

Qualidade de Frutos de Laranjeira ‘Pêra’ Colhidos nas Condições Ambientais do Município de Colorado do Oeste – Rondônia

Quality of Fruits of Orange tree ‘Pêra’ Harvested in Environmental Conditions of Colorado do Oeste city – Rondônia

Marcelo Notti Miranda^a; José Holanda Campelo Junior^{b*}

^aInstituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, RO, Brasil

^bUniversidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil

*E-mail: jcampelo@terra.com.br

Resumo

Este estudo objetivou-se avaliar, nas condições ambientais de temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, as características físicas e químicas de frutos da laranjeira ‘Pêra’ [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] colhidos no período de 28/02/07 a 31/05/07 e 19/06/08 a 28/08/08, no Instituto Federal de Rondônia - IFRO no município de Colorado do Oeste - Rondônia, para verificar sua qualidade e padrão comercial de frutos para consumo *in natura*, bem como para a produção de suco para a indústria. As características de qualidade das laranjas colhidas nas diferentes datas atendem as exigências para consumo *in natura*, apresentando como vantagem competitiva o peso médio de frutos superior ao padrão de aceitabilidade do mercado. A utilização industrial destas laranjas pode encontrar restrições, pois o número de sementes e o tamanho médio dos frutos são superiores aos exigidos pelas indústrias de suco e o teor de acidez do fruto é menor, apesar do rendimento de suco e índice de maturidade apresentar valores adequados.

Palavras chave: Qualidade do Suco. Sazonalidade Climática. Época de Colheita.

Abstract

This study aimed to assess under environmental conditions of air temperature, relative humidity and rainfall, the physical and chemical characteristics of the fruits of orange trees ‘Pêra’ [Citrus sinensis (L.) Osbeck] collected between 28/02/07 to 31/05/07 and 19/06/08 to 28/08/08, at the Federal Institute of Rondônia - IFRO in the city of Colorado do Oeste - Rondônia, to verify the quality and trade pattern of fruits for direct consumption, as well as for juice production for industry. The quality of oranges harvested on different dates meet the requirements for fresh consumption, with the average weight exceeding the standard of acceptability of the fruit market as a competitive advantage. The industrial use of these oranges can find restrictions, since the number of seeds and the mean fruit size are greater than required by the juice industry, besides the acidity of the fruit is smaller, despite the juice yield and maturity index values was adequate.

Keywords: Quality of juice. Climate seasonality. Harvest season.

1 Introdução

Embora o Brasil se destaque como maior produtor mundial de *citros* e maior produtor e exportador de suco de laranja, a qualidade do produto está sujeita à grande diversificação agroclimática do País e suas condições particulares de cultivo, compreendendo uma multiplicidade de ambientes (CERQUEIRA *et al.*, 2004). A duração da época de desenvolvimento e a qualidade do fruto têm sido relacionadas com algumas variáveis meteorológicas, com o objetivo de se obter melhores explicações para a variabilidade dos indicadores de qualidade durante uma safra. A duração da fase antese-colheita e a qualidade final dos frutos podem ser afetadas pela temperatura do ar, pelo estresse hídrico e outros fatores (SOUZA *et al.*, 2005).

A indústria de suco de laranja avalia a qualidade dos frutos por meio de suas características químicas e físicas, que estão relacionadas ao rendimento do produto final (VOLPE; SCHÖFFEL; BARBOSA, 2000). O rendimento industrial é dado pelo índice tecnológico que considera as características físicas e químicas do fruto e além de indicador da maturidade

pode ser utilizado como indicador da qualidade do fruto (SINCLAIR, 1984).

A produção de laranjas no Estado de Rondônia é de aproximadamente 3.975 toneladas, com área plantada de 575 hectares. A produtividade média é bastante baixa, em torno de 7,67 t.ha⁻¹ (IBGE, 2004). O Estado de Rondônia busca intensamente novas alternativas agrícolas, a fim de abastecer o crescente mercado local e reduzir os custos dos alimentos, impostos pelas longas distâncias dos principais centros de produção (RIBEIRO, 2000).

