Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese/dissertação será disponibilizado somente a partir de 23/08/2023

At the author's request, the full text of this thesis / dissertation will not be available online until August 23, 2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
UNESP | BOTUCATU

NATHALIA APARECIDA BARBOSA LOSSOLLI

PROCESSAMENTO DE FRUTOS DE DIFERENTES CULTIVARES DE MANGA PARA OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS AMIDOS DA POLPA E DA AMÊNDOA

Botucatu
2022

NATHALIA APARECIDA BARBOSA LOSSOLLI

PROCESSAMENTO DE FRUTOS DE DIFERENTES CULTIVARES DE MANGA PARA OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS AMIDOS DA POLPA E DA AMÊNDOA

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura).

Orientadora: Magali Leonel

Botucatu

2022

L881p

Lossolli, Nathalia Aparecida Barbosa
Processamento de frutos de diferentes cultivares de manga para obtenção e caracterização dos amidos da polpa e da amêndoa / Nathalia Aparecida Barbosa Lossolli. -- Botucatu, 2022
105 p. : il., tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu
Orientadora: Magali Leonel

1. Amido. 2. Manga verde. 3. Amêndoa. 4. Polpa. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte”

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: PROCESSAMENTO DE FRUTOS DE DIFERENTES CULTIVARES DE MANGA PARA OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS AMIDOS DA POLPA E DA AMÊNDOA

AUTORA: NATHALIA APARECIDA BARBOSA LOSSOLLI
ORIENTADORA: MAGALI LEONEL

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONOMIA (ENERGIA NA AGRICULTURA), pela Comissão Examinadora:

Dr.ª MAGALI LEONEL (Participaçao Virtual)
Centro de Raizes e Amidos Tropicais / Universidade Estadual Paulista UNESP

Dra. LUCIANA ALVES DE OLIVEIRA (Participaçao Virtual)
Laboratório de Ciencia e Tecnologia de Alimentos / Embrapa Mandioca e Fruticultura

Prof. Dr. LUCAS EDUARDO DE OLIVEIRA APARECIDO (Participaçao Virtual)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho / Muzambinho/MG

Botucatu, 23 de fevereiro de 2022

Aos meus amados pais,

Evandro e Elaine,

dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me permitir realizar tudo que eu sempre desejei, inclusive esse trabalho.
Aos meus queridos pais pelo apoio incondicional, paciência, amor e motivação em todos os momentos da minha vida, principalmente a minha mãe, por sempre me amparar e nunca me permitir desistir nas dificuldades. Por ser a luz e sempre a força que me guiou e fortaleceu até aqui, muito obrigada !
À Prof. Dra. Magali Leonel, pela orientação, ensinamentos, paciência e exemplo de orientadora.
À Faculdade de Ciências Agronômicas, da Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho" - UNESP, e ao Programa de Pós-graduação em Agronomia (Energia na Agricultura) por terem proporcionado condições para a realização desse trabalho.
Ao CERAT- Centro de Raízes e Amidos Tropicais, que permitiu meu crescimento pessoal e profissional, além de disponibilizar todos os equipamentos e estrutura para realização desse estudo.
Agradeço os membros do CERAT/UNESP, como a técnica Juliana A. M. Ebúrneo, Danilo Rosa, e os demais pelo suporte, ajuda e atenção no decorrer desse trabalho.
Agradeço também aos amigos que fiz no Centro durante esse período: Hebert T. Cândido, Juliana A. M. Ebúrneo, Paulo de Jesus e aos demais pela ajuda, companheirismo e por alegrar meus dias.
À Dra. Thaís P. R. dos Santos pelo suporte, ajuda e atenção no decorrer desse trabalho.
Ao Prof. Dr. Lucas Aparecido pela ajuda com a estatística presente nesse trabalho e pela amizade.
Ao meu amigo Maiqui Izidoro, pelos ensinamentos, companheirismo e fidelidade ao me ajudar constantemente no desenvolvimento desse estudo, principalmente nas horas mais difíceis. Você foi luz e alegria aos meus dias de análises no CERAT, agradeço pela amizade.
Ao Prof. Dr. Fenelon M. Pontes, do Departamento de Química da UNESP- Faculdade de Ciências- Campus Bauru, pelo apoio na análise de Difração de raio –X, no Equipamento RIGAKU, modelo MINIFLEX 600, CEPID-CDMF- Proc. FAPESP 2013/07296-2.
Ao LIMA/IQ/UNESP – Campus Araraquara, pelo apoio nas análises de microscopia eletrônica de alta resolução MEV-FEG.
À Dra. Luciana Alves de Oliveira, da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos (Cruz das Almas), pelo auxílio nas análises de propriedades de pasta.
O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.
À todas pessoas que de alguma maneira me ajudaram e contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

A manga vem sendo considera uma das frutas mais apreciadas mundialmente, por conta das suas características sensoriais de cor, aroma e sabor, além de ser atrativa e reconhecida por seu alto valor nutricional. Durante o processamento da manga, são geradas quantidades consideráveis de resíduos. Uma alternativa de uso é o processamento para isolamento de amido, que agrega valor à cadeia produtiva. O amido apresenta características estruturais e funcionais distintas entre as espécies botânicas e até mesmo na mesma cultivar sob diferentes condições de cultivo. O objetivo deste estudo foi realizar a caracterização morfológica e físico-química de amidos isolados da amêndoa e da polpa de seis cultivares de manga. As cultivares estudadas foram Bourbon, Espada Vermelha, Keitt, Palmer, Parwin e Tommy Atkins. Os frutos foram colhidos imaturos e após padronização foram analisados quanto à porcentagem de casca, polpa e caroço, bem como, quanto ao rendimento de extração de amido. Os amidos isolados foram analisados quanto à cor, composição centesimal, amilose, minerais, morfologia, cristalinidade, tamanho de grânulo, padrão de difração de raios X, poder de inchamento e solubilidade, propriedades térmicas e de pasta. Os resultados obtidos mostraram diferenças nas porcentagens de casca, polpa e caroço das cultivares, e no rendimento de extração de amido. Os amidos isolados das amêndoas apresentaram maiores teores de componentes não amiláceos do que os isolados de polpas, destacando-se altos teores de lipídios, proteínas e açúcares totais. O fósforo foi o mineral com maior concentração nos amidos. Os amidos extraídos das polpas de todas as cultivares apresentaram baixos teores de cinzas, inferior a 0,5%. A análise morfológica mostrou que os amidos de manga obtidos das amêndoas apresentaram uma mistura de grânulos de diferentes tamanhos, com predominância de formas ovais e alongadas, independente da cultivar, possuindo padrão de cristalinidade tipo A e índice de cristalinidade variando de 26,58 a 30,78%. Os resultados também mostraram que os amidos da polpa apresentam formato esférico, de diferentes tamanhos, com padrão de difração de raios X tipo A e índice de cristalinidade variando de 30,31 a 35,35%. Os teores de amilose nos amidos das amêndoas variaram de 27,98% (‘Tommy Atkins’) a 25,09% (‘Bourbon’) e os amidos isolados das polpas tiveram menores porcentagens de amilose, valor médio de 16,2% (‘Palmer’) e 18,95% (‘Tommy Atkins’). Os amidos de amêndoas apresentaram valor médio de temperatura de pico de gelatinização em 71°C e ΔH variando de 12,54 (‘Tommy Atkins’) a 14,02 $J.g^{-1}$ (‘Espada vermelha’), enquanto os amidos obtidos de polpas apresentaram temperatura de pico de gelatinização de 67°C e ΔH variando de 10,63 (‘Tommy Atkins’) a 13,13 $J.g^{-1}$ para a ‘Palmer’. Os amidos de amêndoas apresentaram alto pico, quebra de viscosidade, viscosidade final e tendência à retrogradação, principalmente para 'Keitt', enquanto os amidos de polpa apresentaram alto pico, viscosidade final e tendência à retrogradação, principalmente para 'Bourbon'. Os amidos de manga verde extraídos da amêndoa e da polpa apresentaram propriedades que permitem sua utilização pela indústria.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L.; produto amiláceo; variedades; amilose; cristalinidade.

