



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

PAULA LIDIANE DE OLIVEIRA FERNANDES DO NASCIMENTO

**QUALIDADE, MATURAÇÃO E VIDA ÚTIL PÓS-COLHEITA DE DUAS
CULTIVARES DE VIDEIRAS PRODUZIDAS SOB TRÊS PORTA-ENXERTOS NO
MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN**

MOSSORÓ

2017

PAULA LIDIANE DE OLIVEIRA FERNANDES DO NASCIMENTO

**QUALIDADE, MATURAÇÃO E VIDA ÚTIL PÓS-COLHEITA DE DUAS
CULTIVARES DE VIDEIRAS PRODUZIDAS SOB TRÊS PORTA-ENXERTOS NO
MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN**

Tese apresentada ao Doutorado em Agronomia do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como requisito para obtenção do título de Doutor em Agronomia: Fitotecnia.

Orientador: Prof. Dra. Sc. Patrícia Lígia Dantas de Moraes

MOSSORÓ

2017

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do autor, 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, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu respectivo autor seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT) – Campus Mossoró
Setor de Informação e Referência (SIR)

N111q Nascimento, Paula Lidane de Oliveira Fernandes do.
Qualidade, Maturação e Vida útil pós-colheita de
duas cultivares de videiras produzidas sob três
porta-enxertos no município de Mossoró/RN / Paula
Lidane de Oliveira Fernandes do Nascimento. -
2016.
123 f. : il.

Orientadora: Patricia Lígia Dantas de Moraes.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural
do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Fitotecnia, 2016.

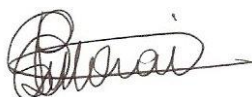
1. Viticultura. 2. Armazenamento. 3. Vitis
vinífera. 4. Vitis Labrusca. I. Moraes, Patricia
Lígia Dantas de , orient. II. Título.

PAULA LIDIANE DE OLIVEIRA FERNANDES DO NASCIMENTO

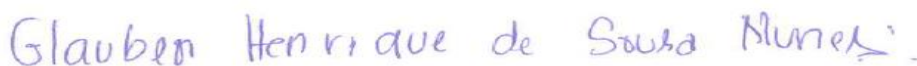
**QUALIDADE, MATURAÇÃO E VIDA ÚTIL PÓS-COLHEITA DE DUAS
CULTIVARES DE VIDEIRAS PRODUZIDAS SOB TRÊS PORTA-ENXERTOS NO
MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN**

Tese apresentada ao Doutorado em Agronomia do
Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, da
Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como
requisito para obtenção do título de Doutor em
Agronomia: Fitotecnia.

Defendida em: 01/08/2016



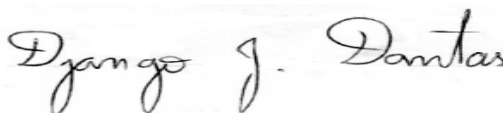
Prof. D. Sc. Patrícia Lígia Dantas de Moraes - UFERSA
Orientador



Prof. D. Sc. Glauber Henrique de Sousa Nunes - UFERSA
Conselheiro



Prof. D. Sc. Elizângela Cabral dos Santos - UFERSA
Conselheiro



D. Sc. Django Jesus Dantas – CAPES/BOLSISTA
Membro Externo



Profª. D.Sc. Elaine Renata de Castro Viana Pereira (FACENE)
Membro Externo

Aos meus pais, filhos e esposo, pelo amor incondicional;

Aos meus irmãos, pelo apoio, conselhos e amizade.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela presença constante em tudo que realizo.

À minha família, meus pais Valney Nunes e Vandimar Maria; esposo, André Limeira; filhos, Paulo André e André Luís; irmãos, João Gabriel e Patrícia Liany; primos Camila Míryan e Pedro Henrique, e a todos familiares, pelos sacrifícios, conselhos e amizade incondicionais.

À UFERSA, pela oportunidade de concluir mais uma Pós-Graduação.

À CAPES, pela concessão de bolsas durante todo o doutorado.

À professora e orientadora Patrícia Lígia Dantas de Moraes, que não me ensinou somente fórmulas e regras, mas me questionou e me despertou para a realidade da vida.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pela disponibilidade.

Aos amigos feitos durante o período de doutorado, especialmente Rafaela, Vianey, Thayse, Cristhian, Grazyane, Maiele.

Aos amigos e colegas do Grupo de Pesquisa, Terezinha Maria, Naama Melo, Wilma Celedônio, Israel e José Darcio.

À minha irmã e colega de profissão Patrícia Liane, por toda a ajuda e companheirismo.

Aos membros da banca examinadora, pela análise crítica e valiosas sugestões visando a melhorar a qualidade deste trabalho.

Aos amigos Django Jesus, Debora Dantas, Sonally Oliveira e ao Professor Celso Pommer, pela ajuda na condução dos trabalhos de campo.

Enfim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desse trabalho e por mais uma formação acadêmica.

RESUMO

NASCIMENTO. Paula Lidiane de Oliveira Fernandes **QUALIDADE, MATURAÇÃO E VIDA ÚTIL PÓS-COLHEITA DE DUAS CULTIVARES DE VIDEIRAS PRODUZIDAS SOB TRÊS PORTA-ENXERTOS NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN**. 2016. 124 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016.

A viticultura vem expandindo seu cultivo por várias regiões do país. Diante do seu sucesso na região nordeste, no Vale do São Francisco, pesquisas devem ser feitas visando estimular o desenvolvimento desta cultura em novas regiões. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade, maturação e potencial de conservação dos frutos de duas cultivares de videira, produzidas sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, da UFERSA, no período de 2013 a 2015. Utilizou-se para os três experimentos o delineamento em blocos ao acaso com parcelas subdivididas. O primeiro experimento avaliou a qualidade dos frutos em quatro ciclos da cultura, com os porta-enxertos (IAC 766, IAC 572 e IAC 313) nas parcelas e os ciclos da cultura nas subparcelas. No segundo experimento, os tratamentos foram três porta-enxertos (IAC 766, IAC 572 e IAC 313) e quatro estádios de maturação (14, 19, 24 e 28 dias após o início da mudança de cor das bagas) com cinco repetições para Isabel Precoce. No terceiro experimento, foi avaliada a vida útil das cultivares de videira armazenadas sob refrigeração ($4 \pm 2^\circ \text{C}$ e $95 \pm 5\% \text{UR}$), onde as parcelas foram atribuídas aos porta-enxertos (IAC 766, IAC 572 e IAC 313) e tempo de armazenamento, às subparcelas. As características avaliadas para os três experimentos foram: massa do cacho, número de bagas, massa das bagas, massa da casca, comprimento da baga, diâmetro da baga, cor da baga (L, a^* e b^*), firmeza (N), perda de massa, índice de murchamento do engaço e injúrias, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH, relação SS/AT, açúcares totais e redutores, antocianinas, flavonoides, compostos fenólicos e atividade antioxidante. Para os ciclos da cultivar Isabel, o peso do cacho e número de bagas foram superiores no 3º e 4º ciclos, mas as características físico-químicas como sólidos solúveis, relação SS/AT e açúcar foram superiores no 1º ciclo; quanto aos compostos bioativos, os fenólicos e a atividade antioxidante foram maiores no 4º ciclo. Para a cultivar Itália Melhorada, o 1º ciclo proporcionou maiores teores de sólidos solúveis e relação SS/AT, tendo o porta-enxerto IAC-766 mostrado superioridade; já no segundo ciclo, foram maiores a massa do cacho e número de bagas, tendo o porta-enxerto IAC-572 maior resultado de massa do cacho. O ponto ideal de colheita de uvas Isabel Precoce é aos 28 dias após o início da maturação. O porta-enxerto teve efeito significativo apenas para a relação SS/AT, tendo destaque o IAC-766; para os compostos bioativos, houve aumento com a maturação apenas para os teores de fenólicos na casca e polpa e para as antocianinas, os demais compostos não variaram ao longo da maturação. Com relação ao armazenamento, a cultivar Isabel Precoce teve vida útil relativamente longa, 50 dias de armazenamento a $4^\circ \text{C} \pm 2^\circ \text{C}$ e $90 \pm 5\% \text{UR}$; a cultivar Itália Melhorada teve sua vida útil limitada aos 24 dias de armazenamento ($4^\circ \text{C} \pm 2^\circ \text{C}$ e $90 \pm 5\% \text{UR}$). Quanto aos porta-enxertos utilizados, o IAC-766 e IAC-572 proporcionaram maiores teores de açúcares solúveis para a cultivar Isabel Precoce e maiores teores de sólidos solúveis e açúcares totais para a cultivar Itália Melhorada.

Palavras-chave: Viticultura. Armazenamento. *Vitis vinifera*. *Vitis labrusca*.

ABSTRACT

NASCIMENTO. Paula Lidiane de Oliveira Fernandes. **QUALITY, MATURATION AND SHELF LIFE POST-HARVEST OF TWO VINE CULTIVARS PRODUCED WITH THREE ROOTSTOCKS IN MUNICIPALITY OF MOSSORÓ/RN.** Nº p. 124. Thesis (Doctoral in Agronomy: Phytotechnology) – Universidade Federal Rural de Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011

The viticulture has been expanding its cultivation in many regions of the country. Considering his success in the Northeast, in the Vale do São Francisco, research must be done to stimulate the development of this culture in new regions. The objective of this research was to evaluate the development of two grapevine cultivars produced in three rootstocks in Mossoró/RN, assessing maturity, quality and postharvest life of fruit. The experiment was conducted at the Experimental Farm Rafael Fernandes from 2013 to 2015. We used the design of randomized blocks with split plots for the three experiments. The first experiment evaluated the quality of the fruit in four crop cycles, with the rootstock (IAC 766, IAC 572 and IAC 313) in the plots and crop cycles subplots. In the second experiment, the treatments were three rootstocks (IAC 766, IAC 572 and IAC 313) and four maturity stages (14, 19, 24 and 28 days after the start of the color change of the berry) with five repetitions for Isabel Precoce. In the third experiment, we evaluated the shelflife of vine cultivars stored under refrigeration ($4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ and $95 \pm 5\%$ RH), where plots were assigned to rootstocks (IAC 766, IAC 572 and IAC 313) and time storage were assigned to the subplots. In third experiment for cultivar Isabel Precoce, storage times were 10, 20, 30, 40 and 50 days after harvest; to cultivar Itália Melhorada, were 8, 16, 24 and 32 days of storage after harvest. The characteristics evaluated for the three experiments were: mass of the bunch, number and berry mass, peel mass, berry length, berry diameter, color Berry (L, A * and B *), firmness (N) mass loss, wilting index stalk and injuries, soluble solids (SS), titratable acidity (TA), pH, SS/AT ratio, total and reducing sugars, anthocyanins, flavonoids, phenolic compounds and antioxidant activity. For the cycles of Isabel cultivar, the bunch weight and the number of berries were higher in the 3rd and 4th cycles; but the physical and chemical characteristics, as soluble solids, SS/AT ratio and sugar, were higher in the 1st cycle; as the bioactive compounds, phenolic and antioxidant activity was higher in the 4th harvest (first semester 2015). For cultivar Itália Melhorada, the 1st cycle gave higher soluble solids and SS/AT ratio, and the rootstock 766 shown superiority; in the second cycle, the mass of the bunch and number of berry was greater, and the rootstock 572 most massive result of the bunch. The ideal point of Isabel Precoce grape harvest is 28 days after the beginning of the maturation. The rootstock had a significant effect only for the SS/AT ratio, and highlight the IAC 766; for bioactive compounds, there was an increase with the maturation only for the phenolic content in the peel and pulp and anthocyanins, the other compounds did not vary throughout the maturation. Regarding storage the cultivar Isabel Precoce had a Shelflife relatively long, 50 days of storage at $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ and $90 \pm 5\%$ RH; the cultivar Itália Melhorada had a limited shelf life to 24 days of storage ($4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ and $90 \pm 5\%$ RH). As for the rootstocks used, the 766 and 572 had higher soluble sugar content for Isabel Precoce cultivar and higher soluble solids and total sugars to cultivar Itália Melhorada.

Keywords: Viticulture; Storage; *Vitis vinifera*; *Vitis labrusca*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Área experimental (A), sistema de condução em Y aberto (B), uvas das cultivares Isabel Precoce (C) e Itália Melhorada (D). Fotos: Django Jesus Dantas.....	41
Figura 2 - Estádios fenológicos da videira de acordo com Eichhorn e Lorenz modificado por Coombe (1995). Adaptado por Stofel (2012).....	70
Figura 3 – Massa do cacho da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.....	76
Figura 4 – Luminosidade da casca (L) da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.....	77
Figura 5 – Cor da casca (a*) da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.....	78
Figura 6 – Cor da casca (b*) da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.....	79
Figura 7 – Firmeza da polpa da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.....	80
Figura 8 – Acidez titulável da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.....	81
Figura 9 – pH da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.....	82
Figura 10 – Sólidos solúveis da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.....	83
Figura 11 - Relação SS/AT da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.....	84
Figura 12 - Açúcares solúveis totais da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.....	85
Figura 13– Antocianinas da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.....	86
Figura 14– Perda de massa das cultivares Isabel Precoce (A) e Itália (B), produzidas sob três porta-enxertos e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2014.....	106
Figura 15– Notas atribuídas para injúria, murchamento do engaço e bagas soltas de uvas Isabel Precoce (A) e Itália (B), produzidas sob três porta-enxertos e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2014.....	107

Figura 16 - Acidez titulável das cultivares Isabel Precoce (A) e Itália (B), produzidas sob três porta-enxertos e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2014.....	109
Figura 17– Teor de sólidos solúveis da Isabel Precoce, produzidas sob três porta-enxertos e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2014.....	111
Figura 18– Relação SS/AT das cultivares Isabel Precoce (A) e Itália (B), produzidas sob três porta-enxertos e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2014.....	112
Figura 19– Açúcares redutores das cultivares Isabel Precoce (A) e Itália (B), produzidas sob três porta-enxertos e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2014.....	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Produção de uvas no Brasil, em toneladas.....	21
Tabela 2 –	Área plantada de videiras no Brasil, em hectares.....	22
Tabela 3 –	Dados climatológicos de Mossoró-RN durante o período de janeiro/2013 a março/2015.Mossoró-RN. 2016. ¹	43
Tabela 4 –	Resumo dos dados climatológicos de Mossoró-RN e as datas de poda e colheita no período do experimento das cultivares Isabel Precoce (IP) e Itália Melhorada (IM). Mossoró-RN. 2016.....	44
Tabela 5 –	Massa do cacho (MC), massa da baga (MB) e massa da casca (MCS), número das bagas (NB), comprimento das bagas (CB) e diâmetro das bagas (DB) de uva Isabel Precoce em quatro ciclos e Itália Melhorada em dois ciclos de produção no município de Mossoró-RN. 2013-2015.....	50
Tabela 6 –	Massa do cacho de uva Itália Melhorada em dois ciclos de produção e sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN. 2013-2015.....	51
Tabela 7 –	Massa das bagas (MB), massa das cascas (MCS) e diâmetro de bagas (DB) de uva Isabel Precoce e número de bagas (NB) da cultivar Itália Melhorada, cultivadas sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN. 2013-2015.....	51
Tabela 8 –	Acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), relação SS/AT, pH e açúcares solúveis totais (AST) de uvas Isabel Precoce e Itália Melhorada em diferentes ciclos de produção no município de Mossoró/RN. 2013-2015.....	53
Tabela 9 –	Sólidos solúveis de uva Isabel Precoce em quatro ciclos e cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN. 2013-2015.....	55
Tabela 10 –	pH de uva Isabel Precoce em quatro ciclos e cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN. 2013-2015.....	56
Tabela 11 –	Acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) relação SS/AT e Açúcares solúveis totais (AST) de uva Itália Melhorada cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN. 2013- 2015.....	56
Tabela 12 –	Antocianinas e flavonoides, polifenóis extraíveis totais (PET), atividade antioxidante total (AAT) de uva Isabel Precoce e Itália em diferentes ciclos de produção no município de Mossoró/RN. 2013-2015.....	57
Tabela 13 –	Dados climatológicos de Mossoró-RN durante o período de dezembro/2014 a março/2015. Mossoró-RN. 2016.....	69
Tabela 14 –	Duração em dias entre as diferentes fases fenológicas da videira ‘Isabel Precoce’ em dois ciclos de produção. Mossoró, RN, 2013.....	71

Tabela 15 – Dados climatológicos de Mossoró-RN durante o período de dezembro/2014 a março/2015. Mossoró-RN. 2016.....	100
Tabela 16 – Valores do quadrado médio do número de bagas (NB), massa do engaço (ME), massa das bagas (MB) e massa das cascas (MCS) de uva Isabel Precoce sob três porta-enxertos em Mossoró-RN. 2014.....	105
Tabela 17 – Valores do quadrado médio do número de bagas (NB), massa do engaço (ME), massa das bagas (MB) e massa das cascas (MCS) de uva Itália Melhorada cultivada sob três porta-enxertos em Mossoró-RN. 2014.....	105
Tabela 18 – pH, açúcares solúveis totais (AST) e relação SS/AT de uva Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2016.....	110
Tabela 19 – pH, sólidos solúveis (SS) e açúcares solúveis totais (AST) de uva Itália Melhorada cultivada sob três portas-enxerto e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2014.....	110

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	CULTURA DA VIDEIRA	18
2.2	PANORAMA DO CULTIVO DA UVA	19
2.2.1	Viticultura no Mundo	19
2.2.2	Viticultura no Brasil	19
2.3	CULTIVO DA UVA NO SEMIÁRIDO	21
2.4	CULTIVARES DE VIDEIRA	22
2.4.1	Cultivares utilizadas na pesquisa	22
2.5	QUALIDADE PÓS-COLHEITA DA UVA	24
2.6	MATURAÇÃO DAS BAGAS	25
2.7	COMPOSTOS BIOATIVOS	25
2.8	ATIVIDADE ATIOXIDANTE	26
2.9	ARMAZENAMENTO REFRIGERADO	27
	REFERÊNCIAS	28
	CAPÍTULO II	36
	QUALIDADE E COMPOSTOS BIOATIVOS DE FRUTOS DE VIDEIRA PRODUZIDOS NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN	36
	RESUMO	36
	ABSTRACT	37
1.	INTRODUÇÃO	38
2.	MATERIAL E MÉTODOS	39
2.1	ÁREA EXPERIMENTAL E COLETA DOS CACHOS	40
2.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	43
2.3	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	43
2.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	46
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
3.1	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	47
3.2	AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS	50
2.6	CONCLUSÕES	57
	REFERÊNCIAS	57
	CAPÍTULO III	62

MATURAÇÃO DE FRUTOS DA VIDEIRA ‘ISABEL PRECOCE’ PRODUZIDOS NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN	62
RESUMO	62
ABSTRACT	63
1. INTRODUÇÃO	63
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	65
2.1 ÁREA EXPERIMENTAL E COLETA DOS CACHOS	65
2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	69
2.3 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	69
3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA	73
3.RESULTADOS E DISCUSSÃO	73
4. CONCLUSÕES	87
REFERÊNCIAS	88
CAPÍTULO IV	94
ARMAZENAMENTO REFRIGERADO DE FRUTOS DE VIDEIRA PRODUZIDAS NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN	94
RESUMO	946
ABSTRACT	957
1. INTRODUÇÃO	958
2.MATERIAL E MÉTODOS.....	97
2.1 ÁREA EXPERIMENTAL E COLETA DOS CACHOS	100
2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	981
2.3 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	99
2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	102
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	102
4. CONCLUSÕES	1136
REFERÊNCIAS	1147
APÊNDICES.....	121

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL E REFERENCIAL TEÓRICO

1 INTRODUÇÃO GERAL

A viticultura é uma atividade tradicional na região Sul (Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina); Sudeste (São Paulo e Minas Gerais) e Nordeste, no Submédio do Vale do São Francisco (Pernambuco e Bahia) (POMMER; MAIA, 2003; SILVA et al., 2009); no entanto, como consequência da boa adaptação da planta às condições climáticas tropicais, o cultivo vem se expandindo para as mais diferentes regiões do Brasil.

A região do Vale do São Francisco é considerada grande produtora de uvas de mesa, e produz uvas que são exportadas para os mais exigentes mercados consumidores europeus, bem como para a América do Norte (SOARES; LEÃO, 2009). A vitivinicultura na região semiárida vem se destacando no cenário nacional, em face dos altos rendimentos alcançados, proporcionados pela alta produtividade e qualidade da uva e de vinhos finos, resultando na rápida expansão da área cultivada e do volume de produção, tanto da uva para consumo *in natura*, quanto de vinhos (SOARES; LEÃO, 2009).

As condições meteorológicas exercem grande efeito no desenvolvimento das plantas, na produtividade dos vinhedos e na qualidade da uva produzida. Essa influência ocorre em todas as fases de desenvolvimento da planta, desde o repouso vegetativo durante o inverno, passando pela brotação, floração, frutificação e crescimento das bagas ao longo da primavera/verão; pela maturação, no verão/outono, estendendo-se até a queda das folhas, no outono.

Um fator importante para o sucesso de uma cultura em determinada região é a qualidade obtida pelos seus frutos. Qualidade é um conjunto de propriedades ou características peculiares de cada produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005), englobando propriedades sensoriais (aparência, firmeza, aroma e sabor), valor nutritivo e multifuncional, decorrente dos componentes químicos; propriedades mecânicas, bem como a ausência ou a presença de defeitos no produto (BATISTA, 2014).

Para a uva de mesa, a qualidade, em geral, é avaliada com base em ausência de manchas, lesões e ferimentos; turgidez do engajo; consistência da polpa; condição microbiológica e entomológica; cor, sabor e formato característicos (LIMA, 2013). De maneira prática, o sabor é avaliado por meio do teor de sólidos solúveis (SS), da acidez titulável (AT) e da relação entre essas duas variáveis (LIMA; CHOUDHURY, 2007). Em uvas para processamento, o ponto de colheita, associado ao teor de SS, normalmente avaliado em campo (AMERINE; OUGH, 1976), é o principal fator para a elaboração do vinho, visto estar diretamente relacionado aos teores alcoólicos da bebida, já que aproximadamente 90% dos sólidos solúveis do mosto são compostos por açúcares fermentáveis (AMERINE; OUGH, 1976).

Além dos atributos de qualidade químicos e físico-químicos, as uvas estão entre as maiores fontes de compostos fenólicos quando comparadas a outras frutas e vegetais (MAXCHEIX; FLEURIET; BILLOT, 1990). A obtenção de frutos com elevados teores de compostos de importância funcional e atividade antioxidante torna o produto mais competitivo e de maior valor econômico, o que justifica o aumento das pesquisas com antioxidantes naturais nos últimos anos (ROESLER et al., 2007; DATO et al., 2013; WANG et al., 2013).

A composição química das bagas é influenciada pelo estágio de maturação, potencial genético, clima e manejo. O aumento da intensidade luminosa, sanidade dos cachos e fertilidade moderada da planta contribuem para um aumento na formação de compostos secundários, incluindo os fenólicos (CONDE et al., 2007). Desta forma, a qualidade dos frutos variará de acordo com as condições climáticas de cada região, bem como época de cultivo.

Poucos estudos têm sido feitos sobre a viticultura no semiárido brasileiro, exceto os concentrados no Vale do Submédio São Francisco. O município de Mossoró é considerado grande polo da fruticultura irrigada, contando hoje com expressiva área de produção de mamão, melão, caju, banana e manga. Porém, não existe nenhuma produção significativa de uva nesta região. Considerando o alto retorno financeiro da viticultura, vale a pena investir em ações que permitam melhor conhecimento sobre o desenvolvimento da videira na região.

O município de Mossoró/RN não tradicionalmente produtor de uvas, no entanto, visando à oportunidade de diversificação da fruticultura regional, Oliveira (2014), levando em consideração o clima vitícola parâmetro específico e muito importante para a caracterização de regiões propícias a esta cultura, considerou a microrregião de Mossoró apta à produção de uvas, de acordo com o ponto de vista climático.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade, maturação e potencial de conservação dos frutos de duas cultivares de videira, produzidas sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. O desenvolvimento de um pacote tecnológico para a região de Mossoró/RN é importante para que se produzam uvas de qualidade aceitável e com vida útil suficiente para comercialização no mercado interno e externo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CULTURA DA Videira

A videira, uma angiosperma dicotiledônea, pertencente à família Vitaceae, gênero *Vitis*, é uma das mais importantes espécies frutíferas cultivadas no mundo. O seu provável centro de origem paleontológico é a Groelândia, onde são encontrados os fósseis mais antigos de seus ancestrais (GIOVANNINI, 2005). O gênero *Vitis* parece ter surgido na era Terciária, mais precisamente no período Paleocênico, admitindo-se que a passagem da vinha selvagem para a vinha cultivada tenha ocorrido cerca de 6000 a.C. Esta presença milenar da videira na Terra possibilitou grande variabilidade de espécies, adaptadas às diversas situações de clima e solo, bem como resistentes a pragas e doenças, difundindo-se pouco a pouco por diversas regiões do globo terrestre (AMARAL, 2000; GIOVANNINI, 2005).

A sistemática da Vitaceae é baseada na classificação de Planchon (1887), na qual estão incluídos 10 gêneros, onde o *Vitis* se destaca por sua importância econômica, social e histórica, uma vez que a ele pertencem todas as videiras terrestres, sejam elas selvagens ou cultivadas (ALVARENGA et al., 1998).

O gênero *Vitis* é formado por cerca de 60 espécies, encontradas principalmente em zonas temperadas do Hemisfério Norte e distribuídas entre a América e a Ásia (ALVARENGA et al., 1998). As espécies pertencentes a este gênero possuem flores com cálice muito reduzido, a corola apresenta pétalas livres em sua base e soldadas no ápice, formando uma caliptra que se desprende completamente no florescimento. O estilete é curto, as folhas têm pêlos, são palminérveas e geralmente lobuladas (ROBERTO et al., 2008).

A videira é uma planta heliófila, que exige radiação solar, principalmente entre os períodos de floração e maturação. Estudos demonstram que a insolação necessária durante o seu ciclo varia entre 1200 e 1400 horas de brilho solar, faixa na qual se encontra grande parte das regiões produtoras brasileiras (GIOVANNINI, 2005).

Ainda que a disponibilidade de radiação esteja adequada, sua distribuição pelo dossel é extremamente importante e depende fundamentalmente do sistema de condução adotado, uma vez que influencia na produtividade e na qualidade dos frutos (BOLIANI; FRACARO; CORRÊA, 2008). O sombreamento interfere negativamente na qualidade das bagas de uva, diminuindo o teor de açúcares e a concentração de antocianinas e compostos fenólicos totais, além de aumentar a acidez titulável (SMART et al., 1998).

A vantagem competitiva de polos de viticultura tropical está na possibilidade de realização de podas sucessivas, com dois e meio a três ciclos vegetativos por ano (RITSCHER; CAMARGO, 2007), como é o caso do Submédio do Vale do São Francisco, onde a videira vegeta continuamente, não apresentando fase de repouso hibernar. O momento da poda passa a ser a referência para o início do ciclo fenológico da videira, que sofre a influência das condições climáticas predominantes durante aquele período (PEDRO JÚNIOR; SENTELHAS, 2003).

2.2 PANORAMA DO CULTIVO DA UVA

2.2.1 Viticultura no Mundo

De acordo com dados fornecidos pela Organização Mundial da Vinha e do Vinho (OIV), relativamente ao ano de 2014, a produção mundial de uvas atingiu 73.700 milhões de quilos. Quanto à área, foram registrados 7.573 mil hectares de vinhedos, sendo que a China apresentou a segunda maior área, com cerca de 800 mil hectares, superada apenas pela Espanha, com 1.038 hectares. A produção de vinho (com exclusão dos sumos e mostos) foi estimada em 27.000 milhões de litros, sendo a França o principal produtor, com 4.620 milhões de litro de vinho. O consumo de vinho no mundo foi estimado em 24.000 milhões de litros, sendo 40% da produção consumidos fora dos países europeus. As estatísticas também registram os Estados Unidos da América como os maiores consumidores mundiais de vinhos, com cerca de 3.070 milhões litros anuais.

A tendência na produção de uvas dos últimos 15 anos é de aumento, apesar da redução da área plantada com vinhedos. Isto pode ser explicado pelo aumento nos rendimentos, devido à melhoria contínua das técnicas de viticultura e às condições climáticas favoráveis em alguns países. A China, com produção de 11.100 milhões de quilos, foi o maior produtor mundial de uvas em 2014 (15% da produção de uva), seguida pelos EUA (7.700 milhões de quilos), França (6.940 milhões de quilos) e Itália (6.890 milhões de quilos) (EMBRAPA, 2015).

2.2.2 Viticultura no Brasil

A vitivinicultura brasileira está passando por uma transformação. É uma atividade importante para a sustentabilidade da pequena propriedade no Brasil e tem se tornado também

importante no desenvolvimento de algumas regiões, na geração de emprego em grandes empreendimentos que produzem uvas de mesa e uvas para processamento (POMMER, 2003).

É especialmente importante para o Rio Grande do Sul, na serra gaúcha, onde quase a totalidade da produção se destina à agroindústria do suco e do vinho, essencialmente produzida por pequenos agricultores. Na produção de uvas de mesa, a cultura se destaca no Vale do São Francisco (Pernambuco e Bahia) e em São Paulo, gerando renda para milhares de famílias (MELLO, 2005).

Em 2015, foram produzidas 1.499.353 toneladas de uvas no Brasil (Tabela 1), com aumento de 4,41% em relação ao ano de 2014. Ocorreu redução de produção nos estados da Bahia, São Paulo e Paraná. Nesses estados, além de fatores climáticos terem afetado a produtividade, ocorreu redução de área. Na Bahia, a redução da produção foi de 0,13%; em São Paulo, foi de 3,22% e no Paraná a produção de uva diminuiu 1,12%. No Rio Grande do Sul, estado que responde por cerca de 90% da produção da fruta para processamento no país, ocorreu aumento de 7,85% na produção em 2015, sendo produzidas 876.286 toneladas de uvas. Em Santa Catarina, ocorreu acréscimo de 4,66% na produção, em Minas Gerais o acréscimo foi de 9,15% e em Pernambuco ocorreu um leve incremento de 0,25%.

Tabela 1. Produção de uvas no Brasil, em toneladas.

