medida mais utilizada para se comparar a precisão experimental. No presente trabalho, as estimativas dos CV estão dentro da faixa observada para a cultura em outros trabalhos de avaliação de cultivares (Nunes et al., 2004; Nunes et al., 2005). Os valores verificados neste trabalho (Tabela 7) podem ser classificados como médios para os caracteres, conforme a classificação estabelecida por Lima et al. (2004) para o meloeiro.

A acurácia é a medida utilizada para verificar a qualidade experimental. Esse parâmetro contempla, simultaneamente, o coeficiente de variação experimental, o número de repetições e o coeficiente de variação genotípica. Conforme Resende e Duarte (2007), acurácias superiores a 0,90 são muito altas, fato observado no presente trabalho (Tabela 7), indicando precisão experimental suficiente para o efeito de genótipos.

Observou-se efeito significativo de salinidade para os caracteres peso médio do fruto, produtividade e espessura da polpa (Tabela 7). Trabalhos anteriores desenvolvidos no Agropolo Mossoró-Assu têm indicado que a salinidade afeta diretamente a produção e seus componentes (Silva et al., 2005; Aragão et al., 2009; Dias et al., 2010) bem como caracteres relacionados à qualidade dos frutos (Medeiros et al., 2007; Dias et al., 2010; Terceiro Neto et al., 2013). Todavia, em função dos genótipos utilizados, pode-se observar não efeito da salinidade (Porto et al., 2009). No presente trabalho, a maior parte dos acessos avaliados foram coletados em pequenas propriedades do nordeste brasileiro. Esses materiais são cultivados em condições de rusticidade com a aplicação de pouco adubo e água salina. Essa pode ser uma possível explicação para que a salinidade não tenha alterado os caracteres número de frutos, firmeza da polpa e sólidos solúveis.

Tabela 7. Resumo da análise de variância conjunta para seis caracteres medidos em acessos de meloeiro avaliados em diferentes salinidades.

FV (GL)	Quadrado Médio (Caráter)					
	PMF (kg)	NF	PROD (kg ha ⁻¹)	EP (cm)	FP (kgf)	SS (%)
Bloco (3)	1,09 ^{ns}	61,56*	58146,6 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,51 ^{ns}	1,98 ^{ns}
Salinidade (S) (3)	2,26**	37,48 ^{ns}	143354,5**	0,27*	0,66 ^{ns}	1,33 ^{ns}
Erro a (6)	0,15	51,52	47812,1	0,18	0,15	1,46
Genótipo (G) (15)	7,70**	842,33**	234244,1**	5,38**	5,79**	60,36**
G x S (45)	0,23**	13,72 ^{ns}	19775,3 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,84*	1,06 ^{ns}
Erro b (120)	0,15	30,75	26638,8	0,10	0,45	0,87
Média	1,85	10,22	36230,34	3,36	3,67	7,98
CV(a) (%)	20,94	70,23	19,09	9,42	10,55	15,14
CV(b) (%)	20,94	54,26	14,25	9,41	18,28	11,69
Acurácia	0,99	0,98	0,94	0,99	0,96	0,99

PMF: peso médio do fruto; NF: número de frutos; PROD: produtividade; Ep: espessura da polpa; FP: firmeza da polpa; SS: sólidos solúveis. **, *: significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$ pelo teste F de Snedecor. Valores entre parêntesis correspondem aos graus de liberdade de cada fonte de variação.

Verificou-se efeito significativo de acessos para todas os caracteres avaliados, indicando heterogeneidade genética.

Verificou-se interação acessos x salinidades para as características peso médio do fruto e firmeza da polpa (Tabela 7). A presença da interação evidencia comportamento diferencial dos genótipos nos diferentes ambientes salinos (Yan et al., 2007). A interação genótipos por ambiente em melão tem sido verificada em estudos de avaliação de híbridos de melão Amarelo (Gurgel et al., 2005; Nunes et al., 2006), bem como em ensaios de avaliação de famílias (Silva et al., 2006). Em ensaios de avaliação de genótipos, a interação genótipos por ambientes tem um papel fundamental e pode influenciar muito no processo de seleção de genótipos. A consequência pragmática é a dificuldade no processo de seleção de genótipos promissores. Neste trabalho, a ausência de interação para os caracteres número de frutos, produtividade, espessura de polpa e sólidos solúveis facilita a identificação dos genótipos mais promissores para os referidos caracteres a partir da sua própria média.

Mesmo considerando a ausência da interação acessos por salinidades para quatro dos seis caracteres avaliados, justifica-se a abordagem do método GGE Biplot pelo fato do mesmo incorporar além das informações da interação genótipos por ambiente, o efeito de genótipos que foi altamente pronunciado para todas as variáveis (Tabela 7). Assim, nas Figuras 5 a 10 estão apresentadas informações sobre a adaptabilidade e estabilidade dos acessos em função dos níveis de salinidade (S-0,91; S-2,14; S-2,90 e S-3,92 dS m⁻¹).

O genótipo ideal é aquele que possui elevada média e alta estabilidade por meio em um “mega-ambiente”. A visualização do gráfico GGE biplot “Média versus Estabilidade” é uma ferramenta eficaz para a avaliação de genótipos em ambos os aspectos. Nas Figuras de 5 a 10, o pequeno círculo representa o “ambiente-média” e é definido pelas coordenadas médias de todos os ambientes de teste no biplot. A linha reta com uma única seta que passa pela origem do biplot e do ambiente média é referido como o “eixo do ambiente-média”. A seta aponta para um maior desempenho médio dos genótipos. A linha com duas setas que passa pela origem do Biplot e é perpendicular ao “eixo do ambiente-média”, com as setas apontam para a maior variabilidade de desempenho (menor estabilidade) em ambas as direções. Neste gráfico os valores singulares são totalmente compartimentados para as escores genotípicos (Yan, 2011).

Assim, para o peso médio do fruto, os acessos com maior tamanho de frutos foram 13 (Najd I), 14 (A-27) e 15 (A-7), sendo o acesso 13 (Najd I) o mais estável dentre estes (Figura 5). Em melão, não é interessante frutos grandes, com exceção do tipo Pele de sapo. Nesse sentido, os referidos acessos não seriam os mais indicados. Portanto, os acessos 12 (LPS-12 Pele de Sapo), 2 (A-29) e 1 (Iracema) seriam os mais próximos dos híbridos comerciais atualmente cultivados quanto ao tamanho e com estabilidade elevada.