ABSTRACT

Mango has been one of the most appreciated fruits worldwide, due to its sensory characteristics of color, aroma being considered and recognized for its nutritional value and recognized for its value. During mango processing, spawns are considered considerable. An alternative use is processing for isolation of starch, which adds value to the production chain. Starch has structural and different characteristics between botanical species and even the same cultivar under cultivation conditions. The objective of this study was to carry out a morphological and physicochemical characterization of starches isolated from the kernel and pulp of six mango cultivars. The cultivars studied were Bourbon, Espada Vermelha, Keitt, Palmer, Parwin and Tommy Atkins. The fruits were found in the peel and then extracted they were extracted from starch, as well as, regarding the starch yield. The isolated starches were evaluated for color, proximate composition, amylose, minerals, morphology, crystallity, granule size, X-ray diffraction pattern, swelling power and solubility, thermal and mass properties. The results obtained from the peel, pulp and seed of the cultivars, and no results from obtaining starch. The starches isolated from almonds showed levels of non-milaceous components than those isolated from pulps, especially lipids, proteins and total sugars. Phosphorus was the mineral with the highest concentration in starches. The starches extracted from the pulps of all cultivars had ash contents below 0.5%. The morphology showed that the mango starches from the almonds presented a mixture of sizes, with a predominance of oval and elongated shapes, regardless of cultivar forms, with crystallinity pattern A and crystallinity ranging from 26,58 to 30.78%. The results also correspond to the format presented by the starches in the pulp, of different sizes, with the difference in pattern X of crystallinity 5.31%. The amylose contents in the starches of the smaller almonds vary from 27.98% ('Tommy Atkins') to 25.09% ('Bourbon') and the starches isolated from the pulps had percentages of amylose, average value of 16.2% ('Palmer') and 18.95% ('Tommy Atkins'). Almond starches had an average value of peak gelatinization temperature at 71°C and ΔH ranging from 12.54 ('Tommy Atkins') to 14.02 $J.g^{-1}$ (‘Espada vermelha’), while starches obtained from pulps with peak gelatinization temperature of 67°C and ΔH ranging from 10.63 ('Tommy Atkins') to 13.13 $J.g^{-1}$ for 'Palmer'. Almond starches showed high peak, viscosity breakdown, final viscosity and retrogradation tendency, mainly for 'Keitt', while pulp starches showed high peak, final viscosity and retrogradation tendency, mainly for 'Bourbon'. Green mango starches extracted from almonds and pulp showed properties that allow their use by the industry.

Keywords: *Mangifera indica* L.; starchy product; varieties; amylose;crystallinity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Morfologia da manga 22
Figura 2- Croqui referente aos respectivos números de mangueiras 33
Figura 3- Extração do amido das polpas das mangas 35
Figura 4- Processamento da extração da amêndoa das mangas 36
Figura 5- Extração do amidos das amêndoas das mangas 37
Figura 6- Morfologia dos amidos das amêndoas de manga (aumento de 1000x) de diferentes cultivares 59
Figura 7- Morfologia dos amidos das polpas de manga (aumento de 1000x) de diferentes cultivares. 61
Figura 8- Difração de raio-x em amidos amêndoas das cultivares Bourbon(A); Espada vermelha (B); Keitt (C); Palmer (D); Parwin (E) e Tommy Atkins (F) 65
Figura 9- Difração de raio-x em amidos polpas das cultivares Bourbon(A); Espada vermelha (B); Keitt (C); Palmer (D); Parwin (E) e Tommy Atkins (F) 66
Figura 10- Perfil de viscosidade dos amidos obtidos das amêndoas das mangas de diferentes cultivares 81
Figura 11- Perfil de viscosidade dos amidos obtidos das polpas das mangas de diferentes cultivares 83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição química do amido da amêndoa e polpa da manga 29
Tabela 2- Características físico-químicas dos amidos da polpa e amêndoa da manga 32
Tabela 3- Principais características dos frutos de cada cultivar de manga 34
Tabela 4- Percentual de casca, polpa e caroço+amêndoa em relação a massa total do fruto fresco de diferentes cultivares de manga 45
Tabela 5- Rendimento em base seca (%) dos amidos extraídos de mangas . 46
Tabela 6- Caracterização de cor dos amidos da amêndoa de mangas de diferentes cultivares 48
Tabela 7- Caracterização de cor dos amidos da polpa de manga de diferentes cultivares 49
Tabela 8- Composição centesimal dos amidos das amêndoas (base seca) de diferentes cultivares de mangas 50
Tabela 9- Composição centesimal dos amidos das polpas (base seca) de diferentes cultivares de manga 52
Tabela 10- Teor de amilose nos amidos das amêndoas e polpas de diferentes cultivares de mangas 54
Tabela 11- Teor de minerais presentes nos amidos das amêndoas de diferentes cultivares de mangas 56
Tabela 12- Teor de minerais presentes nos amidos das polpas de diferentes cultivares de mangas 57
Tabela 13- Diâmetro médio dos grânulos de amidos das amêndoas de diferentes cultivares de manga..... 62
Tabela 14- Diâmetro médio dos grânulos de amidos das polpas de diferentes cultivares de manga 63
Tabela 15- Cristalinidade relativa dos amidos das amêndoas de diferentes cultivares de manga 68
Tabela 16- Cristalinidade relativa dos amidos das polpas de diferentes cultivares de manga 69
Tabela 17- Solubilidade dos amidos das amêndoas de manga de diferentes cultivares 70

Tabela 18- Poder de inchamento dos amidos das amêndoas de manga de diferentes cultivares 71
Tabela 19- Solubilidade dos amidos das polpas de manga de diferentes cultivares 73
Tabela 20- Poder de inchamento dos amidos das polpas de manga de diferentes cultivares 73
Tabela 21- Gelatinização dos amidos das amêndoas de diferentes cultivares de manga 75
Tabela 22- Gelatinização dos amidos das polpas de diferentes cultivares de manga 77
Tabela 23- Retrogradação dos amidos das polpas de diferentes cultivares de manga 79
Tabela 24- Propriedade de pasta dos amidos das amêndoas de diferentes cultivares de manga 82
Tabela 25- Propriedade de pasta dos amidos das polpas de diferentes cultivares de manga 84

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 19
2 REVISÃO DE LITERATURA 21
2.1 Mangicultura 21
2.2 Manga como fonte de amido 24
2.3 Características morfológicas, estruturais e propriedades físico-químicas dos amidos de manga 26
3 MATERIAL E MÉTODOS 33
3.1 Matéria-prima 33
3.1.1 Descrição das cultivares 33
3.2 Extração do amido da polpa 35
3.2.1 Extração do amido da amêndoa 36
3.2.2 Cálculo de rendimento dos amidos extraídos 37
3.3 COMPOSIÇÃ CENTESIMAL 38
3.3.1 Umidade 38
3.3.2 Cinzas 38
3.3.3 Matéria graxa 38
3.3.4 Proteína 38
3.3.5 Açúcares totais 38
3.3.6 Fibras 39
3.3.7 Amido total 39
3.4 CARACTERIZAÇÃO DOS AMIDOS 40
3.4.1 Amilose 40
3.4.2 Minerais 40
3.4.3 Cor 40
3.4.4 Morfologia dos grânulos de amido 40
3.4.5 Distribuição de tamanho de grânulos 41
3.4.6 Padrão de difração de raios- x e cristalinidade relativa 41
3.4.7 Poder de inchamento (PI) e Solubilidade (S) 42
3.4.8 Propriedades de pasta (RVA) 42
3.4.9 Propriedades térmicas 43
3.5 Análise estatística 44
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 45

4.1 Caracterização física dos frutos e rendimento do amido 45
4.2 Caracterização de cor dos amidos 47
4.3 Composição centesimal dos amidos 50
4.4 Amilose 53
4.5 Minerais..... 56
4.6 Morfologia dos grânulos de amido..... 58
4.7 Distribuição de tamanho dos grânulos 62
4.8 Difração de raio-X..... 64
4.9 Cristalinidade relativa dos amidos 67
4.10 Poder de inchamento e solubilidade 69
4.11 Propriedade térmica..... 74
4.10 Propriedade de pasta..... 80
5 CONCLUSÃO 86
REFERÊNCIAS 87

1 INTRODUÇÃO

O interesse pelos amidos de fontes não convencionais tem aumentado, principalmente por estes polímeros apresentarem características físico-químicas, funcionais e de digestibilidade distintas das fontes convencionais como o arroz, milho, batata e mandioca. A caracterização desses amidos deve ser realizada para propor aplicações tecnológicas e o valor agregado do amido será maior se atender critérios de sustentabilidade e se possibilitar a substituição de amidos quimicamente modificados, principalmente na indústria alimentícia (ZHANG; HAMAKER, 2012; AGAMA-ACEVEDO et al., 2015; ZHU, 2020; TAGLIAPIETRA et al., 2021).

As propriedades específicas dos amidos dependem de sua origem botânica, condições ambientais e, até mesmo, do manejo das culturas. O impacto das variações genéticas e ambientais nas propriedades dos amidos levam a alterações nas características morfológicas, estruturais, composição química e propriedades físicas (LEOBET, 2016).

Com uma grande gama de aplicações, o amido pode ser empregado na produção de papeis, bioplásticos e também na extração de petróleo (amido modificado) (SILVA, 2011; FEIRA, 2010; DIAS, 2014), nas indústrias farmacêuticas, química, construção civil e na de polímeros sintéticos (WALTER, SILVA e EMANUELLI, 2005). No setor alimentício, o amido é um dos ingredientes mais úteis por ser de fácil obtenção, baixo custo e as suas propriedades funcionais permitirem o uso como espessante, gelificante e/ou estabilizante, bem como, substituto de gordura, encapsulante de aromas, entre outros (PRZETACZEK-ROZNOWSKA et al., 2018).

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma frutífera de origem asiática, natural da Índia e cultivada há mais de 4.000 anos. Sua cultura chegou ao Brasil por volta do século XVI trazida pelos navegantes portugueses, em Pernambuco (XAVIER, et al., 2009). De acordo com Lawson et al. (2019), as principais cultivares cultivadas no Brasil são Alphonso, Ataulfo, Haden, Keitt, Kent, Palmer e Tommy Altkins, as cultivares Bourbon, Coité, Coquinho, Corações, Espada, Rosa e Ubá também são cultivadas mas em menores escalas (DE BATISTA et al., 2015).