Estado\Ano	2013*	2014**	2015***
Ceará	664	573	940
Pernambuco	228.727	236.767	237.367
Bahia	52.808	77.504	77.401
Minas Gerais	12.734	11.557	12.615
São Paulo	172.868	146.790	142.063
Paraná	79.052	80.910	80.000
Santa Catarina	53.153	66.106	69.189
Rio Grande do Sul	808.267	812.537	876.286
Goiás	4.581	3.330	3.492
Brasil	1.412.854	1.436.074	1.499.353

Fonte: Mello (2015).

A produção de uvas destinadas ao processamento (vinho, suco e derivados) foi de 781.412 milhões de quilos de uvas, em 2015, representando 52,12% da produção nacional. O restante da produção (47,88%) foi destinado ao consumo *in natura*. A quantidade de uvas processadas para elaboração de vinhos e suco apresentou aumento de 16,03% em 2015, comparativamente ao ano de 2014.

No ano de 2015, diminuiu-se a área ocupada por vinhedos, seguindo uma tendência iniciada em 2013, com redução de 1,83% na área plantada (Tabela 2). A maior redução da área ocorreu no estado do Paraná, 13,98%. No Nordeste, a área cultivada com videiras permaneceu praticamente a mesma de 2014. No entanto, o estado de Minas Gerais apresentou aumento de 10,91% na área plantada com vinhedos.

Tabela 2. Área plantada de videiras no Brasil, em hectares.

Estado\Ano	2013	2014	2015
Ceará	50	25	38
Pernambuco	6.817	6.833	6.833
Bahia	2.395	2.864	2.861
Minas Gerais	849	834	925
São Paulo	9.526	8.308	7.821
Paraná	5.824	5.580	4.800
Santa Catarina	4.474	4.989	4.940
Rio Grande do Sul	51.450	51.005	50.743
Goiás	222	138	133
Brasil	81.607	80.576	79.094

Fonte: Mello (2015).

Em alguns locais, a especulação imobiliária está contribuindo para redução da área vitícola; em outros, os problemas climáticos associados à falta de mão-de-obra têm desestimulado o crescimento da vitivinicultura.

2.3 CULTIVO DA UVA NO SEMIÁRIDO

O cultivo da videira na região semiárida vem se destacando no cenário nacional devido aos altos rendimentos alcançados, proporcionados pela alta produtividade e qualidade da uva e de vinhos finos, resultando na rápida expansão da área cultivada e do volume de produção, tanto da uva para consumo *in natura* quanto de vinhos (SOARES; LEÃO, 2009).

Além disso, esta região possibilita a programação da colheita para qualquer dia do ano, eliminando períodos de entressafra. O repouso vegetativo nessas regiões é dado pela época seca: o manejo de irrigação, aliado ao clima quente, permite ao viticultor obter duas colheitas sucessivas no mesmo ano. Por outro lado, impõe restrições quanto à disponibilidade hídrica de origem pluvial, em função de sua grande variabilidade espacial e temporal (POMMER, 2006; MOURA; SOARES, 2004; CAMARGO, 2004).

A viticultura foi introduzida no semiárido brasileiro na década de 1950, pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco – CODEVASF. Atualmente, o vale é responsável por quase 100% da uva de mesa produzida no Brasil, destinada à exportação para os mais exigentes mercados consumidores europeus, bem como para a América do Norte (SOARES; LEÃO, 2009).

Apesar do cenário promissor da região, poucos estudos têm sido feitos sobre a viticultura no semiárido brasileiro, exceto os concentrados no Vale do Submédio São Francisco, dificultando um panorama mais detalhado deste clima e de seus benefícios e dificuldades para a melhoria e expansão desta cultura na região.

2.4 CULTIVARES DE VIDEIRA

As uvas podem ser classificadas em dois grupos distintos de acordo com a espécie: as uvas americanas e as uvas europeias. Essas primeiras, conhecidas como uvas comuns, referem-se às cultivares da espécie *V. labrusca* ou outras de origem americana, podendo ser utilizadas tanto para a produção de sucos e vinhos comuns quanto para consumo *in natura*. As principais representantes no Brasil são as cultivares Niágara Rosada e Isabel. Já as uvas europeias, conhecidas como uvas finas, pertencem à espécie *V. vinifera*, originária da Europa e Ásia. As principais cultivares de uvas de mesa consumidas mundialmente ou utilizadas para elaboração de vinhos finos pertencem a este grupo ou são híbridos entre esta espécie e outras (SOARES; LEÃO, 2009).

2.4.1 Cultivares utilizadas na pesquisa

2.4.1.1 Cultivares Copa

Isabel Precoce, uma cultivar do tipo copa, é um clone da 'Isabel' selecionado pela Embrapa Uva e Vinho, lançado como nova cultivar em 2002. Esta cultivar de uva tinta é recomendada como alternativa para a elaboração de vinho de mesa, suco de uva e também como opção para o consumo *in natura* (CAMARGO, 2004). Diferentemente da cultivar Isabel, na qual é comum a presença de bagas verdes entremeadas no cacho maduro, a Isabel Precoce apresenta maturação uniforme e precoce, sendo a colheita antecipada em cerca de 35 dias. Esta cultivar, que apresenta ampla capacidade de adaptação, vem crescendo tanto no Rio

Grande do Sul como em novos polos de produção de vinhos de mesa e de sucos das regiões Centro-Oeste e Nordeste do Brasil (MAIA; CAMARGO, 2005).

A uva Itália é uma cultivar de película branca, resultado do cruzamento entre 'Bicane' e 'Moscatel de Hamburgo', realizado em 1911, por Angelo Pirovano, e originalmente chamado de Pirovano 65. É a principal uva fina de mesa cultivada nos principais polos produtores brasileiros. Dentre as suas principais características, destacam-se a produtividade, que facilmente atinge 30t/ha/ciclo; a boa aceitação pelo mercado consumidor, tanto nacional quanto internacional; o bom tamanho de bagas; o sabor moscatel e a boa resistência ao transporte e ao armazenamento. Suas desvantagens estão relacionadas à sensibilidade às doenças, principalmente míldio e oídio, e à necessidade de mão-de-obra intensiva para realização dos tratos culturais, principalmente o raleio de bagas, que promovem perdas e aumentam o custo de produção. Isso tem feito muitos produtores procurarem outras cultivares para diversificar a produção (NACHTIGAL; CAMARGO, 2005).

2.4.2 Cultivares Porta-enxerto

A cultivar IAC 313 'Tropical' é cruzamento do porta-enxerto Golia com a espécie de videira tropical *Vitis cinerea*, realizado por Santos Neto. Apresenta perfeita adaptação às condições climáticas paulistas, adaptando-se bem a diferentes tipos de solo, inclusive os que apresentam acidez elevada. Suas folhas apresentam boa resistência às moléstias. As estacas apresentam bom índice de pegamento, devendo ser evitadas, no entanto, aquelas com diâmetro superior a um centímetro. Apresenta-se como um porta-enxerto favorável para diversos cultivares. Vem sendo usado no Vale do Rio São Francisco, tendo sido nessa região, por muito tempo, praticamente o único porta-enxerto, ao lado do IAC 572, com o qual é confundido na prática (POMMER, 2003).

A IAC 572 'Jales', o porta-enxerto obtido por um cruzamento entre *Vitis caribaea* e 101-14 Mgt vêm sendo utilizados em todo o Estado de São Paulo e no Vale do São Francisco. É vigoroso, desenvolvendo-se bem em solos argilosos e arenosos, resistente a moléstias, com ramos de lignificação tardia e baixa perda de folhas. Possui ainda ótimo enraizamento e pegamento (POMMER, 2003). Atualmente, é o porta-enxerto mais utilizado nas principais regiões tropicais produtoras de uvas de mesa. Pode ser utilizado para cultivares de uvas como Itália, Rubi, Benitaka, Brasil, Red Globe, Red Meire, Centennial Seedless, Thompson Seedless, Crimson Seedless, BRS Clara, BRS Morena e BRS Linda (NACHTIGAL; CAMARGO, 2005).

O porta-enxerto IAC 766 'Campinas' foi desenvolvido a partir do cruzamento '106-8 Mgt' ?*V. riparia* x (*V. rupestris* x *V. cordifolia*)? x *V. tiliifolia*. É um porta-enxerto menos vigoroso que o IAC 572, o que dificulta, em alguns casos, a obtenção de plantas com desenvolvimento adequado para a realização da enxertia de inverno realizada no local definitivo quando o transplante é feito tardiamente. Em regiões com ocorrência de temperaturas mais baixas, este porta-enxerto tende a entrar em dormência durante o inverno, apresentando intensa queda de folhas. É recomendado para cultivares como Itália, Rubi, Benitaka, Brasil, Red Globe, Centennial Seedless, BRS Clara, BRS Morena e BRS Linda. Embora haja necessidade de estudos mais completos, acredita-se que este porta-enxerto seja uma boa alternativa para cultivares de uvas sem sementes e uvas para suco, devido ao fato de proporcionar menor vigor à copa, o que favorece a diferenciação de gemas nas uvas sem sementes e facilita o manejo da copa nas uvas para suco em espaçamentos adensados (NACHTIGAL; CAMARGO, 2005).

2.5 QUALIDADE PÓS-COLHEITA DA UVA

A uva é um fruto não-climatérico, possui baixa atividade respiratória e, logo, uma vida de prateleira relativamente longa quando armazenada sob condições apropriadas de temperatura (0 a 2°C) e umidade relativa (90% a 95%) (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Uma das principais causas de redução da vida útil da uva ocorre em razão da perda de massa, que torna a casca enrugada e sem brilho, causa o ressecamento do engaço e do pedicelo e as bagas perdem a turgidez, tornando o produto impróprio para comercialização, no caso do consumo *in natura* (YAMASHITA et al., 2000).

Analizando o mercado brasileiro de frutas de mesa, é possível perceber uma exigência cada vez maior dos consumidores nacionais por uvas de melhor qualidade, não somente em relação ao aspecto visual, como também em relação ao sabor, aroma e consistência (LULU; CASTRO; PEDRO JUNIOR, 2005).

A maioria dos processos que ocorrem nos tecidos vegetais estão associados a reações enzimáticas, cuja velocidade depende da temperatura. De acordo com Pataro e Silveira Júnior (2004), a temperatura é o fator que mais afeta a longevidade da uva após a colheita, sendo o resfriamento e a conservação à baixa temperatura de suma importância para frutas e hortaliças, já que a sua comercialização em ambientes de venda não refrigerados acarreta

diminuição na vida útil do alimento, modificando as características físicas, visuais e até nutricionais.

Chitarra e Chitarra (2005) citam que a utilização de temperaturas baixas regula as taxas dos processos fisiológicos e bioquímicos associados à redução da respiração, havendo decréscimo na perda de aroma, sabor, textura, cor e demais atributos de qualidade dos produtos vegetais, e é considerada um dos métodos mais eficientes para a manutenção da vida útil pós-colheita. Sendo assim, o armazenamento refrigerado prolonga o período de comercialização da fruta fresca, sem evitar, porém, alterações físico-químicas que depreciam sua qualidade (CARVALHO; MANICA, 1994).

2.6 MATURAÇÃO DAS BAGAS

Os frutos de videira devem ser colhidos quando já se encontram em condições adequadas para o consumo, uma vez que após colheita das bagas, o processo de amadurecimento não ocorre mais. Desta forma, é de fundamental importância a identificação do ponto ideal de colheita, ou seja, com boa qualidade visual e sensorial e sem desordens fisiológicas (CHOUDHURY et al., 2001).

Regiões tropicais, que apresentam altas temperaturas, induzem intensa atividade fotossintética e aumento no metabolismo das plantas, proporcionando rápido incremento na concentração de açúcares e queda da acidez total. A formação de taninos e de outros compostos fenólicos não ocorre da mesma forma, o que limita o potencial de qualidade dos frutos e, conseqüentemente, do suco elaborado a partir destes. Em virtude disso, deve-se ter cuidado com os índices de qualidade das bagas antes da colheita (ISEPON, 2008; PEREIRA et al., 2009).

Para Guerra (2003), a uva convenientemente monitorada ao longo da maturação será colhida no momento mais adequado à máxima expressão do seu potencial de qualidade em determinada safra ou região.

2.7 COMPOSTOS BIOATIVOS

Os compostos bioativos são substâncias capazes de atuar diretamente na prevenção e no tratamento de doenças e, em sua maioria, estão distribuídos entre as frutas, legumes, verduras, cereais, peixes de água fria, leite fermentado, dentre outros. Eles são aproveitados

no próprio consumo dos alimentos *in natura* ou estão isolados e inseridos em outro produto, passando a ser enriquecido com nutrientes (LAJOLO, 2005; PINTO, 2008).

Nas uvas, os principais compostos fenólicos presentes são os flavonoides (antocianinas e flavonóis), os estilbenos (resveratrol), os ácidos fenólicos (derivados dos ácidos cinâmicos e benzoicos) e uma larga variedade de taninos. Esses compostos têm sido associados com o potencial bioativo das uvas devido às suas propriedades antioxidantes, que proporcionam benefícios à saúde humana, atuando na prevenção de doenças cardiovasculares, circulatórias, cancerígenas e neurológicas (FRANCIS, 2000; BAGCHI et al., 2000; XIA et al., 2010; GRIS et al., 2011; ZHU; ZHANG; JIANG, 2012).

A casca e a semente são as principais áreas de acumulação de compostos fenólicos da baga. As antocianinas e as flavonas concentram-se nos vacúolos das células da casca e, no caso das uvas tintas, podem também concentrar-se nos vacúolos das células da polpa. Os taninos são mais abundantes nas sementes do que na casca. Na mudança de cor da baga, os taninos estão presentes em cerca de 50% do seu peso total e pouco antes da maturação atingem seu máximo, uma vez que vão sendo hidrolisados durante o amadurecimento das uvas. As antocianinas, por sua vez, apresentam-se com maior intensidade durante a fase final da maturação (GIOVANNINI, 2005).

As antocianinas são compostos responsáveis pela coloração vermelho violeta ou azul das plantas, frutos e bebidas como o vinho tinto, tendo já sido identificadas aproximadamente 600 estruturas diferentes. Localizam-se sempre nas películas, estando, excepcionalmente, na polpa de uvas tintureiras (CABRITA; RICARDO; LAUREANO, 2003; DIAS, 2011). Uvas e vinho tinto contêm antocianinas em quantidades que variam de 30 a 750 mg.100g⁻¹ de peso fresco e de 16 a 35 mg.100ml⁻¹, respectivamente (PASCUAL-TERESA; MORENO; GARCIA-VIGUERA, 2010).

2.8 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Atualmente, tem sido dada ênfase à identificação e purificação de novos compostos com atividade antioxidante oriundos de fontes naturais, como frutas, vegetais e cereais, de forma a prevenir a deterioração oxidativa e restringir a utilização dos antioxidantes sintéticos. A presença de compostos fenólicos, tais como flavonoides, ácidos fenólicos e antocianinas, carotenoides e vitaminas C e E contribui para os efeitos benéficos destes alimentos (SHAHIDI; ALASALVAR; LIYANA-PATHIRANA, 2007).

Os derivados de uva estão entre os produtos com maior apelo funcional. Entre os principais compostos que lhe conferem esta propriedade, estão os fenólicos, tanto do grupo dos flavonoides (como antocianinas, flavonóis e proantocianidinas) quanto dos não flavonoides, como o resveratrol. A atividade antioxidante está relacionada com o conteúdo de polifenóis totais e antocianinas nas cascas de uva (CHITARRA; CHITARRA, 2005; SOARES et al., 2008). Segundo Oliveira et al., (2009), no bagaço da uva encontra-se 17 tipos de compostos fenólicos diferentes, entre eles, ácido gálico, catequina, epicatequina e quercetina, representando um ótimo produto para a agroindústria.

2.9 ARMAZENAMENTO REFRIGERADO

Apesar de a uva ser classificada como uma fruta de alta perecibilidade, as perdas pós-colheita, estimadas em 20-95%, ainda causam grandes prejuízos econômicos aos viticultores (CHOUDHURY; COSTA, 2004). Essas perdas são caracterizadas pela desidratação do engaço, desgrana, escurecimento do ráquis, amolecimento das bagas e desenvolvimento de fungos causadores de podridões (CENCI; CHITARRA, 1994; LIMA, 2009). Entretanto, alguns fatores – como a seleção de uvas, resfriamento rápido, tratamento com SO₂, embalagem e condições de armazenamento – podem contribuir na conservação da qualidade pós-colheita de uvas (PERKINS-VEAZIE et al., 1992; BRACKMANN; MAZARO; WACLAWOVSKY, 2000).

Lima (2009) relata que a umidade relativa no armazenamento deve estar entre 80% e 85 %, sendo que valores de umidade inferiores a esta faixa predisõem a uva à perda de água, ao passo que valores acima de 95% favorecem o desenvolvimento de microrganismos. Entretanto, o tempo de armazenamento difere de acordo com a cultivar e a qualidade da uva (BENATO, 2003).

Dessa forma, a refrigeração em condições adequadas de temperatura e umidade relativa, dentro de uma faixa considerada ideal para o armazenamento da uva, consiste em um dos métodos físicos de grande importância para a manutenção da qualidade pós-colheita, sendo complementado por outros métodos, como o emprego de embalagens.

REFERÊNCIAS

ABE, L. T.; MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.

ALVARENGA, A. A.; ABRAHÃO, E.; REGINA, M. A.; ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, A. F. Origem e classificação botânica da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 15-19, 1998.

ALVES, M. E. B; TONIETTO, J.; MONTEIRO, J. E. B. A. **Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2014 em regiões produtoras de vinhos finos do Sul do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014. 12 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico 161).

AMARAL, J. D. **O grande livro do vinho**. 2. ed. Círculo de leitores: Lisboa, 2000.

AUGUSTIN, M.; GLORIES, Y. Maturite phenolic des raisins rouges: application au millésime 1991. In: UNIVERSITÉ DE BORDEAUX. **Rapport des activités de recherches 1990-1992**. Bordeaux: Université de Bordeaux, 1992. p. 55-57.

BAGCHI, D.; BAGCHI, M.; STOHS, S. J.; DAS, D. K.; RAY, S. D.; KUSZYNSKI, C. A.; JOSHI, S. S.; PRUESS, H. G. Free radicals and grape seed proanthocyanidin extract: importance in human health and disease prevention. **Toxicology**, Amsterdam, v. 148, n. 2-3, p. 187-197, 2000.

BENATO, E. A. Tecnologia, fisiologia e doenças pós-colheita de uvas de mesa. In: POMMER, C. V. (org.). **Uva: tecnologia da produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 635-723.

BOLIANI, A. C.; FRACARO, A. A.; CORRÊA, L. S. **Uvas rústicas: cultivo e processamento em regiões tropicais**. Jales: Universitária Gráfica e Editora, 2008. p. 63-90.

BRACKMANN, A.; MAZARO, S. M.; WACLAWOVSKY, A. J. Armazenamento refrigerado de uvas Cvs. Tardia de Caxias e Dona Zilá. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 581-586, 2000.

CABRITA, M. J.; RICARDO, S. J.; LAUREANO, O. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. In: Seminário Internacional de Vitivinicultura, 1., 2003, Lisboa. **Anais...** Lisboa: Instituto Superior de Agronomia, 2003. p. 61-102.

CAMARGO, U. A. **'Isabel precoce'**: alternativa para a vitivinicultura brasileira. Bento Gonçalves-RS: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 4 p. (Comunicado Técnico, 54).

CARVALHO, R. I. N.; MANICA, I. Influência de estádios de maturação e condições de armazenamento na conservação da acerola (*Malpighia glabra* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 5, p. 681-688, 1994.

CENCI, S. A., CHITARRA, M. I. F. Controle da abscisão pós-colheita de uva 'Niágara Rosada' *Vitis* (*labrusca* L. x *vinifera* L.): mecanismos decorrentes da aplicação de ANA e cálcio no campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 146-155, 1994.

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

CHOUDHURY, M. M.; COSTA, T. S. **Cultivo da Videira**: Ponto de colheita. Embrapa Semiárido. Sistema de Produção, 2004.

CONDE, C.; SILVA, P.; FONTES, N.; DIAS, A. C. P.; TAVARES, R. M.; SOUSA, M. J.; AGASSE, A.; DELROT, S.; GERÓS, H. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit wine quality. **Food - Global Science Books**, Ikenobe, v. 1, n. 1, p. 1-22, 2007.

DATO, S.; CROCCO, P.; D'AQUILA, P.; DE RANGO, F.; BELLIZZI, D.; ROSE, G.; PASSARINO, G. Exploring the role of genetic variability and lifestyle in oxidative stress response for healthy aging and longevity. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 14, n. 8, p. 16443-16472, 2013.

DIAS, C. A. F. **Avaliação de taninos condensados, antocianinas e precursores de aroma ao longo da maturação em castas tintas: efeito da altitude da vinha**. 2011. 75f. Dissertação (Mestrado em Viticultura e Enologia) – Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA **Nota técnica**: um balanço da Vitivinicultura Mundial em 2014. Brasília: Embrapa, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/4007952/nota-tecnica----um-balanco-da-vitivinicultura-mundial-em-2014>>. Acesso em: 21 jun. 2016.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J. A.; ALMELA, L.; MUÑOZ, J. A.; HIDALGO, V.; CARREÑO, J. Dependence between colour and individual anthocyanin content in ripening grapes. **Food Research International**, Great Britain, v. 31, n. 9, p. 667-672, 1999.

FRANCIS, F. J. Anthocyanins and betalains: composition and applications. **Cereal Foods World**, Saint Paul, v. 45, n. 5, p. 208-213, 2000.

FRANZONI, M. P. **Atividade antioxidante de extratos aquosos de sementes de variedades do gênero Vitis (uva) provenientes de resíduos de vinificação**. 2005. 51f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2005.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. 2. ed. Porto Alegre: Renascença, 2005.

GIL, G. F.; PSZCZÓLKOWSKI, P. **Viticultura**: fundamentos para optimizar producción y calidad. Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2007.

GONZÁLEZ-SANJOSÉ, M., BARREN, L. J. R., JUNQUERA, B., ROBREDO, L. M. Application of principal component analysis to ripening indices for wine grapes. **Journal of Food Composition and Analysis**, Amsterdam, v. 4, n. 3, p. 245-255, 1991.

GRIS, E. F.; MATTIVI, F.; FERREIRA, E. A.; VRHOVSEK, U.; WILHELM, D.; PEDROSA, R. C.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Stilbenes and tyrosol as target compounds in the assessment of antioxidant and hypolipidemic activity of *Vitis vinifera* red wines from Southern Brazil. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 59, n. 14, p. 7954–7961, 2011.

GUERRA, C. C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. In: REGINA, M. A. (org.). **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p. 179-192.

HALLIWELL, B; AESCHBACH, R.; LÖLIGER, J.; ARUOMA, O. I. The characterization of antioxidants. **Food and Chemical Toxicology**, Oxford, v. 33, n. 7, p. 601-17, 1995.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. **Free radicals in biology and medicine**. Oxford University Press: Oxford, 2007.

HU, C. C.; HSIAO, C. H.; HUANG, S. Y.; FU, S. H.; LAI, C. C.; HONG, T. M.; CHEN, H. H; LU, F. J. Antioxidant activity of fermented soybean extract. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 52, n. 18, p. 5735-5739, 2004.

LAJOLO, F. M. Alimentos funcionais: uma visão geral. In: DE ANGELIS, R. C. A. (org.) **A importância dos alimentos vegetais na proteção da saúde: fisiologia da nutrição protetora e preventiva de enfermidade degenerativas**. São Paulo: Atheneu, 2005. p. 175-181.

LEÃO, P. C. S.; SILVA, E. E. G. Caracterização fenológica e requerimentos térmicos de variedades de uvas sem sementes no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 379-382, 2003.

LIMA, M. A. C. Fisiologia, tecnologia e manejo pós-colheita. In: SOARES, J. M; LEÃO, P. C. S. (org.) **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2009. p. 597-656.

LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E.; ASSIS, J. S.; FILGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A. Qualidade, fenóis e enzimas oxidativas de uva 'Itália' sob influência do cálcio, durante a maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 12, p. 2493-2499, 2000.

LULU, J.; CASTRO, J. V.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Efeito do microclima na qualidade da uva de mesa 'Romana' (A 1105) cultivada sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 422-425, 2005.

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. Cultivares. In: HOFFMANN, A.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. **Sistema de Produção de Uvas Rústicas para Processamento em Regiões Tropicais do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. (Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção 9).

MAXCHEIX, J. J.; FLEURIET, A.; BILLOT, J. The main phenolics of fruits. In: _____(org.). **Fruit Phenolics**. Boca Raton: CRC Press, 1990. p. 1-98.

MELLO, L. M. R. **Artigo**: Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9952204/artigo-desempenho-da-vitivinicultura-brasileira-em-2015>>. Acesso em: 21 jun. 2016.

MOTA, R. V.; SOUZA, C. R.; FAVERO, A. C.; SILVA, C. P. C.; CARMO, E. L.; FONSECA, A. R.; REGINA, M. A. Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 6, p. 576-582, 2009.

MOURA, M. S. B.; SOARES, J. M. Variabilidade espacial do clima no Vale do Submédio São Francisco com vistas ao zoneamento mesoclimático. In: I Workshop Internacional de Pesquisa, 1., 2004, Petrolina. A Produção de Vinhos em Regiões Tropicais: **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2004. p. 53-62.

NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO, U. A. Cultivares. In: HOFFMANN, A. **Sistema de Produção de Uvas de Mesa no Norte do Paraná**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. (Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção 10).

OLIVEIRA, A. C.; VALENTIM, I. B.; GOULART, M. O. F.; SILVA, C. A.; BECHARA, E. J. H.; TREVISAN, M. T. S. Fontes vegetais naturais de antioxidantes. **Revista Química Nova**, Cidade, v. 32, n. 3, p. 689-702, 2009.

PALACIOS, J. C. Evolución de la maduración e índices de madurez em vides de la Rioja. I.E.R., v. 8, 1986.

PASCUAL-TERESA, S.; MORENO, D. A.; GARCIA-VIGUERA, C. Flavanols and anthocyanins in cardiovascular health: A review of current evidence. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 11, n. 4, p. 1679–1703, 2010.

PATARO, L. L.; SILVEIRA JÚNIOR, V. Relação entre o período de pós-colheita e a vida de prateleira no resfriamento de rúcula. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 156-164, 2004.

PEDRO JUNIOR, M. S., SENTELHAS, P. C. Clima e produção. In: POMMER, C. V. (org.) **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003.

PERKINS-VEAZIE, P. M.; COLLINS, J. K.; LLOYD, J.; STRIEGLER, R. K. Influence of package on post-harvet quality of Oklahoma and Arkansas table grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 43, n. 1, p. 79-82, 1992.

PINTO, M. S. **Compostos bioativos de cultivares brasileiras de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.)**: caracterização e estudo da biodisponibilidade dos derivados de ácido elágico. 138f. 2008. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2008.

PLANCHON, J. E. Monographie des Ampélideae vraies. **Monographia Phanerogamerum**, A et C de Candolle, v. 5, p. 305-364, 1887.

POMMER, C. V. Double Cropping of Table Grapes in Brazil. **Chronica Horticulturae**, Leuven, v. 46, n. 2, p. 22-25, 2006.

POMMER, C. V. **Uva: Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre, Cinco Continentes. 2003.

POMMER, C. V.; MAIA, M. Introdução: Origens da videira e da viticultura In: POMMER, C. V (Org.). **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 11-35.

POMMER, C. V.; PASSOS, I. R. S.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P. **Variedades de videira para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1997. 59p. (Boletim Técnico, 166).

RITSCHER, P.; CAMARGO, U. A. **O programa de melhoramento de uva e o segmento de sucos**. Artigo Técnico. 2007. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos>>. Acesso em: 09 set. 2008.

ROBERTO, S. R.; PEREIRA, F. M.; BOLIANI, A. C.; SILVA, A. C. C. Origem, botânica e biologia da videira. In: BOLIANI, A. C.; FRACARO, A. A.; CORRÊA, L. S. **Uvas rústicas: cultivo e processamento em regiões tropicais**. Jales: Universitária Gráfica e Editora, 2008. p. 30-50.

ROCKENBACH, I. I.; SILVA, G. L.; RODRIGUES, E.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R. Influência do solvente no conteúdo total de polifenóis, antocianinas e atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva (*Vitis vinifera*) variedades Tannat e Ancelota. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, suppl., p. 238- 244, 2008.

ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUSA, C. A. S.; PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 53-60, 2007.

SANTOS, A. E. O. **Exigências térmicas para colheita e conservação pós-colheita de uvas apirênicas cultivadas no Vale Submédio do rio São Francisco**. 2011. 93f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

SHAHIDI, F.; ALASALVAR, C.; LIYANA-PATHIRANA, C. M. Antioxidant Phytochemicals in Hazelnut Kernel (*Corylus avellana* L.) and Hazelnut Byproducts. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v. 55, n. 4, p. 1212-20, 2007.

SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C.; SOARES, J. M. Histórico e Importância Socioeconômica. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S (org.). **A Vitivinicultura no semiárido brasileiro**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p. 429-480.

SMART, R. E.; SMITH, S. M.; WINCHESTER, R. V. Light quality and quantity effects on fruit ripening for Cabernet Sauvignon. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 39, n. 3, p. 250-258, 1998.

SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2009, p. 597-656.

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, E.M.; GONZAGA, L.; FETT, R. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 59-64, 2008.

WANG, Y.; CHUN, O. K.; SONG, W. O. Plasma and dietary antioxidant status as cardiovascular disease risk factors: a review of human studies. **Nutrients**, Basel, v. 5, n. 8, p. 2969-3004, 2013.

WESTPHALEN, S. L.; MALUF, J. R. T. **Caracterização das áreas bioclimáticas para o cultivo de *Vitis vinifera* L.:** Regiões da Serra do Nordeste e Planalto do Estado de Rio Grande Sul. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000.

XIA, E.; DENG, G. F.; GUO, Y. J.; LI, H. B. Biological activities of polyphenols from grapes. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 11, n. 2, p. 622–46, 2010.

YAMASHITA, F.; TONZAR, A. C.; FERNANDES, J. G; MORIYA, S.; BENASSI, M de T. Influência de diferentes embalagens de atmosfera modificada sobre a aceitação de uvas finas de mesa var. Itália mantidas sob refrigeração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 110-114, 2000.

ZHU, L.; ZHANG, Y.; JIANG, L. Phenolic contents and compositions in skins of red wine grape cultivars among various genetic backgrounds and originations. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 13, n. 3, p. 3492-3510, 2012.

ZUANAZZI, J. A.; MONTANHA, J. A. **Farmacognosia:** da planta ao medicamento. 5 ed. Porto Alegre: Editora da UFSC, 2004. p. 577-604.