Para o número de frutos, destacou-se com o mais prolífico o acesso 6 (A-16) com mais de sete frutos por planta embora pouco estável. Os acessos 2 (A-29), 3 (A-50) e 8: A-08 também prolíficos embora instáveis, especialmente o último (Figura 6). Os demais acessos possuem prolificidade semelhante àquelas dos cultivares comerciais plantados no Agropolo Mossoró-Assú. Dentre estes, os mais estáveis foram 1 (Iracema), 4 (A-13), 7 (A-39) e 12 (LPS-12 Pele de Sapo).

Para a produtividade, os acessos mais produtivos foram 2 (A-29), 4 (A-13), 7 (A-39) e 3 (A-50) porém com baixa estabilidade (Figura 7). O acesso 13 (Najd I) foi quinto mais produtivo e com alta estabilidade. O referido material também se destacou pela sua estabilidade e média para a espessura da polpa (Figura 8). Este acesso é

proveniente da Arábia Saudita e foi selecionado para ambientes com elevada temperatura e salinos. O inconveniente deste material é o tamanho grande do fruto e, sobretudo, o “cracking” dos frutos.

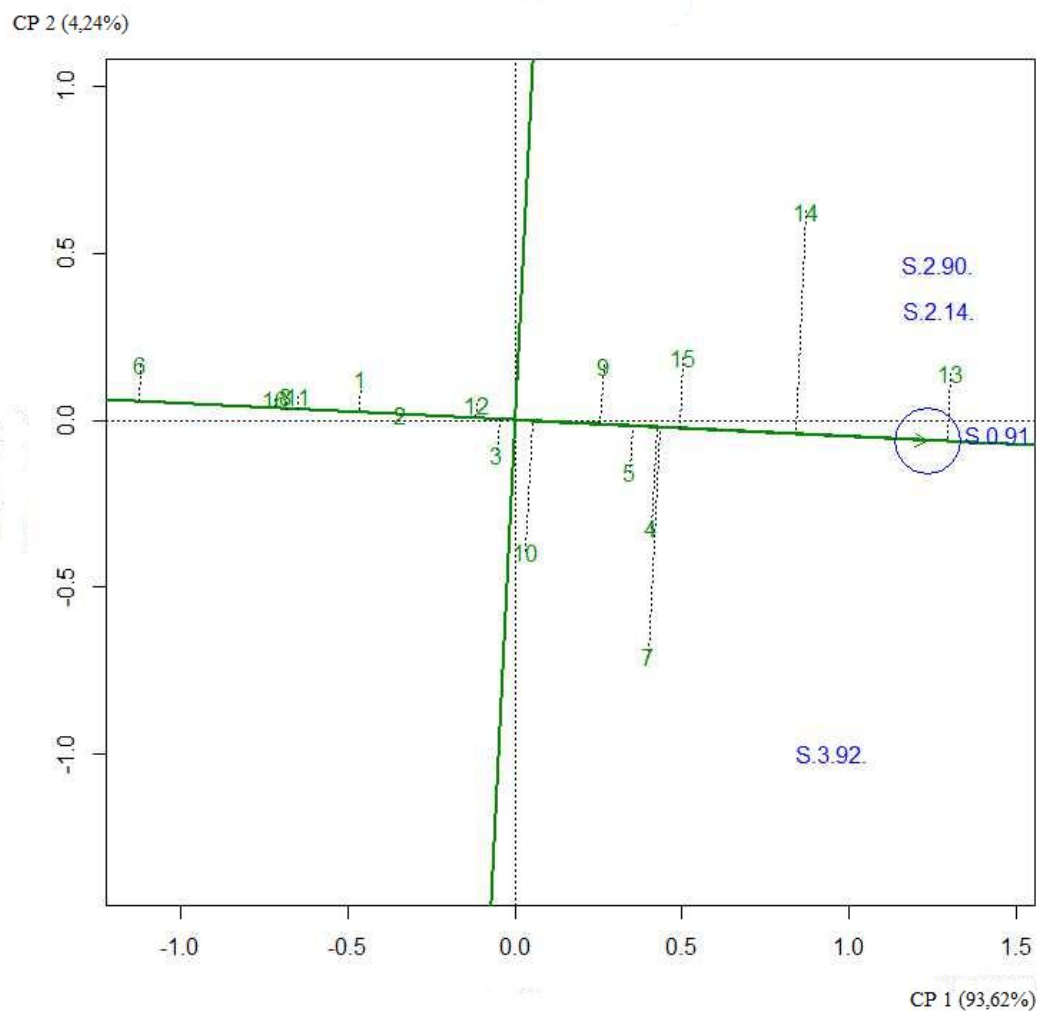


Figura 05: Adaptabilidade e estabilidade para peso médio do fruto de acessos de meloeiro em ambientes salinos pelo modelo GGE Biplot. 1: Iracema; 2: A-29; 3: A-50; 4: A-13; 5: A-14; 6: A-16; 7: A-39; 8: A-08; 9: A-06; 10: A-10; 11: Olimpico; 12: (LPS-12 Pele de Sapo); 13: Najd I; 14: A-27; 15: A-7; 16: Noy Israel.

