



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**



DANIEL PORTO CABÚS

**CARACTERIZAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE TANGERINEIRA (*Citrus
deliciosa* Tenore) DESTINADOS A INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE
POLPA DE FRUTA CONGELADA**

**Rio Largo - AL
2023**

DANIEL PORTO CABÚS

**CARACTERIZAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE TANGERINEIRA (*Citrus
deliciosa* Tenore) DESTINADOS A INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE
POLPA DE FRUTA CONGELADA**

Trabalho de conclusão de curso – TCC
apresentado a Universidade Federal de
Alagoas – UFAL, Campus de Engenharias e
Ciências Agrárias – CECA, como pré-
requisitos para obtenção do grau Bacharel
em Engenheiro Agrônomo.

Orientadora Prof.^a Dr.^a Leila de Paula
Rezende

Rio Largo – AL

2023

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

C117c Cabús, Daniel Porto.

Caracterização pós-colheita de frutos de tangerineira (*citrus deliciosa* Tenore) destinados a indústria de processamento de polpa de fruta congelada / Daniel Porto Cabús. – 2023.

28f.: il.

Orientador(a): Leila de Paula Rezende.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Graduação em Agronomia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2023.

Inclui bibliografia

1. Tangerina. 2. análise físico-química. 3. *Citrus*. I. Título.

CDU: 634

FOLHA DE APROVAÇÃO

Daniel Porto Cabús

Caracterização pós-colheita de frutos de tangerineira (*Citrus deliciosa* Tenore) destinados à indústria de processamento de polpa de fruta congelada

Trabalho de conclusão de curso – TCC apresentado à Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA, como pré-requisitos para obtenção do grau Bacharel em Engenheiro Agrônomo.

Data de aprovação: 02/06/2023 Banca

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 LEILA DE PAULA REZENDE
Data: 02/06/2023 23:22:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Leila de Paula Rezende
Universidade Federal de Alagoas - UFAL
Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA
(Orientadora)

Documento assinado digitalmente
 RENATO VIEIRA DE CARVALHO FILHO
Data: 08/06/2023 05:46:18-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Eng. Agr. MSc Renato Vieira de Carvalho Filho
Secretaria de Agricultura de Alagoas – SEAGRI

Documento assinado digitalmente
 JOSE DAILSON SILVA DE OLIVEIRA
Data: 03/06/2023 05:17:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assessor Técnico Dr. José Dailson Silva de Oliveira
Secretaria Municipal de Agricultura de Maragogi

Dedico

Primeiramente a espiritualidade, meus guias e Orixás.

Ao meu pai Claudio (in memorian).

Minha família, minha mãe Rosi, meus irmãos, Diogo, Renata e Raquel.

A Marinalva.

Aos meus sobrinhos, Maria Clara, Oliver, Helena e Noah.

Aos meus tios e primos, em especial a tio Carlinhos, tia Katiane e minha prima Karen.

Aos meus cunhados Igor e Alexandro.

A minha professora e orientadora Leila.

Aos meus amigos, Thaís, Damiana, Jonatas, Larissa, Schyneider, Nayara, Vitoria e Cibele

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a espiritualidade, meus guias, Orixás e ao tempo.

Ao meu pai Claudio Cabús (in memorian), conseguimos realizar um sonho.

Minha família, minha mãe Rosi Porto, meus irmãos, Diogo Cabús, Renata Cabús e Raquel Cabús, sempre me deram forças e acreditaram em mim.

A Marinalva da Silva que é minha segunda mãe, aos meus sobrinhos, Maria Clara da Silva, Oliver Cabús, Helena Cabús e Noah Cabús.

Aos meus tios e primos, em especial a tio Carlinhos Cabús, tia Katiane Cabús e minha prima Karen Cabús que sempre estiveram do meu lado.

Aos meus cunhados Igor Barros e Alexandro de Assis, por serem sempre tão presentes.

A minha orientadora Prof.^a Leila de Paula Rezende, que é antes de tudo uma amiga e uma mãe.

Aos meus amigos, Thaís, Damiana, Jonatas, Larissa, Schyneider, Nayara, Vitoria e Cibele, sempre me ajudaram a suportar o desespero.

A Universidade Federal de Alagoas e ao Centro de Ciências Agrárias, que me deram oportunidade de concluir esse curso.

Ao Laboratório de Biotecnologia Vegetal (BIOVEG) e todos os participantes do BIOVEG, que são uma família e nunca me deixaram na mão, em especial a Cibele, Delma, Leila de Paula Rezende, e a todos os estagiários e pesquisadores.

Ao professor Eurico Eduardo Pinto de Lemos, que junto a professora Leila de Paula Rezende me deram oportunidade de estagiar no BIOVEG.

Aos funcionários da Fazenda Paturais e do Grupo Ananda que me ajudam sempre.

Agradeço a todos que de alguma forma tornaram a realização desse curso possível.

Obrigado!

RESUMO

As mexericas pertencem ao grupo das tangerinas Mediterrâneas (*Citrus deliciosa* Ten.) e são frutas tamanho médios, de formato arredondadas a achatadas, com casca fina e polpa sucosa e aromática, sendo muito apreciadas pelos consumidores. A caracterização de frutos é de extrema importância para a comercialização *in natura* ou para o processamento, sendo definidos padrões mínimos aceitáveis estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O trabalho teve como objetivo a análise físico-química de Mexerica-do-Rio provenientes da Fazenda Paturais, colhidos na safra setembro/outubro de 2022 e destinados a indústria de processamento de polpa. Amostras de 25 frutos foram colhidas nas três áreas de produção da fazenda. Os frutos de cada área foram separados em 5 repetições, com 5 frutos por repetição para a realização da análise físico-química. Cada amostra foi processada e o suco obtido utilizado para realizar as análises químicas. Os resultados médios obtidos a partir dos processamentos dos frutos provenientes da Fazenda Paturais das três áreas (T1, T2 e T3) foram respectivamente de diâmetro transversal (62,94 mm, 55,68mm e 56,84mm) e longitudinal (53,42mm, 48,01mm e 51,99mm) peso total dos frutos (115,28g, 85,39g e 94,83g), peso da casca (20,69g, 18,46g e 16,33g), polpa (94,45g, 66,73g e 78,50g), volume de suco (62,76ml, 43,56ml e 49,32ml), sólidos solúveis totais (° Brix) (7,06, 5,95 e 6,86), acidez titulável (0,66, 0,68 e 0,92) e pH (3,64, 3,57 e 3,49). Os resultados demonstraram os cuidados necessários para os pomares comerciais e a importância da caracterização de frutos destinados ao processamento de polpa de fruta congelados.

