

# Caracterização físico-química de frutos cítricos apirênicos produzidos em Viçosa, Minas Gerais

Dierlei dos Santos<sup>1</sup>, Pedro Henrique Monteiro Matarazzo<sup>2</sup>, Danieele Fabíola Pereira da Silva<sup>1</sup>, Dalmo Lopes de Siqueira<sup>3</sup>, Daiane Cristina Marques dos Santos<sup>4</sup>, Cícero Cartaxo de Lucena<sup>1</sup>

## RESUMO

A ausência de sementes em frutos cítricos é uma característica altamente desejável e há demanda crescente por esses frutos, por consumidores mais exigentes. Neste trabalho, objetivou-se, avaliar algumas características físico-químicas dos frutos de oito variedades apirênicas, recém-introduzidas na Zona da Mata Mineira. Avaliaram-se cinco frutos de cada uma das três plantas que compõem cada acesso no matrizeiro. Os frutos foram colhidos e levados ao laboratório, onde foram determinados a coloração da casca e polpa, altura e diâmetro do fruto, espessura da casca, presença de granulação, contagem do número de gomos, rendimento de suco, ATT, SST e *ratio* (SST/ATT). As variedades 'Okitsu' e 'Ortanique' apresentaram melhor coloração de casca e polpa. A granulação foi observada em 'Okitsu', 'Clemenules', 'Nova' e 'Marisol'. 'Salustiana', 'Navelina' e 'Ortanique' apresentaram os melhores rendimentos de suco e ausência total de granulação. Os maiores teores de SST e ATT foram observados em 'Salustiana' e 'Clemenules'. O *ratio*, no intervalo considerado adequado, foi observado nas variedades 'Navelina' e 'Navelate', caracterizando a melhor adaptação. 'Ortanique' teve bom desempenho em todas as características avaliadas, exceto no *ratio*, por sua baixa acidez. As variedades 'Navelina', 'Navelate' e 'Ortanique', no conjunto geral das características, foram as que apresentaram frutos de melhor qualidade.

**Palavras-chave:** Adaptação, características físicas e químicas, citros sem sementes

## ABSTRACT

### Characterization of citrus apirenic fresh fruit produced in Viçosa, Minas Gerais

The aim of this study was to evaluate physical and chemical characteristics of eight apirenic fresh fruit varieties recently introduced in the Zona da Mata Mineira region. The varieties 'Okitsu' and 'Ortanique' showed better color of peel and pulp. Granulation was observed in 'Okitsu', 'Clemenules', 'Nova' and 'Marisol'. 'Salustiana', 'Navelina' and 'Ortanique' showed the best yields of juice and total absence of granulation. The highest levels of total soluble solids and total titratable acidity were observed in 'Salustiana' and 'Clemenules'. Ratio, in the interval considered appropriate, was observed in the varieties 'Navelina' e 'Navelate' featuring the best adaptation. 'Ortanique' had good performance for all parameters assessed, except for ratio because of their low acidity. Varieties 'Navelina', 'Navelate' and 'Ortanique', in the overall set of features, showed the best quality fruits.

**Key words:** Adaptation, physicochemical characteristics, seedless citrus.

Recebido para publicação em julho de 2009 e aprovado em fevereiro de 2010

<sup>1</sup> Engenheiros.-Agrônomos, Doutorandos em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n, 36570-000 Viçosa, MG, Brasil. dierlei@vicosa.ufv.br; danieele@ufv.br; lucenacc@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro.-Agrônomo, Mestrando em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n, 36570-000 Viçosa, MG, Brasil. pedro.matarazzo@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Engenheiro.-Agrônomo, Doutor. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia. Av. Peter Henry Rolfs, s/n, 36570-000 Viçosa, MG, Brasil. siqueira@ufv.br

<sup>4</sup> Bióloga, Doutoranda em Biologia Celular e Estrutural pela Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n, 36570-000 Viçosa, MG, Brasil. biomarques@vicosa.ufv.br

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de citros, ocupando a primeira posição na exportação de suco concentrado de laranja, no mundo (FAO, 2006). Em 2007 foram exportados, aproximadamente, 1,39 milhões de toneladas de suco concentrado congelado (ABECITRUS, 2007). Apesar disso, o país não possui tradição na produção de citros para consumo *in natura*, existindo um vasto mercado a ser explorado (Radmann & Oliveira, 2003).

O Estado de Minas Gerais é o quarto maior produtor de citros do Brasil, sendo que 62% dessa produção concentram-se no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (IBGE 2006), regiões consideradas como extensão da citricultura paulista, cuja produção é destinada, quase que exclusivamente, para indústria de suco concentrado. Entretanto, várias outras regiões do Estado apresentam condições climáticas favoráveis à produção de frutas cítricas de mesa, proporcionando boas características de coloração e de balanço açúcar/acidez, que são importantes aspectos de qualidade exigidos pelos consumidores.

Em relação aos aspectos climáticos, Cunha Sobrinho *et al.* (1992) consideraram a temperatura como fator mais importante, dentre os fatores que influenciam a qualidade dos frutos, como, por exemplo, tamanho e formato de frutos, coloração da casca e estágio de maturação. Quando a amplitude térmica diária de um determinado local é superior a 10 °C, há produção de frutos com o padrão de qualidade adotado pelos mercados mais exigentes (Tubéllis, 1995).