O objetivo do trabalho foi avaliar as características físicas e químicas de frutos da laranjeira ‘Pêra’, colhidos em diferentes datas, e verificar se as características de qualidade são adequadas ao padrão comercial de consumo *in natura* e produção de suco para a indústria.

2 Material e Métodos

Os frutos de laranjeira Pêra utilizados foram produzidos em um pomar não irrigado do Instituto Federal de Rondônia - IFRO no Campus de Colorado do Oeste (13° 06’ S e 60° 29’ W, 407 m de altitude) de 2006 a 2008, em solo Podzólico

vermelho-escuro eutrófico (NUSERC, 2007). As árvores foram plantadas no ano de 2002, em espaçamento 6 x 6 m, em pomar de citros de diferentes espécies, com aproximadamente 80 unidades. O porta-enxerto utilizado foi do limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia*, Ostebecke). Os frutos utilizados foram produzidos sem problemas de sanidade. A calagem e adubação foram realizadas no início e final das águas (outubro e abril), de acordo com a programação do IFRO, e os tratos culturais consistiram de roçagem de plantas daninhas e coroamento na área de projeção da copa das árvores.

De seis plantas, com cinco anos de idade, foram colhidos quinzenalmente 18 frutos ao acaso, sendo três frutos por planta, com diâmetro longitudinal por volta de sete centímetros, cujas características assemelhavam-se a um padrão médio da planta, o que está de acordo com os valores apresentados por Petto Neto e Pompeu Júnior (1991). Os frutos foram selecionados no terço basal, mediano e apical da planta e medidos com auxílio de paquímetro. Foram analisados diferentes datas de colheita na safra 2006/07 e na safra 2007/08.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Am, quente e úmido. Os registros de precipitação pluviométrica foram obtidos na estação pluviométrica da Agência Nacional de Águas - ANA localizada no município de Colorado do Oeste - RO. Os registros de temperatura e umidade relativa do ar foram obtidos na estação meteorológica automática do campo experimental da Embrapa (12° 46' S, 60° 05' W, 612 m de altitude) no município de Vilhena - RO (município que melhor representa a situação climática do local onde o experimento foi realizado), situada a aproximadamente 80 km de distância da área experimental.

Com o objetivo de ajustar o efeito da temperatura do ar e do fotoperíodo sobre a resposta da planta, propõe-se o uso da unidade fototérmica. A temperatura basal inferior foi considerada como 13 °C (MONSELISE, 1986). O método proposto baseia-se na aplicação das equações (1) e (2) (VILLA NOVA *et al.*, 1999).

$$UF = \frac{\left(\frac{n}{2} GD\right)^{\frac{Nf}{Ni}+1}}{\frac{Nf}{Ni} + 1} \quad (1)$$

$$GD = (\bar{T} - Tb) \quad (\text{se } Tb \leq \bar{T} \text{ min})$$

$$GD = \left(\frac{(\bar{T} \text{ max} - Tb)^2}{2(\bar{T} \text{ max} - \bar{T} \text{ min})}\right) \quad (\text{se } Tb > \bar{T} \text{ min}) \quad (2)$$

Nessas equações, UF se refere ao número de unidades fototérmicas acumuladas no período; GD os graus-dia médios do período de n dias; n ao número de dias no período; \bar{T} à média das temperaturas médias do período; Tb à temperatura base para determinada cultivar; $\bar{T} \text{ max}$. à média das temperaturas máximas do período; $\bar{T} \text{ min}$. à média das temperaturas mínimas do período; Nf ao valor do fotoperíodo (horas e décimos de horas) no final do período de crescimento; Ni ao

valor do fotoperíodo (horas e décimos) no início do período de crescimento; δ ao valor da declinação solar (graus e décimos) para aquela latitude (ϕ) e Dj o dia Juliano (número de ordem a partir de 01 de janeiro). A variável Nf ou Ni pode ser calculada aplicando-se as equações (3) e (4).

