



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO FITOTECNIA  
MESTRADO EM FITOTECNIA

DIVANÓVINA LAÍS DE MORAIS

**IMPACTO DA SALINIDADE NA QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS-  
COLHEITA DO MAXIXE (*CUCUMIS ANGURIA* L.)**

MOSSORÓ-RN

2017

DIVANÓVINA LAÍS DE MORAIS

**IMPACTO DA SALINIDADE NA QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS-  
COLHEITA DO MAXIXE (*CUCUMIS ANGURIA* L.)**

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

Linha de Pesquisa: Tecnologia de Pós-colheita

Orientadora: Profa. Dra. Edna Maria Mendes Aroucha

Co-orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis de Oliveira

MOSSORÓ-RN

2017

©Todos os direitos estão reservados à 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 tornar-se-á de domínio público após a data de 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.

M727i Morais, Divanóvina Laís de.  
Impacto da salinidade na qualidade e  
conservação pós-colheita do maxixe (Cucumis anguria  
L.) / Divanóvina Laís de Morais. - 2017.  
59 f. : il.

Orientador: Edna Maria Mendes Aroucha.  
Coorientador: Francisco de Assis de Oliveira.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal  
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
Fitotecnia, 2017.

1. Clorofila. 2. Fenólicos. 3. Maxixe do Norte.  
4. Liso Gibão. I. Aroucha, Edna Maria Mendes,  
orient. II. Oliveira, Francisco de Assis de, co-  
orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

DIVANÓVINA LAÍS DE MORAIS

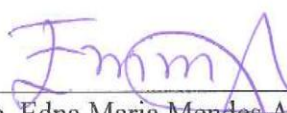
**IMPACTO DA SALINIDADE NA QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS-  
COLHEITA DO MAXIXE (*CUCUMIS ANGURIA L.*)**

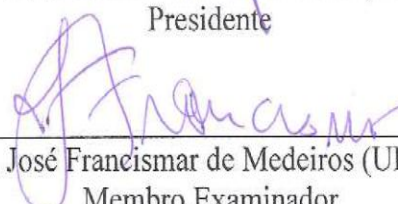
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

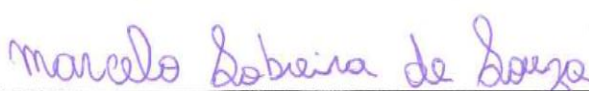
Linha de Pesquisa: Tecnologia de Pós-colheita

Defendida em: 23 / 02 / 2017.

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
D. Sc. Edna Maria Mendes Aroucha (UFERSA)  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
D. Sc. José Francismar de Medeiros (UFERSA)  
Membro Examinador

  
\_\_\_\_\_  
D. Sc. Marcelo Sobreira de Souza (MAPA)  
Membro Examinador

Aos meus pais, meu irmão e meu noivo, pela  
dedicação, amor, paciência e parceria na  
conquista de mais essa vitória na minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus primeiramente, que sempre está presente em todas as horas e me guiou em busca de mais essa conquista;

Agradeço à minha orientadora, Edna Maria Mendes Aroucha, pela oportunidade, compreensão e, acima de tudo, confiança em mim depositada;

Agradeço ao meu co-orientador, Francisco de Assis de Oliveira, por todo o apoio, atenção e disponibilidade sempre que eu necessitava;

Agradeço ao meu pai, Damásio Pio de Moraes, pelo apoio e confiança;

Agradeço à minha mãe, Lêda Maria de Moraes, pela dedicação e amor, e ao meu irmão, David Emerson de Moraes, por toda a dedicação e por sempre me apoiarem nas minhas decisões;

Agradeço ao meu noivo, Jedson Alan Evangelista de Oliveira, pelo companheirismo e dedicação sempre que eu precisei;

Agradeço ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia e Salinidade (INCTSal) do CNPq, pelo uso dos equipamentos adquiridos pelo projeto;

Agradeço à Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), pelas oportunidades de ensino desde a minha graduação, como também pelo incentivo à pesquisa;

Agradeço ao professor José Francismar de Medeiros, pela participação na banca examinadora e pela sua contribuição na realização do projeto;

Agradeço a Marcelo Sobreira de Souza, pela participação na banca examinadora, como também pela sua contribuição no progresso do trabalho;

Agradeço ao técnico José Gustavo Lima de Almeida, pela disponibilidade e colaboração nas análises laboratoriais;

Agradeço à Capes, pela concessão da bolsa de estudos;

Agradeço aos meus amigos e colegas de laboratório Cristiane, Tavares e Nicolas;

A todos aqueles que, de alguma forma, me desejaram sorte, me ajudaram e torceram por essa conquista, muito obrigada!

O que vale na vida não é o ponto de partida e  
sim a caminhada. Caminhando e semeando, no  
fim terás o que colher.

Cora Coralina

## RESUMO

MORAIS, Divanóvina Laís de. **Impacto da salinidade na qualidade e conservação pós-colheita do maxixe (*Cucumis anguria* L.)**. 2017. 60f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2017.

O maxixeiro é uma hortaliça da família da Cucurbitácea planta rasteira ou trepadeira, anual, rústica e cultivada em pequena escala. Os grupos comerciais desses frutos, com e sem acúleos, apresentam período de vida útil pós-colheita curto. Sendo a sua qualidade e produtividade influenciadas pelas condições de cultivo, cujas informações são poucas na literatura. Assim, o intuito deste trabalho foi avaliar o impacto da salinidade na qualidade e conservação pós-colheita de maxixe. Para isto, um experimento foi realizado em campo em delineamento de blocos casualizados, com os tratamentos arrançados em esquema fatorial 2 x 4 (duas cultivares, ‘Maxixe do Norte’ e ‘Maxixe Liso Gibão’ e quatro níveis de salinidade - 0,50; 2,0; 3,5 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>), com três repetições, sendo a unidade experimental representada por seis vasos plásticos com capacidade para 10 litros de substrato, com uma planta em cada vaso. A colheita foi realizada 60 dias após o plantio das mudas e efetuadas as seguintes análises: comprimento, diâmetro do fruto; sólidos solúveis; acidez titulável; razão SS/AT; açúcares totais; clorofila e fenólicos totais. O maxixe ‘Liso Gibão’ apresentou maior produção e foi armazenado à temperatura de 15°C e 85%UR por 0, 3 e 6 dias. O uso da solução salina reduziu o comprimento e o diâmetro dos frutos e aumentou o pH, sólidos solúveis e a razão SS/AT. A cultivar ‘Liso Gibão’ foi superior à cultivar ‘do Norte’ para as variáveis comprimento, diâmetro, pH, açúcares totais e razão SS/AT. Os frutos do maxixeiro Liso Gibão foram armazenados por seis dias sem perda de qualidade. Frutos cultivados com solução salina de 2,0 dS m<sup>-1</sup> apresentaram maior acidez e clorofila durante o armazenamento, porém houve redução de açúcares totais e pH em frutos de maxixeiro.

**Palavras-chave:** Clorofila. Fenólicos. Maxixe do Norte. Liso Gibão.



## ABSTRACT

MORAIS, Divanóvina Laís de. **Impact of salinity on quality and post-harvest conservation of maxixe (*Cucumis anguria* L.)**. 2017. 60f. Dissertation (Master in Plant Science) – Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2017.

The gherkin is a vegetable of the family of the Cucurbitacea creeping plant or creeper, annual, rustic and cultivated in small scale. The commercial groups of these fruits, with and without aculeus, present a short shelf life. Its quality and productivity are influenced by the conditions of cultivation whose information is few in the literature. Thus, the purpose of this work was to evaluate the impact of salinity on quality and post-harvest conservation of gherkin. For this, an experiment was carried out in a randomized block design, with treatments arranged in a 2 x 4 factorial scheme (two cultivars, 'Gherkin do Norte' and 'Gherkin Liso Gibão' and four levels of salinity - 0.50; 2.0, 3.5 and 5.0 dS m<sup>-1</sup>), with three replicates, the experimental unit being represented by six plastic vessels with a capacity of 10 liters of substrate, with one plant in each vessel. The harvest was carried out 60 days after planting of the seedlings and the following analyzes were carried out: length, fruit diameter; soluble solids; titratable acidity; SS/AT ratio; total sugars; chlorophyll and total phenolics. The Maxixe 'Liso Gibão' presented higher production and the fruits were stored at 15 ° C and 85% RH for 0, 3 and 6 days. The use of saline solution reduced the fruit length and diameter and increased pH, soluble solids and SS / AT ratio. The cultivar 'Liso Gibão' was superior to 'North' cultivar for the variables length, diameter, pH, total sugars and SS/AT ratio. The Liso Gibão fruits were stored during six days without loss of quality. Fruits cultivated with saline solution of 2.0 dS m<sup>-1</sup> presented higher acidity and chlorophyll during storage, but reduced total sugars and pH in fruits of gherkin.

Keywords: Chlorophyll. Phenolics. Gherkin do Norte. Liso Gibão.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Temperaturas, precipitação (A), umidade relativa do ar (B) durante o período experimental.....	23
Figura 2	Comprimento (A) e diâmetro (B) de frutos da cultivar ‘Do Norte’ (C1) e ‘Liso Gibão’ (C2) de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	30
Figura 3	Luminosidade (cor L) de frutos de cultivares de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	32
Figura 4	Clorofila total de frutos de cultivares de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	34
Figura 5	Teor de sólidos solúveis de frutos de cultivares de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	35
Figura 6	pH de frutos de cultivares de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	37
Figura 7	Razão sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) de frutos de cultivares de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características de qualidade das principais cultivares de maxixe comercializadas no Brasil.....	16
Tabela 2	Concentração de fertilizantes da solução nutritiva utilizada no experimento.....	25
Tabela 3	Valores médios de comprimento e diâmetro em frutos de cultivares de maxixeiro em função de diferentes salinidades. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	29
Tabela 4	Parâmetros de coloração de frutos de cultivares de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	32
Tabela 5	Valores médios de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), fenólicos totais (FT), açúcares totais (AT%) e clorofila total em frutos de cultivares de maxixeiro, UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	35
Tabela 6	Valores médios de pH em frutos de cultivares de maxixeiro em função de diferentes salinidades. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	37
Tabela 7	Valores médios da razão SS/AT em frutos de cultivares de maxixeiro em função de diferentes salinidades. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	39
Tabela 8	Parâmetros de coloração de frutos de cultivares de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva e do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	41
Tabela 9	Valores médios de sólidos solúveis (°Brix) de frutos de maxixeiro em função da salinidade e tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	43
Tabela 10	Valores médios de acidez titulável (AT), fenólicos totais (FT), açúcares totais (AT%), clorofila total, pH e razão SS/AT em frutos de cultivares de maxixeiro, UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	45

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
2.1	A importância da cultura do maxixe.....	15
2.2	Cultivares .....	15
2.3	Fatores que influenciam o crescimento da planta.....	16
2.4	Efeito da salinidade no desenvolvimento e qualidade da cultura do maxixe ....	16
2.5	Características de qualidade.....	19
2.6	Armazenamento e Conservação pós-colheita .....	21
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>29</b>
4.1	QUALIDADE NA OCASIÃO DA COLHEITA.....	29
4.1.1	Comprimento e diâmetro.....	29
4.1.2	Cor da casca.....	31
4.1.3	Clorofila total.....	33
4.1.4	Sólidos solúveis .....	34
4.1.5	Açúcares totais.....	36
4.1.6	Potencial hidrogênionico – pH.....	36
4.1.7	Acidez titulável.....	38
4.1.8	Razão SS/AT.....	38
4.1.9	Fenólicos totais.....	40
4.2	CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA.....	41
4.2.1	Cor da casca.....	41
4.2.2	Clorofila total.....	42
4.2.3	Sólidos solúveis.....	43
4.2.4	Açúcares totais.....	44
4.2.5	Acidez titulável e pH.....	44
4.2.6	Razão SS/AT.....	46
4.2.7	Fenólicos totais.....	47
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>48</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>49</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>59</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O maxixe é uma hortaliça, produzida de modo não convencional, muito apreciada por consumidores em vários locais do Brasil, sendo comercializados na Ceagesp, mercados e feiras, tanto o tipo comum (com acúleos) como o liso (sem acúleos) (CEAGESP, 2016). O censo agropecuário, realizado em 2006, revelou uma produção nacional de 33.722 toneladas, sendo a região Nordeste responsável por 21.124 toneladas (IBGE, 2006).

É um fruto muito apreciado na culinária Nordestina e Brasileira, de forma isolada ou associada a outro alimento, com grande potencial para o processamento (LIMA et al., 2006). Todavia, a sua qualidade está associada com o tipo de genótipo (MODOLO; COSTA, 2003), condições de manejo da cultura no campo (COSTA et al., 2005), estágio de desenvolvimento (MEDEIROS et al., 2010; SILVA, 2016) e manuseio pós-colheita (SILVA, 2012).

Por outro lado, a escassez de chuvas na região do semiárido brasileiro surge como um dos principais fatores limitantes da produção agrícola e, geralmente, apresenta acúmulo de sais nos solos e águas (DIAS et al., 2010), sendo um empecilho para o crescimento normal de algumas plantas cultivadas (BLUMWALD et al., 2000). A salinidade pode inibir o crescimento das plantas de duas maneiras, seja pelo efeito osmótico provocado pela salinidade, o qual reduz a absorção de água, ou em virtude do excesso de íons que entram no fluxo de transpiração, causando injúrias nas folhas, reduzindo o crescimento ou influenciando negativamente a absorção de elementos essenciais (MUNNS, 2005).

As condições de cultivo em diferentes níveis de salinidade podem afetar a produção de matéria seca, número e massa média de frutos, bem como a produtividade do maxixeiro (OLIVEIRA et al., 2014), altura da planta de meloeiro (QUEIROGA et al., 2006), massa média de frutos de meloeiro (DIAS et al., 2010) e reduz número e massa média de pepino (BLANCO et al., 2002; SANTANA et al., 2010).

A sensibilidade aos teores de sais é uma característica de cada tipo de planta e o uso de espécies ou cultivares adaptadas às condições de solos salinizados pode ser uma estratégia promissora para melhorar a produção de alimentos (PEDROTTI et al., 2015), pois no mundo as áreas com solos salinos representam cerca de 45 milhões de ha (QADIR et al., 2014; SHABALA et al., 2014). Porém, a tolerância à salinidade varia entre espécies e o efeito do estresse salino é dependente de fatores como: estádios de desenvolvimento, condições ambientais e edafoclimáticas, tipo de sais, intensidade e duração do estresse salino, manejo da cultura e da irrigação (MUNNS, 2005; PARIDA; DAS, 2005; FLOWERS; FLOWERS, 2005).

As espécies da família das Cucurbitáceas classificam-se quanto à tolerância à salinidade entre moderadamente tolerantes (abobrinha italiana) e moderadamente sensíveis (abóbora, melancia, melão e pepino) (AYERS; WESTCOT, 1999). No sistema convencional de produção, ou no sistema hidropônico, vem sendo estudado o efeito da salinidade em várias espécies de Cucurbitáceas (OLIVEIRA et al., 2014; STRASSBURGER et al., 2011; DIAS et al., 2010; SANTANA et al., 2010). Porém, há um déficit de trabalhos abordando esse fator para a cultura do maxixeiro, bem como relacionando o impacto de níveis de salinidade nas características de qualidade do fruto na ocasião da colheita e/ou conservação pós-colheita.

A coloração verde é um indicativo da qualidade do maxixe, sendo melhor com teor de clorofila em torno de 0,156 mg/g. Silva (2012) verificou ainda que os frutos apresentam período curto de conservação pós-colheita, com maior prejuízo na sua aparência (torna-se amarelecido) e valor comercial. A tecnologia mais utilizada nas gondolas dos supermercados para sua comercialização é a refrigeração, que reduz o metabolismo vegetal e, como consequência, retarda sua senescência (CHITARRA; CHITARRA, 2005). E se mantidos em bandejas e recobertos com filmes plásticos na presença de 4 g de permanganato de potássio, a 10 °C e UR de 90%, mantêm por três dias sua aparência (menor escurecimento da casca e maior conteúdo de clorofila e vitamina C).