CAPÍTULO II

QUALIDADE E COMPOSTOS BIOATIVOS DE FRUTOS DE VIDEIRA PRODUZIDA NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN

RESUMO

A viticultura é uma atividade de grande importância econômica e social, visando à expansão desta cultura em diferentes regiões do país. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade pós-colheita e os compostos bioativos de duas cultivares de videiras: “Isabel Precoce” e “Itália Melhorada”, produzidas sob três porta-enxertos em diferentes ciclos de produção no município de Mossoró/RN. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes (UFERSA), os frutos foram colhidos e levados ao Laboratório de Fisiologia e Pós-colheita da UFERSA/RN. Os frutos da cultivar Isabel Precoce foram avaliados durante quatro ciclos, e os frutos da cultivar Itália Melhorada durante dois ciclos. As seguintes características foram avaliadas: massa fresca dos cachos, das bagas e cascas, número de bagas, comprimento e diâmetro das bagas; sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); pH; relação SS / AT e açúcares solúveis (AS); antocianinas e flavonoides, polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante das cascas dos frutos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis repetições e parcelas subdivididas. As parcelas foram atribuídas aos porta-enxertos (IAC 766, IAC 572 e IAC 313) e as subparcelas aos ciclos da cultura; para Isabel Precoce, foram quatro ciclos e para Itália, foram dois ciclos. As duas cultivares apresentaram bons resultados quanto às características qualitativas e potenciais antioxidantes dos seus frutos. A cultivar Isabel Precoce obteve melhores resultados para acidez, sólidos solúveis e relação SS/AT, no 1º ciclo, ao passo que os teores de polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante foram maiores no 4º ciclo. A cultivar Itália Melhorada obteve elevado teor de açúcar e relação SS/AT no 1º ciclo; ao passo que flavonoides e atividade antioxidante foram maiores no 2º ciclo.

Palavras-chave: Pós-colheita; Compostos bioativos; *Vitis vinifera*; *Vitis labrusca*.

QUALITY AND BIOACTIVE COMPOUNDS OF VINE FRUITS PRODUCED IN THE MUNICIPALITY OF MOSSORÓ/RN

ABSTRACT

Viticulture is an activity of great economic and social importance, aimed at expansion culture in different regions of this country. The Present study aimed to evaluate the postharvest quality and bioactive compounds of two cultivars of vines, “Isabel Precoce” and “Itália Melhorada”, produced in three rootstocks in different production cycles in the city of Mossoró/RN. The experiment was conducted at the Experimental Farm Rafael Fernandes (UFERSA), fruits were harvested and taken to the Laboratory of Physiology and Post Harvest of UFERSA / RN. The fruits of the cultivar Isabel Precoce were evaluated for four cycles, and the fruits of cultivar Itália, for two cycles. The following characteristics were evaluated: fresh mass of clusters, berries and peels, berries number, length and diameter of the berries; soluble solids (SS); titratable acidity (TA); Ph; the relation SS/TA (ratio) and soluble sugars (SS); anthocyanins and flavonoids, total extractable polyphenols and antioxidant activity of fruit peels. The experimental design was a randomized complete block design with six replications and split plot. The plots were attributed to rootstocks (IAC 766, IAC 572 and IAC 313) and the subplots to crop cycles, Isabel Precoce were four cycles and Itália Melhorada were two cycles. Both cultivars have good results as the qualitative characteristics and potential of antioxidant fruit. The cultivar Isabel Precoce achieved better results for acidity, soluble solids and SS / TA ratio in the 1st cycle, while the levels of total extractable polyphenols and antioxidant activity were higher in the 4th cycle. The cultivar Itália Melhorada obtained high sugar content and SS / TA ratio in the 1st cycle; while flavonoid and antioxidant activity were higher in the 2nd cycle.

Keywords: Postharvest; Bioactive compounds; *Vitis vinifera*; *Vitis labrusca*.

1 INTRODUÇÃO

A videira é cultivada em grande diversidade de condições climáticas. No Brasil, é cultivada desde o extremo sul até o nordeste, em regiões anteriormente consideradas de clima inapto (MANICA; POMMER, 2006), sendo que as zonas de maior produção da videira localizam-se no sul do país, principalmente no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Atualmente, a videira tem sido cultivada com sucesso no Vale do Rio São Francisco, nas proximidades de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), em clima semiárido.

As uvas podem ser classificadas em dois grupos distintos de acordo com a espécie: as uvas americanas, conhecidas como uvas comuns, referem-se às cultivares da espécie *V. labrusca* ou outras de origem americana, podendo ser utilizadas tanto para a produção de sucos e vinhos comuns, quanto para consumo *in natura*; dentre elas a cultivar Isabel Precoce, que é um clone da 'Isabel' selecionado pela Embrapa Uva e Vinho, com maturação antecipada em 35 dias e ampla capacidade de adaptação, é recomendada como alternativa para a elaboração de vinho de mesa, suco de uva e também como opção para o consumo *in natura* (CAMARGO; MAIA, 2005).

Outro grupo corresponde a *V. vinifera*, onde estão as principais cultivares de uvas de mesa consumidas mundialmente ou utilizadas para elaboração de vinhos finos (SOARES; LEÃO, 2009). A Itália Melhorada parece ser um clone da Itália, também chamada de 'Itália Muscat' ou ainda mutação natural identificada em um vinhedo comercial da região de Petrolina (LEÃO, 2010). Borges et al. (2008), em comparação direta, afirmaram que a variedade Itália Melhorada é semelhante à Itália em características qualitativas e quantitativas, acrescentando que não há documentação científica que comprove a origem daquela variedade.

Apesar da sua grande importância tanto histórico-cultural quanto econômica da videira no Brasil (POMMER; MAIA, 2003), poucos esforços de pesquisa são destinados a estudos que revelem aspectos fundamentais da produção de uvas em regiões não tradicionais, como o Vale de Mossoró-Açu.

O semiárido brasileiro não se enquadra nas características do clima encontrado nas principais regiões produtoras, porém vem ganhando destaque dentro da vitivinicultura brasileira ao longo dos anos. Apesar de a região do município de Mossoró ser um polo da fruticultura, contando hoje com expressiva área de produção de mamão, melão, caju, banana e

manga, não existe produção significativa de uvas, tampouco informações técnico-científicas para dar suporte a produtores que queiram se tornar viticultores. No entanto, em trabalhos realizados por Oliveira (2014), verificou-se que a microrregião de Mossoró/RN, especialmente do ponto de vista climático, é apta para a viticultura.

Vários são os fatores que podem influenciar na produção e na variabilidade das cultivares de uvas exploradas, entre os quais os de ordem climática são os mais expressivos, destacando-se também os relacionados ao relevo, à localização geográfica e aos solos (OLIVEIRA, 2014). A qualidade da uva, um dos aspectos de suma importância na comercialização dos frutos, depende de caracteres físicos e químicos que lhe conferem aparência, sabor e aroma característicos diretamente relacionados ao ecossistema vitícola e às práticas culturais empregadas. Os açúcares, os ácidos orgânicos, as antocianinas e outros compostos fenólicos são conhecidos como alguns dos mais importantes fatores responsáveis pela qualidade da uva e seu potencial funcional (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A fim de estimular a produção de uvas na região, justifica-se a necessidade de pesquisa, visando a avaliar respostas de diferentes cultivares a essas condições particulares de cultivo. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade e potencial antioxidante dos frutos de duas cultivares de uvas produzidas sob diferentes porta-enxertos em diferentes ciclos de produção no município de Mossoró/RN.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA EXPERIMENTAL E COLETA DOS CACHOS

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no distrito de Alagoinha, distante 20 km da sede do município de Mossoró, (5° 11"S e 37° 20"W, 18 m de altitude), em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico franco arenoso (SANTOS et al., 2006). O clima dominante da região, de acordo com a classificação climática de Köppen adaptada ao Brasil, é do tipo "BSwh", que representa um clima tropical semiárido muito quente e com estação chuvosa no verão de janeiro a maio atrasando-se para o outono.

As uvas da cultivar Isabel Precoce e Itália foram conduzidas em sistema de Y aberto ("wide Y"), no espaçamento de 3m x 2m, sobre os porta-enxertos IAC-313, IAC-572 e IAC-766, com sistema de irrigação por gotejamento (Figura 1).

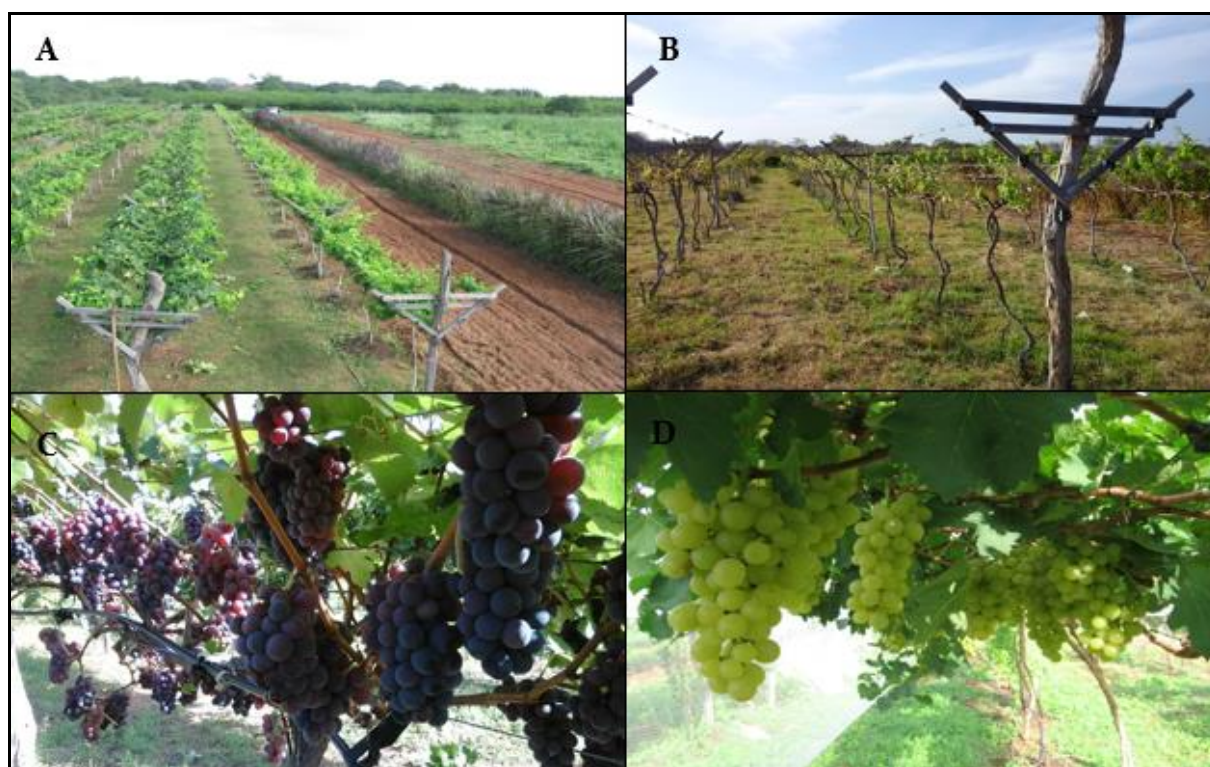


Figura 1: Área experimental (A), sistema de condução em Y aberto (B), uvas das cultivares Isabel Precoce (C) e Itália Melhorada (D). Fotos: Django Jesus Dantas.

A primeira colheita da 'Isabel Precoce' ocorreu em 14/02/2013 e a da 'Itália Melhorada' se deu no dia 26/02/2013. A poda de produção, de todas as variedades, do

segundo ciclo ocorreu em 19/04/2013, sendo a colheita da ‘Isabel Precoce’ em 22/07/2013. Não ocorreu a colheita do segundo ciclo da ‘Itália Melhorada’, devido ao aparecimento de oídio e perda total dos cachos. A poda de produção do terceiro ciclo foi em 25/09/2013 para todas as variedades, a colheita da ‘Isabel precoce’ foi em 29/01/2014, da ‘Itália Melhorada’ foi em 13/01/2014. A poda de produção do quarto ciclo foi em 18/12/2014, e a colheita da ‘Isabel Precoce’, em 20/03/2015; também não ocorreu a colheita neste ciclo da ‘Itália Melhorada’, devido novamente ao aparecimento de oídio e perda total dos cachos.

Em 10/04/2012, foi feita a aplicação de composto orgânico, na quantidade de 5 toneladas para as 360 plantas. Também foram aplicadas na linha de plantio folhas de carnaubeira triturada (*pau*), para diminuir as ervas daninhas, manter a umidade e melhorar a microbiologia do solo nos dois ensaios.

Os tratos culturais foram feitos frequentemente, como capina e roçada; operações de poda verde foram constantes, praticando-se desbrota, desnetamento e eliminação de gavinhas; na medida do crescimento, foi sendo feito o amarrio dos ramos.

Aplicou-se um composto que induz resistência na planta, o fosfito, o qual, além de induzir resistência na planta, fornece alguns nutrientes importantes para o seu desenvolvimento. Foi utilizado o Fosfitotal Ultra Abs, produzido pela Intercuf, composição equilibrada de diversos nutrientes e micronutrientes mais exigidos pela cultura da videira, transportados através dos íons fosfitos. Composição do produto em g/kg: P 600; Ca 42; Mg 30; B 6; Co 1; Cu 6; Mn 35; Mo 1; Ni 1; Zn 60. A adubação líquida, fertirrigação, foi feita com a aplicação de ureia, na quantidade de 2 kg/irrigação, num período de sete dias.

Com relação ao controle fitossanitário de doenças, as condições obrigaram a aplicações sucessivas de fungicida contra o míldio. Foi usado o produto dimetomorfe (Forum®) em aplicações quinzenais, no nível mínimo recomendado pelo fabricante. O controle do oídio foi feito com duas aplicações quinzenais de benzimidazol (Viper®), quando necessário. Após a poda de formação, era feita a aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®) a 5%.

Durante os períodos de realização dos experimentos, alguns dados climáticos foram registrados (Tabela 3. Datas das podas de produção e a colheita, das cultivares Isabel Precoce e Itália Melhorada, e o resumo dos dados climatológicos de cada ciclo de produção na Tabela 4).

Tabela 3 – Dados climatológicos de Mossoró-RN durante o período de janeiro/2013 a março/2015. Mossoró-RN. 2016.¹

Anos	Meses	UR (%)	Temp (°C)	Prep. (mm)
2013	Janeiro	57,4	27,7	0,2
	Fevereiro	55,9	28,1	1,7
	Março	57,5	28,3	0,1
	Abril	61,5	27,5	13
	Maio	64,6	26,5	1,4
	Junho	66,1	25,6	3,5
	Julho	64,2	25,1	2,4
	Agosto	56,3	26,2	0,2
	Setembro	54,8	26,7	0,4
	Outubro	55,5	27	0
	Novembro	56,9	27,2	0,1
	Dezembro	59,1	27,4	0,4
2014	Janeiro	57,4	27,7	0,00
	Fevereiro	67,0	27,8	11,00
	Março	73,7	27,05	32,90
	Abril	75,5	27,07	35,00
	Maio	73,4	26,56	31,78
	Junho	62,0	27,22	36,11
	Julho	58,3	27,27	4,87
	Agosto	56,3	27,63	2,03
	Setembro	56,4	28,32	2,04
	Outubro	57,8	28,17	0,51
	Novembro	61,0	28,06	5,10
	Dezembro	61,3	28,2	0,00
2015	Janeiro	60,0	28,41	4,57
	Fevereiro	68,0	27,76	13,87
	Março	73,0	26,78	45,88

¹Dados obtidos em estação meteorológica disponível na fazenda experimental Rafael Fernandes, da UFERSA.

Tabela 4 – Resumo dos dados climatológicos de Mossoró-RN e as datas de poda e colheita no período do experimento das cultivares Isabel Precoce (IP) e Itália Melhorada (IM). Mossoró-RN. 2016

Colheitas	Poda IP	Colheita IP	Poda IM	Colheita IM	UR (%)	Tem (°C)	Prep. (mm)
1º	17/10/12	14/02/13	17/10/12	26/02/13	56,42	27,42	1,9
2º	19/04/13	22/07/13	x	x	64,1	26,18	20,4

3º	25/09/13	29/01/14	25/09/13	13/01/14	56,74	27,2	1,1
4º	18/12/14	20/03/15	x	x	65,58	27,79	64,32

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis repetições, correspondente a um cacho; para as análises de compostos bioativos (antocianinas, flavonoides, polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante total), foram utilizadas três repetições. O esquema fatorial foi o de parcela subdividida, estando o porta-enxerto na parcela e os ciclos na subparcela, sendo 3 x 4 (porta-enxerto x ciclos) para a cultivar ‘Isabel Precoce’ e 3 x 2 (porta-enxerto x ciclos) para a cultivar ‘Itália Melhorada’.

Os frutos colhidos em cada safra foram avaliados para atributos físicos, físico-químicos e químicos relativos à qualidade da uva. Estas atividades foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA/RN).

2.3 CARACTERES AVALIADOS

2.3.1 Massa fresca dos cachos

Determinada pelo valor da pesagem individual de 1 cacho/repetição, em balança semianalítica, com os resultados expressos em grama (g).

2.3.2. Número de bagas

Foi determinada pela contagem do número de bagas contidas em cada cacho/repetição.

2.3.3 Massa fresca das bagas e das cascas

Determinada pelo valor médio da pesagem individual de 10 frutos/repetição, sendo 10 bagas e 10 cascas, separadamente, em balança semianalítica, com os resultados expressos em grama (g).

2.3.4 Comprimento e diâmetro das bagas

Foram determinados em 10 frutos/repetição usando-se um paquímetro digital, os resultados foram expressos em milímetro (mm).

2.3.5 Acidez titulável

Utilizou-se 5ml da polpa transferida para um frasco Erlenmeyer de 125 mL completando-se para 50 mL de água. Foi determinada por titulação com solução de NaOH 0,1 N, os resultados expressos em % de ácido tartárico, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005), utilizando o método de determinação da acidez titulável por volumetria potenciométrica.

2.3.6. pH

O pH foi determinado com auxílio de potenciômetro com ajuste automático de temperatura, devidamente padronizado com soluções tampão pH 7,0 e pH 4,0, utilizando-se a polpa. Após a estabilização dos resultados expressos no painel do equipamento, os dados mensurados foram expressos em valores reais pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

2.3.7. Sólidos solúveis

Foram determinados diretamente no suco homogeneizado da polpa por meio de leitura em refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, Atago Co, LTD., Japan) com compensação automática de temperatura (AOAC, 2002). Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

2.3.8. Relação SS/AT

A relação SS/AT foi determinada pelo quociente entre os valores de sólido solúveis e a acidez titulável.

2.3.9. Açúcares solúveis totais

Foram determinados pelo método de Antrona, conforme Yemn e Willis (1954), a partir de 0,250 g das amostras diluídas em balão volumétrico de 100 mL com água destilada. Em seguida, foi tomada uma alíquota de 50 μ L para realizar a análise; a leitura foi realizada em espectrofotômetro a 620 nm e os resultados foram expressos em g/100 g de fração comestível.

2.3.10. Antocianinas e flavonoides

Foram determinadas as antocianinas totais, uva Isabel Precoce e flavonoides amarelos, na uva Itália, seguindo metodologia determinada por Francis (1982). Pesou-se 3 g da casca dos frutos; em seguida, adicionaram-se 30 mL da solução extratora etanol 95 % - HCl 1,5 N na proporção 85:15. As amostras foram homogeneizadas em um homogeneizador de tecidos tipo Turrax por dois minutos na velocidade cinco. Logo depois, transferiu-se o conteúdo para um balão volumétrico de 50 mL, aferindo com a própria solução extratora sem filtrar e posteriormente acondicionado em frascos de vidro âmbar, deixando-os descansar por uma noite em geladeira. Filtrou-se o material para béquer de 50mL, sempre envolto com papel alumínio. As leituras foram feitas a 374 nm para flavonoides e 535 nm para as antocianinas, e os resultados foram expressos em mg/100 g, calculados por meio da fórmula: Absorbância x fator de diluição/76,6 ou 98,2 para flavonoides ou antocianinas totais, respectivamente.

2.3.11. Polifenóis extraíveis totais

Foram determinados por meio do reagente de Folin-Ciocalteu, utilizando uma curva padrão de ácido gálico como referência, conforme metodologia descrita por Larrauri, Rupérez e Saura-Calixto (1997). A extração foi realizada utilizando a casca dos frutos, onde para a cultivar Isabel Precoce pesou-se 8g da casca e para a Itália, 2g. Em seguida, foram adicionados 10 mL de solução de metanol 50% (primeira solução extratora), homogeneizando e deixando em repouso por uma hora para extração. Logo em seguida, as misturas foram centrifugadas a 10.000 rpm por 20 minutos. Após a centrifugação, o sobrenadante obtido foi filtrado e colocado em um balão de 25ml protegido da luz. O precipitado foi dissolvido em 10 mL de solução de acetona 70% (segunda solução extratora), ficando em repouso por mais uma hora para extração. Depois, as misturas foram centrifugadas a 10.000 rpm por 20 minutos. O segundo sobrenadante obtido foi misturado ao primeiro no mesmo balão de 25 mL, aferindo com água destilada, obtendo, assim, os extratos. A determinação foi realizada

usando alíquotas de 0,04 a 0,07 mL dos extratos, completando-se para 1 mL com água destilada, 1 mL do reagente Folin-Ciocalteu, 2 mL de NaCO₃ 20% e 2 mL de água destilada em tubos de ensaio, sendo em seguida homogeneizados e deixados em repouso por 30 minutos. Depois de decorrido o tempo, a leitura foi realizada em espectrofotômetro, usando a curva padrão de ácido gálico e os resultados foram expressos em mg de ácido gálico/100g.

2.3.12. Atividade Antioxidante total

Foi determinada pelo método ABTS (Ácido 2,2'-azinobis; 3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico), mediante reação do ABTS (7mM) com persulfato de potássio (2,45 µM, concentração final). O sistema foi mantido em repouso, sob temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$), durante 16 horas em ausência de luz. Uma vez formado o radical ABTS $\bullet^{+}$, diluiu-se com etanol até obter um valor de absorbância de 700 nm $\pm 0,05$. O extrato foi o mesmo obtido para os polifenóis extraíveis totais. Utilizou-se uma alíquota de 30 µL de amostra e 3 mL de radical ABTS $\bullet^{+}$. A curva gerada a partir dos valores das absorbâncias e das concentrações das amostras foi calculada. Os valores da AAT foram obtidos substituindo-se o valor de y na equação da reta pela absorbância equivalente a 1.000 µM de Trolox, sendo os resultados expressos em µM Trolox/g (RUFINO et al., 2006).

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos às análises de variância. Observado diferença significativa pelo teste F, as médias foram submetidas ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa computacional Sisvar versão 4.3. (FERREIRA, 2010). Em razão das diferenças entre as duas cultivares, estas foram submetidos a tratamento estatístico separadamente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Foi observada diferença estatística durante os ciclos de produção da cultivar Isabel Precoce para as características de massa do cacho, massa das bagas, massa das cascas, números de bagas, comprimento e diâmetro das bagas. Foi constatada influência dos porta-enxertos para a massa das bagas, das cascas e diâmetro das bagas; não houve interação significativa entre porta-enxerto e ciclos para características físicas dos frutos de videira Isabel Precoce (Apêndice 1A).

Durante os ciclos da cultivar Itália Melhorada, foi observada diferença estatística para as características de massa do cacho, massa das bagas, massa das cascas, números de bagas, comprimento e diâmetro das bagas; quanto aos porta-enxertos, foi constatada diferença para a massa do cacho e número de bagas; a interação entre porta-enxerto e tempo foi observada apenas para a massa do cacho (Apêndice 2A).

Na cultivar Isabel Precoce, a massa do cacho foi maior no 3º e 4º ciclos; já para a cultivar Itália Melhorada, a massa do cacho foi maior no 2º ciclo (Tabela 5). Em ambas as cultivares, a massa do cacho foi maior nos ciclos posteriores, o que pode ser atribuído a uma correlação positiva entre vigor e idade da planta (MOTA et al., 2009). Alvarenga et al. (2002) também observaram, em plantas jovens da cultivar Niágara Rosada, relação positiva entre o vigor vegetativo e a produção. Em outras palavras, o vigor da planta tende a aumentar com a idade, até certo ponto, pois a videira tem vida útil limitada. Esta relação foi observada no presente trabalho, no qual a partir do primeiro ciclo de cultivo da videira as plantas apresentaram cachos maiores.

Segundo Camargo e Maia (2004), o cacho da cultivar Isabel pesa em torno de 150 g, é cilindro-cônico, alado, solto e com pedúnculo médio. Sato et al. (2008) observaram valor médio da massa dos cachos da uva ‘Isabel’ de 125,1 g, destacado como superior ao da cultivar BRS Rúbea, 83,1 g. A massa dos cachos é uma das características fundamentais para observar a viabilidade da produção, pois está diretamente relacionada à produtividade da videira, variável de grande importância para cultivares híbridas e rústicas (HERNANDES et al., 2010).

Tabela 5 – Massa do cacho (MC), massa da baga (MB) e massa da casca (MCS), número das bagas (NB), comprimento das bagas (CB) e diâmetro das bagas (DB) de uva Isabel Precoce em quatro ciclos e Itália Melhorada em dois ciclos de produção no município de Mossoró-RN. 2013-2015.

Isabel Precoce						
Ciclos	MC (g)	MB (g)	MCS (g)	NB (und)	CB (mm)	DB (mm)
1º	68,80 b	5,0 a	1,88 a	29 c	16,63 c	14,89 b
2º	74,02 b	3,14 b	1,11 b	25 c	18,27 a	15,97 a
3º	119,95 a	2,75 c	1,10 b	46 a	16,92 c	14,62 b
4º	115,52 a	2,90 bc	0,67 c	39 b	17,60 b	15,51 a
Itália Melhorada						
Ciclos	MC (g)	MB (g)	MCS (g)	NB (und)	CB (mm)	DB (mm)
1º	254,23 b	11,99 a	4,70 a	50 b	22,23 a	19,48 b
3º	540,44 a	6,22 b	1,15 b	107 a	19,12 b	21,77 a

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Foi observada maior massa das bagas e das cascas para o 1º ciclo das cultivares Isabel Precoce e Itália. No entanto, este resultado não influenciou na massa do cacho, visto que para este mesmo ciclo foram observados menores valores de massa do cacho (Tabela 5). Já o número de bagas foi maior no 3º e 4º ciclos para a cultivar Isabel Precoce; para a cultivar

Itália Melhorada, o maior número de bagas foi no 2º ciclo. Desta forma, o número de bagas deve ter influenciado a massa do cacho, visto que para as duas cultivares os respectivos ciclos também apresentaram maiores massa do cacho (Tabela 4). Ferreira (2014) observou massa média das bagas para a cultivar Itália variando de 5,5 a 8,5g, em função da lamina de irrigação, resultados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa.

O comprimento das bagas foi maior no 2º ciclo, seguido do 4º ciclo, o diâmetro das bagas foi superior no 2º e 4º ciclos, para a cultivar Isabel Precoce; para a cultivar Itália, o comprimento das bagas foi maior no 1º ciclo, com um menor diâmetro; no 2º ciclo, foi observado o inverso: menor comprimento e maior diâmetro (Tabela 5). A informação sobre o diâmetro das bagas é importante porque consiste em um parâmetro de valor comercial empregado pelos sistemas brasileiros e estrangeiros de classificação. O diâmetro mínimo exigido para o mercado brasileiro é de 12 mm (LIMA, 2007; BRASIL, 2002). Desta forma, os resultados encontrados para este trabalho estão de acordo com os parâmetros do mercado nacional.

Houve interação para a massa do cacho da cultivar Itália durante os ciclos de avaliações, sendo que o porta-enxerto IAC-572, no 2º ciclo, proporcionou os melhores resultados (Tabela 6). Dias et al. (2012) observaram que nas uvas Syrah cultivadas em Minas Gerais, nos anos de 2008 e 2010, a massa do cacho foi maior no ano de 2010, igualmente a este trabalho, quando o ciclo posterior apresentou maior massa do cacho.

Tabela 6 – Massa do cacho de uva Itália em dois ciclos de produção e sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN. 2013-2015.

Ciclo	Porta-enxerto		
	IAC-313	IAC-572	IAC-766
1º	254,12 bA	248,07 bA	260,50 bA
3º	407,14 aC	653,38 aA	560,79 aB

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto aos porta-enxertos, o IAC-766, foi superior aos demais, proporcionando maior massa das bagas, massa das casca e diâmetro das bagas, na cultivar Isabel Precoce (Tabela 7). Sato et al. (2009), ao estudar diferentes porta-enxertos, observaram que a cultivar IAC-766 conferiu maior vigor à copa, aumentando a capacidade de acúmulo de carboidratos pelas bagas. Para a cultivar Itália, houve diferença entre os porta-enxertos apenas para a variável número de bagas, com o porta-enxerto IAC-572 e IAC- 766 proporcionando maiores números de bagas, de 84 e 80, respectivamente; e o porta-enxerto IAC- 313 propiciou um média de 72 bagas por cacho.

Tabela 7 – Massa das bagas (MB), massa das cascas (MCS) e diâmetro de bagas (DB) de uva Isabel Precoce e número de bagas (NB) da cultivar Itália, cultivadas sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN. 2013-2015.

Porta-enxerto	MB (g)	MCS (g)	DB(mm)
IAC-313	33,37 b	11,19 b	15,08 b
IAC-572	33,87 b	11,35 b	15,11 b
IAC-766	36,00 a	13,05 a	15,55 a

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

3.2 AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS

Para as avaliações físico-químicas e químicas da cultivar Isabel Precoce, observou-se diferença estatística entre os ciclos da cultura para as variáveis acidez titulável, pH, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável e açúcares solúveis, além de interação entre porta-enxertos e ciclos para pH e sólidos solúveis. Para a cultivar Itália Melhorada, houve diferença estatística entre os ciclos para pH, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável e açúcares solúveis totais, bem como diferença entre os porta-enxertos utilizados para as variáveis acidez titulável, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável e açúcares solúveis totais

A acidez titulável foi menor no 1º ciclo, seguido dos 3º, 4º e 2º ciclos, respectivamente; na cultivar Itália Melhorada, a acidez não variou durante os ciclos (Tabela 8). Os teores de acidez obtidos pelas duas cultivares estão dentro dos padrões comerciais. Segundo Guerra (2003), as uvas destinadas à elaboração de suco devem apresentar acidez titulável entre 1,5 de ácido tartárico por 100 mL, para que o produto final seja de boa qualidade.