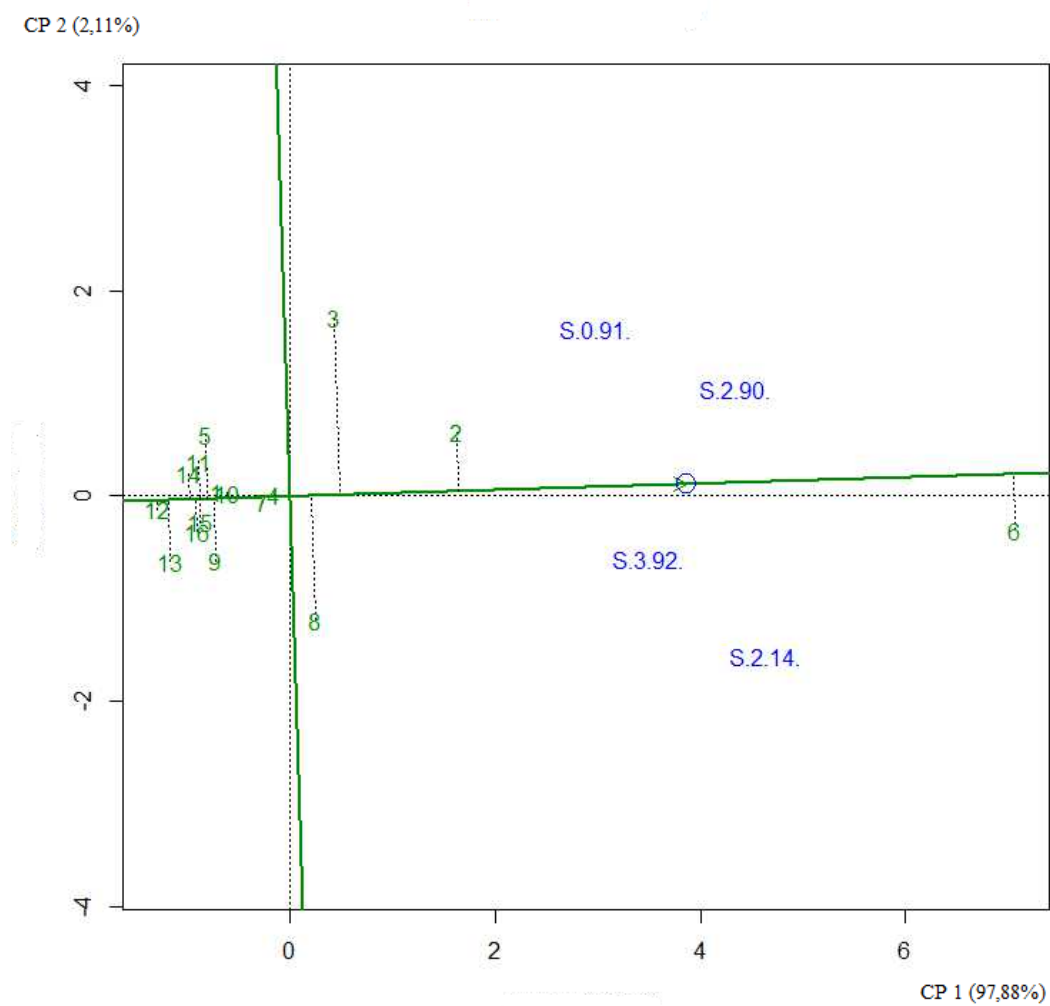


Figura 06: Adaptabilidade e estabilidade para o número de fruto de acessos de meloeiro em ambientes salinos pelo modelo GGE Biplot. 1: Iracema; 2: A-29; 3: A-50; 4: A-13; 5: A-14; 6: A-16; 7: A-39; 8: A-08; 9: A-06; 10: A-10; 11: Olímpic; 12: (LPS-12 Pele de Sapo); 13: Najd I; 14: A-27; 15: A-7; 16: Noy Israel.

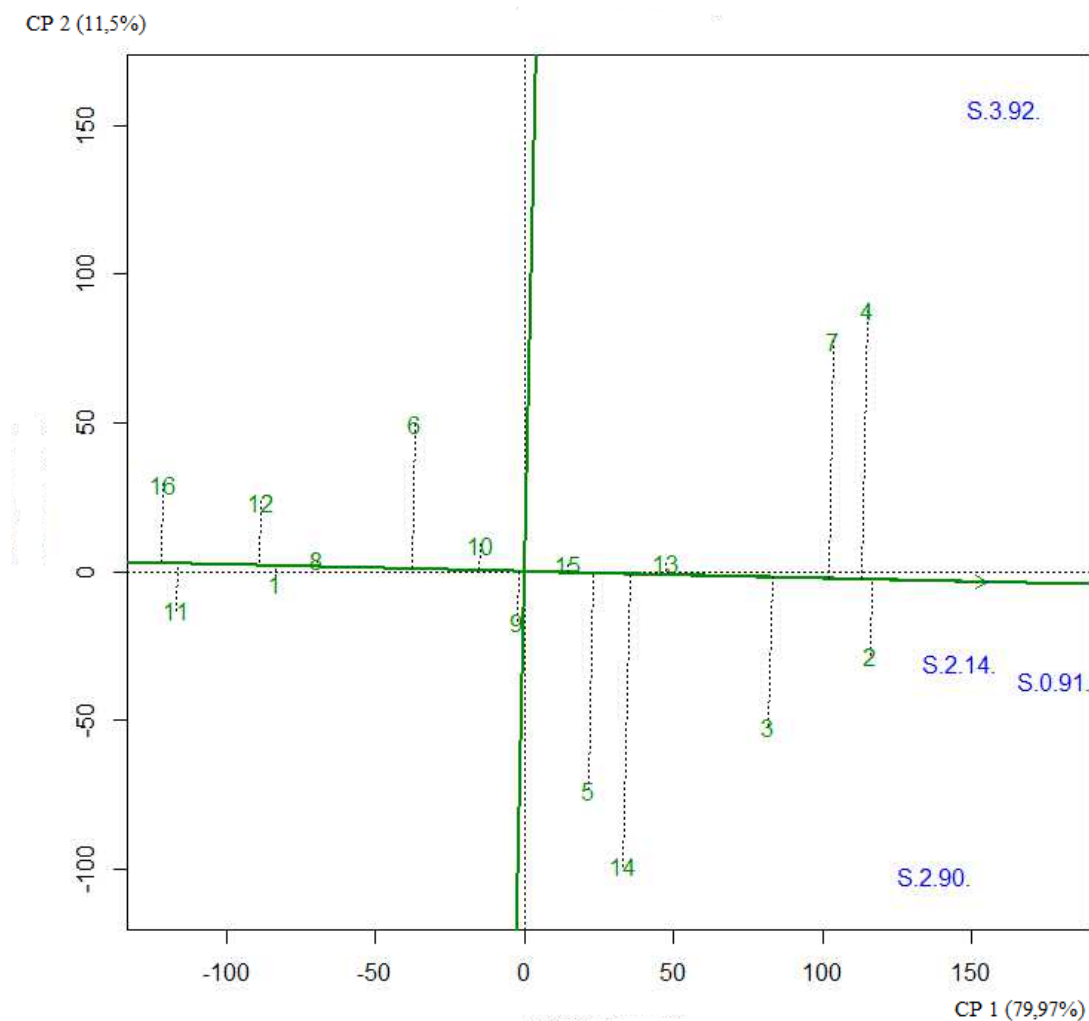


Figura 07: Adaptabilidade e estabilidade para a produtividade de acessos de meloeiro em ambientes salinos pelo modelo GGE Biplot. 1: Iracema; 2: A-29; 3: A-50; 4: A-13; 5: A-14; 6: A-16; 7: A-39; 8: A-08; 9: A-06; 10: A-10; 11: Olimpico; 12: (LPS-12 Pele de Sapo); 13: Najd I; 14: A-27; 15: A-7; 16: Noy Israel.