Diante das informações mencionadas e reconhecendo que a cultura do maxixeiro apresenta um mercado promissor, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito da salinidade na qualidade e conservação pós-colheita das cultivares de maxixe ‘Liso Gibão’ e ‘Do Norte’.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A importância da cultura do maxixe

O maxixe (*Cucumis anguria* L.) é uma hortaliça que pertence à família das Cucurbitáceas, é uma planta rasteira ou trepadeira, de ciclo anual, rústica e cultivada em pequena escala. A espécie *Cucumis anguria* L. é originária do continente africano, porém é bastante cultivada nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (MODOLO; COSTA, 2003), tendo sido originada da mutação da espécie *Cucumis longipes*. No Brasil, o cultivo dessa hortaliça é realizado por pequenos agricultores, que comercializam seus frutos geralmente em pequena escala (COSTA et al., 2005).

Os frutos de maxixe, das cultivares ‘Maxixe do Norte’ e ‘Maxixe Liso de Calcutá’, são classificados como não climatéricos com base no comportamento respiratório e de produção de etileno (SILVA, 2016). É produzida de forma não convencional, em algumas regiões do Brasil exerce grande influência na alimentação, pelas suas propriedades medicinais, ação emoliente, anti-helmíntica, anti-hemorroidal, antiemética e laxativa, além de evitar doenças na próstata por ser rico em zinco, podendo ajudar na redução do colesterol (BRASIL, 2004). Os frutos podem ser processados na forma de conservas, proporcionando boa aceitação do produto (NASCIMENTO et al., 2011).

Grande parte da produção do maxixe é limitada por não existirem práticas culturais específicas para a cultura, pois sua produção é derivada de plantas espontâneas que crescem em áreas cultivadas com outras espécies, como o feijão e o milho. Trata-se de uma cultura com hábito de crescimento indeterminado e prostrado, sendo uma espécie monoica e anual assim como o pepino (MODOLO; COSTA, 2003).

A cultura do maxixeiro apresenta adaptação à temperatura e à pluviosidade, sendo uma espécie de clima quente (MODOLO, 2002), com melhor desenvolvimento em solos arenosos ou areno-argilosos, leves e com pH variando entre 5,0 e 6,0 (MAPA, 2010).

### 2.2 Cultivares

Em trabalho de melhoramento com 10 linhagens de maxixe, Modolo e Costa (2003) verificaram que as linhagens de maxixe ‘Paulista’ apresentaram peso médio de fruto de 66,20 g, sendo superior em média ao maxixe comum, que atingiu 36,68g. Nos frutos (com espículos) coletados em cinco locais diferentes no município de Iguatu - CE, após análise em

três locais, verificou-se que os frutos com peso superior a 30 g apresentaram comprimento médio de 5,1 cm (BATISTA et al., 2007).

As cultivares que são comercializadas atualmente nos mercados e feiras livres apresentam diferenças quanto o tempo de colheita, formato, espículos, peso e comprimento do fruto (Tabela 1).

Tabela 1. Características dos frutos das principais cultivares de maxixe comercializadas no Brasil.

Empresas	Cultivares	Colheita (dias)	Formato	Espículos	Peso (g)	Comprimento (cm)
Feltrin®	Do Norte	60-65	Ovalado	Presença	15	3-5
	Liso de Calcutá	70-80	Oblongo	Ausência	75	4-6
Isla®	Maxixe 153	70	Cilindro	Presença	30-40	5-7
	Liso Jaíba	70	Oblongo	Ausência	70-100	5-7
Topssed®	Do Norte	60-65	Ovalado	Presença	15	3-5
	Liso Gibão	60-65	Ovalado	Ausência	40-50	5

Fonte: Feltrin®; Isla®; Topssed® (2017).

### 2.3 Fatores que influenciam o crescimento da planta

O desenvolvimento de frutas e hortaliças é influenciado por fatores denominados intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos são estabelecidos pela seleção de sementes ou mudas certificadas, cultivares mais adaptadas, melhoramento genético e biologia molecular. E os fatores extrínsecos (cultural e ambiental) são os culturais: época de plantio; densidade de plantio; nutrição mineral; manejo do solo; raleio ou desbaste; poda; irrigação e drenagem, entre outros, e os ambientais: temperatura; umidade relativa; luz; vento; altitude; pluviosidade (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Ressalta-se que a qualidade do vegetal é uma resposta da associação de múltiplos fatores: seleção de cultivares, condições climáticas, manejo cultural, estágio de maturação, tipo de colheita e condições de manuseio pós-colheita, podendo influenciar até a vida útil pós-colheita dos vegetais (MATSUURA et al., 2004; CHITARRA; CHITARRA, 2005).

### 2.4 Efeito da salinidade no desenvolvimento e qualidade da cultura do maxixe



As características de qualidade dos frutos são fortemente alteradas durante o desenvolvimento dos frutos e sofrem influência do genótipo, condições ambientais e manejo da cultura no campo (YATIV et al., 2010; CAO et al., 2015). Os três maiores estresse abiótico que afetam o crescimento da planta são o frio, a seca e a salinidade (MAHAJAN; TUTEJA, 2005). As plantas, quando submetidas a estresse salino gradual, apresentam comportamento distinto daquelas submetidas ao estresse salino drástico, nesta há rápida e extrema mudança em nível celular, incluindo destruição da membrana plasmática da raiz e estresse iônico nas células do caule (REIS et al., 2016).

A salinidade afeta as culturas de duas maneiras: com aumento do potencial osmótico do solo, quanto mais salino for um solo, maior será a energia gasta pela planta para absorver água e com ela os demais elementos vitais; com a toxidez de determinados elementos, principalmente sódio, boro, bicarbonatos e cloretos, que, em concentração elevada, causam distúrbios fisiológicos nas plantas (BATISTA et al., 2002). As mudanças iônicas ocorrem devido ao desbalanço de soluto, incluindo diminuição da relação potássio/sódio (K/Na) e acúmulo de  $\text{Na}^+$  e cloro ( $\text{Cl}^-$ ) no citossol (BLUMWALD et al., 2000). De tal forma, o excesso de íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  no solo pode provocar redução da absorção de água e nutrientes e desequilíbrio no balanço catiônico e no metabolismo vegetal, ocasionando perdas no crescimento e na produção (MARSCHNER, 2005; MUNNS; TESTER, 2008; NIVAS et al., 2011).

Diversas alterações indesejáveis na aparência dos produtos, principalmente na coloração, forma e tamanho, podem resultar tanto da deficiência quanto da toxicidade dos macro e micronutrientes. Chitarra e Chitarra (2005) afirmam que o nitrogênio participa da síntese proteica; o fósforo atua no armazenamento e utilização de energia química; o potássio participa como ativador enzimático; controle da abertura e fechamento estomático e transporte de carboidratos; enquanto o magnésio compõe a estrutura da molécula da clorofila; ativação de reações enzimáticas; auxílio na absorção e translocação de fósforo; o ferro participa da formação de clorofila; absorção de nitrogênio e ativação de enzimas.

Segundo Reis et al. (2016), o estresse na zona radicular reduz a disponibilidade de água para a planta e estimula a síntese do ácido abscísico, que é transportado para as células guardas, ocasionando o fechamento estomático e, conseqüentemente, diminuição da fotossíntese, o que rapidamente provoca reduções na taxa de crescimento com alterações metabólicas (FRAIRE-VELÁZQUEZ; BALDERAS HERNÁNDEZ, 2013). A redução fotossintética também é causada por alteração nas estruturas do cloroplasto devido aos efeitos tóxicos das mudanças na concentração de íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  (VEATCH-BLOHM et al., 2012).

Em situações de estresse, o vegetal pode modificar sua rota biossintética e produzir substâncias de defesa como resposta às mudanças de seu ambiente (DICKE; HILKER, 2003). Os taninos são compostos fenólicos originados pelo metabolismo secundário das plantas, produzidos em condições adversas (SARTORI, 2012).

A forma de manejo da cultura é importante haja vista que interfere na produção e qualidade dos produtos (OLIVEIRA et al., 2014; DIAS et al., 2010; QUEIROGA et al., 2006). Nesse sentido, diversas técnicas de cultivo de plantas vêm sendo empregadas comercialmente, tais como: cultivo em substrato (OLIVEIRA et al., 2012a) e em solução nutritiva (STRASSBURGER et al., 2011).

O efeito da salinidade, seja no sistema convencional de produção, ou no sistema hidropônico, já vem sendo estudado por muitos autores e para várias culturas da mesma família botânica do maxixeiro. Dias et al. (2010), trabalhando com o meloeiro cultivado em fibra de coco, verificaram que, de forma geral, os parâmetros estudados decresceram linearmente com o incremento da salinidade da solução nutritiva, demonstrando que a salinidade da solução aquosa de rejeito reduz a disponibilidade de água para as plantas, devido ao efeito osmótico, com perdas principalmente para o massa média de frutos. De modo semelhante, Blanco et al. (2002) e Santana et al. (2010), trabalhando com a cultura do pepineiro, constataram também redução no número e massa média de frutos.

Em sistema hidropônico NFT, Strassburger et al. (2011) verificaram, no cultivo de abobrinha, que a solução nutritiva com condutividade elétrica de  $3,0 \text{ dS m}^{-1}$  maximizou a produção de matéria seca e a produtividade.

Para o maxixeiro, inexistente recomendação de solução nutritiva, sendo utilizadas em alguns estudos soluções nutritivas recomendadas para outras Cucurbitáceas, como o pepino (MODOLO; COSTA, 2003). Oliveira et al. (2012a), estudando o desenvolvimento do maxixeiro cultivado em substrato de fibra de coco, utilizando diferentes soluções nutritivas, verificaram que a exigência nutricional desse apresenta semelhança ao meloeiro e ao pepineiro, no entanto, em decorrência da escassez de estudos com esta cultura, torna-se necessário o desenvolvimento de mais pesquisas.

A irrigação com águas de condutividade elétrica superior a  $2,18 \text{ dS m}^{-1}$  induziu toxicidade às plantas de noni, com perdas totais nas plantas irrigadas com águas de salinidade superior a  $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ ; no mesmo experimento, as plantas irrigadas com a água de maior ( $6,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) apresentaram 100% de perda de matéria seca em comparação com a menor salinidade ( $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ ) (SOUTO et al., 2015). Todavia, para o maxixeiro, o desenvolvimento inicial foi

afetado negativamente quando a salinidade da água de irrigação era superior a  $2,2 \text{ dS m}^{-1}$  (OLIVEIRA et al., 2012).

Não obstante, a tolerância à salinidade é dependente de cultivares. Assim, Chartzoulakis et al. (2002), estudando seis cultivares de oliva, verificaram que algumas cultivares mostraram níveis de tolerância diferentes.

## 2.5 Características de qualidade

O manejo adequado da cultura no campo, associado com melhores genótipos e condições ambientais favoráveis, maximiza a produção com elevada qualidade dos produtos, sendo a qualidade conferida por um conjunto de atributos na ocasião da colheita (KAYS, 1991), bem como o período de conservação pós-colheita.

Neste sentido, para o maxixe destinado ao processamento a relação comprimento/diâmetro do fruto é uma característica importante, influenciada pela cultivar e estágio de maturação (MODOLO; COSTA, 2004). Para o maxixe 'Paulista', o ponto de colheita ideal dos frutos destinados ao processamento é determinado pelo estágio de maturação das sementes (MODOLO; COSTA, 2000). Os frutos de maxixe atingem ponto de colheita para o mercado até 20 DAA (dias após a antese), quando estão verdes e tenros, com sementes brandas, tornando-se atrativas ao paladar (MEDEIROS et al., 2010).

A cor é um atributo de qualidade que muda com o desenvolvimento do fruto (crescimento, amadurecimento e senescência) (KAYS, 1991). É um parâmetro de qualidade de frutos e hortaliças cuja permanência ou não dos pigmentos como clorofila, carotenoides e antocianina (CHITARRA; CHITARRA, 2005) influencia a aceitação do produto pelo consumidor. Esse parâmetro também é utilizado como critério para a classificação (grupos e classes) comercial de vários produtos (MAPA, 2010).

Geralmente, os frutos de maxixe são colhidos ainda imaturos, com coloração verde com sementes tenras, momento no qual o fruto se torna mais atrativo ao paladar (LANA et al., 2011; MEDEIROS et al., 2010). A alteração da coloração verde para o amarelo em frutos do maxixeiro determina sua senescência (SILVA, 2016), quando há degradação da clorofila, com a perda do grupamento fitol (ação da enzima clorofilase), cujo produto final (tetrapirrol), por meio de reações, é transformado para formar produtos hidrossolúveis e incolores e, posteriormente, armazenado no vacúolo (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Silva (2016), em estudo com duas cultivares de maxixe (Maxixe do Norte e Maxixe liso de Calcutá), verificou valores de clorofila total de  $0,13 \text{ mg/g}$  de MF para a cultivar

‘Maxixe do Norte’ e 0,28 mg/g de MF para a cultivar ‘Maxixe liso de Calcutá’ ambas no início do armazenamento.

Outro parâmetro de qualidade utilizado em Cucurbitácea, como melão, para avaliar seu amadurecimento é o conteúdo de sólidos solúveis, que permite ao consumidor a percepção de sabor agradável desenvolvido pelo fruto durante o desenvolvimento, pois apresenta correlação positiva com o conteúdo de açúcares e dá ideia da doçura do fruto (MIRANDA et al., 2005). Porém, no maxixe esse não é um parâmetro comumente avaliado. Todavia, foram evidenciados valores nos frutos de 3,2 °Brix (Maxixe do Norte) e 3,4 °Brix (Liso de Calcutá) (SILVA, 2016).

Em estudo realizado com três cultivares de melancia, Costa et al. (2013) constataram diferença na resposta das cultivares (Quetzali, Shadow e Leopard) à salinidade sobre a qualidade dos frutos, sendo que apenas a cultivar Shadow respondeu significativamente, apresentando tendência a aumento no teor de sólidos solúveis nas maiores salinidades.

O aumento de sólidos solúveis com a salinidade crescente da água pode ter sido causado pela redução da importação de água pelo fruto em condições salinas (SAKAMOTO et al., 1999), e um acúmulo ativo de solutos, principalmente íons e moléculas orgânicas tipicamente produzidos em plantas salinizadas (MUNNS, 2002), com consequente concentração de sólidos solúveis no polpa.

A razão sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) é outro fator de qualidade, pois reflete o balanço entre os açúcares e os ácidos nos frutos, uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais expressiva do que a medição isolada de açúcares ou da acidez, para se ter uma ideia mais real do sabor (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Porém, para a maioria dos frutos, durante o amadurecimento, há aumento na doçura e diminuição na acidez (KAYS, 1991).

Apesar de escassas as informações sobre o efeito da salinidade na qualidade de frutos de maxixeiro, há vários relatos para outras culturas. De forma geral, o aumento da salinidade no cultivo proporcionou incremento na concentração de sólidos solúveis e na acidez titulável de tomate industrial (CAMPOS et al., 2006), pepino (MEDEIROS et al., 2010) e morango (ANDRIOLO et al., 2009).

Durante a maturação, na maioria dos frutos, ocorre diminuição no teor de ácidos orgânicos, uma vez que podem ser utilizados como substrato no processo respiratório (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Dessa forma, Silva (2016) verificou em seu estudo que a diminuição na acidez titulável em frutos de maxixe se deve ao aumento da respiração na fase

de crescimento dos frutos, sendo detectados valores de 0,096% e 0,092% de ácido cítrico até o dia 10 e 12,2 após a antese, respectivamente, para frutos das cultivares 'Maxixe do Norte' e 'Maxixe Liso de Calcutá', sendo que aos 22 dias verificaram valores de 0,29% para a cultivar maxixe 'Do Norte'.