Alguns fatores podem determinar as variações na acidez titulável para uma mesma cultivar, destacando-se os fatores edafoclimáticos e o período de produção, mesmo quando o cultivo é numa região próxima (PEREIRA et al., 2009). Desta forma, observou-se que para a acidez da cultivar Isabel Precoce pode ter tido influência das condições climáticas, visto que os menores resultados foram obtidos no 1º e 3º ciclos, período de menor precipitação pluvial.

Foi observada menor acidez e maior pH, no 1º ciclo. O valor de pH é dependente, além da acidez total, das concentrações relativas de ácidos málicos e tartárico e do grau de formação de sais ácidos, que, por sua vez, depende do conteúdo de potássio na baga. Em

contraste, condições de déficit hídrico favorecem o catabolismo do ácido málico (ESTEBAN et al., 2002).

Tabela 8 – Acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), relação SS/AT, pH e açúcares solúveis totais (AST) de uvas Isabel Precoce e Itália Melhorada em diferentes ciclos de produção no município de Mossoró/RN. 2013-2015.

Isabel Precoce					
Ciclos	AT (%)	pH	SS (%)	SS/AT	AST (g/100g)
1º	0,66 c	3,74 a	22,14 a	33,43 a	23,06 a
2º	1,29 a	3,12 d	15,50 c	12,15 c	14,17 b
3º	1,14 b	3,27 c	17,02 b	15,05 b	14,58 b
4º	1,21 ab	3,37 b	15,60 c	12,97 c	13,65 b
Itália Melhorada					
Ciclos	AT (%)	pH	SS (%)	SS/AT	AST (g/100g)
1º	0,51 a	3,67 a	19,31 a	38,46 a	19,00 a
3º	0,56 a	3,58 b	16,71 b	30,93 b	10,69 b

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

O teor de sólidos solúveis e a relação SS/AT foram maiores no 1º ciclo, seguido do 3º; para a cultivar Isabel Precoce (Tabela 8). Para a cultivar Itália Melhorada, houve produção apenas para estes mesmos ciclos, visto que no 2º e 4º ciclos ocorreu o aparecimento de doenças em decorrência das chuvas.

De acordo com os dados meteorológicos obtidos, observou-se maior precipitação pluvial no período corresponde aos 2º e 4º ciclos, constatando-se que o fator climático, mais precisamente a precipitação, tem grande influência sobre a produção destas duas cultivares, sendo ainda mais crucial para a cultivar Itália Melhorada.

Uvas colhidas em épocas de elevadas temperaturas e precipitação durante o período de maturação e colheita estão sujeitas a um aumento da incidência de podridões e colheita antes

da completa maturação das bagas (TOMAZ, 2013). Para a cultivar Itália Melhorada, observou-se ocorrência de oídio, no 2º e 4º ciclos, períodos de maior precipitação pluviométrica, comprometendo toda a colheita para esta cultivar.

Favero (2007) atribuiu o aumento na concentração de sólidos solúveis à redução do diâmetro dos bagos e à menor ocorrência de chuvas. Esta relação foi observada no presente trabalho onde o 1º ciclo e 3º ciclos apresentaram maior concentração de sólidos solúveis e menor diâmetro das bagas, bem como a ausência de chuvas.

O controle de quantidade de água presente no solo é considerado fator determinante na obtenção de uvas de qualidade (SEGUIN, 1983; MÉROUGE et al., 1998). Bravdo; Hepner (1987) demonstraram que o déficit hídrico melhora a qualidade das uvas, especialmente quando moderado (CARBONNEAU, 1998).

Desta forma, foi observado que apesar das diferenças obtidas entre os ciclos de cultivo das uvas, as cultivares Isabel Precoce e Itália Melhorada produzidas em Mossoró possuem grande potencial de qualidade, e estão dentro dos padrões de comercialização. Miguel et al. (2009), ao avaliar uvas Itália durante armazenamento refrigerado em Pirapora /SP, observaram valores de pH 3,47 na ocasião da colheita e até o final do armazenamento de 3,58, dados semelhantes aos encontrados na pesquisa.

Choudhury (2001) e Albuquerque (1996) citam que uvas de mesa com os teores de sólidos solúveis iguais ou superiores a 15% são consideradas aptas à comercialização, na região Nordeste do Brasil. Desta forma, as cultivares Isabel Precoce e Itália Melhorada estão dentro dos padrões recomendados, sendo que o 1º ciclo das duas cultivares respondeu melhor para esta variável. Mascarenhas et al. (2010), para uvas Itália produzidas no Vale do São Francisco e comercializadas na Paraíba, encontraram sólidos solúveis de 15,30° Brix; nesta pesquisa, a mesma cultivar obteve resultado maior.

Albuquerque (1996) e Choudhury (2001) consideram desejável o quociente igual ou maior que 20 para a relação SS/AT, para a cultivar Isabel Precoce. Os resultados apresentaram-se no padrão apenas para o 1º ciclo; para a cultivar Itália, por sua vez, esta relação obteve ótimos resultados. A relação entre açúcares e ácidos orgânicos sinaliza esse equilíbrio, de forma que autores como Ghosh et al. (2008) afirmam que a partir da associação entre valores desses dois grupos de compostos podemos identificar a aptidão de cultivares de uva para consumo da fruta fresca ou em processamento ou ambos.

Houve interação entre porta-enxerto e o tempo para os sólidos solúveis e pH, na cultivar Isabel Precoce. Considerando que para o teor de sólidos solúveis o primeiro ciclo obteve maiores valores deste composto, não apresentando variação para os porta-enxertos dentro

deste ciclo. Para o 2º, 3º e 4º ciclos, estes valores foram bem mais aquém do 1º ciclo (Tabela 9). Os valores avaliados estão dentro da faixa do mínimo recomendado para atender às exigências do mercado internacional, 15º brix, segundo Leão et al. (2004).

Tabela 9 – Sólidos solúveis de uva Isabel Precoce em quatro ciclos e cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN. 2013-2015.

Ciclo	Porta-enxerto		
	IAC-313	IAC-572	IAC-766
1º	22,03 aA	21,76 aA	22,62 aA
2º	14,98 cA	15,64 cA	15,88 bA
3º	17,51 bA	16,99 bA	16,57 bA
4º	15,70 cA	15,29 cA	15,81 bA

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os porta-enxertos IAC-313 e IAC-572 proporcionaram maiores teores de sólidos solúveis no 1º ciclo, seguido do 3º ciclo e, por último e estatisticamente iguais o 4º e 2º ciclos; o IAC-766 o 1º ciclo foi maior, seguido dos demais ciclos. Como citado anteriormente, este fato pode estar relacionado com os menores índices de precipitação no 1º e 3º ciclos.

Os teores de sólidos solúveis foram maiores nos períodos de menor precipitação pluvial, o que favorece o acúmulo de açúcar nas bagas (RIZZON & MIELE, 2006). Corroborando com Luciano et al. (2012), para quem uvas 'Cabernet Sauvignon', avaliadas em diferentes ciclos, obtiveram maiores teores de sólidos solúveis nos períodos de menor precipitação pluvial.

O teor de SS depende da cultivar, do tamanho da baga, da produção da planta e das condições climáticas. Pode ocorrer ainda variações em função de perda de água, que concentra os solutos presentes ou de aumento na absorção de água após chuva ou irrigação (LIMA; CHOUDHURY, 2007). Também é possível que haja perda de solutos, decorrente do transporte das bagas para as outras partes da planta ou de altas atividades respiratórias e transpiratórias (RIBEIRO et al., 2012).

O pH da cultivar Isabel Precoce também apresentou variação entre porta-enxerto e tempo de armazenamento, sendo que no 1º ciclo apresentou valores mais elevados com relação aos demais ciclos. A diferença entre os porta-enxertos foi observada apenas para o 4º ciclo, quando o 572 apresentou maiores resultados quanto aos demais porta-enxertos. Os valores de pH obtidos encontram-se dentro de uma faixa satisfatória, exceto no 1º ciclo,

quando os valores de pH foram elevados (3,72, 3,74 e 3,77), pois segundo Rizzon et al. (2004) para a elaboração de um suco de uva de qualidade, o pH do mosto ideal deve estar entre 3,1 e 3,3 (Tabela 10).

Tabela 10 – pH de uva Isabel Precocce em quatro ciclos e cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN. 2013-2015.

Ciclo	Porta-enxerto		
	IAC-313	IAC-572	IAC-766
1º	3,72 aA	3,74 aA	3,77 aA
2º	2,07 cA	3,16 dA	3,12 cA
3º	3,24 bA	3,28 cA	3,28 bA
4º	3,28 bB	3,47 bA	3,35 bB

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A cultivar Itália expressou seu maior potencial qualitativo sob o porta-enxerto IAC-766, que obteve menor teor de acidez titulável, maior teor de sólidos solúveis, igualmente ao porta-enxerto IAC- 572, 18,81 e 17,99, respectivamente, além de maior relação SS/AT (39,65). Os porta-enxertos IAC- 766 e IAC- 572 apresentaram maior teor de açúcares, 15,61 e 16,20% (Tabela 11).

Na cultivar Itália, os porta-enxertos IAC-766 e IAC-572 obtiveram maiores teores de açúcares solúveis totais, comparadas ao porta-enxerto IAC-313 (Tabela 11). Cipriano et al. (2015), avaliando uvas ‘Syrah’ colhidas no sexto ciclo de produção de plantas sob diferentes sistemas de condução e porta-enxertos, observaram que para os porta-enxertos 313 e 766 os teores de açúcares variaram de acordo com o sistema de produção utilizado, tendo o porta-enxerto obtido o maior teor de açúcar (19g/100g) ao usar o sistema de Lira.

Tabela 11 – Acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS) relação SS/AT e Açúcares solúveis totais (AST) de uva Itália cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN. 2013-2015.

Porta-enxerto	AT (g/100ml)	SS (%)	SS/AT	AST (%)
IAC-313	0,57 a	17,22 b	31,18 b	13,25 b
IAC-572	0,56 a	17,99 ab	33,25 b	16,20 a
IAC-766	0,48 b	18,81 a	39,65 a	15,61 ab

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Para os compostos bioativos da cultivar Isabel Precocce, foram observados maiores valores de antocianinas no 2º e 4º ciclos. No entanto, estes valores estão abaixo do esperado para esta cultivar (Tabela 12). Existem vários fatores que podem afetar a síntese deste

composto. Pesquisas indicam efeitos importantes da temperatura diária do ar e da temperatura noturna mínima (DELOIRE et al., 2005) na acumulação de compostos fenólicos e na cor da uva, especialmente durante a maturação (DOWNEY et al., 2006). Outro fator importante seria a temperatura diurna elevada, durante o período de maturação, a qual diminui o teor de antocianinas (LEEUWEN et al., 2004).

O aumento das temperaturas diurnas, durante o período de maturação, associado à alta insolação, tem relação com a redução do teor de antocianinas (LEEUWEN et al., 2004). Isso explica o baixo teor de antocianinas obtidos neste trabalho, visto que se trata do cultivo de uva em uma região de clima muito quente.

Tabela 12 – Antocianinas e flavonoides, polifenóis extraíveis totais (PET), atividade antioxidante total (AAT) de uva Isabel Precoce e Itália em diferentes ciclos de produção no município de Mossoró/RN. 2013-2015.

Isabel Precoce			
Ciclos	Antocianinas (mg/100g)	PET (mg/100g)	AAT (μ M Trolox/g)
1º	32,31 b	267,56 c	16,15 c
2º	49,80 a	348,75 b	23,92 b
3º	31,30 b	195,72 d	8,11 d
4º	42,96 a	450,72 a	34,94 a
Itália Melhorada			
Ciclos	Flavonóides (mg/100g)	PET (mg/100g)	AAT (μ M Trolox/g)
1º	13,37 b	444,53 a	20,67 b
3º	25,83 a	459,28 a	27,96 a

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores de polifenóis extraíveis totais da casca foram maiores para o 4º ciclo, seguido do 2º ciclo, para a cultivar Isabel Precoce; para a cultivar Itália, não houve diferença para os teores de PET, com relação aos ciclos (Tabela 12). Abe et al. (2007), avaliando a cultivar tinta “Folha de Figo”, observaram alta concentração de PET (390 mg/100g), além de elevada atividade antioxidante, ao passo que a cultivar Moscato Embrapa, com ausência de antocianinas, apresenta baixo teor de polifenóis extraíveis totais (65 mg/100g) e atividade antioxidante significativamente inferior. O mesmo autor diz que quanto mais intensa for a coloração da uva, maior será sua importância como alimento funcional, visto que uvas de coloração escura apresentam maior conteúdo de compostos fenólicos e maior atividade antioxidante.

Ribeiro et al. (2012), para a uva ‘Isabel Precoce’, encontrou teor de fenólicos na casca de 446,69 mg/100g, no primeiro semestre de 2010, e de 283,02 mg/100g, no segundo semestre. Na uva BRS Cora, os valores apresentaram-se mais altos, variando de 708,90 mg/100g, no primeiro semestre, para 754,75 mg/100g no segundo ciclo de 2010.

Batista (2014) avaliou 20 variedades de videiras do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, sendo que para estas variedades os valores de PET variaram de 34,21 a 175,67 mg.100 g⁻¹, para as variedades Liberty e Traviú, respectivamente, no primeiro ciclo; e 48,90 a 152,61 mg. 100 g⁻¹ para as variedades Piratininga e A dona, no 2º ciclo, respectivamente.

Para a atividade antioxidante, houve grande variação durante os ciclos estudados, sendo que o 4º ciclo teve AAT de 34,94, seguido do 2º ciclo, com 23,92 µmol de Trolox.g⁻¹, sendo estas respostas correspondentes aos teores de antocianinas e aos polifenóis extraíveis totais, também superiores para este mesmo ciclo. O menor valor de AAT foi observado para o 3º ciclo, que foi de 8,11 µmol Trolox.g⁻¹ (Tabela 12).

Luciano et al. (2013) constataram que os efeitos das condições meteorológicas e tipo de solo não influenciaram as características físico-químicas e compostos fenólicos de uvas “Cabernet Sauvignon”, cultivadas no município de São Joaquim/SC; Batista (2014) também observou que o ciclo não influenciou em 60% das variedades Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido avaliadas. Desta forma, estes resultados corroboram com os resultados obtidos nesta pesquisa, na qual não se constatou influência dos ciclos para os polifenóis extraíveis totais da uva Itália.

Houve diferença estatística entre todos os ciclos para a atividade antioxidante da cultivar Isabel Precoce, sendo que os maiores valores foram obtidos no 4º e 2º ciclos; para a cultivar Itália, o maior valor obtido foi para AAT foi no 2º ciclo (Tabela 12).

Ao avaliar a eficácia antioxidante dos extratos das cascas das uvas ‘Isabel’ e ‘Niágara’ pelo método de sequestro do radical livre ABTS, Soares et al. (2008) encontraram valores médios de TEAC (atividade antioxidante equivalente Trolox) entre 17,10 e 23,17 mmol 100 g⁻¹. Abe et al. (2007) obtiveram 2,7 µmol equivalente de Trolox/g para a atividade antioxidante de uvas Moscato Embrapa, uma uva tipo branca, semelhante à uva Itália. No entanto, esta pesquisa obteve valores maiores de AAT.

2.6 CONCLUSÕES

As cultivares Isabel Precoce e Itália obtiveram resultados satisfatórios, ou seja, dentro dos parâmetros de qualidade de uvas produzidas em outras regiões do país, tanto para as características qualitativas quanto para o potencial antioxidante dos seus frutos, produzidos no município de Mossoró/RN.

A cultivar Isabel Precoce obteve no primeiro ciclo menor acidez, alto teor de sólidos solúveis e alta relação SS/AT. Os teores de polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante total foram maiores no 4º ciclo.

A cultivar Itália teve elevado teor de açúcar e alta relação SS/AT no primeiro ciclo. Os flavonoides e atividade antioxidante total foram maiores no segundo ciclo.

REFERÊNCIAS

ABE, L. T.; MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas/SP, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.

ALBUQUERQUE, T. C. S. **Uvas para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília: Embrapa - SPI, 1996. 53p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 25).

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 18 ed. Gaithersburg: AOAC International, 2005.

BATISTA, P. F. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante de variedades de videiras do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido**. 2014. 161f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2014.

CARVALHO, V. D.; CHITARRA, M. I. F. Aspectos qualitativos da uva. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 117, p. 75-79, 1984.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. Cultivares de uvas rústicas para regiões tropicais e subtropicais. In: BOLIANI, A. C.; FRACARO, A. A.; CORRÊA, L. S. (org.). **Uvas rústicas: cultivo e processamento em regiões tropicais**. Jales: Universitária Gráfica e Editora, 2008. p. 63-90.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. **BRS Cora**: nova cultivar de uva para suco, adaptada a climas tropicais. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 4p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado técnico, 53).

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

CHOUDHURY, M. M. **Uva de mesa**: pós-colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 55 p. (Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, 12)

CHOUDHURY, M. M. Avaliação da qualidade mercadológica da uva cv. Itália produzida em Petrolina-PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/SBF, 2000. CD-ROM.

CIPRIANO, R. L.; COELHO, M. A.; CRUZ, M.; ALBUQUERQUE CAMPOS, K. Qualidade de Uvas ‘Syrah’ Colhidas no Sexto Ciclo de Produção de Plantas sob Diferentes Sistemas de

Condução e Porta-Enxertos. **Anais da X Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido**, p. 263, 2015.

FERREIRA, E. A. **Produtividade da videira Itália no vale do submédio do São Francisco sob adubação alternativa e coeficientes de demanda hídrica**. 2005. 54f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2015.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (org.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

GUERRA, C. C. **Uva para processamento: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 67 p. (Frutas do Brasil, 36).

HERNANDES, J. L.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; SANTOS, A. O.; TECCHIO, M. A. Fenologia e produção de cultivares americanas e híbridas de uvas para vinho, em Jundiaí-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 135-142, 2010.

LARRAURI, J. A., RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v. 45, n. 4, p. 1390-1393, 1997.

LEÃO, P. C. S.; CRUZ, C. D.; MOTOIKE, S. Y. Genetic diversity of a Brazilian wine grape Germplasm Collection based on morphoagronomic traits. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1164-1172, 2010.

LEÃO, P. C. S. **Cultivo da videira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 79 p. (Embrapa Semi-Árido. Sistemas de Produção, 1).

LEÃO, P. C. S. Principais cultivares de uvas finas de mesa. In: LEÃO, P. C. S. (org.). **Uva de mesa: produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. cap. 5, p. 26-33.

LIMA, M. A. C.; CHOUDHURY, M. M. Características dos cachos de uva. In: LIMA, M. A. C. (org.). **Uva de mesa: pós-colheita**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. p. 21-30. (Série frutas do Brasil, 12).

LUCIANO, R. V.; ALBUQUERQUE, J. A.; RUFATO, L.; MIQUELLUTI, D. J.; WARMLING, M. T. Condições meteorológicas e tipo de solo na composição da uva

'Cabernet Sauvignon'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 1, p. 97-104, 2013.

MANICA, I.; POMMER, C. V. **Uva**: do plantio a produção, pós-colheita e mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006.

MASCARENHAS, R. J.; SILVA, S. M.; LOPES, J. D.; LIMA, M. A. C. Avaliação sensorial de uvas de mesa produzidas no Vale do São Francisco e comercializadas em João Pessoa - PB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 993-1000, 2010.

MILLER, N. J.; DIPLOCK, A. T.; RICE-EVANS, C.; DAVIES, M. J.; GOPINATHAN, V.; MILNER, A. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. **Clinical Science**, Londres, v. 84, n. 4, p. 407-412, 1993.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical chemistry**, Washington, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.

MIGUEL, A. C. A.; DIAS, J. R. P. S.; ALBERTINI, S.; SPOTO, M. H. F. Pós-colheita de uva 'Itália' revestida com filmes à base de alginato de sódio e armazenada sob refrigeração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 277-282, 2009.

OLIVEIRA, F. S. de, **Potencial climático da viticultura na microrregião de Mossoró/RN**. 2014. 48f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. (UFERSA), Mossoró, 2014.

PEREIRA, G. E.; LIMA, L. C. O.; REGINA, M. A.; ROSIER, J. P.; FERRAZ, V.; MOURÃO JUNIOR, M. Avaliação do potencial de cinco cultivares de videiras americanas para sucos de uva no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1531-1537, 2008.

POMMER, C. V. **Uva**: Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003.

RIBEIRO, T. P.; LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E. Maturação e qualidade de uvas para suco em condições tropicais, nos primeiros ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 8, p. 1057-1065, 2012.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 223-229, 2004.

RUFINO, M. D. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. D. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia científica**: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS^{o+}. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 128).

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D.; MANCINI-FILHO J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, Berlin, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.

SATO, A. J.; SILVA, B. J.; BERTOLUCCI, R.; CARIELO, M.; GUIRAUD, C.; FONSECA, I. C. B.; ROBERTO, S. R. Evolução da maturação e características físico-químicas de uvas da cultivar Isabel sobre diferentes porta-enxertos na região norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 11-20, 2009.

SATO, A. J.; SILVA, B. J.; SANTOS, C. E.; BERTOLUCCI, R.; SANTOS, R.; CARIELO, M.; GUIRAUD, C.; FONSECA, I. C.; ROBERTO, S. R. Características físico-químicas e produtivas das uvas 'Isabel' e 'BRS-Rúbea' sobre diferentes porta-enxertos na região norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 553-556, 2008.

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, E. M.; GONZAGA, L.; FETT, R. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 59-64, 2008.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, Londres, v. 57, n. 3, p. 504-514, 1954.

CAPÍTULO III

MATURAÇÃO DE FRUTOS DA VIDEIRA ‘ISABEL PRECOCE’ PRODUZIDAS NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN

RESUMO

O ponto ideal de colheita é importante para que se tenha um produto de qualidade. O presente trabalho estudou a maturação de frutos de videira ‘Isabel Precoce’ produzidas sob três porta-enxertos e colhidas em quatro estádios de maturação. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes (UFERSA), os frutos colhidos foram levados ao Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita da UFERSA/RN. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com cinco repetições e parcelas subdivididas. As parcelas foram atribuídas aos porta-enxertos (IAC 766, IAC 572 e IAC 313) e as subparcelas, aos estádios de maturação (14, 19, 24 e 28 dias após o início da mudança de cor das bagas) para Isabel Precoce. As seguintes características foram avaliadas: massa fresca dos cachos, cor das bagas (L, a* e b*), firmeza da polpa, acidez titulável (AT); pH; sólidos solúveis (SS); relação SS / AT e açúcares solúveis totais (AST); antocianinas, polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante total. Observou-se que o ponto ideal de colheita da Isabel Precoce foi aos 28 dias após o início da maturação. As características qualitativas e os compostos bioativos foram satisfatórias, comparadas a uvas produzidas em outras regiões, exceto a relação SS/AT e antocianinas, que obtiveram baixos valores.

Palavras-chaves: *Vitis labrusca*. Uva. Ponto de colheita. Antioxidante.

MATURATION OF VINE FRUITS 'ISABEL PRECOCE' PRODUCED IN THE MUNICIPALITY OF MOSSORÓ/RN

ABSTRACT

The ideal point of harvest is an important parameter for what has been a quality product. The present study evaluated the postharvest quality and bioactive compounds of the cultivar "Isabel Precoce" produced in three rootstocks and harvested at four maturation stages. The experiment was conducted at the Experimental Farm Rafael Fernandes (UFERSA), the harvested fruits were taken to the Laboratory of Technology Physiology and Post Harvest of UFERSA/RN. The experimental design was randomized blocks, with five replications and split plot. The plots were attributed to rootstocks (IAC 766, IAC 572 and IAC 313) and the subplots to maturation stages (14, 19, 24 and 28 days after the start of the color change of the berry) for Isabel Precoce. The following characteristics were evaluated: fresh mass of clusters, color of berry (L, a* and b*), flesh firmness, titratable acidity (TA); pH; soluble solids (SS); SS / TA ratio and total soluble sugars (AST); anthocyanins, total extractable polyphenols and total antioxidant activity. We observed that the ideal harvesting point of Isabel Early occurred 28 days after the onset of maturation. Qualitative characteristics and bioactive compounds were satisfactory, compared to grapes produced in other regions, except SS / TA ratio and anthocyanins, that obtained low values.

Keywords: *Vitis labrusca*. Grape. Point of harvest. Antioxidant.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as principais cultivares de uvas amplamente adaptadas para a região nordeste, está a cultivar Isabel Precoce, uma mutação somática espontânea que se adaptou bem às condições tropicais, apresentando maturação antecipada de 33 dias em relação à cultivar Isabel, além de um bom vigor, proporcionando elevado potencial produtivo. Esta cultivar é recomendada para regiões tropicais como alternativa prioritária para elaboração de vinhos de mesa e sucos de uva, além de consumo *in natura*, tendo em vista que durante o período de estiagem pode oferecer a possibilidade de realização de duas colheitas (CAMARGO, 2004).

A maturação da uva abrange o período entre o início da mudança de cor da baga até a colheita, quando as bagas devem estar completamente maduras (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004; DIAS, 2006). Esse período pode durar de 30 a 70 dias, dependendo da cultivar e da região (MOTA et al., 2006).

Para obtenção de um produto de qualidade, é necessário que a uva esteja no ponto ideal de colheita. Geralmente, o ponto ideal é obtido por meio da leitura do teor de sólidos solúveis realizada no campo. No entanto, esta característica não é suficiente para determinar o ponto de colheita e a qualidade dos frutos. Outros componentes (como acidez total, antocianinas e polifenóis) são importantes componentes para a confecção de vinhos e obtenção de frutos com qualidades organolépticas e funcionais.

A maturação fenólica é um importante fator que afeta a qualidade dos frutos de videira e, conseqüentemente, dos seus derivados, dentre eles o vinho. Esta maturação se refere à quantidade de fenóis presentes na casca, polpa (FOGAÇA; DAUDT, 2015). É importante ressaltar que a composição fenólica da uva depende de fatores intrínsecos, como a variedade (CURKO et al., 2014), extrínsecos, como o clima (ZHANG et al., 2014), dentre outros.

Cada estágio fenológico da cultura necessita da quantidade adequada de luz, água e calor para que a videira se desenvolva e produza uvas de qualidade (GUERRA et al., 2009), demonstrando a forte influência do clima em todos os seus estádios fenológicos, inclusive na maturação.

A região do município de Mossoró já possui grande destaque no cenário agrícola, sendo considerado um grande polo da fruticultura irrigada, podendo diversificar sua produção, ao incluir o cultivo da videira na geração de renda. No entanto, fazem-se necessários estudos que forneçam informações sobre sua maturação e ponto de colheita nessa região, assim como uso de cultivares mais adequadas e utilização de porta-enxertos ideais.

Diante da falta de estudos sobre o comportamento da videira nessa região, bem como da influência do clima, solo, temperatura e fatores genéticos na maturação dos frutos de videira, é que se busca estudar a maturação dos frutos da cultivar Isabel Precoce, produzidas sob três porta-enxertos, no município de Mossoró/RN, com o intuito de definir o ponto de colheita mais adequada para essa fruta produzida nessa região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA EXPERIMENTAL E COLETA DOS CACHOS

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no distrito de Alagoinha, distante 20 km da sede do município de Mossoró, (5° 11" S e 37° 20" W, 18 m de altitude), em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico franco arenoso (SANTOS et al., 2006). O clima dominante da região, de acordo com a classificação climática de Köppen adaptada ao Brasil, é do tipo "BSwh", que representa um clima tropical semiárido muito quente e com estação chuvosa no verão de janeiro a maio atrasando-se para o outono.

Em 10/04/2012, foi feita a aplicação de composto orgânico, na quantidade de cinco toneladas para as 360 plantas. Também foram aplicadas na linha de plantio folhas de carnaubeira triturada (*pau*), para diminuir as ervas daninhas, manter a umidade e melhorar a microbiologia do solo nos dois ensaios.

Os tratos culturais foram feitos frequentemente, como capina e roçada; operações de poda verde foram constantes, praticando-se desbrota, desnetamento e eliminação de gavinhas; na medida do crescimento, foi sendo feito o amarrio dos ramos.

Aplicou-se um composto que induz resistência na planta, o fosfito, o qual, além de induzir resistência na planta, fornece alguns nutrientes importantes para o seu desenvolvimento. Foi utilizado o Fosfitotal Ultra Abs, produzido pela Intercuf, composição equilibrada de diversos nutrientes e micronutrientes mais exigidos pela cultura da videira, transportados através dos íons fosfitos. A composição do produto em g/kg é: P 600; Ca 42; Mg 30; B 6; Co 1; Cu 6; Mn 35; Mo 1; Ni 1; Zn 60. A adubação líquida, fertirrigação, foi feita com a aplicação de ureia, na quantidade de 2 kg/irrigação, num período de sete dias.

Com relação ao controle fitossanitário de doenças, as condições obrigaram a aplicações sucessivas de fungicida contra o míldio. Foi usado o produto dimetomorfe (Forum®) em aplicações quinzenais, no nível mínimo recomendado pelo fabricante. O controle do oídio foi feito com duas aplicações quinzenais de benzimidazol (Viper®), quando necessário. Após a poda de formação, era feita a aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®) a 5%.

Durante os períodos de realização dos experimentos, alguns dados climáticos foram registrados, como apresentados na Tabela 13.

Tabela 13 – Dados climatológicos de Mossoró-RN durante o período de dezembro/2014 a março/2015. Mossoró-RN. 2016.¹

Anos	Meses	UR (%)	Temp (°C)	Prep. (mm)
------	-------	--------	-----------	------------

2014	Dezembro	61,3	28,2	0,00
	Janeiro	60,0	28,41	4,57
2015	Fevereiro	68,0	27,76	13,87
	Março	73,0	26,78	45,88

¹Dados obtidos em estação meteorológica disponível na fazenda experimental Rafael Fernandes, da UFERSA.

A cultivar Isabel Precoce foi conduzida em sistema de Y aberto (“wide Y”), no espaçamento de 3m x 2m, sobre os porta-enxertos IAC-313, IAC-572 e IAC-766, com sistema de irrigação por gotejamento.