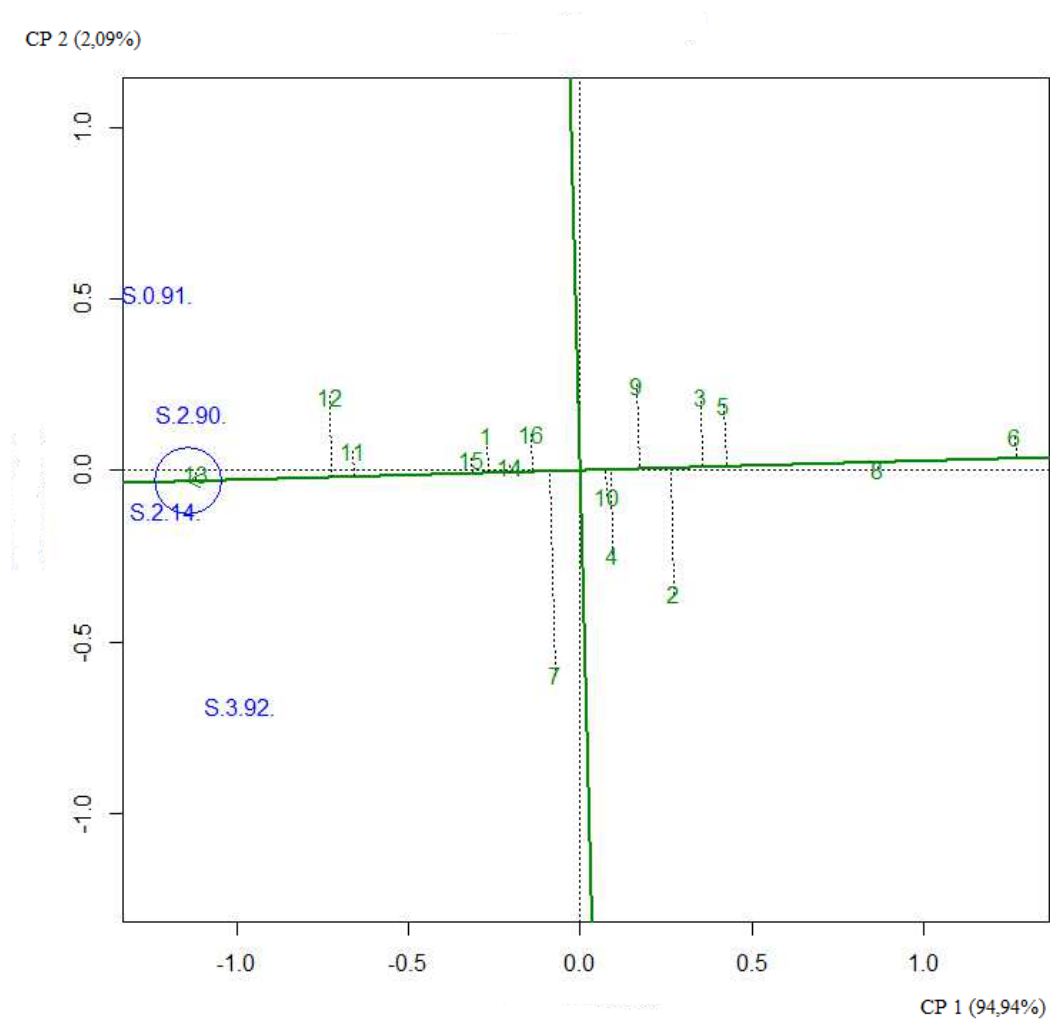


Figura 08: Adaptabilidade e estabilidade para espessura da polpa de acessos de meloeiro em ambientes salinos pelo modelo GGE Biplot. 1: Iracema; 2: A-29; 3: A-50; 4: A-13; 5: A-14; 6: A-16; 7: A-39; 8: A-08; 9: A-06; 10: A-10; 11: Olímpic; 12: (LPS-12 Pele de Sapo); 13: Najd I; 14: A-27; 15: A-7; 16: Noy Israel.

O acesso 6 (A-16) destacou-se com a maior firmeza da polpa, seguido pelo acesso 1 (Iracema), um híbrido do tipo Amarelo comercial na região de Mossoró (Figura 9). No entanto, são muito instáveis, especialmente o segundo. Os acessos mais estáveis foram 10 (A-10) e 4 (A-13) porém com firmeza de polpa inferior.