O Brasil ocupa o terceiro lugar na produção mundial de manga, com seus polos de produção no Sudeste e Nordeste, situados em três regiões: Vale do São

Francisco (Bahia), principal região; Livramento de Nossa Senhora (Bahia); São Paulo (interior), e Minas Gerais (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2019; IBGE, 2019). Com base no Anuário Brasileiro de Fruticultura (2019), a produção do Brasil em 2019, foi superior a 605.956 toneladas, desta 66,5% obtidas na região Nordeste e 28,4% na Sudeste. Neste mesmo ano foram exportados 197 mil toneladas para a União Europeia e para os Estados Unidos.

Durante o processamento da manga, quantidades consideráveis de resíduos são gerados, entre a 40% e 60% de matéria-prima, do qual 15 a 20% são sementes (PURAVANKARA, 2000; KAUR, et al. 2004). Por meio da deposição residual e razões sanitárias, os descartes devem ser feitos em local adequado e distante, gerando custo adicional e problemas ambientais. Deste modo, a extração de amido da manga verde principalmente da amêndoa vem conquistando interesses industriais (ZHANG; HAMAKER, 2012; MODESTO, 2013, AGAMA-ACEVEDO et al., 2015).

Frente à destacada importância da mangicultura no Brasil e do crescente mercado de amido, a valorização da manga como fonte não convencional de amido poderá contribuir para o destaque do país em relação à produção de amidos nativos diferenciados; contribuir para o agronegócio da manga, com o aproveitamento de frutos que não atendem os padrões de comercialização; bem como, agregar valor às amêndoas sendo os resíduos do processamento.

O déficit nos dados literários da caracterização dos amidos extraídos das polpas verdes, normalmente utilizadas no processamento de suco, dificulta o debate e a aplicabilidade desse amido na indústria alimentícia, sendo um amido sem modificação e puro.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização morfológica e físico-química de amidos isolados da amêndoa e da polpa de seis cultivares de manga. Visando contribuir com informações que possam aprimorar o mercado de amidos não convencionais, visando reduzir o desperdício da fruta e incentivar o agronegócio de manga no Brasil.

5 CONCLUSÃO

Os rendimentos de extração dos amidos das amêndoas e das polpas são variáveis conforme as cultivares, no qual, o amido da amêndoa ‘Keitt’ e a polpa ‘Bourbon’ evidenciaram maiores valores.

Na composição química e mineral dos amidos extraídos das mangas, os maiores teores de lipídeos, proteínas e açúcares totais foram observado nos amidos isolados das amêndoas. Os amidos isolados da cultivar Bourbon (amêndoas e polpas) destacam-se pelo teor de fósforo.

Os amidos isolados das amêndoas caracterizam-se por grânulos predominantemente ovalados enquanto a polpa esférico. No padrão de difração de raio-x, em ambos amidos foram do Tipo-A, independente da cultivar.

Os cultivares diferiram para os teores de amilose tanto nos amidos isolados das amêndoas quanto da polpa, não exibindo mesmo comportamento na cultivar para as partes analisadas. Os amidos isolados das amêndoas de manga têm temperaturas de gelatinização, variação de temperaturas e entalpias de gelatinização mais elevadas que os amidos isolados da polpa.

O amido da amêndoa ‘Keitt’ apesentou os maiores valores de pico de viscosidade, quebra de viscosidade, viscosidade final e tendência a retrogradação. Por outro lado, nos amidos das polpas, a ‘Bourbon’ apresentou maior temperatura de pasta, PV, VF e maior tendência a retrogradação.

As diferenças observadas para os amidos estudados mostram diferentes potencialidades de aplicações para fins alimentícios e não alimentícios destes, o que pode contribuir para a expansão da agroindustrialização de mangas no Brasil, reduzir o desperdício da fruta e ampliar o mercado de amido não convencional.

REFERÊNCIAS

ADEBOWALE, K. O.; AFOLABI, T. A.; OLUOWOLABI, B. I. Functional, physicochemical and retrogradation properties of sword bean (Canavalia gladiata) acetylated and oxidized starches. **Carbohydrate Polymers**, v.65, p.93-101, 2006.

ADEBOWALE, K. O.; OLU-OWOLABI, B. I.; OLAWUMI, E. K.; OLAYIDE LAWAL, O.S. Functional properties of native, physically and chemically modified breadfruit (*Artocarpus altilis*) starch. **Industrial Crops and Products,** n. 21, p. 343–351, 2005.

AGAMA-ACEVEDO, E., NUÑEZ-SANTIAGO, M. C., ALVAREZ-RAMIREZ, J., BELLO-PÉREZ, L. A. Physicochemical, digestibility and structural characteristics of starch isolated from banana cultivars. **Carbohydrate Polymers**, v. 124, p. 17 - 24, 2015.

AGUSTINIANO-OSORNIO, J.C.; GONZÁLEZ-SOTO, R. A.; FLORES- HUICOCHEA, E.; MANRIQUE-QUEVEDO, N.; SANCHEZ-HERNANDEZ, L.; BELLO-PEREZ, L.A. Produção de amido resistente de manga amido usando um struder de parafuso único. J. **Sci. Food Agric**. v. 85, p. 2105–2110, 2005.

AHMAD, F.B.; WILLIAMS, P. A.; DOUBLIER, J. L.; DURAND, S.; BULEON, A. Physico-chemical characterisation of sago starch. **Carbohydr Polym** 38: 361–370, 1999.

AKANBI, T.O.; NAZAMID, S.; ADEBOWALE, A. A. Functional and pasting properties of a tropical breadfruit (*Artocarpus altilis*) starch from Ile-Ife, Osun State, Nigeria. **International Food Research Journal,** v. 16, p. 151-157, 2009.

AKUBOR, P. I. Proximate composition and selected functional properties of African breadfruit and sweet potato flour blends. **Journal of Plant Foods for Human Nutrition,**v, 51, p. 53-60, 1997.

ALMEIDA, M. C. B. de M. **Estudo para fins industriais das propriedades funcionais do amido nativo e modificado hidrotermicamente, provenientes de banana verde, variedade 'prata'**. 2013. p .112. Tese (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Pombal (PB), 2013.

ALTAY, F.; GUNASEKARAN, S. Influence of drying temperature, water content, and heating rate on gelatinization of corn starches. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [s.l.], v. 54, n. 12, p. 4235-4245, 2006.

ANGGRAINI, V.; SUDARMONOWAT, E.; HARTATI, N. S.; SUURS, L.; VISSER, R. G. F. Characterization of Cassava Starch Attributes of Different Genotypes. **Starch - Stärke**, 6:472-481, 2009.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2019. Santa Cruz do Sul: **Editora Gazeta Santa Cruz**, p. 40, 2019.

AOAC - Associação de químicos analíticos oficiais. **Métodos oficiais de análise.** International. 19. ed. Gaithersburg. Revisão atual 2, 2012.

AROGBA, S. S. Physical, chemical and functional properties of Nigerian mango (Mangifera indica L.) kernel and its processed flour. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 73, n. 3, p. 321 - 328, 1997.

ASHOUSH, I. S., GADALLAH, M. G. E. Utilization of mango peels and seed kernels powders as sources of phytochemicals in biscuit. **World J. Dairy Food Science**, v. 6, n. 1, p. 35 - 42, 2011.

ATWELL, W.A.; HOOD, L.F.; LINEBACK, D.R. The terminology and methodology associated with basic starch phenomena. **Cereal Foods World**, v.33, n.3, p.306-311, 1998.

BASIAK, E., LENART, A., DEBEAUFORT, F. Effect of starch type on the physico-chemical properties of edible films. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 98, p. 348 - 356, 2017.

BELLO-PÉREZ, L. A.; APARICIO-SAGUILA, A.; MÉNDEZ-MONTEALVO, G.; SOLORZA-FERIA, J.; FLORES-HUICOCHEA, E. Isolation and Partial characterization of Mango (*Magnifera indica* L.) Starch: Morphological, Physicochemical and Functional Studies. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 60, p. 7–12, 2005.

BENEVIDES, S. D.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; CASTRO, V. C. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. **Food Science and Technology**, *28*, 571-578, 2008.

BERNARDES-SILVA, A. P. F.; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. Evolução dos teores de amido e açúcares solúveis durante o desenvolvimento e amadurecimento de diferentes cultivares de manga. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 23, n. 1, p. 116-120, 2003.

BET, C. D. et al. Effect of acid modification on the thermal, morphological and pasting properties of starch from mango kernel (Mangifera indica L.) of Palmer variety**. International Food Research Journal**, [s. l.], v. 24, n. 5, p. 1967–1974, 2017.

BHARTI, I.; SINGH, S.; SAXENA, D. C. Influence of alkali treatment on physicochemical, pasting,morphological and structural properties of mango kernel starches derived from Indian cultivars. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 125, 203–212, 2018.

