



# DOSSIÊ TÉCNICO

Cultivo de Laranja

Eduardo Henrique da Silva Figueiredo Matos

Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico  
da Universidade de Brasília - CDT/UnB

Julho de 2007

## Sumário

1. Introdução.....	2
2. Objetivo.....	7
3. Laranjeira.....	7
3.1. Clima.....	8
3.2. Solos.....	8
3.3. Implantação do pomar.....	8
3.4. Localização do pomar.....	8
3.5. Preparo do solo.....	9
3.6. Covas e adubação básica.....	9
3.7. Plantio.....	9
3.8. Tratos culturais.....	9
3.9. Adubação.....	9
3.10. Maturação dos frutos.....	10
3.11. Ponto de colheita.....	10
3.12. Época de colheita.....	10
3.13. Processo de colheita.....	11
3.14. Técnicas de colheita.....	11
3.15. Destino da colheita.....	11
3.16. Transporte.....	12
3.17. Conservação.....	13
3.18. Curva de sazonalidade.....	13
4. Pragas e doenças.....	13
5. Suco de laranja concentrado.....	15
5.1. Utilidades e operações auxiliares.....	17
6. Reciclagem de resíduos gerados nos processos de fabricação do suco de laranja.....	18
7. Subprodutos da laranja.....	18
7.1. Óleo essencial.....	19
7.2. Dlimonene.....	20
7.3. Farelo de polpa de cítrica ou farelo de casca de laranja.....	20
Conclusões e recomendações.....	22
Referencias.....	22
Anexos.....	23

## Título

Cultivo de Laranja

## Assunto

Cultivo de laranja

## Resumo

Informações sobre plantio, cultivo, pragas e doenças, processo de produção do suco de laranja, legislação, importância econômica da fruta, máquinas e equipamentos utilizados para obtenção do suco, embalagens, acondicionamento para armazenamento e transporte.

## Palavras chave

Laranja; cultivo; pragas; doenças; laranjeira; suco; suco de laranja; citrus; óleo essencial ; farelo; extração; suco de laranja; casca; colheita; fruto

## Conteúdo

### 1. Introdução

Laranja é o nome genérico dado a várias frutas que pertencem ao grupo dos citrus (dentro deste grupo estão também o limão, a lima, a cidra, o grapefruit, etc.). Quase todas as variedades de laranja têm forma arredondada, casca fibrosa e polpa suculenta. Entre as várias espécies de laranja, as híbridas (produto da mistura de duas ou mais espécies diferentes) são as de maior tamanho, têm melhor sabor e maior quantidade de suco. No Brasil, as variedades mais cultivadas e conhecidas são:

**Laranja-da-baia:** também conhecida como laranja-de-umbigo porque tem uma saliência na parte de baixo. Tem sabor adocicado, polpa muito suculenta e casca amarelo-gema. Dá bastante suco, podendo ser consumida ao natural, em refrescos ou como ingrediente de pratos especiais. Por ser pouco ácida, seu suco pode ser misturado ao de outras variedades (como laranja-pêra e laranja-barão) com bons resultados. É o tipo de laranja que contém a maior quantidade de vitamina C;

**Laranja-da-terra:** conhecida em algumas regiões como laranja-cavala e em outras como laranja-azedada ou laranja - bigarada, tem cor amarelo-forte com tons avermelhados, forma achatada e não é muito grande. De sabor ácido e polpa suculenta, pode ser consumida em forma de suco, mas a melhor maneira de prepará-la é a compota, tipo de doce em que a casca também pode ser usada;

**Laranja-lima:** é a variedade menos ácida, sendo, por isso, muito recomendada para bebês. Tem casca fina de cor amarelo-clara, sabor suave é doce e polpa muito suculenta. É ótima para ser comida em gomos, mas não se presta a outros preparos culinários;

**Laranja-seleta:** quase do tamanho da laranja-da-baia, é bem suculenta, tem sabor adocicado, pouco ácido, e casca amarelo-clara. Excelente para ser consumida ao natural ou em sucos, não se presta para preparações culinárias;

**Laranja-pêra:** menor que as outras variedades, tem casca fina e lisa, de cor amarelo-avermelhada e polpa suculenta. Tem sabor adocicado, e é especial para o preparo de sucos e geléias; laranja-bardo: embora com formato parecido ao da laranja-pêra, é menor e tem cor

mais clara. Sua casca é fina e lisa e a polpa muito suculenta, sendo recomendada para o preparo de sucos e pratos especiais.

Os nutrientes da laranja diferem conforme a variedade da fruta. Porém, de forma geral, qualquer tipo de laranja contém quantidades apreciáveis de sais minerais, principalmente cálcio, potássio, sódio e fósforo.

A laranja também é rica em vitaminas do complexo B, contém um pouco de vitamina A e é considerada a melhor fonte de vitamina C (duas laranjas por dia fornecem a quantidade de vitamina C de que o organismo precisa). Além disso, a laranja contém açúcares simples, que são facilmente assimilados pelo organismo. Da flor e da folha da laranjeira extraem-se óleos e essências usados na medicina caseira.

A história da laranja, desde a sua descoberta, distribuição pelo mundo, chegada no Brasil e o desenvolvimento da citricultura no país, foi dividida em fases.

(extraído do livro "A Laranja no Brasil", de Geraldo Hasse)

- A trajetória pelo mundo
- A laranja do Brasil
- Laranja Bahia – uma base fundamental
- Uma opção agrícola
- O início das exportações
- II Guerra mundial – a crise
- O renascimento
- A indústria da laranja

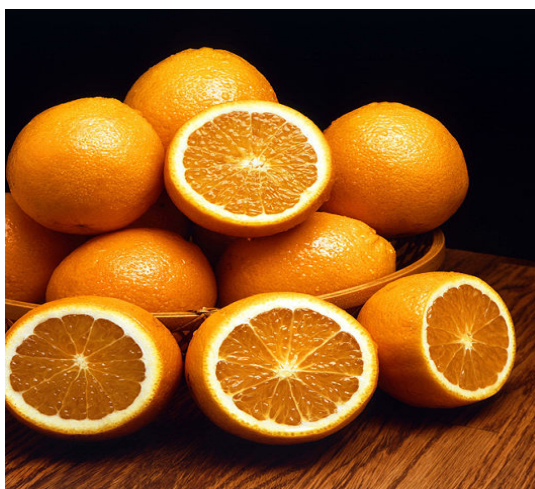


FIG. 1. Laranja.

Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Imagem:Ambersweet\\_oranges.jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Imagem:Ambersweet_oranges.jpg)>.

De todas as árvores frutíferas, uma das mais conhecidas, cultivadas e estudadas em todo o mundo é a laranjeira. Como todas as plantas cítricas, a laranjeira é nativa da Ásia, mas a região de origem é motivo de controvérsia. Alguns historiadores afirmam que os cítricos teriam surgido no leste asiático, nas regiões que incluem hoje Índia, China, Butão, Birmânia e Malásia. A mais antiga descrição de citrus aparece na literatura chinesa, por volta do ano 2000 a.C.

A trajetória da laranja pelo mundo é conhecida apenas de uma forma aproximada. Segundo pesquisadores, ela foi levada da Ásia para o norte da África e de lá para o sul da Europa, onde teria chegado na Idade Média. Da Europa foi trazida para as Américas na época dos descobrimentos, por volta de 1500.

A laranja espalhou-se pelo mundo sofrendo mutações e dando origem a novas variedades. Durante a maior parte desse período, a citricultura ficou entregue a sua própria sorte - o cultivo de sementes modificava aleatoriamente o sabor, aroma, a cor e o tamanho dos frutos.

As pesquisas e experimentos para aprimorar variedades de laranja começaram a ser desenvolvidas no século XIX na Europa, depois da disseminação das teorias de Mendel e Darwin. Já antes do século XX, os Estados Unidos passaram a liderar os esforços técnicos nessa área. Todos os estudos sempre estiveram voltados para o melhoramento do aspecto, tamanho e sabor dos frutos, como também o aprimoramento genético para a obtenção de árvores mais resistentes às doenças e variações climáticas.

Atualmente, os pomares mais produtivos, resultantes de uma citricultura estruturada, estão nas regiões de clima tropical e sub-tropical, destacando-se o Brasil, Estados Unidos, Espanha, países do Mediterrâneo, México, China e África do Sul.

Quarenta ou cinquenta séculos depois da sua presumível domesticação, a laranja tem seu maior volume de produção nas Américas, onde foi introduzida há 500 anos. São Paulo, no Brasil, e Flórida, nos Estados Unidos, são as principais regiões produtoras do mundo.

Com mais de 1 milhão de hectares de plantas cítricas em seu território, o Brasil tornou-se, na década de 80, o maior produtor mundial. A maior parte da produção brasileira de laranjas destina-se à indústria do suco, concentrada no estado de São Paulo, responsável por 70% das laranjas e 98% do suco que o Brasil produz.

A partir de 1530 o governo colonial português decidiu efetivamente colonizar as terras brasileiras, repartindo o território da colônia entre uma dezena de seus homens de confiança, que tinham que povoar e produzir açúcar em áreas chamadas de capitânicas.