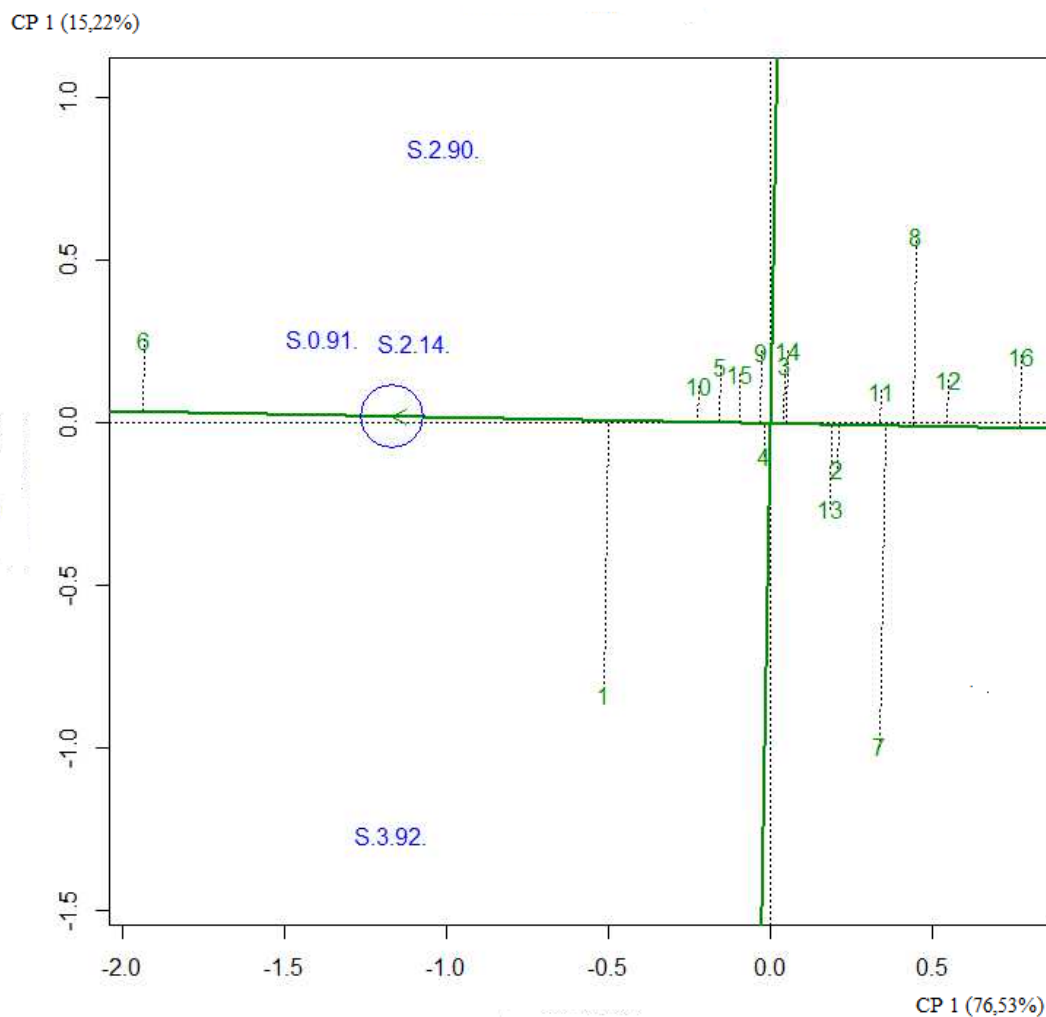


Figura 09: Adaptabilidade e estabilidade para firmeza da polpa de acessos de meloeiro em ambientes salinos pelo modelo GGE Biplot. 1: Iracema; 2: A-29; 3: A-50; 4: A-13; 5: A-14; 6: A-16; 7: A-39; 8: A-08; 9: A-06; 10: A-10; 11: Olimpico; 12: (LPS-12 Pele de Sapo); 13: Najd I; 14: A-27; 15: A-7; 16: Noy Israel.

Para sólidos solúveis, destacaram-se os híbridos comerciais 12 (LPS-12 Pele de Sapo), 1 (Iracema) e 11 (Olimpico) com valores superiores a 10,0% (Figura 10). O quarto

mais produtivo é o genótipo 16 (Noy Israel) que é um cultivar antigo plantado em Israel e de excelente qualidade de frutos. Esse genótipo do tipo Ogen (grupo botânico cantaloupensis) possui sólidos solúveis elevado ($> 10,0\%$). Os demais acessos, inclusive 13 (Najd I) possuem sólidos solúveis baixos ($< 8,0\%$).

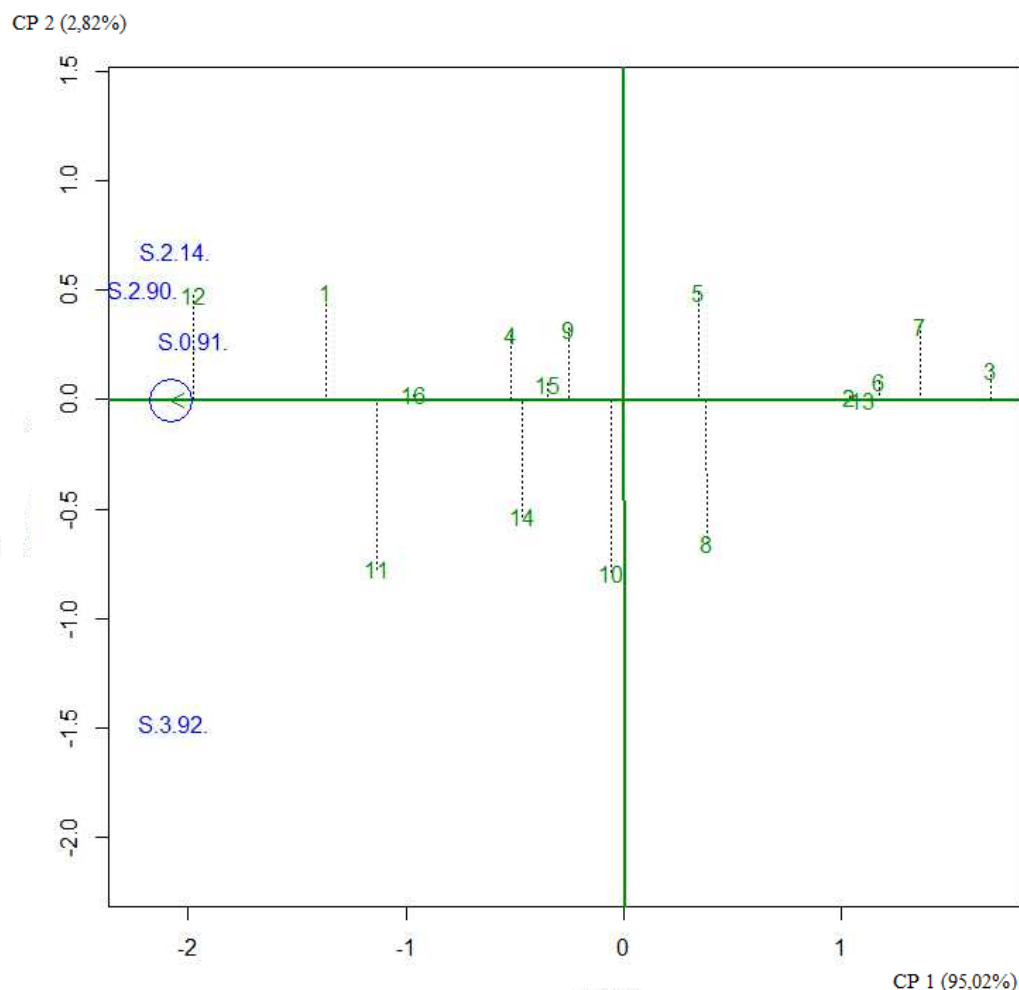


Figura 10. Adaptabilidade e estabilidade para sólidos solúveis de acessos de meloeiro em ambientes salinos pelo modelo GGE Biplot. 1: Iracema; 2: A-29; 3: A-50; 4: A-13; 5: A-14; 6: A-16; 7: A-39; 8: A-08; 9: A-06; 10: A-10; 11: Olímpic; 12: (LPS-12 Pele de Sapo); 13: Najd I; 14: A-27; 15: A-7; 16: Noy Israel.