Entretanto, outros fatores como cultivar, disponibilidade de água no solo e umidade do ar, carga de frutos na planta, irrigação, porta-enxerto, nutrição, pragas e doenças também influenciam a qualidade dos frutos cítricos (Albrigo, 1992).

A ausência de sementes em frutos cítricos é uma característica altamente desejável, uma vez que existe grande preferência do mercado consumidor por frutos apirênicos. Esta característica, associada ao *ratio* (razão entre sólidos solúveis totais e acidez), ao tamanho médio, à uniformidade, à coloração intensa e à facilidade de remoção da casca, influenciam positivamente a comercialização dos frutos em vários mercados, uma vez que, atualmente, é crescente a demanda nacional por frutas cítricas para mercado *in natura* (Oliveira *et al.*, 2005a).

Obter o conjunto dessas características nos frutos tem constituído uma das metas dos programas de melhoramento de citros de mesa, na Espanha, e representa uma tendência do mercado consumidor (Oliveira *et al.*, 2005a).

A disponibilidade restrita de material genético selecionado é uma das principais limitações ao desenvolvimento da cultura de citros de mesa. Em 1999, borbulhas dos cultivares apirênicos de laranjeiras ‘Lane Late’, ‘Navelate’,

‘Navelina’ e ‘Salustiana’ (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), das tangerineiras ‘Clemenules’ e ‘Marisol’ (*C. reticulata* Blanco) e satsuma ‘Okitsu’ (*C. unshiu* Marcovitch), e dos híbridos ‘Nova’ [*C. clementine* x (*C. paradisi* x *C. tangerina*)] e ‘Ortanique’ (tangor natural provavelmente entre *C. sinensis* (L.) Osbeck e *C. reticulata* Blanco) foram introduzidas no Brasil pela EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado (CPACT). Esses materiais produzem frutos sem sementes, apresentam grande aceitação no mercado internacional e são cultivados comercialmente em vários países (Oliveira *et al.*, 2005b).

Diante do exposto, objetivou-se, neste trabalho, descrever e avaliar algumas características físico-químicas dos frutos de oito variedades apirênicas de citros, introduzidas no Setor de Fruticultura do Departamento de Fitotecnia – UFV, visando a avaliar sua adaptação para o cultivo na região da Zona da Mata Mineira.

## MATERIAL E MÉTODOS

O material vegetal foi composto por oito cultivares de citros de mesa: laranjeiras ‘Navelate’, ‘Navelina’ e ‘Salustiana’ (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), tangerineiras ‘Clemenules’ e ‘Marisol’ (*C. reticulata* Blanco) e satsuma ‘Okitsu’ (*C. unshiu* Marcovitch), e os híbridos ‘Nova’ [*C. clementine* x (*C. paradisi* x *C. tangerina*)] e ‘Ortanique’ (*C. sinensis* (L.) Osbeck e *C. reticulata* Blanco), provenientes do Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado (CPACT) - EMBRAPA.

As plantas, com quatro anos de idade e enxertadas sobre citrumeleiro ‘Swingle’ [*Citrus paradisi* x *Poncirus trifoliata*], foram cultivadas em casa de vegetação localizada no matizeiro de plantas frutíferas da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. As plantas estão sendo cultivadas diretamente no solo e recebem adubações, tratamentos fitossanitários e irrigações, de acordo com as recomendações técnicas.

Foram avaliados frutos das três plantas que compõem cada acesso no matizeiro. Coletaram-se, de cada planta, quatro frutos, na porção mais externa da copa, em cada quadrante, e, um, internamente, numa altura média de 1,5 m do solo. Assim, a amostra foi composta por 15 frutos para cada acesso avaliado (Mattos Junior, *et al.*, 1999).

A colheita dos frutos e as análises foram realizadas no dia 05 de junho de 2007, com exceção do híbrido ‘Ortanique’, que teve seus frutos colhidos no dia 30 de agosto.

As análises dos frutos foram realizadas no Laboratório de Análise de Frutas do Departamento de Fitotecnia - UFV. Foram realizadas as seguintes determinações:

Coloração da casca e da polpa: medida com duas leituras em lados opostos da casca, na região equatorial das frutas, e uma leitura interna, na região central da polpa. As

leituras foram realizadas em colorímetro Minolta CR-300. No padrão C.I.E.  $L^*a^*b^*$ , a coordenada  $L^*$  expressa o grau de luminosidade da cor medida ( $L^* = 100 =$  branco;  $L^* = 0 =$  preto). A coordenada  $a^*$  expressa o grau de variação entre o vermelho e o verde ( $a^*$  mais negativo = mais verde;  $a^*$  mais positivo = mais vermelha) e a coordenada  $b^*$  expressa o grau de variação entre o azul e o amarelo ( $b^*$  mais negativo = mais azul;  $b^*$  mais positivo = mais amarelo). Por meio das coordenadas  $L^*a^*b^*$  foi calculado o Índice de Cor (IC=  $1000 \times a^* / L^* \times b^*$ ), sendo esta uma medida instrumental que permite dar um valor objetivo à cor da casca e da polpa (Minolta, 1994).