$$Nf \text{ ou } Ni = 0,133 ar \cos(-tg \delta . tg \phi) \quad (3)$$

$$\delta = 23,45 \text{ sen} \left[\left(\frac{360}{365} (Dj - 80) \right) \right] \quad (4)$$

Para o cálculo dos graus-dia acumulados (GDA) foram utilizadas temperatura diária mínima (Tm), máxima (TM) e média (Ti), registradas no período antese do fruto à colheita. Foi utilizada a equação (5), conforme o método de Arnold (1959): sendo Tb a temperatura basal mínima de crescimento e n o número de dias do período.

$$GDA = \sum_{i=1}^n (Ti - Tb) \quad (5)$$

A qualidade dos frutos foi avaliada com o propósito de caracterizar o ponto de maturação e o rendimento industrial do suco nos frutos colhidos. Dessa forma determinaram-se as características físico e químicas dos frutos, como peso do fruto medido em gramas (PF), diâmetro do fruto medido em centímetros (DF), comprimento do fruto medido em centímetros (CF), número de sementes (NS) e rendimento do suco em porcentagem (RS), teor de sólidos solúveis medido em °Brix (SS), acidez titulável medida em porcentagem (AT), relação SS/AT (ratio) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985). O índice tecnológico (IT), segundo Di Giorgi *et al.* (1990), foi obtido pela equação:

$$IT = \frac{\text{Rendimento em suco} \times \text{sólidos solúveis} \times 40,8}{10.000}$$

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado sendo os tratamentos constituídos de diferentes datas de colheita de frutos de laranja 'Pêra', com dezoito repetições, avaliados em duas safras diferentes, sendo cada repetição constituída por um fruto. Realizou-se análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, quando houve significância pelo teste F.

3 Resultados e Discussão

Os registros diários de temperatura máxima, durante os períodos entre a antese e a colheita, de setembro de 2006 a maio de 2007 (safra 2006/07) e de setembro de 2007 a agosto de 2008 (safra 2007/08), foram inferiores a 38 °C e os registros diários das mínimas mantiveram-se superiores a 13 °C (temperatura basal) no período de setembro a Abril de 2006 e 2008. Esses resultados indicam que as condições de temperatura do ar foram mais favoráveis ao crescimento vegetativo da laranja 'Pêra' em frutos colhidos até o mês de abril.

Os valores acumulados da soma térmica (graus-dia); unidades fototérmicas; precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar desde a antese até a colheita (tempo de maturação) encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1: Data de colheita, tempo de maturação (TM) de frutos de laranja 'Pêra' e condições meteorológicas. Colorado do Oeste – RO. 2006-2008.

Data de Colheita	TM (dias)	Soma Térmica (GD)	UF	UR (%)	PP (mm)
28/02/2007	178	1865,1	34076,3	90,4	1675,4
14/03/2007	192	2013,7	36659,8	90,5	1742,8
29/03/2007	207	2167,7	39393,8	90,7	1832,0
11/04/2007	220	2308,2	41742,6	90,7	1967,7
03/05/2007	242	2542,1	47300,2	90,7	2007,3
17/05/2007	256	2675,9	49358,8	90,4	2039,4
31/05/2007	270	2789,7	50882,9	90,2	2043,0
19/06/2008	267	2600,3	44206,6	88,9	1902,1
03/07/2008	281	2714,6	45823,3	88,6	1902,1
17/07/2008	295	2846,4	48110,9	87,7	1902,1
31/07/2008	309	2996,1	51033,8	86,8	1902,1
14/08/2008	323	3154,5	54437,7	86,2	1914,5
28/08/2008	337	3327,3	58365,9	85,2	1914,5

TM = tempo de maturação; GD = graus-dia; UF = unidades fototérmicas; PP = precipitação pluviométrica; UR = umidade relativa do ar.