Palavras-Chaves: Tangerina, análise físico-química, *Citrus*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
O gênero <i>Citrus</i>	11
Caracterização dos grupos das tangerinas.....	12
A Citricultura	13
Processamento de sucos cítricos no Brasil.....	14
Importância da caracterização de frutos	15
O Grupo Ananda Participações Ltda e a Fazenda Paturais	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
Amostragem dos frutos para análise	19
Características físicas analisadas	20
Características químicas analisadas.....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5 CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de citros e considerado o maior produtor de laranja e de suco de laranja (VIDAL, 2022), sendo responsável por 31% da produção mundial da fruta e por 63,4% do volume de suco de laranja, na safra 2020/2021 (USDA, 2022), embora a laranja seja a principal espécie de gênero *Citrus* cultivada no mundo, com 47,2 milhões de toneladas produzidas na safra 2020/21, a produção de tangerinas, na mesma safra, foi de 35,2 milhões de toneladas (VIDAL, 2022),

O Brasil foi o sétimo maior produtor de tangerinas, produzindo em torno de 1,0 milhão de toneladas, em 2021, sendo as regiões Sudeste e Sul responsáveis por 59,3% e 33,7%, respectivamente (ANDRADE, 2022; Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2022), mas, as tangerinas podem ser encontradas cultivadas em todas as regiões brasileiras. A região nordeste tem uma participação de 3,9% da produção brasileira de tangerinas e Alagoas encontra-se entre os estados produtores com uma produção de 1.495 toneladas e rendimento de 9,71 toneladas/ha (Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2022).

As tangerinas são muito apreciadas pelo consumidor brasileiro de fruta de mesa pela facilidade de descascamento, da separação de gomos, pela intensidade da cor da casca e polpa e pelo sabor agradável. Esta característica, muitas vezes, faz com que os consumidores não consigam diferenciar as tangerinas das mexericas. Ainda a de se considerar a denominação adotada pelo regionalismo brasileiro, pois a tangerina também é conhecida como mexerica, laranja-mimosa, ponkan, manjerica, laranja-cravo, mimosa e bergamota.

As tangerinas comuns (*Citrus reticulata* Blanco) é um grupo grande e geralmente apresentam flores e folhas pequenas, frutos de tamanho médio a grande, casca um pouco mais aderente e menor tendência à separação entre a casca e os segmentos internos (BORGES et al., 2002). O grupo das mexericas (*Citrus deliciosa* Tenore) também conhecido como o das tangerinas do Mediterrâneo ou Willowleaf, apresenta frutos de tamanho médio (5 cm a 6 cm de diâmetro), formato achatado e casca fina, e tem uma boa aceitação no mercado interno, entretanto, apresentam como características pouco desejadas o alto número de

sementes e a alternância de produção quando o raleio de frutos e poda não são realizados (SCHWRAZ, 2009).

No Nordeste são cultivadas variedades e híbridos de tangerinas com destaque para a tangerina 'PonKan' e o híbrido 'Murcote' e em menor escala a tangerina 'Cravo' e também Mexerica-do-Rio. Visando diversificar a citricultura no Nordeste, estudo de introdução de novas variedades em alguns estados tem sido feito (PASSOS et al., 2018). Embora os mesmos autores relatem que em Alagoas não são cultivadas tangerineiras e mexeriqueiras, há áreas de cultivo principalmente por produtores da agricultura familiar. Mas, a escassez de informações sobre a produção, a qualidade dos frutos e dos investimentos aplicados, limitam para a expansão, e competitividade da fruta na região.

Vale ressaltar que a citricultura nordestina é significativa na geração de empregos e renda, o que resulta no desenvolvimento local. Portanto, é necessária a realização de estudos para avaliação de qualidade físico-química dos frutos, assim como analisar a viabilidade das cultivares e híbridos presentes na região (SILVA et al. 2014).

As características físicas de tamanho e formato de fruto, medidas pelo peso, diâmetro, volume de polpa e volume de suco, e características químicas, acidez e sólidos solúveis, medida em ° Brix, devem apresentar padrões aceitáveis para serem comercializados ou para processamento nas indústrias de sucos ou polpas.

A cultivar Mexerica-do-Rio cultivada em São Paulo apresentou valores de 10,8°Brix de sólidos solúveis e 0,99% de acidez (FIGUEIREDO, 1991). Em cultivares tangerineiras cultivadas no Rio Grande do Sul, os teores de sólidos solúveis variam entre 10 a 11°Brix em 'Mexerica-do-Rio' (Cai) e 'Parei', e 10 a 12 °Brix em 'Montenegrina' e 'Rainha', a acidez fica entre 0,9 a 1,0%, o rendimento de suco, de 49 a 50% (OLIVEIRA et al., 2018). O número de sementes por fruto apresenta diferença significativa a entre as quatro cultivares, sendo de 15 a 25 sementes em 'Mexerica-do-Rio' (Cai) e 'Parei', de 6 a 10 sementes em 'Montenegrina' e de 4 a 8 sementes em 'Rainha'. Segundo estes mesmos autores, as cultivares 'Montenegrina' e 'Rainha' tem sido cultivadas em outras regiões brasileiras. Mas, vale ressaltar que as características físico-químicas dos frutos podem mudar em função do solo, cultivo, adubação, clima, tratamentos culturais e fitossanitários, entre outros (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, no anexo 1 da instrução normativa nº 37 de 2018 que estabelece parâmetros analíticos e quesitos complementares aos padrões de identidade e qualidade de suco de fruta, que suco de tangerina, mexerica e bergamota ou mandarina, é o produto definido no art.18 do Decreto nº 6.871 de 2009, obtido da parte comestível da tangerina, tendo como base (*Citrus reticulata* Blanco), por meio de processo tecnológico adequado, estabelecendo como parâmetro de composição teores de sólidos solúveis em °Brix, a 20° C de no mínimo 10.

