

PAULO MÁRCIO BEBER

**QUALIDADE E MATURAÇÃO DE FRUTOS DE LARANJEIRAS-DOCE
EM RIO BRANCO, ACRE**



RIO BRANCO - AC

2013

PAULO MÁRCIO BEBER

**QUALIDADE E MATURAÇÃO DE FRUTOS DE LARANJEIRAS-DOCE
EM RIO BRANCO, ACRE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Acre, como exigência para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientadora: Dra. Virgínia de Souza Álvares
Co-orientador: Dr. Jorge Ferreira Kusdra

RIO BRANCO - AC

2013

PAULO MÁRCIO BEBER

**QUALIDADE E MATURAÇÃO DE FRUTOS DE LARANJEIRAS-DOCE
EM RIO BRANCO, ACRE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

APROVADA em 24 de abril de 2013



Profa. Dra. Virgínia de Souza Álvares
Embrapa Acre
Orientadora



Dra. Clarissa Reschke da Cunha
Embrapa Acre
Membro



Prof. Dr. Romeu de Carvalho Andrade Neto
Embrapa Acre
Membro

RIO BRANCO - AC
2013

© BEBER, P. M., 2013.

BEBER, Paulo Márcio. **Qualidade e maturação de frutos de laranjeiras – doce em Rio Branco, Acre.** Rio Branco: UFAC, 2013. 64f.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC.

B387q

Beber, Paulo Márcio, 1986 -
Qualidade e maturação de frutos de laranjeiras – doce em Rio
Branco, Acre / Paulo Márcio Beber --- Rio Branco : UFAC, 2013.
64f : il. ; 30cm.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de
Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre.
Orientadora: Dr^a. Virgínia de Souza Álvares.
Co-orientador: Dr. Jorge ferreira Kusdra.
Inclui bibliografia

1. *Citrus sinensis*. 2. Curva de maturação. 3. Análise físico-
química. I. Título.

Aos meus pais
Paulo Oscar Beber e Nadir Maria Bianchini
que me direcionaram na vida e me
ensinaram a viver com dignidade
Dedico

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Acre, pela realização do Curso de Mestrado em Produção Vegetal.

A Dra. Virgínia de Souza Álvares pela orientação, apoio, paciência e dedicação a este trabalho.

Ao Dr. Jorge Ferreira Kusdra pelas orientações estatísticas, de redação científica, de formatação e todo apoio dedicado a este trabalho.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de estudos, indispensável ao decorrer do curso.

A todos os colegas do Curso de Mestrado, pela convivência e trocas de experiência.

A todos os professores do Curso de Mestrado em Agronomia pelos conhecimentos transmitidos.

Aos analistas da Embrapa Acre Dr. Vlayrton Tomé Maciel pela orientação no laboratório e contribuições e Me. Lauro Saraiva Lessa pelo apoio no campo, dicas e contribuições a este trabalho.

Enfim, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização desse curso, que era apenas um sonho e hoje é realidade.

Meu muito obrigado!

RESUMO

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja-doce e, apesar do Acre possuir condições climáticas adequadas ao seu cultivo, sua produção é pequena e não atende a demanda local. Para se obter melhor desempenho produtivo desta cultura é necessária a utilização de genótipos que possuam adaptação às características edafoclimáticas da região. Na busca de recomendar novas cultivares para o Estado, a Embrapa Acre vem avaliando diversos genótipos coletados de produtores locais. Uma estratégia adotada é a determinação da curva de maturação de possíveis cultivares a partir de parâmetros físicos e físico-químicos para definição dos períodos de maior produção e melhor qualidade dos frutos. O objetivo deste trabalho foi avaliar os atributos físicos e físico-químicos de frutos de progênies de laranjeira-doce em diferentes estádios de maturação em Rio Branco, Acre. Para atingi-lo foi realizado um experimento no delineamento inteiramente casualizado em arranjo de parcelas subdivididas no tempo considerando nas parcelas 4 progênies de laranjeira-doce (14, 48, 51 e 55) e nas subparcelas 5 épocas de maturação (0, 28, 56, 84 e 112 dias após o início das avaliações) com 3 repetições, cada uma destas composta de 12 frutos de uma mesma árvore. Não verificou-se diferença entre as curvas de maturação das progênies para massa, comprimento e diâmetro dos frutos, turbidez, ratio, carotenoides e rendimento de suco. Houve interação entre progênies e tempo de maturação para espessura de casca, ácido ascórbico, sólidos solúveis, acidez titulável, pH e açúcares totais evidenciando haver possíveis diferenças genéticas entre as progênies, apesar destas não serem suficientes para classificá-las em diferentes períodos de maturação. Na última avaliação compararam-se as progênies nos tempos de maturação em relação ao índice tecnológico, número de sementes por fruto e produtividade, não sendo constatadas diferenças entre as mesmas em relação a estas variáveis. Nas análises sensoriais realizadas aos 84 e 98 dias após o início das avaliações observaram-se diferenças entre as progênies em todos os atributos (aparência, aroma, sabor, impressão global e acidez) com destaque para a progênie 55 que apresentou os piores resultados. Em relação à época de maturação de laranjeira-doce no Acre verificou-se que não há diferença entre as progênies 14, 48, 51 e 55.

Palavras-chave: *Citrus sinensis*. Curva de maturação. Análise físico-química.

ABSTRACT

Brazil is the biggest producer of sweet orange and despite of Acre have appropriate climatic conditions to its cultivation, the production is small and does not meet local demand. To achieve better performance of this culture is needed to use of adapted genotypes to the region's edaphoclimatic characteristics. In search of new cultivars recommended for the Acre State, Embrapa Acre has been evaluating different genotypes collected from local producers. An adopted strategy is defining possible cultivars maturation curve by physical and physicochemical parameters to define periods of bigger production and better fruit quality. The objective of this study was to evaluate the physical and physicochemical fruit progenies of sweet orange at different stages of maturation in Rio Branco, Acre. For that an experiment was carried in a completely randomized design in a split plot arrangement in time considering 4 progenies (14, 48, 51 and 55) of sweet orange as plots and 5 times maturation (0, 28, 56, 84 and 112 days after stars ratings) as subplots with 3 repetitions, each one consisting of 12 fruits from a tree. No difference was found between the progeny maturation curves for weight, length and diameter, turbidity, ratio, carotenoids and juice yield. There was an interaction between progenies and maturation time for shell thickness, ascorbic acid, soluble solids, titratable acidity, pH and total sugars showing their genetic differences between genotypes although these are not sufficient to classify them in different periods of maturation. In the last evaluation the progenies were compared in times of maturation in relation to technological index, number of seeds per fruit and yield where no differences were detected between them in relation to these variables. In sensory analyzes performed at 84 and 98 days after the start of ratings differences were observed between the progenies in all attributes (appearance, aroma, flavor, acidity and overall impression) with emphasis on progeny 55 which showed the worst results. In relation of the time maturation of sweet orange in Acre States there was no difference between the progenies 14, 48, 51 and 55.

Key-words: *Citrus sinensis*. Curve maturation. Physicochemical analysis

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Temperatura máxima, mínima e precipitação durante período de maturação de 4 progênies de laranja-doce em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012	22
Figura 2 - Evolução da maturação dos frutos de laranja-doce da Progênie 14 a cada 28 dias em Rio Branco, Acre	23
Figura 3 - Evolução da maturação dos frutos de laranja-doce da Progênie 48 a cada 28 dias em Rio Branco, Acre	23
Figura 4 - Evolução da maturação dos frutos de laranja-doce da Progênie 51 a cada 28 dias em Rio Branco, Acre	23
Figura 5 - Evolução da maturação dos frutos de laranja-doce da Progênie 55 a cada 28 dias em Rio Branco, Acre	24
Figura 6 - Pesagem e medição dos frutos (A) e obtenção da espessura da casca (B)	24
Figura 7 - Massa, diâmetro e comprimento dos frutos de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012	28
Figura 8 - Espessura da casca de frutos de 4 progênies de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012	30
Figura 9 - Rendimento de suco de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012	31
Figura 10 - Turbidez do suco de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012....	33
Figura 11 - Sólidos solúveis (°Brix) do suco de frutos de 4 progênies de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012.....	34
Figura 12 - Acidez titulável do suco de frutos de 4 progênies de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012.....	36
Figura 13 - Ratio do suco de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012.....	38
Figura 14 - Carotenoides totais do suco de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012	39

Figura 15 - pH do suco de frutos de 4 progênies de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012	40
Figura 16 - Açúcares totais do suco de frutos de 4 progênies de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012	42
Figura 17 - Ácido ascórbico do suco de frutos de 4 progênies de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espessura de casca (mm) de 4 progênies de laranjeiras-doce durante período de maturação avaliados na Embrapa Acre, 2012	30
Tabela 2 - Sólidos solúveis (°Brix) do suco de 4 progênies de laranjeira-doce durante período de maturação avaliados na Embrapa Acre, 2012	35
Tabela 3 - Acidez titulável (% ácido cítrico) do suco de 4 progênies de laranjeira-doce durante período de maturação avaliados na Embrapa Acre, 2012	37
Tabela 4 - pH do suco de 4 progênies de laranjeira-doce durante período de maturação avaliados na Embrapa Acre, 2012	41
Tabela 5 - Açúcares totais (%) do suco de 4 progênies de laranjeira-doce durante período de maturação avaliados na Embrapa Acre, 2012	42
Tabela 6 - Ácido ascórbico (mg/100 mL) do suco de 4 progênies de laranjeira-doce durante período de maturação avaliados na Embrapa Acre, 2012	44
Tabela 7 - Índice tecnológico (IT), número de sementes por fruto (NS) e produtividade de 4 progênies de laranjeira-doce, Embrapa Acre, 2012	45
Tabela 8 - Análise sensorial de 4 progênies de laranjeira-doce aos 84 dias após início das avaliações durante período da maturação, Embrapa Acre, 2012	46
Tabela 9 - Análise sensorial de 4 progênies de laranjeira-doce aos 98 dias após início das avaliações durante período da maturação, Embrapa Acre, 2012	47
Tabela 10 - Correlação entre as variáveis massa dos frutos (MF), diâmetro dos frutos (DF), comprimento dos frutos (CF), espessura da casca (EC), ácido ascórbico (AA), turbidez (TURB), sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (AT), pH, carotenoides totais (CT), açúcares totais (AçT), ratio, rendimento de suco (% SUCO)	48

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Pressupostos da análise de variância da massa dos frutos (MF), diâmetro dos frutos (DF), comprimento dos frutos (CF), espessura da casca (EC), ácido ascórbico (AA), turbidez (TURB), sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (AT), pH, carotenoides totais (CT), açúcares totais (AçT), rendimento de suco (SUCO), índice de maturidade (Ratio), índice tecnológico (IT), número de sementes (NS) e produtividade (CX) pelos testes de Bartlett (homogeneidade das variâncias) e Shapiro-Wilk (normalidade dos erros)	58
APÊNDICE B - Tabela resumo da análise de variância do índice tecnológico, número de sementes e produtividade	59
APÊNDICE C - Tabela resumo da análise de variância da massa, diâmetro e comprimentos dos frutos	59
APÊNDICE D - Tabela resumo da análise de variância da turbidez e ratio	60
APÊNDICE E - Tabela resumo da análise de variância dos carotenoides e rendimento de suco	60
APÊNDICE F - Tabela resumo da análise de variância da espessura, ácido ascórbico e sólidos solúveis (°Brix)	61
APÊNDICE G - Tabela resumo da análise de variância da acidez titulável, pH e açúcares totais	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 MELHORAMENTO GENÉTICO	14
2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E NUTRICIONAL	15
2.3 PRODUÇÃO, QUALIDADE E MATURAÇÃO	17
2.4 ANÁLISE SENSORIAL	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 MASSA, COMPRIMENTO E DIÂMETRO DOS FRUTOS	28
4.2 ESPESSURA DE CASCA	29
4.3 RENDIMENTO DE SUCO	31
4.4 TURBIDEZ	32
4.5 SÓLIDOS SOLÚVEIS	33
4.6 ACIDEZ TITULÁVEL	35
4.7 RATIO	37
4.8 CAROTENOIDES TOTAIS	39
4.9 pH	40
4.10 AÇÚCARES TOTAIS.....	41
4.11 ÁCIDO ASCÓRBICO.....	42
4.12 ÍNDICE TECNOLÓGICO, NÚMERO DE SEMENTES E PRODUÇÃO	44
4.13 ANÁLISE SENSORIAL	45
4.14 CORRELAÇÃO LINEAR SIMPLES ENTRE AS VARIÁVEIS	47
5 CONCLUSÕES	49
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE	57
ANEXO	62

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja com aproximadamente 468,5 milhões de caixas, totalizando 19,1 milhões de toneladas em área colhida de 795,86 mil hectares em 2011 (AGRIANUAL, 2012).

O Acre, em 2009, possuía 331 ha plantados com laranjeiras (IBGE, 2011) e apesar de ser a segunda frutífera mais cultivada no Estado, perdendo apenas para a cultura da bananeira, a produção não atende o mercado local, dependendo da importação de outros Estados brasileiros, principalmente de São Paulo (GONDIM et al., 2001), cujo montante em 2011 foi de 423 toneladas (EMBRAPA; FAEAC, 2013). Entretanto acredita-se que não há restrição à expansão de seu cultivo e produção no Estado uma vez que a temperatura média local é de 25,8 °C variando de 20 °C (média das mínimas) a 31,3 °C (média das máximas) e a precipitação anual média é de 1700 mm (LEDO et al., 1997a; LESSA et al., 2009). Segundo Matos (2007) a faixa de temperatura ideal para a cultura da laranjeira está entre 22 e 33 °C, com média anual em torno de 25 °C e precipitação em 1200 mm bem distribuídos ao longo do ano, não tolerando temperaturas abaixo de 10 °C. Porém, mesmo não havendo limitação climática, para que se obtenha sucesso na produção agrícola é necessária a utilização de genótipos que possuam adaptação e índices produtivos compatíveis com a região. Neste aspecto, a seleção de cultivares é primordial para se obter um produto de qualidade e de aceitação no mercado.

Na busca por aumentar a produção de laranja do Acre, algumas recomendações de variedades já foram lançadas pela Embrapa. Ledo et al. (1997a) recomendaram a laranja 'Aquiri' a partir da seleção de sete cultivares procedentes de coletas em Rio Branco com porta-enxerto citrange 'Carrizo', tangerina 'Cleópatra' e limão 'Cravo'. Ledo et al. (1997b), a partir de experimento realizado na Embrapa Acre, recomendaram também as cultivares 'Natal' e 'Valência' enxertadas em limão 'Cravo'.

Buscando selecionar plantas superiores e ampliar o número de variedades recomendadas para o Acre com épocas diversificadas de produção, expedições foram realizadas por Gondim et al. (2001) em alguns municípios do interior do Estado, com o intuito de coletar gemas vegetativas de genótipos pés-francos locais. Este fato está fundamentado em que o método mais rápido e eficaz de obter cultivares copas superiores refere-se à introdução e avaliação de germoplasmas,

com posterior seleção das plantas com características desejáveis e que se adaptem aos sistemas de produção utilizados pelos citricultores locais (LESSA et al., 2009). Os genótipos selecionados estão sendo monitorados desde 2002, com identificação de plantas com maturação de frutos precoce e tardia para aumentar o período de oferta dos frutos no mercado local. Embora os materiais ainda estejam em fase de avaliação na Embrapa Acre já existem resultados preliminares das melhores progênies em termos de produtividade. Porém a avaliação da qualidade dos frutos foi realizada em uma mesma época sem a consideração da sua precocidade ou não, o que pode ter alterado o resultado de características como doçura e acidez.

Além disto, para a comercialização, a colheita dos frutos precisa ser realizada no estágio adequado de maturação, pois a laranja apresenta o padrão de atividade respiratória baixa e constante, com declínio após a colheita, não sendo capaz de completar o processo de amadurecimento fora da planta. Assim, a sua colheita deve ser realizada no estágio desejável pelos consumidores.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os atributos físicos e físico-químicos de frutos de progênies de laranjeira-doce em diferentes estádios de maturação em Rio Branco, Acre.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A laranjeira-doce [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] é uma planta pertencente a família Rutaceae com folhas perenes e caule único com 3 a 4 ramos principais a partir de 50 a 70 cm do solo. Possui copa com 5 a 8 metros de altura podendo alcançar 6 a 8 metros de diâmetro na fase adulta, dependendo da variedade e tipo de propagação. Quando não enxertada apresenta sistema radicular composto por uma raiz principal, pivotante e bem desenvolvida, com 3 a 5 pioneiras secundárias de onde se formam tufos de raízes fibrosas. Quando enxertadas desenvolvem-se somente raízes secundárias (KOLLER, 2006).