De acordo com Jigenez-Cuesta *et al.* (1983), citado por Silva & Donadio (1997), os valores de IC inferiores a -7 expressam a coloração verde, aumentando em intensidade com valores mais negativos. Valores compreendidos entre -7 e 0 expressam tonalidades que começam com o verde claro, passando para o verde amarelado até o amarelo pálido, e valores entre 0 e +7 expressam tonalidades que variam do amarelo pálido ao laranja. Valores superiores a +7 expressam colorações laranja, que aumentam em intensidade com o aumento do IC.

Foram determinadas a altura, o diâmetro dos frutos e a espessura da casca (mm), mensurados com auxílio de paquímetro digital. Também foi avaliada a desordem fisiológica denominada granulação, caracterizada como ressecamento das vesículas de suco, estabelecendo-se uma escala visual de 0 a 25 %, quando até ¼ do fruto apresentava-se granulado, 25 a 50 %, quando ¼ a ½ do fruto apresentava-se granulado, 50 a 75%, quando ½ a ¾ do fruto apresentava-se granulado, e 75 a 100%, quando ¾ ou todo o fruto apresentava-se granulado.

Foram avaliados, ainda, o número de gomos por fruto, obtido pela contagem direta, a massa dos frutos (g), obtida por gravimetria, o rendimento em suco (%), obtido por meio de extrator de suco, calculando-se a relação peso de suco/peso do fruto e a presença de sementes. A acidez total titulável (ATT) do suco foi determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1N e indicador fenolftaleína. Os sólidos solúveis totais (SST) foram determinados com o uso de refratômetro digital (°Brix) e o *ratio* calculado pela relação SST/ATT.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na data da colheita, os frutos da variedade 'Navelate' apresentaram menores valores de IC (-6,38), indicando coloração verde clara da casca, enquanto que a 'Ortanique' apresentou maior IC (4,03) em relação às outras variedades estudadas, o que indica coloração laranja-intenso (Tabela 1). Para coloração da polpa, a 'Ortanique' também se destacou entre as variedades estudadas, indicando IC amarelo-pálido.

De modo geral, a coloração da casca, mensurada por meio do IC, apresentou valores baixos. A mudança de coloração da casca dos frutos ocorre pela degradação das clorofilas e pela síntese de carotenóides, responsável pela coloração amarela ou alaranjada dos frutos. Observou-se que é fortemente influenciada por fatores ambientais, como temperatura, umidade, luminosidade, solo, porta-enxerto, e endógenos, como giberelinas, compostos nitrogenados e carboidratos (Medina, *et al.*, 2005). Dentre esses fatores, acredita-se que a temperatura, mantida mais elevada e com baixa amplitude térmica, em decorrência do ambiente de casa de vegetação (Farias, *et al.*, 1993), tenha sido o principal fator para a manutenção da clorofila (Casas & Mallent, 1988a). Altas temperaturas e baixa amplitude térmica elevam o acúmulo de sólidos solúveis na polpa dos frutos, mas essa mesma condição climática faz com que a coloração da casca fique verdolenga (Albrigo, 1992). Isso acontece porque temperaturas mais altas estimulam a degradação da clorofila existente no flavedo, que é responsável pela coloração verde dos frutos, enquanto temperaturas mais baixas favorecem a síntese de carotenóides, responsáveis pela tonalidade amarela e laranja intensa (Mazzuz, 1996). Como a cor da clorofila sobrepõe-se à dos carotenóides, é necessário que ocorra a degradação da clorofila para que os carotenóides possam expressar sua coloração (Pantastico, 1975).

Verificou-se, com a mensuração da altura e diâmetro dos frutos, que as laranjas 'Navelina' e 'Navelate' apresentaram maior relação altura/diâmetro, caracterizando frutos oblongos, muito semelhantes às demais laranjas doces (*Citrus sinensis*). As demais variedades, por serem tangerinas ou híbridos destas, apresentaram frutos com formato oblado, em que o diâmetro transversal é superior a altura (Figura 1).

Em relação à altura dos frutos, observaram-se os maiores valores para 'Navelina' e 'Navelate' (96,0 e 91,6 mm, respectivamente) e os menores para 'Salustiana' e 'Marisol' (67,6 e 63,9 mm, respectivamente). Os frutos com maiores diâmetros foram das variedades 'Ortanique' e 'Okitsu' (93,2

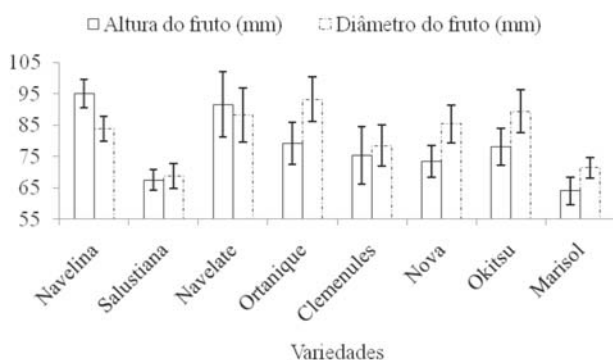
**Tabela 1.** Índice de cor da casca e da polpa dos frutos de oito variedades cítricas apirênicas, colhidas na safra de 2007 no Campus da Universidade Federal de Viçosa

Variedades	Índice de cor da casca	Índice de cor da polpa
'Navelate'	-6,38	-3,46
'Navelina'	-3,46	-2,37
'Nova'	-2,43	-0,50
'Okitsu'	2,50	1,84
'Salustiana'	-0,41	-4,05
'Clemenules'	2,45	0,00
'Ortanique'	4,03	1,20
'Marisol'	-0,77	-1,08

e 89,4 mm, respectivamente) e os menores foram da ‘Salustiana’ e ‘Marisol’ (68,6 e 71,4 mm, respectivamente) (Figura 1). Os maiores frutos foram da ‘Navelina’, ‘Navelate’ e ‘Ortanique’, sendo essa característica bastante apreciada pelos consumidores, que preferem frutos que variam de tamanho médio a grande (Oliveira *et al.*, 2005b).