Por outro lado, Sousa et al. (2016), cultivando melancia com uso de água salina, verificaram que o aumento da salinidade água de irrigação diminuiu o pH dos frutos e aumentou o teor vitamina C.

O maxixe é considerado purgativo e acredita-se que o seu sabor amargo pode estar associado à presença de compostos fenólicos (COSTA et al., 2005). O teor de compostos fenólicos e demais fitoquímicos presentes nas frutas e hortaliças é amplamente influenciado por fatores genéticos, condições ambientais, tipo de cultivo, além do grau de maturação e variedade da planta, dentre outros (KAHKONEN et al., 1999; KAUR; KAPOOR, 2001; KOLEVA et al., 2002; MELO et al., 2006).

Compostos fenólicos são comumente encontrados tanto em parte comestível como não comestível da planta e eles têm múltiplos efeitos biológicos, incluindo atividade antioxidante (THIRUVENGADAM et al., 2014). Há muitos compostos fenólicos nos frutos de maxixe, tais como flavonoides, taninos, alcaloides, saponinas e esteróis, com elevado nível de atividade antioxidante (THIRUVENGADAM; CHUNG, 2015). Tais compostos são sintetizados a partir de diferentes rotas do metabolismo secundário da planta (via do ácido chiquímico e via dos terpenos) e a sua concentração em plantas é influenciada por fatores bióticos e abióticos, tais como hormônios, luz, escassez de nutrientes, estresse hídrico (VELLOSO et al., 2009; CROTEAU et al., 2000), sendo uma resposta de defesa da planta (DICKE; HILKER, 2003).

Capela et al. (2014) constataram que o maxixe possui compostos com propriedades de combater os radicais livres e seu consumo deve ser estimado, verificando teores de fenóis totais em frutos de maxixe ( $136,21 \pm 3,69$  mg GAE/100g).

## 2.6 Armazenamento e Conservação pós-colheita

Para a comercialização dos produtos, é necessário que a qualidade, na ocasião da colheita, seja mantida por maior período de tempo. Uma missão árdua, tendo em vista que se trata de produtos vegetais muito perecíveis e geralmente produzidos longe dos centros consumidores. Após a colheita, os frutos mantêm seus processos vitais utilizando suas

reservas acumuladas durante seu desenvolvimento para manutenção celular (mediante processo fisiológico denominado respiração) (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A tecnologia mais utilizada na comercialização de frutas e hortaliças é o armazenamento refrigerado, cuja temperatura ideal varia conforme o produto, retardando os processos metabólicos, prolongando o tempo de comercialização (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Para o maxixe, a temperatura de 10 °C e 90% UR não ocasiona injúrias pelo frio e retarda a senescência (SILVA, 2012).

Na literatura, ainda são poucas as informações sobre a conservação pós-colheita de frutos de maxixe. Entretanto, é sabido que sua comercialização é feita em supermercado sem embalagem ou revestidas com filme de PVC, o que propicia uma vida útil de prateleira curta, e quando se apresentam amarelados perdem seu valor comercial (SILVA, 2016).

Os frutos de maxixe com espículas armazenadas a 10 °C na presença de 4 g de permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ) apresentam maior teor de clorofila (0,156 mg /g de massa fresca) aos 4,82 dias de armazenamento (SILVA, 2012).

Gurgel et al. (2010) estudaram o efeito da salinidade da água de irrigação sobre a qualidade de duas cultivares de meloeiro (Orange Flesh e Goldex) e verificaram após a colheita efeito significativo apenas para o teor de sólidos solúveis na cultivar Orange Flesh, não afetando, para nenhuma das cultivares, as variáveis acidez titulável nem pH da polpa. Além disso, os autores verificaram que apenas o pH do suco aumentou após o armazenamento por trinta dias em câmara fria, em ambas as cultivares.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na área experimental do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizado no município de Mossoró-RN, entre os meses de março de 2016 a julho de 2016, cujas coordenadas são 5° 12' 02" S, 37° 19' 37" O e 18 m de altitude. De acordo com a classificação de Koeppen, o clima da região é do tipo BSw<sup>h</sup>, quente e seco; com precipitação pluviométrica média anual de 673,9 mm, distribuídas nos meses de janeiro a junho e com baixíssimas possibilidades de chuvas entre agosto e dezembro; temperatura e umidade relativa do ar média 27C° e 68,9 %, respectivamente (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1995).

Durante o experimento, foram coletados os dados climáticos na Estação Meteorológica Automática da UFERSA, distante 2.150 m da área experimental. Nesse período, ocorreram chuvas em apenas quatro dias, com a maior precipitação ocorrida no dia 10/06/2016 (5mm). As demais precipitações variaram de 1 a 2mm (Figura 1). Apesar de o experimento ter sido conduzido a céu aberto, essas precipitações não foram suficientes para influenciar os tratamentos, tendo em vista que os vasos utilizados apresentam pequena área na parte superior (25cm).

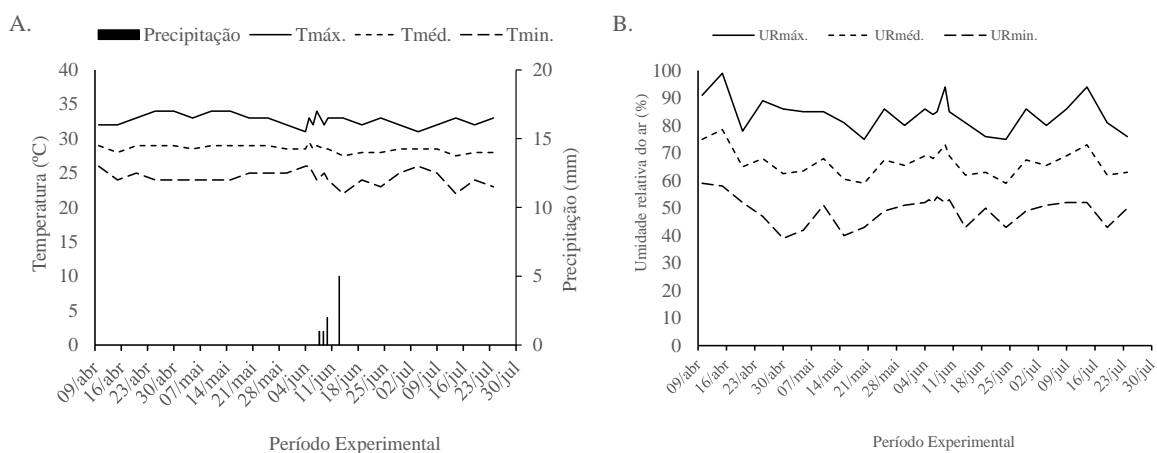


Figura 1. Temperaturas, precipitação (A), umidade relativa do ar (B) durante o período experimental.

O experimento foi realizado no delineamento em blocos casualizados, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 4, com três repetições, sendo a unidade experimental representada por seis vasos plásticos com capacidade para 10 litros de substrato, contendo uma planta em cada vaso.

Foram estudadas duas cultivares de maxixe (C1-Maxixe do Norte e C2-Maxixe Liso Gibão) submetidas a diferentes níveis de salinidade da água utilizada no preparo da solução nutritiva (0,50; 2,0; 3,5 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>).

Com vista à salinidade 0,5 dS m<sup>-1</sup>, foi utilizada água proveniente do sistema de abastecimento do campus da UFERSA, cujas análises físicas e químicas determinaram as seguintes características: pH = 8,30; CE = 0,50 dS m<sup>-1</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 3,10; Mg<sup>2+</sup> = 1,10; K<sup>+</sup> = 0,30; Na<sup>+</sup> = 2,30; Cl<sup>-</sup> = 1,80; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 3,00 e CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> = 0,20 (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>). As demais salinidades (2,0; 3,5 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>) foram obtidas pela dissolução de cloreto de sódio (NaCl) em água coletada em poço profundo localizado no Campus central da UFERSA.

A implantação da cultura foi realizada no dia 12 de maio de 2016, por meio de plantio de mudas em vasos plásticos com capacidade para 10 litros, utilizando o substrato de fibra de coco. Os vasos foram dispostos a céu aberto, a fim de facilitar a polinização realizada pelas abelhas, utilizando o espaçamento 1,50 m x 1,0 m.

Foi utilizado o sistema de irrigação por gotejamento, utilizando quatro conjuntos (um para cada nível de salinidade) formados por um caixa d'água (500 litros), um motor bomba, tubos de polietilenos flexíveis de diâmetro de 12 mm, emissores do tipo microtubos (espaguetes) e um temporizador (timer) para controle da irrigação.

Para cada tipo de água, foi utilizado um sistema de irrigação independente, composto por um reservatório de polietileno (500L), uma eletrobomba centrífuga Metalcorte/Eberle, autoventilada, modelo EBD250076 (acionada por motor monofásico, 220 V de tensão, 60 Hz de frequência, utilizada normalmente em máquina de lavar roupa), linhas laterais de 12 mm e emissores do tipo microtubos, com vazão média de 2,5 L h<sup>-1</sup>.

Não foi contabilizada a lâmina de irrigação aplicada durante o experimento. Entretanto, em cada irrigação, aplicou-se o volume de irrigação suficiente para elevar a umidade do substrato à máxima capacidade de retenção de água, visto que o tempo de irrigação foi programado para que as irrigações fossem cessadas quando ocorresse drenagem de solução. Para isto, as fertirrigações foram realizadas com frequência de cinco eventos diários, em intervalos de duas horas (8, 10, 12, 14, 16 e 18 h), controlados com temporizador digital modelo TE 2163 fabricado pela Decorlux<sup>®</sup>.



Todas as irrigações foram realizadas utilizando solução nutritiva, de forma que todo evento de irrigação correspondia a uma fertirrigação. Adotou-se a solução nutritiva recomendada por Castellane e Araújo (1995) para a cultura do meloeiro em cultivo hidropônico, sendo a recomendação, em  $\text{mg L}^{-1}$ , de: 200 (N); 40 (P); 165 (K); 150 (Ca); 133 (Mg); 100 (S); 0,3 (B); 2,2 (Fe); 0,6 (Mn); 0,3 (Zn); 0,05 (Cu) e 0,05 (Mo). A solução nutritiva continha as seguintes concentrações de micronutrientes: 36g de ferro DTPA, 1,8g de ácido bórico; 2,54g de sulfato de manganês; 1,15g de sulfato de zinco; 0,12g de sulfato de cobre e 0,12g de molibdato de sódio.

Utilizou-se a recomendação para o meloeiro por não haver recomendação específica para a cultura, e por este apresentar exigência semelhante ao maxixeiro (OLIVEIRA et al., 2012). A quantidade de fertilizantes utilizados na solução nutritiva é apresentada na tabela abaixo.

Tabela 2. Concentração de fertilizantes da solução nutritiva utilizada no experimento.

Fertilizantes	Concentrações ( $\text{g 1.000 L}^{-1}$ )
Nitrato de cálcio	805,0
Nitrato de potássio	277,0
MAP	155,0
Cloreto de potássio	238,0
Sulfato de magnésio	240,0

As plantas foram cultivadas a céu aberto utilizando o espaçamento de 1,50 x 0,75 m, resultando em uma população de 8.889 plantas por hectare, que foram conduzidas com tutoramento e sem poda do ramo principal. A cultura foi tutorada verticalmente por fitilhos amarrados a espaldeiras verticais instaladas ao longo da linha de plantio. O sistema de tutoramento foi composto por mourões de madeira, distanciados de 3,0 m entre si, com 2,5 m de altura, fincados na profundidade de 0,50 m, deixando 2,0 m de altura para condução das plantas. Quatro fios de arame nº 08 foram esticados e igualmente espaçados, a partir de 40 cm acima da superfície do solo.

Durante o experimento, foram realizadas capinas nas entrelinhas e, para o controle de pragas e doenças, adotou-se o manejo preventivo utilizando-se produtos e formulações recomendadas para a cultura do meloeiro, devido a pertencer à mesma família botânica e pela escassez de recomendações para a cultura do maxixeiro.

Os frutos foram colhidos aos 60 dias após o plantio das mudas, coletando os frutos que apresentavam padrão comercial, quando atingiram maturidade fisiológica (20 dias após a antese), apresentando coloração externa transitória do verde para o amarelado ao completamente amarelo (MEDEIROS et al., 2010).

Após a colheita, os frutos foram transportados para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFERSA, onde foram limpos e classificados em comerciais e não comerciais, conforme a caracterização visual. Os frutos classificados como comerciais foram divididos em dois lotes, sendo um para ser analisado logo após a colheita e os demais foram colocados em bandejas de poliestireno expandido (cinco frutos por bandeja) e cobertos com filme de polietileno e armazenados à temperatura de 15 C° e UR de 85% para posterior análise em diferentes intervalos de tempos (0, 3 e 6 dias após a colheita).

Todavia, somente uma das cultivares obteve frutos suficientes para o armazenamento, os frutos da cultivar Liso Gibão, razão pela qual o trabalho foi realizado em duas partes: qualidade e armazenamento, sendo que para a qualidade foram analisados frutos das duas cultivares (Maxixe do Norte e Maxixe Liso Gibão), e para o armazenamento foram analisados frutos apenas da cultivar Liso Gibão e de apenas dois níveis de salinidade.

A cultivar Do Norte não apresentou adaptação ao meio de cultivo, especialmente quando se utilizaram águas salinas, de forma que os frutos colhidos na mesma foram suficientes apenas para a avaliação de qualidade, confirmando os resultados apresentados por Oliveira et al. (2014), os quais verificaram a sensibilidade desta cultivar à salinidade. Por outro lado, a cultivar Liso Gibão produziu frutos suficientes para o armazenamento quando foram irrigados com água de salinidade até 2,0 dS m<sup>-1</sup>, demonstrando, assim, ser mais tolerante do que a cultivar Do Norte.

Na parte referente ao armazenamento, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em virtude de os frutos colhidos em cada tratamento terem sido misturados e, em seguida, separados em lotes, o que anulou o efeito dos blocos.

Em cada lote, foram analisadas as seguintes variáveis: comprimento e diâmetro dos frutos; cor da casca; clorofila total; sólidos solúveis; açúcares totais; potencial hidrogeniônico (pH); acidez titulável; relação SS/AT e fenólicos totais.

**a) Comprimento e diâmetro dos frutos:** utilizando paquímetro, resultados expressos em mm;

**b) Coloração da casca:** determinada por reflectometria utilizando-se um colorímetro CR-10 (Konica Minolta®, Japão), calibrado em superfície de porcelana branca sob condições de

iluminação. As leituras foram expressas no módulo L,  $c^*$  e  $^{\circ}h$ , onde L corresponde à luminosidade (brilho, claridade ou refletância; 0 = escuro/opaco e 100 = branco);  $c^*$ , o croma (saturação ou intensidade da cor; 0 = cor impura e 60 = cor pura); e  $^{\circ}h$ , o ângulo Hue (tonalidade;  $0^{\circ}$  = vermelha;  $90^{\circ}$  = amarelo;  $180^{\circ}$  = verde;  $270^{\circ}$  = azul) (MINOLTA CORP., 2007).

**c) Clorofila total:** foi avaliada pelo método proposto por Linder (1974). Para isto, utilizou-se uma alíquota de 5 g de tecido previamente processado em liquidificador, foram adicionados 40,0 mL de acetona P.A. e macerados até que todo líquido fosse incorporado à massa verde. Depois de filtrado o extrato em papel de filtro Whatman N<sup>o</sup> 4, a solução foi transferida para balão volumétrico de 50 mL e o volume aferido com acetona P.A. Com o extrato obtido, foram realizadas leituras espectrofotométricas nos comprimentos de onda 663 e 645 nm. A quantificação dos pigmentos foi obtida a partir da equação abaixo.

$$\text{Clorofila Total (g/L)} = 0,0202 \times \text{Abs}_{645} + 0,0080 \times \text{Abs}_{663}$$

**d) Sólidos solúveis (SS):** determinados diretamente no suco homogeneizado, através de leitura em refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, Atago Co., LTD., Japan) com compensação automática de temperatura. Os resultados foram expressos em %;

**e) Açúcares totais:** determinados pelo método da Antrona, conforme Yemn e Willis (1954). Utilizou-se um grama de polpa diluída com água destilada até 100 mL e adicionados 2mL de Antrona. Em seguida, retirou-se uma alíquota de 100  $\mu$ L para as leituras em espectrofotômetro com comprimento de onda de 620 nm, utilizando como padrão a glicose e os resultados expressos em percentagem (%).