Quando os frutos não alcançam os padrões de qualidade e identidade, como relata o regulamento técnico, para fixação desses padrões se faz necessário o uso de aditivos alimentares, como previsto pela instrução normativa nº 211 de 2023, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, a situação é válida para sucos, néctares, polpa de fruta, suco tropical e água de coco.

As frutas de 'Mexerica-do-Rio' cultivada na Fazenda Paturais, em Marechal Deodoro, AL são destinadas a indústria de processamento de polpa de frutas congeladas. Desde 2022, as áreas de cultivo com mexericas vêm sendo recuperadas devido principalmente ocorrência de pragas e doenças. Nestas áreas são computadas apenas a produção e para avaliar o processo de recuperação é importante análises das características físico-químicas frutos produzidos. Estas análises permitiram ajustar o manejo das áreas para atender os padrões de qualidades estabelecidos para o processamento.

O trabalho teve como objetivo a análise física e físico-química de Mexerica-do-Rio provenientes da Fazenda Paturais, colhidas na safra setembro/outubro de 2022 e destinadas a indústria de processamento de polpa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O gênero *Citrus*

O gênero *Citrus* pertence à família Rutaceae, subfamília Aurantioideae, tribo Citreae, subtribo Citrinae. Segundo Silva (2016), a classificação de Swingle e Reece (1967) é uma das mais aceitas e divide a subfamília Aurantioideae em duas tribos: Clauseneae e Citreae. A subtribo Citrinae, da tribo Citreae, é composta pelos gêneros *Fortunella*, *Eremocitrus*, *Poncirus*, *Clymenia*, *Microcitrus* e *Citrus*.

É, no gênero *Citrus* que se encontram as espécies e os híbridos economicamente mais importantes, classificadas em laranjeiras, tangerineiras, limeiras ácidas e doces, limoeiros verdadeiros e pomeleiros (OLIVEIRA et al., 2018). A taxonomia deste gênero é bastante complexa, segundo Silva (2016), em função das fracas barreiras reprodutivas que levam ao surgimento de híbridos viáveis entre as espécies e alguns gêneros próximos, e, colaborado pelo fenômeno da poliembrião nucelar, a qual forma embriões a partir do tecido nucelar materno, levando à perpetuação de híbridos como clones apomíticos, mantendo sua constituição genética.

Os citros tiveram sua origem a partir das cidras (*Citrus medica* L.), das tangerinas (*Citrus reticulata* Blanco) e das toranjas (*Citrus máxima* L.), espécies puras consideradas ancestrais paternas (SILVA, 2016; BERNARDI, 2017). Dos cruzamentos dessas três espécies e de seus descendentes surgiram as atuais espécies de laranjas doces, laranjas azedas, limões, pomelos, bergamotas, mexericas, entre outras. As laranjas doce (*Citrus sinensis*) e azeda (*Citrus aurantium*) se originalizaram a partir de um cruzamento entre a tangerina e a toranja. Os pomelos ocorreram devido ao cruzamento entre a laranja doce e a toranja, já a mexerica (*Citrus deliciosa*) tem sua origem proveniente de uma tangerina e o pomelo (SILVA, 2016; BERNARDI, 2017).

As tangerinas e mexericas podem ser destacadas pela sua importância econômica e também pelos seus componentes voláteis e farmacêuticos (BURIL, et al., 2014; CARVALHO, et al., 2013, OLIVEIRA et al, 2018).

As tangerinas possuem diferentes nomes em diferentes regiões, devido a variabilidade genética é muito confundida por tangerina, bergamota, mexerica ou

laranja, essa divergência ocorre devido a diversos fatores, um deles é a poliploidia é uma mutação nas células capaz de aumentar os cromossomos e genomas, muito comum em angiospermas, é uma das razões que as espécies provenientes dos cruzamentos apresentam características próprias, podendo as características estar voltadas a um ou as duas espécies de origem dos pais (QUEIROZ et al, 1999)

As tangerinas em específico possuem porte médio e crescimento lento, com copa arredondada. Os ramos são mais finos que os das laranjas e limões e mais flexíveis, com a presença de espinhos. Suas folhas são pequenas em comparação as laranjas e limões, lanceoladas, de coloração verde escura e brilhosa. As flores são pequenas e brancas, com pólen e saco embrionários de grande fertilidade. Os frutos são médios, com casca de fácil remoção e polpa bastante sucosa, possui uma grande quantidade de sementes. As características podem mudar de acordo com espécie, cultivar, tratos culturais e região de plantio (OLIVEIRA et al. 2018).

Caracterização dos grupos das tangerinas

As tangerinas em função de suas características de horticulturais e de seus frutos, segundo Oliveira et al. (2018) são divididas em cinco grupos: Comum (*Citrus reticulata* Blanco), Satsuma (*Citrus unshiu* Marc.), Mediterrânea (*Citrus deliciosa* Ten.), King (*Citrus nobilis* Lour.) e Pequenas frutas cítricas, além, de seus híbridos.

As tangerinas do Mediterrâneo' ou 'Willowleaf' (*C. deliciosa* Ten.) também são conhecidas como 'Mexerica' 'Mimosa' e 'Bergamota'. Este grupo possui frutos com diâmetro em torno de 5 a 6 cm, formato achatado e casca fina (Schwarz, 2009), sendo essas características um dos motivos da boa aceitação destes frutos no mercado interno e, além da presença de casca mais firme, o que as tornam com maior potencial para a exportação quando comparadas a outras tangerinas. Entretanto, estes frutos também apresentam uma característica pouco desejada para o mercado de frutas, seu alto número de sementes (SCHWRAZ, 2009).

A 'Mexerica-do-Rio' também conhecida como 'Cai', 'Mexerica-do-Mediterrâneo' e 'Willowleaf' é a cultivar das tangerineiras mais antiga e difundida no resto do mundo, sendo descrita no início do século XIX, como originária na Itália (OLIVEIRA, 2018).