Observou-se que as laranjas ‘Navelina’ e ‘Navelate’ apresentaram a casca mais espessa (5,9 a 6,5 mm, respectivamente), sendo que ‘Ortanique’ e ‘Salustiana’ foram intermediárias (4,4 a 4,7 mm, respectivamente), enquanto as demais apresentaram a casca mais fina (3,2 a 3,7 mm, respectivamente) (Figura 2). Radmann & Oliveira (2003) não usaram números para expressar essa característica, porém relataram que as variedades ‘Navelina’ e ‘Salustiana’ apresentam casca espessa; ‘Navelate’, média; ‘Clemenules’, ‘Nova’ e ‘Ortanique’, fina, e ‘Marisol’ e ‘Okitsu’, muito fina.

A massa dos frutos seguiu praticamente a mesma tendência da altura e do diâmetro, ou seja, frutos maiores apresentaram também maiores massas. As variedades ‘Navelate’, ‘Ortanique’ e ‘Navelina’ apresentaram massa entre 308 e 351 g (frutos maiores); ‘Nova’, ‘Clemenules’ e ‘Okitsu’ entre 185 e 215 g (frutos intermediários) e ‘Salustiana’ e ‘Marisol’ entre 131 e 161 g (frutos menores) (Figura 3). Oliveira *et al.* (2005b), caracterizando frutos cítricos apirênicos no Rio Grande do Sul, relataram que ‘Navelina’ apresentou a maior massa (248,6 g), seguida por Ortanique (221 g) e Okitsu (209 g), sendo que as demais variaram de 150 a 190 g por fruto, excetuando-se a variedade ‘Navelate’, que não foi estudada. Nota-se, em termos gerais, que os frutos avaliados neste trabalho apresentaram massas superiores aos apresentados por Oliveira *et al.* (2005b), porém; as variedades em que foram encontradas as menores massas não foram as mesmas. Enquanto os autores relataram que frutos de ‘Nova’ e ‘Clemenules’ apresentaram as menores massas (146,8 e 157,1 g), no presente trabalho foram encontrados meno-

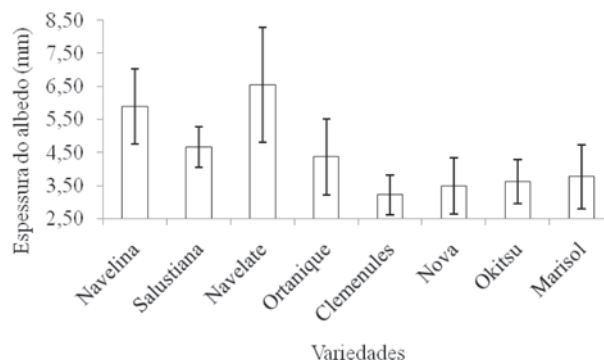


**Figura 1.** Altura e diâmetro de frutos de oito variedades apirênicas de citros, colhidas na safra de 2007 no Campus da Universidade Federal de Viçosa. Barras verticais indicam o desvio padrão da média de tratamentos.

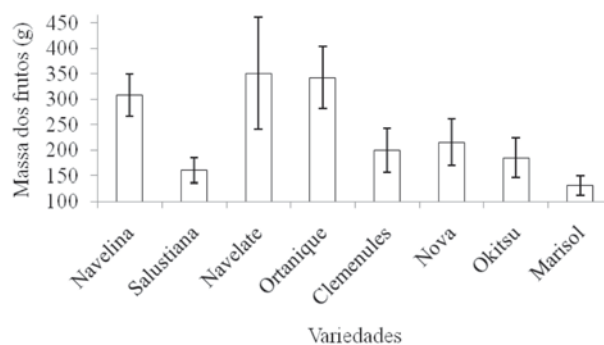
res massas para frutos de ‘Marisol’ e ‘Salustiana’ (131,0 e 161,0 g, respectivamente).

As variedades ‘Navelina’ e ‘Salustiana’ não apresentaram frutos com granulação, enquanto ‘Ortanique’ e ‘Navelate’ apresentaram granulação desprezível (0,67 e 3,33 %, respectivamente) e as demais variedades apresentaram granulação que variou de 71,67 % para ‘Okitsu’, 90 % para ‘Clemenules’, 96,67 % para ‘Nova’ e 100 % para ‘Marisol’ (Tabela 2).