**f) Potencial hidrogeniônico – pH:** determinado no suco, utilizando-se de um potenciômetro digital (AOAC, 1992).

**g) Acidez titulável (AT):** determinada conforme metodologia do IAL (1985) por titulação de uma alíquota de 10 g do extrato, em duplicata, à qual foram adicionados 40 mL de água destilada. Em seguida, procedeu à titulação com solução de NaOH 0,1 N. O ponto final da titulação foi determinado com o auxílio do potenciômetro digital até o pH atingir 8,1. Os resultados foram expressos em porcentagem (%) de ácido cítrico.

**h) Razão SS/AT:** determinada pelo quociente entre as duas características;

**i) Fenólicos totais:** esta determinação foi realizada conforme método descrito por Meda et al. (2005), utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ROSSI, 1965), com algumas adaptações. Uma alíquota de 5 g de amostra foi colocada em Erlenmeyer, adicionados aproximadamente 40 mL de solvente metanol e mantidos sob agitação em mesa agitadora orbital por 1h a 180 rpm. A solução foi filtrada em papel de filtro qualitativo e aferida em balão volumétrico de 50 mL. Do extrato metanólico (0,1g/mL), foi retirada uma alíquota de 0,5 mL e misturada com 2,5 mL do reagente Folin-Ciocalteu. Após cinco minutos, foram adicionados 2 mL de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 75 g/L). Após duas horas, a absorbância foi medida no espectrofotômetro Gehaka modelo UV-340G em comprimento de onda de 760 nm contra um branco (metanol). Para os cálculos de fenólicos totais, foi utilizada uma curva padrão de ácido gálico (10 a 60 mg/L). Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico (AG)/100g de amostra.

Os dados obtidos após a colheita e após do armazenamento foram analisados separadamente. Para os dados da pós-colheita, realizou-se a análise de variância e as médias referentes ao efeito da salinidade foram submetidas à análise de regressão, enquanto as médias das cultivares foram submetidas ao teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados referentes ao armazenamento, para cultivar (Liso Gibão) e tempo de armazenamento, foram analisados através do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 QUALIDADE NA OCASIÃO DA COLHEITA

Verificou-se efeito significativo da interação entre os fatores cultivar e salinidade para as características: comprimento de fruto (COMP), diâmetro, pH e razão SS/AT. Efeito isolado de cultivar para coordenadas de cor ( $L^*$ ,  $c$  e  $h$ ), acidez, sólidos solúveis, fenólicos e açúcares totais, além de efeito isolado de salinidade para coordenada  $L^*$ , sólidos solúveis e clorofila.

#### 4.1.1 Comprimento e diâmetro de fruto

Houve diferença significativa entre as cultivares para a maioria dos níveis salinos para o diâmetro do fruto, bem como para o comprimento dos frutos, exceto para a salinidade de 2,0  $dS\ m^{-1}$  (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios de comprimento e diâmetro em frutos de cultivares de maxixeiro em função de diferentes salinidades. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

Salinidades ( $dS\ m^{-1}$ )	Cultivares	
	Do Norte	Liso Gibão
Comprimento (mm)		
0,5	46,00 Ba*	51,00 Aa
2,0	43,00 Aab	47,00 Aa
3,5	40,33 Bb	47,00 Aa
5,0	39,00 Bb	49,00 Aa
Médias	42,08	48,50
DMS	4,48	
Diâmetro (mm)		
0,5	30,05 Ba	35,25 Aa
2,0	27,67 Bab	32,33 Aa
3,5	26,33 Bab	32,54 Aa
5,0	26,12 Bb	33,12 Aa
Médias	27,54	33,31
DMS	2,85	

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A cultivar Liso Gibão apresentou comprimento e diâmetro superior aos da cultivar ‘Do Norte’. As maiores diferenças entre as cultivares ocorreram nas duas maiores salinidades, sendo observadas para o comprimento diferenças de 16,62 e 25,64% nas salinidades 3,5 e 5,0

$\text{dS m}^{-1}$ , respectivamente. Para o diâmetro, a cultivar ‘Liso Gibão’ foi superior em 23,58% na salinidade  $3,5 \text{ dS m}^{-1}$  e 30,29% na salinidade  $5,0 \text{ dS m}^{-1}$  (Tabela 3). Estes resultados confirmam os obtidos por Oliveira et al. (2015), os quais também verificaram que frutos da cultivar ‘Liso Gibão’ apresentam maior comprimento e diâmetro que a cultivar ‘Do Norte’.

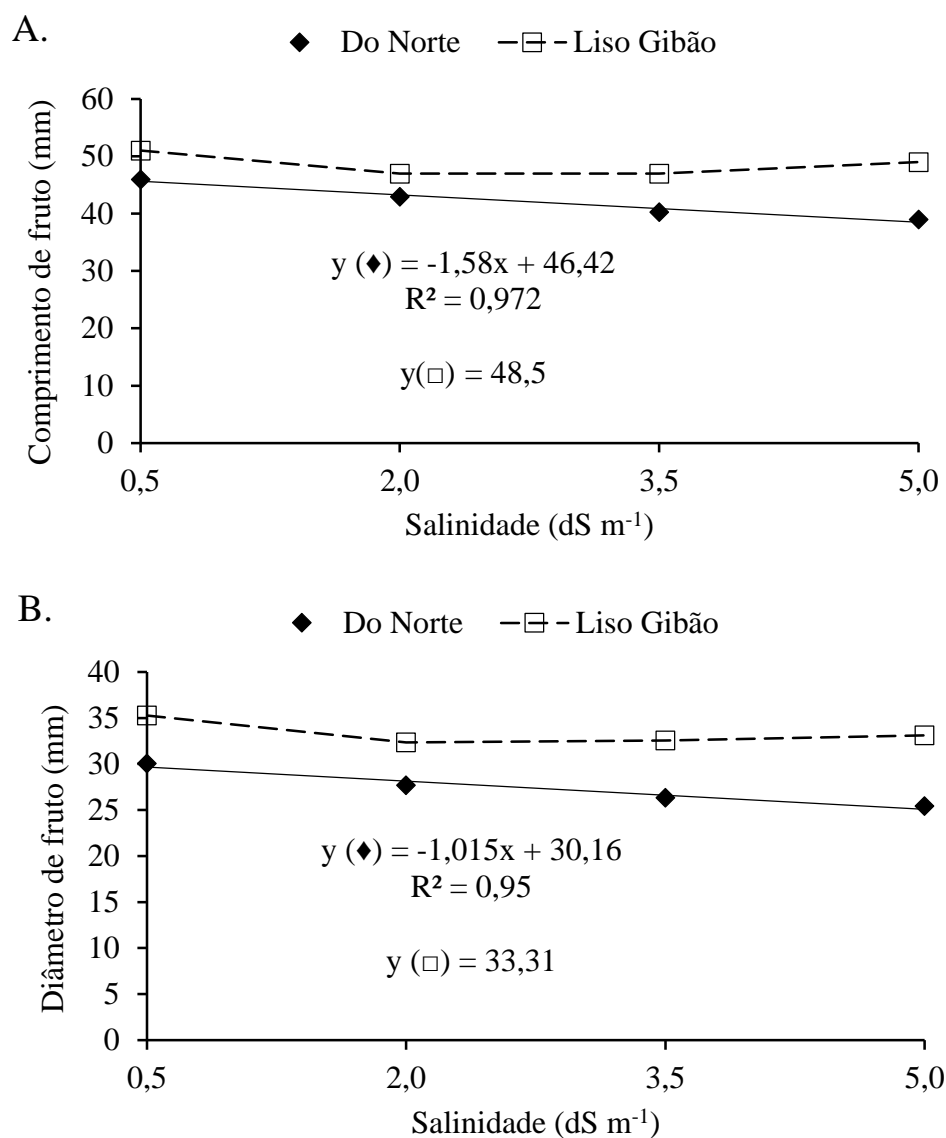


Figura 2. Comprimento (A) e diâmetro (B) de frutos da cultivar ‘Do Norte’ (C1) e ‘Liso Gibão’ (C2) de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

Não houve efeito significativo da salinidade sobre o comprimento de fruto para a cultivar ‘Liso Gibão’, obtendo-se valor médio de 48,5 mm. Não obstante, houve resposta significativa à salinidade no comprimento dos frutos da cultivar ‘Do Norte’, cujo comprimento apresentou comportamento linear e decrescente ao aumento da salinidade, com

redução de 1,58 mm por aumento unitário da salinidade, de forma que no maior nível salino ( $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) ocorreu redução total no comprimento de 15,6% (Figura 2A).

Na literatura, são escassos estudos sobre o efeito da salinidade no comprimento de frutos de maxixeiro. No entanto, em estudo desenvolvido por Oliveira et al. (2015) avaliando o efeito de fertirrigação nitrogenada em três cultivares de maxixeiro (Do Norte, Liso de Calcutá e Liso Gibão), os autores verificaram que doses elevadas de nitrogênio provocaram redução nesta variável na cultivar Do Norte. Os referidos autores argumentam que essa redução foi consequência provável do aumento da salinidade da solução nutritiva.

Assim como observado para o comprimento, também não houve efeito da salinidade no diâmetro de frutos na cultivar ‘Liso Gibão’, obtendo-se diâmetro médio de 33,31 mm. Por outro lado, houve resposta significativa e linear para a cultivar ‘Do Norte’, em que os maiores valores de diâmetro foram obtidos na salinidade  $0,5 \text{ dS m}^{-1}$  (29,65 mm) e reduziu em  $1,015 \text{ mm}$  por aumento unitário da salinidade, de forma que no nível  $5,0 \text{ dS m}^{-1}$  ocorreram os menores valores (25,08 mm), resultando em redução total de 15,40% (Figura 2B).

Efeito da salinidade sobre o diâmetro de frutos também foi observado por Oliveira et al. (2014) trabalhando com berinjela, os quais observaram resposta quadrática ao aumento da salinidade. Desta forma, percebe-se que o maxixeiro provavelmente é mais sensível à salinidade.

Tal resultado pode ser explicado em virtude de a salinidade poder inibir o crescimento das plantas, haja vista que afeta a absorção de água. Além disso, o excesso dos íons que entram no fluxo de transpiração pode causar injúrias nas folhas, reduzindo o crescimento ou influenciando negativamente na absorção de elementos essenciais (MUNNS, 2005).

#### 4.1.2 Cor da casca do fruto

A colorimetria tem sido utilizada para caracterizar a cor de diferentes pigmentos, a exemplo das antocianinas, clorofila e carotenóides, bem como para avaliar a qualidade de um produto *in natura* ou processado, sendo um fator determinante da vida útil de um produto (LIMA et al., 2007).

Neste estudo, houve efeito de cultivar para a coordenada  $L^*$  (Tabela 4), apresentando a cv. ‘Do Norte’ e ‘Liso Gibão’ valores de 68,96 e 65,55, respectivamente. Com esses valores, evidencia-se que a coloração do maxixe ‘Liso Gibão’ apresenta-se variando para o verde mais escuro, ao contrário do maxixe ‘Do Norte’, que tende para o verde mais claro. A coordenada

L\* representa a luminosidade, a qual pode variar de zero (negro) a 100 (branco). Tal característica é positiva, já que a cor do maxixe influencia sua comercialização, e quando se tornam amarelados perdem sua qualidade (SILVA, 2016).

Tabela 4. Parâmetros de coloração de frutos de cultivares de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

Parâmetros de coloração			
Cultivares	L*	C*	H*
Do Norte	68,96 a	47,13 a	107,05 b
Liso Gibão	65,55 b	43,35 b	110,28 a
Medias	67,26	45,24	108,67
DMS	4,63	1,95	1,43

\*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; DMS: diferença mínima significativa;

Ressalta-se também efeito significativo dos níveis de salinidade para a coordenada L\* dos frutos (Figura 3). Com o incremento da solução salina, verifica-se decréscimo (9,55%) nos valores de luminosidade (L\*) dos frutos, ou seja, tende para mais escura. Durante o crescimento do fruto, a coloração do maxixe varia do verde para o amarelo claro, sendo o verde a coloração predominante quando estes estão mais jovens.

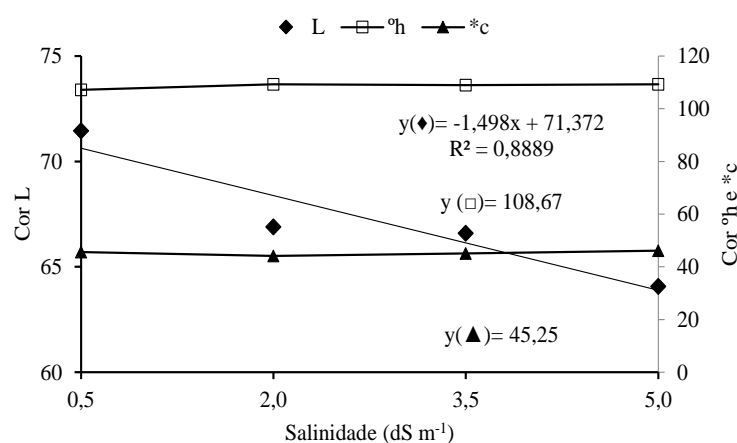


Figura 3. Luminosidade (cor L) de frutos de cultivares de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

O croma (coordenada c\*) da casca ou intensidade da cor dos frutos diferiu significativamente entre cultivares (Tabela 4). Os frutos da cultivar ‘Do Norte’ apresentaram



valores superiores (47,14) aos detectados nos frutos da cultivar ‘Liso Gibão’ (43,36). Com os valores maiores de croma  $c^*$  (toda a gama de cores representativa do universo), os frutos apresentam cores mais vívidas e mais fortes.

Vale ressaltar que a preservação da coloração verde encontrada nos frutos do maxixeiro nos estádios iniciais de maturação é de grande importância, visto que essa coloração é um atrativo para o consumidor, o qual é atraído muitas vezes pelo aspecto visual. A cor é utilizada como indicador de qualidade e maturação dos frutos e, conseqüentemente, do aroma, textura, valor nutritivo e mesmo a integridade do vegetal (FERNANDES; SOUZA, 2001).

O ângulo hue da casca dos frutos variou conforme a cultivar (Tabela 4). Os frutos da cultivar ‘Liso Gibão’ apresentaram valores superiores deste parâmetro (110,3) na comparação com a cultivar ‘Do Norte’ (107,1). O ângulo hue expressa as diferenças na coloração da casca, permitindo visualizar a mudança na cor dos frutos, de verde para amarela (AZZOLINI et al., 2004). O ângulo hue tem seus valores determinados, sendo os mais próximos de  $0^\circ$  tonalidades mais fortes de vermelho, o vermelho puro,  $90^\circ$  representa o amarelo puro e o  $180^\circ$ , o verde puro (ARIAS, 2000). Nesse sentido, a cultivar Liso Gibão apresenta coloração mais atrativa para o mercado.

#### 4.1.3 Clorofila total

O teor de clorofila total não foi influenciado pela cultivar (Tabela 5). As cultivares apresentaram teor de clorofila total médio de 0,20 mg/g. Não obstante, verificou-se efeito de salinidade para o acúmulo de clorofila total (Figura 6). Analisando as cultivares ao longo das soluções salinas, verificou-se acréscimo no conteúdo de clorofila total, com o incremento da solução salina até a salinidade de  $2,7 \text{ dS m}^{-1}$ , atingindo máxima de 0,256 mg/g (Figura 4), com posterior queda até salinidade de  $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ .

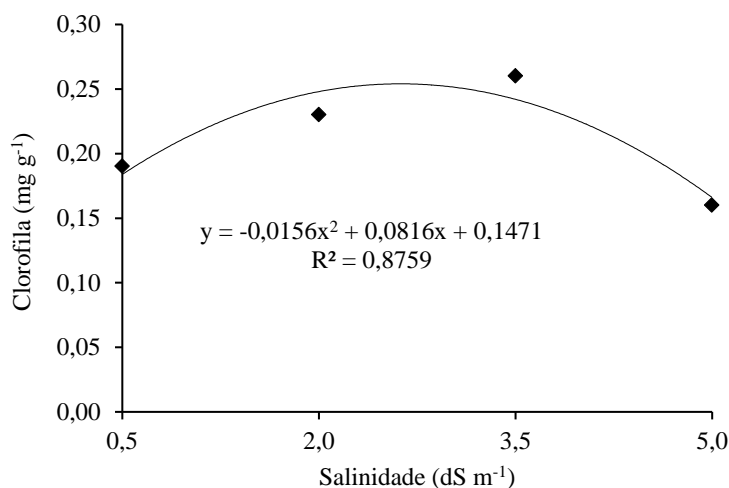


Figura 4. Clorofila total de frutos de cultivares de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

A perda da cor verde em maxixe, decorrente da degradação da clorofila, está associada à diminuição da sua qualidade (SILVA, 2016). A cor é um parâmetro de qualidade de frutas e hortaliças onde a presença de pigmentos, como clorofila carotenoides e antocianina, induz a aceitação do produto pelo consumidor (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Taiz; Zeiger (2013) relatam que o magnésio desempenha função importante na ativação de enzimas envolvidas na respiração, fotossíntese e síntese de DNA e RNA, além de ser parte da molécula da clorofila.

Assim, efeito do estresse salino sobre o teor de clorofila nos frutos deve-se, possivelmente, a redução na absorção de magnésio pelas plantas, conforme observado por Maia et al. (2005) e Silva et al. (2008), trabalhando com a cultura do meloeiro. Além disso, acredita-se que a síntese autocatalítica de etileno é fortemente estimulada por fatores exógenos, como infecções fúngicas e/ou bacterianas, injúrias mecânicas, estresse hídrico, térmico e salino, bem como por outros fitormônios (THEOLOGIS et al., 1992; BOUZAYEN et al., 1997; ZIMMER, 1998). No entanto, o etileno regula alguns aspectos do amadurecimento, como degradação da clorofila, biossíntese de carotenoides e antocianinas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

#### 4.1.4 Sólidos solúveis

Houve efeito isolado de cultivar e salinidade para o conteúdo de sólidos solúveis dos frutos (Tabela 5 e Figura 5). Os frutos da cultivar ‘Do Norte’ (6,0%) acumularam 29,58% a mais de sólidos solúveis que a cultivar ‘Liso Gibão’ (4,63%). Todavia, estes valores estão próximos aos evidenciados em maxixe (5,59%) por Silveira et al. (2015), mas superiores aos detectados em frutos das cultivares, Do Norte (3,2%) e Liso de Calcutá (3,4) (SILVA, 2016).

Tabela 5. Valores médios de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), fenólicos totais (FT), açúcares totais (AT%) e clorofila total em frutos de cultivares de maxixeiro, UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

Cultivares	Características químicas				
	Sólidos solúveis (%)	Acidez titulável (%)	Fenólicos totais (mg/100g)	Açúcares totais (%)	Clorofila total (mg/g)
Do Norte	6,00 a	0,65 a	55,58 a	0,49 b	0,20 a
Liso Gibão	4,63 b	0,24 b	38,95 b	1,41 a	0,20 a
Médias	0,45	0,45	47,26	0,95	0,20
DMS	0,05	0,05	3,90	0,07	0,02

\*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; DMS: diferença mínima significativa;

O teor de sólidos solúveis foi afetado significativamente pelos níveis de salinidade de forma idêntica para ambas as cultivares. Houve aumento linear de sólidos solúveis entre as cultivares a uma taxa de 0,38 °Brix/ dS m<sup>-1</sup>, com aumento de 38,3% na salinidade 5,0 dS m<sup>-1</sup> (6,17 °Brix), em comparação com o valor obtido na salinidade 0,5 dS m<sup>-1</sup> (4,46 °Brix) (Figura 5).

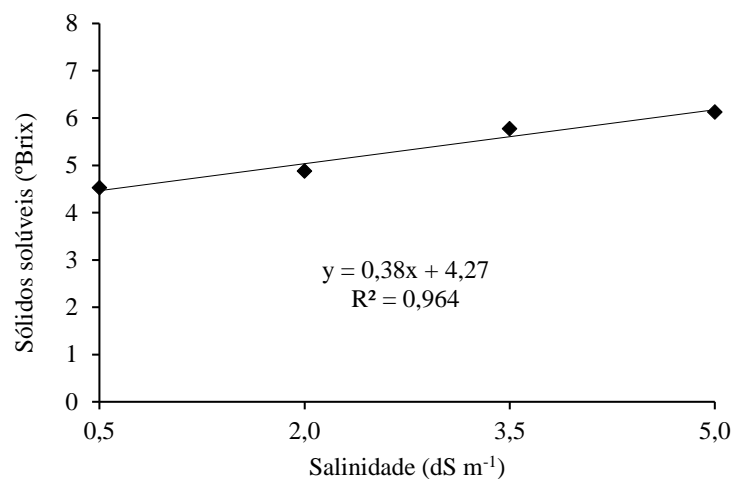


Figura 5. Teor de sólidos solúveis de frutos de cultivares de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

Costa et al. (2013) explicam que o aumento na concentração de sólidos solúveis é explicado pela redução da absorção de água pela planta devido ao aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação.

Na literatura, são escassos estudos sobre o efeito da salinidade na qualidade de frutos de maxixeiro. No entanto, existem trabalhos que mostram resposta significativa à salinidade para qualidade de frutos de outras cucurbitáceas, como melão e melancia. Assim, os resultados obtidos neste trabalho assemelham-se, em parte, aos obtidos com frutos de meloeiro (MEDEIROS et al., 2008; GURGEL et al., 2010; TERCEIRO NETO et al., 2013), cujo aumento dos níveis de salinidade propiciou aumento no teor de sólidos solúveis dos frutos. Comportamento semelhante foi evidenciado em melancia, cujo valor do SS aumentou em decorrência do aumento da salinidade (COSTA et al., 2013).

#### 4.1.5 Açúcares totais

Houve efeito de cultivares no teor de açúcares totais dos frutos (Tabela 5). Os frutos da cultivar ‘Liso Gibão’ (1,41%) apresentaram incremento de 187,7% no teor de açúcares totais em relação aos frutos da cultivar ‘Do Norte’ (0,49%). Ao contrário destes resultados, Silva (2016) não verificou diferença entre as cultivares para esta variável, obtendo valores médios de 1,75 e 1,71% em frutos das cultivares ‘Maxixe do Norte’ e ‘Liso de Calcutá’, respectivamente. O mesmo autor verificou que, durante o crescimento e maturação dos frutos, algumas reações químicas modificam as características organolépticas dentre elas os açúcares solúveis. Essas transformações envolvem um metabolismo complexo e acelerado, o qual pode resultar no aparecimento do sabor característico, devido, às vezes, à transformação do amido em açúcares solúveis, à diminuição e/ou aumento da acidez e ao desaparecimento da adstringência (LUCENA, 2006).

#### 4.1.6 Potencial hidrogeniônico (pH)

Os fatores cultivar e salinidade afetam o pH dos frutos (Figura 6). Os frutos da cultivar ‘Liso Gibão’ apresentaram valor de pH superior à cultivar ‘Do Norte’, em todas as soluções estudadas, com valores médios de 5,39 e 4,47, respectivamente. Apesar de a cultivar ‘Liso Gibão’ ter sido superior em todas as salinidades, a maior diferença entre as cultivares foi

observada na salinidade  $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ , na qual se verificou diferença de 36,9% entre as cultivares (Tabela 6).

Em estudo realizado por Nascimento et al. (2011) com frutos de maxixeiro obtidos em plantas espontâneas, os autores verificaram que os frutos *in natura* apresentaram pH médio de 5,30, valor próximo ao encontrado neste trabalho.

Tabela 6. Valores médios de pH em frutos de cultivares de maxixeiro em função de diferentes salinidades. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

Salinidades ( $\text{dS m}^{-1}$ )	Cultivares	
	Do Norte	Liso Gibão
0,5	4,12 Bb*	5,64 Aa
2,0	4,65 Ba	5,41 Ab
3,5	4,58 Ba	5,34 Ab
5,0	4,54 Ba	5,17 Ac
Médias	4,47	5,39
DMS	0,14	

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando as cultivares dentro de cada solução salina, observa-se comportamento distinto no pH dos frutos. Com o acréscimo da salinidade, houve decréscimos nos valores de pH dos frutos da cultivar Liso Gibão e acréscimos no pH dos frutos da cultivar ‘Do Norte’ até a salinidade de  $3,5 \text{ ds m}^{-1}$  (4,68%). Todavia, o pH dos frutos diminuiu em ambas cultivares a partir da salinidade  $3,5 \text{ dS m}^{-1}$  (Figura 6). O pH diminui toda vez que há maior concentração de ácidos na polpa. De acordo com Feltre (1992), pH ( $-\log [\text{H}^+]$ ) é a acidez real ou atual da solução, indicando a concentração dos íons  $\text{H}^+$  que estão ionizados no equilíbrio ou dissociados na solução.

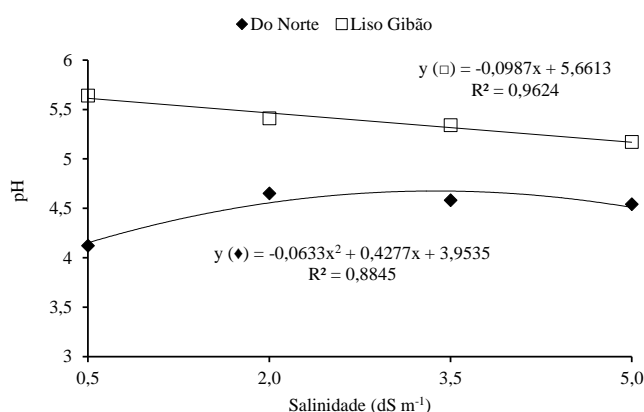


Figura 6. pH de frutos de cultivares de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

Estudos sobre o efeito da salinidade no pH de frutos de maxixeiro são escassos na literatura. Entretanto, existem para outras culturas da mesma família botânica. Gurgel et al. (2010) trabalharam com cultivares de meloeiro, também verificando resposta variada das cultivares à salinidade para esta variável, demonstrando, assim, que o efeito da salinidade sobre pH de frutos depende da cultivar estudada.

Também, Sousa et al. (2016), cultivando melancia com uso de água salina, verificaram que o aumento da salinidade água de irrigação diminuiu o pH dos frutos.

#### 4.1.7 Acidez titulável

Houve efeito de cultivar para acidez titulável dos frutos (Tabela 5). A cultivar ‘Do Norte’ apresentou valores de acidez titulável (0,65%) superiores (170,8%) aos frutos da cultivar Liso Gibão (0,24%). Silva (2016) também verificou em frutos da cultivar ‘Do Norte’ maior acidez titulável (0,29%) em relação a cultivar Liso de Calcutá.

Não foi evidenciado efeito de salinidade na acidez titulável dos frutos. Comportamento semelhante foi observado em duas cultivares de meloeiro cultivado em diferentes salinidades, cuja resposta significativa houve apenas para cultivares (GURGEL et al., 2010). Da mesma forma, Dias et al. (2010) não observaram efeito da salinidade na acidez de frutos de meloeiro.

Não obstante, o aumento da salinidade no cultivo proporcionou incremento na acidez titulável de tomate industrial (CAMPOS et al., 2006), pepino (MEDEIROS et al., 2010) e morango (ANDRIOLO et al., 2009).

#### 4.1.8 Razão SS/AT

A cultivar e salinidade afetaram a relação SS/AT dos frutos (Tabela 7 e Figura 7). Analisando a razão sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) dos frutos entre as cultivares, verificou-se que a cultivar Liso Gibão apresentou superioridade à Do Norte, obtendo-se valores médios de 19,86 e 9,16, respectivamente. Analisando as cultivares em cada salinidade, verificou-se maiores diferenças entre as cultivares ocorreram nas salinidades 3,5 e 5,0 dS m<sup>-1</sup>,

nas quais a cultivar Liso Gibão foi superior em 129,32 e 173,86%, respectivamente (Tabela 7).

A razão SS/AT propicia boa avaliação do sabor dos frutos, sendo mais representativa do que a medição de açúcares e de acidez, isoladamente (LIMA NETO et al., 2010). Todavia, a razão SS/AT elevada indica maior concentração de SS e menor de acidez, influenciando no sabor do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Tabela 7. Valores médios da razão SS/AT em frutos de cultivares de maxixeiro em função de diferentes salinidades. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

Salinidades	Cultivares	
	Do Norte	Liso Gibão
0,5	8,77 Ba	17,24 Ac
2,0	9,06 Ba	14,95 Ac
3,5	9,55 Ba	21,9 Ab
5,0	9,26 Ba	25,36 Aa
Médias	9,16	19,86
DMS	2,27	

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na linha e minúscula na coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve efeito da salinidade sobre a razão SS/AT nos frutos da cultivar ‘Do Norte’, obtendo-se razão média de 9,16. Não obstante, para a cultivar ‘Liso Gibão’ os dados obtidos foram ajustados à equação linear crescente, de forma que a razão SS/AT aumentou com o incremento da salinidade, ocorrendo aumento de 2,087 unidade da razão SS/AT por aumento unitário da salinidade, resultando em aumento total de 61,9% (Figura 7).

Os frutos da cultivar ‘Liso Gibão’ apresentaram valores de razão SS/AT superiores em todos os níveis de salinidade. Na menor salinidade (0,5 dS m<sup>-1</sup>), a razão SS/AT (15,0) dos frutos da cultivar ‘Liso Gibão’ foi 63,04% superior aos valores da cv ‘Do Norte’ (9,2) e na concentração de 5,0 dS m<sup>-1</sup> foi 166,84% superior ao valor dos SS/AT da ‘Liso Gibão’ (24,55) em relação à cultivar ‘Do Norte’ (9,2).

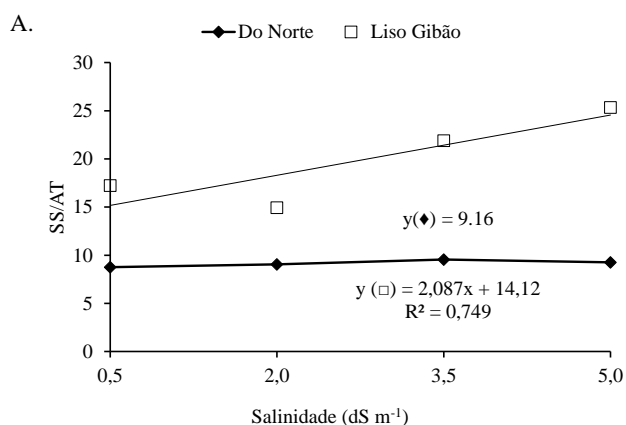


Figura 7. Razão sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) de frutos de cultivares de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

Neste trabalho, o acréscimo da salinidade não afetou a acidez (AT), mas aumentou os sólidos solúveis (SS). E apesar do elevado teor de SS (6%) e acidez titulável (0,65%), a cultivar Do Norte não apresentou diferença na razão SS/AT em todos os níveis de salinidade, visto que a razão manteve media de 9,16. Não obstante, a cultivar ‘Liso Gibão’ com menor SS (4,6%) e acidez (0,24%) apresentou incremento na relação SS/AT com o acréscimo da salinidade.