Com a chegada de novos habitantes apareceram as primeiras árvores frutíferas e é a partir daí, 1530/40, que os estudiosos costumam situar o princípio da citricultura no Brasil. Os documentos e livros que retratam o Brasil do início da colonização citam a excelente adaptação climática das árvores cítricas na costa brasileira

A citricultura brasileira é, portanto, só 40 anos mais nova que o próprio país. Os primeiros registros de plantios de laranjas e limões no Brasil foram feitos na Capitania de São Vicente.

As mudas e as técnicas foram trazidas da Espanha, pelos colonizadores portugueses, para criar um abastecimento de vitamina C, antídoto do escorbuto que dizimava a maioria das tripulações no período dos descobrimentos e da colonização da América Latina.

Na primeira metade do século XIX o Brasil foi alvo de grande interesse dos pesquisadores europeus, surgindo na época muitos estudos e livros sobre a flora brasileira. Não foram poucos os viajantes que mencionaram a existência de laranjeiras selvagens no interior do Brasil, levando muitos a acreditar que a laranja era uma fruta nativa. Na realidade, a boa adaptação da laranja ao clima e ao solo brasileiros produziu uma variedade particular, reconhecida internacionalmente: a laranja Bahia, baiana ou "de umbigo", que teria surgido por volta de 1800.

Não é possível precisar a data, nem tampouco o responsável, mas foi a partir da laranja Bahia que a citricultura virou um ramo peculiar da agricultura no Brasil. Nesta fase ainda incipiente, onde o homem trabalha sobre uma criação espontânea da natureza, a evolução da citricultura é lenta, mas as mudas passam a ser disputadas pelo país e foram se espalhando aos poucos numa escala considerável.

Em 1873, aproveitando os serviços diplomáticos norte-americanos instalados no Brasil, os técnicos em citricultura de Riverside, na Califórnia, receberam 3 mudas de laranja Bahia. Delas saíram as mudas que, posteriormente, se espalharam pelos EUA e outras partes do mundo com o nome de Washington Navel. Tem mais de um século, portanto, o intercâmbio citrícola entre os dois países, e a laranja Bahia foi uma base fundamental.

Durante o século XIX, a citricultura brasileira ainda tinha um caráter doméstico. Esse período preliminar de evolução coincidiu com mudanças intensas no Brasil. Entre 1822 e 1889 o país declarou a sua independência e proclamou a república. Na economia, caiu o açúcar e subiu o café; no trabalho, saiu o escravo e entrou o imigrante.

O café foi caminhando para o interior de São Paulo e a laranja foi seguindo o seu rastro, ocupando espaço como cultura acessória. A produção de laranja das fazendas era usada para consumo interno e o excedente era vendido nas cidades.

No início do século XX, a citricultura começou a ser encarada como "opção agrícola". Em São Paulo, como subsídio aos agricultores, o governo estadual distribuía mudas. Mais tarde, com a crise do café, a citricultura foi ganhando um espaço maior

Em princípios do século XX, a cultura da laranja não era considerada um grande negócio, mas havia uma vaga possibilidade de exportação. Em 1910, depois de algumas tentativas, se firmaram as exportações para a Argentina. O cultivo e a exportação de laranja passou a ser um negócio que não apenas dava notoriedade, mas também dinheiro.

Na década de 20, a citricultura brasileira, ainda incipiente, guiava-se pelos manuais estrangeiros - os brasileiros interessados em laranja utilizavam informações baseadas na experiência dos Estados Unidos. A bíblia dos produtores brasileiros, "The Cultivation of Citrus Fruits", de Harold Hume, publicada nos EUA em 1926, só foi traduzida no Brasil em 1952.

Mas a transposição pura e simples dos padrões americanos não funcionou automaticamente. A laranja era um produto muito popular, mas poucos conheciam a fundo os métodos de cultivo; exportava-se regularmente, mas ninguém sabia a produção total, a área cultivada ou a produtividade. O Brasil começou a importar, junto com as tecnologias, técnicos de outros países e começou a desenvolver, com a ajuda das escolas e institutos que começavam a nascer no país, procedimentos e normas próprias.

Somente em 1927 é que o Brasil esboçou a primeira classificação para a exportação de cítricos. A partir da década de 30, a laranja passou a fazer parte de um movimento de diversificação da pauta de exportação brasileira e, em 1939, a laranja se tornou um dos dez produtos mais importantes na exportação do país.

Em 1932, o negócio da laranja havia tomado tal vulto que empresas de outros setores se voltavam para ele. Naturalmente a aventura da laranja ganhou uma maior consistência com a derrocada da lavoura cafeeira em 1929. Nessa época, o maior movimento produtor e exportador já se concentravam em São Paulo.

A evolução técnica e econômica da citricultura ao longo dos anos 30 foi interrompida pela II Guerra Mundial. Os principais mercados importadores cortaram seus pedidos em 1940, deixando os produtores paulistas de mãos vazias.

Produtores e exportadores articulavam rapidamente para colocar a produção no mercado interno. Foram feitas tentativas falhas de produção de suco de laranja e a produção de óleos essenciais foi uma saída que chegou a ser considerada temporariamente a salvação da lavoura.

A queda nas exportações para a Europa deu início a uma crise que praticamente destruiu a citricultura brasileira - não só pela falta de mercados, mas também pela presença de doenças devido ao abandono dos pomares.

Além de aumentar a incidência de doenças já conhecidas, o desleixo com os pomares favoreceu a propagação de uma doença ainda desconhecida, de origem espanhola, a "tristeza", que provocava o definhamento progressivo das árvores. Causada por um vírus, essa doença chegou a destruir cerca de 80% das árvores cítricas existentes no Brasil.

Durante a guerra, os técnicos do Instituto Agrônomo, Biológico e da Escola de Agronomia Luis de Queiroz trabalharam intensamente para encontrar a causa e eliminar de vez a "tristeza" dos pomares. Muitos pomares tiveram que ser eliminados e totalmente replantados.

A solução definitiva para a doença só foi encontrada em 1955. Foi o primeiro grande chamamento à ciência citrícola e essa parceria entre cientistas e empreendedores acabou pavimentando o caminho que levou ao crescimento da atividade no País.

As exportações de laranja se recuperaram com o término da guerra. Uma nova febre cítrica, agora mais discreta, começava a se espalhar pelo interior paulista. Não apenas produtores, mas comerciantes e exportadores, voltaram a apostar na laranja. Segundo dados do Ministério da Agricultura, o Brasil teria na época 50 milhões de árvores cítricas, das quais 16 milhões estavam em São Paulo

Apesar da recuperação dos pomares e da retomada da produção e exportação, foi também na década de 50 que entrou em cena um novo personagem, com traços marcantes e duradouros, a bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* - agente do cancro cítrico. Originária da Ásia, essa bactéria - causadora de lesões nos frutos, folhas e ramos - entrou no Brasil por meio de mudas trazidas clandestinamente do Japão.

Para o combate ao cancro, o Ministério da Agricultura criou a Campanha Nacional de Erradicação do Cancro Cítrico. Mas para a erradicação efetiva da doença e para promover um maior controle sanitário nos pomares, o setor citrícola paulista criou, em 1977, o Fundecitrus - Fundo Paulista de Defesa da Citricultura, financiado com recursos dos citricultores e das indústrias

O trabalho do Fundecitrus foi definitivo no caso do cancro cítrico e a entidade trabalha até hoje na preservação do maior parque citrícola do mundo. Transformou-se numa entidade de monitoramento de pragas e doenças e pesquisas mundialmente reconhecida, e que trabalha no desenvolvimento de pesquisas com um orçamento 100% privado superior a R\$40 milhões, mais eventuais verbas que obtenha do governo federal, e mais parcerias com universidades e institutos de pesquisa no Brasil e no exterior

A primeira fábrica de suco concentrado e congelado, implantada no Brasil nos anos 50, foi praticamente um transplante feito dentro dos moldes norte-americanos. Foi somente na década de 60 que a indústria brasileira de suco e outros subprodutos da laranja ganharam impulso. A motivação foi a grande geada que, em 1962, destruiu grande parte da citricultura dos Estados Unidos

Os danos foram enormes e a recuperação muito lenta. A falta de suco provocada pela geada transformou o Brasil em um promissor pólo alternativo para os mercados norte-americanos e europeus. Foram sendo criadas então pequenas fábricas, quase experimentais, no interior paulista.

As estatísticas oficiais registram algumas exportações de suco de laranja em 1961 e 1962. Mas para todos os efeitos, a indústria brasileira de cítricos, voltada para a exportação nasceu em 1963, quando exportou mais de 5 mil toneladas de suco, arrecadando pouco mais de 2 milhões de dólares.

O Brasil, impulsionado pelo crescimento das exportações e pelo desenvolvimento da indústria citrícola, é hoje o maior produtor mundial de laranjas e o estado de São Paulo é responsável por 70% da produção nacional de laranjas e 98% da produção de suco.

O sistema agroindustrial da laranja é sem dúvida um caso de sucesso no Brasil. Afinal, é um produto que atende cerca de 50% da demanda e 75% das transações internacionais, trazendo anualmente mais de US\$1 bilhão em divisas para o Brasil, no centro de uma cadeia produtiva que gera PIB equivalente a US\$5 bilhões de dólares.