Diante de avaliações e observações feitas em ciclos anteriores, foram determinados os períodos de avaliações. Desta forma, o período determinado para avaliação da maturação dos frutos da cultivar Isabel Precoce foi a partir do início do amaciamento e amolecimento da polpa, o que caracteriza o início da maturação, conforme os estádios fenológicos propostos por Eichhorn e Lorenz (Figura 2), bem como as observações feitas nos ciclos anteriores, quando se determinou a média de dias da fase E5, correspondente à maturação (Tabela 14).

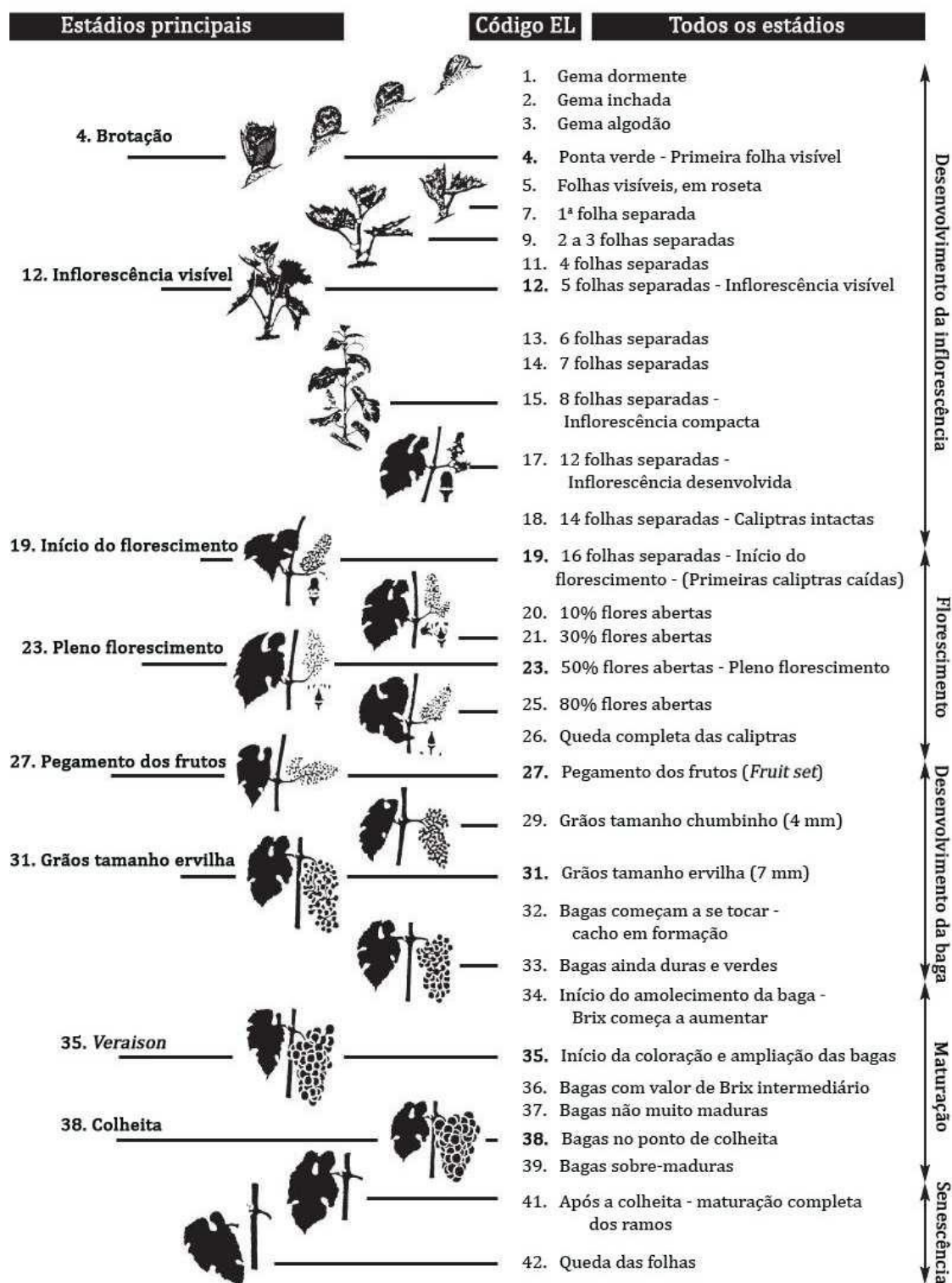


Figura 2. Estádios fenológicos da videira de acordo com Eichhorn e Lorenz modificado por Coombe (1995). Adaptado por Stofel (2012).

Tabela 14 - Duração em dias entre as diferentes fases fenológicas da videira 'Isabel Precoce' em dois ciclos de produção. Mossoró, RN, 2013.

Ciclo	Data de poda	Fases fenológicas*					Total
		E1	E2	E3	E4	E5	
1°	19/04/2013	9	16	5	42	22	94
2°	25/09/2013	7	16	6	40	27	96
	Média	8	16	5,5	41	24,5	95

Desta forma, utilizou-se para as avaliações uma média de 28 dias após o início da maturação (E5), sendo distribuído aos 14, 19, 24 e 28 dias após o início da maturação.

A poda de produção deste ciclo foi em 18/12/2014, e a colheita da ‘Isabel Precoce’ foi em 20/03/2015. Os frutos colhidos em cada safra foram avaliados quanto aos atributos físicos, físico-químicos e químicos relativos à qualidade da uva. Estas atividades foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA/RN).

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com seis repetições, sendo um cacho por repetição. Para as análises de compostos bioativos (antocianinas, flavonoides, polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante total), foram utilizadas três repetições. Foi utilizado o esquema de parcela subdividida, tendo na parcela os porta-enxertos (IAC-313, IAC- 572 e IAC- 766) e na subparcela os dias após a maturação (14, 19, 24 e 28 dias após o início da maturação).

Para as avaliações de dias após a maturação, foi observado quando deu início à maturação dos frutos, ou seja, reconhecida pela mudança de cor das bagas e início de amaciamento da polpa, até a colheita (última avaliação).

2.3 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

2.3.1. Massa fresca dos cachos

Determinada pelo valor da pesagem individual de 1 cacho/repetição, em balança semianalítica, com os resultados expressos em grama (g).

2.3.2 Cor

Foi avaliada por meio de reflectômetro da marca Konica Minolta, com leitura direta e única na região equatorial em 10 bagas representativas, por repetição colhidas uniformemente das regiões superior, mediana e inferior dos cinco cachos que compunham a amostra. Neste estudo, a cor foi avaliada em relação aos atributos luminosidade (L), a^* e b^* . Estes atributos representam uma escala de componentes da cor em que os pontos estão em um espaço tridimensional, de forma que, em conjunto, correspondem às cores como são vistas pelo olho humano. Este espaço é representado pelos eixos de L (cujos valores variam de 100, que representa a cor branca, a 0, que corresponde a cor preta) e pelas coordenadas cromáticas, a^* (valores positivos representam a cor vermelha e valores negativos a cor verde) e b^* (valores positivos representam a cor amarela e valores negativos a cor azul).

2.3.3 Firmeza

Determinado utilizando-se um texturômetro digital computadorizada da marca *Stable Micro Systems*, modelo TA.XT Express/TA.XT2icon, equipado com ponteira de 2 mm de diâmetro, velocidade de 2 mm/seg e distância de penetração de 8mm. Para as leituras, foram usadas 10 bagas por repetição.

2.3.4 Acidez titulável

Utilizou-se 5ml da polpa transferida para um frasco Erlenmeyer de 125 mL com o auxílio de 50 mL de água. Foi determinada por titulação com solução de NaOH 0,1 N e os resultados foram expressos em % de ácido tartárico, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005)

2.3.5 pH

O pH foi determinado com auxílio de potenciômetro com ajuste automático de temperatura, devidamente padronizado com soluções tampão pH 7,0 e pH 4,0, utilizando-se a

polpa. Após a estabilização dos resultados expressos no painel do equipamento, os dados mensurados foram expressos em valores reais pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

2.3.6 Sólidos solúveis

Foram determinados diretamente no suco homogeneizado da polpa por meio de leitura em refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, Atago Co, LTD., Japan) com compensação automática de temperatura (AOAC, 2002). Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

2.3.7 Relação SS/AT

A relação SS/AT foi determinada pelo quociente entre os valores de sólido solúveis e a acidez titulável.

2.3.8 Açúcares solúveis totais

Foram determinados pelo método de Antrona, conforme Yemn e Willis (1954), a partir de 0,250 g das amostras diluídas em balão volumétrico de 100 mL com água destilada. Em seguida, foi tomada uma alíquota de 50 µL para realizar a análise. A leitura foi realizada em espectrofotômetro a 620 nm e os resultados, expressos em g/100 g de fração comestível.

2.3.9 Antocianinas e flavonoides

Foram determinadas as antocianinas totais, uva Isabel Precoce e flavonoides amarelos, na uva Itália, seguindo metodologia determinada por Francis (1982). Pesou-se 3 g da casca dos frutos; em seguida, adicionaram-se 30 mL da solução extratora etanol 95 % - HCl 1,5 N na proporção 85:15. As amostras foram homogeneizadas em um homogeneizador de tecidos tipo Turrax por dois minutos na velocidade cinco. Logo depois, transferiu-se o conteúdo para um balão volumétrico de 50 mL, aferindo com a própria solução extratora sem filtrar e posteriormente acondicionado em frascos de vidro âmbar, deixando-os descansar por uma

noite em geladeira. Filtrou-se o material para béquer de 50mL sempre envolto com papel alumínio. As leituras foram feitas a 374 nm para flavonoides e 535 nm para as antocianinas, e os resultados foram expressos em mg/100 g, calculados por meio da fórmula: Absorbância x fator de diluição/76,6 ou 98,2 para flavonoides ou antocianinas totais, respectivamente.

2.3.10 Polifenóis extraíveis totais

Foram determinados por meio do reagente de Folin-Ciocalteu, utilizando uma curva padrão de ácido gálico como referência, conforme metodologia descrita por Larrauri, Rupérez e Saura-Calixto (1997). A extração foi realizada utilizando a casca dos frutos, onde se pesou 8g da casca. Em seguida, foram adicionados 10 mL de solução de metanol 50% (primeira solução extratora), homogeneizando e deixando em repouso por uma hora para extração. Logo em seguida, as misturas foram centrifugadas a 10.000 rpm por 20 minutos. Após a centrifugação, o sobrenadante obtido foi filtrado e colocado em um balão de 25ml protegido da luz. O precipitado foi dissolvido em 10 mL de solução de acetona 70% (segunda solução extratora), ficando em repouso por mais uma hora para extração. Depois, as misturas foram centrifugadas a 10.000 rpm por 20 minutos. O segundo sobrenadante obtido foi misturado ao primeiro no mesmo balão de 25 mL, aferindo com água destilada, obtendo os extratos. A determinação foi realizada usando alíquotas de 0,04 a 0,07 mL dos extratos, completando-se para 1 mL com água destilada, 1 mL do reagente Folin-Ciocalteu, 2 mL de NaCO₃ 20% e 2 mL de água destilada em tubos de ensaio, sendo em seguida homogeneizados e deixados em repouso por 30 minutos. Depois de decorrido o tempo, a leitura foi realizada em espectrofotômetro, usando a curva padrão de ácido gálico e os resultados foram expressos em mg de ácido gálico/100g.

2.3.11 Atividade Antioxidante total

Foi determinada pelo método ABTS (Ácido 2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico), foi obtido pela reação do ABTS (7 mM) com persulfato de potássio (2,45 µM, concentração final). O sistema foi mantido em repouso, sob temperatura ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$), durante 16 horas em ausência de luz. Uma vez formado o radical ABTS•⁺, diluiu-se com etanol até obter um valor de absorbância de 700 nm $\pm 0,05$. O extrato foi o mesmo obtido para os polifenóis extraíveis totais. Utilizou-se uma alíquota de 30 µL de amostra e 3 mL de radical ABTS•⁺. A curva gerada a partir dos valores das absorbâncias e das concentrações das

amostras foi calculada. Os valores da AAT foram obtidos substituindo-se o valor de y na equação da reta pela absorbância equivalente a 1.000 μM de Trolox, sendo os resultados expressos em μM Trolox/g (RUFINO et al., 2006).

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos às análises de variância. As médias dos tratamentos comparadas pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade, e para as avaliações dos dias após a maturação, foi feita análise de regressão. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa computacional Sisvar versão 4.3 (FERREIRA, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença estatística para estágio de maturação em todas as variáveis estudadas, exceto para os teores de polifenóis na casca e a atividade antioxidante da casca. Para os porta-enxertos, houve diferença para a relação SS/AT e antocianinas. A interação entre os porta-enxertos e os estádios de maturação foi significativa para firmeza, peso das bagas, peso das cascas, acidez, relação SS/AT, pH e antocianinas (Tabelas 5A e 6A).

3.1 MASSA DO CACHO

Houve aumento da massa do cacho até os 24 dias do início da maturação (DAM), quando foi adquirida uma massa em torno de 130g, seguida de uma diminuição da massa do cacho (Figura 3). Ribeiro et al. (2012), ao avaliar frutos da cultivar BRS Cora, em condições de clima tropical, observaram que no segundo ciclo de 2010 a massa dos cachos dessa

cultivar, que foi de 104,91 g aos 53 DAF, diminuiu para 97,28 e 75,52 g, aos 74 e 78 DAF, respectivamente. No entanto, isso ocorreu devido ao estresse hídrico praticado nessa fase, a fim de concentrar os açúcares e outros compostos que favorecem a elaboração de sucos de melhor qualidade.

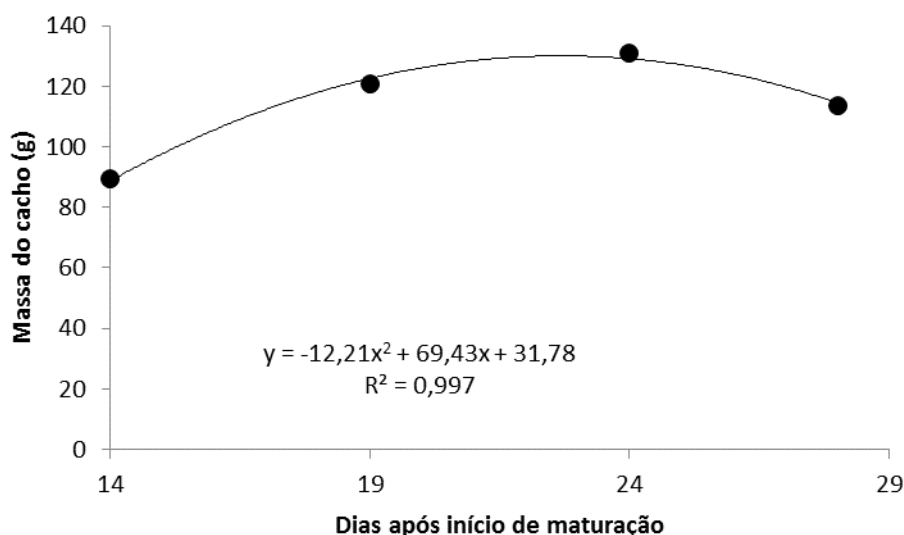


Figura 3: Massa do cacho da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015

3.2 COR DAS BAGAS

Para a luminosidade da casca, quanto mais próximos de 100 forem os valores, maior será a reflexão difusa, o brilho. Foram observados baixos valores de L^* para as bagas avaliadas, que variaram ao longo do tempo (Figura 4). Menores valores de L podem ser decorrentes de maior quantidade de cera epicuticular (pruína) sobre as bagas, em resposta. A importância do valor L da casca é maior para cultivares destinadas ao consumo da fruta fresca, em virtude da valorização da aparência que atrai o consumidor. Porém, este não é o caso das uvas destinadas apenas ao processamento, cuja casca se torna resíduo. Nestas, outros componentes da cor têm importância. Além disso, para uvas como 'Isabel Precoce', que também são usadas frescas, o conjunto das variáveis deve ser observado.

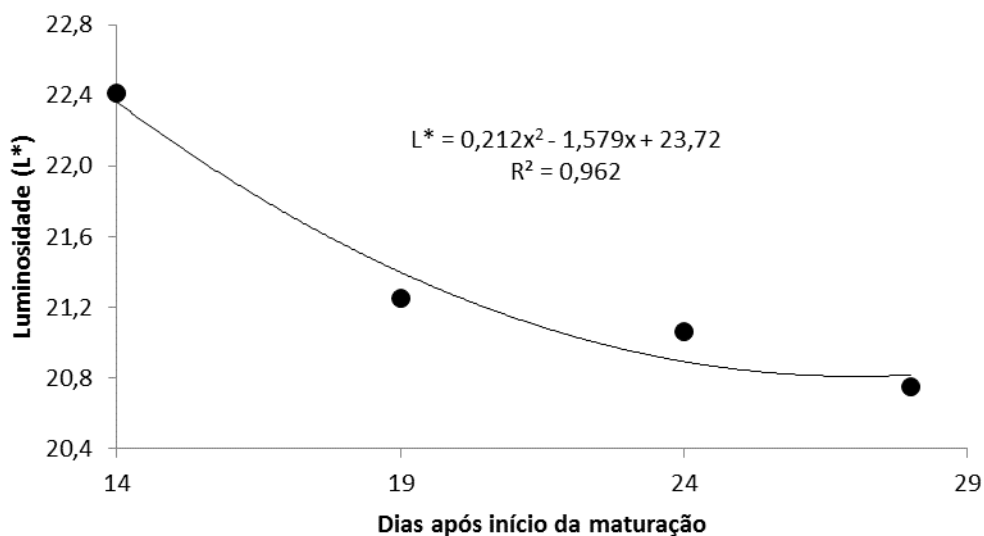


Figura 4: Luminosidade da casca (L) da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.

Valores mais elevados de a^* representam coloração vermelha mais intensa. O presente trabalho apresentou valores relativamente baixos de a^* , o que pode ter ocorrido de uma alta insolação (Figura 5). Ribeiro et al. (2012) observaram em uvas da cultivar Isabel Precoce valores de a^* maiores no 2º ciclo de produção, com as bagas apresentando coloração vermelha mais intensa. Isso provavelmente resultou da menor insolação (h) no segundo semestre de 2010 ou das altas temperaturas máximas registradas no primeiro ciclo de 2010, pois estas características influenciam a síntese de antocianinas e a degradação da clorofila. Segundo Lima; Choudhury (2007), a intensidade da coloração depende inicialmente de características varietais, mas é influenciada por fatores ambientais, como luminosidade, que estimula a síntese de antocianinas e temperaturas elevadas, que inibem a formação da cor.

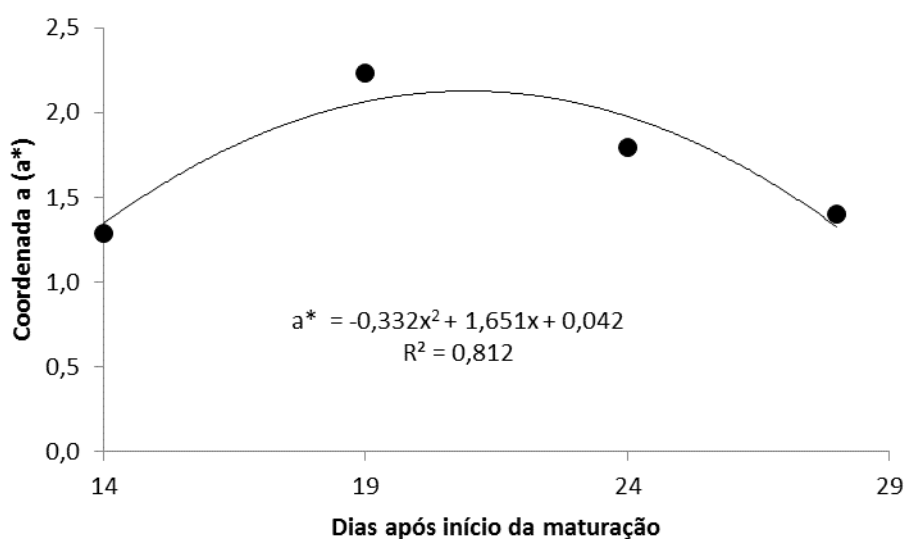


Figura 5: Cor da casca (a^*) da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.

Para o atributo b^* , foi observado que ao longo da maturação este valor foi aumentado negativamente, os valores observados estiveram no eixo positivo no início da maturação, o que indica a presença, ainda que discreta, de pigmentos amarelos e a ausência de pigmentação azul (Figura 6). Os atributos a^* e b^* são importantes para as uvas destinadas à elaboração de suco, pois a cor das bagas contribui preponderantemente para a coloração final do produto. As cultivares de uva com coloração vermelha mais intensa, com maiores valores de a^* , apresentam correlação positiva com o conteúdo de antocianinas e, consequentemente, com o de polifenóis totais dos sucos elaborados (CELOTTI; DE PRATI, 2005).

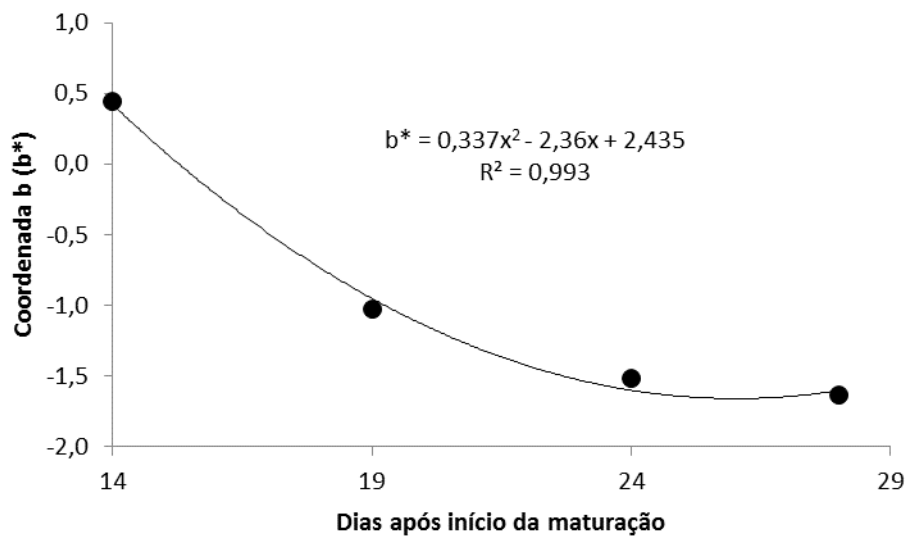


Figura 6: Cor da casca (b^*) da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.

3.3 FIRMEZA DA POLPA

Para a firmeza, foi observada diminuição ao longo do tempo, sendo que aos 24 e 28 dias após o início da maturação, há uma estabilização da perda de firmeza. O porta-enxerto IAC- 572 proporcionou acréscimo aos valores de firmeza, aos 28 dias após o início da maturação (Figura 7). Os valores obtidos para firmeza das bagas de uva estiveram em torno de 6,47 N; 6,18 N e 6,7 N, no início da maturação e de 2,82 N; 3,84 N; e 3,64 N ao final das avaliações, para os porta-enxertos IAC-313, IAC-572 e IAC-766, respectivamente. Fava et al. (2011) encontraram valores de 4,9 N para força máxima de firmeza da cultivar Isabel, valores superiores aos obtidos por esta pesquisa.

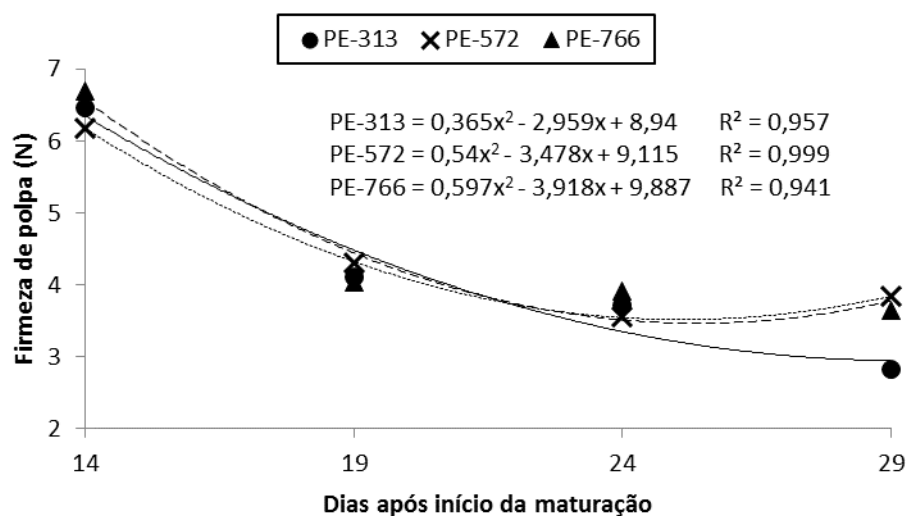


Figura 7: Firmeza da polpa da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015

A perda de firmeza ou amaciamento da polpa pode ser ocasionada por mudanças nas paredes celulares durante o amadurecimento ou pela perda de água (LIMA, 2009). Pires e Pommer (2003) descreveram que a consistência da baga está correlacionada à presença de pectato de Ca^{+2} e Mg^{+2} , em particular nas paredes celulares e na lamela média, sendo que quando a uva está amadurecendo, se verifica a hidrólise enzimática do pectato com liberação do ácido péctico e de íons Ca^{+2} e Mg^{+2} . Como os pectatos têm função de cimentação das paredes celulares (SANTANA et al., 2008; PIRES & POMMER, 2003), sua hidrólise leva ao amaciamento dos tecidos ou perda de firmeza da polpa.

3.4 ACIDEZ TITULÁVEL

As bagas apresentaram decréscimo na acidez titulável durante a maturação. Ao final da maturação (colheita), os valores proporcionados pelos porta-enxertos foram 1,24; 1,21 e 1,18 para os porta-enxertos IAC-313, IAC-572 e IAC-766, respectivamente (Figura 8). Em relação à acidez titulável (AT), valores acima de 1,5 são considerados altos, conforme Carvalho e Chitarra (1984). Desta forma, os valores encontrados no presente trabalho estão em conformidade com este valor referencial.

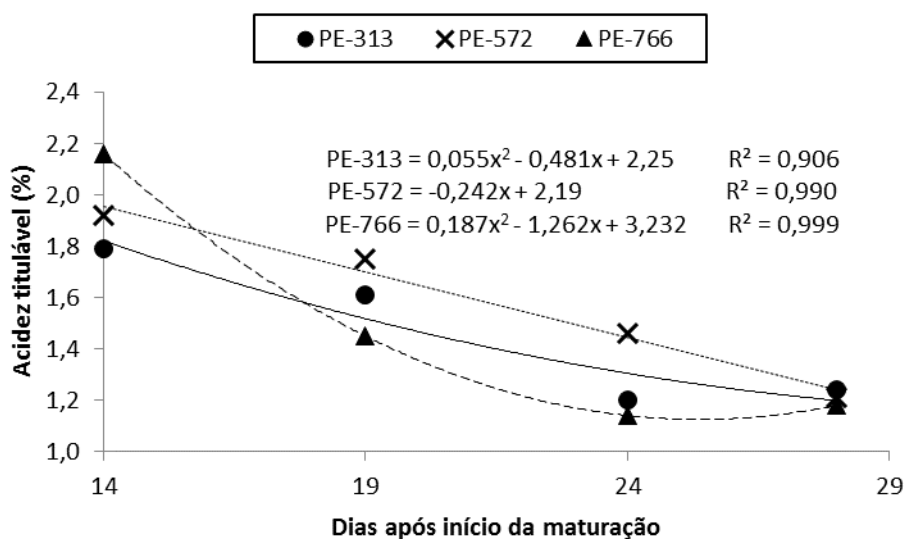


Figura 8: Acidez titulável da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.

Pereira et al. (2008) observaram acidez titulável de 1,2, 0,9, 1,3, 1,7 e 0,8 g de ácido tartárico por 100 mL, na colheita das cultivares Folha de Figo, Alwood, Concord, BRS Rúbea e Isabel, respectivamente, produzidas no sul de Minas Gerais. Também em cultivos no Estado de Minas Gerais, a AT encontrada por ocasião da colheita das uvas das cultivares Niágara Rosada, Folha de Figo, Syrah, Merlot e Moscato Embrapa foi de 0,9, 0,7, 1,1, 1,1 e 1,0 g de ácido tartárico por 100 mL, respectivamente (ABE et al., 2007). Na maioria dessas cultivares, a AT foi superior à faixa indicada por Guerra (2003) para a elaboração de sucos de qualidade.

De acordo com Assis et al. (2011), a concentração dos ácidos diminui sempre que ocorre evolução da maturação, devido ao aumento da demanda por energia. Segundo Manfroï et al. (2004) e Sato et al. (2009), a concentração dos ácidos também diminui em virtude do aumento do tamanho da baga, migração de bases e consequente salificação dos ácidos orgânicos.

3.5 pH

Para o pH, é observado comportamento inverso à acidez titulável, ocorre aumento no pH das bagas, sendo que a partir do 24 DAM (dias após a maturação), os porta-enxertos IAC-313 e IAC-766 tenderam a uma estabilização (Figura 9). Os valores médios de pH ficaram em torno de 3,22 (Apêndice 6A), valores dentro da faixa reportada por Mascarenhas et al. (2010) e Rizzon; Link (2006). O aumento gradual do pH durante a maturação reflete a formação de

sais ácidos à custa do ácido livre e do aumento do cátion potássio (FAVERO, 2011; MANFROI et al., 2004). Este resultado pode ser explicado pelo fato de o aumento do pH nas bagas estar relacionado à salinificação dos ácidos orgânicos e ao aumento do cátion potássio (MANFROI et al., 2004).

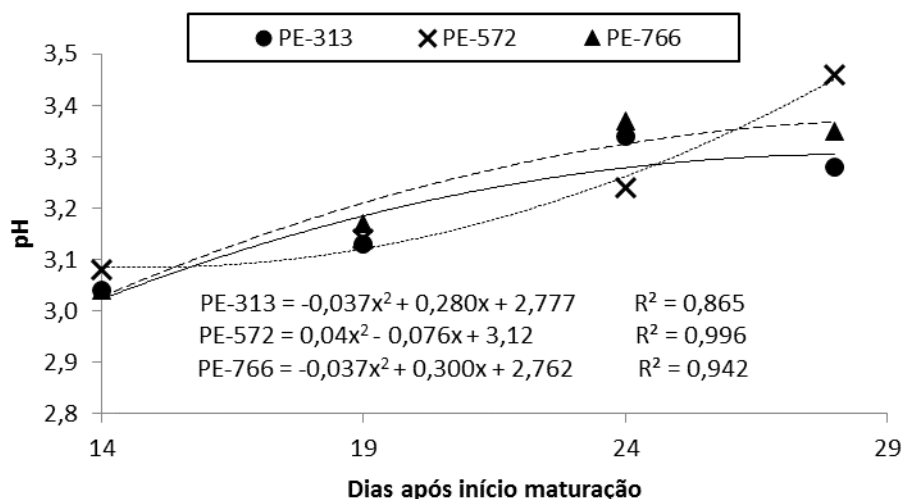


Figura 9: pH da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.