BILIADERIS, C. G. The structure and interactions of starch with food constituents. **Canadian Journal Physiology Pharmacology**, Birmingham, v. 69, n. 1, p. 60-78. 1991.

BILLMEYER Jr., F. W. Textbook of polymer science. 3rd. ed. **New York: John Wiley & Sons**, 1984.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos**. 3 ed., São Paulo: Livraria Varela, 2003.

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à Química dos Alimentos**. 2ed. São Paulo: Varela, p. 223, 1999.

BRASIL. Resolução n. 263, de 22 de setembro de 2005. Altera a Resolução n. 12, de 24 de julho de 1978. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. **Padrões de identidade e qualidade para os alimentos (e bebidas)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Brasil, set 2005.

CAI, J.; MAN, J.; HUANG, J.; LIU, Q.; WEI, W.; WEI, C. Relationship between structure and functional properties of normal rice starches with different amylose contents. **Carbohydrate Polymers**, v. 125, p.35-44, 2015.

CAVALCANTI, M. T.; SILVA, V. C.; COSTA, T. S.; FLORÊNCIO, I. M.; FLORENTINO, E. R. Obtenção do amido do endocarpo da manga para diversificação produtiva na indústria de alimentos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, p.80-83, 2011.

CAVALLINI, O. F. **Caracterização físico-química do amido e da farinha da fruta-pão (*artocarpus altilis*) e aplicação em pão de forma**. 2015. 109 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Espírito Santo. 2015.

CEREDA, M. P. Agricultura: **tuberosas amiláceas Latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, v. 3, cap. 5, p. 83-99, 2003.

CHARLES, A. L. et al. Influence of amylopectin structure and amylose content on the gelling properties of five cultivars of cassava starches. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [s.l.], v. 53, n. 7, p. 2717-2725, 2005.

COOKE, D.; GIDLEY, M. J. Loss of crystalline and molecular order during starch gelatinization: origin of the enthalpic transition. **Carbohydrate Research**, v. 227, p. 103-112, 1992.

COLONNA, P. et al. Pisum sativum and vicia faba carbohydrates: Part IV — Granular structure of wrinkled pea starch. **Carbohydrate Polymers**, [s.l.], v. 2, n. 1, p. 43-59, jan. 1982.

COLONNA, P.; LELOUP, V.; BULÉON, A. Limiting factors of starch hydrolysis. **Eur. J. Clin. Nutr**. 46(2 Suppl): p. 17-32, 1992.

COLUSSI, V. Z.; PINTO, S. L. M.; EL HALAL, B.; BIDUSKI; PRIETTO, L.; CASTILHOS, D. D.; DA ROSA ZAVAREZE, E.; DIAS, A. R. G. Acetylated rice starches films with different levels of amylose: mechanical, water vapor barrier, thermal, and biodegradability properties**, Food Chem.** v. 221, p. 1614–1620, 2017.

CORDEIRO, E. M. S. **Biocompósitos poliméricos obtidos a partir da fração lignocelulósica e amilácea do caroço de manga (mangifera indica), Tommy atkins**. 2013. 68 p. Tese (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) - PPGCEM, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2013.

CORRADINI, E.; LOTTI, C.; MEDEIROS, E. S.; CARVALHO, A. J. F.; CURVELO, A.A. S.; MATTOSO, L. H. C. Estudo Comparativo de Amidos Termoplásticos Derivadosdo Milho com Diferentes Teores de Amilose. **Polímeros: ciência e tecnologia**, v.15,n. 4, p.268 – 273, 2005.

COPELAND, L.; BLAZEK, J.; SALMAN, H.; TANG, M. C. Form and functionality of starch. **Food Hydrocolloids**, v. 23, p. 1527-1534, 2009.

COZZOLINO, S. M. F. **Deficiências de minerais**. Estudos Avançados, v. 21(60), p.119-126, 2007.

CLERICI, M. T. P. S.; KALLMANN, C.; GASPI, F. O. G.; MORGANO, M. A.; MARTINEZ-BUSTOS, F; CHANG, Y. K. Physical, chemical and technological characteristics of Solanum lycocappum A. St. - HILL (Solanaceae) fruit flour and starch. **Food Research International [online]**, v. 44, p. 7, p. 2143-2150, 2011.

DAIUTO, E. R.; CEREDA, M. P.; CARVALHO, L. J. C. B. Características e propriedades do amido extraído de camadas do tecido da raiz de mandioca cv. Mico (Manihot Sculenta Crantz), **Brazilian Journal of Food and Technology**, v.5, p.217-223, 2002.

DE BATISTA, P. F. ; LIMA, M. A. C. DA; TRINDADE, D. C. G.; ALVES, R. E. Quality of different tropical fruit cultivars produced in the lower basin of the São Francisco Valley. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, (1), p.176-184, 2015. DOI:10.1590/S1806-66902015000100021.

DE LIMA, J. R. F. O comportamento das exportações de manga do brasil: janeiro-junho de 2021. **Observatório da Manga – EMBRAPA**, p. 1-13, 2021.

DE OLIVEIRA, A. R. et al. Cultivo da mangueira. Embrapa Semiárido,2004. (Embrapa Semiárido. Sistemas de produção). Disponível em:< https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/111770/1/Cultivo-da-Mangueira-Sistema-de-producao.pdf >. Acesso em: 20 jan. 2022.

DEMIATE, I. M.; WOSIACKI, G.; CZELUSNIAK, C.; NOGUEIRA, A. Determinação de açúcares redutores e totais em alimentos, comparação entre método colorímetro e titulométrico. **UEPG- Ciências exatas e da terra**, p. 65 -78, 2002.

DENARDIN, C.C.; SILVA, L.P. Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas. **Ciência Rural**, v.39, n.3, p.945-954, 2009.

DIAS, F. T. G. **Obtenção de amidos modificados e sua aplicação na redução de filtrado de fluidos de perfuração de poços de petróleo**. 2014. Tese (Doutorado) IMA, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

DO CARMO, A. S. do; ALMEIDA, J. M. de; HOLANDA, H. D. de. Avaliação sensorial de biscoitos tipos cookies utilizando a farinha de manga Tommy Atkins (*Mangifera indica* L.). **Revista brasileira de agrotecnologia** (BRASIL), v. 7, n. 2, p. 288 – 293, 2017.

EGGLESTON, G.; SWENNEN, R. AKONI, S. Physicochemical studies on starches isolated from plantain cultivars, plantain hybrids and cooking bananas. **Starch/Stärke**, Weinheim, v. 44, p. 121-128. 1992.

ELIASSON, A. C. (ed). **Starch in Food: Structure, Function and Applications**. Boca Raton: CRC Press, p. 156-184, 2004.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de informação; Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**, p 306, 2006.

ESPINOSA-SOLIS, V.; JAY-LIN, J.; BELLO-PEREZ, L. A. Physicochemical Characteristics of Starches from Unripe Fruits of Mango and Banana. **Wiley-vch verlag gmbh & co**, p. 291–299, 2009.

FALADE, K.O.; AYETIGBO, O.E. Effects of annealing, acid hydrolysis and citric acid modifications on physical and functional properties of starches from four yam (Dioscorea spp.) cultivars. **Food hydrocolloids**, 43(2015): 529-539, 2015.

FEIRA, J. M. C. **Obtenção de polieletrólito polimérico a partir da modificação química de amido de mandioca**. 2010. Tese (Doutorado). Universidade federal do rio grande do sul. 2010.

FERREIRA, S.; ARAUJO, T.; SOUZA, N.; RODRIGUES, L.; LISBOA, H. M.; PASQUALI, M.; TRINDADE, G.; ROCHA, A. P. Physicochemical, morphological and antioxidant properties of spray-dried mango kernel starch**. Journal of Agriculture and Food Research**, v.1, 2019.

FONTES, S. de M. **Caracterização e prospecção tecnológica do amido de banana verde variedade mysore**. 2016. 92 f. Tese (Mestrado Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de ciências e tecnologia agroalimentar programa de pós-graduação em sistemas agroindustriais, Pombal, 2016.

FONTES, R. L. da S. **Extração e caracterização de biopolímeros obtidos a partir do resíduo agroindustrial da manga Ubá (Mangifera Indica L.): Aplicação em filmes alimentícios**. 137 f. 2018. Tese (Doutorado em Ciências de alimentos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018.

FOWOMOLA, M. A. Some nutrients and antinutrients contents of mango (Magnifera indica) seed. **African Journal of Food Science**. vol.4(8), p. 472 - 476, 2010.

FRANCO, C. M. L.; CEREDA, M. P.; DAIUTO, E. R.; DEMIATE, I. M.; CARVALHO, L. J. C. B.; LEONEL, M.; VILPOUX, O. F.; SARMENTO, S. B. S. **Propriedades gerais do amido**. Campinas: Fundação Cargill, v. 1, 224p, 2001.

FREITAS, M. C. J.; TAVARES, D. de Q. Caracterização do grânulo de amido de bananas (Musa aaa-nanicão e musa aab-terra). **Ciência Tecnológica Alimentos**, Campinas, p.217- 222. abr.-jun. 2005.

GHARIBZAHEDI, S. M. T.; JAFARI, S. M. The importance of minerals in human nutrition: bioavailability, food fortification, processing effects and nanoencapsulation**. Trends in Food Science & Technology**, 62, 119-132, 2017.