Esses resultados demonstram que a razão SS/AT é uma característica de qualidade muito relacionada com o material genético, comportamento já observado em outras culturas, como meloeiro (DALASTRA et al., 2016), melanciaira (CARMO et al., 2015).

Chitarra e Chitarra (2005) argumentam que a razão SS/AT é uma das formas mais utilizadas para avaliar o sabor das frutas, sendo mais representativa do que a medição isolada de açúcares ou acidez titulável, proporcionando boa ideia do equilíbrio entre essas duas variáveis.

#### 4.1.9 Fenólicos totais

Houve diferença no conteúdo de fenólicos totais conforme a cultivar (Tabela 5). A cultivar ‘Do Norte’ (55,76 mg/100g) apresentou valores 42,7% superiores aos frutos da cultivar ‘Liso Gibão’ (38,95 mg /100g). Tais valores foram inferiores aos detectados em maxixe (136,21±3,69 mg GAE/100g) por Capela et al. (2014). Acredita-se que o sabor amargo do maxixe pode estar associado à presença de compostos fenólicos (COSTA et al., 2005).

Apesar de Velloso et al. (2009) e Croteau et al. (2000) relatarem que fatores bióticos e abióticos, tais como hormônios, luz, escassez de nutrientes, estresse hídrico podem propiciar aumento no teor de fenólicos, neste trabalho não foi evidenciado, com os níveis crescentes de salinidade até 5,0 dS m<sup>-1</sup>, efeito nos teores de fenólicos totais de maxixe, haja vista que são compostos intimamente ligados a estratégias de defesa do vegetal (NASS, 2007).

Hein et al. (2002) verificaram que os compostos fenólicos encontrados em frutas e hortaliças estão entre os principais responsáveis pela atividade antioxidante desses alimentos e esses compostos são potentes eliminadores de radicais livres (SILVA et al., 2012).



## 4.2 CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA

O armazenamento foi efetuado apenas para frutos da cultivar ‘Liso Gibão’, e verificou-se efeito significativo da interação tempo de armazenamento e salinidade apenas para teor de sólidos solúveis, bem como efeito isolado de tempo de armazenamento para as variáveis: razão SS/AT, açúcares totais e clorofila total. Efeito isolado de salinidade para acidez titulável, pH, açúcares totais e clorofila total (APENDICE D).

### 4.2.1 Cor da casca dos frutos

Houve diferença significativa na luminosidade dos frutos com o tempo de armazenamento (Tabela 8). O valor de luminosidade dos frutos no tempo zero diferiu do tempo seis e ambos foram semelhantes ao tempo três. Assim, os frutos de maxixe apresentaram decréscimos nos valores de luminosidade (L) do tempo zero (67,48) até o sexto dia de armazenamento (63,11) de 6,47%, implicando perda de brilho com o tempo de armazenamento, provavelmente devido ao processo de trocas gasosas provocadas pelas transformações bioquímicas, como a degradação da clorofila e aparecimento de pigmentos carotenoides responsáveis pelo escurecimento dos frutos (SILVA et al., 2009).

Tabela 8. Parâmetros de coloração de frutos de cultivares de maxixeiro em função de salinidade da solução nutritiva e do tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

Parâmetros de coloração			
Tempo de armazenamento (dias)	L*	c*	h*
0	67,48 a	43,63 a	109,38 a
3	66,89 ab	45,26 a	109,87 a
6	63,11 b	43,71 a	109,48 a
DMS	2,82	2,15	1,77
Salinidade			
CE = 0,5 dS m <sup>-1</sup>	66,61 a	44,25 a	109,55 a
CE = 2,0 dS m <sup>-1</sup>	65,04 a	44,15 a	109,60 a
Médias	65,83	44,20	109,58
DMS	2,82	1,43	1,78

\*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; DMS: diferença mínima significativa;

Não houve efeito dos fatores tempo de armazenamento e níveis de salinidades para as propriedades de  $c^*$  (Croma) e  $H^*$  (ângulo hue) de frutos do maxixeiro submetido a diferentes salinidades (Tabela 8). O  $c^*$  apresentou média de 44,20 e ângulo hue de 109,58. Os valores de croma, quando se encontram perto de zero, correspondem a cores neutras (cinzas), entretanto valores perto de 60 equivalem a cores vívidas, ao passo que o ângulo de cor hue assume valor zero para a cor vermelha,  $90^\circ$  para amarela,  $180^\circ$  para verde e  $270^\circ$  para azul (MENDONÇA et al., 2003). Apesar de nesse estudo não ter ocorrido efeito dos fatores estudados para os parâmetros de cor croma  $C^*$  e ângulo hue, pode-se dizer, com base nos valores das médias, que os frutos de maxixe ‘Liso Gibão’ apresentaram croma mais tendendo para uma coloração mais vibrante, ao passo que para o ângulo de tonalidade tende mais para o amarelo.

Também não houve efeito da salinidade para nenhum dos parâmetros de coloração avaliados, indicando que, apesar de o estresse salino reduzir o tamanho dos frutos, não afeta sua aparência negativamente e, conseqüentemente, na escolha pelos consumidores, tendo em vista que a aquisição de frutos de maxixe pelos consumidores é baseada em critérios visuais.

#### 4.2.2 Clorofila total

Houve efeito isolado de tempo de armazenamento e salinidade para o teor de clorofila total dos frutos (Tabela 10). Durante o armazenamento, foram detectados maiores teores de clorofila aos seis dias (0,25 mg/g) de armazenamento em relação ao tempo zero (0,19 mg/g), porém estes não diferiram dos valores encontrados aos três dias de armazenamento (0,22 mg/g). Nota-se aumento de 15,79 e 31,57% no teor de clorofila dos frutos aos três e seis dias de armazenamento, respectivamente. Ao contrário do presente estudo, Silva (2016) verificou decréscimo no teor de clorofila ao longo do período de armazenamento. Em frutos da cultivar ‘Maxixe do Norte’ (0,13 mg/g de MF) e cultivar ‘Maxixe liso de Calcutá’ (0,28 mg/g de MF), no início do armazenamento, houve teores próximos aos detectados neste experimento.

Com respeito ao efeito da salinidade, nas plantas irrigadas com água de maior concentração salina ( $2,0 \text{ dS m}^{-1}$ ) a concentração de clorofila foi 20% superior ao detectado nos frutos com menor salinidade ( $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ ). Segundo Medeiros et al. (2010), o cultivo de plantas com excesso de sais afeta o desenvolvimento vegetativo, o que se reflete em atraso no

período de colheita do fruto. Como os frutos foram colhidos na mesma época, os frutos nos quais se utilizou água de maior CE podem estar num estado mais verdejante.

#### 4.2.3 Sólidos solúveis

Os fatores soluções salinas e tempo de armazenamento influenciaram o teor de sólidos solúveis (Tabela 7). Quando se analisa tempo de armazenamento dentro de cada salinidade, verifica-se diferença apenas no teor de SS dos frutos cultivados com a solução de maior salinidade (2,0 dS m<sup>-1</sup>). Verificou-se no terceiro dia que os valores de SS dos frutos foram superiores aos demais dias de armazenamento, com acréscimo de 51,13% no teor de SS em relação ao dia da colheita. Porém, a partir do terceiro dia o teor de sólidos solúveis decresceu, com redução de 25,33% (Tabela 9).

Tabela 9. Valores médios de sólidos solúveis (°Brix) de frutos de maxixeiro em função da salinidade e tempo de armazenamento. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

Tempo (dias)	Salinidades		
	0,5 dS m <sup>-1</sup>	2,0 dS m <sup>-1</sup>	Medias
0	3,60 Aa	3,97 Ab	3,78
3	4,40 Ba	6,00 Aa	5,20
6	4,77 Aa	4,48 Ab	4,63
Médias	4,26	4,81	
DMS (Tempo)		1,21	
DMS (salinidade)		0,98	

\*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; DMS: diferença mínima significativa;

Da mesma forma, Gurgel et al. (2010) verificaram que em frutos de meloeiro (Orange Flesh), cultivados com a salinidade de 3,02 dS m<sup>-1</sup>, ou seja, com o incremento da salinidade, ocorreu aumento no teor de sólidos solúveis. Apesar disso, após o armazenamento (30 dias após a colheita), os teores de sólidos solúveis diminuíram.

A redução do teor de sólidos solúveis durante o armazenamento ocorre devido a utilização dos substratos orgânicos no metabolismo relacionado à respiração associada ao crescimento e manutenção das atividades e das estruturas celulares (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Quando se avaliou as salinidades dentro de tempo de armazenamento, verificou-se diferença significativa apenas no terceiro dia de armazenamento, quando foi observado que o uso de solução mais salina (2,0 dS m<sup>-1</sup>) aumentou o teor de sólidos solúveis em 36,36% em

relação aos frutos obtidos em irrigados com água de menor salinidade ( $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ ). Por outro lado, houve decréscimo aos seis dias de armazenamento (Tabela 9).

Segundo Medeiros et al. (2010), os teores de sólidos solúveis podem ser formados por diversas substâncias, sendo os açúcares os principais para vários frutos. O estresse salino ocasiona o aumento da concentração de açúcares, de ácidos orgânicos e na porcentagem de massa seca dos frutos; por outro lado, pode ocorrer redução no seu tamanho e na produção (CUARTERO; FERNÁNDEZ-MUÑOZ, 1999).

#### 4.2.4 Açúcares totais

Para a o teor de açúcares totais, não houve efeito significativo da interação entre os fatores. Todavia, ocorreu efeito isolado de salinidade (Tabela 10). Os açúcares totais do maxixe não aumentaram durante o armazenamento e a média foi de 1,31%. Comportamento diferente foi verificado por Silva (2012) em maxixe, cujos valores de açúcares totais diminuíram no início do armazenamento (até quatro dias), seguido por crescente aumento até 10 dias a  $10^{\circ}\text{C}$  e média em torno de 1,6% aos sete dias, explicando que esse comportamento correu devido ao aumento expressivo de sacarose, provocado pela maior atividade da enzima sacarose fosfato sintase, estimulada por baixa temperatura.

Não obstante, verifica-se diferença significativa nos teores de açúcares totais conforme as salinidades (Tabela 10). Houve decréscimos de 11,51% no teor de açúcares dos frutos na maior salinidade ( $2,0 \text{ dS m}^{-1}$ ). Segundo Medeiros et al. (2010), o excesso de sais no solo ocasiona menor absorção de água e nutrientes e, conseqüentemente, maior período de desenvolvimento vegetativo e ponto de colheita dos frutos, ou seja, neste sentido frutos submetidos a este “stress” permanecem mais tempo na planta, provocando excessiva atividade enzimática, e podendo ainda apresentar teores inferiores de alguns componentes da fruta, dentre eles os açúcares.

Dias et al. (2005) verificaram, na cultura do melão, que frutos oriundo de tratamentos mais salinos apresentavam estágio de maturação menos avançado que aqueles irrigados com menor nível de salinidade. Por outro lado, Navarro et al. (2006) verificaram que a concentração total de açúcares aumentou significativamente com maiores níveis de salinidade em frutos de pimenta.

#### 4.2.5 Acidez titulável e pH

Houve efeito significativo apenas dos níveis de salinidade para a acidez titulável e pH dos frutos (Tabela 10). A média de acidez dos frutos no tempo de armazenamento foi de 0,24%. Esses resultados estão inferiores a cv. Do Norte (0,28%) e superiores ao da cv. Liso Calcutá (0,17%) em estudo realizado por Silva (2016) aos 22 dias após a antese.

Os maiores valores de acidez ocorreram em frutos cultivados com maior salinidade (2,0 dS m<sup>-1</sup>), cujo acréscimo foi de 23,81%. Comportamento semelhante foi observado por Del Amor et al. (1999), os quais, estudando a cultura do melão Gália, verificaram que a qualidade dos frutos foi significativamente afetada pelos níveis de salinidade, sendo que AT aumentou com a salinidade ao passo que o pH diminuiu.

Tabela 10. Valores médios de acidez titulável (AT), fenólicos totais (FT), açúcares totais (AT%), clorofila total, pH e razão SS/AT em frutos de cultivares de maxixeiro, UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

Tempo de armazenamento (dias)	Características químicas					
	Acidez titulável (%)	Fenólicos Totais mg/100g	Açúcares totais (%)	Clorofila mg/g	pH	SS/AT
0	0,24 a	38,14 a	1,39 a	0,19 b	5,40 a	11,33 b
3	0,25 a	38,46 a	1,20 a	0,22 ab	5,27 a	17,83 a
6	0,22 a	39,36 a	1,33 a	0,25 a	5,33 a	16,50 a
DMS	0,059	4,25	0,19	0,04	0,19	4,92
Salinidade						
0,5 dS m <sup>-1</sup>	0,21 b	38,80 a	1,39 a	0,20 b	5,52 a	16,00 a
2,0 dS m <sup>-1</sup>	0,26 a	38,50 a	1,23 b	0,24 a	5,15 b	14,44 a
Média Geral	0,23	38,65	1,31	0,22	5,33	15,22
DMS	0,03	2,83	0,12	0,03	0,13	3,28

\*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; DMS: diferença mínima significativa.

Por outro lado, os valores médios de pH dos frutos durante o tempo de armazenamento foram de 5,33. Esses valor ficou abaixo dos valores relatados por Silveira et al. (2015) em maxixe após cinco dias de armazenamento (pH de 5,68).

Ressalta-se que houve relação dos valores de pH e acidez titulável do fruto, ou seja, o cultivo em menor salinidade (0,5 dS m<sup>-1</sup>) propiciou menor acidez e maior valor de pH (Tabela 10). Verificou-se decréscimo nos valores de pH de 6,7% na salinidade de 2,0 dS m<sup>-1</sup>. Comportamento semelhante foi observado na cultura do melão (Gália), cujo incremento nos

níveis de salinidade, durante o cultivo, propiciou redução no valor do pH dos frutos (DEL AMOR et al., 1999).

O pH mede a acidez de frutas e alimentos de uma forma geral, indicando o melhor tipo de tratamento para se conservar o alimentos. Esse parâmetro determina a concentração hidrogeniônica de uma solução e seu aumento está relacionado inversamente com a acidez, a qual ocorre com o avanço da maturação dos frutos (THÉ, 2001; CHITARRA; CHITARRA, 2005).

#### 4.2.6 Razão SS/AT

Não houve efeito significativo da salinidade para razão SS/AT. Por outro lado, verificou-se resposta significativa ao longo dos dias de armazenamento (Tabela 10). A média da relação SS/AT para frutos cultivados sob salinidade foi de 15,22. Esses valores estão semelhantes ao trabalho de Silva (2016), que, estudando o desenvolvimento do maxixe, detectou, em frutos da cv. Do Norte na maturidade comercial, teor de SS = 3,2 e AT = 0,29%, equivalente a uma razão SS/AT de 11,03, bem como nos frutos da cv. Liso de Calcutá SS = 3,4 e AT = 0,17%, implicando razão SS/AT de 20.

Por outro lado, a razão SS/AT dos frutos aumentou significativamente do tempo zero aos três dias de armazenamento, refletindo acréscimo de 57,37%. Não obstante, essas não diferiram dos valores detectados ao sexto dia de armazenamento. Quanto à razão SS/AT, apesar de ser influenciada pelas variáveis SS e AT, observa-se que a acidez titulável não variou com o tempo de armazenamento, mas os teores de SS variaram e ainda houve incremento no conteúdo de sólidos solúveis aos três dias de armazenamento, conforme a salinidade (Tabela 9).

Ressalta-se que, apesar de não haver diferença significativa da razão SS/AT entre o terceiro e o sexto dia de armazenamento, foi possível observar decréscimo de 8,06% do terceiro para o sexto dia de armazenamento e incremento de 45,61% se comparado ao valor obtido logo após a colheita (11,33). A razão SS/AT é utilizada como indicador de palatabilidade, sendo que seu aumento pode significar aumento no sabor e indicar o amadurecimento de frutos (SOARES JÚNIOR et al., 2008).

