



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITÉCNICA
ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**ESTUDO DA VIABILIDADE TECNOLÓGICA DA PRODUÇÃO DE TAPIOCA
COLORIDA COM SUCO DE CENOURA E SABORIZADA COM AROMA DE
LARANJA**

Joyce Augusto de Paula

Goiânia
2021

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA POLITECNICA
ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**ESTUDO DA VIABILIDADE TECNOLÓGICA DA PRODUÇÃO DE TAPIOCA
COLORIDA COM SUCO DE CENOURA E SABORIZADA COM AROMA DE
LARANJA**

Joyce Augusto de Paula

Orientador(a): Nástia Rosa Almeida Coelho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Bacharelado em Engenharia de
Alimentos, como parte dos requisitos exigidos
para a conclusão do curso.

Goiânia
2021

PAULA, Joyce Augusto de.

Estudo da viabilidade tecnológica da produção de tapioca colorida com suco de cenoura e saborizada com aroma de laranja / ENG.

Goiânia: PUC Goiás -/- Escola Politécnica, 2021.
v, 29 f.

Orientador: Nástia Rosa Almeida Coelho

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – PUC Goiás, Escola Politécnica, Graduação em Engenharia de Alimentos, 2021, 5p.

1. Tecnologia 2. Desenvolvimento. 3. Mandioca. – TCC. I. Rosa Almeida Coelho, Nástia. II. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola Politécnica. Graduação em Engenharia de Alimentos. III. Estudo da viabilidade tecnológica da produção de tapioca colorida com suco de cenoura e saborizada com aroma de laranja.

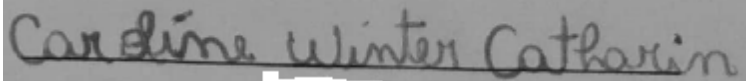
**ESTUDO DA VIABILIDADE TECNOLÓGICA DA PRODUÇÃO DE TAPIOCA
COLORIDA COM SUCO DE CENOURA E SABORIZADA COM AROMA DE
LARANJA**

Joyce Augusto de Paula

Orientador (a): MSc. Nástia Rosa Almeida Coelho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Bacharelado em Engenharia de
Alimentos, como parte dos requisitos exigidos
para a conclusão do curso.

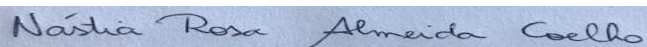
APROVADO em 09/12/2021



Prof.ª Dra. Caroline Winter Catharin
Instituto SENAI de Tecnologia em Alimentos e Bebidas



Prof.ª Esp. Amanda Gabriela Araújo de Oliveira
SENAI de Aparecida de Goiânia



Prof.ª MSc. Nástia Rosa Almeida Coelho
Orientadora – PUC Goiás

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade de começar e estar concretizando esse grande sonho, por ter me sustentado em tantos obstáculos, por ter me dado fé, força e confiança para seguir em frente e alcançar a vitória.

Agradeço imensamente também aos meus pais, Gilzair Augusto da Silva e Joelma Guimarães de Paula Silva, que não mediram esforços para me ajudar nessa caminhada, por terem me amparado e apoiando em todos os momentos. Essa conquista não é só minha, é nossa; e não poderia deixar de agradecer também minha irmã, que é meu amorzinho, Jordana Augusto de Paula, você foi essencial também na minha caminhada, sempre me trouxe forças e alegria até mesmo nos dias mais escuros e difíceis. Obrigada também ao meu amor, Bruno Paula de Carvalho que foi meu companheiro, me ajudando e apoiando para seguir firme, amo vocês, obrigada por tudo.

Quero agradecer também minha orientadora Nástia Rosa, por toda paciência, ajuda, compreensão, esforço e por todos os momentos que passamos juntas, vencendo esse desafio. Em nome dela e da Luciana Casaletti, nossa coordenadora, mulher forte e cheia de garra, agradeço toda a equipe de professores da PUC Goiás que fez parte da construção e da realização deste sonho, meu muito obrigada a cada um.