GOMES, G. I. G.; BARONA, S. R.; GONZÁLEZ, N. R. S. Preparações de pós instantâneos de farinha de banana verde por processo de extrusão. **Poweder Technology**, v. 353, p. 437-443, 2019.

GOMES, M. A. **Caracterização de filmes comestíveis do amido fosfatado da SwartziaBurchellipara aplicação pós-colheita em tomate cereja**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Estadual de Goiás, 2014.

GONZÁLEZ, N.M.; GÓMEZ, P.P.; GARCÍA, M.E.R. Effect of the addition of potassium and magnesium ions on the thermal, pasting, and functional properties of plantain starch (*Musa paradisiaca*). **International Journal of Biological Macromolecules**, v.124, p.41–49, 2019.

GUO, K.; LIN, L.; FAN, X.; ZHANG, L.; WEI, C. Comparison of structural and functional properties of starches from five fruit kernels. **Food Chemistry**, p. 75-82, 2018.

HASJIM, J.; LAVAU, G. C.; GIDLEY, M. J.; GILBERT, R. G. In vivo and in vitro starch digestion: are current in vitro techniques adequate? **Biomacromolecules**, 2010.

HASSAN, L. G.; MUHAMMAD, A. B.; ALIYU, R. U.; IDRIS, Z. M. I; IZUAGIE, T.; UMAR, K.J. ; SANI ,N.A. Extraction and Characterisation of Starches from Four Varieties of Mangifera indica Seeds. **Journal of Applied Chemistry**, 3, 16-23, 2013.

HERNÁNDEZ-MEDINA, M.; TORRUCO-UCO,J.G.;CHEL-GUERRERO,L.; BETANCUR-ANCONA, D. Caracterización fisicoquimica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.3, p.718-726, 2008.

HIGLEY, J.S.; LOVE, S.L.; PRICE, W.J.; NELSON, J.E.; HUBER, K.C. The Rapid Visco Analyzer (RVA) as a tool for differentiating potato cultivars on the basis of flour pasting properties. **American Journal of Potato Research**, v.80, p.195-206, 2003.

HOOVER, R. The impact of heat-moisture treatment on molecular structures and properties of starches isolated from different botanical sources. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, l., v. 50, n. 9, p. 835-847, 2010.

HUANG, J.; SCHOLS, A. H.; JIN, V.; SULMANN, E.; VORAGEN, A. G. J. Characterization of differently sized granule fractions of yellow pea, cowpea and

chickpea starches after modification with acetic anhydride and vinyl acetate. **Carbohydrate Polymers**.v 67, p. 11–20, 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. **Produção agrícola municipal - PAM**, 2019. Disponível em: < https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>. Acesso em: 23 fev. 2021.

IZIDORO, D. R. **Influência do pré-tratamento com ultra-som e da secagem nas propriedades químicas, físicas e funcionais do amido de banana verde**. 2011. 201f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

JAHURUL, M. H. A., ZAIDUL, I. S. M., GHAFOOR, K., AL-JUHAIMI, F. Y., NYAM, K. L., NORULAINI, N. A. N., SAHENA, F., OMAR, A. M. Mango (Mangifera indica L.) by-products and their valuable components**: A review. Food Chemistry**, Malásia, v. 183, p. 173 - 180, 2015.

JANE, J.; CHEN, J. -F. Effect of amylose molecular size and amylopectin branch chain length on paste properties of starch. **Cereal Chemistry,** [s.l.], v. 69, n. 1, p. 60-65, 1992.

JANE, J. et al. Effects of amylopectin branch chain length and amylose content on the gelatinization and pasting properties of starch. **Cereal Chemistry**, v.76, n.5, p.629-637, 1999.

JANE, J. Current understanding on starch granule structures. **Journal of Applied Glycoscience**, l, v.53, n. 3, p. 205-213, 2006.

KAPTSO, K., NJINTANG, Y., NGUEMTCHOUIN, M., SCHER, J., HOUNHOUIGAN, J., MBOFUNG, C. Physicochemical and micro-structural properties of flours, starch and proteins from two varieties of legumes: Bambara groundnut (Vigna subterranea**). Journal of Food Science and Technology**, v. 52, p. 4915 - 4924, 2014.

KARIM, A.; NORZIAH, M. H.; SEOW, C. C. Methods for the study of starch retrogradation. **Food Chemistry**, Whiteknights, v. 71, n. 1, p. 9-36, 2000.

KATZ, J. R.; VAN ITALLIE, T. B. The physical chemistry of starch and bread making all varieties of starch have similar retrogradation spectra. Z Physik Chem, 1, v. 150, p. 90. 1930.

KAUR, M.; SINGH, N.; SANDHU, K. S.; GURAYA, H. S. Physicochemical, morphological, thermal and rheological properties of starches separated from kernels of some Indian mango cultivars (*Mangifera indica L.*). **Food Chemistry**, v. 85, n. 1, p. 131 -140, 2004.

KAUR, M.; SINGH, N.; SANDHU, K. S.; GURAYA, H. S. Physicochemical, thermal and pasting properties of starches separated from different potato cultivars grown at different locations. **Food Chemistry**, v.101, p.643-651, 2006.

KAUR, M.; PUNIA, S.; SANDHU, S.; AHMED, J. Impact of high pressure processing on the rheological, thermal and morphological characteristics of mango kernel starch. International Journal of Biological Macromolecules, v. 140, p.149–155, 2019.

KAWAI, K.; FUKAMI, K.; YAMAMOTO, K. Effect of temperature on gelatinization and retrogradation in high hydrostatic pressure treatment of potato starch–water mixtures. **Carbohydrate Polymers,** [s.l.], v. 87, n. 1, p. 314-321, 2012.

KIM, H. Y., LEE, J. H., KIM, J. Y., LIM, W. J., LIM, S. T. Characterization of nanoparticles prepared by acid hydrolysis of various starches**. Starch-Stärke**, v. 64, n. 5, p. 367 - 373, 2012.

KITTIPHOOM, S. Utilization of mango seed. **International Food Research Journal**, v. 19, Issue 4, p. 1325 - 1335, 2012.

KOBAYASHI, S., SCHUARTZ, S.J., LINEBACK, D.R. Comparison of the structure of amylopectins from different wheat varieties. **Cereal Chemistry**, l, v. 68, n. 2, p. 71-74, 1986.

KOBORI, C. N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1008-1014, set./out., 2005.

LAGUNES-DELGADO, C.; AGAMA-ACEVEDO, E.; PATIÑO-RODRÍGUEZ, O.; MARTINEZ, M. M.; BELLO-PÉREZ, L. A. Recovery of mango starch from unripe mango juice. **LWT- Food Science and Technology**, v.153, 2021.

LAWAL, O. S.; ADEBOWALE, K. O. Physicochemical characteristics and thermal properties of chemically modified jack bean (Canavalia ensiformis) starch. **Carbohydrate Polymers**, v.60, p.331-341, 2005.

LAWAL, O. S.; LAPASIN, R.; BELLICH, B.; OLAYIWOLA, T. O.; CESÀRO, A; YOSHIMURA, M., et al. Rheology and functional properties of starches isolated from five improved rice varieties from West Africa. **Food Hydrocolloids**, v. 25, p. 1785-1792, 2011.

LAWSON, T.; LYCETT, G. W.; ALI, A.; CHIN, C. F. Characterization of Southeast Asia mangoes (Mangifera indica L) according to their physicochemical attributes. **Scientia Horticulturae**, v. 243, p. 189-196, 2019.DOI:10.1016/j.scienta.2018.08.014.

LEACH, H.W.; McCOWEN, L.D.; SCHOCH, T.J. Structure of starch granule. I. Swelling and solubility patterns of various starches. **Cereal Chemistry**, v.36, n.6, p.534-544, 1959.

LEÃO, A. L. M.; SANTOS, L. C. Consumo de micronutrientes e excesso de peso: existe relação? **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 15(1), p. 85-95, 2012.

LEMOS, D. M.; S. F. DA SILVA; J. C. B. DE LIMA; F. B. DA SILVA; E. P. DE SOUSA. Parâmetros químicos, físicos e físico-químicos de resíduos da manga.

Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.8, n.2, p.01 – 03. Mossoró – RN, 2013.

LEOBET, J. **Casca de banana (musa cavendishii) como fonte de energia e caracterização do resíduo mineral fixo**. 2016. 101 p. Tese (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

LEONEL, M. Análise da forma e tamanho de grânulos de amidos de diferentes fontes botânicas. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 579-588, 2007.

LEONEL, M.; DO CARMO, E. L.; LEONEL, S.; FRANCO, C. M. L.; CAMPANHA, R. B. Extração e caracterização do amido de diferentes genótipos de bananeira. **Revista Brasileira de Floricultura**, Jaboticabal, v. 33, out, 2011.

LI, L., CHEN, H., WANG, M., LV, X., ZHAO, Y., XIA, L. Development and characterization of irradiated-corn-starch films. **Carbohydrate Polymers**, v. 194, p. 395 - 400, 2018.