Para Chitarra e Chitarra (2005), a razão SS/AT é um fator muito importante, pois reflete o balanço entre os açúcares e os ácidos nos frutos, é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais expressiva que a medição isolada de açúcares ou da acidez.

#### 4.2.7 Fenólicos totais

Não houve efeito significativo dos fatores tempo de armazenamento e níveis de salinidades no teor de fenólicos totais (Tabela 10). Os valores médios detectados foram de 38,65 mg/100g, inferiores aos encontrados por Capela et al. (2014) em frutos de maxixe, cujo teor de fenólico totais foi de 136,21 mg GAE. 100g<sup>-1</sup> e atividade antioxidante, pelo método do DPPH, foi de 643,87 mg.mL<sup>-1</sup>.

Navarro et al. (2006) verificaram aumento no teor de compostos fenólicos totais com o incremento da salinidade em frutas maduras, mas foi inalterado ou diminuiu ligeiramente em pimentas verdes. Este argumento pode ser aplicado ao resultado obtido no presente trabalho, no qual os frutos de maxixe foram colhidos ainda verdes.

De acordo com Ali e Ismail (2014), compostos fenólicos são metabólicos secundários que atuam na proteção dos tecidos vegetais contra o estresse oxidativo gerado pela salinidade e contribuem para aumentar a tolerância da planta à salinidade, evidenciando que os níveis salinos utilizados neste trabalho não foram suficientes para ativar o sistema de defesa do maxixeiro.

## 5 CONCLUSÕES

As características de qualidade foram influenciadas pelos níveis de salinidade;

O incremento nos níveis de solução salina reduziu o comprimento e o diâmetro dos frutos, mas aumentou o pH, sólidos solúveis e a razão SS/AT.

A cultivar 'Liso Gibão' foi superior à cultivar 'do Norte' para as variáveis comprimento, diâmetro, pH, açúcares totais e razão SS/AT.

A cultivar 'Do Norte' apresentou maior sensibilidade ao aumento da salinidade.

A cultivar 'Liso Gibão' apresentou menos sensibilidade ao cultivo em salinidade de até  $2,0 \text{ dS m}^{-1}$ ;

Os frutos do maxixeiro 'Liso Gibão' acondicionados em bandejas com PVC e armazenados a  $15^\circ\text{C}$  e 85%UR mantêm a qualidade por até seis dias.

Frutos cultivados com solução salina de  $2,0 \text{ dS m}^{-1}$  apresentaram maior acidez e clorofila durante o armazenamento, mas reduziram açúcares totais e pH em frutos de maxixeiro.



## REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, J. L.; JÄNISCH, D. I.; SCHMITT, O. J.; VAZ, M. A. B.; CARDOSO, F. L.; ERPEN, L. Concentração da solução nutritiva no crescimento da planta, na produtividade e na qualidade de frutas do morangueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 684-690, 2009.
- ALI, H. E. M.; ISMAIL, G. S. M. Tomato fruit quality as influenced by salinity and nitric oxide. **Turkish Journal of Botany**, v. 38, n. 1, p. 122-129, 2014.
- AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. 1992. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 11. Ed. Washington: AOAC, 1115 p.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. **Campina Grande: UFPB**, 1999. 153p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29).
- ARIAS, R.; LEE, T. C.; LOGENDRA, L.; JANES, H. Correlation of lycopene measured by HPLC with the L\*, a\*, b\* color readings of a hydroponic tomato and the relationship of maturity with color and lycopene content. **Journal Agriculture Food Chemical**, Nova York, v. 48, p. 1697-1702, 2000.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17.ed. Washington: AOAC, 2002. 1115p.
- AZZOLINI, M.; JACOMINO, A.P.; BRON, I.U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 139-145, 2004.
- BATISTA, M. A. V.; SOUZA, J. P.; NOGUEIRA, D. H. et al. **Caracterização física de frutos de maxixe comum colhidos no município de Iguatu – CE**. 2007. Disponível em: <[http://www.abhorticultura.com.br/Eventos/trabalhos/ev\\_1/A88\\_T85\\_Comp.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/Eventos/trabalhos/ev_1/A88_T85_Comp.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2017.
- BATISTA, M. J.; NOVAES, F.; SANTOS, D. G.; SUGUINO, H. H. Drenagem como Instrumento de Dessalinização e Prevenção da Salinização de Solos. **CODEVASF**, Brasília, 2.ed., rev. e ampliada. 216p. 2002.
- BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V.; NOGUEIRA, M. C. S. Fertirrigação com água salina e seus efeitos na produção do pepino enxertado cultivado em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 442-446, 2002.
- BLUMWALD, E.; GILAD, S. A.; MARIS, P. A. Sodium Transport in Plant Cells, **Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes**, v. 1465, n. 1-2, p. 140-151, 2000.
- BORGES FILHO, Bertoldo. Maxixe: Principais variedades de maxixe comercializadas na CEAGESP. 2016. Disponível em: <<http://www.hortiescolha.com.br/hortipedia/produto/maxixe>>. Acesso em: 16 fev. 2017.

BOUZAYEN, M.; FERRER, M.; GUILLEN, P.; AYUB, R.; BIDONDE, S.; BEN AMOR, M.; GUIZ, M.; RAMASSAMY, S.; ZEGZOUTI, H.; PECH, J. C.; LATCHÉ, A. A ACC oxidase gene family: characterization and down-regulation by genetic manipulation. **Phytochemistry of Fruit and Vegetables**, Oxford, p. 243-250, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Consulta Pública nº. 81, de 13 de dezembro de 2004. Regulamento Técnico para Produtos de Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos. **Diário Oficial da União, de 17 de dezembro de 2004**. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/alimentos/cp/81\\_04.pdf](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/cp/81_04.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2017.

CAO, F.; GUAN, C.; DAI, H.; LI, X.; ZHANG, Z. Soluble solids content is positively correlated with phosphorus content in ripening strawberry fruits. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 195, p. 183-187, 2015.

CAMPOS, C. A. B.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; BRANCO, F. F.; GONÇALVES, C. B.; CAMPOS, S. A. F. Yield and fruit quality of industrial tomato under saline irrigation. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 63, n. 2, p. 146-152, 2006.

CAPELA, A.; SANTANA, R. O.; SOBRINHO, I. S. B.; PORFÍRIO, M. C. P.; GONÇALVES, M. S.; SANTOS, I. A.; CORREIA, K. S.; TRINDADE, L. R. S. L. C.; SANTANA, G. A.; SILVA, M. V. Teores de fenóis totais e a capacidade antioxidante em maxixe (*Cucumis anguria* L.). In 54º Congresso Brasileiro de química, 2014, Natal, Disponível em: < <http://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/10/5986-19287.html>> Acesso em: 16 fev. 2017.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, série B).

CARMO, I. L. G. S.; SILVA, E. S.; NETO, J. L. M.; TRASSATO, L. B.; MEDEIROS, R. D.; PORTO, D. S. Desempenho agrônomo de cultivares de melancia no cerrado de Boa Vista. **Revista Agro@mbiente On-line**, Roraima, v. 9, n. 3, p. 268-274, jul.-set., 2015.

CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J. A. C. **Cultivo sem solo**: hidroponia. Jaboticabal: FUNEP, 1995.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**: fisiologia e manuseio. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.

CHARTZOULAKIS, K.; LOUPASSAKI, M.; BERTAKI, M.; ANDROULAKIS, I. Effects of NaCl salinity on growth, ion content and CO<sub>2</sub> assimilation rate of six olive cultivars. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam v.96, p. 235–247, 2002.

COSTA, C. A.; RAMOS, J.; ALVES, D. S.; MARTINS, E. R.; FERNANDES, L. A.; LEITE, G. L. D.; NAPOLEÃO, R. L. Produção do maxixe-do-reino em função do sistema de tutoramento e do espaçamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 28-31, jan.-mar. 2005.

COSTA, A. R. C.; MEDEIROS, J. F.; FILHO, F. Q. P.; SILVA, J. S.; COSTA, F. G. B.; FREITAS, D. C. Produção e qualidade de melancia cultivada com água de diferentes salinidades e doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 17, n. 9, p. 947–954, 2013.

CROTEAU, R.; KUTCHAN, T. M.; LEWIS, N. G. Natural products (Secondary metabolites). In: BUCHANAN, B.; GRUISSEM, W.; JONES, R. (org.). *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. **American Society of Plant Physiologists**, Rockville, p. 1250-1318, 2000.

CUARTERO, J.; FERNANDEZ-MUNÓZ, R. Tomato and salinity. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 78, n. 1/4, p. 83-125, 1999.

DATASTRA, G. M.; ECHER, M. M.; KLOSOWSKI, E. S.; HACHMANN, T. L. Produção e qualidade de três tipos de melão, variando o número de frutos por planta. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 4, p. 523-531, jul./ago. 2016.

DEL AMOR, F. M.; MARTINEZ, V.; CERDÁ, A. Salinity Duration and Concentration Affect Fruit Yield and Quality, and Growth and Mineral Composition of Melon Plants Grown in Perlite. **Hortscience**, Virginia, v. 34, n. 7, p.1234–1237, dez. 1999.

DIAS, N. S.; LIRA, R. B.; BRITO, R. F.; SOUSA NETO, O. N.; FERREIRA NETO, M.; OLIVEIRA, A. M. Produção de melão rendilhado em sistema hidropônico com rejeito da dessalinização de água em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 7, p. 755-761, 2010.

DIAS, N. S.; DUARTE, S. N.; MEDEIROS, J. F.; VÁSQUEZ, M. N. Calidad postcosecha de frutos de melón producidos sobre diferentes niveles de salinidad del suelo y manejos de la fertirrigación invernadero. **Ingeniería del agua**, Córdoba, v. 12, n. 2, p. 117-123, 2005.

DICKE, M.; HILKER, M. Induced plant defences: from molecular biology to evolutionary ecology. **Basic and Applied Ecology**, Jena, v. 4, p. 3-14, 2003.

FELTRE, R. Química (físico-química), 3 edição. v. 2, 1992

FERNANDES, P. H. S.; SOUZA, S. D. O. Tecnologia de produtos de origem vegetal: processamento de frutas e hortaliças. **Uberlândia**, p. 89-99, 2001.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FLOWERS, T. J.; FLOWERS, S. A. Why does salinity pose such a difficult problem for plant breeders? **Agricultural Water Management**, v. 78, p. 15-24, 2005.

FRAIRE-VELÁZQUEZ, S.; BALDERAS-HERNÁNDEZ, V. E. Abiotic stress in plants and metabolic responses. In: VAHDATI, K., LESLIE, C. (org.). *Abiotic Stress-Plant Responses and Applications in Agriculture*. p. 25-48.

GURGEL, M. T.; OLIVEIRA, F. H. T.; HEYI, H. R. FERNANDES, P. D.; UYEDA, C. A. Qualidade pós-colheita de variedades de melões produzidos sob estresse salino e doses de

potássio. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Pernambuco, v. 5, n. 3, p. 398-405, jul.-set. 2010.

HEIM, K. E.; TAGLIAFERRO, A. R.; BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **J. Nutr. Biochem.**, v. 13, n. 1, p. 572-584, 2002.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2006. **Censo agropecuário 2006 - Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.

KAHKONEN, M. P. et al. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. **Journal Agricultural Food Chemistry**, Davis, v. 47, n. 10, p. 3954-3962, 1999.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Avi Book, 1991.

KAUR, C.; KAPOOR, H. C. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium’s health. **International Journal Food Science Technology**, v. 36, n. 7, p. 703–725, 2001.

KOLEVA, L. I. et al. Screening of plant extracts for antioxidant activity: a comparative study on three testing methods. **Phytochemical Analysis**, v. 13, n. 1, p. 8-17, 2002.

LANA, M. M. et al. **Maxixe**. Disponível em <[http://www.cnph.embrapa.br/paginas/dicas\\_ao\\_consumidor/maxixe.tm](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/dicas_ao_consumidor/maxixe.tm)>. Acesso em: 22 fev. 2016.

LINDER, S. A proposal for the use of standardized methods for chlorophyll determinations in ecological and ecophysiological investigations. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 32, p. 154-156, 1974.

LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; GUERRA, N. B. Correlação entre o teor de antocianinas e caracterização cromática de polpas de diferentes genótipos de aceloreira. **Brazilian Journal of Food**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 51-55, 2007.

LIMA, A. S.; TRANCOSO, F. O.; MOURA, K. M.; ALMEIDA, L. B.; SILVA, T. N. S.; SOUZA, W. M.; MARCELLINI, P. S. Caracterização centesimal de maxixe e sua aplicação na produção de picles. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 17, n. 4, p. 407-412, out./dez. 2006.

LIMA NETO, I. S.; GUIMARÃES, I. P.; BATISTA, P. F.; AROUCHA, E. M. M.; QUEIRÓZ, M. A. Qualidade de Frutos de Diferentes Variedades de Melancia Provenientes de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 14-20, 2010.

LUCENA, E. M. P. **Desenvolvimento e maturidade fisiológica de manga ‘tommy atkins’ no vale do São Francisco**. 2006. 152f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

MAHAJAN, S., TUTEJA, N. Cold, Salinity and Drought Stresses: An Overview. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, v. 444, p. 139-58, 2005. MAPA. Manual de Hortaliças Não-Convencional. 1ª Ed.2010, 92p.

MAIA, C. E.; MORAIS, E. R. C.; PORTO FILHO, F. Q.; GHEYI, R. H.; MEDEIROS, J. F. DE. Teores foliares de nutrientes em meloeiro irrigado com águas de diferentes salinidades. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, p. 292-295, 2005.

MAPA. **Manual de Hortaliças não-convencional**. Cidade: Editora, ano. 1ª Ed. 2010.92p.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. **London**: Academic Press, 2005.

MATSUURA, F. C. A. U.; COSTA, J. I. P.; FOLEGATTI, M. I. S. Marketing de banana: preferência do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 48-52, 2004.

MELO, E. A. et al. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 639-644, 2006.

MEDA, A.; LAMIEN, C. E.; ROMITO, M.; MILLOGO, J.; NACOULMA, O. G. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. **Food Chemistry**, London, v. 91, p. 571-577, 2005.

MEDEIROS, M. A.; GRANGEIRO, L. C.; TORRES, S. B.; FREITAS, A. V. L. Maturação fisiológica de sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 17-24, 2010.

MEDEIROS, P. R. F.; DUARTE, S. N.; DIAS, C. T. S.; SILVA, M. F. D. Tolerância do pepino a salinidade em ambiente protegido: efeitos sobre propriedades físico-químicas dos frutos. **Irriga**, Botucatu, v. 15, n. 3, p. 301-311, jul.-set. 2010.

MEDEIROS, J. F.; DIAS, N. S.; BARROS, A. D. Manejo da irrigação e tolerância do meloeiro à salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 3, p. 242-247, 2008.

MEDEIROS, J. F. **Qualidade da água de irrigação utilizada nas propriedades assistidas pelo “GAT” nos Estados do RN, PB, CE e avaliação da salinidade dos solos**. 1992. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, PB, 1992.

MENDONÇA, K.; JACOMINO, A. P.; MELHEM, T. X.; KLUGE R. A. Concentração de etileno e tempo de exposição para desverdecimento de limão “Siciliano”. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 179-183, 2003.

MINOLTA CORP. **Precise Color Communication**: Color Control from Feeling to Instrumentation. Osaka: MINOLTA Corp. Ltda., 2007.

MIRANDA, N. O.; OLIVEIRA, T. S.; LEVIEN, S. L. A.; SOUZA, E. R. Variabilidade espacial da qualidade de frutos de melão em áreas fertirrigadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 242-249, abr.-jun. 2005.

MODOLO, V. A.; COSTA, C. P. Caracterização e ponto de colheita em maxixe. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p. 476-478, 2000.