Considerando somente a produtividade, utilizou-se o índice de eficiência de produção de frutos sugerido por Fageria (1991) para classificar os genótipos quanto à tolerância à salinidade (Tabela 8). Conforme esse critério, genótipos com valores inferiores a 0,5 são classificados como sensíveis à salinidade. Nesta classe estão os

acessos 1 (Iracema), 6 (A-16), 8 (A-8), 11 (Olimpic) e 16 (Noy Israel). Os acessos 9 (A-06), 10 (A-10) e 14 (A-27), com índices entre 0,5 e 1,0, foram classificados como moderadamente tolerantes.

Tabela 8. Produtividade e índice de eficiência de produção de frutos adaptado por Fageria (1991).

Acesso	Produtividade (kg ha ⁻¹)				Índice			Classe
	S(0,91)	S(2,14)	S(2,90)	S(3,92)	S(2,14)	S(2,90)	S(3,92)	
1	30074	23910	19656	18520	0.460	0.444	0.409	S
2	56673	66368	48886	46613	2.406	2.080	1.939	T
3	62025	41837	52196	39497	1.660	2.431	1.798	T
4	61386	48068	39457	65509	1.887	1.819	2.951	T
5	54850	38173	40403	24249	1.339	1.664	0.976	T
6	23253	36604	26958	36900	0.544	0.471	0.530	S
7	58649	45705	40698	62783	1.715	1.792	2.702	T
8	20086	29897	28537	24999	0.384	0.430	0.369	S
9	37984	44609	32154	29633	1.084	0.917	0.826	MT
10	36989	36655	29727	32356	0.867	0.826	0.878	MT
11	21575	19311	18750	12810	0.266	0.304	0.203	S
12	32299	23649	11692	20262	0.489	0.284	0.480	S
13	47015	51214	36172	40368	1.540	1.277	1.393	T
14	46021	46011	51148	24714	1.354	1.767	0.835	MT
15	47388	41240	30087	34381	1.250	1.071	1.196	T
16	18972	17583	13818	18739	0.213	0.197	0.261	S

S: sensível; MT: Moderadamente tolerante; T: tolerante. 1: Iracema; 2: A-29; 3: A-50; 4: A-13; 5: A-14; 6: A-16; 7: A-39; 8: A-08; 9: A-06; 10: A-10; 11: Olympic; 12: (LPS-12 Pele de Sapo); 13: Najd I; 14: A-27; 15: A-07; 16: Noy Israel.

A maioria dos acessos (43,75%) foram classificados como tolerantes (Tabela 2). Nenhum dos materiais tolerantes é material comercial. Todos são acessos cultivados por pequenos agricultores em ambientes geralmente desfavoráveis. A maior parte dos acessos pertencem ao grupo botânico *momordica*. Melões dessa variedade botânica, originários da Índia, têm como principais características frutos com textura farinácea, com baixo teor de sacarose e que se rompem quando maduros (Dhillon et al., 2007). Esses frutos são cultivados em pequenas propriedades do Nordeste e são utilizados para a produção de suco e para consumo com açúcar após as refeições (Dantas et al., 2015). Além disso, também são cultivados no Sul do país (Neitzke et al., 2009).

Em programas de melhoramento genético do meloeiro vários atributos são considerados ao mesmo tempo. Com efeito, a princípio, os acessos tolerantes, por não apresentar qualidade de frutos, não são os mais recomendados para cruzamentos, embora não possam ser descartados. Todavia, com a grande tendência do uso de enxertia em meloeiro no mundo, inclusive no Brasil, os acessos tolerantes podem ser utilizados também como porta-enxertos.

5 CONCLUSÕES

Os acessos/cultivares A-29, A-50, A-13, A-14, A-39, Najd I e A-7 são tolerantes à salinidade e possuem características como prolificidade, espessura da polpa e firmeza da polpa para serem utilizados em programas de melhoramento genético ou como porta-enxertos para cultivo em condições de salinidade elevada.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque, L.B.; Antônio, R.P.; Nunes, G.H.S.; Medeiros, R.V.; Silva Filho, A.J.R. Caracterização morfológica de fontes de resistência de meloeiro a *Pseudoperonospora cubensis*. Revista Caatinga, v. 28, p. 100-107, 2015.

Alencar, R.D.; Porto Filho, F.Q.; Medeiros, J.F.; Holanda, J.S.; Porto, V.C.N.; Neto, M.F. Crescimento de cultivares de melão amarelo irrigadas com água salina. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, n.2, p.221-226, 2003.

ALICEWEB/MDIC - Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior/Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. 2016, 01 de fevereiro. Disponível em <http://aliceweb.mdic.gov.br//index/home>.

Allard, R.W.; Bradshaw, A.D. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. Crop Science, v. 4, n.5, p. 503-508, 1964.

Ambrósio, M.M.Q.; Dantas, A.C.A.; Martínez-Perez, E.M.; Medeiros, A.C.; Nunes, G.H.S.; Picó, M.B. Screening a variable germplasm collection of Cucumis melo L. for seedling resistance to *Macrophomina phaseolina*. Euphytica, v. 203, p. 1-12, 2015.

Aragão, C. A. et al. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. Revista Caatinga, v. 22, n. 2, p. 161-169, 2009.