LIMA, B. N. B.; CABRAL, T. B.; NETO, R. P. C.; TAVARES, M. I. B; PIERUCCI, A. P. T. Estudo do amido de farinhas comerciais comestíveis. **Polímeros**, vol. 22, n. 5, p. 486- 490. 2012.

LIN, J-H; LII, C-y; CHANG, Y-H. Change of granular and molecular structures of waxy maize and potato starches after treated in alcohols with or without hydrochloric acid. **Carbohydrate Polymers**, v.59, p. 507–515, 2005.

LUO, Z,; ZOU, J.; CHEN, H.; CHENG, W.; FU, X.; XIAO, Z. Synthesis and characterization of amylose–zinc inclusion complexes. **Carbohydrate Polymers**, v.137, p.314–320, 2016.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: **Associação Brasileira de Potassa e do Fósforo**, p. 319, 1997.

MANICA, I. et al. **Manga: tecnologia,produção, pós-colheita, agroindústria e exportação**. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 617, 2001.

MARCON, M. J. A. et al. Expansion properties of sour cassava starch (polvilho azedo): variables related to its practical application in bakery. **Starch/Stärke**, l, v. 61, n. 2, p. 716-726, dez. 2009.

MARLES, R. J. Mineral nutrient composition of vegetables, fruits and grains: the context of reports of apparent historical declines. **Journal of Food Composition and Analysis**. v.56, p.93-103, 2017.

MARTINEZ, M. M.; LI, C.; OKONIEWSKA, M.; MUKHERJEE, I.; VELLUCCI, D.; HAMAKER, B. Slowly digestible starch in fully gelatinized material is structurally driven by molecular size and A and B1 chain lengths. **Carbohydrate Polymers**, 197, 531–539, 2018.

MATSUGUMA, L.S. **Caracterização do amido de mandioquinha salsa (Arracacia xanthorrhiza) nativo e modificado por oxidação**. Ponta Grossa, 2006. 112p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Tecnologia de Alimentos - Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2006.

MEDINA, J. C. Cultura. In: MEDINA, J. C. et al. **Manga: da cultura ao processamento e comercialização**. São Paulo; ITAL,p. 9-241 (Serie Frutas Tropicais, 8), 1981.

MELO, P. E. F. **Elaboração de filmes ativos a partir de compostos da amêndoa de manga**. 2018. 107 f. Tese (Mestrado em Engenharia Química/ Processos químicos e bioquímicos) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Fortaleza, 2018.

MENDES, M. L. M. **Caracterização para fins industriais dos amidos nativos e modificados extraídos de amêndoas de sementes de manga, variedade "Tommy Atkins"**. 2011. 66 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2011.

MENDES, M. L. M.; BORA, P. S.; RIBEIRO, A. P. L. Propriedades morfológicas e funcionais e outras características da pasta do amido nativo e oxidado da amêndoa do caroço de manga (*Mangifera indica L.*), variedade Tommy Atkins. **Revista do InstitutoAdolfo Lutz** (Impresso), v. 71, n. 1, p. 76 - 84, 2012.

MESQUITA, C. B.; LEONEL, M.; FRANCO, C. M. L.; LEONEL, S.; GARCIA, E. L.; SANTOS, T. P. R. Caracterização de amidos de banana obtidos de cultivares cultivadas no Brasil. **Revista Internacional de Macromoléculas Biológicas**, v. 89, p. 632-639, ago., 2016.

MESQUITA, C. de B. **Características físico-químicas de amidos genótipos de bananeiras**. 2014. 87 f. Tese (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2015.

MESQUITA, C. DE B.; GARCIA, E. L.; BOLFARINI, A. C. B.; LEONEL, S.; FRANCO, C. M. L.; LEONEL, M. A fertilização com fosfato altera as características do amido de banana 'Maçã'. **Revista Internacional de Macromoléculas Biológicas**, v. 112, p. 1138- 1145, fev., 2018.

MILLAN-TESTA, C. E., MENDEZ-MONTEALVO, M. G., OTTENHOF, M. A., FARHAT, I. A., & BELLO-PEREZ, L. A.Determination of molecular and structural characteristics of okenia, mango, and banana starches. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p. 495–501, 2005.

MIRABELLA, N.; CASTELLANI, V.; SALA, S. Current options for the valorization of food manufacturing waste: A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 65, p. 28 - 41, 2014.

MODESTO, J. H. **Produtividade, sazonalidade e análises tecnológicas de frutos de cultivares de mangueira em condições subtropicais**. 2013. 65 f. Tese (Mestrado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2013.

MONTEIRO, A. P. S. **Filmes de amido de amêndoa de manga: influência de nanocristais de amido e celulose.** 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Universidade Federa do Ceará, 2017.

MORAIS, R. R. **Produção de etanol pela levedura Saccharomyces bayanus INCQS 40235 a partir do amido de Solanum lycocarpum (lobeira)**. 2015. 65 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

MOURA, W. S. **Extração e caracterização do amido do Hedychium coronarium e elaboração de filmes biodegradáveis**. 2008. 99 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Moleculares – Área de concentração: Físico-química) - Universidade Estadual de Goiás, 2008.

MUCCILLO, R. C. S. T. **Caracterização e Avaliação de Amido Nativo e Modificado de Pinhão Mediante Provas Funcionais e Térmicas**. 156p. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MWETA, D.E. et al. Isolation and physicochemical characterisation of starch from cocoyam (Colocasia esculenta) grown in Malawi. **Journal of the Science of Food and Agriculture,** [s.l.], v. 90, n. 11, p. 1886-1896, 2010.

NARA, S.; KOMIYA, T. Studies on the relationship between water-satured state and crystallinity by the diffraction method for moistened potato starch. **Starch/Stärke**, v. 35, p. 407-410. 1983.

NELSON, N. A fotometric adaptaion of Somogyi method for the determination of glucose. **J.Biol.Chen**. , v. 153, p. 375-80, 1944.

NWOKOCHA, M. L., WILLIAMS, A. P. WILLIAMS. Comparative study of physicochemical properties of breadfruit (Artocarpus altilis) and white yam starches**.** **Carbohydrate Polymers**, p. 294–302, 2011.

NZIKOU, J. M., KIMBONGUILA, A., MATOS, L., LOUMOUAMOU, B., PAMBOU-TOBI, N. P. G., NDANGUI, C. B., ... DESOBRY, S. Extraction and characteristics of seed kernel oil from mango (Mangifera indica). **Research Journal of Environmental and Earth Sciences**, v. 2, n. 1, p. 31 - 35, 2010.

OATES, C.G. Towards and understanding of starch granule structure and hydrolysis. **Trends in Food Science & Technology**, [s.l.], v. 8, n. 11, p. 375-382, 1997.

OLIVEIRA, A. V. **Filmes bionanocompósitos à base de amido e nanocristais de amido de amêndoa de manga.** 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

OLIVEIRA, G. P. Uso do paclobutrazol na produção de manga. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9, n. 7, 2020.

ONIAS, E. A.; CAVALCANTI, M. T. Obtenção e caracterização do amido do endocarpo da manga Tommy Atkins proveniente do resíduo agroindustrial. **Revista Verde** (Pombal - PB - Brasil), v 9, n. 5, p. 60 - 63, dez., 2014.

OSUNDAHUNSI, O. F.; MUELLER, R. Functional and dynamic rheological properties ofacetylated starches from two cultivars of cassava. **Starch/Stärke**. v. 63, p. 3-10, 2011.

PATIL, P. D.; GOKHALE, M. V.; CHAVAN, N. S. Mango starch: Its use and future prospects. **Innovare Journal of Food Science**, v.2, p.29-33, 2014.

PATIÑO-RODRÍGUEZ, O.; AGAMA-ACEVEDO, E.; RAMOS-LOPEZ, G.; BELLO-PÉREZ, A. Unripe mango kernel starch: Partial characterization. **Food Hydrocolloids**, 2019.

PEI-LING, L. et al. Effect of high hydrostatic pressure on modified noncrystalline granular starch of starches with different granular type and amylase content. **LWT–Food Science and Technology**, [s.l.], v. 47, p. 450-458, 2012.

PEPE, L. S. **Impacto do tratamento térmico com baixa umidade sobre as características físico-químicas e reológicas de amidos de mandioca, araruta e mandioquinha-salsa**. 2011. 73f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", São José do Rio Preto, 2011.

PEREIRA, L. D. **Caracterização do amido nativo e modificação química do amido da fruta-de-lobo (*solanum lycocarpum)* com tripolifosfato de sódio**. 2011. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Moleculares) – Universidade Estadual de Goiás, 2011.

PÉREZ, S.; BERTOFT, E. The molecular structures of starch components and their contribution to the architecture of starch granules: A comprehensive review. **Starch/Stärke**, [s.l.], v. 62, n. 8, p. 389-420, 2010.

PERONI, F.H.G.; ROCHA, T.S.; FRANCO, C.M.L. Some structural and physicochemical characteristics of tuber and root starches. **Food Science and Technology International**, [s.l.], v. 12, n. 6, p. 505-513, dez. 2006.

PERONI, F. H. G. **Características estruturais e físico-químicas de amidos obtidos de diferentes fontes botânicas**. São José do Rio Preto, 2003. Dissertação – (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), IBILCE – UNESP, 2003.