Granulação é uma desordem fisiológica que resulta na redução do suco extraível ou até mesmo no secamento, devido à formação de gel nas vesículas (Ritenour *et al.*, 2004). Esta alteração geralmente é mais intensa nos frutos maiores, nas árvores jovens, nas regiões de clima seco e, ou, nas árvores enxertadas sobre porta-enxertos vigorosos (Zaragoza, 1993). Sharma *et al.* (2006) verificaram que a granulação foi mais intensa em frutos grandes e que apresentavam qualidade inferior e que essa desordem afetou mais tangerinas do que laranjas, exatamente o que aconteceu em nossas condições. Sharma & Saxena (2004) observaram que a incidência de granulação, em frutos de tangerinas, quando enxertadas em porta-enxerto vigoroso (‘Sohsarkar’ (*Citrus karna*) foi de 38 % e, quando se



**Figura 2.** Espessura do albedo de oito variedades cítricas apirênicas, colhidas na safra de 2007 no Campus da Universidade Federal de Viçosa. Barras verticais indicam o desvio padrão da média de tratamentos.



**Figura 3.** Massa dos frutos de oito variedades apirênicas de citros, colhidas na safra de 2007 no Campus da Universidade Federal de Viçosa. Barras verticais indicam o desvio padrão da média de tratamentos.

**Tabela 2.** Granulação, número de gomos e sementes de oito variedades apirênicas de citros, colhidas na safra de 2007 no Campus da UFV

Variedades/ Características	Granulação (%)		Gomos (n°)		Sementes (n°)	
	Média	$\sigma$	Média	$\sigma$	Média	$\Sigma$
Navelina	0,00	0,00	10,40	1,06	0,00	0,00
Salustiana	0,00	0,00	10,40	1,12	0,00	0,00
Navelate	3,33	8,80	10,13	0,64	0,00	0,00
Ortanique	0,67	2,58	10,27	0,70	0,00	0,00
Clemenules	90,00	22,76	10,07	1,28	0,00	0,00
Nova	96,67	8,80	11,00	1,00	0,00	0,00
Okitsu	71,67	32,55	10,07	1,22	0,00	0,00
Marisol	100,00	0,00	9,60	1,52	0,00	0,00

$\sigma$  Desvio padrão da média de tratamentos.

utilizou um menos vigoroso (citrange ‘Troyer’ (*Citrus sinensis* x *Poncirus trifoliata*) foi de apenas 6 %. É possível que alguns desses fatores estejam atuando na manifestação dessa anormalidade, seja a idade das plantas, que na época das avaliações tinham apenas quatro anos, o uso de porta-enxerto vigoroso (citrimelo ‘Swingle’) e a manutenção dessas plantas em casa de vegetação, que confere temperatura média anual mais elevada e redução da amplitude térmica.

Se o problema observado nos frutos dessas variedades não desaparecer com o avanço da idade das plantas, o seu cultivo em escala comercial será inviável na região, uma vez que os frutos não apresentam qualidade suficiente para serem aceitos pelos consumidores.

Quanto ao número de gomos, as variedades foram bastante constantes, apresentando, em média, 10 gomos/fruto, sendo que apenas ‘Nova’ apresentou 11 gomos, em média, por fruto (Tabela 2). Oliveira *et al.* (2005b) descrevem valores muito semelhantes a estes, porém em intervalos maiores do que os encontrados neste trabalho. Como exemplo, cita-se o número de gomos na ‘Salustiana’ variando entre 9 e 15.

Não foi observada a presença de sementes em nenhuma das espécies estudadas (Tabela 2). Para as laranjas ‘Navelina’ e ‘Navelate’, a ausência de sementes deve-se ao fato de as células dos grãos de pólen se desintegrarem, não dando lugar à formação dos mesmos, e o saco embrionário normalmente ser estéril, havendo a produção de fruto sem semente, mesmo na presença de cultivares polinizadores (Oliveira *et al.*, 2004). O cultivar ‘Salustiana’ produz grande quantidade de grãos de pólen, porém os ovários são estéreis (Zaragoza, 1993). Para a variedade ‘Okitsu’, os grãos de pólen e o saco embrionário são geralmente estéreis (Amorós, 1995). Para o grupo das Clementinas, que envolve a ‘Clemenules’ e ‘Marisol’, a ausência de sementes deve-se a auto-incompatibilidade, podendo produzir sementes quando polinizadas por outras variedades compatíveis (Bono *et al.*, 1995). Os híbridos ‘Nova’ e ‘Ortanique’ também são autoincompatíveis,

mas podem produzir sementes quando polinizados por uma variedade compatível, como também podem fornecer pólen a outras variedades (Amorós, 1995).

Esses fatores isoladamente não explicam a total ausência de sementes em todas as variedades, sendo que algumas produzem pólen e outras podem ser receptoras compatíveis. Acredita-se que a ausência total de sementes esteja no fato de as variedades serem mantidas em casa de vegetação, onde a movimentação de insetos é restrita, principalmente de abelhas (*Apis mellifera*), sendo essa a principal forma de polinização, segundo Malerbo-Souza *et al.* (2003a).