O setor emprega diretamente cerca de 400 mil pessoas e é atividade econômica essencial de 322 municípios paulistas e 11 mineiros. A maior citricultura do mundo, depois de crescer substancialmente, o parque citrícola encolheu, em 2000, para 700 mil hectares e 180 milhões de árvores. Apesar da redução de 12% na área plantada e de 11% no número de árvores, a produção cresceu 30%, o que demonstra o significativo aumento de produtividade e capacitação do setor produtivo brasileiro.

Este sucesso é fruto de competência inigualável em produção, tecnologia industrial e logística e da seriedade e liderança mundial na pesquisa em citros.

## 2. Objetivo

O presente dossiê tem por objetivo informar sobre o cultivo da laranja e o processamento do suco.

## 3. Laranjeira

A Laranjeira (*Citrus sinensis* L.), pertence à família botânica Rutaceae. Apresenta árvores de porte médio, podendo atingir até 8 m de altura, tronco com casca castanho-acinzentada, copa densa de formato arredondado. Folhas de textura firme e bordos arredondados, que exalam um aroma característico quando maceradas. Flores pequenas, de coloração branca, aromáticas e atrativas para abelhas.

O fruto tem formato e coloração variável de acordo com a variedade. A casca apresenta, geralmente, coloração alaranjada, envolvendo uma polpa aquosa de coloração que pode variar de amarelo-clara a vermelha. As sementes arredondadas e achatadas, de coloração verde esbranquiçada. Frutificação ao longo do ano, concentrando-se de abril a setembro.

A fruta, que é consumida principalmente "in natura" e como suco, combate a falta da vitamina C, é estimulante do apetite, reguladora intestinal, laxante, diurética, combate o reumatismo, calmante, digestiva, antifebril, anti-hemorrágica, combate a nevralgia, restaura o fluxo menstrual, quando escasso ou ausente, combate a nefrite, depurativa e usada contra verminose.

A fim de ampliar a faixa de colheita do pomar recomenda-se o plantio de variedades em diferentes épocas de maturação (precoces, de meia-estação e tardias). O pomar bem diversificado permite diversas colheitas ao longo do ano, evitando a concentração da safra em período determinado, que resulta em preços baixos.

Destacam-se as variedades:

**Pêra** – É a variedade mais plantada no Brasil. Caracteriza-se por plantas de porte médio, galhos mais ou menos eretos, folhas acuminadas. Apresenta produtividade média de 250 kg de frutos/planta. Apresenta frutos de formato ovalado, com três a quatro sementes e peso médio de 145 g, sua casca é de cor alaranjada e espessura fina a média. Tem polpa de cor laranja viva e textura firme. Produz frutos de maturação tardia, de julho a meados de novembro, com pico de produção em agosto a outubro;

**Valência** – Caracteriza-se por plantas de porte médio a grande, com folhagem abundante. Apresenta produtividade média de 200 kg de frutos/planta. Apresenta frutos de formato quase esférico, com cinco a seis sementes e peso médio de 150 g, sua casca é de cor laranja forte e espessura média. Tem polpa de cor laranja e textura firme. Produz frutos de maturação tardia, de meados de agosto a dezembro, com pico de produção em setembro a novembro;

**Natal** – Caracteriza-se por plantas de porte grande, com copa arredondada e folhagem abundante. Apresenta produtividade média de 250 kg de frutos/planta. Apresenta frutos de forma arredondada, com três a quatro sementes e peso médio de 140 g, sua casca é de cor laranja clara e espessura fina a média. Tem polpa de cor alaranjada e textura firme. Produz frutos de maturação tardia, de meados de agosto a dezembro com pico de produção em novembro e dezembro;

**Hamlim** – Caracteriza-se por plantas de porte grande, com copa cônica e folhagem abundante. Apresenta produtividade média de 300 kg de frutos/planta. É conhecida como a cultivar mais produtiva. Apresenta frutos de formato ligeiramente ovalado, quase esférico, com três a quatro sementes e peso médio de 130 g, sua casca é de cor laranja clara e espessura média. Tem polpa de cor laranja e textura firme. Produz frutos de maturação precoce à meia estação, de meados de abril a meados de julho, com pico de produção em junho e julho;

**Bahia** – Caracteriza-se por plantas de porte grande, com copa arredondada e folhagem abundante, com folhas verde escuras e grandes. Apresenta produtividade variando de 150 kg a



250 kg de frutos/planta. Apresenta frutos de formato esférico, com "umbigo", típico da cultivar, normalmente não apresenta sementes e peso médio de 200 g, sua casca é de cor laranja forte e espessura média a grossa. Tem polpa de cor laranja viva e textura firme e granulada. Produz frutos de maturação precoce à meia estação, de meados de abril a julho com pico de produção em maio.

**Baianinha** – Caracteriza-se por plantas de porte médio a grande, com copa arredondada e folhagem abundante. Apresenta produtividade média de 250 kg de frutos/planta. Apresenta frutos de formato quase esférico, com pequeno "umbigo", típico da cultivar, normalmente não apresenta sementes e peso médio de 168 g, sua casca é de cor laranja forte e espessura média. Tem polpa de cor laranja viva e textura firme. Produz frutos de maturação precoce à meia estação, de meados de abril a julho com pico de produção em maio.

Cada 100g da fruta fresca contém: calorias (63), glicídios (9,9 g), proteína (0,6 g), lipídios (0,1), cálcio (45 mg), fósforo (28 mg), ferro (0,2 mg), magnésio (26 mg), Vitamina A (14 mcg), Vitamina B (40 mcg), Vitamina B2 (21 mcg), Vitamina C (40,9 mcg), potássio.

Folhas: Contém óleo essencial utilizado em indústria.

Flores: Procuradas para ornamentação diversa e é melífera.

Fruto: O sumo da laranja é utilizado, em nível caseiro, para preparo de sucos, refrescos e sorvetes; na indústria o sumo compõe sucos concentrados e refrigerantes.

### 3.1. Clima

A faixa de temperatura para vegetação está entre 22°C e 33°C (nunca acima de 36°C e nunca abaixo de 12°C) com média anual em torno de 25°C; sob altas temperaturas a laranjeira emite, ao longo do ano, vários surtos vegetativos seguidos de fluxos florais que possibilitam maturação de frutos em várias épocas. O ideal anual de chuvas está em 1.200 mm, bem distribuídos ao longo do ano; déficit hídrico deve ser corrigido com irrigação artificial. A umidade do ar deve estar em 80%. O clima influi na qualidade e composição do fruto (teor de suco, de sólidos, maturação, volume de frutos, entre outros).

### 3.2. Solos

Embora possa desenvolver-se em vários tipos de solos- de arenosos a argilosos desde que sejam profundos e permeáveis- a laranjeira prefere os solos areno-argilosos e até argilosos porosos, profundos e bem drenados. Evitar solos rasos e sujeitos a encharcamentos; pH na faixa 6,0 a 6,5

### 3.3. Implantação do pomar

A muda de laranjeira: deve ser obtida de viveiristas credenciados por órgãos oficiais. Deve ser enxerto (por borbulhia) maduro vigoroso, enxertia a 20 cm de altura do solo, com 3 a 4 brotações (ramos) a 60cm. de altura (espaçados para formação da copa) distribuídos em espiral em torno do caule e sistema radicular abundante. As mudas raiz nua devem ter raízes barreadas (com barro) para transporte.

### 3.4. Localização do pomar

Próximo a estradas e mercado consumidor, de fácil acesso. O terreno deve ser plano a ligeiramente ondulado; em áreas com declividade até 5% alinhar plantas em nível e em terrenos com declividade superior usar outras práticas conservacionistas além das curvas de nível. O plantio, em terreno plano, deve ser feito em retângulo.

### 3.5. Preparo do solo

Retirar amostras de solo e enviar a laboratório de análises, com boa antecedência ao plantio (150 dias) para recomendações para corretivos e adubos. As operações de preparo de solo passam por desmatamento, destoca, queima, controle de formigas e cupins, aplicação de corretivo, aração e gradagens. A destoca pode ser feita em período de 2 a 5 anos (segundo

extensão da área de plantio) e o produtor poderá cultivar lavouras de ciclo curto entre os tocos.

A aplicação do corretivo (calcário dolomítico) deve ser feita antes da aração (metade da dose) e antes da primeira gradagem (segunda metade) com 60 a 90 dias antes do plantio.

Os espaçamentos recomendados para o plantio são: 6 m x 4 m (Baianinha e Valência) que proporciona 416 plantas/hectare e 6 m x 3 m (Pera, Natal e Rubi) o que proporciona 555 plantas por hectare.

### **3.6. Covas e adubação básica**

As covas devem ter dimensões de 60 cm x 60 cm x 60 cm e na sua abertura separar a terra dos primeiros 15-20 cm de altura. A abertura deve ser feita 30 dias antes do plantio. Em plantios extensos sulcos podem ser feitos com sulcador de cana segundo as linhas de nível (terrenos acidentados). Caso não haja recomendação de análise de solo colocar 1 kg de calcário dolomítico no fundo da cova e cobrir com um pouco de terra logo após a abertura da cova em seguida misturar 200 g de superfosfato simples + 15-20 litros de esterco de curral curtido + 20 g de FTE BR 12.