O valor médio de graus-dia desde a antese até a colheita, safra 2006/07, foi de 2337,5 GD e na safra 2007/08 foi de 2939,8 GD, confirmando, nas condições de Colorado do Oeste, a classificação da laranja 'Pêra' entre as variedades tardias de citros que requerem 2000 a 3600 GD para atingir a maturação, de acordo com valores apresentados por Koller (1994) e Ortolani, Pedro Junior e Alfonsi (1991), respectivamente. Nota-se que os valores apresentados na literatura são muito diferentes, para um mesmo cultivar, talvez, em razão de diferenças nas condições edafoclimáticas e o uso ou não da irrigação (SOUZA *et al.*, 2005).

Os valores médios de precipitação pluviométrica nos diferentes períodos nos anos avaliados variaram de 1675,4 a 2043,0 mm e a umidade relativa do ar, variou de 85,2 a 90,7%. As precipitações estão acima das necessidades hídricas dos citros, onde para o bom desenvolvimento da cultura sem irrigação a precipitação anual deve estar entre os limites de

900 a 1500 mm (REUTHER, 1975). De acordo com Coelho (1993), para o melhor desenvolvimento da cultura de lima ácida 'Tahiti' a umidade relativa do ar deve ficar entre 70% e 80%. No entanto, a UR esteve acima do recomendado nos períodos de colheita. A duração do período antese-colheita variou de 178 até 337 dias. Segundo Monselise (1986) para os citros, somatória dos graus-dia tem sido calculada para nove meses (275 dias) ou para o período compreendido entre a queda de pétalas e o início da maturidade dos frutos.

As características físicas e químicas dos frutos variam durante o período de maturação e essa variação depende, entre outros fatores, das condições meteorológicas durante o desenvolvimento dos frutos (VOLPE; SCHÖFFEL; BARBOSA, 2002).

Em relação às características físicas dos frutos de laranja 'Pêra' avaliadas nas diferentes datas de colheita na safra 2006/07, houve significância pelo teste de Tukey apenas para tamanho do fruto (CF) e rendimento de suco (RS) (Tabela 2).

Tabela 2: Data de colheita e medidas físico-químicas de qualidade dos frutos de laranja 'Pêra'. Colorado do Oeste – RO. 2006/07.

Data de Colheita	DF (cm)	CF (cm)	NS	PF (gr)	RS (%)	SS (°brix)	AT (%)	SS/AT (ratio)	IT
28/02/2007	7,05 a	7,28 c	9,78 a	200,55 a	44,91 b	8,57 a	0,88 a	10,07 c	1,57 b
14/03/2007	7,14 a	7,43 bc	9,61 a	209,72 a	48,71 a	8,50 a	0,72 b	11,94 b	1,69 a
29/03/2007	7,09 a	7,38 c	9,50 a	206,11 a	42,29 bc	8,66 a	0,69 b	12,76 ab	1,50 bc
11/04/2007	7,09 a	7,40 c	9,16 a	205,28 a	39,98 c	8,57 a	0,69 b	12,92 ab	1,40 cd
03/05/2007	7,13 a	7,63 b	8,72 a	214,44 a	41,05 c	8,45 a	0,66 b	13,66 a	1,42 cd
17/05/2007	7,25 a	7,89 a	8,61 a	221,94 a	39,34 c	8,44 a	0,66 b	13,62 a	1,35 d
31/05/2007	7,17 a	7,86 a	8,88 a	215,55 a	39,65 c	8,51 a	0,66 b	13,62 a	1,38 d
Média	7,13	7,55	9,18	210,51	42,27	8,53	0,71	12,65	1,47
CV	4,93	5,74	30,35	13,73	15,04	4,29	21,21	21,10	16,31

DF = diâmetro do fruto; CF = comprimento do fruto; NS = número de sementes; PF = peso do fruto; RS = rendimento do suco; SS = sólidos solúveis; AT = acidez titulável; SS/AT = ratio; IT = índice tecnológico. As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Na safra 2007/08 todos os parâmetros físicos avaliados apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey. Apenas o número de sementes não foi significativo (Tabela 3).