Os frutos (laranja doce) são do tipo baga, denominados de hesperídio e compostos por epicarpo, mesocarpo, endocarpo, columela e sementes. O endocarpo é dividido em gomos que contêm vesículas de suco. No epicarpo ou flavedo estão presentes os carotenoides que são responsáveis pela coloração alaranjada do fruto maduro, além de limoneno e óleos essenciais que proporcionam aroma e sabor característicos da laranja (QUEIROZ; MENEZES, 2005).

2.1 MELHORAMENTO GENÉTICO

O melhoramento dos citros visa, principalmente, a obtenção de variedades copa que apresentem alta produtividade, frutos com poucas sementes, elevado teor de suco, bem como equilíbrio entre teores de açúcares e acidez. Os frutos devem apresentar de 170 a 220 g (massa média), a polpa deve ser firme e de coloração alaranjado-intenso, com casca fina (SCHWARZ, 2006).

De acordo com Pio et al. (2005), o número de variedades de laranja existentes é restrito e muitos trabalhos de melhoramento buscam solucionar este problema lançando outras com melhor qualidade, maior produtividade, resistência às principais doenças e pragas e dilatação do período de colheita. As principais variedades comerciais são Pêra, Natal e Valência. Em seguida tem-se a Hamlin com maturação precoce à meia-estação e as demais com baixos percentuais de plantio (Bahia, Lima, Piralima, Baianinha, Rubi, Westin, Folha Murcha e Lima Tardia). No Acre, as variedades Natal e Valência são recomendadas pela Embrapa (LEDO et al., 1997b), juntamente com a cultivar local Aquiri (LEDO et al., 1997a).

As principais variedades de citros do Brasil e no mundo foram originadas por mutações espontâneas ou por seleção de plantas individuais, sendo poucas as cultivares originadas de programas de melhoramento por hibridação (SCHWARZ, 2006). Sendo assim, as variedades de laranja resultam da introdução de materiais de outros locais e da coleta e fixação por enxertia de plantas locais que surgem por meio de hibridação natural ou mutação (DONADIO et al., 1995). Por isto, visando a obtenção de novas cultivares de laranja-doce para o Acre, desde 1997 estudos vem sendo realizados (GONDIM et al., 2001; LEDO et al., 1997a; LEDO et al., 1997b; LESSA et al., 2009) com materiais locais na busca de identificar, qualificar e lançar novos materiais.

2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E NUTRICIONAL

Dentre os citros, a laranjeira-doce é a mais produzida e a de maior expressão econômica. A produção de laranja no Brasil ocorre deste o período do descobrimento, quando, entre 1530 e 1540, os portugueses introduziram as primeiras sementes de laranja-doce nos estados da Bahia e São Paulo. As condições climáticas favoráveis possibilitaram desenvolvimento satisfatório a ponto de os frutos da laranja 'Bahia' serem reconhecidos ainda no Brasil Colônia como maiores, mais sucosos e de excelente qualidade em relação aos produzidos em Portugal (AZEVEDO, 2011).

A importância do consumo da laranja ficou bem evidenciada em alguns momentos, como, por exemplo, em grandes viagens marítimas, onde os navegadores faziam seu uso para evitar a doença conhecida como escorbuto devido à carência de vitamina C no organismo. Além de ser fonte de vitamina C e fornecer suco saboroso, a laranja é fonte de óleos essenciais extraídos da casca, bem como o bagaço do processo de extração do suco ser fonte de matéria-prima para produção de ração para bovinos com alto valor nutritivo e comercial. É um alimento de baixa caloria e rico em minerais e vitamina C, além da madeira da laranjeira possuir alto valor calorífico (KOLLER, 2006).

O suco de laranja é constituído por um complexo aquoso formado por componentes orgânicos voláteis e instáveis, responsáveis pelo seu sabor e aroma, além de açúcares, ácidos, sais minerais, vitaminas e pigmentos (CÔRREA NETO; FARIA, 1999). Segundo Sugai et al. (2002), o suco de laranja possui nutrientes

suficientes para ser considerado um alimento saudável, além de possuir quantidades de gorduras, colesterol e sódio dentro da ingestão diária recomendada pela Anvisa (2001). Os principais nutrientes da laranja são, além da vitamina C, potássio e fibras. Franke (2006) ainda cita o folato (vitamina B9), niacina (B3), ácido pantotênico (B5), piridoxina (B6), bem como magnésio e cobre.

Recentemente, como citam Jayaprakasha e Patil (2007), as frutas e sucos cítricos vêm sendo reconhecidos por conterem metabólitos secundários incluindo antioxidantes como compostos fenólicos, flavonoides, limonoides e a já citada vitamina C, a qual proporciona proteção contra a oxidação descontrolada no meio aquoso da célula, devido ao seu alto poder redutor e os polifenóis, que são substâncias com grande poder de neutralizar as moléculas de radicais livres.

A composição do suco de laranja é bastante variável em consequência de vários fatores tais como varietal, condições climáticas, grau de maturidade dos frutos, forma de processamento, envasamento e estocagem (FRANKE, 2006).

De acordo com Neves (2011), a principal finalidade da produção dos frutos de laranjeira-doce no país é para a indústria com destino à exportação, sendo que apenas 5% é destinado ao consumo interno para frutos in natura. Neste contexto, o Brasil é responsável por 50% da produção mundial de suco de laranja, sendo que 98% são exportados, o que gera cerca de US\$ 189 milhões por ano em impostos para o Brasil. Só em 2011 o Brasil exportou 216,8 mil toneladas de suco concentrado congelado e 844,6 mil toneladas não congeladas e outros sucos de laranja (AGRIANUAL, 2012). Os dados sobre a exportação em 2012 ainda não são oficiais, mas em função dos entraves impostos pelos Estados Unidos devido à detecção do fungicida carbendazim no suco concentrado de laranja oriundo do Brasil, as exportações para esse país provavelmente serão menores que em 2011. Esta situação causou grande oferta da fruta no mercado interno com consequente decréscimo nos preços.

A produção de frutos para consumo in natura é pequena e sofre grande influência da demanda da indústria de suco. Quando o mercado de suco está aquecido devido a algum problema com a produção norte americana, a laranja para consumo in natura atinge preços maiores. Porém, quando ocorre o inverso e o preço para exportação de suco está em baixa, o mercado interno fica sobrecarregado dos frutos que seriam destinados ao processamento, com consequente queda nos preços. O consumidor brasileiro, na maioria das vezes, consome essas frutas sem

restrição, mesmo sem condições satisfatórias para o consumo in natura, o que acaba prejudicando os produtores regionais de laranja para mesa. Dessa forma, o mercado para a laranja de mesa é de grande potencial, havendo assim a necessidade da busca por qualidade que atraia os consumidores. O principal parâmetro avaliado pelo consumidor é a porcentagem de suco, mas outras variáveis como cor da casca, tamanho do fruto, teores de açúcares e ácidos, apesar de causar menos rejeição pelos consumidores, são essenciais para garantir frutos de qualidade superior (KOLLER, 2006).

2.3 PRODUÇÃO, QUALIDADE E MATURAÇÃO

Na seleção de possíveis novas cultivares é importante conhecer como ocorre o desenvolvimento dos frutos de laranjeira-doce, a fim de realizar as melhores escolhas.

A curva de crescimento de frutos de laranjeira segue padrão sigmoidal, sendo diferenciadas três fases, apesar de não ser possível distinguir claramente o término de uma fase e o início da subsequente (MEDINA et al., 2005). Na primeira fase ocorre crescimento exponencial com intensa divisão celular, espessamento do pericarpo e formação das vesículas de sucos, desde a antese até a queda natural dos frutos. Na segunda fase o crescimento é linear e mais intenso logo após a queda dos frutos jovens, originando-se pela expansão das células até a mudança de cor da casca do verde para o amarelo-alaranjado. Na terceira fase observam-se todas as mudanças relacionadas à maturação do fruto com crescimento lento e aumento dos teores de açúcares e compostos nitrogenados, diminuindo a acidez do suco (AGUSTÍ et al., 1996; KOLLER, 2006).

A composição química dos frutos varia durante o seu desenvolvimento. No final do processo, a massa e o tamanho aumentam e a concentração de ácido cítrico diminui, como consequência da diluição de água acumulada. A concentração de açúcares no suco aumenta até próximo da maturação, sendo que a partir daí contribui pouco para o aumento da relação entre °Brix e acidez. Assim, quando chega à maturação, onde já se percebeu aumento de massa do fruto, não haverá grandes alterações em suas características (AGUSTÍ; ALMELA, 1991).

A maturação dos frutos de laranjeira é considerada tipicamente como um processo de senescência. Durante a maturação, a respiração declina lentamente na fase final e há aumento lento da produção de etileno pelos frutos, o que classifica a

laranja como não climatérica (MEDINA, et al. 2005). As mudanças mais evidentes durante esse processo são no conteúdo de sólidos solúveis (SS), na acidez titulável (AT) e na coloração da casca. Os frutos não apresentam ponto definido de colheita e isto é função das características organolépticas desejáveis. Uma das variáveis mais utilizadas na determinação da maturação dos frutos de laranjeira-doce é o ratio (SS/AT). Essa relação indica a qualidade do fruto, sendo a mais adequada dependente do destino da fruta (indústria ou consumo in natura). Uma relação entre 6,5 e 9,0 é considerada como mínima aceitável segundo Medina et al. (2005). Já Sartori et al. (2002) estudando seis cultivares com períodos diferenciados de maturação, determinaram o início para colheita dos frutos quando estes atingiram relação SS/AT superior a 6:1, mínimo recomendado para consumo. Neste mesmo trabalho observaram que em todas as cultivares a relação se manteve crescente, nunca ultrapassando 16:1, considerado limite máximo para consumo in natura quando o sabor se torna insípido (JONES¹, 1965 citado por SARTORI et al., 2002).

Desta forma, os principais fatores determinantes observados na colheita são teor de açúcares e ácidos, bem como volume de suco (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Contudo os produtores regionais do Acre não possuem, muitas vezes, acesso à tecnologia que permita a colheita dos frutos no momento correto. Assim, utilizam como padrão de colheita a cor da casca. Porém, de acordo com Medina et al. (2005), a mudança na cor da casca depende do clima da região. Em regiões de clima tropical é comum a casca do fruto estar com coloração verde e o mesmo se encontrar nas condições adequadas de consumo. O contrário acontece em regiões de clima frio e com variedades tardias, onde muitas vezes a casca do fruto apresenta-se amarela e internamente inadequado para o consumo pela elevada acidez e baixos teores de açúcares. Essa mudança na coloração da casca ocorre devido à degradação da clorofila e síntese de carotenoides, sendo influenciada por fatores ambientais como temperatura, umidade, luminosidade, solo, porta-enxerto e fatores endógenos como giberelinas, compostos nitrogenados e carboidratos, evidenciando que a época de maturação e colheita dos frutos com qualidade favorável ao consumo é afetada diretamente pelo fenótipo (SARTORI et al., 2002), como consequência da região de cultivo.

No caso da produção de suco de laranja de alta qualidade necessita-se de

¹ JONES, W.; CREE, C.B. Environmental factors related to fruiting of Washington Navel oranges over a 38-year period. **Proceedings of the American Society Horticultural Science**, Alexandria, v. 86, p. 267-271, 1965.

frutos com a mesma qualidade, a qual é avaliada por meio das suas características físicas e físico-químicas. Estas podem variar durante o período de maturação, e essa variação depende, entre outros fatores, das condições meteorológicas durante a formação e maturação dos frutos (SOUSA, 2009; VOLPE et al., 2002).

Os frutos das diferentes cultivares de citros precisam atender a determinados requisitos de qualidade para consumo in natura, tais como resistência ao transporte, boa conservação, tamanho apropriado, coloração e espessura da casca adequados, baixo número de sementes e adequada relação entre teor de sólidos solúveis totais e acidez titulável (ratio). Para o processamento industrial, embora boa aparência dos frutos seja desejável, o rendimento do suco, sua cor, o ratio e o índice tecnológico (kg de sólidos solúveis por caixa de 40,8 kg) são as variáveis mais importantes a serem consideradas (AULER et al., 2008; KHALID et al., 2012; TAZIMA et al., 2009). Além disto, de acordo com Côrrea Neto e Faria (1999), a qualidade do suco é influenciada basicamente por fatores microbiológicos, enzimáticos, químicos e físicos, que comprometem suas características organolépticas (aroma, sabor, cor, consistência, instabilidade da turbidez, separação de fases sólido/líquida) e nutricionais (vitaminas).

De acordo com Mattos Júnior et al. (1999) um dos primeiros procedimentos na caracterização de uma provável cultivar é a avaliação da curva de maturação, que será utilizada como critério de seleção dos materiais que atenderem as exigências.

A curva de maturação é muito utilizada para separar grupos de cultivares com características físicas, químicas e principalmente época de produção diferente. No Brasil, principalmente em São Paulo, a colheita se concentra em quatro principais cultivares (Hamlin, Natal, Pera e Valência) com mesma época de produção, o que pode causar problemas de preços devido às flutuações no mercado de suco concentrado e incidência de pragas e doenças nas plantas (CAVALCANTE et al., 2009).

Quanto à produtividade, as cultivares lançadas e conhecidas apresentam muitas diferenças. Tazima et al. (2009), trabalhando com cultivares de laranja-doce no norte do Paraná, obtiveram produção anual média por planta entre 106,9 kg para cultivar 'Natal' e 218,1 kg para cultivar 'Hamlin'. Isso equivale a 2,6 e 5,3 caixas de laranja de 40,8 kg/planta/ano, respectivamente. Este primeiro valor é superior às médias de produtividade paulista (2,0 caixas) e o último superior à paranaense (3,0

caixas), porém inferior à média da Flórida/EUA (6,0 caixas/planta/ano) (ANDRADE², 2007; MACHADO³ et al., 2005 citados por TAZIMA et al., 2009).

2.4 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é muito utilizada na indústria de alimentos para avaliar a qualidade dos produtos, sendo capaz de identificar a presença ou ausência de diferenças sensorialmente perceptíveis, definir as características importantes de um produto, detectar particularidades dificilmente detectadas por procedimentos analíticos e avaliar a aceitação de produtos (MUÑOZ et al., 1992).

Para verificar a aceitação de um produto esta ferramenta busca identificar, quantificar, analisar e interpretar as características sensoriais de alimentos e bebidas que são percebidas pelos estímulos sensoriais da visão, do olfato, do gosto, do tato e da audição (IFT, 1988).

Os parâmetros avaliados pelos provadores resultam da interação entre alimento/homem, com suas características intrínsecas, tais como aparência, sabor e textura, interagindo com as condições fisiológicas, psicológicas e sociológicas do indivíduo (DUTCOSKY, 2007). Desta forma, em um trabalho de melhoramento genético e avaliação de progênies busca-se com a análise sensorial verificar se estas atendem às expectativas dos provadores, além de avaliar especificidades como o ponto de colheita.

² ANDRADE, P. F. S. **Análise da conjuntura agropecuária**: safra 2007/2008. Curitiba: SEAB/DERAL, 2007.

³ MACHADO, M.A.; CRISTOFANI, M.; AMARAL, A.M.; OLIVEIRA, A.C. Genética, melhoramento e biotecnologia de citros. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JR., J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo e Fundag, 2005. p. 221-277.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Acre, localizada em Rio Branco (10°1' S, 67°42' W, altitude de 160 m, temperatura de 20,8 °C a 30,9 °C, precipitação anual de 1650 mm e UR de 83%) a partir de um ensaio de competição de progênies de laranjeira-doce com 54 genótipos de 12 anos de idade mais a 'Aquiri' (cultivar local) enxertadas sobre limão-Cravo (*Citrus limonia* Osbeck). Estas plantas foram selecionadas de diversas regiões do Acre e consideradas como base para indicação de possíveis novas cultivares melhor adaptadas à região.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) em parcelas subdivididas no tempo sendo 4 progênies (14, 48, 51 e 55) nas parcelas, 5 estádios de maturação (0, 28, 56, 84 e 112 dias após o início das avaliações) nas subparcelas e 3 repetições. Cada repetição correspondeu a uma planta onde fez-se a colheita aleatória de 12 frutos, sendo 3 de cada quadrante, na altura de 1,5 metro da copa, de acordo com recomendações de Sartori et al. (1998). As avaliações limitaram-se aos 112 dias após início das avaliações devido à queda natural intensa dos frutos que já ocorria neste período.