### **3.7. Plantio**

No início do período chuvoso ou em qualquer época, com auxílio da irrigação, Para efetuar o plantio, escolher dias nublados, sem ventos e com temperatura amena. No plantio colocar o colo da muda 5 cm acima da superfície do solo; as raízes das mudas nuas devem ficar estendidas (sem dobras) e os espaços entre as raízes cheios com terra. Comprime-se a terra a medida que se enche a cova, faz-se "bacia" com terra e cobre-se a bacia com palha ou maravalha ou capim seco (sem sementes); se houver ventos fortes tutora-se a muda.

### **3.8. Tratos culturais**

Caso não haja chuvas no pós-plantio irrigar a cova com 20 litros de água por semana. Eliminar brotações (ainda novas) que se apresentem abaixo do ponto de enxertia notadamente nos primeiros 2 anos de vida.

Podar ramos secos, doentes, ramos ladrões vegetativos; efetuar limpeza do tronco e ramos grossos (com escova de aço) caindo em seguida com calda bordalesa a 3%. Manter a vegetação das ruas de plantio roçadas. E realizar um coroamento sob copa da planta.

Se o custo permitir plantar leguminosas (puerária, amendoim forrageira, feijão-de-corda, feijão-de-porco) nas ruas.

Como o retorno do capital é demorado, uma boa prática consiste em plantar culturas intercalares nos primeiros três anos, como feijão, amendoim, fumo, batata-doce, inhame, abóbora, melancia ou fruteiras como abacaxi, mamão e maracujá. O cultivo intercalar deve ser mantido a uma distância mínima de 1,5m da laranjeira.

### **3.9. Adubação**

Deficiências de micronutrientes mais comuns são de zinco e manganês; são corrigidas com aplicações em pulverização foliar, com solução contendo 300 g de sulfato de zinco e 300 g de sulfato de manganês em 100 litros de água. 60 dias e 90 dias pós plantio aplicar 20kg/ha de N e 30 kg/ha de  $k_2O$ . No primeiro ano aplicar 20 kg/ha de  $P_2O_5$ , 30kg/ha de N e 30 kg/ha de  $k_2O$ . As adubações subseqüentes devem ser realizadas com base na análise do solo.

Tratos culturais adequados (para equilíbrio populacional entre pragas x inimigos naturais), idade das plantas no pomar (até 4 anos exige aplicação de químicos), inspeção periódica do laranjal (verificar presença de pragas, grau de infestação, presença de inimigos) aplicações de químicos em focos, período do dia a efetuar tratamento, dentre outros, são procedimentos imprescindíveis para eficiência do controle de pragas/doenças.

As diversas etapas para a produção de citros culminam com a colheita. Apesar de todas as fases serem importantes para o sucesso do empreendimento, especial cuidado deve-se ter na fase de colheita e pós colheita. Colheitas mal feitas, fora de época, frutas mal transportadas e armazenadas, podem causar grandes prejuízos e comprometendo todos os cuidados feitos anteriormente.

### **3.10 Maturação dos frutos**

O fruto em processo de maturação passa por várias alterações de cor, textura e sabor. É preciso que estas alterações ocorram para que a fruta atinja o máximo de sua qualidade, isso ocorre quando são colhidos em um grau de maturação adequado. A colheita da laranja deve ser realizada quando os frutos estiverem maduros, pois eles não amadurecem depois de retirados da árvore.

O processo de maturação da laranja se caracteriza pelo aumento considerável na composição e quantidade do suco, na redução da acidez e no aumento no teor de açúcares. Se o fruto ainda continuar na árvore, vai aumentando o teor de açúcares, tornando-se excessivamente doce, insípida e com sabor desagradável. A fruta em estágio ideal de maturação sofre uma mudança na coloração da casca que tende a ficar alaranjada. Porém, existem trabalhos mostrando que os frutos mais expostos à luz, apresentam coloração mais alaranjada, maior teor de açúcares e menor acidez, quando comparados com os frutos do interior da copa da laranjeira.

### **3.11. Ponto de Colheita**

O estágio de maturação é variável em diferentes frutos de uma mesma árvore. Geralmente o ponto de colheita pode ser determinado pela coloração da casca, quantidade do suco e relação sólidos solúveis (SST)/acidez total (AT).

O melhor método é a relação SST/AT, que deve ser feita coletando-se uma amostra de frutos (mínimo 30), retirados na altura mediana, no ápice e na base da copa, de plantas localizadas em diferentes locais do pomar. O teor de sólidos solúveis é determinado pela leitura direta do refratômetro de mão e a acidez total é feita por meio da titulação de uma solução padrão de NaOH. O produtor deve realizar medições quinzenais, sendo que o teor ideal seria de 1:8, 0.

### **3.12. Época de colheita**

De modo geral os frutos das cultivares precoces podem ser colhidos de 7 a 8 meses a partir da data de florescimento e as cultivares tardias de 11 a 12 meses.

Pêra – Pico de produção: Agosto a Outubro;  
Valência – Pico de produção: Setembro a Novembro;  
Natal – Pico de produção: Novembro e Dezembro;  
Hamlim – Pico de produção: Junho e Julho;  
Seleta do Rio – Pico de produção: Dezembro;  
Bahia – Pico de produção: Maio;  
Baianinha – Pico de produção: Maio.

### **3.13. Processo de colheita**

Deve-se ter todo o cuidado para evitar machucar o fruto ou romper a sua casca.

Usar os seguintes equipamentos:

- Escada (madeira ou metal leve e resistente);
- Sacolas de colheita (de lona resistente e em modelo padronizado, com fundo falso, boca reforçada com couro ou aros metálicos para que se mantenham abertas durante o enchimento) com capacidade de 20Kg;
- Tesoura ou alicata de colheita, (lâminas curtas e pontas arredondadas para evitar ferimentos aos frutos);

- Cestos ou caixas plásticas com capacidade de 27Kg e reboques (são utilizados para transportar as caixas de colheita para os galpões de pós colheita);

No ato de colher, retirar somente frutos maduros, realizar a atividade com tempo bom e rejeitar frutos orvalhados ou molhados, evitar derrubar frutos ao solo, colher frutos no mesmo estágio de maturação e evitar exposição do fruto ao sol. Os colhedores não devem subir nas árvores, devem ter as unhas aparadas e/ou utilizar luvas de algodão e tomar todos os cuidados para não danificar os frutos, bem como os troncos e ramos da planta. Um homem pode colher 10 mil frutos/dia. Os frutos devem ser colhidos mediante o corte do pedúnculo por meio de um corte, sem feri-los. A ausência de pedaços ou segmentos de pedúnculo evita que se produzam ferimentos na epiderme de outros frutos durante o manuseio, assim como evita a ocorrência de rupturas na casca junto à inserção peduncular, como é comum acontecer com o processo de arranque.

Em solos arenosos é conveniente limpar periodicamente as sacolas e caixas para evitar o atrito dos grãos com os frutos. As caixas de colheita devem ser mantidas na sombra até serem transportadas para o galpão de pós colheita. Após a colheita, os frutos devem ser transportados o mais rápido possível para o galpão, o transporte deve ser feito em velocidades moderadas para evitar choques, não encher muito as caixas e cobri-las com lona para evitar a exposição ao sol.

### **3.14. Técnicas de colheita**

A colheita deve ser feita em vários repasses, porque o amadurecimento dos frutos não é uniforme. Os frutos situados até uma altura de 2 m, são colhidos a partir do chão, mas para alturas superiores utilizar a escada. Após cuidadosamente assentada e escorada a escada, o operador pode começar a colheita, de cima para baixo, de modo a vir enchendo a sacola à medida que desce. Segurando o fruto com uma mão, e cortando o pedúnculo com a outra.

Quando os frutos estiverem distantes ou em posição difícil de acertar o corte, efetua-se o mesmo em duas etapas, deixando primeiro um pequeno segmento de pedúnculo e fazendo um segundo corte mais rente. Quanto a sacola estiver cheia, seu fundo é colocado dentro da caixa de colheita ou em containers (capacidade de até 400 kg) ou em carretas apropriadas e solto cuidadosamente, escoando o fruto.

### **3.15. Destino da colheita**

Mercados consumidores locais: Sem receber qualquer seleção ou tratamento especial;  
Galpão pós-colheita: Local onde os frutos recebem lavagem, polimento, classificação e embalagem. Os frutos que se destinam ao abastecimento dos grandes mercados ou à exportação obrigatoriamente são submetidos a estes tratamentos;

Indústria de processamento do fruto: São enviados para produção de suco concentrado congelado, ácido cítrico, óleos essenciais, geléias e compotas.

O beneficiamento tem por finalidade prolongar o período de conservação dos frutos, melhorar seu aspecto, classificá-los por tamanho e protegê-los com uma embalagem padronizada, de acordo com as exigências de mercado. O sucesso da comercialização da laranja depende principalmente desta atividade, porque a apresentação e a boa conservação são fundamentais para se alcançar preços melhores. Em geral, custa mais beneficiar e embalar uma fruta do que produzi-la.

Esta etapa é realizada em galpões de pós colheita, packing house ou galpão de embalagens. Num moderno galpão pós colheita, o trabalho é realizado em cadeia, e os frutos deslizam de uma fase do tratamento à outra através de rolos ou correias. A disposição do galpão deve permitir que a fruta entre por um lado e saia por outro, tendo passado por todas as operações ao longo do percurso.