Os pomares de *C. deliciosa* também possuem uma alta produtividade além da alternância de produção o que demanda a prática de raleio afim de garantir qualidade dos frutos. As tangerinas provenientes do raleio são utilizadas na produção de suco integral, extração de óleo e mercado interno de citros de mesa, o que significa maiores opções na indústria de suco integral e também de fruto fresco para o consumo.

Outra característica deste grupo é sua resistência a uma das doenças mais importantes na tangerina, a mancha marrom de alternaria. Tendo em vista que quando os pomares são compostos de variedades que não possuem tal tolerância, há necessidade do controle do fungo *Alternaria alternata* o qual resulta em um aumento de custo de produção, além do impacto ambiental devido a frequência de aplicações de fungicidas para garantir a produção (OLIVEIRA et al. 2018).

Todas estas características, aliadas a existência de variedades com maturação de frutos em diferentes épocas, tornam as tangerinas uma boa opção para ampliar o período de oferta de frutos para a indústria ou in natura no país.

A comercialização de frutos depende de diversos fatores, entre eles um bom controle na colheita e em pós colheita. Os frutos precisam apresentar características de tamanho, peso, diâmetro, acidez, volume de polpa, volume de suco e °Brix aceitáveis para serem comercializados.

A Citricultura

Os Citrus estão entre os frutos mais conhecidos, cultivados e comercializados no mundo, contando com diversas espécies. A maior parte dos frutos cítricos são originários do continente asiático, porém a região de origem é controversa. A dispersão histórica dos frutos ao longo dos séculos não é concreta, estudos demonstram que da Ásia, a laranja foi levada ao norte da África e depois para o Sul da Europa (Fernandes, 2010).

A história da citricultura no Brasil existe desde da chegada dos portugueses, onde era ofertada a laranja para os tripulantes das embarcações como fonte de vitamina C, para antidoto da doença escorbuto, com isso surgiam os primeiros pomares no Brasil, onde apresentaram excelente adaptação e produção (Fernandes, 2010). A produção de laranjas no Brasil remontam desde 1530, mas

somente em 1800, foi quando a citricultura brasileira alavancou, com o surgimento da laranja “Bahia” ou “laranja-da-baía”, cultivar que se originou através da mutação genética da laranja “Seleta” (*Citrus sinensis*), com características marcantes, como a ausência de sementes, boa produção por planta, produção precoce, frutos de cor viva e bom tamanho a laranja “Bahia” logo ganhou o mercado norte-americano e ganhou grande importância no desenvolvimento da citricultura mundial.

O cultivo de tangerinas no Brasil não possui muitos registros, pois a produção de laranjas sempre teve maior presença de mercado, mas existem referências da produção da Mexerica-do-Rio (*Citrus deliciosa Tenore*) no estado do Rio de Janeiro no início do século XX (Koller e Schäfer, 2014).

Nos anos de 1930, na fazenda Lageado, município de Montenegro – RS, o produtor rural João Edvino Derlan selecionou um cultivar proveniente da mutação natural da (*Citrus deliciosa Tenore*), originando a bergamota “Montenegrina” (EMBRAPA Clima Temperado, 2011).

Processamento de sucos cítricos no Brasil

A utilização de frutas para o processamento de sucos no mundo já existe a milhares de anos. No Brasil o consumo de frutas *in natura* e em forma de suco acontece desde da época das grandes navegações nos anos 1500. Com o início da Segunda Guerra Mundial em 1939, a exportação de laranjas *in natura* foi praticamente paralisada, acarretando em uma super oferta da fruta no mercado interno, dessa forma o escoamento se deu com a produção de suco de laranjas para o exército britânico, já em 1963, foi fundada a primeira fábrica de suco concentrado e congelado no Brasil, sendo exportadas mais de 6 mil toneladas só no primeiro ano de funcionamento (CITRUS BR, 2010).

O consumo do suco de tangerina em relação ao suco de laranja é bem menor, sendo a grande parte da comercialização dos frutos para o consumo *in natura*. Atualmente os maiores produtores de tangerinas são: China, Espanha, Japão e Brasil, com significativos plantios na Coreia do Sul, Itália, Turquia e Estados Unidos, sendo Espanha o maior exportador dos frutos, sendo em média 65% da produção exportada (AMARO; CASER, 2003).

No Brasil, assim como o resto do mundo, o processamento em comparação a laranja é bastante reduzido, sendo a avaliação dos produtos de suco concentrado dificultada pois na indústria ocorre o *blend* (mistura) de sucos entre diferentes espécies para equilíbrio de sabor e cor, além do menor volume de suco nas frutas. Os frutos que são destinados ao processamento, provem de frutos que são descartados ou que não passam nos padrões mínimos para a comercialização de frutos para mesa (AMARO, 1999). Segundo a CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo), as principais variedades de tangerina comercializadas são as tangerinas Cravo (*Citrus reticulata*), Satsuma (*Citrus unshiu Marcovitch*), Mexerica-do-Rio (*Citrus deliciosa Tenore*), Tangor Murcott (*C. reticulata x sinensis*), Pokan (*Citrus reticulata*) e bergamota Montenegrina (*Citrus deliciosa Tenore*).

A produção de laranjas e tangerinas no Brasil no ano de 2021 foi de 16.214.982t e 1.085.048t, com um valor de produção de R\$ 12.534.704,00 e R\$ 1.358.733,00 respectivamente (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o suco de tangerina, bergamota ou mandarina é o produto obtido pela parte comestível dos frutos, definido pelo Art. 18 do Decreto nº 6.871, de 2009. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), para sucos, néctares, polpa de fruta, suco tropical e água de coco, quando os frutos não alcançam os padrões de qualidade, para fixação dos padrões, se faz necessário o uso de aditivos alimentares INSTRUÇÃO NORMATIVA - IN Nº 211, DE 1º DE março DE 2023, da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

Importância da caracterização de frutos

O Brasil se destaca como um dos líderes mundiais na produção de frutas, conseqüentemente na fabricação de sucos IBRAF (2004). A caracterização de frutos, tanto para indústria quanto para a comercialização de frutos de mesa é extremamente importante, na definição de padrões aceitáveis.