3.6 SÓLIDOS SOLÚVEIS

Para os teores de sólidos solúveis, foi observado aumento progressivo com a maturação das bagas (Figura 10). Isto ocorre devido sobretudo ao aumento na concentração de açúcares (ROBERTO et al., 2004). Próximo à colheita, as bagas podem continuar acumulando açúcar, sendo a frutose presente em maior quantidade no fruto maduro (PIRES; POMMER, 2003). Foi obtida uma média para os teores de sólidos solúveis de 13,00° (Tabela 6A). Choudhury (2001) e Albuquerque (1996) citam que uvas de mesa com os teores de sólidos solúveis (SS) iguais ou superiores a 15% são consideradas aptas à comercialização, na região Nordeste do Brasil. Desta forma, os teores de sólidos solúveis encontrados nesta pesquisa estão dentro dos padrões aceitáveis de comercialização.

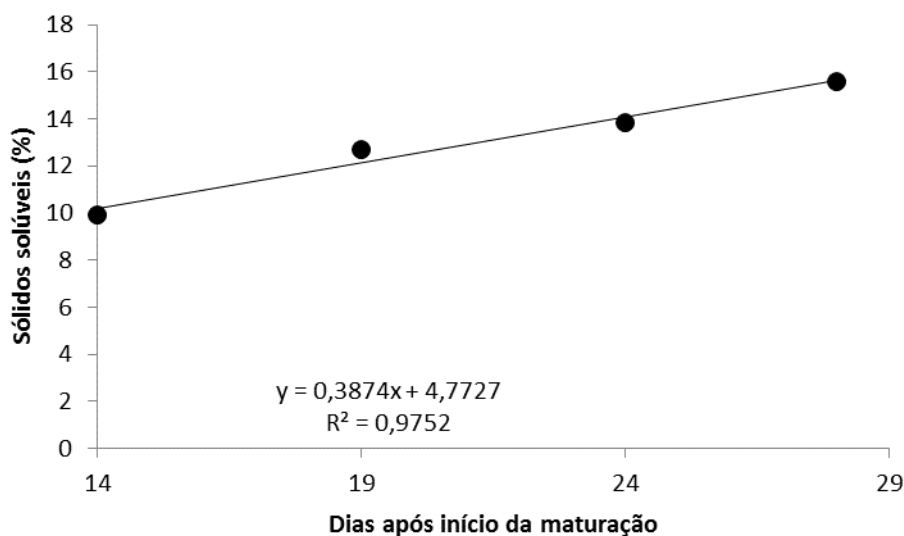


Figura 10: Sólidos solúveis da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015

Ribeiro et al. (2012) observaram teores de sólidos solúveis da Isabel Precoce e BRS Coroa 21,0° e 22,6°, no segundo semestre, sendo estes teores maiores aos observados nesta pesquisa. O teor de SS depende da cultivar, do tamanho da baga, da produção da planta e das condições climáticas. Podem ocorrer ainda variações em consequência de perda de água, que concentra os solutos presentes ou de aumento da absorção de água após chuva ou irrigação (LIMA; CHOUDHURY, 2007).

Outros autores relataram maior incremento no teor de SS, que atingiu de 16 a 22 °Brix, em cultivares como Romana, Niágara Rosada (SILVA et al., 2008) e Corvina (VERSARI et al., 2001). Essas variações são justificadas pela influência que as condições locais (especialmente temperatura e insolação) e o manejo adotado no cultivo exercem sobre o metabolismo das uvas, favorecendo ou limitando o potencial genético da cultivar.

3.7 RELAÇÃO SS/AT

A relação SS/AT apresentou aumento durante a maturação dos frutos, chegando ao seu final da mesma com relações SS/AT de 12,72; 12,71 e 13,47, proporcionadas pelos porta-enxertos IAC-313, IAC- 572 e IAC- 766, respectivamente (Figura 11), valores abaixo da recomendação utilizada para comercialização de uvas, onde a relação SS/AT deve ser maior ou igual a 20 (ALBUQUERQUE, 1996; CHOUDHURY, 2001).

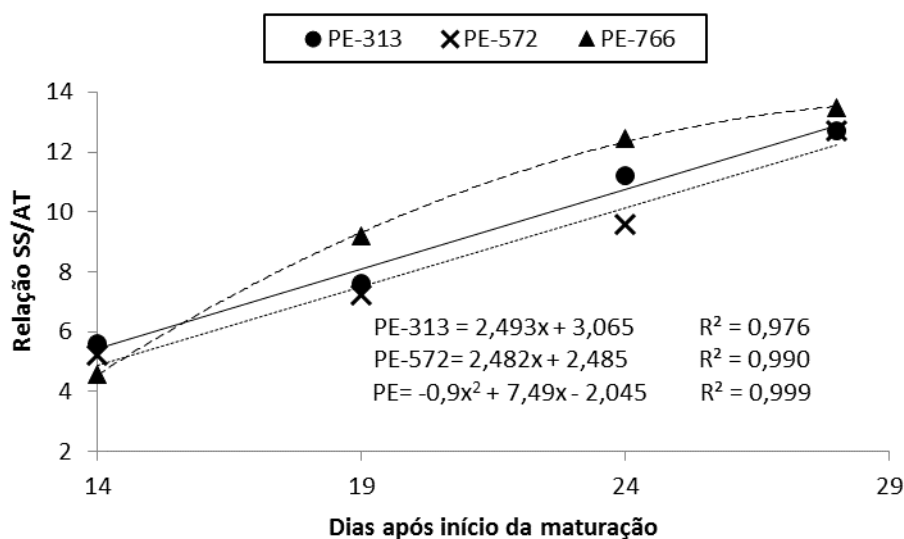


Figura 11: Relação SS/AT da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015.

Biasi e Sachi (2008) consideram esta relação uma das variáveis que caracterizam as cultivares em determinada região, além de ser uma boa opção para a determinação do ponto ideal de colheita. Entretanto, de acordo com Rizzon e Miele (2002); Manfroí et al. (2004), a utilização dessa relação como índice de maturação da uva deve ser feita com cautela, pois aumentos na concentração de açúcar nem sempre correspondem à igual redução da acidez total.

3.8 AÇÚCARES SOLÚVEIS TOTAIS

Açúcares solúveis totais aumentaram ao longo da maturação dos frutos, numa faixa de 8,29 a 13,65 (Figura 12), comportamento semelhante aos sólidos solúveis totais. Em virtude de os açúcares solúveis totais (AST) serem os principais constituintes dos SS, essas variáveis apresentam respostas correspondentes, com crescente aumento durante a maturação (COOMBE, 1987).

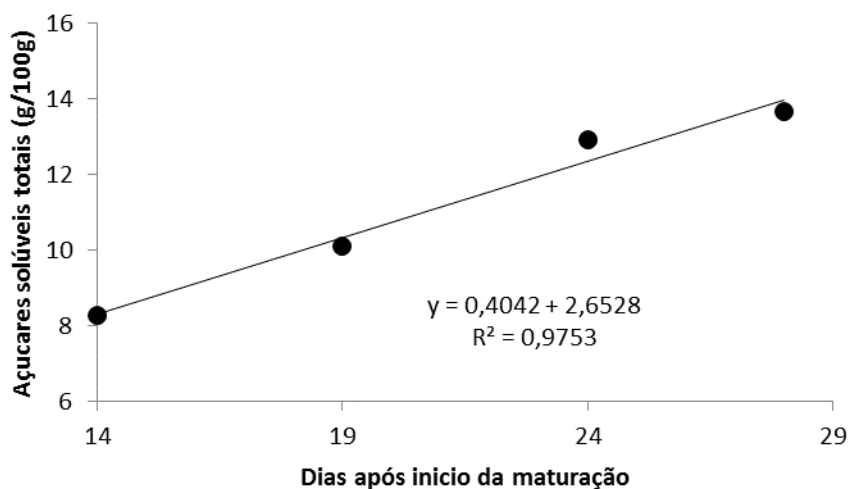


Figura 12: Açúcares solúveis totais da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015

Geralmente, cultivares de *V. vinifera* destinadas ao processamento, como Cabernet Sauvignon e Tannat, possuem maior potencial de produção de açúcares do que as uvas americanas (*V. labrusca*); característica que, aliada à maior acidez residual, lhes permite alto potencial para vinificação (PEREZ-MAGARINO; JOSÉ, 2004; GONZÁLEZ-NEVES et al., 2004; ABE et al., 2007). Esta constatação vai ao encontro dos resultados obtidos nesta pesquisa, visto que a Isabel Precoce faz parte das cultivares americanas.

3.9 ANTOCIANINAS

Os teores de antocianinas na epiderme foram aumentando com o tempo de maturação, para os frutos oriundos dos três porta-enxertos utilizados (Figura 13). Durante a maturação das uvas, ocorre a síntese e degradação de alguns pigmentos. Nas cultivares tintas, destaca-se a síntese de antocianinas, pigmentos de coloração variável do vermelho ao azul, passando pela escala do roxo (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A taxa de acumulação de antocianinas tem sido relacionada com várias condições agro-ambientais, tais como a cultivar, o clima, as condições do solo, condições de rega e práticas culturais, podendo ocorrer, no entanto, decréscimo destas mesmo antes da vindima e/ou durante a sobrematuração (RÍO SEGADO, 2008).

Soares et al. (2008), em estudos com uvas da cultivar Isabel Precoce e Niágara Rosada, obtiveram teores de antocianina da casca de 82,15 e 7,02 mg/100g de peso fresco,

para cada cultivar, respectivamente. Estes valores são superiores aos encontrados nesta pesquisa para a cultivar Isabel Precoce. Rombaldi et al. (2004) encontraram teores de antocianinas de 278 e 138 mg.L⁻¹ para uvas ‘Isabel’ cultivadas no sistema de produção convencional nas safras de 2001-2002 e 2002-2003 e, ainda, teores de 284 e 144 mg.L⁻¹ em sistema de produção alternativo, no qual se reduzem os insumos, o impacto ambiental e os risco de intoxicação, no mesmo período.

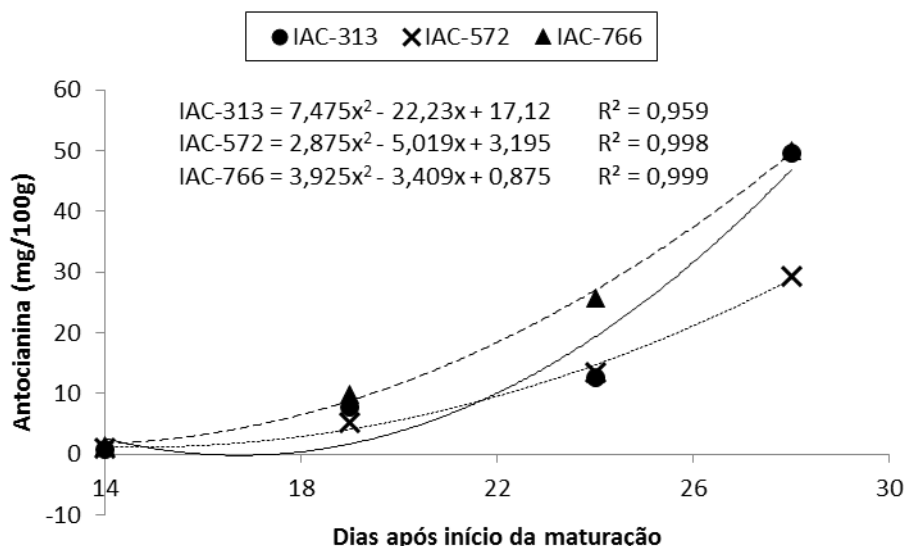


Figura13: Antocianinas da cultivar Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró/RN. 2015

Esta diferença vai de encontro aos resultados obtidos pela variável a^* da cor da casca, que demonstrou baixos valores, o que quer dizer que a cor vermelha não foi tão intensa, resultando em baixos teores de antocianinas. Existem estudos que defendem que em climas quentes o bago pode chegar a temperaturas demasiado altas que inibem a formação de antocianinas e, portanto, reduzem a cor da uva (DOWNEY et al., 2006).

Outro fator importante correlacionado com a temperatura é a tendência das uvas para inibir a biossíntese das antocianinas, quando sujeitas a temperaturas elevadas durante o dia (35 a 37°C) e à noite (30 a 32°C) (FLORA, 1978; KLIEWER; SCHULTZ, 1973), sendo que esta correlação pode variar, dependendo da variedade de uvas, e para diminuir estes efeitos a utilização de rega por aspersão ajuda a reduzir a temperatura a que os bagos estão sujeitos (KLIEWER; SCHULTZ, 1973).

Diversos fatores podem interferir na estabilidade das antocianinas: pH, acidez, luz, temperatura e açúcares, o que caracteriza resultados diferentes dependendo da região, clima, solo, potencial genético da planta, dentre outros fatores. Por outro lado, Mota et al. (2009)

apresentaram valores de antocianinas para frutos da cultivar Niágara Rosada de 0,50; 0,42 e 0,39 mg/g, oriundos dos porta-enxertos IAC-766, IAC-572 e IAC-313, respectivamente, estando estes valores de acordo com os obtidos pela pesquisa.

Vários fatores podem interferir nos teores de antocianinas. Por exemplo: acidez presente na composição do mosto de uva possui efeito prejudicial sobre as antocianinas, alterando a cor por elas desenvolvidas. A ação do ácido é devido à sua oxidação, com produção de peróxido de hidrogênio, ou a sua presença na forma não oxidada, reação catalisada por íons ferro ou outros radicais peróxidos (SONDHEIMER; KERTESZ, 1952). Este fato pode ser uma das causas dos baixos teores de antocianinas obtidos nesta pesquisa, visto que o teor de acidez foi elevado.

Os açúcares ligados às antocianinas conferem-lhe estabilidade. Porém, os demais açúcares não ligados a esses pigmentos podem originar compostos como furfural e hidroximetil-furfural, derivados, respectivamente, de pentoses e hexoses, os quais podem produzir a degradação das antocianinas. Esse processo ainda não foi bem definido (MARKAKIS et al., 1957). O aumento da produção desses compostos é uma das razões pelas quais açúcar a elevadas temperaturas diminui a retenção das antocianinas.

3.10 POLIFENÓIS EXTRAÍVEIS TOTAIS

Para os polifenóis extraíveis totais (PET) da casca, não observou efeito significativo para os estádios de maturação, bem como nos porta-enxertos foi obtido uma média geral de 455,28 mg/100g de polifenóis extraíveis totais na casca da uva Isabel precoce (Tabela 6A). Geralmente, a presença de compostos fenólicos nas uvas aumenta ao longo da maturação, contudo esta evolução decorre de forma diferente, dependendo das famílias fenólicas (GONZÁLEZ-SANJOSÉ, 1991; MAZZA et al., 1999; PÉREZ-MAGARIÑO; GONZÁLEZ-SAN JOSÉ, 2006). A concentração dos compostos fenólicos totais aumenta continuamente desde o início do desenvolvimento da uva, mas o aumento maior é verificado no início do desenvolvimento dos bagos, sendo a acumulação durante a maturação mais lenta (PINTO, 2002).

De acordo com Abe et al. (2007), a cultivar tinta ‘Folha de Figo’ foi caracterizada como tendo alta concentração de PET (390 mg. 100 g⁻¹), além de elevada AAT, ao passo que a cultivar Moscato Embrapa, ausência de antocianinas, apresenta baixo teor de PET (65 mg. 100 g⁻¹) e AAT significativamente inferior. Desta forma, podem-se considerar altos os valores de PET obtido nesta pesquisa.

Soares et al. (2008) obtiveram valores de fenólicos totais na casca de uva de Isabel Precoce e Niágara Rosada de 196,83 e 183,04 mg/100g de peso fresco da amostra, valores abaixo dos obtidos no presente trabalho. No entanto, os mesmos autores observaram, ao fazer análise utilizando o peso seco das amostras, incremento destes valores, obtendo, assim, 1026,69 e 1242,72 mg/100g de fenólicos em casca de uvas Isabel e Niágara Rosada, respectivamente.

No entanto, Ribeiro (2012) observou efeito das épocas de maturação para os teores de PET em uvas Isabel Precoce, em região de clima Tropical, onde, para a cultivar Isabel Precoce, se obteve teores de PET de 227,58 e 446, 69 mg/100g, aos 50 até os 77 dias após a frutificação.

3.11 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE TOTAL

Foi observado o comportamento semelhante dos PET, como para atividade antioxidante, para a qual não houve variação do tempo tampouco diferença entre os porta-enxerto utilizados: a atividade antioxidante foi em média de 33,25 μmol de Trolox. g^{-1} (Tabela 6A). Abe et al. (2007), ao avaliar uvas *vitis vinifera* e *vitis labrusca*, observaram capacidade antioxidante variando de 19,0 e 2,7 μmol equivalente de Trolox. g^{-1} , para as cultivares Folha de Figo-420 A e Moscato Embrapa, respectivamente. Os autores observaram que quanto mais intensa for a coloração da uva, mais interessante se torna do ponto de vista funcional, visto que as de coloração escura apresentaram maior conteúdo de compostos fenólicos e capacidade antioxidante. Ainda assim, estes valores estão abaixo dos obtidos neste trabalho.

Em frutos das cultivares Isabel e Niágara, Soares et al. (2008), utilizando o método de seqüestro do radical livre ABTS, encontraram valores médios de TEAC (atividade antioxidante equivalente Trolox) entre 17,10 e 23,17 mmol 100 g^{-1} para o peso fresco e 89,22 e 157,31 mmol 100 g^{-1} para o peso seco.

4 CONCLUSÕES

O ponto ideal de colheita da uva Isabel Precoce é aos 28 dias após o início da mudança de cor das bagas, para as condições do município de Mossoró.

As características qualitativas e os compostos bioativos dos frutos da cultivar Isabel Precoce obtiveram bons resultados, ou seja, de acordo com os parâmetros de qualidade exigidos pelo mercado, exceto para relação SS/AT e teores de antocianinas da casca, que obtiveram valores abaixo do padrão estabelecido no mercado.

REFERÊNCIAS

ABE, L. T.; MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.

ASSIS, A. M.; YAMAMOTO, L. Y.; SOUZA, F. S.; BORGES, R. S.; ROBERTO, S. R. Evolução da maturação e características físico-químicas e produtivas das videiras ‘BRS Carmem’ e ‘Isabel’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. spe1, p. 493-498, 2011.

ALBUQUERQUE, T. C. S. **Uvas para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica 1996. 53p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 25).

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 18 ed. Gaithersburg: AOAC International, 2005.

SACHI, Adriana De Toni; BIASI, Luiz Antonio. Maturação dos frutos de quatro cultivares de uvas muscadínias em Pinhais, PR. **Scientia agraria**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 255-260, 2008.

BLOUIN, J.; GUIMBERTEAU, G. **Maduración y madurez de La uva**. Madrid: Mundi-Prensa, 2004.

CAMARGO, Umberto Almeida. **'Isabel Precoce'**: alternativa para a vitivinicultura brasileira. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 6 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 54)

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. **BRS Cora: nova cultivar de uva para suco, adaptada a climas tropicais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 4p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado técnico, 53).

CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. Dados meteorológicos de Mossoró (Janeiro de 1989 a Dezembro de 1990). Mossoró: ESAM, FGD, 1991. 110p (Coleção Mossoroense, Série C, 630).

CARVALHO, V. D.; CHITARRA, M. I. Aspectos qualitativos da uva. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 117, p. 75-79, 1984.

COOMBE, B. G. Research on development and ripening of the grape berry. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 43, n. 1, p. 101-110, 1992

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

CHOUDHURY, M. M. **Uva de mesa: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 55 p. (Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, 12).

CURKO, N.; KOVACEVIC GANIC, K.; GRACIN, L.; ĐAPIC, M.; JOURDES, M.; TEISSEDRE, P. L. Characterization of seed and skin polyphenolic extracts of two red grape cultivars grown in Croatia and their sensory perception in a wine model medium. **Food Chemistry**, Berlin, v. 15, p.15-22, 2014.

DIAS, J. P. **Fases da maturação da uva**. Centésimo Curso Intensivo de Vinificação. 2006. Disponível em: <http://www.drapc.minagricultura.pt/base/geral/files/maturacao_uva.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2016.

FAVA, J.; HODARA, K.; NIETO, A.; GUERRERO, S.; ALZAMORA, S. M.; CASTRO, M. A. Structure (micro, ultra, nano), color and mechanical properties of *Vitis labrusca* L. (grape berry) fruits treated by hydrogen peroxide, UV–C irradiation and ultrasound. **Food Research International**, Guelph, v. 44, n. 9, p. 2938-2948, 2011.

FAVERO, A. C. **Variação de fatores bióticos e abióticos na resposta fisiológica das plantas e qualidade dos frutos da videira 'Syrah'**. 2011. 116f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

FERREIRA, D. F. **SISVAR – programa estatístico**. Versão 5.1 (Build 72). Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.

FOGACA, A. O.; DAUDT, C. E. Potencial fenólico de uvas da variedade merlot e sua correlação com a composição fenólica dos vinhos. **Revista Brasileira De Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 3, p. 578-587, 2015.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (org.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; CHARAMELO, D.; BALADO, J.; BARREIRO, L.; BOCHICCHIO, R.; GATTO, G.; MOUTOUNET, M. Phenolic potential of Tannat, Cabernet-Sauvignon and Merlot grapes and their correspondence with wine composition. **Analytica Chimica Acta**, Amsterdam, v. 513, n. 1, p. 191-196, 2004.

GUERRA, C. C.; MANDELLI, F.; TONIETTO, J.; ZANUS, M. C.; CAMARGO, U. A. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2009. p. 69 (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 48).

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 3 ed. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 1985. 1018 p. (Série A – Normas e Manuais Técnicos).

LARRAURI, J. A., RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v. 45, n. 4, p. 1390-1393, 1997.

LIMA, M. A. C.; CHOUDHURY, M. M. Características dos cachos de uva. In: LIMA, M. A. C. (org.). **Uva de mesa: pós-colheita**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. p. 21-30. (Série frutas do Brasil, 12).

LIMA, M. A. C. Fisiologia, tecnologia e manejo pós-colheita. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. (org.) **A Vitivinicultura no semiárido brasileiro**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p. 597-657.

MANFROI, L.; MIELE, L. A.; RIZZON, L. A.; BARRADAS, C. I. N.; SOUZA, P. V. D. Evolução da maturação da uva ‘Cabernet franc’ conduzida no sistema de lira aberta. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 306-313, 2004.

MASCARENHAS, R. J.; SILVA, S. M.; LOPES, J. D.; LIMA, M. A. C. Avaliação sensorial de uvas de mesa produzidas no Vale do São Francisco e comercializadas em João Pessoa - PB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 993-1000, 2010.

MOTA, R. V.; REGINA, M. A.; AMORIM, D. A. FAVERO, A. C. Fatores que afetam a maturação e a qualidade da uva para vinificação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 56-64, 2006.

MOTA, R. V.; SOUSA, C. R.; FAVERO, A. C.; SILVA, C. P. C.; C. E. L.; FONSECA, A. R.; R. M. A. R. Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 6, p. 576-582, 2009.

PEREIRA, G. E.; LIMA, L. C. O.; REGINA, M. A.; ROSIER, J. P.; FERRAZ, V.; MOURÃO JUNIOR, M. Avaliação do potencial de cinco cultivares de videiras americanas para sucos de uva no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1531-1537, 2008

PÉREZ-MAGARIÑO, S.; GONZÁLEZ-SAN JOSÉ, M. L. Polyphenols and colour variability of red wines made from grapes harvested at different ripeness grade. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 96, n. 2, p. 187-208, 2006.

PIRES, E. J. P.; POMMER, C. V. Fisiologia da videira. In: POMMER, C. V. (org.) **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 250-294.

RIBEIRO, T. P. **Maturação, qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante de uvas americanas e dos sucos elaborados no Submédio do Vale do São Francisco**. 2011.

137f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural de Semi-Árido, Mossoró, 2011.

RIBEIRO, T. P.; LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E. Maturação e qualidade de uvas para suco em condições tropicais, nos primeiros ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 8, p. 1057-1065, 2012.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 223-229, 2004.

RIZZON, L. A.; LINK, M. Composição do suco de uva caseiro de diferentes cultivares. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 689-692, 2006.

ROMBALDI, C. V.; BERGAMASQUI, M.; LUCCHETTA, L.; ZANUZO, M.; SILVA, J. A. Produtividade e qualidade de uva, cv. Isabel, em dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 89-91, 2004.

ROBERTO, S. R.; SATO, A. J.; BRENNER, É. A.; DOS SANTOS, C. E.; GENTA, W. Fenologia e soma térmica (graus-dia) para a videira ‘Isabel’ (*Vitis labrusca*) cultivada no Noroeste do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 25, n. 4, p. 273-280, 2004.

RUFINO, M. D. S. M.; ALVES, R. E.; DE BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. D. G.; PÉREZ-JIMENEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia científica**: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS^{o+}. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 128).

SANTANA, M. T. A.; SIQUEIRA, H. H.; LACERDA, R. J.; LIMA, L. C. O. Caracterização físico-química e enzimática de uva ‘Patrícia’ cultivada na região de Primavera do Leste – MT. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 186-190, 2008.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

SATO, A. J.; SILVA, B. J.; BERTOLUCCI, R.; CARIELO, M.; GUIRAUD, C.; FONSECA, I. C. B.; ROBERTO, S. R. Evolução da maturação e características físico-químicas de uvas da cultivar Isabel sobre diferentes porta-enxertos na região norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 11-20, 2009.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTINS, D. M. O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1790-1793, 2008.

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, E. M.; GONZAGA, L.; FETT, R. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 59-64, 2008.

SONDHEIMER, E.; KERTESZ, Z. I. Participation of Ascorbic Acid in the Destruction of Anthocyanin in Strawberry Juice and Model Systems. **Food Research International**, Amsterdam, v. 18, n. 1-6, p. 475-479, 1985.

VERSARI, A.; PARPINELLO, G. P.; TORNIELLI, G. B.; FERRARINI, R.; GIULIVO, C. Stilbene compounds and stilbene synthase expression during ripening, wilting, and UV treatment in grape cv. Corvina. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 49, n. 11, p. 5531-5536, 2001.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, Londres, v. 57, n. 3, p. 504-514, 1954.

CAPÍTULO IV

ARMAZENAMENTO REFRIGERADO DE FRUTOS DE VIDEIRA PRODUZIDAS NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN

RESUMO

Para se ter alto retorno financeiro, frutos que possam atingir mercados mais distantes sem comprometer sua qualidade, são necessárias técnicas que prolonguem sua vida útil. O presente trabalho avaliou a conservação pós-colheita de duas cultivares de videiras, “Isabel Precoce” e “Itália Melhorada”, produzidas sob três porta-enxertos e armazenadas sob refrigeração por diferentes períodos. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes (UFERSA), os frutos foram colhidos e levados ao Laboratório de Tecnologia e Fisiologia e Pós-colheita da UFERSA/RN, em seguida armazenados a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ de temperatura e $90\% \pm 5\%$ de UR do ar. Os frutos da Isabel Precoce foram avaliados durante seis tempos (a cada dez dias após a colheita); os frutos da Itália, durante cinco tempos (a cada oito dias após a colheita). As seguintes características foram avaliadas: número de bagas, massa do engaço, massa das bagas, massa das cascas, perda de massa, sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); pH; relação SS/AT e açúcares solúveis totais (AST) e açúcares redutores (AR). O delineamento experimental foi o DBC com quatro repetições e parcelas subdivididas. Os porta-enxertos foram atribuídos às parcelas e os períodos de refrigeração, às subparcelas. Foi observado que os frutos da cultivar Isabel precoce mantiveram a qualidade dos frutos bem como sua aparência até o final do armazenamento. Os frutos da cultivar Itália apresentaram sua aparência comprometida a partir do 32º dia de armazenamento, limitando, assim, sua vida útil. Os porta-enxertos IAC-766 e IAC-572 apresentaram maiores teores de açúcares solúveis para a cultivar Isabel Precoce; para a cultivar Itália, os mesmos porta-enxertos apresentaram maiores teores de sólidos solúveis e açúcares solúveis totais.

Palavras-chave: Armazenamento; uva; *Vitis vinifera*; *Vitis labrusca*.

SHEFLIFE POSTHARVEST OF VINE FRUITS PRODUCED IN THE MUNICIPALITY OF MOSSORÓ/RN

ABSTRACT

In order to have a higher financial return, fruits that can reach distant markets without compromising its quality, we need techniques to prolong useful life. The present study evaluated the postharvest of two cultivars of vines conservation, "Isabel Precoce" and "Itália Melhorada", produced in three rootstocks and stored in different refrigeration periods. The experiment was conducted at the Experimental Farm Rafael Fernandes (UFERSA), fruits were harvested and taken to the Laboratory of technology and Physiology and Post Harvest of UFERSA / RN then stored at $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ temperature and $90\% \pm 5\%$ RH of air. The fruits of Isabel Precoce were evaluated for six times (every ten days after harvest); the fruits of Itália, for five times (every eight days after harvest). The following characteristics were evaluated: number of berry, peel mass, mass of berry, mass of shells, mass loss, soluble solids (SS); titratable acidity (TA); pH; SS/AT ratio and total soluble sugars (AST) and reducing sugars (AR). The experimental design was the DBC with four replications and split plot. The rootstocks were assigned parcels and refrigeration periods subplots. It was observed that the fruits of the Isabel Precoce cultivar kept the fruit quality and their appearance by the end of storage. The fruits of cultivar Itália presented their compromised appearance from the 32nd day of storage, thereby limiting its shelflife. Rootstocks IAC-766 and IAC-572 showed higher soluble sugar content to cultivar Isabel Precoce; to cultivar Itália, the same rootstock had higher soluble solids and total soluble sugars.

Keywords: Storage. Grape. *Vitis vinifera*. *Vitis labrusca*.