Em geral, as frutas chegam do campo e são descarregadas cuidadosamente, a granel, onde são levadas através de esteiras movediças para escolha ou seleção sobre rolos giratórios.

Nesta etapa, descartam-se ramos, folhas e os frutos muito pequenos, deformados, lesionados ou muito verdes.

Em seguida os frutos devem ser lavados com água clorada e sem sabão, para retirada de pó, fumagina e cochonilhas. Em seguida, realiza-se o tratamento com fungicidas para evitar podridões, principalmente quando a produção se destina a mercados mais exigentes. As principais podridões são os mofo azul e verde e a podridão peduncular. Os fungicidas que podem ser utilizados são: Thiabendazole a 10 ppm; Benomyl – 50 a 70 g/ 100 litros de água.

Vários fatores contribuem para aumentar as podridões: colheita de frutos molhados; manutenção das caixas por longo tempo embaixo das árvores; colheita de frutos excessivamente maduros; feridas produzidas durante a colheita e transporte; presença de frutos podres misturados aos outros; falta de desinfecção de embalagens, paredes e maquinarias; seleção pouco rigorosa que não descarte frutos com feridas ou picadas.

Depois de tratados, os frutos recebem uma rápida secagem mediante correntes de ar quente. Caso as frutas não apresentem uma boa coloração podem passar por um processo de desverdecimento em câmaras especiais, entretanto estes frutos não podem ser armazenados por serem mais susceptíveis a podridões.

A câmara de desverdecimento apresenta os seguintes componentes:

- Etileno – Gás incolor e inodoro, cuja concentração varia de 5 a 100mg/litro;
- Umidade – Deve ser mantida entre 90 e 95%;
- Dióxido de carbono – Deve ter a concentração inferior a 1%;
- Temperatura – Deve ser mantida em torno de 28°C;

Circulação de ar e ventilação – O local deve Ter uma boa ventilação para remover gases supérfluos. Depois de passar pela câmara de desverdecimento, a fruta deve ser tratada novamente com fungicida para evitar podridões.

A imersão de frutos parcial ou totalmente verdes em solução de ethephon 500mg/L, durante um minuto, é eficiente para promover o desverdecimento de laranjas.

A etapa seguinte consiste no polimento que irá dar brilho ao fruto com o emprego de escovas de crina sobre a cera natural da casca. Esse benefício, entretanto, dura apenas 2 ou 3 dias, diminuindo a resistência e aumentando a perda de peso dos frutos. Para melhorar a aparência e diminuir a perda de peso podem ser empregadas ceras naturais ou artificiais, sendo que, as mais utilizadas são as aquosas e à base de solvente, como flavorseal e autocitrol. A seguir as frutas são classificadas por diâmetro e passam para bancas ou mesas de embalagens, ou para máquinas ensacadoras.

As frutas são colocadas normalmente dentro de caixas de madeira com capacidade ao redor de 27 kg, ou em sacos de material sintético, com 5 a 20 kg de frutas. No beneficiamento das laranjas para o mercado interno podem ser suprimidas as etapas de aplicação de fungicidas e a aplicação de cera.

### **3.16. Transporte**

O transporte das frutas do galpão pós colheita para os mercados é feito em caminhões cobertos com lona.

- Características varietais bem definidas;
- Desenvolvimento completo;
- Maturação ideal;
- Limpeza;
- Coloração uniforme;
- Ausência de danos mecânicos e fisiológicos;
- Ausência de pragas e doenças;
- Ausência de substâncias nocivas à saúde, permitindo-se apenas as tolerâncias

previstas nas normas de classificação.

### 3.17. Conservação

A conservação dos frutos é recomendada quando há acúmulo de produção. Depois de colhido o fruto evolui vagarosamente até a senescência, com perda progressiva de qualidade devido a vários fatores, entre eles a diminuição de peso por transpiração, aumento do índice de maturação, perda do sabor e aroma, redução do conteúdo de vitamina C, aparecimento de alteração fisiológicas e podridões.

A conservação em câmaras com baixas temperaturas e alta umidade relativa, retardam o envelhecimento dos frutos, permitindo que eles fiquem viáveis por maior período de tempo. A laranja pode ser armazenada a temperaturas entre 6° e 7°C com umidade de 90% por até 4 semanas. Um dos principais problemas que ocorre quando se armazena os frutos em baixas temperaturas e a desidratação, este problema pode ser amenizada com a utilização de revestimento com ceras ou filmes plásticos. Este revestimento previne o enrugamento da casca e a perda de peso, além de melhorar a qualidade do fruto.

Rendimento - Considerando-se início de produção aos 4 anos de vida colhe-se 100 frutos por laranjeira/ano, 150 frutos (5º ano), 200 frutos (6º ano), 250 frutos (7º ano), 300 frutos (8º ano), em geral. Pés safreiros (10 anos), podem produzir 350 frutos (Bahia), 420 frutos (Baianinha) e 580 frutos (Pera).

Comercialização – Devido à ausência de indústrias a maioria é destinada ao mercado de fruta fresca.

### 3.18. Curva de Sazonalidade

Verifica-se que nos meses de outubro a abril, devido à menor oferta do produto, os preços da fruta foram os maiores. Em contrapartida, o período de março a setembro é marcado pela maior oferta do produto, e com os menores preços.

## 4. Pragas e doenças

**Acaros:** da falsa ferrugem, das gemas e da leprose e que podem ser controlados com produtos a base de enxofre, de quinometionato e de dicofol.

**Coleobrocas:** que podem ser controladas com fosfina pasta, paratiom, DDVP em injeção (orifício do caule).

Pulgões: controlados com paratiom ou acefato ou pirimicarb.

**Mosca-das-frutas:** controlar com fentiom ou tricloform ou malatiom.

**Cochonilhas:** de placas (Orthezia), de escamas (farinha, virgula) cabeça-de-prego, são controladas por aplicação de óleo mineral + inseticidas fosforados (paratiom, malatiom, diazinom).

OBS: não misturar enxofre e óleo mineral, não aplicar óleo em horas quentes do dia e sobre frutos com menos de 5cm de diâmetro e a menos de 50 dias de colheita.

### Doenças

**Estiolamento:** (Damping-off) - Sementeira (fungos). Sementes apodrecem sem germinar plantas novas ficam amareladas (colo apodrecido), tombam e morrem. Controle: aplicação de PCNB (regar superfície de canteiro com 2 l. de calda/M2), ou aplicar benomyl ou quintozene preventivamente, semeando-se 48 horas depois.

**Verrugose:** Sementeira e viveiro (fungo). Lesões em folhas e brotos impedem o crescimento apical da planta; afeta alguns porta enxertos. Controle: aplicar benomyl, logo no aparecimento dos sintomas; 15 dias após aplicar mancozeb ou oxicleto de cobre.

**Gomose:** Pomar (fungo). Afeta casca e parte externa do lenho nas raízes, tronco (colo) e até ramos. A região afetada apresenta goma marrom; planta pode morrer. Pulverizar com Fosetyl ou Metalaxil em intervalos de 20 dias; raspar parte doente e pincelar com pasta bordalesa.

**Melanose:** Pomar (fungo). Pequenas lesões arredondadas, coloração escura, recobrem grandes áreas de frutos, folhas e ramos. Podar galhos secos e pulverizar, pós florada, com benomyl ou oxiclureto de cobre.

Todas as plantas cítricas são atacadas por parasitas, mas a laranjeira é especialmente sensível a este problema pois é a planta cítrica mais atacada por eles, chegando a sofrer com mais de 70 espécies diferentes, tanto de insetos quanto de ácaros.

Mais de 30 espécies de ácaros fitófagos podem atacar os citros, mas podemos destacar como os de maior incidência, o ácaro da falsa ferrugem, o tropical, o branco e o das gemas. Para o combate a esses ácaros, existem técnicas específicas, mais apropriadas a cada um dos casos.

Existem mais de 180 espécies de nematóides que podem atacar essas plantas e este é um problema muito grave pois a planta atacada pode ser, praticamente, considerada como perdida.

As doenças das plantas cítricas também são numerosas, já sendo contabilizadas mais de 40. Entretanto são 10 delas as mais incidentes e as que mais preocupam os agricultores, pois são as que normalmente podem causar prejuízos. Dentre elas, as mais comuns são a sorose, a tristeza, a xiloporose e a exocorte. Além das doenças citadas, podemos destacar, também, o cancro-cítrico, a verrugose, a podridão-das-raízes, a podridão-parda, a gomose e a antracnose.

Com o desenvolvimento técnico na produção de sementes, algumas das muitas doenças e pragas já não apresentam uma incidência muito grande, devido ao desenvolvimento de variedades resistentes. Os produtores devem sempre procurar cultivar variedades mais resistentes às pragas e doenças mais incidentes na região ou com maior possibilidade de ocorrência, pois nenhuma variedade é livre de todas as doenças e pragas.

O controle de pragas e doenças é feito, normalmente, com aplicações de defensivos agrícolas específicos, que são utilizados regularmente ou, então, no caso do surgimento de alguma doença ou praga específica. Além desse método tradicional, existem muitas alternativas naturais para que possamos combater as doenças e pragas das plantas cítricas. Esses métodos alternativos ou naturais são utilizados de acordo com as necessidades e com a possibilidade de ocorrência de uma determinada praga ou doença, devido às condições específicas de solo ou clima da região.