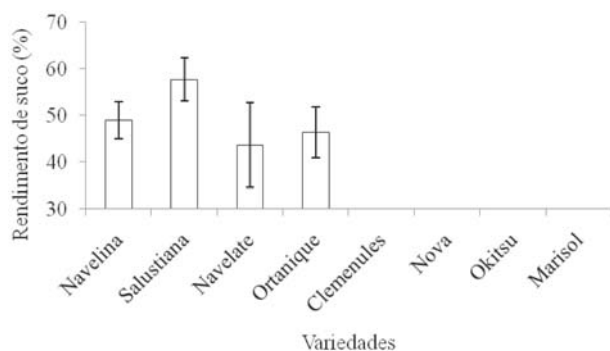
Como as variedades ‘Clemenules’, ‘Nova’, ‘Okitsu’ e ‘Marisol’ apresentaram percentual de granulação superior a 70 %, não foi possível realizar a extração do suco pelo processo que foi utilizado, devido à cristalização, que resultou na redução do suco extraível ou, até mesmo, no secamento, por causa da formação de gel nas vesículas. ‘Salustiana’ foi a variedade que apresentou maior rendimento de suco (58 %), seguida de ‘Navelina’ (49 %), ‘Ortanique’ (46 %) e ‘Navelate’ (44 %) (Figura 4). Oliveira *et al.* (2005b) relataram valores próximos, porém superiores, para as mesmas variedades, com 61,5 % de suco para a ‘Salustiana’ e em torno de 63 % para a ‘Navelina’ e ‘Ortanique’.

Para as demais variedades, cuja caracterização não foi possível neste trabalho, Oliveira *et al.* (2005b) encontraram valores que variaram de 42 a 45 % de suco para ‘Okitsu’ e ‘Marisol’ e próximo de 53 % para ‘Clemenules’ e ‘Nova’. Pereira *et al.* (2006) descrevem valores de índices mínimos para a colheita de frutos em São Paulo. Dentre eles, o teor mínimo de suco deve variar de 35 a 45% em laranjas e tangerinas. Como mencionado anteriormente, o baixo rendimento de suco apresentado por algumas variedades pode estar associado à idade do pomar, ou outras condições a que essas plantas estão submetidas, o que dificulta apontar uma única causa para esse efeito.

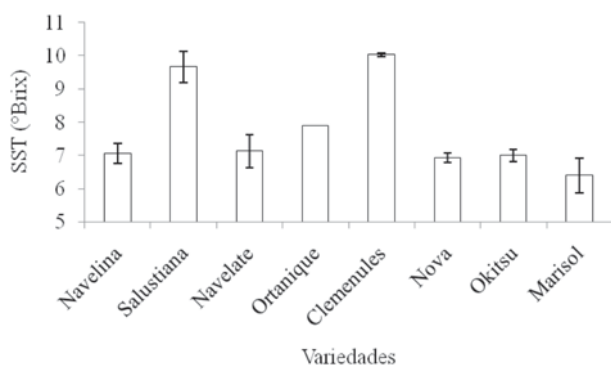
As variedades que apresentaram os maiores teores de sólidos solúveis totais (SST) nos frutos foram ‘Salustiana’

(9,6 °Brix) e ‘Clemenules’ (10,0 °Brix), ao passo que as demais apresentaram valores inferiores (6,4 a 8,0 °Brix) (Figura 5). Oliveira *et al.* (2005b) encontraram valores superiores a esses no Rio Grande do Sul, sendo os menores teores de SST encontrados nos frutos de ‘Okitsu’, ‘Marisol’ e ‘Nova’ (9,2 a 10,4 °Brix); para os frutos das demais variedades, os teores foram superiores (11,3 a 12 °Brix).

Segundo Genú & Pedrazzi (1981), o teor de SST mínimo para que o fruto possa ser considerado maduro é de 9 °Brix. Pereira *et al.* (2006) descrevem que os teores mínimos de SST, adequados para a colheita de laranjas e tangerinas, devem situar-se em torno de 9,0 a 10,0 °Brix. Sendo assim, apenas ‘Salustiana’ e ‘Clemenules’ se enquadrariam nessa classificação. Novamente, esses índices baixos podem ser justificados pela idade do pomar, pelo fato de estarem em um ambiente protegido, que confere temperaturas mais elevadas, fazendo com que os frutos cresçam muito rápido e não acumulem reservas suficientes para conferir-lhes alta qualidade. Outro fator, como o manejo da fertilidade do solo, também pode influenciar. Talvez com o avanço da idade do pomar, pequenos ajustes nesse manejo sejam suficientes para a produção de frutos sem granulação e com teores adequados de SST.



**Figura 4.** Rendimento de suco de oito variedades apirênicas de citros, colhidas na safra de 2007 no Campus da Universidade Federal de Viçosa. Barras verticais indicam o desvio padrão da média de tratamentos.



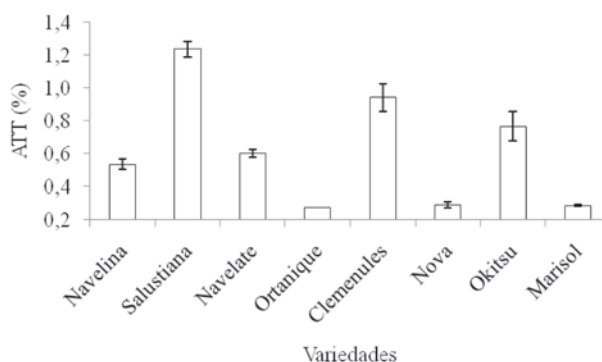
**Figura 5.** Teor de sólidos solúveis totais (°Brix) de oito variedades cítricas apirênicas, colhidas na safra de 2007 no Campus da Universidade Federal de Viçosa. Barras verticais indicam o desvio padrão da média de tratamentos.