1 INTRODUÇÃO

As primeiras áreas com videira foram implantadas na década de 1960 na Região Nordeste do Brasil (CAMARGO; MAIA, 2008). Atualmente, essa região é evidenciada no

cenário nacional pelo cultivo de uvas frescas, se destacando das demais regiões pelo direcionamento da produção para o mercado externo, onde mais de 90% da uva de mesa produzida na região são exportados (IBRAF, 2009).

O mercado brasileiro de frutas de mesa vem se tornando cada vez mais exigente, visto que os consumidores buscam uvas de melhor qualidade, não somente em relação ao aspecto visual, como também quanto ao sabor, aroma e consistência (LULU; CASTRO; PEDRO JUNIOR, 2005).

As principais características da perda de qualidade dos frutos de videira estão essencialmente relacionadas à perda de firmeza, desidratação, desgrana, descoloração e dessecação da ráquis (SOUSA et al., 2013). Por ser um fruto não climatérico, a uva tem baixas taxas de respiração e uma vida de prateleira relativamente longa, quando armazenada sob condições apropriadas de temperatura e umidade relativa (NETTO et al., 1993). A temperatura é o fator que mais afeta a longevidade da uva após a colheita, por estar diretamente relacionada à velocidade de atividades enzimáticas (PATARO; SILVEIRA JÚNIOR, 2004; BENATO et al., 2003).

A refrigeração das uvas consiste numa etapa extremamente importante para a manutenção da sua qualidade, pois reduz a perda de água e a taxa respiratória, além de prolongar o tempo de armazenamento e possibilitar o transporte por longas distâncias (BENATO, 2003). A utilização de temperaturas baixas regula as taxas dos processos fisiológicos e bioquímicos, havendo decréscimo na perda de aroma, sabor, textura, cor e demais atributos de qualidade dos produtos vegetais (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

No Brasil, mais especificamente na região nordeste, pouco se sabe sobre a vida útil pós-colheita dos frutos de videiras, informações estas de grande importância, pois o ambiente em que os frutos são produzidos interferem diretamente no seu comportamento após a colheita. Diante da possibilidade de o município de Mossoró/RN se tornar uma região produtora de uva, são necessários estudos que revelem o potencial de conservação pós-colheita dos frutos produzidos nesta região. Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar a vida útil pós-colheita de duas cultivares de videiras, Isabel Precoce e Itália Melhorada, produzidas sob três porta-enxertos armazenadas em diferentes períodos no município de Mossoró/RN.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA EXPERIMENTAL E COLETA DOS CACHOS

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no distrito de Alagoinha, distante 20 km da sede do município de Mossoró (5° 11" S e 37° 20" W, 18 m de altitude), em

solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico franco arenoso (SANTOS et al., 2006). O clima dominante da região, de acordo com a classificação climática de Köppen adaptada ao Brasil, é do tipo “BSwh”, que representa um clima tropical semiárido muito quente e com estação chuvosa no verão de janeiro a maio atrasando-se para o outono, apresentando temperatura média de 28,5 °C, com mínima de 22 °C e máxima de 35 °C, precipitação pluviométrica média anual de 673,9 mm e umidade relativa do ar de 68,9% (CARMO FILHO et al., 1991).

As uvas da cultivar Isabel Precoce e Itália Melhorada foram conduzidas em sistema de Y aberto (“wide Y”), no espaçamento de 3m x 2m, sobre os porta-enxertos IAC-313, IAC-572 e IAC- 766, com sistema de irrigação por gotejamento.

Durante os períodos de realização dos experimentos, alguns dados climáticos foram registrados, como apresentados na Tabela 15.

Tabela 15- Dados climatológicos de Mossoró-RN durante o período de Setembro/2013 a Fevereiro/2014. Mossoró-RN. 2016.¹

Anos	Meses	UR(%)	Temp (°C)	Prep. (mm)
2013	Setembro	54,8	26,7	0,4
	Outubro	55,5	27	0
	Novembro	56,9	27,2	0,1
	Dezembro	59,1	27,4	0,4
2014	Janeiro	57,4	27,7	0,00
	Fevereiro	67,0	27,8	11,00

¹Dados obtidos em estação meteorológica disponível na fazenda experimental Rafael Fernandes, da UFERSA.

A poda de produção foi em 25/09/2013 para todas as variedades, a colheita da ‘Isabel Precoce’ foi em 29/01/2014, da ‘Itália Melhorada’ foi em 13/01/2014.

Os cachos colhidos foram avaliados para atributos físicos, físico-químicos e químicos relativos à qualidade da uva. Estas atividades foram realizadas no Laboratório de Tecnologia Fisiologia Pós-Colheita da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA/RN).

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada repetição um cacho. O esquema utilizado foi o de parcela subdividida, estando os porta-enxertos na parcela (IAC 766, 572 e 313) e tempo de armazenamento, na subparcela. Para a cultivar Isabel Precoce, os tratamentos foram porta-enxertos (IAC 766, 572 e 313) e armazenamento 0, 10, 20, 30, 40 e 50 dias sob temperatura de $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 5\%$ de UR; para a cultivar Itália, os tratamentos foram porta-enxertos (IAC 766, 572 e 313) e armazenamento por 0, 8, 16, 24 e 32 dias sob temperatura de $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 5\%$ de UR.

2.3 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

2.3.1 Número de bagas

Foi determinada pela contagem do número de bagas contidas em cada cacho/repetição.

2.3.2 Massa do engaço

Determinada pelo valor da pesagem individual do engaço de cada cacho, sendo 1 engaço/repetição, em balança semianalítica, com os resultados expressos em grama (g).

2.3.3 Massa fresca das bagas e das cascas

Determinada pelo valor médio da pesagem individual de 10 frutos/repetição, sendo 10 bagas e 10 cascas, separadamente, em balança semianalítica, com os resultados expressos em grama (g).

2.3.4 Comprimento e diâmetro das bagas

Foram determinados em 10 frutos/repetição usando-se um paquímetro digital. Os resultados foram expressos em milímetro (mm).

2.3.5 Perda de Massa

Foi determinada a partir da diferença da massa inicial do cacho e a massa do cacho em cada avaliação, dividido por 100, com os resultados expressos em %.

2.3.6 Secamento do engaço

Foi obtido por meio de notas subjetivas dadas por três avaliadores, seguindo metodologia determinada por Lima et al. (2002), para quem:

- 0– ausência de secamento do engaço;
- 1– início do secamento da região do pedicelo (até 50% atingido) e/ ou do ápice do engaço;
- 2– secamento da região do pedicelo, do ápice e de até 10% do eixo principal do engaço;
- 3– secamento total do pedicelo e do ápice e de até 50% do eixo principal do engaço;
- 4– secamento do pedicelo, do ápice e de mais de 50% do eixo principal do engaço.

2.3.7 Injúrias

Foi obtido por meio de notas subjetivas dadas por três avaliadores, seguindo metodologia determinada por Lima et al. (2002), para quem:

- 0- ausência de manchas causadas por abrasão e/ou pressão;
- 1- presença de manchas de abrasão e/ou pressão em até 10% das bagas;
- 2- presença de manchas de abrasão e/ou pressão em mais de 10% e até 25% das bagas;
- 3- presença de manchas de abrasão e/ou pressão em mais de 25% e até 50% das bagas;
- 4- presença de manchas de abrasão e/ou pressão em mais de 50% das bagas.

2.3.8 Bagas soltas

O número de bagas soltas foi obtido por meio de contagem do número de bagas soltas por cacho, em cada avaliação.

2.3.9 Acidez titulável

Utilizou-se 5ml da polpa transferida para um frasco Erlenmeyer de 125 mL com o auxílio de 50 mL de água. Foi determinada por titulação com solução de NaOH 0,1 N. Os resultados foram expressos em % de ácido tartárico, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005) utilizando o método potenciométrico.

2.3.10 pH

O pH foi determinado com auxílio de potenciômetro com ajuste automático de temperatura, devidamente padronizado com soluções tampão pH 7,0 e pH 4,0, utilizando-se a polpa. Após a estabilização dos resultados expressos no painel do equipamento, os dados mensurados foram expressos em valores reais pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

2.3.11 Relação SS/AT

A relação SS/AT foi determinada pelo quociente entre os valores de sólido solúveis e a acidez titulável.

2.3.12. Sólidos solúveis

Foram determinados diretamente no suco homogeneizado da polpa por meio de leitura em refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, Atago Co, LTD., Japan) com compensação automática de temperatura (AOAC, 2002). Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

2.3.13. Açúcares solúveis totais

Foram determinados pelo método de Antrona, conforme Yemn e Willis (1954), a partir de 0,250 g das amostras diluídas em balão volumétrico de 100 mL com água destilada. Em seguida, foi tomada uma alíquota de 50 μ L para realizar a análise. A leitura foi realizada em espectrofotômetro a 620 nm e os resultados foram expressos em g/100 g de fração comestível.

2.3.14 Açúcares Redutores

Para açúcares redutores, a extração foi feita em água destilada e determinada segundo Miller (1959). O extrato foi obtido da diluição de 1,0 g da polpa dos frutos em um balão de 100 mL com água destilada, filtrando, em seguida, com papel. Tomou-se alíquota de 0,7mL, e a este volume adicionou 0,8 mL de água destilada e 1 mL de ácido dinitrosalicílico (DNS) a

1%, procedendo-se à reação em banho-maria, a 100°C por 5 minutos. Depois de resfriadas em banho de gelo, o volume das amostras foi completado para 10 mL; as leituras foram feitas em espectrofotômetro a 540 nm e os resultados foram expressos em g/100 g de polpa.

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, e para o fator tempo de armazenamento, foi feita análise de regressão. As análises foram realizadas pelo programa computacional Sisvar versão 4.3. (FERREIRA, 2010). Para os dados de injúria e secamento do engaço, foi feita a estatística não paramétrica, realizado o teste de Friedman (1937).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise de variância, verificou-se que não houve diferença significativa entre os porta-enxertos, para as características de número de bagas, massa do engaço, massa das bagas e das casca, sendo estas avaliações realizadas no dia da colheita, para a caracterização do frutos da cultivar Isabel Precoce e Itália Melhorada (Tabela 16 e 17).

Tabela 16 – Valores do quadrado médio do número de bagas (NB), massa do engaço (ME), massa das bagas (MB) e massa das casca (MCS) de uva Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos em Mossoró-RN. 2014.

Fonte de Variação	GL ¹	NB (und)	ME (g)	MB (g)	MCS (g)
Bloco	5	72,889 ^{ns}	0,149 ^{ns}	3,334 ^{ns}	1,259 ^{ns}
Porta-enxerto	2	118,389 ^{ns}	0,081 ^{ns}	0,634 ^{ns}	1,707 ^{ns}
Erro	10	59,255	0,304	7,656	1,456
CV (%) ²	-	16,69	21,33	10,04	11,08
Média geral	-	46,11	2,58	2,75	1,09

1- grau de liberdade; 2- coeficiente de variação.

Mascarenhas et al. (2010) observaram peso médio de 3,7g para cada baga da uva Isabel e 9,4g para bagas da cultivar Itália, produzidas no Vale do São Francisco. Almeida et al. (2015) observaram para a uva Isabel o número de 28 bagas por cacho, sendo estas bagas pesando em média 4,4g. Estes valores de massa das bagas foram superiores aos encontrados nesta pesquisa, o que pode estar relacionado ao número de bagas do cacho, que foi superior, podendo, desta forma, ter diminuído a massa de cada baga.

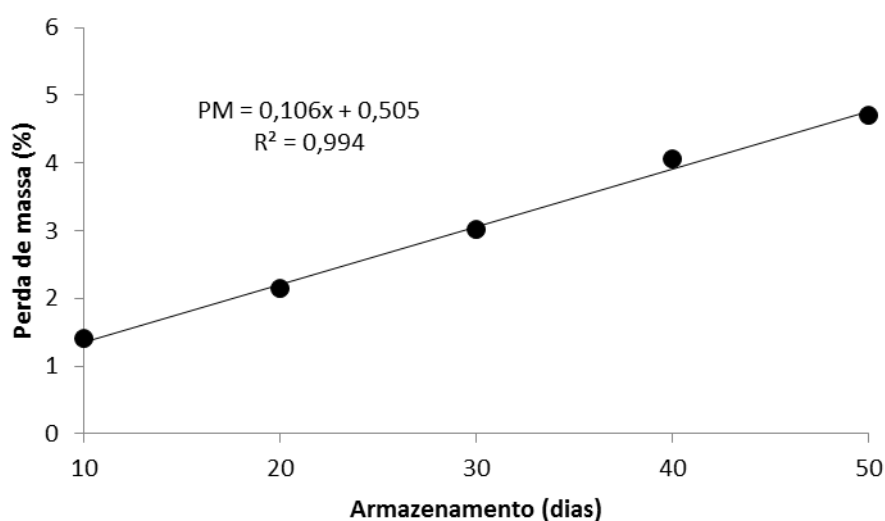
Tabela 17 – Valores do quadrado médio do número de bagas (NB), massa do engaço (ME), massa das bagas (MB) e massa das casca (MCS) de uva Itália Melhorada cultivada sob três porta-enxertos em Mossoró-RN. 2014.

Fonte de Variação	GL ¹	NB (und)	ME (g)	MB (g)	MCS (g)
Bloco	3	1228,305 ^{ns}	15,716 ^{ns}	63,845 ^{ns}	4,225 ^{ns}
Porta-enxerto	2	536,083 ^{ns}	53,773 ^{ns}	120,476 ^{ns}	16,863 ^{ns}
Erro	6	603,972	11,239	62,518	7,408
CV (%) ²	-	21,67	27,35	13,04	24,84
Média geral	-	113,41	12,26	6,06	1,10

1- graus de liberdade; 2- coeficiente de variação.

Houve uma perda de massa linear crescente durante o armazenamento, em torno de 4%, para a cultivar Isabel Precoce, um comportamento esperado, pois com o tempo ocorre a perda de água do fruto, devido aos processos metabólicos. Para a cultivar Itália Melhorada, esta perda de massa foi de 3% ao longo do tempo de armazenamento (Figura 14A e 14B). Nachtigal et al. (2002) consideram que as uvas podem perder até 1,20% de água, sem que haja piora na aparência e comprometimento das características organolépticas.

A



B

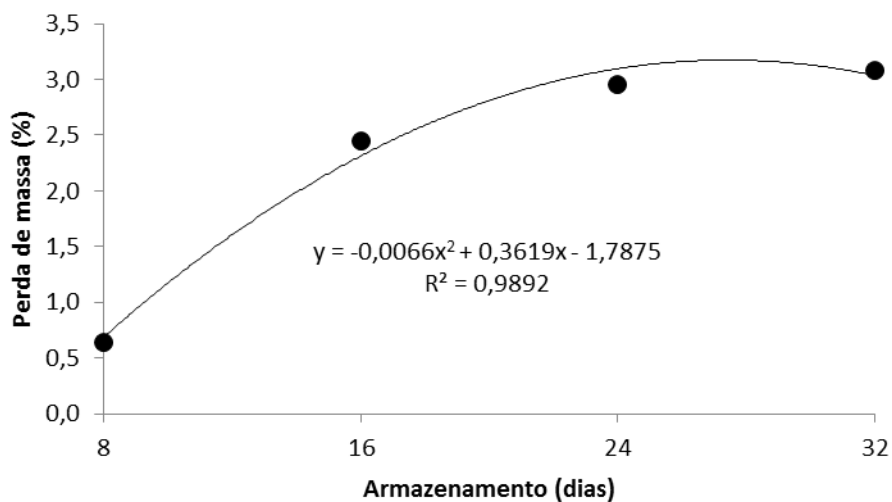


Figura 14: Perda de massa das cultivares Isabel Precoce (A) e Itália Melhorada (B), produzidas sob três porta-enxertos e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2014.

Foi verificada ao longo do tempo de armazenamento, para o caractere injúria, uma intensificação a partir dos 40 dias, recebendo nota 1, para a cultivar Isabel Precoce, na qual se verificou de manchas de abrasão e/ou pressão em 10% das bagas (Figura 15A). Para a cultivar Itália Melhorada, a partir do oitavo dia de armazenamento os frutos já davam os primeiros sinais de injúrias (manchas causadas por abrasão e/ou pressão, ou doenças); aos 32 dias, os frutos já apresentavam nota superior a 3,0, tornando os frutos inaptos para a comercialização (Figura 15B).

A

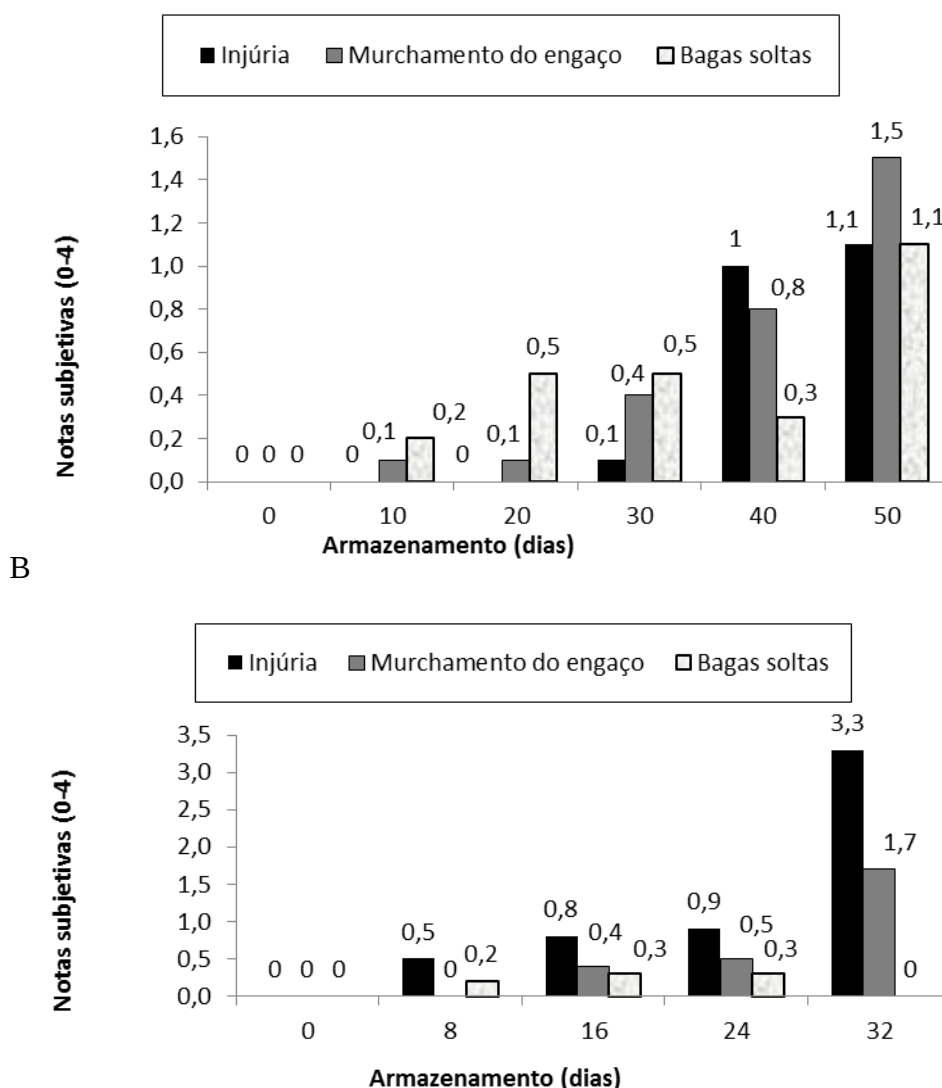


Figura 15: Notas atribuídas para injúria, murchamento do engaço e bagas soltas de uvas Isabel Precoce (A) e Itália Melhorada (B), produzidas sob três porta-enxertos e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2014.

Lima et al. (2002), ao avaliar uvas Itália, sobre a utilização de cálcio e refrigeração, verificaram que a partir dos 42 dias os sintomas caracterizados principalmente por abrasão acentuaram-se até atingir o valor 3,0, que corresponde a frutos de restrito valor comercial, apresentando uma vida útil mais longa do que a obtida neste trabalho, este fato pode ser devido à utilização do cálcio aliado à refrigeração, tendendo a aumentar a vida útil dos frutos.

Houve um murchamento do engaço, durante o armazenamento para as duas cultivares. Porém, estes valores são considerados baixos, pois a nota máxima obtida foi 1,5, o que sinaliza início de murchamento do engaço (Figura 15A e 15B). Silva et al. (2012) analisando a cultivar Isabel, observaram que durante 12 dias de armazenamento os cachos de uvas já apresentaram engaços secos, tendo vida útil mais curta do que os dados obtidos no presente

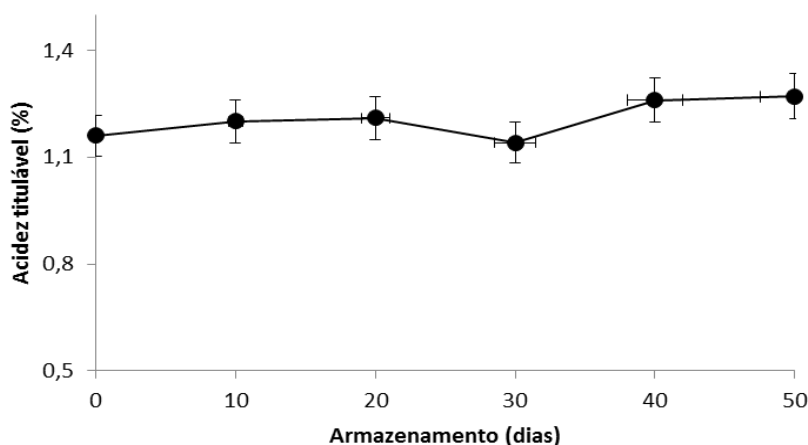
trabalho, possivelmente este fato deve-se à temperatura de armazenamento utilizada, que foi de 12°C e 85% UR.

Foi observado um baixo número de bagas soltas para as cultivares Isabel Precoce e Itália Melhorada, durante o armazenamento, o que possivelmente se deve ao baixo índice de secamento do engaço (Figura 15A e 15B). Apesar de os frutos da cultivar Itália Melhorada apresentarem uma aparência já comprometida, o número de bagas soltas foi insignificativo. A abscisão da uva está associada ao aumento das atividades das hidrolases da zona de abscisão, particularmente das enzimas celulasas e poligalacturonase (DENG et al., 2007).

Foi observada diferença significativa entre os porta-enxertos apenas para o pH, açúcares solúveis totais e a relação SS/AT. Para o tempo de armazenamento, constatou-se diferença significativa para as características de perda de massa, acidez titulável, sólidos solúveis e a relação entre SS/AT. A interação entre porta-enxertos e tempo de armazenamento para a cultivar Isabel Precoce foi verificada apenas para os açúcares redutores.

Para a cultivar Itália Melhorada foi observada diferença estatística entre os porta-enxertos para as características de sólidos solúveis, açúcares solúveis totais e açúcares redutores. Para o tempo de armazenamento, foi observada diferença significativa apenas para a relação SS/AT, e a interação entre os porta-enxertos foi observada apenas entre a acidez titulável e açúcares redutores.

Os teores médios de acidez titulável da cultivar Isabel Precoce foram em torno de 1,21 g de ácido tartárico. 100ml⁻¹ (Tabela 7A). Foi observada variação durante o armazenamento, ocorrendo aumento dos teores da acidez, aos 20 dias há uma diminuição destes valores e novamente um incremento da acidez até o final do armazenamento (Figura 16A).



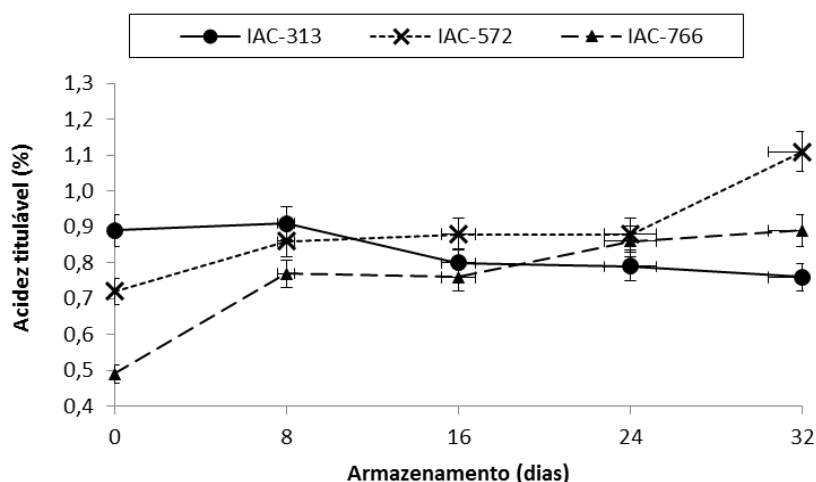


Figura 16: Acidez titulável das cultivares Isabel Precoce (A) e Itália Melhorada (B), produzidas sob três porta-enxertos e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2014.

Para a acidez titulável, da uva Itália Melhorada, foi observado efeito do tempo de armazenamento, bem como interação entre porta-enxerto e tempo; a média geral para a acidez ficou em torno de $0,8 \text{ g de ácido tartárico } 100\text{ml}^{-1}$. Para os porta-enxertos, foi observado que o IAC-313 apresentou diminuição nos teores de acidez; em contrapartida, para os porta-enxertos IAC-572 e IAC-766 houve elevação desses valores (Figura 16B).

O incremento nos teores de ácidos dos frutos, provavelmente é devida a desidratação das bagas, durante o armazenamento, e da redução da taxa respiratória, o que pode ter levado ao acúmulo de ácidos orgânicos, refletindo na maior acidez. Meneguzzo et al. (2006) relatam que o aumento da acidez titulável está associado à perda de massa das bagas e à formação de ácidos glicônico e pirúvico, quando correlacionaram o efeito da podridão cinzenta com o aumento da acidez em uvas viníferas. De acordo com Carvalho e Chitarra (1984), valores de acidez superiores a 1,5% podem ser considerados elevados.

Os porta-enxertos IAC-572 e IAC-766 foram estatisticamente iguais e superiores ao IAC-313, para o pH da uva Isabel Precoce, sendo que para o armazenamento não houve diferença significativa (Tabela 18). Do ponto de vista prático esta diferença é irrisória; pequenas variações no pH durante o armazenamento ocorrem possivelmente devido ao efeito tampão exercido pelo fluido celular (BEERLI; VILAS BOAS; PICCOLI, 2004). Regina et al. (2010) obtiveram valor de 3,26 para a cultivar Chardonnay, na região de Caldas/MG.

Tabela 18 – pH, açúcares solúveis totais (AST) e relação SS/AT de uva Isabel Precoce cultivada sob três porta-enxertos e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2016.

Porta-enxerto	pH	AST (g/100g)	Relação SS/AT
IAC-313	3,20 b	13,59 b	16,09 a
IAC-572	3,28 a	14,34 ab	14,64 b
IAC-766	3,25 ab	16,21 a	15,40 ab

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa para o pH, com relação aos porta-enxertos, tampouco para o tempo de armazenamento, na cultivar Itália Melhorada: os valores médios obtidos foram em torno de 3,56 a 3,45 (Tabela 19). Segundo Albertini, valores de pH menores do que 4,0 podem ser indicativos de frutas ácidas ($\text{pH} < 4,0$).

Tabela 19 – pH, sólidos solúveis (SS) e açúcares solúveis totais (AST) de uva Itália Melhorada cultivada sob três porta-enxertos e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2014.

Porta-enxerto	pH	SS (%)	AST (g/100g)
IAC-313	3,45 a	16,15 b	9,89 b
IAC-572	3,52 a	16,64 ab	11,76 a
IAC-766	3,56 a	17,30 a	11,98 a

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Para a cultivar Isabel Precoce, foi observado incremento dos teores de sólidos solúveis ao longo dos dias de armazenamento (Figura 17). Em uvas maduras, o aumento em SS é geralmente relacionado a perdas de água (COOMBE, 1992), provocando acúmulo de açúcares nas bagas (VICENTINO et al., 2011).

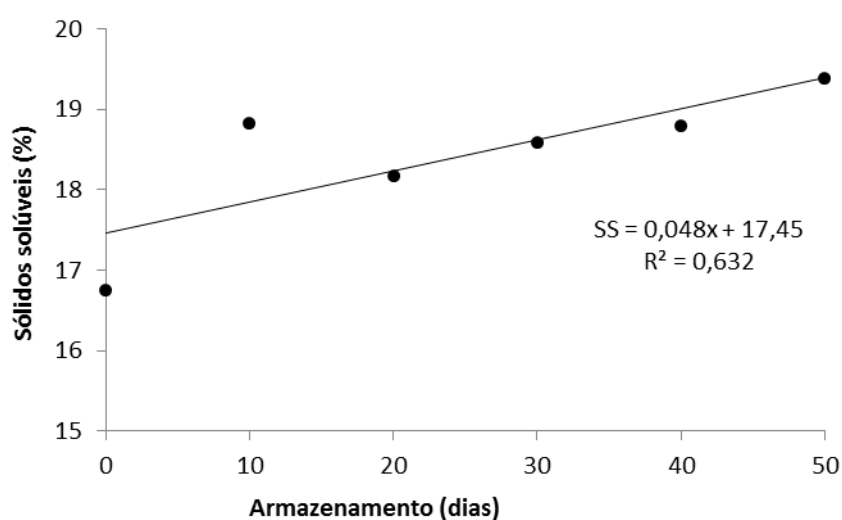
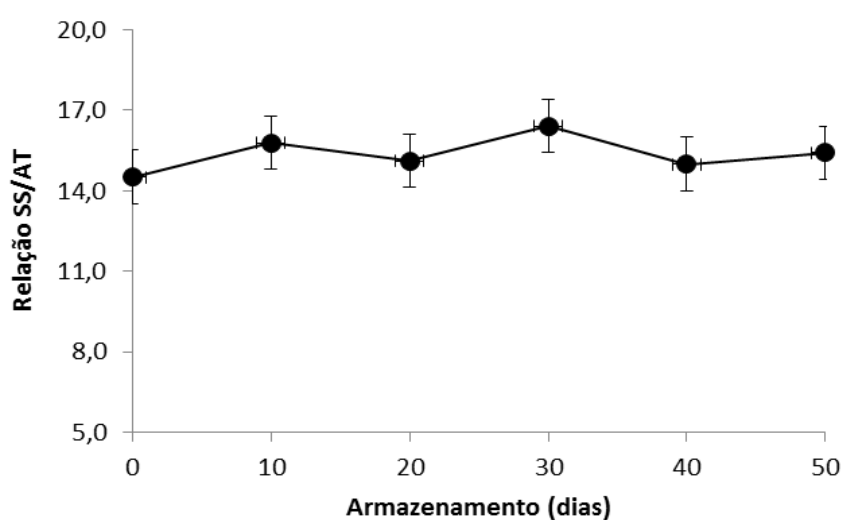


Figura 17: Teor de sólidos solúveis das cultivares Isabel Precoce (A) e Itália (B), produzidas sob três porta-enxertos e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2014.