A caracterização de frutos pode ser feita em diversas formas, dependendo o destino final do produto, normalmente, os frutos destinados para o processamento industrial não atingem padrões necessários para se classificarem como frutos de

mesa. Os frutos de mesa necessitam apresentar diversas características para se tornarem mais atrativos, entre elas a uniformidade, peso de fruto, espessura da casca, °Brix, acidez, volume de suco, maturação, cor, textura, firmeza, entre outras. Os frutos destinados ao processamento necessitam apresentar as mesmas qualidades, não é necessário levar em conta se são atrativos visivelmente, apenas manter a integridade e qualidade do produto.

O ato de caracterização pode ser definido como comparativo, pois são utilizados os mesmos produtos com características consideradas exemplares, criando a possibilidade de separar frutos de boa qualidade misturados com frutos de qualidade inferior. Tal ato possibilita a exclusão de frutos não desejáveis, garantindo a qualidade do produto para o consumidor.

O Grupo Ananda Participações Ltda e a Fazenda Paturais

O Grupo Ananda Participações Ltda é um grupo de capital privado, fundado por sócio da família Cabús, entre suas atividades está a indústria de processamentos e as áreas de produção de frutas.

A Fazenda Paturais, pertencente ao grupo, está localizada no polo agrícola do município de Marechal Deodoro, Estado Alagoas, e tem 153 ha divididos em áreas com pomares de coco anão (*Cocos nucifera*), banana (*Musa spp.*) e mexerica (*Citrus deliciosa* Tenore), com lavoura de cana - de - açúcar e áreas de preservação de mananciais. As áreas de preservação ocupam mais de 50% da propriedade e circundam os pomares.

A cultivar mexerica cultivada nas áreas segundo registro é a 'Mexerica-do-Rio'. As áreas cultivadas mexericas delimitadas na figura 1 (áreas T1, T2 e T3), possuem média de 13 anos e somam aproximadamente 15 ha e apresentam em média uma produção de 7 toneladas, rendimento de 0,46 toneladas/há, dados de outubro 2022, e está abaixo do esperado. O baixo rendimento é justificado pelo falecimento de um dos sócios proprietário, responsável pelo planejamento das áreas de produção e administração da propriedade. O plantio fica situado em uma área de drenagem natural e está em fase de recuperação desde 2022, por meio de podas, adubação orgânica por compostagem, roçagem e controle de pragas e doenças.

As plantas no local apresentam deficiência nutricional e ataque de pragas e doenças, contando com um grande número de pés mortos. Nos anos anteriores a 2022 não houve registro significativo de colheita.

Em outubro de 2022, de acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2022), com base de dados voltados para a Maceió, cidade vizinha ao município de Marechal Deodoro, o total de chuva registrado foi de 88,6 milímetros (mm), 26% acima do normal esperado para o mês.

Teor de sólidos solúveis e acidez titulável

O teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) estão diretamente ligadas a qualidade dos frutos. O teor de sólidos solúveis °Brix determina a quantidades de sólidos solúveis, sendo utilizado geralmente para medi a quantidade de açúcares presente em sucos de frutas, sendo de grande importância nos frutos, tanto para consumo in natura, quanto para a indústria. A maior quantidade de sólidos solúveis em frutos, determina sua qualidade além de proporcionar maior vida útil dos frutos na pós-colheita (FIGUEIRÊDO, 2019). A acidez titulável determina a quantidade de ácido existente em uma amostra, sendo utilizada uma base para a reação (VALOIS et al. 2014).

A relação SS/AT, pode ser utilizada como parâmetro para avaliar o sabor nas frutas, com a diminuição da acidez, ocorre o aumento dos sólidos solúveis, ocasionando frutos mais doces e mais aceitáveis ao consumidor. Tal relação pode ser utilizada como parâmetros para definir a maturação dos frutos. Nos citros, com a maturação dos frutos, ocorre a diminuição da acidez titulável e aumento dos sólidos solúveis, ocasionando em frutos mais doces (FIGUEIRÊDO, 2019).

>

Figura 1. Foto de satélite da Fazenda Paturais em Marechal Deodoro – AL, com as áreas (T1, T2 e T3) de cultivo de Mexerica-do-Rio em destaque.



Fonte: Google Maps

3 MATERIAL E MÉTODOS

As mexericas (*Citrus deliciosa* Tenore) são provenientes da Fazenda Paturais, localizada no município de Marechal Deodoro - AL ($9^{\circ}40'10.2''S$ $35^{\circ}52'40.8''W$) (Figura 2), da safra setembro/outubro de 2022. Os frutos foram colhidos de três áreas distintas (T1, T2 e T3).

As áreas não apresentam curva de nível e não possuem irrigação efetiva. T1 e T2 apresentam plantas mais desenvolvidas em comparação a T3. A área T3 apresenta um terreno mais elevada e é separada por uma faixa de mata atlântica, sendo a área mais exposta a ventos. A área T2 possui o terreno menos elevado, propenso a alagamento. A área T1 possui o terreno mais irregular, propensa a lixiviação.

As análises dos frutos foram realizadas na sala de pós-colheita do Laboratório de Biotecnologia Vegetal (BIOVEG) do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, localizado no município de Rio Largo - AL (09°27'S, 35°27'W e 127m de altitude).

Figura 2. Vista aérea da Fazenda Paturais em Marechal Deodoro – AL, com localização das áreas (T1, T2 e T3).



Fonte: Autor 2022

Amostragem dos frutos para análise

A amostragem de frutos para a análise físico-química foi feita no dia de colheita de mexericas na fazenda, período de 3 a 5 de outubro de 2022. Em cada área de cultivo, após a colheita foi retirada uma amostra de 25 frutos (± 5).

As amostras foram levadas ao laboratório para processamento e análise. Os frutos de cada área foram separados em 5 repetições, com 5 frutos por repetição, totalizando 25 frutos por área e 75 frutos no total. Cada amostra foi processada e o suco obtido do processamento foi utilizado para realizar as análises.