Uma das técnicas alternativas no combate e prevenção de doenças e pragas é o plantio, dentro do pomar, de certas plantas que podem auxiliar no combate ou na prevenção. Podemos citar como exemplo, a maria-preta, que quando cultivada dentro do pomar, atrai os besouros adultos da broca-da-laranjeira, deixando as laranjeiras livres dessa praga. Em grandes pomares, o normal é plantarmos a maria-preta entre as linhas e nos pequenos, ao redor do pomar.

O problema que a broca-da-laranjeira causa é que os besouros colocam seus ovos nas laranjeiras e quando estes eclodem as larvas furam a árvore e causam muitos prejuízos aos agricultores. Depois que as larvas começam a furar a árvore, o combate mais utilizado é feito com inseticida, que é injetado diretamente nos buracos. É um combate difícil e muitas vezes inviável, principalmente em grandes pomares, de porte industrial. Desta forma, o melhor, nesses casos, é o controle através de defensivos químicos apropriados.

## **5. Suco de laranja concentrado**

A metodologia com as etapas e procedimentos para obtenção do suco de laranja foram

extraídos do guia técnico ambiental cítricos da Companhia de tecnologia de saneamento ambiental – CETESB.

As etapas de produção do suco de laranja podem ser divididas em :

- Recebimento e pré-seleção de frutos;
- Armazenamento nos **bins**;
- Lavagem de frutos;
- Classificação de frutos;
- Extração de suco;
- Ajuste do teor de polpa ;
- Pasteurização e concentração de suco;
- Blendagem
- Resfriamento e armazenamento.

#### **a) Recebimento e seleção de frutos**

Os frutos são transportados a granel em carretas até o pátio das empresas. Atualmente, as empresas contam com dados cadastrados de cada produtor e do lote de laranjas que foram colhidas. Análises são realizadas para determinação dos seguintes parâmetros:

- **°Brix**;
- **Índice de acidez total**
- **Relação acidez/°Brix**

As carretas são posicionadas em rampas hidráulicas que inclinam gradualmente os caminhões para que seu conteúdo seja despejado em esteiras de roletes. Deste ponto em diante, seguem por elevadores para outro conjunto de esteiras que os transportam até os depósitos.

No trajeto, são rejeitados todos os frutos que não estiverem suficientemente maduros;

- Apresentem ferimentos nas cascas, como cortes e picadas de insetos;
- Estejam excessivamente atacados por ácaros ou sujidos;
- Não apresentem as dimensões adequadas e
- Chegarem à fábrica muito depois de serem colhidos.

As carretas, antes de saírem da fábrica, são borrifadas com sais quaternários de amônio para controle do **cancro cítrico**.

#### **b) Armazenamento nos bins**

Os frutos são levados pelos transportadores aos silos de estocagem denominados “bins”. De acordo com as características definidas pela análise do recebimento, os frutos vão para bins diferentes onde são armazenados separadamente de acordo com as características definidas pela análise do recebimento.

#### **c) Lavagem dos frutos**

Ao se receber uma ordem de produção, os pórticos dos bins são abertos e os frutos caem nas esteiras que os transportarão para a área de extração. De acordo com a solicitação do cliente, é feita uma mistura de laranjas de diferentes especificações para se atingir as características desejadas. Dos bins os frutos vão para as mesas de lavagem, compostas de esguichos na parte superior e escovas de material plástico na parte inferior. Água condensada oriunda do evaporador de suco é usada para lavar os frutos. Ao mesmo tempo, as escovas na parte inferior realizam a limpeza dos frutos mecanicamente, os quais são transportados pelas escovas e limpos, com ou sem auxílio de detergentes.

As empresas adotam uma ou duas etapas contínuas de lavagem. O objetivo é remover todas as sujidades presentes na casca dos frutos. As mesas de lavagem são abertas, podendo-se sentir os odores arrastados na névoa gerada pelos sprays dos bicos de lavagem.

#### **d) Seleção e Classificação**

Realizada a lavagem, os frutos são escolhidos por operadores em mesas de seleção. Frutos



estragados por pragas, cortados e amassados, são retirados e enviados à fábrica de ração.

Finalizada a seleção, as laranjas vão para classificadores que as separam por tamanho sendo então encaminhadas às linhas de extração.

#### **e) Extração do Suco de Laranja**

As máquinas de extração são o coração da empresa onde ocorre a separação:

- Do suco de laranja;
- Da emulsão que dará origem ao **óleo essencial**;
- Do bagaço que se transforma em **farelo de polpa cítrica**;
- E da polpa, que dará origem ao *pulp-wash*.

O extrator Brown corta a laranja em dois hemisférios, sendo cada um seguro por um copo. A extração é feita pela pressão de um cone a metade cortada do fruto. O modelo de extratora adotado por todas as empresas nacionais do setor é da FMC.

As extratoras FMC são máquinas que contém um conjunto de cinco copos. Quando o fruto entra na extratora, uma canaleta o conduz até o copo. O processo de extração do suco pode ser dividido em quatro fases:

- 1) a laranja é colocada automaticamente no copo inferior;
- 2) o copo superior desce comprimindo a fruta contra o cortador inferior localizado na extremidade do tubo coador, que abre um orifício na fruta, através do qual o suco escoar, sem entrar em contato com a casca;
- 3) a extração é completada com a compressão do material retido dentro do tubo coador e
- 4) a casca é expelida por um espaço anular no copo superior e as membranas e sementes saem pelo orifício central do elemento que comprime o material existente no interior do tubo coador, na fase final de extração.

Para adequação ao processo industrial, todas as extratoras são instaladas em plataforma elevada. O suco de laranja sai das extratoras por meio de tubulações na parte inferior do equipamento que levam aos tanques de armazenamento. O suco fica armazenado, aguardando a próxima etapa.

#### **f) Ajuste do Teor de Polpa**

O suco armazenado vai para a etapa de ajuste de polpa, o qual é realizado por **finishers** ou turbofiltros.

Os finishers são cilindros de aço inox em cujo interior armações com telas de tecido sintético fazem o papel de filtros. O ajuste é feito em etapas e de acordo com o pedido do cliente, mas em geral, ao final do ajuste o teor de polpa estará em torno de 4%. O suco com seu teor de polpa ajustado passa então por centrífugas para acerto da cor.

#### **g) Pasteurização e Concentração do Suco de Laranja**

O suco já ajustado no teor de polpa, vai por tubulações para os evaporadores à vácuo de múltiplo efeito. O vácuo é gerado por **colunas barométricas** com ciclo fechado de circulação da água empregada.

Antes do primeiro estágio dos evaporadores, há a pasteurização do suco e começo do processo de concentração. A pasteurização inativa os microorganismos responsáveis pela degradação do suco de laranja e a pectinesterase, enzima cuja ação forma ácidos pectínicos que arrastam o material colorido que confere a turbidez ao suco. Os evaporadores de múltiplo efeito para concentração de suco são chamados de **TASTE**.

O suco com sólidos solúveis totais de 10 a 11 °Brix iniciais sai ao final com teor de 65°Brix, padrão de qualidade do FCOJ. No processo de evaporação, o suco perde sua fração volátil em que estão as essências. Por ser um produto de alto valor comercial, todos os evaporadores têm sistemas recuperadores de essências. Elas podem ser reincorporadas ao suco ou serem armazenadas separadamente como produto a ser vendido.

No processo de concentração, há a obtenção de sucos concentrados com teores de sólidos solúveis variáveis. É comum a mistura (*blends*) de sucos de características diferentes para uniformizar o que já foi produzido. A blendagem ocorre também para ajustar o suco às solicitações dos clientes. Os blenders são tanques de mistura de suco, sem maiores complexidades. Na etapa de blendagem é que as essências perdidas na concentração são reincorporadas ao suco de laranja.

#### **h) Resfriamento e Armazenamento**

O suco concentrado do último efeito do evaporador chega aos resfriadores flash penetrando neles por meio de bicos injetores, numa atmosfera de baixa pressão absoluta. O líquido evapora instantaneamente diminuindo a temperatura para 18°C. Em seguida, trocadores de calor que utilizam glicol ou solução alcoólica como líquido de resfriamento abaixam a temperatura do suco a -7°C. O resfriamento da solução alcoólica é feito por amônia. O suco resfriado é encaminhado aos tanques de armazenamento. O sistema de estocagem à granel é chamado no setor de “*tank-farms*”. Nestes tanques o suco fica armazenado até o seu transporte por caminhões – tanque para o porto.

### **5.1. Utilidades e operações auxiliares**

#### **a) Lavagem dos equipamentos**

A limpeza dos equipamentos é realizada por linha de produção. A limpeza torna-se necessária com a detecção da existência de diacetil, indicador da presença lactobácilos.

São usadas soluções aquecidas de KOH ou NaOH a aproximadamente 70°C em duas passadas. Água potável é usada na primeira passada, seguindo-se passagem da solução quente, condensado, solução quente, e duas passadas para enxaguar, sendo a primeira de condensado e a última de água potável, conforme regras de higienização.