MODOLO, V. A. **Tecnologia de produção de maxixe paulista (*Cucumis anguria* L.)**. 2002. 54f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

MODOLO, V. A.; COSTA, C. P. **Maxixe**: uma hortaliça de tripla forma de consumo. Série Produtor Rural – nº 19. Piracicaba: ESALQ – Divisão de Biblioteca e Documentação, 20 p. 2003.

MODOLO, V. A.; COSTA, C. P. Avaliação de linhagens de maxixe paulista cultivadas em canteiros com cobertura de polietileno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 534-538, jul.-set. 2003.

MODOLO, V. A.; COSTA, C. P. Avaliação de linhagens de Maxixe Paulista em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 632-634, 2003.

MODOLO, V. A.; COSTA, C. P. Gherkin elite line selection. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Brazilian, v. 4, p. 63-67, 2004.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant, Cell and Environment**, Cambridge, v. 25, p. 239-250, 2002.

MUNNS, R. Genes and salt tolerance: bringing them together. **New Phytologist**, Malden, v. 167, p. 645-663, 2005.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v. 59, n. 1, p. 651-681, 2008.

NASS, L. L. **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Geneticos Vegetais e Biotecnologia, 2007.

NASCIMENTO, A. M. C. B.; NUNES, R. G. F. L.; NUNES, L. A. P. L. Elaboração e avaliação química, biológica e sensorial de conserva de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista ACTA Tecnológica - Revista Científica**, São Luís, v. 6, n. 1, p. 123-136, 2011.

NAVARRO, J. M.; FLORES, P.; GARRIDO, C.; MARTINEZ, V. Changes in the contents of antioxidant compounds in pepper fruits at different ripening stages, as affected by salinity. **Food Chemistry**, London, v. 96, p. 66–73, 2006.

NIVAS, D.; GAIKWAD, D. K.; CHAVN, P. D. Physiological responses of two *Morinda* Species under saline conditions. **American Journal of Plant Physiology**, Washington, p. 1-10, 2011.

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. K. T.; SILVA, O. M. P.; MAIA, P. M. E.; PAIVA, E. P.; SILVA JÚNIOR, J. G. Desenvolvimento do maxixeiro cultivado em substrato fertirrigado

com diferentes soluções nutritivas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, p. 777-783, 2012.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, R. C.; LINHARES, P. S. F.; MEDEIROS, M. A.; OLIVEIRA, M. K. T. Interação entre salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada na cultura da berinjela. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 18, n. 5, p. 480-486, 2014.

OLIVEIRA, F. A.; PINTO, K. S. O.; BEZERRA, F. M. S.; LIMA, L. A.; CAVANCANTE, A. L. G.; OLIVEIRA, K. T.; MEDEIROS, J. F. Tolerância do maxixeiro, cultivado em vasos, à salinidade da água de irrigação. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 1, p. 147-154, 2014.

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. K. T.; LIMA, L. A.; BEZERRA, F. M. S.; ALVES, C. A.; LINHARES, P.S. F. Fertirrigação nitrogenada em cultivares de maxixeiro cultivadas em substrato de fibra de coco. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 2, p. 388-400, abr./jun. 2015

PARIDA, A. K.; DAS, A. B. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 60, n. 3, p. 324-349, 2005.

PEDROTTI, A.; CHAGAS, R. M.; RAMOS, V. C.; PRATA, A. P. N.; LUCAS, A. A. T.; SANTOS, P. B. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 1308-1324, mai.-ago. 2015.

QADIR, M.; QUILLÉROU, E.; NANGIA, V.; MURTAZA, G.; SINGH, M.; THOMAS, R. J.; DRECHSEL, P.; NOBLE, A. D. Economics of salt-induced land degradation and restoration. **Natural Resource Forum**, v. 38, p. 282-295, 2014.

QUEIROGA, R. C. F.; ANDRADE NETO, R. C.; NUNES, G. H. S.; MEDEIROS, J. F.; ARAÚJO, W. B. M. Germinação e crescimento inicial de híbridos de meloeiro em função da salinidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 3, p. 315-319, 2006.

REIS, M. V.; FIGUEIREDO, J. R. M.; PAIVA, R.; SILVA, D. P. C.; FARIA, C. V. N.; ROUHANA, L. V. Salinity in rose production. **Ornamental Horticulture**, Campinas-SP, v. 22, n. 2, p. 228-234, 2016.

SAKAMOTO, Y.; WATANABE, S.; NAKASHIMA, T.; OKANO, K. Effects of salinity at two ripening stages on the fruit quality of single-truss tomato grown in hydroponics. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 74, p. 690-693, 1999.

SANDRI, D.; RINALDI, M. M.; SOUZA, M. R.; OLIVEIRA, H. F. E.; TELES, L. M. Desenvolvimento e qualidade de melão cultivado no sistema hidropônico sob diferentes substratos e formato do leito de cultivo. **Irriga**, Botucatu, v. 12, n. 2, p. 156-167, 2007.

SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. A.; MIGUEL, D. S. Respostas de plantas de pepino à salinidade da água de irrigação. **Global Science Technology**, Campus Rio Verde, v. 3, n. 3, p. 94-102, 2010.

SHABALA, S.; SHABALA, L.; BARCELO, J.; POSCHENRIEDER, C. Membrane transporters mediating root signaling and adaptive responses to oxygen deprivation and soil flooding. **Plant, Cell and Environment**, Cambridge, v. 37, p. 2216-2233, 2014.

SILVA, M. O.; FREIRE, M. B. G. S.; MENDES, A. M. S.; FREIRE, F. J.; SOUSA, C. E. S.; GÓES, G. B. Crescimento de meloeiro e acúmulo de nutrientes na planta sob irrigação com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, p. 593–605, 2008.

SILVA, A. V. C.; ANDRADE, D. G.; YAGUIU, P.; CARNELOSSI, M. A. G.; MUNIZI, E. N.; NARAIN, N. Uso de embalagens e refrigeração na conservação de atemóia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 300-304, 2009.

SILVA Q. J.; MOREIRA, A. C. C. G.; MELO, E. A.; LIMA, V. L. A. G. Compostos fenólicos e atividade antioxidante de genótipos de ciriguelas (*Spondia purpúrea* L.). **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 23, n. 1, p. 73-80, jan./mar. 2012.

SILVA, F. C. **Utilização de permanganato de potássio na conservação pós-colheita de maxixe**. 2012. 41f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

SILVA, F. C. **Crescimento e alterações fisiológicas pós-colheita em frutos de maxixe (*Cucumis anguria*)**. 2016. 78f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

SILVA, A. C.; AROUCHA, E. M. M.; CHAVES, S. W. P.; MEDEIROS, J. F.; PAIVA, C. A.; ARAÚJO, N. O. Efeito de diferentes doses, formas de aplicação e fontes de P na conservação de melancia sem sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 4, out.-dez. 2016.

SILVEIRA, P. T. S.; SILVA, N. M. S.; REIS, M. F. T.; LANDIM, L. B.; AQUINO, A. A. Qualidade pós-colheita do maxixe (*cucumis anguria* l.) revestido com amido de milho adicionado do extrato de própolis. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Campus Ponta Grossa - Paraná, v. 9, n. 2, p. 1888-1899, 2015.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 16 p. 144–158, 1965.

SARTORI, C. J. **Avaliação dos teores de compostos fenólicos nas cascas de *Anadenanthera peregrina* (angico-vermelho)**. 2016. 94f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

SOARES JÚNIOR, M. et al. Conservação pós-colheita de mangaba sob refrigeração e modificação da atmosfera de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 2, p. 78-86, 2008.

SOUTO, A. G. L. 1; CAVALCANTE, L. F. 2; DINIZ, B. L. M. T. 2; MESQUITA, F. O. 3; NASCIMENTO, J. A. M. 4; LIMA NETO, A. J. Água salina e biofertilizante bovino na produção de frutos e alocação de biomassa em noni (*Morinda citrifolia* L.). **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 340-349, 2015.



SOUSA, A. B. O.; DUARTE, S. N.; SOUSA NETO, O. N.; SOUZA, A. C. M.; SAMPAIO, P. R. F.; DIAS, C. T. Production and quality of mini watermelon cv. Smile irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 20, n. 10, p. 897-902, 2016.

STRASSBURGER, A. S.; PEIL, R. M. N.; FONSECA, L. A.; AUMONDE, T. Z.; Crescimento e produtividade da abobrinha italiana: efeito da concentração iônica da solução nutritiva. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 553-564, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4°. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TERCEIRO NETO, C. P. C.; GHEYIS, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DIAS, N. S.; CAMPOS, M. S. Produtividade e qualidade de melão sob manejo com água de salinidade crescente. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 43, n. 4, p. 354-362, out./dez. 2013.

THÈ, P. M. P. **Efeito da associação de tratamento hirtotérmico, cloreto de cálcio e atmosfera modificada sobre o escurecimento interno e qualidade do abacaxi cv. 128f**. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

THEOLOGIS, A.; ZAREMBINSKI, T. I.; OELLER, P. W.; LIANG, X.; ABEL, S. modification of fruit ripening by suppressing gene expression. **Plant Physiology**, Bethesda, v. 100, p. 549-551, 1992.

THIRUVENGADAM, M.; PRAVEEN, N.; KIM, E. H.; KIM, S. H.; CHUNG, I. M. Production of anthraquinones, phenolic compounds and biological activities from hairy root cultures of *Polygonum multiflorum* Thunb. **Protoplasma**, v. 251, p. 555–566.

THIRUVENGADAM, M.; CHUNG, I-M. Phenolic compound production and biological activities from in vitro regenerated plants of gherkin (*Cucumis anguria* L.). **Electronic Journal of Biotechnology** 18, p. 295–301, 2015.

VEATCH-BLOHM, M. E.; MALINOWSKI, M.; KEEFER, D. Leaf water status, osmotic adjustment and carbon assimilation in colored calla lilies in response to saline irrigation. **Sci Hortic**, Amsterdam, v. 144, p. 65-73, 2012.

VELLOSO, M. A. L.; ABREU, I. N.; MAZZAFERA, P. Indução de metabólitos secundários em plântulas de *Hypericum brasiliense* Choisy crescendo *in vitro*. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 2, p. 267-272, 2009.

YATIV, M.; HARARY, I.; WOLF, S. Sucrose accumulation in watermelon fruits: Genetic variation and biochemical analysis. **Journal of Plant Physiology**, Rehovot, v. 167, p. 589-596, 2010.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, London, v. 57, p. 508-514, 1954.

ZIMMER, P. D. **Caracterização parcial da ACC (ácido 1-carboxílico 1-aminociclopropano) oxidase em frutos climatéricos.** 1998. 41f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial)- Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1998.

## APÊNDICES

APÊNDICE A – Resumo da análise de variância para as características comprimento (COMP), diâmetro (DIAM) e parâmetro de (L\*, c\* e °h) de frutos de maxixeiros fertirrigados com soluções salinizadas.

Causas da variação	Quadrado Médio					
	GL	COMP.	DIÂM.	L*	c*	°h
<b>Cultivar</b>	1	206,57**	162,15**	69,97**	85,61**	62,46**
<b>Salinidade</b>	3	19,72**	7,38 <sup>n.s</sup>	56,76**	4,25 <sup>n.s</sup>	5,81 <sup>n.s</sup>
<b>C X S</b>	3	22,47**	8,50*	19,58 <sup>n.s</sup>	13,94 <sup>n.s</sup>	4,73 <sup>n.s</sup>
<b>Bloco</b>	22	5,17 <sup>n.s</sup>	1,79 <sup>n.s</sup>	4,92 <sup>n.s</sup>	1,20 <sup>n.s</sup>	2,07 <sup>n.s</sup>
<b>Residuo</b>	14	3,17	2,89	7,63	4,98	2,68
<b>CV(%)</b>		3,95	5,65	4,11	4,93	1,51

\*\* Significativo a 1% de probabilidade; \* Significativo a 5% de probabilidade;

APÊNDICE B – Resumo da análise de variância para as características: Acidez titulável (AT), pH, Sólidos solúveis (SS), Fenólicos totais (FT), Açúcares totais (AT%), Clorofila e Razão Sólidos Solúveis por Acidez titulável (SS/AT) de frutos do maxixeiro fertirrigado com soluções salinizadas.

Causas da variação	Quadrado Médio							
	GL	AT%	pH	SS	FT	AT%	Clorofila	SS/AT
<b>Cultivar</b>	1	1,07**	3,96**	11,20**	1657,89**	5,01**	0,0001 <sup>n.s</sup>	688,57**
<b>Salinidade</b>	3	0,00 <sup>n.s</sup>	0,02 <sup>n.s</sup>	3,37**	15,58 <sup>n.s</sup>	0,01 <sup>n.s</sup>	0,009**	35,78**
<b>C X S</b>	3	0,00 <sup>n.s</sup>	0,11**	0,40 <sup>n.s</sup>	19,56 <sup>n.s</sup>	0,00 <sup>n.s</sup>	0,0003 <sup>n.s</sup>	30,08**
<b>Bloco</b>	2	0,00 <sup>n.s</sup>	0,00 <sup>n.s</sup>	0,22 <sup>n.s</sup>	5,81 <sup>n.s</sup>	0,02 <sup>n.s</sup>	0,001 <sup>n.s</sup>	1,00 <sup>n.s</sup>
<b>Residuo</b>	14	0,00	0,00	0,25	19,89	0,00	0,0004	1,67
<b>CV(%)</b>		13,48	2,01	9,52	9,44	9,10	10,76	8,92

\*\* Significativo a 1% de probabilidade; \* Significativo a 5% de probabilidade;

APÊNDICE C – Resumo da análise de variância para as características dos parâmetros (L\*, c\* e °h) de frutos do maxixeiro fertirrigado com soluções salinizadas.

Causas da variação	Quadrado Médio			
	GL	L*	c*	°h
<b>Tempo</b>	2	33,84*	5,03 <sup>n.s</sup>	0,41 <sup>n.s</sup>
<b>Salinidade</b>	1	11,17 <sup>n.s</sup>	0,04 <sup>n.s</sup>	0,00 <sup>n.s</sup>
<b>T X S</b>	2	5,44 <sup>n.s</sup>	1,17 <sup>n.s</sup>	1,56 <sup>n.s</sup>
<b>Residuo</b>	12	7,56	1,94	1,31
<b>CV(%)</b>		4,18	3,15	1,05

\*\* Significativo a 1% de probabilidade; \* Significativo a 5% de probabilidade;

APÊNDICE D – Resumo da análise de variância para as características químicas: Acidez titulável (AT), pH, Sólidos solúveis (SS), Fenólicos totais (FT), Açúcares totais (AT%), Clorofila e Razão Sólidos Solúveis por Acidez Titulável (SS/AT) de frutos do maxixeiro fertirrigado com soluções salinizadas.

Causas da variação	Quadrado Médio							
	GL	AT	pH	SS	FT	AT%	CLOROFILA	SS/AT
<b>Tempo</b>	1	0,00 <sup>n.s</sup>	0,02 <sup>n.s</sup>	3,04**	2,42 <sup>n.s</sup>	0,05 <sup>n.s</sup>	0,005**	70,72**
<b>Solução</b>	3	0,01**	0,63**	1,40*	0,38 <sup>n.s</sup>	0,12*	0,005**	10,88 <sup>n.s</sup>
<b>T X S</b>	3	0,00 <sup>n.s</sup>	0,02 <sup>n.s</sup>	1,38*	4,86 <sup>n.s</sup>	0,00 <sup>n.s</sup>	0,001 <sup>n.s</sup>	1,05 <sup>n.s</sup>
<b>Residuo</b>	14	0,00	0,01	0,30	7,59	0,01	0,0006	10,22
<b>CV(%)</b>		16,36	2,37	12,23	7,13	9,32	11,05	21,00

\*\* Significativo a 1% de probabilidade; \* Significativo a 5% de probabilidade;