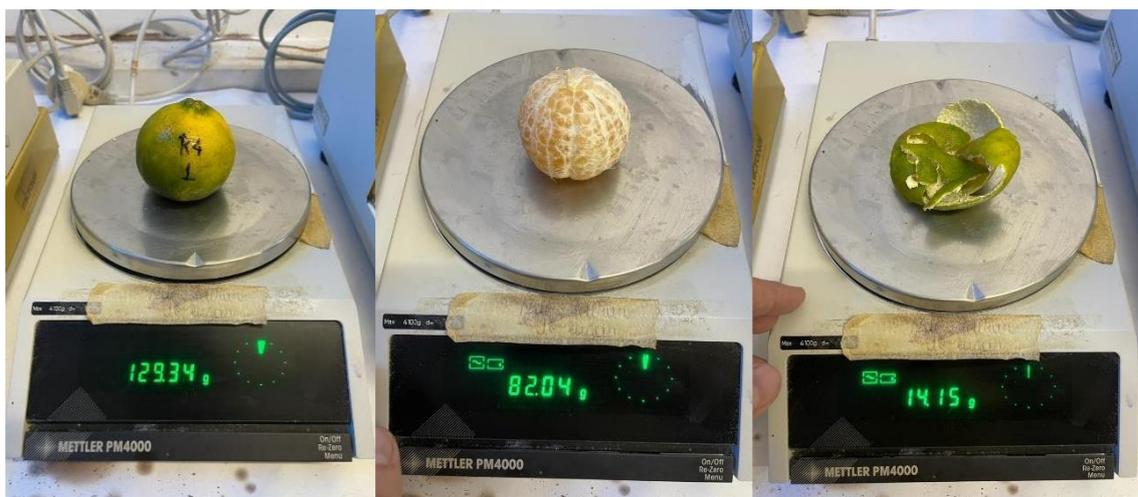
Características físicas analisadas

As variáveis diâmetros, longitudinal e transversal do fruto foram medidas com auxílio de paquímetro digital, colocando-o, respectivamente em posição perpendicular e paralela aos eixos do fruto e os resultados expressos em (cm).

As massas do fruto, da polpa e da casca, (em g), foram determinadas por meio de pesagem individual de cada fruto balança analítica digital em cada fruto (Figura 3 a, b e c).

O volume de suco (em mL) retirado pelo processamento da polpa de 5 frutos, foi medido com uso de proveta milimétrica (Figura 4).

Figura 3. Pesagem da massa do fruto inteiro (a), massa da polpa (b) e massa da casca (c) de mexerica de pomares adultos da Fazenda Paturais, safra setembro/outubro de 2022.



Fonte: Autor 2022

Figura 4. Processamento da polpa, separação suco do bagaço, obtenção volume de suco de mexerica de pomares adultos da Fazenda Paturais, safra setembro/outubro 2.



Fonte: Autor 2022

Características químicas analisadas

As análises químicas: sólidos solúveis pH, acidez titulável, foi feita a partir de amostras de suco obtidas dos frutos. Após a pesagem, medidas e descascamento, os frutos foram processados por mixer e a partir da polpa obtida foi extraído o suco utilizado para as análises.

Os sólidos solúveis (SS) foram quantificados em refratômetro digital, expresso em °Brix (método 932.12 da AOAC, 2005) (Figura 5 a).

A acidez titulável, foi quantificada por titulometria, utilizando Erlenmeyer de 250 ml com 2,0 g da polpa a qual foi diluída em 50 ml de água destilada e acrescida de três gotas de fenolftaleína para em seguida ser titulada com solução de NaOH 0,1 N (Figura 5 b). Os resultados foram expressos em gramas de ácido cítrico/100 ml (%) (IAL, 2008).

O pH foi determinado em pHmetro digital, calibrado em soluções tampões 4,0 e 7,0 (Instituto Adolfo Lutz - IAL, 2008) (Figura 5 c).

A relação SS/AT foi determinada pelo quociente entre sólidos solúveis e acidez titulável.

Figuras 5. Medição dos sólidos solúveis (a), acidez titulável (b) e pH (c) em amostras de suco de mexerica obtidas em pomares adultos da Fazenda Paturais, safra setembro/outubro de 2022.



Fonte: Autor 2022

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características físicas dos frutos do cultivar Mexerica-do-Rio produzida na safra setembro outubro de 2022, em pomares da fazenda Paturais, estão apresentadas nas tabelas 1 e 2. Frutos apresentaram formato característico das tangerineiras, com um diâmetro transversal médio variando de 5,6 a 6,9 cm e longitudinal de 4,8 a 5,3 cm dando um formato arredondado a achatado aos frutos. De acordo com Oliveira et al, (2018), os frutos são de tamanho pequeno a médio, formato arredondado e achatado nos polos.

Tabela 1. Tamanho e formato dos frutos da cultivar Mexerica-do-Rio produzida na safra setembro/outubro de 2022.

Área de cultivo	Diâmetro Transversal (mm)	Diâmetro Longitudinal (mm)
1	62,94	53,42
2	55,68	48,01
3	56,84	51,99

Com relação ao peso massa de fruto, os frutos da área 1 foram maiores que os das áreas 2 e 3 (Tabela 2 e Figura 6), apresentando também maior massa de polpa e casca. Mas, a relação massa de polpa/massa de fruto não diferiu muito em relação às outras áreas.

Os frutos apresentaram peso de massa dentro dos padrões para as mexericas. Os frutos do cultivar Mexerica-do-Rio cultivada no Rio Grande do Sul apresentam peso variando de 90 a 110g (OLIVEIRA et al. 2018),

O volume de suco dos frutos foi maior na área 1 em comparação com as áreas 2 e 3. Os volumes de suco corresponderam em média a 54,44% do fruto nas amostras da área 1, a 51,04%, nas amostras da área 2 e 52% nas amostras da área 3. Estes valores são próximos da porcentagem de suco dos frutos do cultivar Mexerica-do-Rio cultivada no Rio Grande do Sul (50%) (OLIVEIRA et al., 2018)

Tabela 2. Peso da massa dos frutos e rendimento de suco do cultivar Mexerica-do-Rio produzida na safra setembro/outubro de 2022.