Em nome da Luanna Silva quero agradecer também a todas e todos meus amigos que fizeram parte desse sonho. Vocês foram excepcionais para me dar forças pra continuar lutando todos os dias, ao nosso grupo das filhas da Puc, minha eterna gratidão vivemos momentos que jamais serão esquecidos, nos ajudando e apoiando sempre, amo vocês.

E, por último, meus agradecimentos também a toda minha família que sempre torceram por mim e aos meus amigos, que todos do seu jeito fizeram parte dessa realização.

Gratidão define esse momento de conquista, foram 5 anos de caminhada árdua, onde muitas vezes pensei em desistir e mais uma vez Deus me amparou e me sustentou até aqui.

Lista de figuras

Figura 1 - Fluxograma do processamento da Tapioca

Figura 2 – Amostra A

Figura 3 – Amostra B

Figura 4 – Amostra C

Figura 5 – Amostra D

RESUMO

Tendo em vista que a tapioca está presente na maioria dos estabelecimentos comerciais, sempre na versão sabor “neutro”, os objetivos deste trabalho foram desenvolver uma formulação de tapioca com aroma de laranja colorida com suco de cenoura e estudar a viabilidade tecnológica dos parâmetros adotados neste processamento; além disso, pretendeu-se comparar, subjetivamente, parâmetros sensoriais dos produtos tradicional e desenvolvido. O experimento foi realizado entre os meses de agosto e setembro de 2021. Os resultados indicaram que tanto o aroma de laranja quanto o suco de cenoura adicionados a tapioca foram instáveis aos parâmetros de aquecimento. Concluiu-se que o desenvolvimento de uma formulação de tapioca com aroma de laranja colorida com o suco de cenoura, dentro dos parâmetros e ingredientes utilizados neste experimento mostrou-se tecnologicamente inviável, pois a cor sofreu instabilidade após passar pela frigideira e o aroma também.

Palavras chaves: Tecnologia, Desenvolvimento, Mandioca.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	09
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1	A MANDIOCA NO BRASIL	10
2.2	TAPIOCA	10
2.3	SABORIZAÇÃO	12
2.4	CENOURA	12
2.5	AROMA E ADITIVOS	13
3	UNIDADE EXPERIEMETAL	16
3.1	PRODUÇÃO	16
3.1.1	MATERIAIS	17
3.2	DESCRIÇÃO DO PROCESSAMENTO	19
4	RESULTADO E DISCUSSÃO	20
5	CONCLUSÃO	25
	REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

Considerando a ampla divulgação e consumo de tapioca no mercado goiano, este trabalho pretende apresentar um estudo da viabilidade tecnológica da produção de tapioca colorida com suco de cenoura e saborizada com essência de laranja.

Da mesma forma que outros derivados da mandioca, a farinha de tapioca apresenta elevado teor de amido e baixo teor de proteínas, lipídios e minerais, o que faz dela um alimento altamente calórico (CHISTÉ et al., 2012).

A tapioca é um produto tipicamente brasileiro, também conhecido como beiju na região Norte do Brasil. De origem indígena, a tapioca é um alimento produzido a partir da goma de mandioca. Seu pó, quando esquentado em uma superfície quente, como uma frigideira, sofre uma aglomeração e cria uma massa que lembra a de uma panqueca, onde se coloca o recheio antes de enrolar. A goma de tapioca é composta pelo amido de mandioca que recebeu adição de água.

Para a produção da tapioca em nível de padrão comercial, normalmente são utilizados, além do pó hidratado, alguns conservantes para aumentar a vida de prateleira do produto. Cada ingrediente é necessário para obtenção da tapioca, representando uma função específica para a qualidade do produto.