As progênies foram selecionadas a partir do ensaio de competição existente, de acordo com observações de Lessa et al. (2009) e estimativas das épocas de produção (precoce, mediana e tardia) de avaliações anteriores. Estas permaneceram com o mesmo código de campo dos trabalhos anteriores (14, 48, 51 e 55), sendo esta última uma cultivar recomendada para a região denominada 'Aquiri'. As progênies escolhidas são procedentes das cidades de Senador Guimard (14), Porto Acre (48 e 51) e Rio Branco (55).

Desde a instalação do ensaio de competição as plantas receberam os tratos culturais recomendados para a cultura como podas, desbrotas, adubações anuais, coroamento, roçagem das plantas espontâneas e controle da erva de passarinho.

O período de floração das plantas ocorreu em outubro de 2011 antecipando-se em comparação há anos anteriores devido ao curto período de estiagem. Nos meses em que ocorreram as avaliações foram coletados os dados de temperaturas máxima e mínima e precipitação (Figura 1). A média da temperatura máxima no período foi de 31,1 °C e a mínima de 21,9 °C.

De janeiro (26/01) a maio (17/05) de 2012 os frutos foram colhidos do estádio

de maturação completamente verde (0 dias após início das avaliações) até excessivamente maduro (112 dias após início das avaliações) conforme figuras de 2 a 5. Estes foram transportados para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Acre, onde foram selecionados, lavados com água corrente e secos em temperatura ambiente.

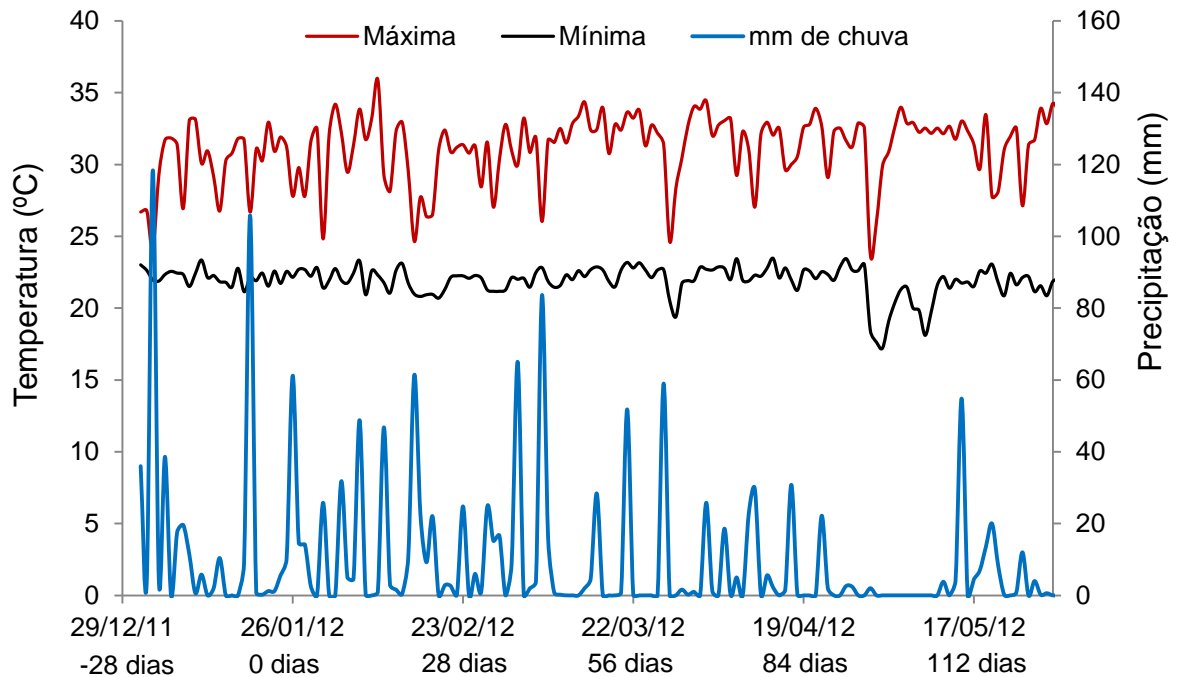


Figura 1 - Temperaturas máxima, mínima e precipitação durante período de maturação de 4 progênies de laranjeira-doce em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012.

A cada 28 dias foram avaliadas as seguintes características físicas:

a) massa, comprimento e diâmetro dos frutos (Figura 6A). A massa foi obtida por pesagem direta individual por meio de balança analítica de precisão. O comprimento e o diâmetro dos frutos foram obtidos com paquímetro digital, sendo que o comprimento foi considerado a medida do pedúnculo ao ápice do fruto e o diâmetro a medida na região equatorial deste.

b) espessura da casca por paquímetro digital (Figura 6B) realizada em dois pontos (extremidades) após corte do fruto calculando-se a média;

c) massa do suco por pesagem em balança analítica de precisão após a retirada em extrator elétrico e peneiração;

d) turbidez do suco expresso em NTU com turbidímetro;

e) rendimento do suco expresso em porcentagem por meio da fórmula $[(\text{Massa do suco (g)} / \text{Massa do fruto (g)}) \times 100]$ conforme Tazima et al. (2009).



Figura 2 - Evolução da maturação dos frutos de laranjeira-doce da Progênie 14 a cada 28 dias em Rio Branco, Acre.

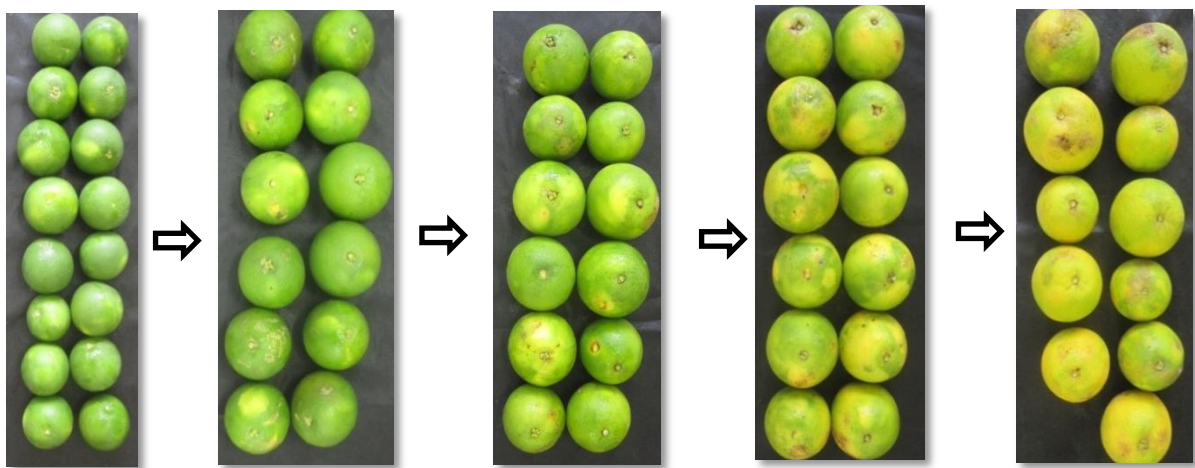


Figura 3 - Evolução da maturação dos frutos de laranjeira-doce da Progênie 48 a cada 28 dias em Rio Branco, Acre.



Figura 4 - Evolução da maturação dos frutos de laranjeira-doce da Progênie 51 a cada 28 dias em Rio Branco, Acre.



Figura 5 - Evolução da maturação dos frutos de laranjeira-doce da Progênie 55 a cada 28 dias em Rio Branco, Acre.

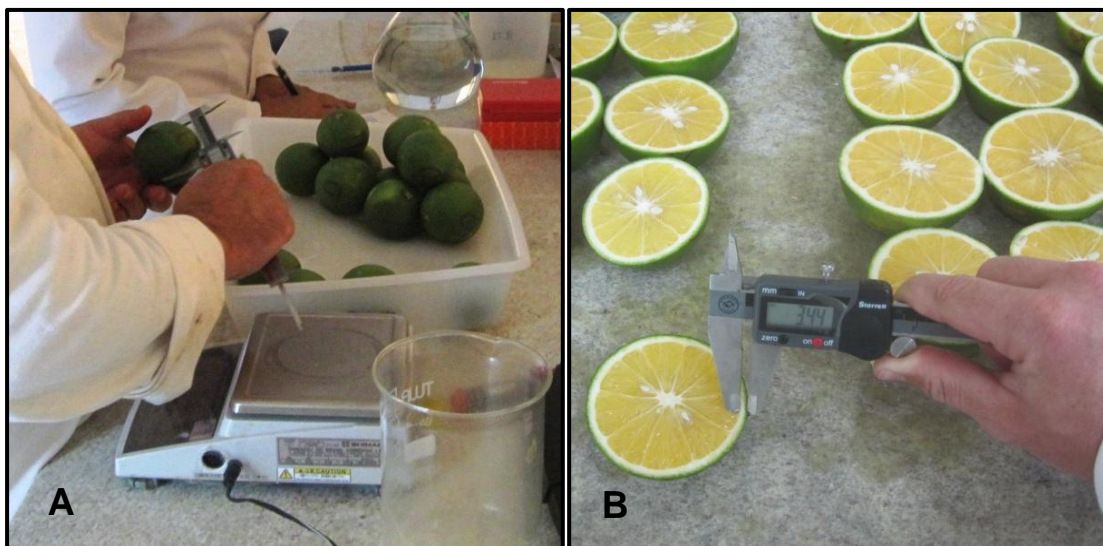


Figura 6 - Pesagem e medição dos frutos (A) e obtenção da espessura da casca (B).

Na última avaliação (112 dias após início das avaliações) realizou-se também a contagem direta do número de sementes existentes nos frutos e verificou-se a produtividade de cada progênie pela contagem de todos os frutos ao longo do experimento.

Também foram avaliadas características químicas e físico-químicas do suco que incluíram:

a) sólidos solúveis (SS), expresso em °Brix, por refratometria em refratômetro digital com compensação automática de temperatura;

b) acidez titulável (AT) pelo método de titulação com NaOH 0,1 N (AOAC, 2012), em que pesou-se aproximadamente 1,0 g do suco, adicionou-se água destilada até completar 50 mL e acrescentou-se 3 gotas do indicador fenolftaleína

1%. Após agitação titulou-se a solução com NaOH 0,1 N até a mudança de cor para levemente róseo. Com a quantidade de NaOH gasta calculou-se o percentual de ácido cítrico no suco;

c) relação SS/AT (ratio);

d) carotenoides totais pelo método de Higby (1962) em que pesaram-se 5 g do suco de laranja adicionando 15 mL de álcool iso-propílico e 5 mL de hexano, homogeneizando a amostra em homogeneizador elétrico a 5000 rpm por três minutos. Em seguida, o material foi transferido para um funil de separação de 125 mL de capacidade envolto em papel alumínio para impedir a passagem de luminosidade. Adicionou-se ao funil de separação 50 mL de água destilada, deixando a solução em repouso por 30 min. Posteriormente foram realizadas três lavagens, retirando em cada uma a fase aquosa e deixando apenas a parte de cor amarelo intensa, adicionando nas lavagens 50 mL de água destilada. Ao final filtrou-se o extrato restante em papel filtro qualitativo com auxílio de funil de vidro, transferindo-o para um balão de 25 mL de capacidade envolto em papel alumínio. Posteriormente foram adicionados 2,5 mL de acetona aferindo o balão com hexano. Preparou-se, também, em balão de 25 mL, o “branco”, que é uma amostra de comparação, composta de 2,5 mL de acetona e o restante aferindo com hexano. Em seguida, realizou-se a leitura das amostras em espectrofotômetro com comprimento de onda de 450 nm. O cálculo do teor de carotenoides baseou-se em multiplicar o resultado da absorbância (WL 450 nm) por 2, sendo o resultado expresso em percentagem.

e) pH por meio de peagâmetro digital de bancada com a leitura realizada diretamente no suco;

f) açúcares solúveis totais pelo método da antrona segundo Yemm & Willis (1954), em que pesou-se aproximadamente 0,25 g de suco de laranja completando com água destilada até 50 mL em balão volumétrico. Desta solução retirou-se uma alíquota de 0,2 mL adicionando-se 0,8 mL de água destilada em um tubo de ensaio. Neste tubo acrescentou-se 2 mL da solução de antrona agitando em agitador para tubos e colocando em água com gelo. Os tubos foram levados para banho-maria a 100 °C por 8 minutos. Após esfriá-los foi realizada a leitura em espectrofotômetro em 620 nm, que já estava calibrado com curva padrão. Com o resultado calculou-se o percentual de açúcares totais no suco de laranja;

g) ácido ascórbico por titulometria com solução de Tillman, segundo

Strohecker e Henning (1967), em que pesou-se aproximadamente 0,5 g de cada amostra protegida da luz. Em seguida adicionou-se ácido oxálico a 0,5% até completar o balão volumétrico de 25 mL. Posteriormente tomou-se 4 mL do extrato em erlenmeyer de 125 mL de capacidade, adicionando-se 50 mL de água destilada e realizou-se titulação com solução de Tillman 0,02%. A metodologia se caracteriza pela redução do 2-6- diclorofenol-indofenol (DFI) pelo ácido ascórbico presente na solução a ser analisada em meio ácido até o ponto de viragem, sendo os resultados expressos em $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de amostra;

Foi calculado também o índice tecnológico ($\text{IT} = \text{Rendimento em suco} \times \text{Sólidos solúveis} \times 40,8 / 10000$), onde: IT= Índice tecnológico, expresso em quilograma de sólidos solúveis/cx; Rendimento de suco = massa do suco/massa do fruto $\times 100$; SS= teor de sólidos solúveis; 40,8 kg = massa-padrão da caixa de colheita (DI GIORGI et al., 1990).

Para a análise estatística dos resultados das análises físicas, químicas e físico-químicas realizou-se primeiramente a verificação da presença de dados discrepantes (outliers) pelo teste de Grubbs (1969). Em seguida procedeu-se a verificação da normalidade dos erros pelo teste de Shapiro e Wilk (1965) e da homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett (1937). Quando confirmada na análise de variância (teste F) a existência de diferença significativa ($p < 0,05$) apenas entre as progênies efetuou-se a comparação de suas médias pelo teste de Tukey (1949) e, quando esta se verificou somente entre os tempos obteve-se a regressão de maior grau significativo até a quadrática por não haver interesse prático nas superiores. No caso de interações significativas ($p < 0,05$) efetuou-se o desdobramento da análise de variância verificando-se o efeito das progênies dentro do tempo e vice-versa. Também efetuou-se, pelo teste t de Student (1908), a comparação das médias de algumas variáveis com valores de referência e resultados obtidos em outros trabalhos. Além disso, verificou-se a correlação linear simples entre as variáveis para avaliar possíveis relações entre as mesmas.

Aos 84 e 98 dias após o início das avaliações foi efetuada a análise sensorial das progênies. Os testes sensoriais foram realizados com 55 e 48 provadores, respectivamente, não treinados, consumidores habituais de suco de laranja, com idades entre 18 e 50 anos, recrutados entre os funcionários da Embrapa Acre e comunidades próximas. As análises foram realizadas em cabines individuais, iluminadas com luz branca. Cerca de 50 mL de amostra (suco de laranja puro

extraído dos frutos segundo as boas práticas de fabricação) foram servidos em copos plásticos de forma monádica codificados com números de 3 dígitos, na temperatura de 15 °C imediatamente após a extração.

Os atributos sensoriais avaliados foram aparência, aroma, sabor e impressão global, usando como referência a escala hedônica estruturada de 9 pontos (1=desgostei extremamente; 2=desgostei muito; 3=desgostei moderadamente; 4=desgostei ligeiramente; 5=nem gostei nem desgostei; 6=gostei ligeiramente; 7=gostei moderadamente; 8=gostei muito; 9=gostei extremamente) conforme Anexo A.

O atributo acidez foi avaliado usando a escala do ideal (-4=extremamente menos ácido que o ideal; -3=muito menos ácido que o ideal; -2=moderadamente menos ácido que o ideal; -1=ligeiramente menos ácido que o ideal; 0=ideal; 1=ligeiramente mais ácido que o ideal; 2=moderadamente mais ácido que o ideal; 3=muito mais ácido que o ideal; 4=extremamente mais ácido que o ideal) conforme Anexo A.

Os resultados da análise sensorial foram avaliados pelo teste não paramétrico de Friedman (1937) ao nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se verificou interação significativa ($p>0,05$) para massa, comprimento e diâmetro dos frutos, turbidez, ratio, carotenoides totais e rendimento de suco. Dessa forma, não houve diferença entre as progênes durante o processo de maturação para essas variáveis.