Tabela 3. Data de colheita e medidas físico-químicas de qualidade dos frutos de laranja 'Pêra'. Colorado do Oeste – RO. 2007/08.

Data de Colheita	DF (cm)	CF (cm)	NS	PF (gr)	RS (%)	SS (°brix)	AT (%)	SS/AT (ratio)	IT
19/06/2008	7,20 ab	7,95 a	7,22 a	209,17 ab	43,88 ab	6,85 cd	0,64 a	10,88 d	1,23 a
03/07/2008	7,04 bc	7,64 b	7,44 a	196,67 bc	44,79 a	6,77 d	0,60 ab	11,42 d	1,24 a
17/07/2008	6,88 c	7,57 bc	7,89 a	189,44 c	42,14 bc	7,24 bc	0,55 b	13,16 c	1,25 a
31/07/2008	6,92 c	7,39 c	8,11 a	185,00 c	40,17 c	7,56 b	0,53 bc	14,40 bc	1,24 a
14/08/2008	7,26 a	7,89 a	7,06 a	211,67 a	33,31 e	7,76 ab	0,52 bc	15,39 b	1,07 a
28/08/2008	7,06 bc	7,74 ab	7,61 a	197,50 bc	36,86 d	8,08 a	0,48 c	18,42 a	1,22 a
Média	7,06	7,70	7,56	198,24	40,19	7,38	0,55	13,95	1,21
CV	5,07	5,72	43,60	13,87	11,89	9,63	18,69	18,19	19,02

DF = diâmetro do fruto; CF = comprimento do fruto; NS = número de sementes; PF = peso do fruto; RS = rendimento do suco; SS = sólidos solúveis; AT = acidez titulável; SS/AT = ratio; IT = índice tecnológico. As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os frutos apresentaram tamanho mínimo acima do aceitável para o comércio, que segundo Irtwange (2006) é de 5,30 cm. Os valores observados indicaram que os frutos se mostraram mais adequados ao mercado 'in natura' que prefere frutos acima de sete centímetros, pois, segundo Petto Neto e Pompeu Júnior (1991), a indústria prefere frutos por volta de sete centímetros.

O rendimento do suco dos frutos colhidos na safra 2006/07 ficou entre 39,34% e 48,71%. Em todas as épocas de colheita os frutos apresentaram valores superiores ao exigido pelo mercado "in natura", que segundo Salibe (1977) deve estar acima de 35% e, também, apresentaram valores de acordo com mínimo exigido pela indústria, que conforme Koller (1994) deve ser de 40%. O rendimento do suco dos frutos colhidos na safra 2007/08 ficou entre 33,31% e 44,79%, sendo que os frutos colhidos em agosto apresentaram rendimento de suco abaixo do mínimo exigido pela indústria.

Para todas as datas de colheita avaliadas (safra 2006/07 e 2007/08) os frutos apresentaram número de sementes por fruto superior ao aceitável para comercialização, que de acordo com Chitarra e Chitarra (2005) e Simão (1998) deve ser de duas a quatro sementes por fruto, pois acima deste valor afeta o rendimento de suco e confere sabor amargo. Como as plantas avaliadas fazem parte de uma coleção de variedades, estão sujeitas à polinização cruzada fato que aumenta o número de sementes, portanto em plantações comerciais o número de sementes tenderá a ser menor.

O peso médio dos frutos foi de 210,5 gramas (safra 2006/07) e 198,2 gramas (safra 2007/08), sendo superior ao peso médio definido por Simão (1998) que é de 145 gramas para frutos de laranja 'Pêra'.