Área de Cultivo	Peso da massa				Volume de suco (mL)
	Fruto (g)	Casca (g)	Polpa (g)	Polpa/Fruto	
T1	115,28	20,69	94,45	0,82	62,76
T2	85,39	18,46	66,73	0,78	43,56
T3	94,83	16,33	78,50	0,83	49,32

Figura 6. Peso da massa dos frutos e rendimento de suco do cultivar Mexerica-do-Rio produzida na safra setembro/outubro de 2022

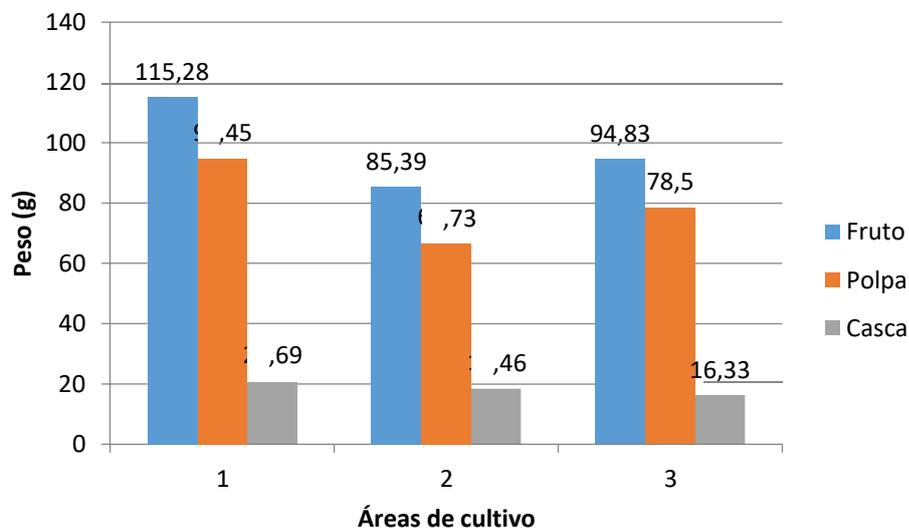


Tabela 3. Média dos teores de sólidos solúveis, acidez titulável e pH em suco da cultivar Mexerica-do-Rio produzida na safra setembro/outubro de 2022

Área de cultivo	Sólidos Solúveis (° Brix)	Acidez Titulavel (%)	pH
T1	7,06	0,66	3,64
T2	5,95	0,68	3,57
T3	6,86	0,92	3,49

Fonte: Autor, 2023

Os teores referentes a sólidos solúveis e pH estão representados na tabela 3, a área T1 apresentou maior teor de sólidos solúveis em ° Brix e menor teor de acidez, e a área T3 apesar de apresentar acidez semelhante com Oliveira 2019 o teor de sólido solúveis foi 6,86

Visto que os pomares da Fazenda Paturais estão passando por uma recuperação, é necessário que ocorra acompanhamento para execução dos tratamentos culturais. Os tratamentos culturais devem ser contínuos, para a manutenção e saúde das plantas refletirem nas qualidades frutos.

As plantas apresentam boas condições de adaptação, apresentando resultados a partir dos tratamentos culturais mínimos, mas é recomendado pela idade do pomar uma renovação de pomar, com cultivares que possam apresentar melhores condições.

É recomendado que seja feita análises de solos recorrente, devido ao plantio ser situado em uma área natural de drenagem, necessitando uma maior quantidade de adubação. Outros tratamentos culturais recomendados são a abertura de copa, adubação verde, controle de pragas como a mosca negra e fumagina, raleio de frutos.

A possibilidade que os frutos analisados não estavam no ponto de maturação correto, devido que para indústria os frutos são colhidos mais verdes.

Devido a quantidade de chuva acima do esperado para o mês de outubro de 2022, é possível que tenha ocorrido um excesso na quantidade de água nos frutos, alterando o teor de sólidos solúveis.

Nesta pesquisa realizada com os frutos da Fazenda Paturais, pode ser observado que a caracterização de frutos para o processamento industrial é de

extrema importância, visto que os frutos precisam apresentar padrões mínimos exigidos para apresentar boa qualidade de produtos finais.

5 CONCLUSÃO

Os frutos provenientes da Fazenda Paturais fisicamente apresentam resultados satisfatórios, tendo peso, tamanho e volume de suco compatíveis com o mercado, mas apresentam resultados químicos insuficientes.

O teor de sólido solúveis, °Brix, é o principal fator de comparação no momento de comercialização de frutos, tal fator pode ser indiretamente ligado ao teor de doçura nos frutos, visto que um dos mais importantes é o teor de açúcares. Os frutos provindos da Fazenda Paturais, apresentaram uma média de °Brix 6,62, não alcançando o valor mínimo de 10 determinado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

A média de volume de suco dos frutos avaliados, apresentaram um rendimento 51,88 ml ou 52,49% do peso total dos frutos. Ultrapassando o valor médio de 49% a 50%. O peso médio foi de 98,83g, abaixo do esperado de 100 a 110g. O valor médio da acidez foi de 0,75, próximo ao esperado de 0,9.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARO, A. A. O agronegócio da tangerina. Palestra no Centro de Citricultura de Sylvio Moreira (APTA). São Paulo, 6 maio 1999.

AMARO, A.A.; CASER, D.V. Diversidade do mercado de tangerinas. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 33, n. 12, p. 51-67, 2003

ANDRADE, P. Fruticultura: tangerina. In: Departamento de Economia Rural do Estado do Paraná/Divisão de Conjuntura Agropecuária; Boletim Semanal, n.17, p-1-6. 2022. Disponível em:< https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-05/boletim_semanal_17_deral_12_maio_2022.pdf>.

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. INSTRUÇÃO NORMATIVA - IN N° 211, DE 1° DE MARÇO DE 2023 :< [INSTRUÇÃO NORMATIVA - IN N° 211, DE 1° DE MARÇO DE 2023 - INSTRUÇÃO NORMATIVA - IN N° 211, DE 1° DE MARÇO DE 2023 - DOU - Imprensa Nacional](#)>.