A cultivar 'Aquiri' e as progênes em estudo foram selecionadas de plantas locais, o que pode explicar o mesmo comportamento destas variáveis durante a maturação. Apesar de possuírem indícios de diferentes épocas de maturação todas as plantas foram enxertadas no porta-enxerto limão 'Cravo' o que acabou homogeneizando as características de crescimento e maturação dos frutos.

4.1 MASSA, COMPRIMENTO E DIÂMETRO DOS FRUTOS

As curvas de maturação dos frutos representadas por sua massa, comprimento e diâmetro (Figura 7) apresentaram comportamento quadrático atingindo ponto máximo em 78 dias após início das avaliações com 203 g e 73 mm de diâmetro e 93 dias com 71 mm de comprimento.

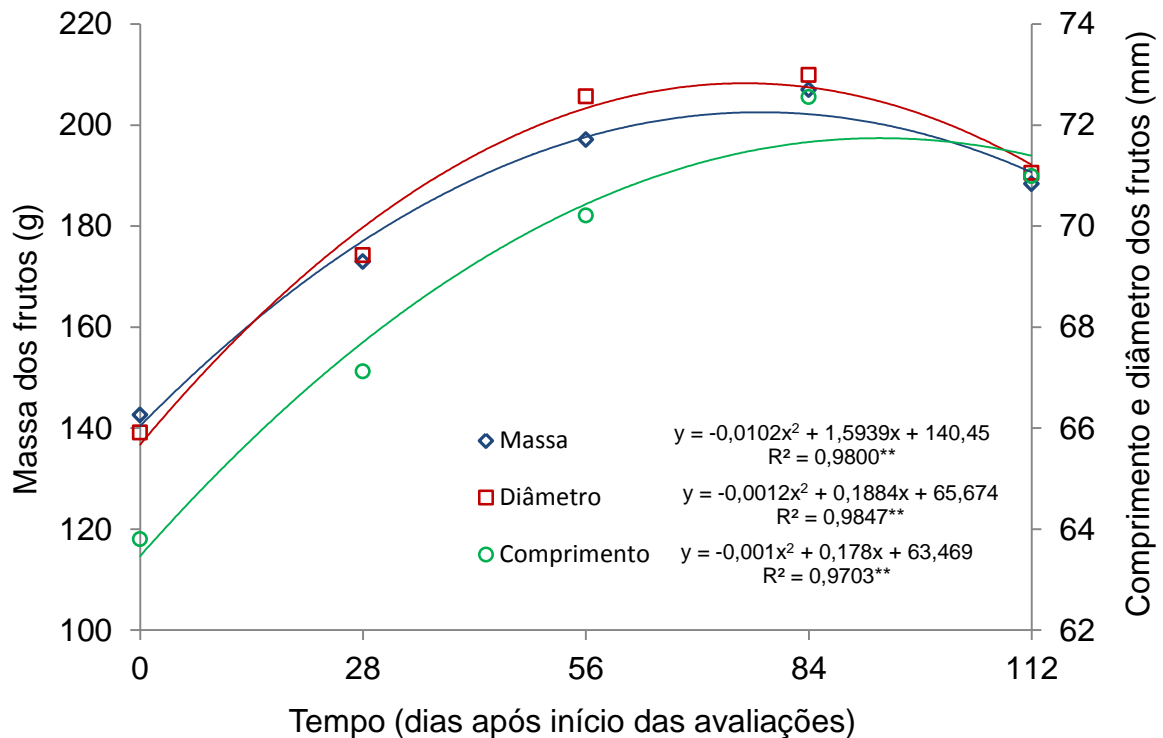


Figura 7 - Massa, diâmetro e comprimento dos frutos de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012.

O comportamento destas variáveis demonstra a parte final da curva de crescimento e maturação dos frutos de laranjeira-doce conforme padrão sigmoidal, que, de acordo com Agustí et al. (1996), Medina et al. (2005) e Koller (2006) apresenta lento crescimento com mudanças diretamente ligadas a maturação dos frutos ao final.

Os frutos destas progênes apresentaram massa média (207 g) estatisticamente superior ($p < 0,05$) às observadas por Carvalho (2010) de 140,73 g para a cultivar 'Pera Rio', 176,66 g para 'Valência' e 150,31 g para 'Natal'. No entanto, para frutos de acessos da cultivar 'Seleta-Vermelha', Tazima et al. (2009) obtiveram média de 208,7 g, valor estatisticamente igual ($p < 0,05$) ao deste trabalho.

Domingues et al. (2003) descreveram os padrões de qualidade de mercado de laranjas in natura, sendo comprimento e diâmetro médios acima de 70 mm e massa média de 152,5 g. De acordo com estes autores os frutos das progênes em estudo atingiram o padrão de mercado aos 28 dias para diâmetro, 51 para comprimento e apenas 8 dias para massa dos frutos, sendo este parâmetro de grande importância na seleção de possíveis cultivares, pois quanto maior o fruto maior a quantidade de suco. Entretanto nesta etapa os frutos se apresentavam ainda verdes (Figuras 2 a 5), reafirmando a importância de avaliar os parâmetros físico-químicos para tomada de decisão do momento de colheita em função do mercado consumidor.

Além do padrão sigmoidal da curva de crescimento destes frutos, a queda observada ao final da maturação para massa, comprimento e diâmetro pode ser explicada também pelo período final das chuvas na região (Figura 1), pois segundo Pozzan e Triboni (2005) a massa do fruto está diretamente relacionada à disponibilidade hídrica do solo. Assim, os frutos normalmente perdem massa nos meses de seca, ocorrendo em diversos casos murchamento, o que podemos comprovar observando a Figura 1 com baixa precipitação por 23 dias com menos de 15 mm de chuva próximo à última avaliação.

4.2 ESPESSURA DE CASCA

A espessura de casca apresentou interação significativa ($p < 0,05$) demonstrando haver diferenças entre as progênes na terceira e quarta época de avaliação. Apesar destas diferenças, na última avaliação todas apresentaram a

mesma espessura de casca (Tabela 1). Nos programas de melhoramento de laranja buscam-se frutos que apresentam espessura de casca fina o que reflete diretamente no rendimento de suco.

Tabela 1 - Espessura de casca (mm) de 4 progênies de laranjeiras-doce durante período de maturação avaliados na Embrapa Acre, 2012

Progênies	Tempo (dias após início das avaliações)				
	0	28	56	84	112
14	4,88 a	3,87 a	3,90 a	4,31 a	4,13 a
48	4,84 a	3,77 a	3,37 ab	4,00 ab	3,60 a
51	4,56 a	3,99 a	3,43 ab	3,18 c	3,58 a
55	4,92 a	3,98 a	3,24 b	3,36 bc	3,53 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As progênies 48, 51 e 55 apresentaram comportamento linear decrescente, inferindo sobre a redução da espessura de casca conforme ocorreu o amadurecimento do fruto. A progênie 14 não apresentou modelo matemático significativo para análise de regressão (Figura 8). Segundo Chitarra e Chitarra (2005) durante o amadurecimento dos frutos a espessura da casca diminui e quanto menor esta for maior será o aproveitamento dos frutos para a indústria.

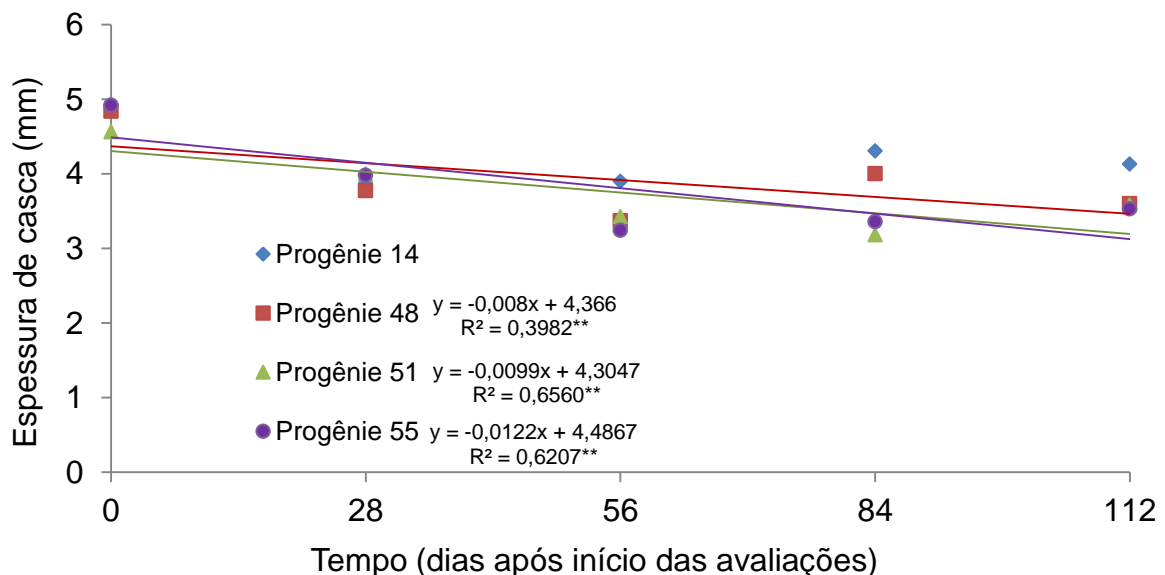


Figura 8 - Espessura da casca de frutos de 4 progênies de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012.

4.3 RENDIMENTO DE SUCO

Não verificou-se diferença ($p > 0,05$) entre as progênies para rendimento de suco observando-se comportamento quadrático para esta variável (Figura 9).

A porcentagem de suco iniciou com 35% aumentando até atingir seu máximo em 45% aos 119 dias após o início das avaliações, valor esse estatisticamente igual ($p \leq 0,05$) ao obtido por Todisco et al. (2012) para a cultivar 'Folha Murcha' e por Auler et al. (2009) para a laranjeira 'Valência'. Apesar de ter atingido o ponto máximo de rendimento de suco aos 119 dias, a partir de 100 dias já apresentava valores muito próximos aos mesmos 45% de suco, não havendo necessidade de esperar mais para atingir melhores valores neste parâmetro.

Auler et al. (2009) também verificaram comportamento quadrático para rendimento de suco na curva de maturação da laranjeira 'Valência' avaliada mensalmente de setembro a dezembro no noroeste do estado do Paraná.

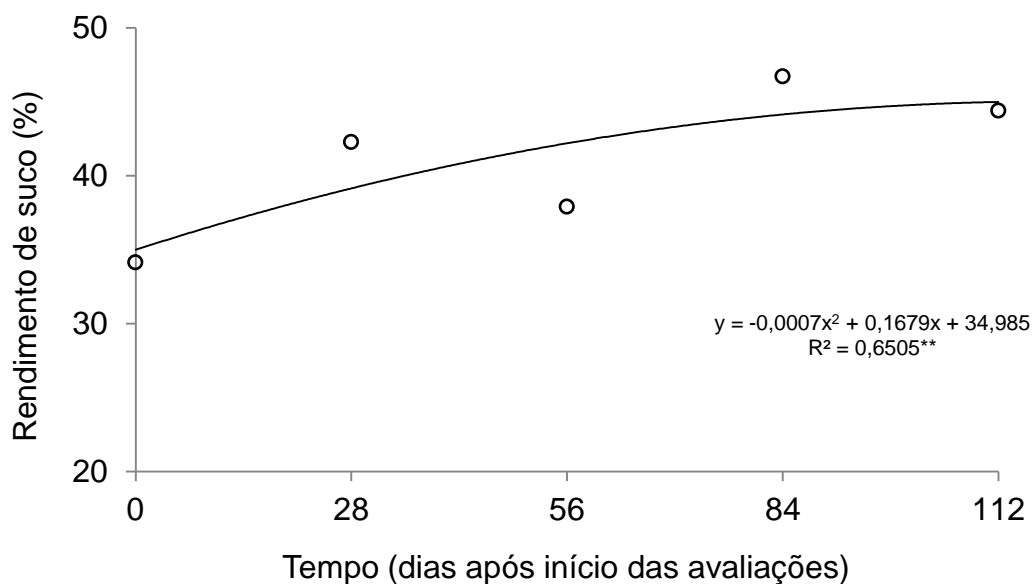


Figura 9 - Rendimento de suco de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012.

Já Sartori et al. (2002), estudando seis cultivares diferentes, obtiveram para o rendimento de suco valores que oscilaram entre 50 e 60% e Stuchi et al. (2002) valores acima de 50% para laranja 'Valência', sendo estes valores estatisticamente superiores ($p < 0,05$) aos observados neste trabalho. Mesmo estando abaixo de outros trabalhos, o mínimo de 40% exigido pela indústria (CHITARRA; CHITARRA,

2005) foi atingido para todas as progênes avaliadas aos 35 dias após início das avaliações.

4.4 TURBIDEZ

Não houve interação significativa ($p > 0,05$) para esta variável, não havendo diferença entre as progênes que apresentaram mesmo comportamento.

A turbidez presente no suco da laranja ocorre devido a uma mistura de materiais coloidais em suspensão. Essas partículas em suspensão contêm lipídios, proteínas, pectinas, celulose e hemicelulose decorrentes da ruptura das células da laranja durante a extração do suco (CORRÊA NETO; FARIA, 1999). Esses materiais podem sofrer diversas mudanças durante o processo de maturação do fruto e segundo Corrêa Neto e Faria (1999) a turbidez é uma propriedade importante para sua aceitação por parte do consumidor, estando relacionada com a viscosidade do suco de laranja.

A unidade NTU vem do inglês Nephelometric Turbidity Unit que significa Unidade Nefelométrica de Turbidez e está relacionada a perda de transparência do suco. Este valor é calculado a partir da utilização de um dispositivo óptico (turbidímetro) que mede a razão entre as intensidades de luz dispersa numa determinada direção (normalmente perpendicular à incidência) e de luz transmitida (TOMAZONI et al., 2005).

Observa-se na Figura 10 aumento linear da turbidez no suco de laranja das progênes caracterizando aumento dos materiais em suspensão conforme ocorreu a maturação dos frutos.

A pectina é normalmente referida como o componente que naturalmente estabiliza a turbidez dos sucos cítricos, pois agindo como um emulsificante ajuda a manter a suspensão proporcionando a turbidez (AMSTALDEN, 1992).

Os fragmentos macroscópicos, contendo também a pectina, são considerados polpa. Essa polpa e a turbidez estão correlacionadas e contribuem para a viscosidade do suco de laranja. De modo que, uma quebra nas partículas da polpa ou uma desestabilização da turbidez provocam uma redução na viscosidade do suco (CRANDALL et al., 1986). Dessa forma, a turbidez não pode ser em excessiva, pois aumentaria a viscosidade, e caso seja baixa caracterizaria o suco como “aguado”. Observando a análise sensorial (Tabelas 8 e 9) os provadores classificaram a

maioria dos sucos das referidas progênies em estudo como “gostei ligeiramente” a “gostei moderadamente” para impressão global o que demonstraria condições adequadas para o suco.

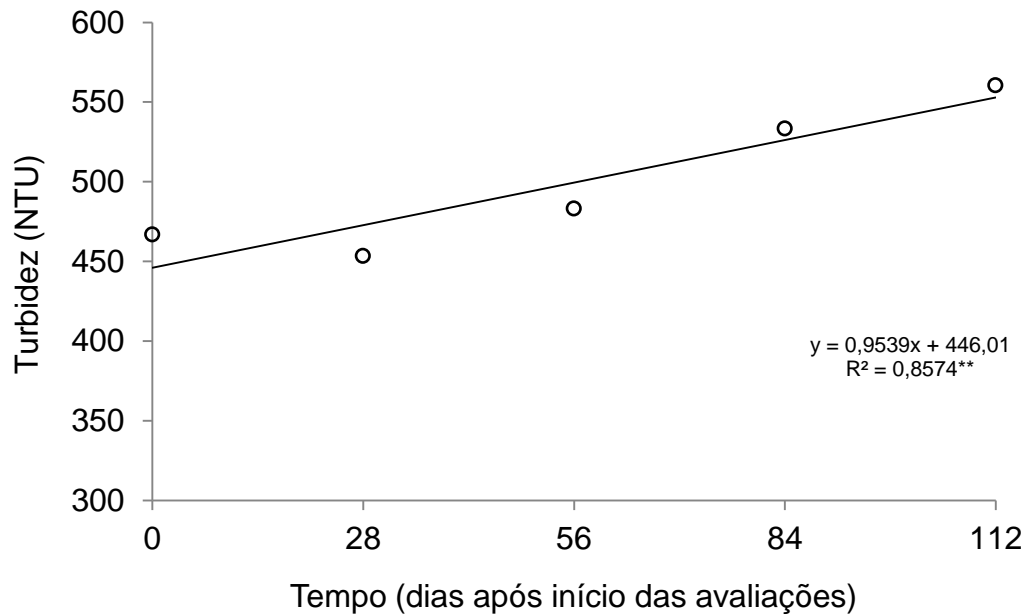


Figura 10 - Turbidez do suco de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012.