As características químicas de acidez titulável (AT), relação SS/AT (ratio) e índice tecnológico (IT) de frutos de laranja 'Pêra' avaliadas nas diferentes datas de colheita

na safra 2006/07 apresentaram significância para o teste de Tukey. Apenas o teor de sólidos solúveis (SS) não apresentou diferença significativa (Tabela 2). Na safra 2007/08 todos os parâmetros químicos avaliados apresentaram diferença significativa pelo teste de Tukey. Apenas o índice tecnológico (IT) dos frutos não foi significativo (Tabela 3).

A acidez titulável encontrada, máxima de 0,88% e mínima de 0,66% (safra 2006/07) e máxima de 0,64% e mínima de 0,48% (safra 2007/08), atende melhor o mercado de fruta 'in natura', que conforme Montenegro (1958) prefere acidez titulável menor que 1% enquanto para a indústria a acidez titulável do fruto deve ser maior que 1%.

A relação SS/AT dos frutos (ratio), que é um indicador de maturação, aumentou de 10,1 na colheita de fevereiro (28/02/07) até 13,6 na colheita de maio (31/05/07) na safra 2006/07. Para a safra 2007/08 o ratio aumentou de 10,9 na colheita de junho (19/06/08) até 18,4 na colheita de agosto (28/08/08). Vários autores consideram que o teor para ratio das laranjas, para o mercado interno e externo, varia de acordo com as zonas produtoras, sendo indicado desde ratio mínimo de 6,5 e máximo de 15,4 para frutos de consumo 'in natura', sendo o mais recomendado ratio entre 8,8 e 15,4 e ratio mínimo de 10,0 e máximo de 18,0 para frutos destinados a indústria, sendo o mais recomendado ratio entre 15,0 e 18,0 (SALIBE, 1977; CHITARRA; CHITARRA, 2005). O ratio dos frutos analisados em todas as colheitas encontra-se em conformidade com os teores admitidos pelo mercado. Para os frutos colhidos na safra 2006/07 o ratio médio foi de 12,6 e na safra 2007/08 foi de 13,9.

O índice tecnológico aumentou até o valor máximo de 1,69 em frutos da colheita do dia 14/03/07, ocorrendo a partir desta data uma redução gradual no índice tecnológico dos frutos colhidos até 31/05/07, com valor de 1,35 (safra 2006/07). Para a safra 2007/08 de frutos colhidos entre 19/06/08 e

28/08/08 não houve variação no índice tecnológico dos frutos, apresentando valor médio de 1,21. O índice tecnológico, que determina o rendimento industrial, é influenciado por todos os fatores que afetam o comportamento do índice de sólidos solúveis e rendimento de suco. Se o rendimento de suco dos frutos avaliados nas datas de colheita na safra 2006/07 apresentou valor acima das exigências mínimas dos mercados consumidores e os sólidos solúveis encontrados nos frutos não apresentaram variação e tiveram valor médio de 8,5%, próximo dos 9% exigido pela indústria segundo Chitarra e Chitarra (2005), pode-se dizer que o rendimento industrial dos frutos está de acordo com as exigências do mercado, tendo neste estudo, que os frutos colhidos em 14/03/07 mostraram melhor rendimento industrial. Para os frutos colhidos na safra 2007/08 o índice tecnológico foi menor em função dos valores de sólidos solúveis terem sido menores (média de 7,4%) e o rendimento do suco dos frutos colhidos em agosto apresentou valor menor que o mínimo exigido pela indústria.

4 Conclusão

Os frutos atendem às exigências para consumo ‘*in natura*’, apresentando como vantagem competitiva o peso médio superior ao padrão de aceitabilidade do mercado.

Os frutos apresentam rendimento de suco e índice de maturidade dentro do mínimo exigido pela indústria, apesar da baixa acidez, mas, o número de sementes e o tamanho médio dos frutos não são adequados.