Assim como para os SST, as variedades ‘Salustiana’ e ‘Clemenules’ também apresentaram os maiores teores de acidez total titulável (ATT) (1,24 e 0,94 %, respectivamente), sendo que ‘Okitsu’, ‘Navelate’ e ‘Navelina’ apresentaram teores intermediários (0,53 a 0,76 %) e as demais, os menores valores (0,28 %) (Figura 6). Estes resultados diferem dos observados por Oliveira *et al.* (2005b), que encontraram teores de 0,56 % para ‘Okitsu’, ao passo que neste trabalho foi observado teor de 0,76 % para essa variedade. Já para ‘Ortanique’, os autores observaram maior acidez (0,93 %), enquanto neste trabalho essa variedade apresentou a menor acidez (0,27 %). As demais variedades apresentaram acidez média (0,67 a 0,84 %), com índices superiores aos encontrados neste trabalho.

Pereira *et al.* (2006) relatam que a acidez em frutos de laranjas e tangerinas maduras deve estar entre 0,5 e 1,0%. Seguindo este critério, a variedade ‘Salustiana’ deveria permanecer mais tempo na planta antes de efetuar-se a colheita, uma vez que, na maturação dos frutos cítricos, ocorre aumento dos teores de sólidos solúveis totais, sobretudo açúcares e compostos nitrogenados, principalmente de aminoácidos, e uma concomitante redução de ácidos orgânicos (Agustí *et al.*, 1996). Porém, as variedades ‘Ortanique’, ‘Nova’ e ‘Marisol’ não atingiram os teores mínimos de acidez desejada para atribuir sabor agradável ao fruto.

A maioria das variedades apresentaram índices adequados de *ratio* para a colheita. A maior relação foi observada para as variedades ‘Ortanique’, ‘Nova’ e ‘Marisol’ (28,9, 23,7 e 22,1, respectivamente), índices considerados adequados para a colheita. ‘Salustiana’ apresentou o menor índice (7,8) e as demais apresentaram índices intermediários (9,2 a 13,2) (Figura 7).

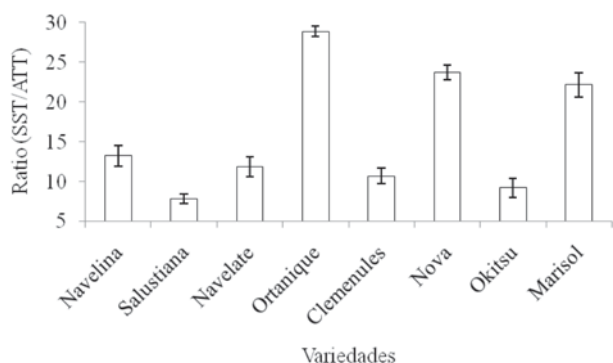
No Rio Grande do Sul, foram encontrados resultados diferentes (Oliveira *et al.*, 2005b). A variedade ‘Marisol’, que, em nossas condições, apresentou um dos maiores valores de *ratio*, no Rio Grande do Sul, foi a que apresentou a menor relação (9,5). ‘Ortanique’ e ‘Salustiana’ apre-



**Figura 6.** Percentual de acidez total titulável (ATT) de oito variedades apirênicas de citros, colhidas na safra de 2007 no Campus da Universidade Federal de Viçosa. Barras verticais indicam o desvio padrão da média de tratamentos.

sentaram *ratio* intermediário (12,9 e 13,8), sendo que as demais variedades apresentaram valores entre 15,1 e 16,6. Esses frutos também foram submetidos à avaliação sensorial por uma equipe treinada, pela qual todas as variedades foram classificadas como moderada a ótima para consumo. O que pode estar diferenciando as características químicas dos frutos dessas regiões, além de outros fatores, pode estar relacionado com a presença de granulação, que degrada ácidos orgânicos e açúcares, causando desbalanço entre eles.

Agustí & Almela (1991) consideram a relação SST/ATT (*ratio*) como sendo a principal característica para indicar o ponto de maturação comercial de frutos cítricos, porém, apenas a observância deste quociente pode levar a interpretações equivocadas. A variedade 'Ortanique' apenas apresentou um *ratio* alto porque o teor de SST foi 7,9, considerado baixo, porém sua ATT foi a menor observada entre as variedades (0,27), levando, ao final, a uma relação alta, dando a impressão de um fruto que agrada plenamente o consumidor, porém, na realidade é insípido pelo desbalanço na relação SST/ATT.



**Figura 7.** Relação entre teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT) de oito variedades apirênicas de citros, colhidas na safra de 2007 no Campus da Universidade Federal de Viçosa. Barras verticais indicam o desvio padrão da média de tratamentos.

## CONCLUSÕES

Os frutos das variedades 'Navelina' e 'Navelate' apresentaram melhor qualidade, com *ratio* próximo ao intervalo exigido pelo mercado consumidor e ausência de granulação.

Os frutos das variedades 'Okitsu', 'Marisol', 'Clemenules' e 'Nova' apresentaram elevado índice de granulação (70 a 100%), inviabilizando sua comercialização.