Para a indústria de suco, se não for realizado o tratamento estabilizante essa turbidez é perdida, resultando em um sistema de duas fases com uma clarificação da parte superior do produto e a formação de um precipitado na parte inferior. A estabilização da turbidez requer que a sequência de eventos que induzem à precipitação do material em suspensão seja interrompida. O uso do calor é o método mais comumente utilizado, entretanto o tratamento térmico adequado é requerido para inativar a pectinesterase sem conferir ao suco um sabor de queimado e não perder o sabor natural (AMSTALDEN, 1992).

4.5 SÓLIDOS SOLÚVEIS

Para a variável sólidos solúveis houve interação significativa ($p < 0,05$) entre progênies e tempo e obteve-se comportamento linear crescente para todas as progênies (Figura 11), resultado esperado com o decorrer da maturação dos frutos. Esta característica é o principal parâmetro que confere grau de maturidade das frutas juntamente com a acidez titulável, pois está ligada à quantidade de açúcar

presente no suco. Por isto é muito utilizada para diferenciar e ser referência na seleção de possíveis novas cultivares. Quanto maior o seu valor melhor a aceitação pelos consumidores, pois confere a doçura do suco.

O resultado encontrado neste trabalho difere de Mattos Júnior et al. (1999) onde observaram tendência quadrática para sólidos solúveis totais na determinação da curva de maturação da laranja em São Paulo, atribuindo esse efeito à precipitação pluvial que ocorreu com maior frequência no período de suas avaliações.

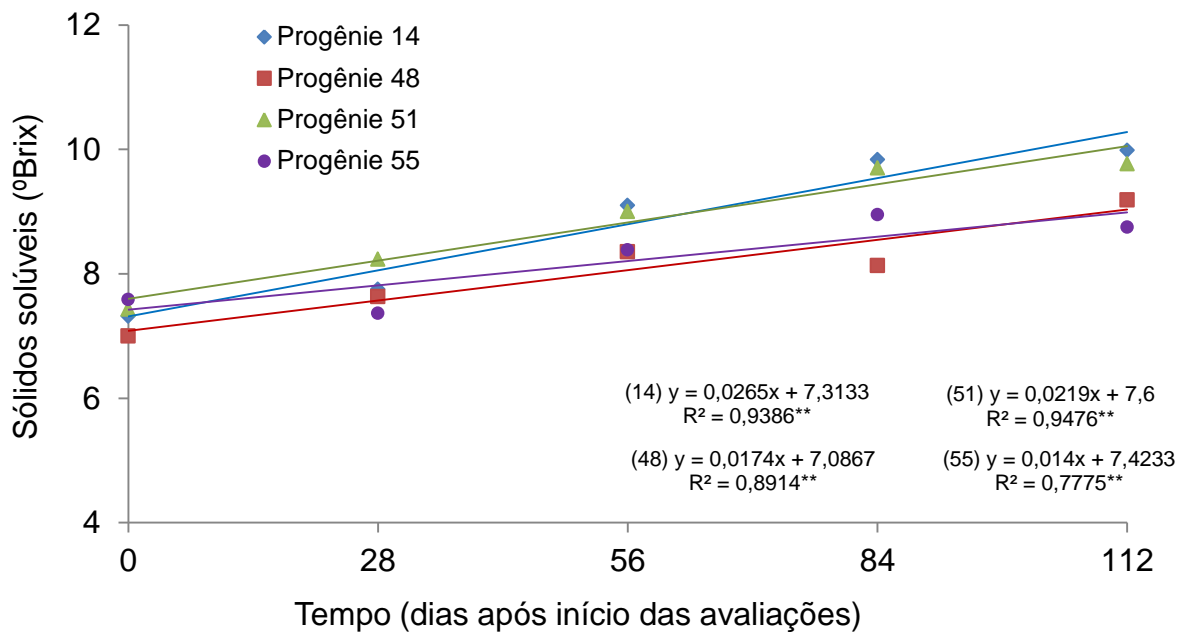


Figura 11 - Sólidos solúveis (°Brix) do suco de frutos de 4 progênies de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012.

Também Stenzel et al. (2006), trabalhando com laranjeira 'Folha Murcha', obtiveram em Londrina e Paranavaí, em diferentes porta-enxertos, evolução do teor de sólidos solúveis dos frutos em relação ao acúmulo de graus-dia com ajuste de tendência quadrática da curva de regressão.

Na 4ª e 5ª avaliação obteve-se diferença estatística ($p < 0,05$) entre as progênies (Tabela 2) diferenciando-as nos pontos máximos de maturação. Observa-se que as progênies 48 e 55 (Cultivar 'Aquiri') apresentaram os menores resultados em comparação às demais progênies, caracterizando as demais como melhores nesse requisito, que é muito valorizado na escolha de novas cultivares.

Os valores obtidos são inferiores ($p < 0,05$) à média de 10,12 °Brix obtida por

Stenzel et al. (2005) para cultivar 'Folha Murcha' e 10,83 °Brix obtido por Auler et al. (2009) para cultivar 'Valência'. Também são estatisticamente inferiores ($p < 0,05$) ao mínimo estabelecido pela Legislação Federal de 10,5 °Brix (BRASIL, 2000) para sucos de laranja. Já Blumer et al. (2003) encontraram valores entre 9,6 a 12,3 °Brix.

Tabela 2 - Sólidos solúveis (°Brix) do suco de 4 progênies de laranjeira-doce durante período de maturação avaliados na Embrapa Acre, 2012

Progênies	Tempo (dias após início das avaliações)				
	0	28	56	84	112
14	7,32 a	7,75 a	9,10 a	9,83 a	9,98 a
48	7,00 a	7,63 a	8,35 a	8,13 c	9,18 ab
51	7,43 a	8,23 a	9,00 a	9,70 ab	9,77 a
55	7,58 a	7,37 a	8,38 a	8,95 bc	8,75 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A explicação para os baixos valores de °Brix pode ser atribuída às condições climáticas na época de maturação dos frutos com excesso de chuva e muitos dias nublados. Segundo Albrigo (1992) nestas circunstâncias ocorre o aumento dos teores de água nos frutos e diminuem a fotossíntese da planta. Além disso, segundo Lemos et al. (2012), frutos que recebem maior luminosidade possuem quantidades superiores de sólidos solúveis. Esse excesso de chuva pode ser confirmado na Figura 1, onde observa-se a elevada precipitação no período de crescimento e maturação dos frutos.

4.6 ACIDEZ TITULÁVEL

Para a variável acidez titulável houve interação significativa ($p < 0,05$) entre as progênies e os tempos avaliados.

A acidez titulável apresentou comportamento quadrático decrescente (Figura 12) para todas as progênies durante seu amadurecimento, atingindo seus mínimos de 101 a 106 dias após o início das avaliações. Sartori et al. (2002) também verificaram comportamento decrescente da AT, com pequenas oscilações, para todas as cultivares. Stenzel et al. (2006), trabalhando com curvas de maturação em frutos de laranjeira 'Folha Murcha', observaram também decréscimo na acidez com o processo de maturação.

Esse comportamento ocorre devido à utilização dos ácidos orgânicos no ciclo

de Krebs durante o processo respiratório ou de sua conversão em açúcares. A concentração diminui devido ao aumento do tamanho do fruto e do uso na respiração, que é dependente da temperatura. Quanto maior a temperatura durante a maturação, maior o decréscimo da concentração dos ácidos (ALBRIGO, 1992). Isso pode explicar os baixos valores de ácido cítrico no suco devido a elevada temperatura local, alcançando valores médios de temperatura máxima de 31 °C conforme apresentado na Figura 1.

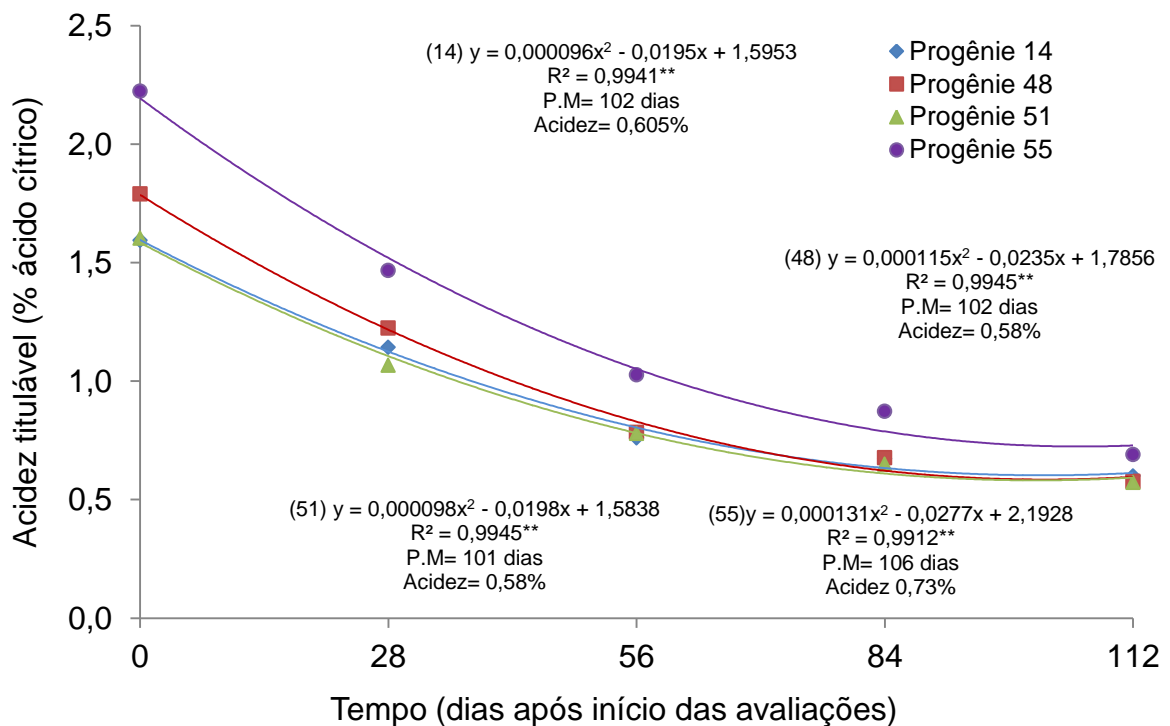


Figura 12 - Acidez titulável do suco de frutos de 4 progênies de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012.

Mattos Júnior et al. (1999), verificaram para acidez titulável ajuste quadrático inverso, resultado semelhante ao encontrado neste trabalho.

As progênies apresentaram diferenças entre os teores de acidez titulável durante o decorrer da maturação. A progênie 55 apresentou maior porcentagem de ácido cítrico nas quatro primeiras avaliações, mas atingiu o mesmo valor que as demais progênies na última avaliação (Tabela 3). Essa maior acidez foi detectada na avaliação sensorial (Tabela 8) realizada aos 84 dias, em que os provadores elegeram esta como a mais ácida, de pior sabor e aroma.

A acidez da laranja não pode ser muito baixa, pois leva ao sabor insípido. Os valores obtidos para as progênies, a partir de 56 dias, estão dentro do padrão

recomendado (0,9 a 0,6%) e foram confirmados com a análise sensorial (Tabelas 8 e 9), em que os provadores classificaram todos os sucos dentro da faixa do ideal para acidez após os 84 dias.

A acidez é o principal parâmetro de qualidade perceptível pelos consumidores e torna-se adequada para o consumo quando se encontra abaixo de 0,9% e maior que 0,6% (POZZAN; TRIBONI, 2005). As progênes 14, 48 e 51 enquadraram-se dentro desses valores a partir de 56 dias após o início das avaliações, o que não indicaria poderem ser consumidas ainda devido a baixos valores de sólidos solúveis. Já a progênie 55 atingiu esses valores aos 84 dias, indicando maior demora na queda da acidez titulável. Quanto à regulamentação de padronização para suco de laranja, a legislação (BRASIL, 2000) estabelece o máximo de 1,5% de ácido cítrico.

Tabela 3 - Acidez titulável (% ácido cítrico) do suco de 4 progênes de laranjeira-doce durante período de maturação avaliados na Embrapa Acre, 2012

Progênes	Tempo (dias após início das avaliações)				
	0	28	56	84	112
14	1,59 c	1,14 bc	0,76 b	0,67 b	0,60 a
48	1,79 b	1,22 b	0,78 b	0,68 b	0,58 a
51	1,60 c	1,07 c	0,78 b	0,65 b	0,57 a
55	2,22 a	1,47 a	1,03 a	0,87 a	0,69 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Blumer et al. (2003), avaliando laranjas de maturação tardia do Banco Ativo de Germoplasma do Centro APTA Citros "Sylvio Moreira", obtiveram para 15 acessos variações de 0,729 a 1,519% para acidez, valores estes superiores ($p < 0,05$) aos encontrados na última avaliação deste trabalho.

4.7 RATIO

Com relação ao ratio não houve interação significativa ($p > 0,05$) entre as progênes e os tempos avaliados apresentando aumento linear ao longo do período de avaliação (Figura 13), atingindo o ponto citado como ideal para consumo in natura de 12:1 (DI GIORGI et al., 1990) com 75 dias. Essa relação ideal apresenta faixas diferentes entre autores e depende da finalidade da fruta, se para indústria ou in natura. Segundo Pozzan e Triboni (2005) as exigências da indústria seriam de

igual ou superior 12 °Brix, acidez entre 0,6 e 0,9% e ratio de 13:1, que neste trabalho foi atingido aos 84 dias após início das avaliações. Já o Ministério da Agricultura apresenta como um dos parâmetros mínimos de qualidade para o consumo de laranja comercial a faixa de 9,0 a 20,0 para o ratio. E Sartori et al. (2002) citam o ratio entre 8,8 e 15,4 como adequado para frutos para consumo direto ou extração de suco.

Mattos Júnior et al. (1999) com relação ao ratio obtiveram média de 12:1 entre 70 e 90 dias após o início das análises e regressão linear positiva, semelhante ao encontrado neste trabalho.

O valor máximo atingido pelas progênes em estudo não ultrapassou a relação de 16:1, valor que segundo Sartori et al. (2002) deixaria o suco com sabor de “vencido”. Mas como o valor máximo foi muito próximo (16:1), acredita-se que a colheita mais tardia prejudicaria a qualidade do produto neste aspecto.

Blumer et al. (2003) obtiveram valores para ratio de 8:1 a 16,9:1 quando avaliaram as características de qualidade dos frutos de laranja de maturação tardia.

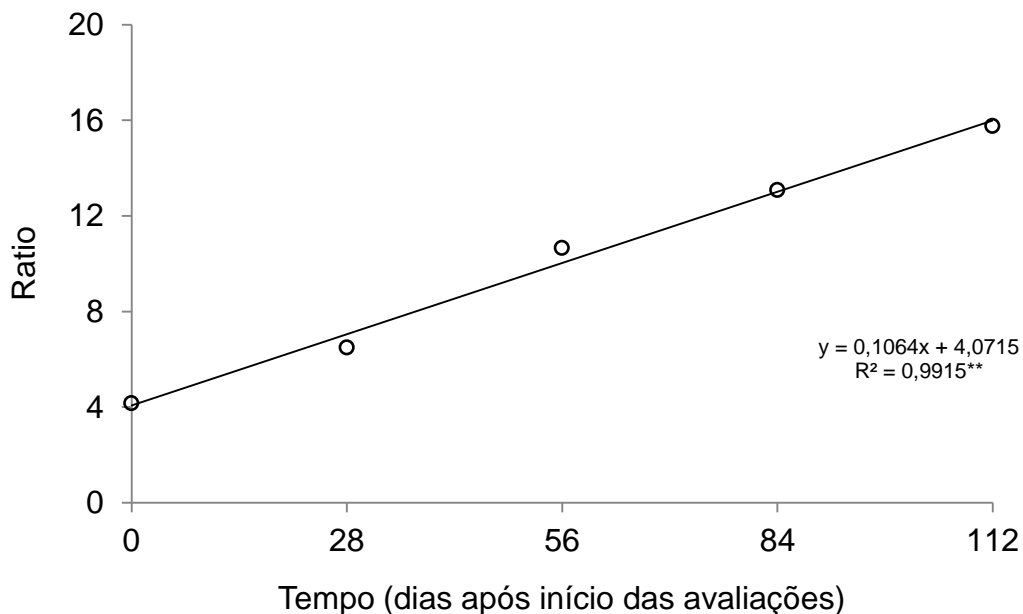


Figura 13 - Ratio do suco de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012.