As plantas de produção adotam uma série de cuidados de higiene durante todo o processamento.

#### **b) Sistemas de limpeza CIP (*clean in place*)**

Os sistemas de limpeza – CIP são utilizados para manter as condições necessárias de higiene e desinfecção no processo produtivo. De modo simplificado o solvente (água), adicionado de agentes de limpeza (alcalinos), é bombeado para bicos injetores estrategicamente localizados nos equipamentos, que aplicam jatos pressurizados nas áreas a serem limpas.

Embora não haja uma definição formal, os equipamentos CIP se distinguem daqueles WIP (*wash in place*) pois nestes últimos é necessário uma verificação ou intervenção manual do operador ao final enquanto no CIP este procedimento pode ser dispensado. Além disso, existem dentro do conceito de CIP uma enorme variedade de sistemas: fixos ou móveis; exclusivos ou multi- propósito; com ou sem reúso de água; pequeno ou grande porte, etc. Na indústria cítrica, os sistemas CIP estão presentes em extratoras e *finishers*.

#### **c) Produção de água quente e vapor**

Em diversas operações do processo é necessário o uso de água quente ou de vapor de processo que são produzidos nas caldeiras movidas a óleo combustível, óleo diesel, gás natural ou bagaço de cana. Em alguns casos, as indústrias cítricas tem optado por instalar sistemas de cogeração de eletricidade e vapor.

Basicamente nestes sistemas faz-se uso de uma turbina movida pela queima de bagaço de cana com recuperação de calor.

#### **d) Refrigeração**

O suco concentrado é resfriado em flash coolers e enviado aos trocadores de calor, operação que reduz sua temperatura para -8°C, que ainda permite o bombeamento do suco. A etapa seguinte, é a estocagem do suco em *tank-farms*, tanques de aço com capacidade de 1000 a 3000 toneladas de suco. Para resfriar as câmaras dos tank-farm, o sistema de refrigeração usa amônia como fluido térmico. Como o contato da amônia com o suco pode ser perigoso, as

indústrias utilizam uma solução de glicol resfriada pela amônia como elemento de troca de calor com o suco.

#### **e) Tratamento de água**

A água utilizada na empresa tem um destino principal: o uso no processamento, em contato ou não com o produto, podendo ser captada em poços ou cursos d'água, sendo enviada para uma estação de tratamento. Neste sistema, a água passa por telas finas para reter as partículas sólidas presentes. Após ter seu pH corrigido, são adicionados flocculantes para remover as partículas em suspensão. Os sólidos são separados em um decantador.

A etapa de polimento é feita com filtros de areia, que removem as partículas finas, restando a desinfecção, realizada por ozonização, cloração com cloro ou dióxido de cloro, ultravioleta etc.

#### **f) Tratamento de efluentes**

As características dos despejos, descritas no item 4.2, demonstram que os efluentes líquidos gerados em indústrias cítricas possuem alta carga orgânica. Um fator que pode prejudicar o tratamento é a presença do d-limoneno nos efluentes, agente bacteriostático, ou seja, um inibidor do crescimento de bactérias.

Os sistemas de tratamento usados nas indústrias cítricas são os biológicos - em geral lodos ativados e lagoas. Cabe salientar que as lagoas, empregadas por empresas que dispõem de amplas áreas, podem causar incômodos à vizinhança, em função de má operação ou dimensionamento inadequado, criando áreas de anaerobiose e emissão de H<sub>2</sub>S (ácido sulfídrico)

### **6. Reciclagem de resíduos gerados nos processos de fabricação do suco de Laranja.**

São considerados rejeitos do processamento industrial:

- Frutos cortados, amassados e estragados;
- Casca e sementes
- Polpa;
- Cera do processo do óleo essencial;
- Fragmentos de frutos, casca retirados das peneiras estáticas e vibratórias da ETE

Todos os rejeitos vão para a fabricação de ração. Podem-se dizer que as empresas processadoras de SLCC aproveitam quase que integralmente os resíduos gerados no processo industrial

### **7. Subprodutos da laranja**

Apesar de o suco ser o principal produto da laranja, vários subprodutos, com valor comercial, são obtidos durante o seu processo de fabricação. Entre esses subprodutos estão óleos essenciais, d'limonene, terpenos, líquidos aromáticos e farelo de polpa cítrica.

Eles possuem diferentes aplicações no mercado interno e externo, as quais incluem fabricação de produtos químicos e solventes, aromas e fragrâncias, substâncias para aplicação em indústrias de tintas, cosméticos, complemento para ração animal, entre outros subprodutos da laranja e os dados de exportação:

- **Óleos Essenciais**
- **D'limonene**
- **Farelo de Polpa Cítrica**

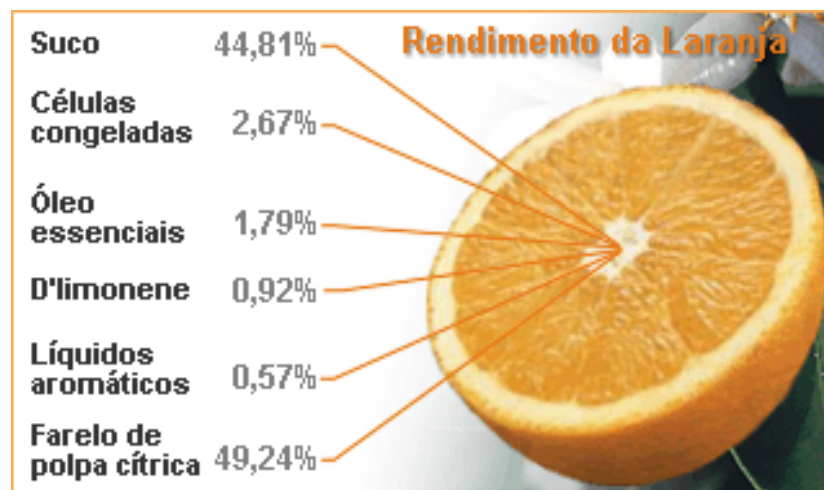


FIG. 2. Rendimento da laranja

Disponível em: <[http://www.abecitrus.com.br/subprodutos\\_br.html](http://www.abecitrus.com.br/subprodutos_br.html)>.

## 7.1. Óleo essencial

Os óleos essenciais são óleos voláteis que são retirados da casca das frutas cítricas. Durante o processo de extração do suco, as bolsas de óleo da casca se rompem, liberando o produto, que é então removido por meio de jatos de água. Em seguida ele é separado por meio de centrifugação e depois é resfriado. No processo de extração do óleo há 3 etapas de separação do óleo por centrifugação.

Na primeira etapa de concentração a água separada é chamada de água amarela, que é encaminhada para a fábrica de ração. As águas da segunda etapa de centrifugação (clarificação) são redirecionadas para as extratoras (remoção do óleo essencial da casca) e para o processo de ração. O polimento é a etapa final de centrifugação. A seguir, temos a winterização, que é a separação de ceras presentes no óleo pelo resfriamento dele até que as ceras e ácidos nele presentes se cristalizem. As ceras são responsáveis pela turbidez do óleo essencial, sendo que após a separação, as ceras vão para o processo de fabricação da ração.

Esses óleos têm maior aplicação nas indústrias alimentícia e farmacêutica. Podem ser usados diretamente para dar o sabor em bebidas, sorvetes e outros alimentos, e na fabricação de medicamentos e cosméticos, como sabonetes e perfumes. São usados ainda pelas indústrias fabricantes de produtos de limpeza.

Os óleos extraídos durante a extração do suco são chamados de "cold-pressed oils". A descarga das centrífugas passa por um evaporador destinado exclusivamente a recuperação de óleos cítricos, o *d'oilier*.

**Quadro 1. Exportação de Óleos Essenciais por ano safra**

Ano Safra	Volume exportado (em toneladas)	Ano Safra	Volume exportado (em toneladas)
1996/97	19.159	2002/03	25.898
1997/98	24.454	2003/04	19.698
1998/99	26.954	2004/05	32.713
1999/00	18.575	2005/06	29.081
2000/01	21.739	2006/07	31.111
2001/02	20.790		

Fonte: Secex

Obs: Os volumes de exportação acima foram atualizados de acordo com os dados do Secex, os quais se referem ao total das exportações brasileiras.

## 7.2. D'limonene

O d'limonene é um líquido incolor, com leve odor cítrico, obtido da destilação do licor cítrico. Este licor provem da prensagem do resíduo úmido da laranja (casca, bagaco, sementes) após a extração do suco.

O óleo no licor é removido durante a evaporação e condensado separadamente. O d'limonene é a fração oleosa e é considerada uma das mais puras fontes de terpeno monocíclico.

Há várias aplicações para esse produto, entre elas: solvente industrial, componente aromático, matéria prima para a fabricação de outros compostos químicos.

O d'limonene é usado, por exemplo, em solventes de resinas, borracha, pigmentos, tintas, na fabricação de adesivos etc. Além disso, ele é usado pelas indústrias farmacêutica e alimentícia como componente aromático e para dar sabor, sendo usado, por exemplo, na obtenção de sabores artificiais de menta e hortelã na fabricação de doces, balas e gomas de mascar.