PINTO, A. C. Q.; COSTA, J. G.; SANTOS, C. A. F. Principais variedades. In: GENÚ, P. J.; PINTO, A. C. Q. A cultura da mangueira. **Brasília: Embrapa informação tecnológica**, p. 93-116, 2002.

PINTO, C. A. Q.; SILVA, D. J.; PINTO, P. A. C. Mangueira. In. Crisostomo, L.A., Naumov, A. (Org) Adubando para alta produtividade e qualidade: Fruteiras tropicais do Brasil. Fortaleza: Embrapa Agroindustrial **Tropical**, p. 125-145, 2009.

PLANCHOT, V.; COLONNA, P.; GALLANT, D. J.; BOUCHET, B. Extensive degradation of native starch granules by alpha-amylase from Aspergillus fumigatus. **Journal of Cereal Science**, v.21, p.163-171,1995.

PURAVANKARA, D.; BOHGRA, V.; SHARMA, R. S. Effect of antioxidant principles isolated from mango (Mangifera indica L.) seed kernels on oxidative stability of buffalo ghee(butter-fat). **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v 80, p. 522–526, 2000.

PRZETACZEK-ROZNOWSKA,I.; FORTUNA, T.; WODNIAK, M.; LABANOWSKA, M.; PAJAK, P.; KRÓLIKOWSKA, K. Propriedades da fécula de batata tratada com radiação de microondas e enriquecida com aditivos minerais. **Jornal Internacional de Macromoléculas Biológicas**, v. 124. p. 229-234, mar. 2018.

RATNAYAKE, W. S.; HOOVER, R.; WARKENTIN, T. Pea starch: Composition, structure and properties - a review. **Starch/Stärke**, v. 54, p. 2170234. 2002.

RENGSUTTHI, K.; CHAROENREIN, S. Physico-chemical properties of jackfruit seed starch(Artocarpus heterophyllus) and its application as a thickener and stabilizer in chilli sauce.**Food Science and Technology**. v 44, p. 1309-1313, 2011.

RIBEIRO, A. P. L**. Estudos dos amidos de mandioca nativo, modificado e modificados combinados por via química para utilização na indústria alimentícia**. 2011. p.111. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, Paraíba. 2011.

ROCHA, T. S.; DEMIATE, I. M.; FRANCO, C. M. L. Características estruturais e físico- químicas de amidos de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*). **Ciên. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 620-628, jul-set. 2008.

ROCHA, T.S., CUNHA, V.A.G., JANE, J., FRANCO, C.M.L. Structural characterization of Peruvian Carrot (Arracacia xanthorrhiza) starch and the effect of annealing on its semicrystalline structure. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.59, p.4208-4216, 2011

RODRIGUES, A. A. M. Revestimentos e filmes biodegradáveis de diferentes fontes amiláceas: caracterização e aplicação pós- colheita em manga. 2019. 131 f. Tese (Doutorado - Agronomia) - Universidade federal da paraíba centro de ciências agrárias agronomia – Areia, 2019.

ROLLAND-SABATÉ, A.; SÁNCHEZ, T; BULÉON, A.; COLONNA, P.; JAILLAIS, B.; CEBALLOS, H.; DUFOUR, D. Structural characterization of novel cassava starches with low and high-amylose contents in comparison with other commercial sources. **Food Hydrocolloids**, v. 27, n.1, p.161-174, 2012.

SÁ, F. **Avaliação das propriedades funcionais e térmicas do amido da fruta-pão (*Artocarpusaltilis*) nativo e modificado por succinilação e hidrólise ácida**. 2007. 80p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba. JoãoPessoa, 2007.

SAEAURNG, K.; KUAKPETOON, D. A comparative study of mango seed kernel starches and other commercial starches: the contribution of chemical fine structure to granule crystallinity, gelatinization, retrogradation, and pasting properties, **J. Food. Meas. Char.** n. 12, v. 4, p. 2444–2452, 2018.

SAJILATA, M. G.; SINGHAL, R. S.; KULKARNI, P. R. Resistant starch - a review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 5, p. 1-17. 2006.

SANDHU, K. S.; LIM, S. T. Structural characteristics and in vitro digestibility of Mango kernel starches (*Mangifera indica L.*). **Food Chemistry**, v. 107, Issue 1, p. 92 - 97, 2008.

SANDHU, K. S.; LIM, S. T. Structural characteristics and in vitro digestibility of Mango kernel starches (*Mangifera indica L.*). **Food Chemistry**, v. 107, Issue 1, p. 92 - 97, 2007.

SANDHU, K. S.; SINGH, N. A comparison of native and acid thinned normal and waxy corn starches: Physicochemical, thermal, morphological and pasting properties. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, v. 40, p.1527-1536, 2007.

SANTOS, C. N. P. dos. **Elaboração de um estruturado de polpa de manga (Mangifera indica L. cv Tommy Atkins) parcialmente desidratada por osmose**. 2003. 79 p. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Campinas, 2003.

SCHOCH, T.J. Substâncias gordurosas no amido, In: Whistler RL (ed.) Métodos em carboidratos, v. 04, New York, USA: **Imprensa acadêmica**, p. 56-61/ 101-103, 1964.

SERRANO, P. O.; FRANCO, C. M. L. Modificação hidrotérmica annealing e hidrólise enzimática do amido de mandioca. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 8, n. 3, p. 220-232, jul./set., 2005.

SHAMAI, K.; BIANCO-PELED, H.; SHIMONI, E. Polimorfismo do amido resistente tipo III. **Polímeros de carboidratos**, v.54, p. 363-369, 2003.

SHARIFA, Y.N.; KARIM, A.A.; FAZILAH, A.; ZAIDUL, I.S.M. Enzymatic hydrolysis of granular native and midly heat-treated tapioca and sweet potato starches at sub-gelatinization temperature. **Food Hydrocolloids**, v.23, p.434-440, 2009.

SHARMA, R. et al. X-ray diffraction: a powerful method of characterizing nanomaterials. **Recent Research in Science and Technology**, [s. l.], v. 4, n. 8, p. 77–79, 2012.

SHIN, S.I. et al. Effect of hydrothermal treatment on formation and structural characteristics of slowly digestible non-pasted granular sweet potato starch. **Starch/Stärke**, l, v. 57, n. 9, p. 421-430, set. 2005.

SILVA, A. K. N da.; ABE, S. T. H.; SANTOS, O. V dos. Processing of mangosteen (Garcinia mangostana L.) rind with a view to the nutritional value and anthocyanin. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, 07(02), 1074-1087, 2013.

SILVA, A. C.; SOUZA, A. P.; LEONEL, S.; SOUZA, M. E.; RAMOS, D. P.; TANAKA, A. A. Growth and flowering of five mango cultivar under subtropics conditions of Brazil. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, n. 03, p. 393, 2014.

SILVA, A. P. M.; OLIVEIRA, A. V.; PONTES, S. M.; PEREIRA, A. L.; ROSA, M. F.; AZEREDO, H. M. Mango kernel starch films as affected by starch nanocrystals and cellulose nanocrystals, **Carbohydr. Polym**. n. 211, p. 209–216, 2019.

SILVA, G. A. S.; CAVALCANTI, M. T.; ALMEIDA, M. C. B. de M.; ARAÚJO, A. dos S.; CHINELATE, G. C. B.; FLORENTINO, E. R. Utilização do amido da amêndoa da manga Tommy Atkins como espessante em bebida láctea. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.12, p.1326–1332, 2013.

SILVA, I. R. A. **Caracterização do extrato amiláceo nativo e modificado quimicamente da semente de abacate (Persea americana Mill)**. 2011. Dissertação (Mestrado em Química e Bioquímica de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

SILVA, P. R. N. da.; VIANA, E. de S.; FERNANDES, J. C.; JESUS, J. L. de.; REIS, R. C.Avaliação dos atributos de qualidade do amido de plátanos. **10ª Jornada Científica – Embrapa Mandioca e Fruticultura**, p. 101, 2016.

SINGH, J.; SINGH, N. Studies on the morphological, thermal and rheological properties of starch separated from some Indian potato cultivars. **Food Chemistry**, v.75, p.67-77, 2001.

SINGH, N. et al. Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources. **Food Chemistry**, [s. l.], v. 81, n. 2, p. 219–231, 2003.

SINGH, N.; CHAWLA, D.; SINGH, J. Influence of acetic anhydrife on physicochemical, morphological and thermal properties of corn and potato starch. **Food Chemistry**. v 86, p.601-608, 2004.

SINGH, N.; KAUR, L.; EZEKIEL, R.; GURAYA, H. S. Microstructural, cooking and textural characteristics of potato (Solanum tuberosum L.) tubers in relation to physicochemical and functional properties of their flours. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 85, p. 1275-1284, 2005.

SINGH, N., SINGH, J., KAUR, L., SODHI, N. S., GILL, B. S. Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources. Food Chemistry, v. 81, p. 219 - 231, 2009.