Não houve variação dos teores de sólidos solúveis durante o tempo de armazenamento, para a cultivar Itália Melhorada; apenas os porta-enxertos proporcionaram diferença estatística para esta variável, sendo que os porta-enxertos IAC-766 e IAC572 foram superiores ao IAC-313 (Tabela 19). A manutenção nos teores de SS observada para a cultivar Itália está de acordo com Miguel et al. (2009), Detoni et al. (2005) e Brackmann (2000), quando utilizaram diversas técnicas de conservação pós-colheita para uvas 'Itália', 'Niagara Rosada' e 'Tardia de Caxias' e 'Dona Zila', respectivamente.

Para a relação SS/AT, da cultivar Isabel Precoce, foi observada diferença significativa para os porta-enxertos, onde o IAC-313 e IAC- 766 foram iguais e estatisticamente superiores ao IAC-572, (Tabela 18). Para a cultivar Itália Melhorada, observou-se diminuição na relação SS/AT com o tempo de armazenamento, o que se deve ao aumento da acidez que ocorreu durante o armazenamento, pois esta variável é inversamente proporcional a este composto (Figura 18B).

A



B

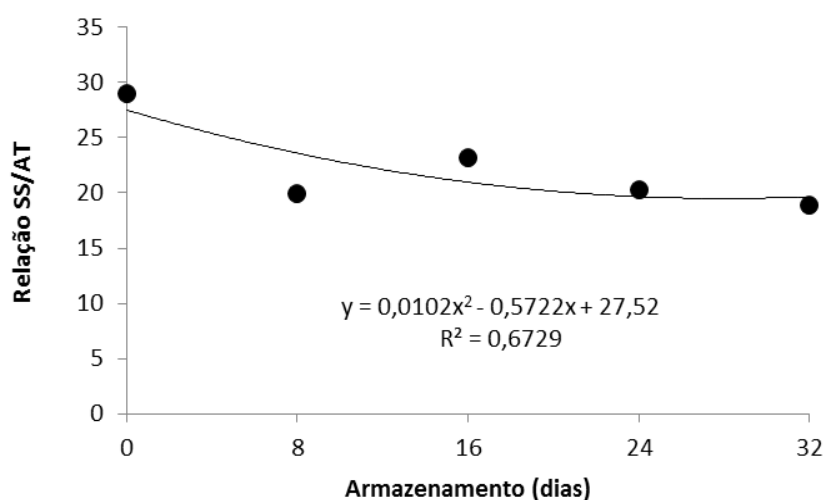


Figura 18: Relação SS/AT das cultivares Isabel Precoce (A) e Itália Melhorada (B), produzidas sob três porta-enxertos e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2014.

De acordo com Choudhury (2001), é considerado desejável o quociente igual ou maior que 20. No entanto, estes valores são superiores aos valores encontrados neste trabalho. Mascarenhas et al. (2010) obtiveram uma relação de SS/AT de 17,12 para frutos da cultivar Isabel; e de 19,87 para a cultivar Itália, produzidas no Vale do São Francisco e comercializadas na Paraíba. Acunha et al. (2011), analisando a cultivar Isabel no período outono-inverno de Pelotas/RS, obtiveram valor de 15,58, resultado semelhante ao encontrado nesta pesquisa.

Para o mesmo período no Vale do São Francisco, Oliveira et al. (2010) encontraram o valor de 19,65 para a 'Isabel Precoce' e de 28,07 para a cultivar Concord. Segundo Borghezán et al. (2011), para o período primavera-verão, em São Joaquim/SC, a variedade Carbernet Sauvignon, na safra 2005/2006, apresentou relação SST/ATT de 27,4 e a cultivar Merlot obteve 36,4. Para Pinheiro et al. (2009), a relação SST/ATT é um indicativo do grau de qualidade do suco da uva.

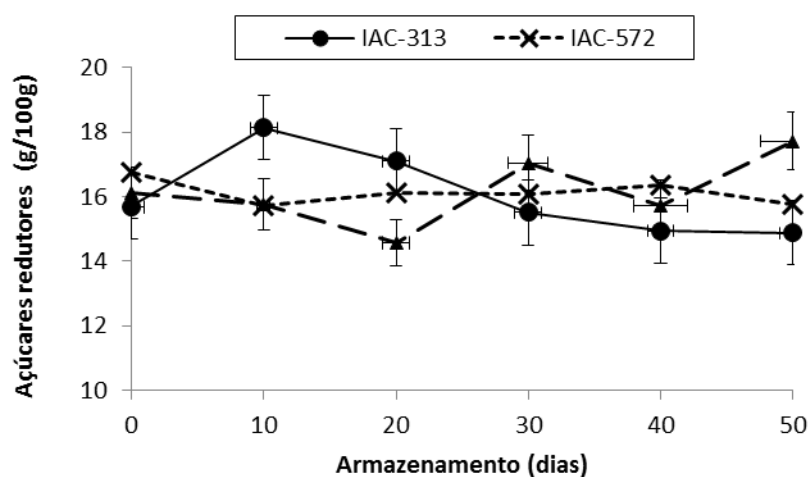
De acordo com Pinheiro et al. (2009) a relação SST/ATT é um indicativo do grau de qualidade do suco da uva porque expressa seu grau de doçura. Para uvas de mesa, são considerados adequados valores iguais ou superiores a 20:1 para esta relação (GAYET, 1993). Pelas normas internacionais de comercialização de uvas de mesa, para as variedades Itália, Rubi e similares recomenda-se relação sólidos solúveis/acidez titulável mínima de 15:1. (EMBRAPA UVA E VINHO, 2005). Observou-se que os frutos da cultivar Itália

apresentaram relação SS/AT média de 22,28, mostrando-se dentro dos padrões desejáveis para a comercialização.

Não houve efeito do tempo de armazenamento para os açúcares solúveis totais das uvas Isabel Precoce e Itália Melhorada, havendo apenas efeito do porta-enxerto (Tabelas 18 e 19). Para as duas cultivares, os porta-enxertos IAC-572 e IAC-766 proporcionaram maiores valores de açúcares solúveis totais. Miguel et al. (2009) também observou a manutenção dos teores de açúcares solúveis para uvas Itália, mantidas sob refrigeração (temperatura de $4^{\circ}\text{C} \pm 0,7$; 49,5% UR) durante 29 dias

Houve interação significativa entre os porta-enxertos e o tempo de armazenamento para os açúcares redutores, das duas cultivares avaliadas (Figura 19A e 19B).

A



B

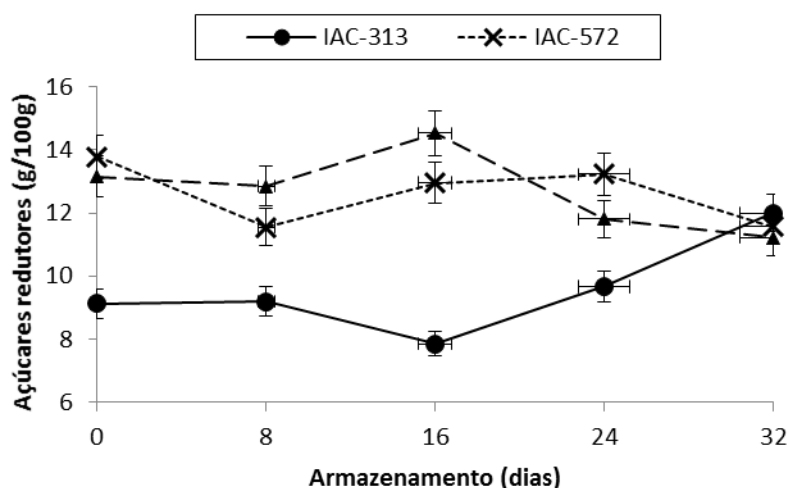


Figura 19: Açúcares redutores das cultivares Isabel Precoce (A) e Itália Melhorada (B), produzidas sob três porta-enxertos e armazenadas a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Mossoró-RN, 2014.

Para a cultivar Isabel Precoce, o porta-enxerto IAC-572 manteve um comportamento constante ao longo do tempo de armazenamento, já o porta-enxertos IAC-313 reduziu os teores de açúcares redutores e o IAC-766 apresentou variação durante todo o armazenamento (Figura 19A).

Para a cultivar Itália Melhorada, o porta-enxerto IAC-313 reduziu os teores de açúcares redutores aos 16 dias. Em seguida, ocorreu elevação destes compostos até o final do armazenamento; os porta-enxertos IAC-572 e IAC-766 mostraram um comportamento diferente: aos 8 dias, ocorreu diminuição nos teores de açúcares redutores, ao passo que no 16º foi constatada elevação, seguida de uma queda destes valores até os 32 dias de armazenamento, ou seja, os teores de açúcares redutores se reduziram até o final do armazenamento (Figura 19B). Carvalho et al. (2008), ao avaliar uvas Red Globe, obtiveram valores que variaram entre 7,87 a 11,59% de açúcares redutores, semelhantes aos valores obtidos nesta pesquisa, 11,55% em média, porém estes valores variaram de 7,85 a 14,52 durante o armazenamento.

As altas quantidades destes açúcares podem indicar uma maior taxa de conversão dos ácidos orgânicos em açúcares redutores e do aumento da hidrólise de polímeros estruturais da parede celular (BRODY, 1996). Este fato pode ser observado ao confrontarmos a acidez do porta-enxerto IAC-313 (Figura 16B) e seus açúcares redutores, onde os teores de ácidos orgânicos diminuíram durante o armazenamento, ao passo que ocorreu acúmulo de açúcares redutores.

4 CONCLUSÕES

Os frutos da cultivar Isabel Precoce obtiveram vida útil de 50 dias de armazenamento a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR. Para os frutos da cultivar Itália, a aparência dos frutos foi fator determinante para sua vida útil, sendo que os frutos se mantiveram aptos ao consumo até o 24º dia de armazenamento a $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ e $95\% \pm 5\%$ UR.

Os porta-enxertos IAC-766 e IAC- 572 proporcionaram maiores teores de açúcares solúveis para os frutos da cultivar Isabel Precoce; para cultivar Itália Melhorada, os mesmos porta-enxertos proporcionaram maiores teores de sólidos solúveis e açúcares totais.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2015.

ALMEIDA, J. O. **Produção da videira Isabel (Vitis Labrusca L.) em função da aplicação de biofertilizantes líquidos.** 2015. 44f. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Estadual da Paraíba. Catolé do Rocha. 2015.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry.** 18 ed. Gaithersburg: AOAC International, 2005.

BARTZ, J. A.; BRECHT, J. A. **Postharvest physiology and pathology of vegetables.** New York: Marcel Dekker, 2003.

BEERLI, K. M. C.; VILAS BOAS, E. V. B.; PICCOLI, R. H. Influência de sanificantes nas características microbiológicas, físicas e físico-químicas de cebola (*Allium cepa* L.) minimamente processada. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 1, p. 107-112, 2004.

BENATO, E. A. Tecnologia, fisiologia e doenças pós-colheita de uvas de mesa. In: POMMER, C. V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2003. p. x-y.

BRODY, A. L. Envasado de alimentos em atmosferas controladas, modificadas y a vacio. Zaragoza: Acribia, 1996.

CAMARGO, U. A; MAIA, J. D. G. Cultivares de uvas rústicas para regiões tropicais e subtropicais. In: BOLIANI, A. C.; FRACARO, A. A.; CORRÊA, L. de S. **Uvas rústicas: cultivo e processamento em regiões tropicais**. Jales: Universitária Gráfica e Editora, 2008. p. 63-90.

CAMPOS, A. J.; MANOEL, L.; VIEITES, R. L. Utilização da irradiação na qualidade pós colheita de uva Itália. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA: TECNOLOGIA, COMPETITIVIDADE E SUSTENTABILIDADE, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2004. p. 1-4.

CARVALHO, G. L.; LIMA, L. C. O; SILVA, J. D.; SIQUEIRA, H. H.; MORAIS, E. C. Concentrações de cloreto de cálcio e tempos de armazenamento nos teores de açúcares redutores de uvas cv Red Globe (*Vitis vinifera* L). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 894 -899, 2008.

CARVALHO, V. D.; CHITARRA, M. I. Aspectos qualitativos da uva. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 117, p. 75-79, 1984.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005. 783 p.

CHOUDHURY, M. M. **Uva de mesa: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 55 p. (Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, 12)

DENG, Y.; WU, Y.; LI, Y.; YANG, M.; SHI, C.; ZHENG, C. A mathematical model for predicting grape berry drop during storage. **Postharvest Biology and Technology**, Califórnia, v. 78, n. 2, p. 500-511, 2007.

EMBRAPA. **Sistema de Produção de Uva de Mesa no Norte do Paraná**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. Versão Eletrônica. (Embrapa Uva e Vinho, Sistema de Produção, 10).

FERREIRA, D. F. **SISVAR – programa estatístico**. Versão 5.1 (Build 72). Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2011.

GAYET, J. P. Características das frutas de exportação. In: GORGATTI NETTO, A.; GAYET, J. P.; BLEIROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. **Uvas para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: Embrapa-SPI, 1993. 40 p. (Embrapa-SPI. Publicações Técnicas Frupep, 2).

HOFFMANN, A. **Sistema de Produção de Uva de Mesa no Norte do Paraná**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. (Embrapa Uva e Vinho. Sistemas de Produção, 10).

LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E.; ASSIS, J. S.; FILGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A. Aparência, compostos fenólicos e enzimas oxidativas em uva 'itália' sob influência do cálcio e do armazenamento refrigerado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 39-43, abr. 2002.

LULU, J.; CASTRO, J. V.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Efeito do microclima na qualidade da uva de mesa 'Romana' (A 1105) cultivada sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cidade, v. 27, n. 3, p. 422-425, 2005

MANICA, I.; POMMER, C. V. **Uva: do plantio a produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. 192 p.

MASCARENHAS, R. J.; SILVA, S. M.; LOPES, J. D.; LIMA, M. A. C. Avaliação sensorial de uvas de mesa produzidas no Vale do São Francisco e comercializadas em João Pessoa - PB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 993-1000, 2010.

MENEGUZZO, J.; RIZZON, L. A.; MIELE, A.; AYUB, M. A. Z. Efeito de *Botrytis cinerea* na composição do vinho Gewürztraminer. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n.3, p. 527-532, 2006.

MIGUEL, A. C. A.; DIAS, J. R. P. S.; ALBERTINI, S.; SPOTO, M. H. F. Pós-colheita de uva 'Itália' revestida com filmes à base de alginato de sódio e armazenada sob refrigeração. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 277-282, 2009.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical chemistry**, Washington n. 3, p. 426-428, 1959.

NACHTIGAL, J. C.; KLUGE, R. A.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2 ed. Pelotas: Editora Rural, 2002. 214 p.

NETTO, A. G.; GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. **Uvas para exportação: procedimento de colheita e pós-colheita**. Série Publicações Técnicas FRUPEX, 2, Brasília DF. 40p. 1993.

PATARO, L. L.; SILVEIRA JÚNIOR, V. Relação entre o período de pós-colheita e a vida de prateleira no resfriamento de rúcula. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande v. 6, n. 2, p. 156-164, 2004.

RIBEIRO, T. P.; LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E. Maturação e qualidade de uvas para suco em condições tropicais, nos primeiros ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 8, p. 1057-1065, 2012.

SILVA, R. S.; SILVA, S. M.; DANTAS, A. L.; MENDONÇA, R. M. N.; GUIMARÃES, G. H. C. Qualidade de uva ‘Isabel’ tratada com cloreto de cálcio em pós-colheita e armazenada sob atmosfera modificada. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 050-056, 2012.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, Londres, v. 57, n. 3, p. 504-514, 1954.

APÊNDICES

Tabela 1A – Valores do quadrado médio de massa do cacho (MC), massa das bagas (MB), massa das cascas (MCS), número de bagas (NB) comprimento das bagas (CB) e diâmetro das bagas (DB) de uvas Isabel Precoce produzidas em quatro ciclos sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN. 2013-2015.

Fonte de Variação	GL ¹	MC(g)	MB(g)	MCS(g)	NB(und)	CB(mm)	DB(mm)
Bloco	5	262,210 ^{ns}	8,669 ^{ns}	3,038 ^{ns}	30,499 ^{ns}	0,169 ^{ns}	0,195 ^{ns}
Porta-enxerto (PE)	2	583,044 ^{ns}	46,845 ^{**}	25,459 ^{**}	37,651 ^{ns}	0,573 ^{ns}	1,633 ^{**}
Erro 1	10	156,004	3,228	1,773	41,634	0,435	0,303
Ciclo (C)	3	13018,297 ^{**}	1916,825 ^{**}	465,975 ^{**}	1681,238 ^{**}	9,697 ^{**}	6,644 ^{**}
PE x C	6	265,527 ^{ns}	10,926 ^{ns}	3,127 ^{ns}	56,353 ^{ns}	0,294 ^{ns}	0,139 ^{ns}
Erro 2	45	183,669	11,068	2,736	37,475	0,448	0,359
CV1 (%) ²	-	13,21	5,22	11,23	18,45	3,80	3,61
CV2 (%) ³	-	14,33	9,67	13,95	17,51	3,86	3,93
Média	-	94,57	3,44	1,18	34,97	17,35	15,25

1- graus de liberdade; 2- coeficiente de variação 1; 3- coeficiente de variação 2.

Tabela 2A – Valores do quadrado médio de massa do cacho (MC), massa das bagas (MB), massa das cascas (MCS), número de bagas (NB) comprimento das bagas (CB) e diâmetro das bagas (DB) de uvas Itália produzidas em dois ciclos sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN. 2013-2015.

Fonte de Variação	GL ¹	MC(g)	MB(g)	MCS(g)	NB(und)	CB(mm)	DB(mm)
Bloco	5	23044,069 *	89,516 ^{ns}	107,186 ^{ns}	507,402 *	0,720 ^{ns}	0,302 ^{ns}
Porta-enxerto (PE)	2	44863,363 **	15,278 ^{ns}	19,449 ^{ns}	503,507 *	0,128 ^{ns}	0,103 ^{ns}
Erro 1	10	5474,944	67,154	37,329	118,426	0,902	0,739
Ciclo (C)	1	737231,166 **	29905,938 **	11328,764 **	29542,734 **	87,049 **	47,105 **
PE x C	2	48184,755 **	60,995 ^{ns}	8,763 ^{ns}	540,918 ^{ns}	0,338 ^{ns}	0,304 ^{ns}
Erro 2	15	5319,486	47,609	47,099	155,238	0,921	0,965
CV1 (%) ²	-	18,62	9,00	20,91	13,81	4,59	4,17
CV2 (%) ³	-	18,36	7,58	23,49	15,81	4,64	4,76
Média	-	397,33	9,12	2,92	78,81	20,68	20,63

1- graus de liberdade; 2- coeficiente de variação 1; 3- coeficiente de variação 2.

Tabela 3A – Valores do quadrado médio de acidez titulável (AT), pH, sólidos solúveis (SS), relação SS/AT (SS/AT), açúcares solúveis totais (AST), antocianinas (ANTO), polifenóis extraíveis totais (PET) e atividade antioxidante total de uvas Isabel Precoce produzidas em quatro ciclos sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN. 2013-2015.

Fonte de Variação	GL ¹	AT(%)	pH	SS(%)	SS/AT	AST(g/100g)	GL ¹	ANTO (mg/100g)	PET (mg/100g)	AAT (µMtrolx/g)
Bloco	5	0,018 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,121 ^{ns}	5,159 ^{ns}	5,768 ^{ns}	2	101,816 ^{ns}	26,981 ^{ns}	3,227 ^{ns}
Porta-enxerto(PE)	2	0,002 ^{ns}	0,042 **	0,533 ^{ns}	1,108 ^{ns}	9,872 ^{ns}	2	21,283 ^{ns}	13137,351 ^{ns}	84,081 ^{ns}
Erro 1	10	0,014	0,005	0,729	5,054	2,267	4	94,322	2970,362	71,939
Ciclo (C)	3	1,433 **	1,287 **	175,891 **	1833,737 **	240,973**	3	708,883 **	108108,107**	1176,760**
PE x C	6	0,006 ^{ns}	0,010 **	1,234 **	3,840 ^{ns}	8,172*	6	189,701 ^{ns}	2723,084 ^{ns}	27,295 ^{ns}
Erro 2	45	0,011	0,159	0,479	2,251	2,601	18	42,994	8786,828	23,058
CV1 (%) ²	-	10,97	2,17	4,86	12,22	9,21	-	24,84	17,26	40,81
CV2 (%) ³	-	9,65	1,76	3,94	8,15	9,86	-	16,77	12,05	23,11
Média	-	1,08	3,37	17,56	18,40	16,36	-	39,09	315,69	20,78

1- graus de liberdade; 2- coeficiente de variação 1; 3- coeficiente de variação 2.

Tabela 4A – Valores do quadrado médio de acidez titulável (AT), pH, sólidos solúveis (SS), relação SS/AT (SS/AT), açúcares solúveis totais (AST), antocianinas (ANTO), polifenóis extraíveis totais (PET) e atividade antioxidante total de uvas Itália produzidas em dois ciclos sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN. 2013-2015.

Fonte de Variação	GL ¹	AT(%)	pH	SS(%)	SS/AT	AST(g/100g)	GL ¹	FLAVO (mg/100g)	PET (mg/100g)	AAT (µMtrolox/g)
Bloco	5	0,006 ^{ns}	0,002 ^{ns}	4,033 ^{ns}	45,521 ^{ns}	5,876 ^{n.s}	2	7,515 ^{ns}	3170,347 ^{ns}	25,828 ^{ns}
Porta-enxerto (PE)	2	0,026 ^{**}	0,009 ^{ns}	7,555 [*]	234,102 ^{**}	19,517 [*]	2	11,100 ^{ns}	3137,300 ^{ns}	55,321 ^{ns}
Erro 1	10	0,003	0,003	1,377	17,208	2,547	4	30,165	911,87	19,036
Ciclo (C)	1	0,020 ^{ns}	0,076 ^{**}	60,580 ^{**}	510,911 ^{**}	447,724 ^{**}	1	697,760 [*]	979503 ^{ns}	238,493 [*]
PE x C	2	0,004 ^{ns}	0,009 ^{ns}	0,775 ^{ns}	33,809 ^{ns}	37,382 ^{**}	2	11,726 ^{ns}	13137,866 ^{ns}	52,425 ^{ns}
Erro 2	15	0,006	0,004	2,533	29,913	1,722	17	23,105	5743,565	36,095
CV1 (%) ²	-	9,74	1,72	6,52	11,96	10,63	-	28,02	6,68	17,94
CV2 (%) ³	-	14,28	1,78	8,84	15,76	8,74	-	24,52	16,77	24,71
Média	-	0,54	3,62	18,01	34,69	15,02	-	19,60	451,903	24,31

1- graus de liberdade; 2- coeficiente de variação 1; 3- coeficiente de variação 2.

Tabela 5A – Valores do quadrado médio de luminosidade (L*), coordenada a (a*) e b (b*) da cor da casca, massa do cacho (MC) e firmeza da polpa (FP) de uva Isabel Precoce em quatro estádios de maturação (dias após o início da maturação) e cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN. 2015.

Fonte de Variação	GL ¹	L*	a*	b*	MC(g)	FP(N)
Bloco	5	0,091 ^{ns}	0,025 ^{ns}	0,061 ^{ns}	128,668 ^{ns}	0,374 ^{ns}
Porta-enxerto (PE)	2	0,524 ^{ns}	0,370 ^{ns}	0,115 ^{ns}	719,352 ^{ns}	0,526 ^{ns}
Erro 1	10	0,082	0,071	0,056	173,955	0,160
Dias após início da maturação (DAM)	3	9,406 ^{**}	3,278 ^{**}	16,460 ^{**}	5690,557 ^{**}	33,687 [*]
PE x EM	6	0,179 ^{ns}	0,165 ^{ns}	0,088 ^{ns}	118,760 ^{ns}	0,754 ^{**}
Erro 2	45	0,073	0,057	0,065	337,192	0,186
CV1 (%) ²	-	1,34	15,98	- 25,32	11,60	9,00
CV 2 (%) ³	-	1,27	14,18	-27,45	16,14	9,70
Média geral	-	21,37	1,68	-0,93	113,75	4,44

1- graus de liberdade; 2- coeficiente de variação 1; 3- coeficiente de variação 2.

Tabela 6A – Valores do quadrado médio de acidez titulável (AT), pH, sólidos solúveis (SS), relação SS/AT (SS/AT), açúcares solúveis totais (AST), antocianinas (ANTO), polifenóis extraíveis totais (PET) e atividade antioxidante total de uva Isabel Precoce em quatro estádios de maturação (dias após o início da maturação) e cultivada sob três porta-enxertos no município de Mossoró-RN.2015

Fonte de Variação	GL ¹	AT(%)	pH	SS(%)	SS/AT	GL ¹	AST (g/100g)	GL ¹	ANTO (mg/100g)	PET (mg/100g)	AAT (μMtrolo x/g)
Bloco	5	0,005 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,341 ^{ns}	0,970 ^{ns}	3	2,413 ^{ns}	2	7,637 ^{ns}	20813,876 ^{ns}	77,080 ^{ns}
Porta-enxerto (PE)	2	0,108 ^{ns}	0,010 ^{ns}	1,242 ^{ns}	9,313*	2	7,041 ^{ns}	2	276,726 *	37070,357 ^{ns}	71,173 ^{ns}
Erro 1	10	0,024	0,002	0,320	0,838	6	2,467	4	18,767	6976,954	69,574
Dias após início da maturação(DAM)	3	2,149**	0,388**	102,155**	213,641**	3	74,083 **	3	3059,245 **	3480,755 ^{ns}	25,318 ^{ns}
PE x DAM	6	0,138**	0,024**	0,613 ^{ns}	4,119**	6	3,260 ^{ns}	6	108,142 **	5423,807 ^{ns}	9,234 ^{ns}
Erro 2	45	0,013	0,003	0,346	0,678	27	2,222	18	8,644	8786,828	68,361
CV1 (%) ²	-	10,19	1,30	4,35	9,84	-	13,97	-	25,19	18,35	25,08
CV 2 (%) ³	-	7,53	1,59	4,05	8,84	-	13,26	-	17,09	20,59	24,86
Média geral	-	1,51	3,22	13,00	9,31	-	11,24	-	17,21	455,28	33,25

1- graus de liberdade; 2- coeficiente de variação 1; 3- coeficiente de variação 2.

Tabela 7A – Valores do quadrado médio da perda de massa (PM), acidez titulável (AT), pH, sólidos solúveis, relação SS/AT (SS/AT), açúcares solúveis totais (AST) e açúcares redutores (AR) de uva Isabel Precoce produzidas sob três porta-enxertos e armazenadas a 4°C ± 2° e 95% ± 5% UR. Mossoró-RN, 2014.

Fonte de Variação	GL ¹	PM(%)	GL ¹	AT(%)	pH	SS(%)	SS/AT	AST(g/100g)	AR(g/100g)
Bloco	3	0,574 ^{ns}	3	0,001 ^{ns}	0,002 ^{ns}	1,311 ^{ns}	0,720 ^{ns}	6,058 ^{ns}	0,971 ^{ns}
Porta-enxerto (PE)	2	0,102 ^{ns}	2	0,045 ^{ns}	0,036 *	1,145 ^{ns}	12,778 *	43,710 *	0,090 ^{ns}
Erro 1	6	1,018	6	0,011	0,005	0,678	2,244	7,344	2,830
Armazenamento (A)	4	21,862 **	5	0,030 **	0,002 ^{ns}	9,896 **	5,329 *	2,437 ^{ns}	1,009 ^{ns}
PE x A	8	0,431 ^{ns}	10	0,007 ^{ns}	0,011 ^{ns}	0,601 ^{ns}	1,932 ^{ns}	8,737 ^{ns}	5,630 **
Erro 2	36	0,913	45	0,007	0,006	0,685	2,095	5,291	1,801
CV1 (%) ²	-	32,92	-	8,91	2,15	4,47	9,74	18,42	10,45
CV 2 (%) ³	-	31,19	-	6,89	2,42	4,49	9,41	15,63	8,33

Média geral	-	3,06	-	1,21	3,24	18,42	15,38	14,71	16,10
-------------	---	------	---	------	------	-------	-------	-------	-------

1- graus de liberdade; 2- coeficiente de variação 1; 3- coeficiente de variação 2.

Tabela 8A – Valores do quadrado médio da perda de massa (PM), acidez titulável (AT), pH, sólidos solúveis, relação SS/AT (SS/AT), açúcares solúveis totais (AST) e açúcares redutores (AR) de uva Itália produzidas sob três porta-enxertos e armazenadas a 4°C ± 2° e 95% ± 5% UR. Mossoró-RN, 2014.

Fonte de Variação	GL ¹	PM(%)	GL ¹	AT(%)	pH	SS(%)	SS/AT	AST(g/100g)	AR(g/100g)
Bloco	3	0,337 ^{ns}	3	0,057 ^{ns}	0,338 *	8,304 *	228,180 ^{ns}	15,651 ^{ns}	31,237 ^{ns}
Porta-enxerto (PE)	2	1,728 ^{ns}	2	0,089 ^{ns}	0,065 ^{ns}	6,660 *	136,411 ^{ns}	26,395 *	61,362 *
Erro 1	6	0,759	6	0,071	0,035	1,136	70,602	4,884	8,456
Armazenamento (A)	3	15,316 **	4	0,076 **	0,046 ^{ns}	2,148 ^{ns}	199,008 **	2,340 ^{ns}	1,338 ^{ns}
PE x A	6	0,447 ^{ns}	8	0,060 **	0,030 ^{ns}	2,426 ^{ns}	42,079 ^{ns}	6,536 ^{ns}	11,474 *
Erro 2	27	0,450	36	0,018	0,026	2,024	21,508	3,126	5,136
CV1 (%) ²	-	38,12	-	32,30	5,38	6,38	37,71	19,71	25,17
CV 2 (%) ³	-	29,35	-	16,26	4,58	8,52	20,81	15,77	19,62
Média geral	-	2,28	-	0,826	3,51	16,70	22,28	11,21	11,55

1- graus de liberdade; 2- coeficiente de variação 1; 3- coeficiente de variação 2.