Trabalhando com análise sensorial para relacionar o ratio à aceitabilidade do consumidor, Obenland et al. (2009) concluíram que o padrão Califórnia 8:1 está muito abaixo do aceitável pelo provadores. Os mesmos indicam que o teor de SS é melhor indicador de sabor do que o ratio e que a baixa acidez verificada no final da maturação quando não apresenta sabor “vencido” melhora a qualidade do produto.

4.8 CAROTENOIDES TOTAIS

Não houve interação significativa ($p > 0,05$) para esta variável, não havendo diferença entre as progênies para carotenoides totais. Observa-se que conforme os frutos foram amadurecendo houve aumento linear na quantidade de carotenoides no suco (Figura 14). Essa quantidade muda quantitativamente e qualitativamente durante a maturação dos frutos de laranjeira-doce e é responsável pela coloração alaranjada conhecida. Os principais grupos identificados no suco da laranja são os epóxi- e hidroxi-carotenoides que se tornam visíveis ou são sintetizados com a degradação da clorofila (JOMORI, 2011).

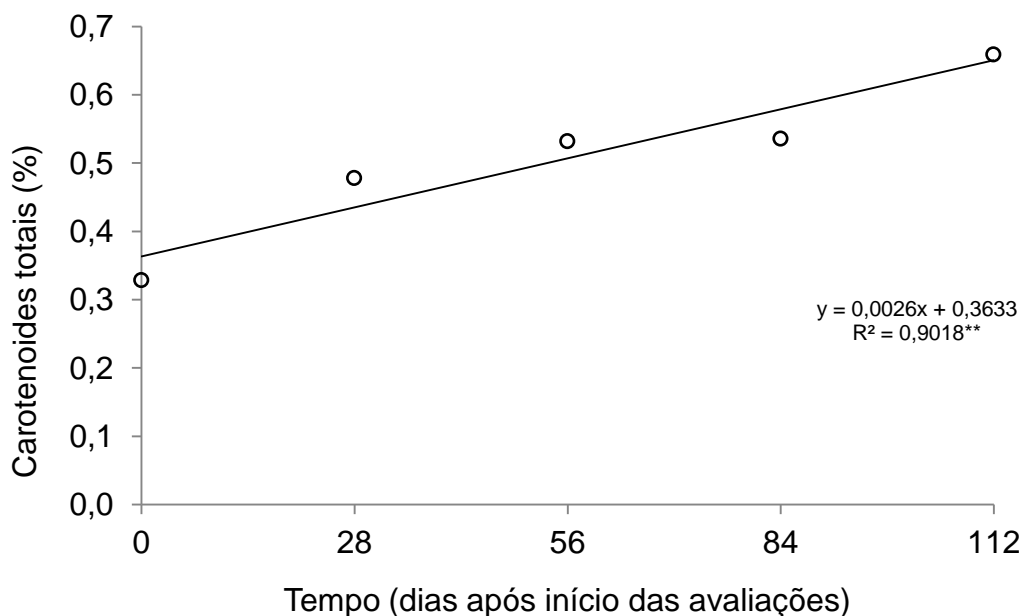


Figura 14 - Carotenoides totais do suco de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012.

Todisco et al. (2012) encontraram em média 1,23% de carotenoides estudando conservação de laranjas 'Folha Murcha' sobre diferentes temperaturas, o que é superior ($p < 0,05$) ao valor encontrado na última avaliação deste trabalho, de 0,66%. No entanto, Branco et al. (2007) encontraram valores de 0,319% de carotenoides para suco de laranja da cultivar 'Pera' usado na formulação de um *blend*, valor este inferior ($p < 0,05$) ao encontrado neste trabalho.

Os carotenoides são compostos importantes com potencial antioxidante e, juntamente com o ácido ascórbico presente no suco da laranja, proporcionam proteção contra a oxidação descontrolada no meio aquoso da célula, devido ao seu alto poder redutor (KLIMCZAK et al., 2007).

4.9 pH

Os valores de pH tenderam a aumentar ao final do processo de maturação (Figura 15) devido à diluição e consumo dos ácidos orgânicos nesse processo. Segundo Chitarra e Chitarra (2005) os ácidos presentes no suco da laranja encontram-se associados aos sais de potássio e constituem sistemas tampões que permitem que ocorra grandes variações na acidez titulável sem grandes mudanças no pH. Segundo estes autores numa faixa de 2,5 a 0,5% de acidez titulável o pH aumenta com a redução da acidez o que podemos comprovar observando as Figuras 12 e 15.

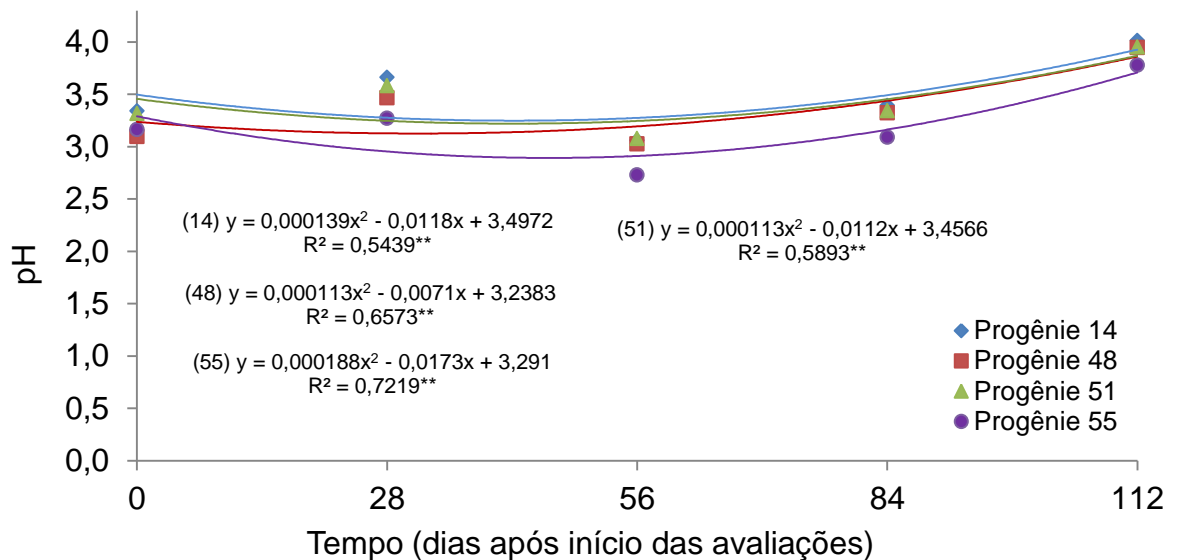


Figura 15 - pH do suco de frutos de 4 progênies de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012.

O pH apresentou diferença ($p < 0,05$) entre as progênies em todas as avaliações (Tabela 4). A progênie 55 apresentou os menores valores a partir dos 28 dias, caracterizando-a como a de maior acidez. As progênies 14, 48 e 51 apresentaram valores estatisticamente iguais a partir de 56 dias.

Os valores obtidos na última avaliação foram iguais ($p > 0,05$) ao encontrado por Danieli et al. (2009) de 3,89 para o suco natural e dentro da faixa obtida por Oliveira et al. (2006) de 3,11 a 4,04.

A variável pH é de grande importância para a indústria de suco, pois seus valores refletem na apreciação e no estado de conservação deste produto

(OLIVEIRA et al., 1999), apesar de o Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento – MAPA não estabelecer um valor padrão nos critérios de identidade e qualidade do suco de laranja.

Tabela 4 - pH do suco de 4 progênies de laranjeira-doce durante período de maturação avaliados na Embrapa Acre, 2012

Progênies	Tempo (dias após início das avaliações)				
	0	28	56	84	112
14	3,34 a	3,66 a	3,06 a	3,39 a	4,01 a
48	3,10 b	3,47 b	3,03 a	3,32 a	3,95 ab
51	3,32 a	3,58 ab	3,08 a	3,34 a	3,95 ab
55	3,16 b	3,27 c	2,73 b	3,09 b	3,78 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.10 AÇÚCARES TOTAIS

Os açúcares totais apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$) entre as progênies e comportamento quadrático na análise de regressão. Durante as avaliações os teores de açúcares aumentaram atingindo ponto de máximo aos 91 dias para a progênie 14 e aos 67 dias para as demais progênies (48, 51 e 55), com leve queda ao final da maturação (Figura 16).

O aumento da concentração de açúcares ocorre durante toda a fase de crescimento e maturação dos frutos, estando diretamente relacionado ao processo fotossintético, que é influenciado diretamente pela temperatura e luminosidade (MARCHI, 1993).

No início das avaliações os açúcares totais representavam aproximadamente 60% dos sólidos solúveis conforme Tabela 2. Esse valor aumentou até atingir seu máximo com 80% quando os frutos apresentavam-se completamente maduros, sofrendo queda na última avaliação.

A sacarose, glicose e frutose são os principais sólidos solúveis encontrados no suco de laranja e são responsáveis por cerca de 80% dos mesmos (SUGAI, 2002). Este autor explica ainda que suas quantidades relativas oscilam dependendo da variedade, das condições climáticas e da localização da área de cultivo.

A diferença entre as progênies ocorreu na quarta e quinta avaliação (Tabela

5), onde se observou maiores teores de açúcares totais nas progênes 14 e 51, sendo estas as mais indicadas para o programa de melhoramento com base nesta característica. Estas progênes também possuíram os maiores valores de °Brix neste período de avaliação (Tabela 2).

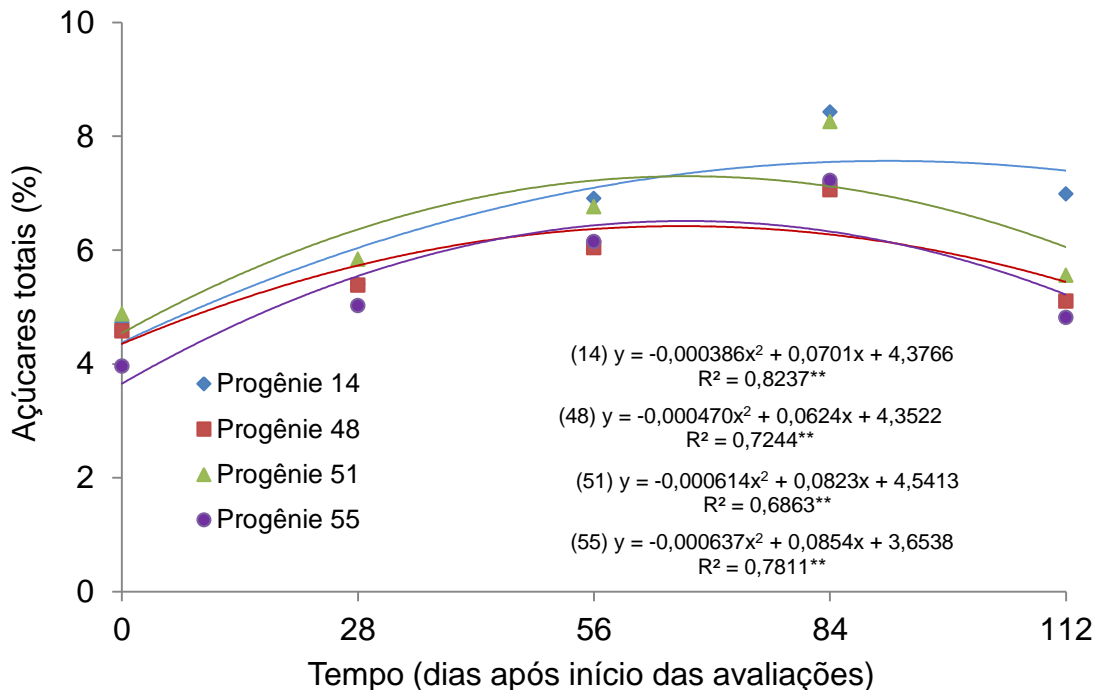


Figura 16 - Açúcares totais do suco de frutos de 4 progênes de laranjeira-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012.

Tabela 5 - Açúcares totais (%) do suco de 4 progênes de laranjeira-doce durante período de maturação avaliados na Embrapa Acre, 2012

Progênes	Tempo (dias após início das avaliações)				
	0	28	56	84	112
14	4,72 a	5,41 a	6,91 a	8,43 a	6,99 a
48	4,58 a	5,38 a	6,04 a	7,06 b	5,10 b
51	4,88 a	5,84 a	6,76 a	8,26 a	5,56 b
55	3,96 a	5,03 a	6,15 a	7,22 b	4,82 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.11 ÁCIDO ASCÓRBICO

O teor de ácido ascórbico nos frutos da laranjeira é um atributo importante da qualidade e tende a diminuir durante o processo de maturação.

Neste trabalho observou-se comportamento quadrático para as progênes 14,

48 e 51 e linear para a progênie 55 (Figura 17), que teve o maior decréscimo. A progênie 14 teve ponto máximo aos 46 dias com $121 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, a progênie 48 aos 50 dias com $126,7 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ e a 51 aos 34 dias com $121 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$. Blumer et al. (2003) e Pozzan e Triboni (2005) também verificaram uma redução no teor da vitamina C associada à maturação dos frutos. Já Andrade et al. (2002) verificaram um aumento neste teor nos frutos maduros em comparação aos frutos verdes.

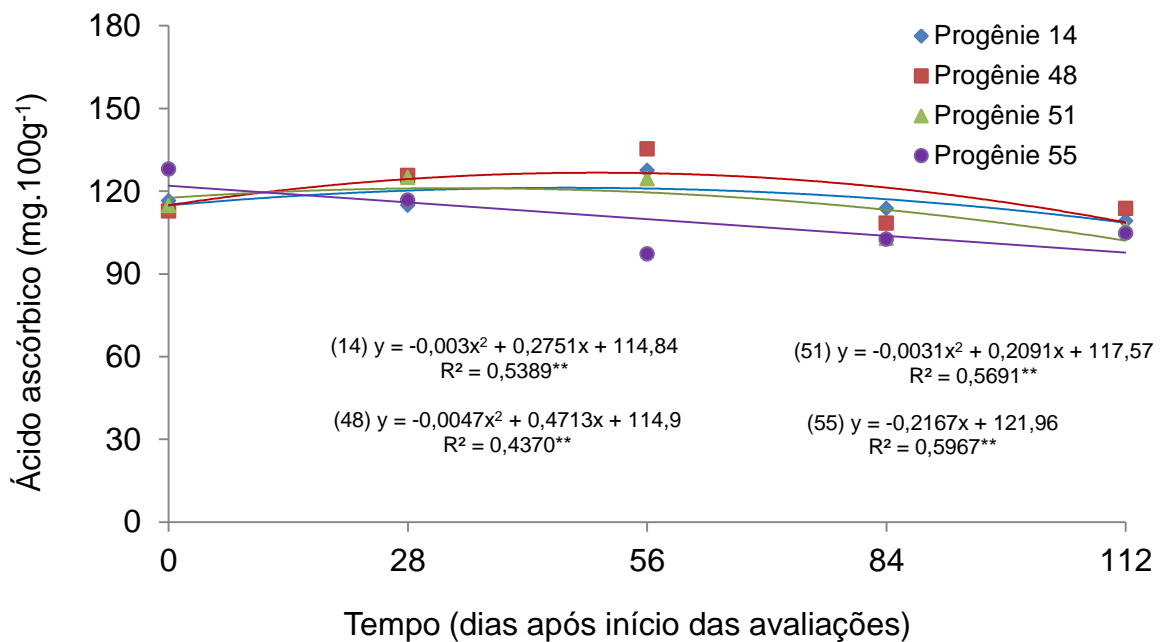


Figura 17 - Ácido ascórbico do suco de frutos de 4 progênies de laranjeiras-doce durante período de maturação em experimento realizado na Embrapa Acre, 2012.

A variável ácido ascórbico apresentou interação significativa ($p < 0,05$) e diferença entre as progênies na 1ª e 3ª avaliação conforme Tabela 6. Ao final das avaliações obtiveram-se valores iguais ($p > 0,05$) evidenciando não haver diferença entre as progênies.

Os valores obtidos são superiores ($p < 0,05$) aos valores médios de $84,03 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ para laranja 'Natal', $78,47 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ para laranja 'Valência' e $80,03 \text{ mg} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$ para laranja 'Bahia' segundo Couto e Canniatti-Brazaca (2010). Alves et al. (2008) encontraram valor de $97,91 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ para suco in natura recém extraído.