Referências

ARNOLD, C.Y. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. *J Amer. Soc. Hort. Sci.*, v.74, p.430-445, 1959.

CERQUEIRA, E.C. *et al.* Resposta de portas-enxerto de citros ao déficit hídrico. *Rev. Bras. Frutic.*, v.26, p.515-519, 2004.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: FAEPE / ESAL, 2005.

COELHO, Y.S. Lima ácida ‘Tahiti’ para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1993.

DI GIORGI, F. *et al.* Contribuição ao estudo do comportamento de algumas variedades de citros e suas implicações agroindustriais. *Laranja*, v.11, p.567-612, 1990.

IBGE – Produção agrícola municipal, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 5 mar 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas: métodos

químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo, 1985.

IRTWANGE, S.V. Maturity, quality and marketing of fruits and vegetables. *Agric. Eng. Int.*, v.8, 2006.

KOLLER, O.C. Citricultura: limão e tangerina. Porto Alegre, 1994.

MONSELISE, S.P. Citrus. In: MONSELISE, S.P. Handbook of fruit set and development. Florida, 1986. p.87-108.

MONTENEGRO, H.W.S. Curso avançado de citricultura. Piracicaba: ESALQ/USP, 1958.

NUSERC - Núcleo de Sensoriamento Remoto e Climatológico/ SEDAM. Um instrumento de gestão ambiental a serviço do desenvolvimento sustentável de Rondônia–Zoneamento socioeconômico-ecológico do estado de Rondônia. Porto Velho, 2007.

ORTOLANI, A.A.; PEDRO JUNIOR, M.J.; ALFONSI, R.R. Agroclimatologia e o cultivo dos citros. In: RODRIGUEZ, O. *et al.* Citricultura brasileira. Campinas: Fundação Cargill, 1991. p.153-195.

PETTO NETO, A.; POMPEU JUNIOR, J. Colheita, beneficiamento e embalagem da laranja. In: RODRIGUEZ, O. *et al.* Citricultura brasileira. Campinas: Fundação Cargill, 1991, p.892-897.

REUTHER, W. Potential for citrus culture in the Amazon Valley. In: ALVIM, P.T. *Ecophysiology of tropical crops*. Itabuna: CEPLAC, 1975, 31p.

RIBEIRO, G.D. Fruticultura tropical: uma alternativa para a agricultura de Rondônia. Embrapa – CPAF Rondônia, 2000.

SALIBE, A.A. Curso de especialização em fruticultura: cultura de citros. Recife, SUDENE/UFRPe, 1977.

SIMÃO, S. Manual de fruticultura. Piracicaba: Agrônômica Ceres, 1998.

SINCLAIR, W.B. The biochemistry and physiology of the lemon and other citrus fruits. Riverside: Univ. of California, 1984.

SOUZA, M.J.H. *et al.* Graus-dia e duração do subperíodo antese-colheita da lima ácida ‘Tahiti’ em condições de sequeiro e irrigado. *Rev. Bras. Agrom.*, 13:35-43, 2005.

VILLA NOVA, N.A. *et al.* Modelo para a previsão da produtividade do capim elefante em função de temperatura do ar, fotoperíodo e frequência de desfolha. *Rev. Bras. Agrom.*, v.7. p.75-79, 1999.

VOLPE, C.A.; SCHÖFFEL, E.R.; BARBOSA, J.C. Influência da soma térmica e da chuva durante o desenvolvimento de laranjas ‘Valencia’ e ‘Natal’ na relação entre sólidos solúveis e acidez e no índice tecnológico do suco. *Rev. Bras. Agrom.*, v.24, p.436-441, 2002.

VOLPE, C.A.; SCHÖFFEL, E.R.; BARBOSA, J.C. Influência de algumas variáveis meteorológicas sobre a qualidade dos frutos das laranjeiras ‘Valencia’ e ‘Natal’. *Rev. Bras. Agrom.*, v.8, p.85-94, 2000.