Assis Júnior, J. O.; Lacerda, C. F.; Silva, F. B.; Silva, F. L. B.; Bezerra, M. A.; Gheyi, H. R. Produtividade do feijão-de-corda e acúmulo de sais no solo em função da fração de lixiviação e da salinidade da água de irrigação. Engenharia Agrícola, v.27, p.702-713, 2007.

Ayers, R.S.; Westcot, D.W. A qualidade da água na agricultura. Tradução de Gheyi, H.R.; Medeiros, J.F.; Damasceno, F.A. V. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999, 153 p. (Estudos FAO Irrigação e Drenagem).

Becker, H. C.; Léon, J. Stability analysis in plant breeding. Plant Breeding, v.101, n.1, p.1-23, Apr. 1988.

Becker, H.C. Correlations among some statistical measures of phenotypic stability. Euphytica, v.30, n. 3, p. 835-840, 1981.

Blanco, F. F. Tolerância do pepino enxertado à salinidade em ambiente protegido e controle da salinização do solo. Piracicaba: (Dissertação de mestrado). ESALQ, 104p. 1999.

Botía, P. et al. Yield and fruit quality of two melon cultivars irrigated with saline water at different stages of development. *European Journal of Agronomy*, v. 23, n. 3, p. 243-253, 2005.

Costa, M. C. Efeitos de diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade na cultura do meloeiro. Botucatu: (Doutorado em Irrigação e Drenagem). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 115p. 1999.

Cruz, C.D.; Castoldi, F.L. Decomposição da interação genótipos x ambientes em partes simples e complexa. *Revista Ceres*, v. 38, n. 219, p. 422-430, 1991.

Dantas, A.C.A.; Araujo, I.S.; Esteras, C.; Nunes, G.H.S.; Picó, M.B. Diversity of Melon Accessions from Northeastern Brazil and Their Relationships with Germplasms of Diverse Origins. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v. 140, p. 504-517, 2015.

Dasgan, H.Y.; Koc, S. Evaluation of salt tolerance in common bean genotypes by ion regulation and searching for screening parameters. *Journal Food Agriculture Environmental*, v. 7, p. 363–372, 2009.

Delwing, A. B.; Franke, L. B.; Barros, I. B. I. Qualidade de sementes de acessos de melão crioulo (*Cucumis melo* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 29, n. 2, p. 187-194, 2007.

Dhillon, N. P. S.; Ranjana, R.; Singh, K.; Eduardo, I.; Monforte, A. J.; Pitrat, M.; Dhillon, N. L.; Singh, P. P. Diversity among landraces of Indian Snapmelon (*Cucumis melo* var. *momordica*). *Genetics Resources Crop Evolution*, v. 54, n. 6, p. 1267-1283, 2007.

Dias, N. S. et al. Produção de melão rendilhado em sistema hidropônico com rejeito da dessalinização de água em solução nutritiva. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 1, p. 1-5, 2010.

Eberhart, S.A.; Russel, W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, v.6, n.1, p.36-40, 1966.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa, 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

Fageria, N.K.; Baligar, V.C.; Jones, C.A. Growth and mineral nutrition of field crops. 2.ed. New York: Marcel Dekker, 1991. 624p.

Ferreira Neto, M. et al. Emissão foliar, relações iônicas e produção do coqueiro irrigado com água salina. *Ciência Rural*, v. 37, n. 6, p. 1675-1681, 2007.

Fox, P.N.; Crossa, J.; Romagosa, I. Multi-environment testing and genotype x environment interaction. In: Kempton, R.A.; Fox, P.N. (Ed). *Statistical Methods for plant variety evaluation*. New York: Chapman and Hall, 1997. Cap. 8, p.117-138.

Fritsche-Neto, R.; Borém, A. Melhoramento de plantas para condições de estresses abióticos. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 250 p., 2011.

Gauch Jr, H. G.; Zobel, R. W. AMMI analysis of yield trials. In: Kang, M. S.; Gauch, H. G. (Ed.). *Genotype-by-environment interaction*. New York: CRC Press, 1996. 416p.

Gurgel, F.L.; Krause, W.; Schmildt, E.R.; Sena, L.C.N. Indicação de híbridos de Melão para o Rio Grande do Norte. *Revista Ceres*, v. 52, v. 299, p. 115-123, 2005.

John, K. J.; Scariah, S.; Nissar, V. A. M.; Latha, M.; Gopalakrishnan, S.; Yadav, S. R.; BHAT, K. V. On the occurrence, distribution, taxonomy and genepool relationship of *Cucumis callosus* (Rottler) Cogn, the wild progenitor of *Cucumis melo* L. from India. *Genetic Resources Crop Evolution*, Holanda, v. 59, n. 1, p. 1-10, 2012.

Kerje, T.; Grum, M. The origin of melon, *Cucumis melo*: A review of the literature. *Acta Horticulture*, Bélgica, v. 510, n. 1, p. 34-37, 2000.

Kuşvuran, S., Ellialtıoğlu, S.; Abak, K.; Yasar, F. Effects of salt stress on ion accumulation and activity of some antioxidant enzymes in melon (*Cucumis melo* L.). *Journal Food Agriculture Environmental*, v. 15, p. 351-354, 2007.

Kusvuran, S. Relationships between physiological mechanisms of tolerances to drought and salinity in melons. PhD Thesis, Department of Horticulture, Institute of Natural and Applied Sciences, University of Cukurova, Turkey, p.356. 2010.

Kusvuran, S. et al. Determination of genotypical differences of melons to salt tolerance. *Acta Horticulturae*, v. 918, n. 2, p. 777-783, 2011.

Kuşvuran, S. Effects of drought and salt stresses on growth, stomatal conductance, leaf water and osmotic potentials of melon genotypes (*Cucumis melo* L.). *African Journal of Agricultural Research*, v. 7, n. 5, p. 775-781, 2012.

Lima Junior, J.A; Silva, A.L.P. Estudo do processo de salinização para indicar medidas de prevenção de solos salinos. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer, vol.6, n.1, 2010.

Lin, C. S.; Binns, M. R.; Lefrovitch, L. P. Stability Analysis: Where Do We Stand? *Crop Science*, Madison, v.26, n.5, p.894-899, 1986.

Lin, C.S.; Binns, M.R. A method of analyzing cultivars x locations x year experiments: new stability parameter. *Theoretical and Applied Genetics*, v. 76, n. 1, p. 425-430, 1988.