Tabela 6 - Ácido ascórbico (mg.100 g⁻¹) do suco de 4 progênes de laranjeira-doce durante período de maturação avaliados na Embrapa Acre, 2012

Progênes	Tempo (dias após início das avaliações)				
	0	28	56	84	112
14	116,42 ab	114,89 a	127,51 a	113,69 a	109,15 a
48	112,79 b	125,69 a	135,31 a	108,30 a	113,68 a
51	114,79 ab	124,93 a	124,45 a	102,77 a	106,49 a
55	128,02 a	116,67 a	97,15 b	102,55 a	104,73 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.12 ÍNDICE TECNOLÓGICO, NÚMERO DE SEMENTES E PRODUÇÃO

Quanto ao índice tecnológico (IT) não houve diferença ($p > 0,05$) entre as progênes comparadas na última avaliação conforme Tabela 7.

O índice tecnológico é uma variável importante para indústria de suco concentrado e muito utilizado na escolha de cultivares promissoras para essa finalidade. Seu valor é influenciado pela combinação dos fatores sólidos solúveis e rendimento de suco, que apresentaram os maiores valores na última avaliação do experimento o que levou a não verificação do comportamento durante a maturação.

Os resultados são inferiores ($p < 0,05$) aos de cultivares como 'Valência' que apresentou média de 2,85 conforme trabalho de Stuchi et al. (2002), de 2,10 (valor máximo) conforme trabalho de Auler et al. (2009) e de 2,52 a 2,73 para cultivares de maturação tardia conforme encontrado por Blumer et al. (2003).

Com relação ao número de sementes por fruto, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as progênes (Tabela 7), apresentando média geral de aproximadamente 12 sementes por fruto. Esse valor é considerado alto, pois segundo Schwarz (2006) variedades conhecidas como a 'Hamlin' e 'Pera' produzem em média 4 sementes por fruto, a 'Rubi' produz 9 e a 'Valência' 6 sementes por fruto. De acordo com Latado et al. (2001) a obtenção de cultivares de laranja com pequeno número de sementes é importante quando o objetivo é a produção de frutas para o consumo in natura. Com base nesta característica as progênes em estudo apresentam valor elevado do número de sementes.

Apesar de haver diferenças entre as progênes para algumas variáveis, essas não foram suficientes para classificá-las como precoces ou tardias e demonstram

apenas as diferenças de genótipos, apresentando o mesmo período de maturação.

Tabela 7 - Índice tecnológico (IT), número de sementes por fruto (NS) e produtividade de 4 progênies de laranjeira-doce, Embrapa Acre, 2012

Progênies	IT (kg SS/cx)	NS	Produtividade (cx 40,8 kg)
14	1,58 a	11,67 a	4,16 a
48	1,72 a	10,06 a	2,31 a
51	1,79 a	11,56 a	3,25 a
55	1,71 a	13,28 a	3,66 a
Média	1,70	11,64	3,35
CV (%)	14,89	13,53	40,3

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O fato de todas as copas estarem sobre porta-enxerto limão 'Cravo' pode ter influência sobre essa homogeneidade de maturação, isso porque, segundo Mattos Júnior et al. (2005), dentre as características influenciadas pelo porta-enxerto pode-se citar o período de maturação, além da produtividade, qualidade dos frutos, resistência à pragas e doenças e tolerância à condições desfavoráveis de solo e clima. Segundo Hartmann et al. (1990) os efeitos causados pelo porta-enxerto decorrem de complexas interações entre raízes e a copa, que variam para cada tipo de combinação genética. Os porta-enxertos afetam diretamente a capacidade das plantas de absorver água e nutrientes. Também podem alterar significativamente o padrão de desenvolvimento da copa e alguns processos fisiológicos, como a fotossíntese.

Essa condição também pode explicar a não diferença em produtividade entre as progênies (Tabela 7). Os valores obtidos são superiores ($p < 0,05$) às médias citadas por Andrade (2002) da produtividade paulista (2,0 caixas), iguais ($p > 0,05$) à média paranaense (3,0 caixas), porém inferiores ($p < 0,05$) à média da Flórida (EUA) de 6,0 caixas/planta/ano.

4.13 ANÁLISE SENSORIAL

As notas atribuídas pelos provadores aos sucos das progênies estão apresentadas nas Tabelas 8 e 9.

Tabela 8 - Análise sensorial de 4 progênies de laranjeira-doce aos 84 dias após início das avaliações durante período da maturação, Embrapa Acre, 2012

Progênies	Aparência	Aroma	Sabor	Imp. Global	Acidez
14	7,47 a	6,91 ab	6,33 ab	6,33 b	0,20 b
48	7,69 a	7,20 a	6,95 a	7,05 a	0,29 b
51	7,38 a	6,64 b	6,31 b	6,60 b	0,15 b
55	6,56 b	6,05 c	4,98 c	5,44 c	1,29 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Friedman a 5% de probabilidade. (1=desgostei extremamente; 2=desgostei muito; 3=desgostei moderadamente; 4=desgostei ligeiramente; 5=nem gostei nem desgostei; 6=gostei ligeiramente; 7=gostei moderadamente; 8=gostei muito; 9=gostei extremamente). Para acidez (-4=extremamente menos ácido que o ideal; -3=muito menos ácido que o ideal; -2=moderadamente menos ácido que o ideal; -1=ligeiramente menos ácido que o ideal; 0=ideal; 1=ligeiramente mais ácido que o ideal; 2=moderadamente mais ácido que o ideal; 3=muito mais ácido que o ideal; 4=extremamente mais ácido que o ideal).

Na segunda análise sensorial (Tabela 9) todas as notas mantiveram-se em “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente” e para acidez ficou dentro do “ideal”. Desta forma todas as progênies apresentaram bons atributos sensoriais e, apesar das diferenças, não foi possível destacar alguma em especial ou distinguir qualquer diferença de maturação.

Tabela 9 - Análise sensorial de 4 progênies de laranjeira-doce aos 98 dias após início das avaliações durante período da maturação, Embrapa Acre, 2012

Progênies	Aparência	Aroma	Sabor	Imp. Global	Acidez
14	7,35 a	7,27 a	6,56 a	6,98 a	0,104 ab
48	7,27 a	7,27 a	6,48 a	6,81 a	0,010 b
51	7,19 a	6,73 b	6,71 a	6,71 ab	0,083 ab
55	6,69 b	6,73 b	6,27 a	6,19 b	0,396 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Friedman a 5% de probabilidade. (1=desgostei extremamente; 2=desgostei muito; 3=desgostei moderadamente; 4=desgostei ligeiramente; 5=nem gostei nem desgostei; 6=gostei ligeiramente; 7=gostei moderadamente; 8=gostei muito; 9=gostei extremamente). Para acidez (-4=extremamente menos ácido que o ideal; -3=muito menos ácido que o ideal; -2=moderadamente menos ácido que o ideal; -1=ligeiramente menos ácido que o ideal; 0=ideal; 1=ligeiramente mais ácido que o ideal; 2=moderadamente mais ácido que o ideal; 3=muito mais ácido que o ideal; 4=extremamente mais ácido que o ideal).

Destaca-se na primeira análise a progênie 55 (cultivar ‘Aquiri’) que para todos os atributos apresentou notas mais baixas (Tabela 8). Portanto as demais possuem características adequadas para serem lançadas como possíveis cultivares locais segundo estes parâmetros. Apesar das diferenças estatísticas, todas as progênies mantiveram-se dentro da classificação “gostei ligeiramente” e “moderadamente”

exceto a 'Aquiri' nos atributos sabor e impressão global. Para acidez esta cultivar obteve as notas mais altas, confirmando o resultado da Tabela 3 onde a mesma apresenta maior teor de acidez titulável.

4.14 CORRELAÇÃO LINEAR SIMPLES ENTRE AS VARIÁVEIS

Observando-se a Tabela 10 verifica-se que as variáveis massa, diâmetro e comprimento dos frutos correlacionaram-se negativamente com espessura de casca e acidez titulável contribuindo, portanto, para a redução destas como observado nas figuras 7, 8 e 12. Por outro lado correlacionaram-se positivamente com rendimento de suco, sólidos solúveis, ratio, carotenoides totais e açúcares totais sendo estes, desta forma, também aumentados conforme figuras 9, 11, 13, 14 e 16. Esta situação é, a princípio, em função do processo de amadurecimento dos frutos.

Ao comparar-se a espessura de casca em relação ao rendimento de suco observa-se correlação negativa, confirmando-se assim o relato de Chitarra e Chitarra (1990) de que com o amadurecimento dos frutos de laranjeira-doce há diminuição da espessura da casca e aumento do rendimento de suco.

Avaliando-se a correlação entre acidez titulável e pH observa-se que não há correlação direta entre as mesmas. Desta forma, estas variáveis não são, neste caso, necessariamente correlacionadas, pois a acidez titulável representa o teor de ácido cítrico no suco e o pH sua concentração de íons de hidrogênio (H^+).

Tabela 10 - Correlação entre as variáveis massa dos frutos (MF), diâmetro dos frutos (DF), comprimento dos frutos (CF), espessura da casca (EC), ácido ascórbico (AA), turbidez (Turb), sólidos solúveis (SS), acidez titulavel (AT), pH, carotenoides totais (CT), açúcares totais (AST), ratio, rendimento de suco (% Suco)

Variáveis	DF	CF	EC	AA	Turb	SS	AT	pH	CT	AST	Ratio	% Suco
MF	0,974**	0,915**	-0,682**	-0,238 ^{ns}	0,466*	0,730**	-0,849**	0,058 ^{ns}	0,584**	0,801**	0,705**	0,612**
DF		0,828**	-0,699**	-0,224 ^{ns}	0,360 ^{ns}	0,688**	-0,787**	0,011 ^{ns}	0,542*	0,738**	0,634**	0,569**
CF			-0,515*	-0,248 ^{ns}	0,657**	0,779**	-0,895**	0,258 ^{ns}	0,645**	0,796**	0,822**	0,553*
EC				0,273 ^{ns}	-0,137 ^{ns}	-0,536*	0,737**	0,002 ^{ns}	-0,628**	-0,466*	-0,556*	-0,615**
AA					-0,254 ^{ns}	-0,305 ^{ns}	0,299 ^{ns}	-0,162 ^{ns}	-0,264 ^{ns}	-0,252 ^{ns}	-0,322 ^{ns}	-0,479*
Turb						0,493*	-0,632**	0,466*	0,568**	0,379 ^{ns}	0,626**	0,274 ^{ns}
SS							-0,831**	0,372 ^{ns}	0,661**	0,714**	0,941**	0,516*
AT								-0,360 ^{ns}	-0,840**	-0,688**	-0,911**	-0,652**
pH									0,481*	-0,108 ^{ns}	0,496*	0,388 ^{ns}
CT										0,384 ^{ns}	0,802**	0,591**
AST											0,625**	0,448*
Ratio												0,591**

(**) Significativo a 1%; (*) Significativo a 5%; (^{ns}) Não significativo.

5 CONCLUSÕES

- Não há diferença na época de colheita entre as progênies 14, 48, 51 e 55 (cultivar 'Aquiri') de laranjeira-doce no Acre;
- As progênies 14, 48, 51 e 55 possuem características adequadas para o consumo in natura a partir dos 84 dias, quando estas apresentam maiores frutos e teores de açúcares, baixa acidez e elevado ratio;
- As progênies 14, 48, 51 e 55 apresentam produção à meia estação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como as progênies 14, 48 e 51 apresentaram comportamento similar ou até mesmo melhor que a 55 no que se referem aos parâmetros físicos e físico-químicos, estas possuem potencial para serem lançadas como novas cultivares. Entretanto apresentam excesso de sementes.

REFERÊNCIAS

- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 40, de 21 de março de 2001. Disponível em: <<http://www.hidrolabor.com.br/RDC40.pdf>> Acesso em: 10 de abril de 2013.
- AGRIANUAL 2012. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2012.
- AGUSTÍ, M. F.; ALMELA, V. **Aplicación de fitorreguladores em citricultura**. Barcelona: Aedos, 1991. 269 p.
- AGUSTÍ, M.; ALMELA, V.; AZNAR, M.; JUAN, M.; PERES, V. **Citros: desenvolvimento e tamanho final do fruto**. Tradução Ivo Mânica. Porto Alegre, 1996.
- ALBRIGO, G. Influências ambientais no desenvolvimento dos frutos cítricos. In: DONADIO, L. C. (Ed.). **Seminário Internacional de Citros: fisiologia**. Bebedouro, SP: Fundação Cargill, 1992. p. 100-106.
- ALVES, A. P. de F. SANTOS, J. V.; NEVES, L. B.; SEREIA, M. J. Estabilidade do ácido ascórbico em suco de laranja (*Citrus sinensis*) in natura, em suco refrigerado e em preparados quentes. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 2, n. 1, p. 14-21, 2008.
- AMSTALDEN, L.C. **Estudo sobre a ação de pectinesterase em suco de laranja**. 1992. 188 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.
- ANDRADE, R. S. G. de; DINIZ, M. C. T.; NEVES, E. A.; NÓBREGA, J. A. Determinação e distribuição de ácido ascórbico em três frutos tropicais. **Eclética Química**, São Paulo, v. 27, n. especial, p. 393-401. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-46702002000200032>. Acesso em: 10 jan. 2013.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 19th ed. Arlington: AOAC, 2012.
- AULER, P. A. M.; FIORI-TUTIDA, A. C. G.; SCHOLZ, M. B. dos S. Qualidade industrial e maturação de frutos de laranja 'Valência' sobre seis porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1158-1167, dez. 2009.
- AZEVÊDO, C. L. L. **Sistema de produção de citros para o Nordeste**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/index.htm>>. Acesso em: 05 maio 2011.
- BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Statistical Society Series A** 160, p. 268–282, Jan. 1937.
- BLUMER, S.; POMPEU JÚNIOR, J.; GARCIA, V. X. P. Características de qualidade dos frutos de laranjas de maturação tardia. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 24, n. 2, p. 423-431, 2003.

BRANCO, I. G.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; SILVA, M. M. da; PAULA, T. M. de. Avaliação sensorial e estabilidade físico-química de um *blend* de laranja e cenoura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 7-12, jan./mar. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Inspeção Vegetal. Serviço de Inspeção Vegetal. Instrução normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. **Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=7777>>. Acesso em 26 mar. 2013.

CAVALCANTE, Í. H. L.; MARTINS, A. B. G.; STUCHI, E. S.; CAMPOS, M. C.C. Fruit maturation as a parameter for selection of sweet orange cultivars in Brazil. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, Helsink, v. 7, n. 3-4, p. 316-319, Jul/Oct. 2009.

CARVALHO, L. M. **Características físicas e químicas de laranjas Pera Rio, Natal e Valência provenientes de diferentes posições na copa**. 2010. 52 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

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

COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 30(Supl.1), p. 15-19, maio 2010.

CORRÊA NETO, R. da S.; FARIA, J. de A. F. Fatores que influenciam na qualidade do suco de laranja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, jan/abril, 1999.

CRANDALL, P.G., CHEN, C.S., MARCY, J.E. & MARTIN, F.G. Quality of enzymatically treated 72o Brix orange juice stored at refrigerated temperatures. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 51, n. 4, p. 1017-1020, 1986.

DANIELI, F.; COSTA, L. R. L. G. da; SILVA, L. C. da; HARA, A. S. S.; SILVA, A. A. da. Determinação de vitamina C em amostras de suco de laranja *in natura* e amostras comerciais de suco de laranja pasteurizado e envasado em embalagem Tetra Pak. **Revista do Instituto de Ciência da Saúde**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 361-365. 2009.

DI GIORGI, F.; IDE, B.Y.; DIB, K.; MARCHI, R.J.; TRIONI, H. DE R.; WAGNER, R.L. Contribuição ao estudo do comportamento de algumas variedades de citros e suas implicações agroindustriais. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 11, n. 2, p. 567-612, 1990.

DOMINGUES, E. T.; TULMANN NETO, A.; POMPEU JUNIOR, J.; TEÓFILO SOBRINHO, J; MATTOS JUNIOR, D. ; FIGUEIREDO, J. O. Seleção de variedades de laranja quanto à qualidade do fruto e período de maturação. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 24, n. 2, p. 471-470, 2003.

DONADIO, L. C.; FIGUEIREDO, J. O.; PIO, R. M. **Variedades cítricas brasileiras**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 228 p.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. Curitiba: Champagnat, 2007. 210p.

EMBRAPA; FAEAC. **Boletim de preços de produtos agropecuários e florestais do Estado do Acre**. 8ª. Rio Branco: Embrapa/FAEAC, 2013.