O d-limoneno é o componente mais expressivo presente na casca da laranja. É responsável pelo odor que se pode sentir nas proximidades de uma planta de processamento de suco. Na fabricação de ração para gado ocorre a moagem dos resíduos com cal, para acerto de pH e liberação de água. O transporte é realizado por roscas sem fim até uma série de prensas onde se extrai o licor de prensagem, o “*liquor press*”.

O líquido passa por uma bateria de peneiras para a remoção de sólidos e então enviado para o evaporador. Na etapa de concentração o d-limoneno é extraído no 2.º estágio do evaporador de múltiplo efeito. O condensado recuperado no W.H.E. é composto de água e d-limoneno. Deixado em repouso, ocorre a separação por decantação do d-limoneno. A Figura 3 apresenta um fluxograma simplificado de processo de produção de indústria cítrica descrito neste capítulo

**Quadro 2. Exportação de D'limonene por ano safra**

Ano Safra	Volume exportado (em toneladas)	Ano Safra	Volume exportado (em toneladas)
1996/97	41.044	2002/03	40.864
1997/98	34.314	2003/04	34.445
1998/99	33.929	2004/05	42.935
1999/00	35.560	2005/06	34.534
2000/01	43.274	2006/07	38.529
2001/02	30.335		

Fonte: Secex

Obs: Os volumes de exportação acima foram atualizados de acordo com os dados do Secex, os quais se referem ao total das exportações brasileiras.

### 7.3. Farelo de polpa cítrica ou farelo de casca de laranja

O farelo de polpa cítrica peletizado ou farelo de casca de laranja é obtido por meio do tratamento de resíduos sólidos e líquidos remanescentes da extração do suco. Entre esses resíduos estão cascas, sementes e polpas de laranjas. Este material equivale a 50% do peso de cada fruta e tem uma umidade de aproximadamente 82%. Após passar pelo processo de industrialização onde a polpa é triturada e seca até chegar a 12% de umidade, o produto é peletizado

O farelo de polpa cítrica peletizado é usado principalmente como complemento para a ração animal, principalmente na pecuária. Tem boa aceitação como insumo na ração de rebanhos bovinos (leite e corte). Sua utilização deve restringir-se a no máximo 30% da matéria seca para cada animal adulto.

No entanto é indispensável que o pecuarista consulte um veterinário, agrônomo ou zootecnista especializado para adaptar a polpa cítrica à dieta de cada tipo de rebanho.

Por tratar-se de um produto que absorve a umidade, é muito importante que o farelo seja transportado e armazenado em locais muito secos, ventilados e totalmente cobertos. Do contrário podem surgir microorganismos causadores de fermentação e bolor. Neste caso o produto não poderá ser utilizado na composição da ração. Recomenda-se não armazenar este produto por mais de 60 dias.

As cascas de laranja, sementes, polpas e demais resíduos são enviados para a fábrica de ração. Cal é incorporada ao bagaço para liberação de água e acerto do pH. A umidade inicial é de 82%. Moinhos reduzem a pedaços os resíduos que são encaminhados para um tanque de reação cujo transporte é efetuado por meio de calhas dotadas de roscas sem fim. Nesta operação ocorre a mistura da cal com a massa, que é prensada para remover a umidade presente, gerando o denominado “licor de prensagem” ou “licor prensado”. Este passa por peneiras estáticas e vibratórias para separação de sólidos, que são adicionados à massa moída e passa posteriormente por um evaporador de múltiplos efeitos (*W.H.E*), onde é concentrado e dá origem ao melão cítrico.

A massa é então encaminhado para secadores rotativos, geralmente por gases aquecidos pela queima de óleo, para a remoção da maior parte da umidade. O produto dos secadores é uma palha com 7 a 8 % de umidade. Esta é processada nas peletizadoras para se obter pellets que são enviados aos resfriadores (conjuntos de esteiras dotados de ventiladores para resfriar os pellets) antes de serem armazenados em silos metálicos.

**Quadro 3. Características do Farelo de Polpa Cítrica**

Propriedades	Valor
<b>Umidade (máximo)</b>	12,0%
<b>Proteína Bruta (mínimo)</b>	5,0%
<b>Extrato Etéreo (mínimo)</b>	1,5%
<b>Fibra Bruta (máximo)</b>	14,0%
<b>Matéria Mineral (máximo)</b>	8,0%
<b>Dioxinas/Furanos (máximo)</b> Expresso em Grau de Detecção Mínimo-Upperbound	
	500 pg/kg I - TEQ
<b>Aflatoxinas (máximo)</b>	20 ppb

**Quadro 4. Exportação de Farelo de Polpa Cítrica por ano safra**

Ano Safra	Volume exportado (em toneladas)	Ano Safra	Volume exportado (em toneladas)
<b>1996/97</b>	1.182.396	<b>2002/03</b>	1.011.073
<b>1997/98</b>	1.311.616	<b>2003/04</b>	875.937
<b>1998/99</b>	1.480.053	<b>2004/05</b>	986.479
<b>1999/00</b>	998.413	<b>2005/06</b>	687.421
<b>2000/01</b>	769.731	<b>2006/07</b>	806.231
<b>2001/02</b>	712.031		

Fonte: Secex

Obs: Os volumes de exportação acima foram atualizados de acordo com os dados do Secex, os quais se referem ao total das exportações brasileiras.

## Conclusões e recomendações

A laranja é um importante fruto para a economia brasileira, os cuidados no plantio, adubação,

cultivo, no aproveitamentos dos subprodutos e na extração do suco proporciona um produto rico em vitaminas, de grande valor agregado e de extrema importância para alimentação humana.

Verificar a legislação regida pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento <<http://www.agricultura.gov.br/>>; Ministério da Saúde <<http://portal.saude.gov.br/saude/>> e a Agencia Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA <<http://www.anvisa.gov.br/>>.

Recomenda-se o contato com Instituições e órgãos que possuem atuação ímpar com informações, desenvolvimento, pesquisa e cultivo da laranja, como a Embrapa, Abecitrus, Emater e CETESB, referências no presente estudo.

## Referências

ABECITRUS. A Laranja no Brasil. Disponível em:

<[http://www.abecitrus.com.br/historia\\_br.html#tmundo](http://www.abecitrus.com.br/historia_br.html#tmundo)>. Acesso em: 09 jul. 2007.

TODA FRUTA. Disponível em:

<[http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra\\_conteudo.asp?conteudo=13717](http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=13717)>. Acesso em: 10 jul. 2007.

WIKIPEDIA. Laranja. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Citrus\\_x\\_sinensis](http://pt.wikipedia.org/wiki/Citrus_x_sinensis)>. Acesso em: 10 jul. 2007

ABECITRUS. Subprodutos. Disponível em:

<[http://www.abecitrus.com.br/subprodutos\\_br.html](http://www.abecitrus.com.br/subprodutos_br.html)>. Acesso em: 11 jul. 2007

PLANTA MED. Laranjeira. Disponível em:

<[http://www.plantamed.com.br/plantaservas/especies/Citrus\\_sinensis.htm](http://www.plantamed.com.br/plantaservas/especies/Citrus_sinensis.htm)>. Acesso em: 11.jul. 2007.

Yamanaka, Hélio Tadashi. Sucos cítricos. São Paulo - CETESB,

2005. Disponível em: <[http://www.crg4.org.br/downloads/sucos\\_citricos.pdf](http://www.crg4.org.br/downloads/sucos_citricos.pdf)>. Acesso em: 17 jul. 2007

CPAGRO – EMBRAPA. A cultura da laranja. Disponível em:

<<http://www.cpagro.embrapa.br/embrapa/bases/frut/laranja/variedades.htm>>. Acesso em 15 jul. 2007.

HORTIBRASIL. Laranja. Disponível em:

<<http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/laranja/laranja.html>>. Acesso em: 15 jul. 2007.

EMATER RONDONIA. Disponível em: <<http://www.emater-rondonia.com.br/Laranja.htm>>.

Acesso em: 14 jul. 2007.

HERBARIO. Disponível em: <<http://www.herbario.com.br/bot/cultivar/prcitri.htm>>. Acesso em:

16 jul. 2007

FMC. Disponível em: <<http://fmcfoodtech.com.br/asp/extracao.asp>>. Acesso em: 16 jul. 2007.

## Anexos

A principal legislação adotada pelas empresas do setor estão listadas a seguir:

- **Portaria MAPA no. 40 de 20/01/97** - Aprova o Manual de Procedimentos no Controle de Produção de Bebidas e Vinagres;

· **Portaria MAPA no. 46 de 10/02/98** - Institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle- APPCC;

· **Portaria MAPA no. 368 de 04/09/97** - Aprova o Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico – Sanitárias; Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores / Industrializadores de Alimentos;

· **Portaria MS/SVS no. 326 de 30/07/97** - Aprova o Regulamento Técnico - “Condições Higiênico- Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos” ;

· **Portaria MS no. 1428 de 26/11/93** – Aprova o “Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos”- COD-100 a 001.0001, as “Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviço na Área de Alimentos”-COD-100 a 002.0001,e o “Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade(PIQ’s) para Serviços e Produtos na Área de Alimentos” COD-100 a 003.0001 e COD 100 a 004.0001

#### **Nome do técnico responsável**

Eduardo Matos

#### **Nome da Instituição do SBRT responsável**

Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB

#### **Data de finalização**

20 jul. 2007