SIVAKUMAR, D.;JIANG, Y.; YAHIA, E. M. Maintaining mango (*Mangifera indica L.*)
SOLÍS-FUENTES, J. A.; DURÁN-DE-BAZÚA, M. C. Mango (*Mangifera indica L.*) seed and its fats. In V. Preedy, R. R. Watson, V. B. Patel (Eds.), Nuts and Seeds in health and disease prevention. **San Diego: Academic Press**. v. 88, p. 741 - 748, 2011.

SOLÍS-FUENTES, J. A., DURÁN-DE-BAZÚA, M. C. Mango (Mangifera indica L.) seed and its fats. In V. Preedy, R. R. Watson, V. B. Patel (Eds.), Nuts and Seeds in health and disease prevention. San Diego: Academic Press. v. 88, p. 741 - 748, 2011.
SOMOGY, M. **Determinação de açúcar no sangue**. J. Biol. Chem., n.160, p. 69 – 73, 1945.

SONTHALIA, M. , SIKDAR , D. C. Production of starch of mango (Mangifera indica L.) seed kernel and its characterization. **International Journal of Technical Research and Applications**. 3, 346-349, 2015.

SOUZA- ROCHA, T. S.; DEMIATE, I. M.; FRANCO, C. M. L. Características estruturais e físico-químicas de amidos de mandioquinha-salsa (Arracacia xanthorrhiza). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(3): 620-628, jul.-set. 2008.

SOUZA, R. C. R.; ANDRADE, C. T. Investigação dos Processos de Gelatinização e Extrusão de Amido de Milho. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 24-30, 2000.

SZYMÓNSKA, J.; MOLENDA, M.; WIECZOREK, J. Study of quantitative interactions of potato and corn starch granules with ions in diluted solutions of heavy metal salts. **Carbohydrate Polymers**, v.134, p.102–109, 2015.

TAGLIAPIETRA, B. L.; FELISBERTO, M. H. F.; SANCHES, E. A.; CAMPELO, P. H.; CLERICI, M. T. P. S. Non-conventional starch sources. **Current Opinion in Food** Science, p. 93–102, 2021.

TESTER, R. F., KARKALAS, J., QI, X. Starch–Composition, fine structure and architecture. **Journal of Cereal Science**, v. 39, n. 2, p. 151-165. mar. 2004.

TETCHI, F.A.; ROLLAND-SABATÉ, A.; AMANI, G.N.;COLONNA, P. Molecular and physicochemical characterization of starches from yam, cocoyam, cassava, sweet potato and ginger produced in the Ivory Coast. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.87, p.1906-1916, 2007.

THOMAS, D. J.; ATWELL, W. A. Practical Guide for Food Industry In: Starches. Minnesota: Eagan Press,30p,1999.

THORY, R.; SANDHU, K. S. A Comparison of mango kernel starch with a novel starch from litchi (Litchi chinensis) kernel: Physicochemical, morphological, pasting, and rheological properties. **International Journal of Food Properties**, v. 20, n. 4, p. 911-921, 2017.

TONGDANG, T. Some properties of starch extracted from three Thai aromatic fruit seeds .**Starch/Stärke**. v 60, p. 199–207, 2008.

TONIN, I. P.; FERRARI, C. C.; SILVA, M. G. da; OLIVEIRA, K. L. de; BERTO, M. I.; SILVA, V. M. da; GERMER S. P. M. Performance of different process additives on the properties of mango powder obtained by drum drying. **Drying Technology**, v. 36, p. 355-365, 2018.

TORRES-LEÓN, C. et al. Mango seed: functional and nutritional properties. **Trends in Food Science and Technology**, 55(2016): 109-117, 2016.

TORRE-GUTIÉRREZ, L.; CHEL-GUERRERO, L. S.; BETANCUR-ANCONA, D. Functional properties of square banana (*Musa balbisiana*) starch. **Food Chemistry**, n. 106, p. 1138-1144. 2008.

VALENÇA, A. W., BAKE, A., BROUWER, I. D.; GILLER, K. E. Agronomic biofortification of crops to fight hidden hunger in sub-Saharan Africa**. Global Food Security**, 12, 8-14, 2017.

VAMADEVAN, V.; BERTOFT, E. Impact of different structural types of amylopectin on retrogradation. **Food Hydrocolloids,** 80, 88–96, 2018.

VAMADEVAN, V.; BERTOFT, E. Structure-function relationships of starch components. Starch Staerke, 67(1–2), 55–68, 2015.

VATANASUCHART, N.; NIYOMWIT, B.; WONGKRAJANG, K. Resistant starch content, in vitro starch digestibility and physico-chemical properties of flour and starch from Thai bananas. **Maejo Int. J. Sci. Technol.**, v. 6, n. 2, p. 259-271. 2012.

VIDAL, F. Fruticultura na área de atuação do BNB: produção, mercado e perspectivas. **Caderno Setorial: Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE**, ano 5, nº 136, p. 1-9, out., 2020.

WALTER, M.; SILVA, L. P.; EMANUELLI, T. Amido resistente: características físico-químicas, propriedades fisiológicas e metodologias de quantificação. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p.974-980, 2005.

WALISZEWSKI, K.N.; APARICIO, M.A.; BELLO, L.A.; MONROY, J.A. Changes of banana starch by chemical and physical modification. **Carbohydrate Polymers**. v 52, p. 237–242, 2003.

WANG, S. J.; COPELAND, L. Molecular disassembly of starch granules during gelatinization and its effect on starch digestibility: a review. **Food Function**, l, v. 4, n. 11, p. 1564–1580, 2013.

WANG, Y. J; WHITE, P., POLLAK, L. Physicochemical properties of starches from mutant genotypes of the Inbred line. **Cereal Chemistry**, v. 70, n.2, p. 199-203, 1994.

WEBER, F. H.; COLLARES-QUEIROZ, F. P.; CHANG, Y. K. Caracterização físicoquímica, reológica, morfológica e térmica dos amidos de milho normal, ceroso e

com alto teor de amilose. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p.748-753, out./dez., 2009.

XAVIER, I. F.; LEITE, G. A.; MEDEIROS, E. V.; MORAIS, P. L. D.; LIMA, L. M. Qualidade Pós-colheita da Manga 'Tommy Atkins' Comercializada em Diferentes Estabelecimentos Comerciais no Município de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 9-13, out.-dez. 2009.

YAMANI, B. V. **Caracterização físico-química e funcional de amido de tuberosas originárias da América do Sul: oca (*Oxalis tuberosa* Molina), olluco (*Ullucus tuberosus* Caldas) e mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz e Pavón)**. 2010. 60 p. Dissertação (Mestre em Ciência dos alimentos) – Universidade de São Paulo, 2010.

YOO, S.; JANE, J. Molecular weights and gyration radii of amylopectins determined by high-performance size-exclusion chromatography equipped with multi-angle laser-light scattering and refractive index detectors. **Carbohydrate Polymers**, [s.l.], v. 49, n. 3, p. 307-314, 2002.

YOO, S. et al. Molecular structure of selected tuber and root starches and effect of amylopectin structure on their physical properties**. Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [s.l.], v. 57, n. 4, p.1556-1564, 2009.

YU, H.; CHENG, L.; YIN, J.; et al. Structure and physicochemical properties of starches in lotus (Nelumbo nucifera Gaertn.) rhizome. **Food Science & Nutrition**. 2013.

ZENG, M.; MORRIS, C.F.; BATEY, I.L.; WRIGLEY, C.W. Sources of variation for starch gelatinization, pasting and gelation properties in wheat. **Cereal Chemistry**, v.74, n.1, p.63-71, 1997.

ZHANG, Z. et al. Sonication enhanced cornstarch separation. **Starch/Stärke**, v57, n.6, p.240-245, 2005.

ZHANG, P.; HAMAKER, B. R. Estrutura e digestibilidade de amido de banana. **Polímeros de carboidratos**, v. 87, p. 1552–1558, 2012.

ZHANG, Y.; ZHU, K.; HE, S.; TAN, L.; KONG, X. Characterizations of high purity of starches isolated from five different jackfruit cultivars. **Food Hydrocolloids**, 52, 785–794, 2016.

ZHANG, T.; LI, B.; XU, F.; HE, S.; ZHANG, Y.; SUN, L.; TAN, L. Jackfruit starch: composition, structure, functional properties, modifications and applications, **Trends Food Sci**. Technol. v.107, p. 268–283, 2020.

ZHU, F. Impact of ultrasound on structure, physicochemical properties, modifications, and applications of starch. **Trends in Food Science & Technology**, 2015.

ZHU, F. Modifications of starch by electric field based techniques. **Trends in Food Science & Technology**, v. 75, p. 158–169, 2020.

ZHU, R.Comparison of physicochemical properties of oca (Oxalis tuberosa), potato, and maize starches, **Int. J. Biol. Macromol**. v.148, p.601–607, 2020.

ZOBEL, H. F. Molecules to Granules: A Comprehensive Starch Review. **Starch/Stärke**, l, v. 40, n. 2, p.44-50, 1988.

ZONG-QIANG FU; LI-JUN WANG; DONG LI; BENU ADHIKARI. Effects of partial gelatinization on structure and thermal properties of corn starch after spray drying. **Carbohydrate Polymers**, v. 88, p. 1319-1325. 2012.