Luan, F.; Sheng, Y.; Wang, Y.; Staub, J. E. Performance of melon hybrids derived from parents of diverse geographic Origins. *Euphytica*, v. 173, n. 1, p. 1-16, 2010.

Medeiros, J.F.; Silva, M.C.C.; Sarmiento, D.H.A.; Barros, A.D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, n.3, 2007.

Munns, R.; Tester, M. Mechanisms of Salinity Tolerance. *The Annual Review of Plant Biology*. V. 59, p. 651-681, 2008.

Neitzke, R.S., R.L. Barbieri, G. Heiden, M.V. Büttow, C.S. Oliveira, L.B. Corrêa, J.E. Schwengber, F.I.F., Carvalho. Caracterização morfológica e dissimilaridade genética entre variedades crioulas de melão. *Horticultura Brasileira*, v. 27, n. 3, p. 534-538, 2009.

- Nunes, G.H.S.; Santos Júnior, J.J.S.; Vale, F.A.; Bezerra Neto, F.; Almeida, A. H. B.; Medeiros, D. C. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no Agropolo Mossoró-Assu. *Horticultura Brasileira*, v.22, n.4, p.744-747, 2004.
- Nunes, G.H.S.; Medeiros, A.E.S.; Grangeiro, L.C.; Santos, G.M.; Sales Junior, R. Estabilidade fenotípica de híbridos de melão amarelo avaliados no Pólo Agroindustrial Mossoró-Assu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n. 9, p. 57-67, 2006.
- Nunes, G.H.S.; Resende, G.D.S.P.; Ramalho, M.A.P.; Santos, J.B. Implicações da interação genótipo x ambientes na seleção de clones de eucalipto. *Cerne*, v.8, n.1, p.49-58, 2002.
- Nunes, G.H.S.; Santos Júnior, J.J.; Andrade, F.V.; Bezerra Neto, F.; Menezes, J.B.; Pereira, E.W.L. Desempenho de híbridos do grupo *inodorus* em Mossoró. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 1., p. 90-94, 2005.
- Pereira, Francisco Aécio de Lima. Tolerância de cultivares de melão à salinidade. 81 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2010.
- Pitrat, M. Melon. In: J. Prohens and F. Nuez (eds.), *Handbook of plant breeding*. Springer, New York. p. 283-315. 2008.
- Porto Filho, F. Q. et al. Qualidade de frutos do melão amarelo irrigado com água de diferentes níveis de salinidade. *Revista Caatinga*, v. 22, n. 1, p. 193-198, 2009.
- Porto Filho, F. Q. Rendimento e qualidade do melão em função do nível e da época de aplicação de águas salinas. 133 p. Tese (Doutorado em recursos naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2003.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>. 2015.
- Ramalho, M.A.P.; Abreu, A.F.B.; Santos, J.B.; Nunes, J.A.R. Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas. Lavras: Editora UFLA, 2012. 522p.
- Resende, M.D.V.; Duarte, J.B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 37, n.3, p. 182-194, 2007.

Rhoades, J.D.; Kandiah, A.; Mashali, A.M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 48).

Romagosa, I.; Fox, P.N. Genotype x environment interactions and adaptation. In: Hayward, M.D.; Bosemark, N.O.; Romagosa, I (eds.). Plant breeding: principles and prospects. London: Chapman & Hall, 1993. Chapter 20, p. 375-390.

Sales Júnior, R.; Nunes, G.H.S.; Silva, K.J.P.; Costa, G.G.; Guimarães, I. M.; Michereff, s.j. Caracterização morfológica de fontes de resistência de meloeiro a *Rhizoctonia solani*. Horticultura Brasileira, v. 33, p. 196-202, 2015.

Sebastian, P.; Schaeferb, H.; Telford, I. R. H.; Renner, S. S. Cucumber (*Cucumis sativus*) and melon (*C. melo*) have numerous wild relatives in Asia and Australia, and the sister species of melon is from Australia. Proceedings National Academy Science USA, v. 107, p. 14269–14273, 2010.

Silva, J.M. Interação genótipos x ambientes na avaliação de famílias de melão Galia no Agropolo Mossoró-Assu. 2006. 53p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró.

Silva, M.M.C. et al. Produtividade de frutos do meloeiro sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, com e sem cobertura do solo. Horticultura Brasileira, v. 23, n. 2, p. 202-205, 2005.

Soares, T. M. et al. Produção de alface utilizando águas salinas em sistema hidropônico. Revista Irriga, v. 12, n. 2, p. 235-248, 2007.

Terceiro Neto, C.P.C.; Gheyi, H.R.; Medeiros, J.F.; Dias, N.S.; Campos, M.S. Produtividade e qualidade de melão sob manejo com água de salinidade crescente. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 43, n. 4, p. 354-362, 2013.

Vencovsky, R.; Barriga, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto-SP: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486p.

Wricke, G. Zur berechnung der okovalenz bei sommerw eizen und hafer. Pflanzenzuchtung, v. 52, n.1, p. 127-138, 1965.

Yan, W.; Kang, M.S. GGE Biplot analysis: a graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists. 1.ed. Boca Raton: CRC Press LLC, 2003. 288p.

Yan, W.; Kang, M.S.; MA, B.; Woods, S.; Cornelius, P.L. GGE Biplots vs. AMMI analysis of genotype-by-environment data. *Crop Science*, v.47, p.643-655, 2007.

Yan, W. GGE Biplot vs. AMMI Graphs for Genotype-by-Environment Data Analysis. *Journal of the India Society of Agricultural Statistics*, v.65, n.2, p.181-193, 2011.

Yasar, F.; Kusvuran, S.; Ellialtioglu, S. Determination of anti-oxidant activities in some melon (*Cucumis melo* L.) varieties and cultivars under salt stress. *Journal Horticulture Science Biotechnology*, v. 81, p. 627-630, 2006.

Zobel, R. W.; Wright, M. J.; Gauch, H.G. Statistical analysis of a yield trial. *Agronomy Journal*, v.80, p.388-393, 1988.

Zong, L.; Tedeschi, A.; Xue, X.; Wang, T., Menenti, M.; Huang, C. Effect of different irrigation water salinities on some yield and quality components of two field-grown *Cucurbit species*. *Turkish Journal Agriculture and Forestry*, v. 35, p. 297-307, 2011.