Os frutos da variedade Ortanique apresentaram baixa acidez, apesar de terem apresentado um bom desempenho nas demais características avaliadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABECITRUS - Associação Brasileira dos Exportadores de Cítricos (2007) Exportações de FCOJ - Safra Atual. Disponível em: <http://www.abecitrus.com.br>. Acessado em: 20 de março 2008.
- Agustí M & Almela V (1991) Aplicación de fitorreguladores em citricultura. Barcelona, AEDOS, 263p.
- Agustí M, Almela V, Aznar M, Juan M & Peres V (1996) Citros: desenvolvimento e tamanho final do fruto. Porto Alegre, Editora Cinco Continentes, 102p.
- Albrigo G (1992) Influências ambientais no desenvolvimento dos frutos cítricos. In: 2º Seminário Internacional de Citros - Fisiologia, Campinas. Anais, Fundação Cargill, p. 100-106.
- Amorós CM (1995) Producción de agrios. Valencia, Mundi-Prensa, 286 p.
- Bono R, Soler J & Fernández CL (1995) Variedades de Clementina cultivadas actualmente en España. Levante Agrícola, 2:89-93.
- Casas A & Mallent D (1998a) El color de los frutos cítricos. I. Generalidades. II. Factores que influyen en el color. Influencia de la especie, de la variedad y de la temperatura. Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, 28:185-202.
- Cunha Sobrinho AP, Soares Filho WS, Passos OP & Caldas RC (1992) Influência de porta-enxertos na qualidade do fruto de laranja Baianinha sob condições tropicais. Revista Brasileira de Fruticultura, 14:99-104.
- FAO - Food and Agriculture Organization (2006) Faostat: Production. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acessado em: 20 de março 2008.
- Farias JRB, Bergamaschi H, Martins SR, Berlato MA & Oliveira ACB (1993) Alterações na temperatura e umidade relativa do ar provocadas pelo uso de estufa plástica. Revista Brasileira de Agrometeorologia, 1:51-62.
- Genú PJC & Pedrazzi RG (1981) Caracterização Física e Química da Laranja 'Bahia' (*Citrus sinensis* L. Osb.) Cultivada nos Cerrados do Distrito Federal. Revista Brasileira de Fruticultura, 3:29-31.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2006). Produção agrícola municipal. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acessado em: 20 de março 2008.
- Malerbo-Souza DT, Nogueira-Couto RH & Couto LA (2003a) Polinização em cultura de laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck, var. Pera-rio) Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, 40:237-242.
- Mattos Junior D, Gonzales AF, Pompeu Junior J & Parazzi C (1999) Avaliação de curvas de maturação de laranjas por análise de agrupamento. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 34:2203-2209.
- Mazzuz CF (1996) Calidad de frutos cítricos: manual para su gestion desde la recolección hasta la expedición. Barcelona, Ediciones de Horticultura, 317p.
- Medina CL, Rena AB, Siqueira DL & Machado EC (2005) Fisiologia dos citros. In: Mattos Júnior D, Negri JD, Pío RM & Pompeu Júnior J. Citros. 1.ed. Campinas, Instituto Agrônomo, p. 149-195.
- Minolta Corp (1994) Precise color communication: color control from feeling to instrumentation. Ramsey, Minolta Corporation Instrument Systems Division, 49p.
- Oliveira RP, Cantillano RFF, Malgarim MB, Treptow RO & Gonçalves AS (2005b) Características dos citros apirênicos produzidos no Rio Grande do Sul. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 41p. (Documentos, 141).

- Oliveira RP, Gonçalves AS, Scivittaro WB & Nakasu BH (2005a) Tecnologias para produção de frutas cítricas sem sementes: escolha de cultivares e planejamento do pomar. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 4p. (Comunicado Técnico, 113).
- Oliveira RP, Gonçalves AS, Scivittaro WB & Nakasu BY (2004) Fisiologia da formação de sementes em citros. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 27 p. (Documentos, 119).
- Pantastico ERB (1975) Postharvest physiology handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables, West Port, Avi, 560p.
- Pereira MEC, Cantillano FF, Gutierrez ASD & Almeida GVB (2006) Procedimentos Pós-Colheita na Produção Integrada de Citros. Cruz das Almas, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 40p. (Documentos, 156).
- Radmann EB & Oliveira RP (2003) Caracterização de cultivares apirênicas de citros de mesa por meio de descritores morfológicos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 38:1123-1129.
- Ritenour MA, Albrigo LG, Burns JK & Miller WM (2004) Granulation in Florida citrus. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, 117:358-361.
- Silva JAA & Donadio LC (1997) Reguladores vegetais na citricultura. Boletim Citrícola. Jaboticabal, Funep, 38p.
- Sharma RR & Saxena SK (2004) Rootstocks influence granulation in Kinnow mandarin (*Citrus nobilis* x *C. deliciosa*). Scientia Horticulturae, 101:235-242.
- Sharma RR, Singh R & Saxena SK (2006) Characteristics of citrus fruits in relation to granulation. Scientia Horticulturae, 111:91-96.
- Tubélis A (1995) Clima: fator que afeta a produção e qualidade da laranja. Laranja, 16:179-211.
- Zaragoza S (1993) Pasado y presente de la citricultura española. Valencia, Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación, 82 p.