FRANK, S. J. R. **Suco de laranja e vitamina C: efeito sobre a estabilidade genômica**. 2006. 226 f. Tese (Doutorado em Biologia Celular e Molecular) – Centro de Biotecnologia do estado do Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

FRIEDMAN, M. The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. **Journal of the American Statistical Association**, v. 32, n. 200, p. 675-701, dez. 1937.

GONDIM, T. M. de S.; RTZINGER, R.; CUNHA SOBRINHO, A. P. da C. Seleção e caracterização de laranjeiras-doces (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) no estado do Acre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 451-454, ago. 2001.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **Technometrics**, Princeton, v. 11, n. 1, p. 01-21, Feb. 1969.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR., F. T. D. **Plant propagation: principles and practices**. 5 ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1990. p. 305-312.

HIGBY, W. K. A simplified method for determination of some the carotenoid distribution in natural and carotene-fortified orange juice. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 27, p.42-49, 1962.

IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=4&z=t&o=11&u1=12&u2=12&u3=1&u4=12&u5=1&u6=1>>. Acesso em: 10 maio 2011.

IFT - INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS. Sensory evaluation division. Guidelines for the preparation and review of papers reporting sensory evaluation date. **Food techn.**, v. 35, n. 4, p. 16-17, 1988.

JAYAPRAKASHA, G. K.; PATIL, B. S. In vitro evaluation of the antioxidant activities in fruit extracts from citron and blood orange. **Food Chemistry**, v. 101, n. 1, p. 410-418, 2007.

JOMORI, M. L. L. **Métodos de desverdecimento pós-colheita de tangor ‘Murcott’ e laranja ‘Valência’**. 2011. 138 f. Tese (Doutorado em Ciências: Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2011.

KLIMCZAK, I.; MALECKA, M.; SZLACHTA, M.; GLISZCZYNSKA-SWIGLO, A. Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 20, n. 3-4, p. 313-322, 2007.

KOLLER, O. C. Origem e importância econômica da cultura da laranja. In: _____. (Org.). **Citricultura: 1. Laranja: tecnologia de produção, pós-colheita, industrialização e comercialização**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. p. 9-18.

LATADO, R. R.; TULMANN NETO, A.; ANDO, A.; IEMMA, A. F.; POMPEU JUNIOR, J.; FIGUEIREDO, J. O.; PIO, R. M.; MACHADO, M. A.; NAMEKATA, T.; CERAVOLO, L.; ROSSI, A. C. Mutantes de laranja-‘pêra’ com número reduzido de sementes obtidos através de mutações induzidas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 339-344, ago. 2001.

LEDO, A. da S.; LEDO, F. J. da S.; RITZINGER, R.; PIMENTEL, F. A.; AZEVEDO, F. F. de. **Recomendações da laranja Aquiri e técnicas para o plantio no estado do Acre**. Rio Branco, Acre: Embrapa Acre, 1997a (Comunicado técnico, 73).

LEDO, A. da S.; LEDO, F. J. da S.; RITZINGER, R.; PIMENTEL, F. A.; AZEVEDO, F. F. de. **Recomendações das laranjas Natal e Valência e técnicas para o plantio no estado do Acre**. Rio Branco, Acre: Embrapa Acre, 1997b (Comunicado técnico, 75).

LEMOS, L. M. C.; SIQUEIRA, D. L.; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R.; LEMOS, J. P. Características físico-químicas da laranja-Pera em função da posição na copa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1091-1097, dez. 2012.

LESSA, L. S.; RONCATTO, G.; OLIVEIRA, T. K. de; NEGREIROS, J. R. S.; ÁLVARES, V. S.; SIVIERO, A.; LUZ, S. A. da; MAIA, M. C. C. Seleção de clones de laranjeiras-doces com base em índices não-paramétricos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 5., 2009, Guarapari. **Anais...** Guarapari: CBMP, 2009.

MATOS, E. H. da S. F. **Dossiê técnico: cultivo de laranja**. [S.l.]: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB, 2007.

MATTOS JÚNIOR, D.; GONZALES, A. F.; POMPEU JUNIOR, J.; PARAZZI, C. Avaliação de curvas de maturação de laranjas por análise de agrupamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 12, p. 2203-2209, dez. 1999.

MATTOS JÚNIOR, D.; DENEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JÚNIOR, J. (Org.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo e Fapesp, 2005. v.1, 929 p.

MARCHI, R. J. **Determinação das curvas de maturação de laranja Pera na região de Bebedouro, SP**. 1993. 129 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 1993.

MEDINA, C. L.; RENA, A. B.; SIQUEIRA, D. L.; MACHADO, E. C. Fisiologia dos citros. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.) **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas: Fundag, 2005. p. 148-195.

MUÑOZ, A. M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation in quality control**. New York: Van Reinhold, 1992. p. 23-51.

NEVES, M. F. **O retrato da citricultura brasileira**. Disponível em: <http://issuu.com/citrusbr/docs/o_retrato_da_citricultura_brasileira__baixa_>. Acesso em: 10 maio 2011.

OBENLAND, D.; COLLIN, S.; MACKEY, B.; SIEVERT, J.; FJELD, K.; ARPAIA, M. L. Determinants of flavor acceptability during the maturation of navel oranges. **Postharvest Biology and Technology**, v. 52, p. 156-163, 2009.

OLIVEIRA, J. C.; SETTI-PERDIGÃO, P.; SIQUEIRA, K. A. G.; SANTOS, A. C.; MIGUEL, M. A. L. Características microbiológicas do suco de laranja *in natura*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 241-245, abr./jun. 2006.

OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M. A. A. C.; SILVA, M. C. G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 326-357. 1999.

PIO, R. M.; FIGUEIREDO, J. O. de; STUCHI, E. S.; CARDOSO, S. A. de B. Variedades copas. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.) **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas: Fundag, 2005. p. 37-60.

POZZAN, M. & TRIBONI, H.R. Colheita e qualidade do fruto. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J.D.; PIO, R.M. & POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag, 2005. p. 801-822.

QUEIROZ, C. E.; MENEZES, H. C. Suco de laranja. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.) **Tecnologia de bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. p. 221-254.

SARTORI, I. A.; SCHÄFER, G.; SCHWARZ, S. F.; KOLLER, O. C. Épocas de maturação de tangerinas na depressão central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 3, p. 313-322, 1998.

SARTORI, I. A.; KOLLER, O. C.; SCHWARZ, S. F.; BENDER, R. J.; SCHÄFER, G. Maturação de frutos de seis cultivares de laranjas-doces na depressão central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 364-369, ago. 2002.

SCHWARZ, S. F. Melhoramento genético e variedades. In: KOLLER, O. C. (Org.). **Citricultura: 1. Laranja: tecnologia de produção, pós-colheita, industrialização e comercialização**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. p. 9-18.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3-4, p. 591- 611, Dec. 1965.

SOUSA, P. F. C. **Avaliação de laranjeiras doces quanto à qualidade de frutos, períodos de maturação e resistência a *Guignardia citricarpa***. 2009, 102 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Genética e melhoramento de plantas) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Jaboticabal, 2009.

STENZEL, N. M. C.; NEVES, C. S. V. J.; GONZALEZ, M. G. N.; SCHOLZ, M. B. dos S.; GOMES, J. C. Desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade dos frutos de laranjeira ‘Folha Murcha’ sobre seis porta-enxertos no norte do Paraná. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1281-1286, nov/dez. 2005.

STENZEL, N. M. C.; NEVES, C. S. V. J.; MARUR, C. J.; SCHOLZ, M. B. dos S.; GOMES, J. C. Maturation curves and degree-days accumulation for fruits of 'Folha Murcha' orange trees. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 63, n. 3, p. 219-225, May/June. 2006.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Analisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967, 428p.

STUCHI, E. S.; DONADIO, L. C.; SEMPIONATO, O. R. Qualidade industrial e produção de frutos de laranjeira 'Valência' enxertada sobre sete porta-enxertos. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 23, n. 2, p. 453-471, 2002.

STUDENT, The probable error of a mean. **Biometrika**, v. 6 n. 1 p. 1-25, Mar. 1908.

SUGAI, A. Y.; SHIGEOKA, D. S.; BADOLATO, G. G.; TADINI, C. C. Análise físico-química e microbiológica do suco de laranja minimamente processado armazenado em lata de alumínio. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 233-238, set./dez. 2002.

TAZIMA, Z. H.; NEVES, C. S. V. J.; STENZEL, N. M. C.; YADA, I. F. U.; LEITE JUNIOR, R. P. Produção e qualidade de frutos de cultivares de laranja-doce no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 474-479, jun. 2009.

TODISCO, K. M.; CLEMENTE, E.; ROSA, C. I. L. F. Conservação e qualidade pós-colheita de laranjas 'Folha Murcha' armazenadas em duas temperaturas. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 5, n. 3, p. 579-591, set./dez. 2012.

TOMAZONI, J. C.; MANTOVANI, L. E.; BITTENCOURT, A. V. L.; ROSA FILHO, E. F. da. **Utilização de medidas de turbidez na quantificação da movimentação de sólidos por veiculação hídrica nas bacias dos Rios Anta Gorda, Brinco, Coxilha Rica e Jirau – sudoeste do estado do Paraná**. Curitiba: UFPR, 2005. (Boletim Paranaense de Geociência, 57)

TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 5 n. 2, p. 99-114, Jun. 1949.

VOLPE, C. A.; SCHOFFEL, E. R.; BARBOSA, J. C. Influência da soma térmica e da chuva durante o desenvolvimento de laranjas 'Valência' e 'Natal' na relação entre sólidos solúveis e acidez e no índice tecnológico do suco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 436-441, ago. 2002.

YEMN, E.W.; WILLIS, A.J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, London, 508-522, 1954.

APÉNDICE

APÊNDICE A – Pressupostos da análise de variância da massa dos frutos (MF), diâmetro dos frutos (DF), comprimento dos frutos (CF), espessura da casca (EC), ácido ascórbico (AA), turbidez (Turb), sólidos solúveis (SS), acidez titulavel (AT), pH, carotenoides totais (CT), açúcares totais (AçT), rendimento de suco (% Suco), índice de maturidade (Ratio), índice tecnológico (IT), número de sementes (NS) e produtividade (CX) pelos testes de Bartlett (homogeneidade das variâncias) e Shapiro-Wilk (normalidade dos erros)

Variáveis	Transformação	Teste de Bartlett		Teste de Shapiro-Wilk	
		χ^2	Hipótese	w	Hipótese
MF	-	0,629	NR	0,956	NR
DF	-	1,338	NR	0,960	NR
CF	-	0,110	NR	0,956	NR
EC	-	2,358	NR	0,956	NR
AA	-	3,688	NR	0,958	NR
Turb	-	21,354	R	0,942	R
Turb	X^3	5,72	NR	0,970	NR
SS	-	3,448	NR	0,965	NR
AT	-	2,606	NR	0,955	NR
pH	-	0,280	NR	0,925	R
pH	Log x	0,637	NR	0,955	NR
CT	-	1,250	NR	0,962	NR
AçT	-	1,656	NR	0,955	NR
% Suco	-	1,228	NR	0,968	NR
Ratio	-	2,019	NR	0,958	NR
IT	-	3,322	NR	0,956	NR
NS	-	4,159	NR	0,976	NR
CX	-	2,947	NR	0,960	NR

(R) rejeita-se; (NR) não rejeita-se

APÊNDICE B – Tabela resumo da análise de variância do índice tecnológico, número de sementes e produtividade

Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		Índice Tecnológico	Número de sementes	Produtividade
Progênes	3	0,02263 ^{ns}	5,20062 ^{ns}	1,83136 ^{ns}
Erro	8	0,06407	2,47917	1,81801
C.V. (%)	-	14,89	13,53	40,33

APÊNDICE C – Tabela resumo da análise de variância da massa, diâmetro e comprimentos dos frutos

Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		Massa	Diâmetro	Comprimento
Progênes (A)	3	816,60771 ^{ns}	23,06410 ^{ns}	47,14030 ^{ns}
Erro A	8	1626,95974	29,86947	21,79958
Tempo (B)	4	7575,66126	98,77969	145,71804
Interação (AxB)	12	392,68631 ^{ns}	7,90943 ^{ns}	4,82247 ^{ns}
Erro B	32	463,41189	7,67574	8,07779
C.V. - A (%)	-	22,21	7,76	6,77
C.V. - B (%)	-	11,86	3,94	4,12

APÊNDICE D – Tabela resumo da análise de variância da turbidez e ratio

Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS	
		Turbidez	Ratio
Progênes (A)	3	9585473791874300 ^{ns}	35,22664*
Erro A	8	3007032949450290	7,62630
Tempo (B)	4	11156006117800200	268,38715
Interação (AxB)	12	2362332094520150 ^{ns}	1,97056 ^{ns}
Erro B	32	1303977944099200	1,44065
C.V. - A (%)	-	40,51	27,54
C.V. - B (%)	-	26,68	11,97

APÊNDICE E – Tabela resumo da análise de variância dos carotenoides e rendimento de suco

Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS	
		Carotenoides	Rendimento de suco
Progênes (A)	3	0,02249 ^{ns}	43,63242 ^{ns}
Erro A	8	0,01670	73,12391
Tempo (B)	4	0,17228	307,64121
Interação (AxB)	12	0,01607 ^{ns}	7,11455 ^{ns}
Erro B	32	0,00920	5,96887
C.V. - A (%)	-	25,49	20,81
C.V. - B (%)	-	18,92	5,95

APÊNDICE F - Tabela resumo da análise de variância da espessura, ácido ascórbico e sólidos solúveis (°Brix)

Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		Espessura da casca	Ácido Ascórbico	°Brix
Progênes (A)	3	0,654651 ^{ns}	229,688511*	2,356708*
Erro (A)	8	0,589228	43,870505	0,372000
Tempo (B)	4	3,159519	557,729902	9,736104
Interação (AxB)	12	0,196038*	240,160542**	0,369799*
Erro (B)	32	0,084778	37,959872	0,153406
Total	59			
Desdobramento A dt B1	3	0,078697 ^{ns}	140,264831*	0,183889 ^{ns}
Desdobramento A dt B2	3	0,031986 ^{ns}	92,714697 ^{ns}	0,394097 ^{ns}
Desdobramento A dt B3	3	0,247256*	827,720111**	0,472500*
Desdobramento A dt B4	3	0,842322**	84,096764 ^{ns}	1,842986**
Desdobramento A dt B5	3	0,238542 ^{ns}	45,534275 ^{ns}	0,942431**
C.V. - A (%)	-	19,57	5,76	7,20
C.V. - B (%)	-	7,42	5,36	4,62

APÊNDICE G - Tabela resumo da análise de variância da acidez titulável, pH e açúcares totais

Fonte Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		Acidez titulável	pH	Açúcares totais
Progênes (A)	3	0,330200**	0,004557**	3,767433*
Erro (A)	8	0,032937	0,000098	0,656080
Tempo (B)	4	2,834994	0,024657	17,616022
Interação (AxB)	12	0,027515**	0,000293*	0,468054*
Erro (B)	32	0,004945	0,000088	0,173082
Total	59			
Desdobramento A dt B1	3	0,260675**	0,000956**	0,487142 ^{ns}
Desdobramento A dt B2	3	0,090144**	0,001408**	0,332497 ^{ns}
Desdobramento A dt B3	3	0,048031**	0,001989**	0,564044*
Desdobramento A dt B4	3	0,032456**	0,000978**	1,472342**
Desdobramento A dt B5	3	0,004945 ^{ns}	0,000400**	2,783622**
C.V. - A (%)	-	17,47	1,88	13,60
C.V. - B (%)	-	6,77	1,78	6,99

ANEXO

ANEXO A - Ficha utilizada na análise sensorial dos sucos das progênies

Nome: _____ Idade: ____ Sexo: M F Data: __/__/__

1. Você está recebendo 01 amostra codificada de suco de laranja. Avalie, usando a escala abaixo, o quanto você gostou ou desgostou da amostra em relação à aparência, aroma, sabor e impressão global.

9- gostei extremamente

8- gostei muito

7- gostei moderadamente

6- gostei ligeiramente

5- nem gostei nem desgostei

4- desgostei ligeiramente

3- desgostei moderadamente

2- desgostei muito

1- desgostei extremamente

Código da amostra: _____

Nota:

Aparência: _____

Aroma: _____

Sabor: _____

Impressão global: _____

2. Agora, indique na escala abaixo o quão IDEAL encontra-se a acidez da amostra.

() muito mais ácido que o ideal

() moderadamente mais ácido que o ideal

() um pouco mais ácido que o ideal

() acidez ideal

() um pouco menos ácido que o ideal

() moderadamente menos ácido que o ideal

() muito menos ácido que o ideal

Obrigado!