BORGES, R. de S.. Estudo comparativo entre frutos de tangelo 'Nova'e tangor 'Ortanique'com o tangor 'Murcott'na região de Capão Bonito, Estado de São Paulo. Campinas, 2002. 67f. Dissertação (mestrado) - Instituto Agrônômico, 2002

BURIL, M. T. A; THOMAS, W. W.; ALVES, M.. Flora da Usina São José, Igarassu-PE: Rutaceae, Simaroubaceae e Picramniaceae. Rodriguésia, v. 65, p. 701-710, 2014.

CARVALHO, R.B.F.; ALMEIDA, A.A.C.; FREITAS, R.M.; LIMA, L.S.; DAVID, J.P.; DAVID, J.M.; FEITOSA, C.M.; Composição química e atividade anticolinesterásica de uma fração ativa do extrato de folhas de *Citrus limon* (L.) Burm.Quím. Nova, São Paulo ,v. 36,n. 9,p.1375- 1379. 2013.

CITRUSBR – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE SUCOS CÍTRICOS – A indústria brasileira de suco de laranja, São Paulo, 2010. Disponível em: < <https://citrusbr.com/biblioteca/publicacoes-citrusbr/>> Acesso: em 26/05/2023

COSTA, J.F.O.; JUIZ P, PEDRO, A.S.; DAVID, J.P.L.; DAVID, J.M.; GIULIETTI, A.M.; FRANÇA, F.; SANTOS, R.R.; SOARES, M.B.P.; Immunomodulatory and antibacterial activities of extracts from Rutaceae species. Rev Bras Farmacog. 2010.

EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. Tabela: produção brasileira de tangerina em 2021. 2022, 4p. Disponível em: <

https://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/tangerina/b1_tangerina.pdf>

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo solo comercializado em 4 estabelecimentos de Brasília DF. Revista Brasileira de Fruticultura, v.23, p.541-545, 2001.

FERNANDES, Bruno Campos. Desenvolvimento histórico da citricultura. 2010. 1 CD-ROM. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Econômicas) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/118999>>.

FIGUEIRÊDO, N, A . A importância do teor de sólidos solúveis. Revista Agrícola 'Em Folha', Maringá - PR, , v. 40, p. 20 - 21, 11 jul. 2019.

FIGUEIREDO, J.O. DE. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JUNIOR, J.; AMARO, A.A. (Ed.) Citricultura brasileira. 2.ed. Fundação Campinas: Cargill. 1991. v.1., p.228-264.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – Censo Agropecuário 2021, Brasil, Rio de Janeiro-RJ 2021. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/>>

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – Métodos físico-químicos para análise de alimentos edição IV. São Paulo 2008. Disponível em :< http://www.ial.sp.gov.br/resources/edicioninplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>.

IBRAF, Instituto Brasileiro de Frutas. Pesquisa de Acesso a Mercados para a Fruticultura Baiana: Sucos e Polpas (complementado). São Paulo, nov. 2004. 360

INMET, INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – Balanço de outubro de 2022 em Maceió-AL, Brasil, Recife-PE 2022. Disponível em: < https://portal.inmet.gov.br/uploads/notastecnicas/BALAN%C3%87O-MACEI%C3%93_OUTUBRO_2022-PRONTO.pdf>

KOLLER, O.C. e SHÄFER, G. Origem da cultura da tangerina importância no mundo e no Brasil. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/agronomia/materiais/6936830001.pdf>. Acesso em 22.05.2023.

LOPES, J. M. S.; DÉO, T. F. G.; ANDRADE, B. J. M.; GIROTO, M.; FELIPE, A. L. S.; JUNIOR, C. E. I.; BUENO, C. E. M. S.; SILVA, T. F.; LIMA, F. C. C. (2011). "Importância Econômica do Citrus no Brasil" em Revistas Científicas Eletrônicas. 2011. <http://www.revista.inf.br/>> acesso em:25/05/2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Instrução normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018 :< <https://www.in.gov.br/materia/>-

[/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/44304943/do1-2018-10-08-instrucao-normativa-n-37-de-1-de-outubro-de-2018-44304612](#) .>

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; CASTRO, L. A. S.; ROCHA, P, S, G.; FINKENAUER. I. MONTENEGRINA-EMBRAPA Clima Temperado, Pelotas – RS, 2011.

OLIVEIRA, R. P. de; SCHWARZ, S. F.; GONZATTO, M. P. SOUZA, E. L. de S.; BONINE, D. P.; JOÃO, P. L. Diferenciação das tangerineiras mais cultivadas no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. 21 p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado). Disponível em:< <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1097073/1/Documentos453web.pdf>>.

PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. S.; CUNHA SOBRINHO, A. P.; SOUZA, A. S.; CASTELLEN, M. Banco ativo de germoplasma de citros. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2007.

PIO, R. M.; FIGUEIREDO, J.O.; STUCHI, E.S.; CARDOSO, S.A.B. Variedades copas. In: MATTOS JUNIOR, D. et al. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico/Fundag, 2005. p. 39-60

QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

RODRIGUES L R; DORNELLES A L C. Origem e caracterização horticultural da tangerina “Montenegrina”. Laranja, n. 20 p 153-166, 1999.

SCHWARZ, S.F. Melhoramento Genético e variedades. In: KOLLER, O.C. (Ed.). Citricultura, cultura de tangerineiras: tecnologia de produção, pós-colheita e industrialização. Porto Alegre: Editora Rígel, 2009. p.35-48

SILVA, S. M. da. Mapeamento citogenético em Citrus: análises evolutivas e integração com dados genômicos. Recife: UFPE, 2016.102f. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro deBiodiversidade. Biologia Vegetal, 2016.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Citrus: World Markets and Trade. Jul 2022. Disponível em: <<https://www.fas.usda.gov/data/citrus-world-markets-and-trade>> Acesso em: 27 de jul. 2022.

VALOIS, J.S.; SANTOS, G.K.C.; LIMA, F.M.R.; FERREIRA, A.R.; SANTOS, H.A.; SOUSA, T.P.; CORRÊA, M.J.; LOURENÇO, M.S.N. Determinação de acidez em sucos industrializados comercializados em São Luiz/MA. Natal-RG, 2014

VIDAL, M. de F. Citricultura: laranja. BNB - Caderno Setorial Etene, v. 7 ,n. 241, 2022. Disponível em:
https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1432/1/2022_CDS_241.pdf