Muito prática e fácil de fazer, a tapioca substitui os pães e combinada com o recheio certo, forma refeições completas servindo tanto como prato principal quanto como sobremesa ou lanche rápido. Sem contar que farinha de tapioca tem uma vasta aplicação, ou seja, a goma usada para fazer a massa da tapioca também pode ser usada em outras receitas como bolos, pães e uma vasta variedade de produtos.

Os objetivos deste trabalho são desenvolver uma formulação de tapioca com aroma de laranja colorida com suco de cenoura e estudar a viabilidade tecnológica dos parâmetros adotados neste processamento; além disso, pretende-se comparar, subjetivamente, parâmetros sensoriais dos produtos tradicional e desenvolvido.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A MANDIOCA NO BRASIL

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) constitui um dos principais alimentos energéticos nos países em desenvolvimento. Mais de 100 países produzem mandioca, sendo que o Brasil é o quinto maior produtor mundial (FAO, 2020).

A cultura tem importância fundamental para o país, porque é um dos produtos mais relevantes para a agricultura familiar e para a segurança alimentar, por ser uma planta adaptada a solos com baixos teores de nutrientes e condições de chuva irregular e por suas múltiplas utilizações (Oliveira et al., 2015).

Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um dos alimentos mais cultivados e consumidos, principalmente nos países em desenvolvimento, como em grande parte do continente africano (KOUAKOU, et al., 2016).

O consumo médio de mandioca e seus produtos por pessoa, segundo dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2020), no ano de 2017, foi de 13,81 kg/ano, os valores para o continente africano alcançam 59,45 kg/ano e para América do Sul, 27,87 kg/ano.

A cultura da mandioca possui várias utilidades, desde o consumo da raiz, produção de farinha, fécula, chips, amidos modificados, produção de álcool, entre outras. A folha, rica em proteína, é utilizada na alimentação animal e na preparação de maniçoba, prato típico do norte do país (SEDETEC, 2011).

2.2 TAPIOCA

A goma, também conhecida por polvilho, fécula, amido ou tapioca, é obtida através do processamento da mandioca, tanto por métodos tradicionais, quanto por processos industriais de pequena ou grande escala. Nesse sentido, é natural que, à medida

que o tempo passa, as técnicas de produção sejam aperfeiçoadas e modernizadas, seguindo o dinamismo sociocultural (DIAS et al., 2017).

Para o processamento industrial, a variedade de mandioca mais utilizada é a chamada de mandioca-brava (*Manihot esculenta* ranz), que não é apta para consumo in natura por apresentar altas concentrações de ácido cianídrico, mas que pode ser detoxificada e que, de acordo com o guia elaborado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR, 2018, p.10).

Nos últimos anos, tem crescido o consumo de Tapioca, ganhando um lugar de destaque na mesa de consumidores das regiões Centro-oeste, Sudeste e Sul. Este fato deve-se ao seu apelo “saudável”, apresentar menor teor calórico que o pão francês e o integral, não contem gordura, sal e não possuir glúten (PROTESTE SAÚDE, 2016)

A farinha de tapioca é uma das fontes mais baratas de calorias para a alimentação humana. Em alguns países em desenvolvimento, como o Brasil e outros países do continente africano, a tapioca é fornecida como um suplemento nutricional, sendo considerada uma parte indispensável na dieta diária da população (ADEBOWALE; SANNI; ONITILLO, 2008; ADEBOWALE; SANNI, 2013).

A Portaria nº 1.428 do MS determina que os estabelecimentos relacionados à área de alimentos adotem, sob responsabilidade técnica, as suas próprias boas práticas de fabricação (BPF), seus programas de qualidade e atendam aos Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ), para produtos na área de alimentos (BRASIL, 1993).

As Portarias nº 368 (BRASIL, 1997b) do Mapa e nº 326 (BRASIL, 1997a) da Secretaria de Vigilância Sanitária (SVS) do MS abordam as BPF e as condições higiênico-sanitárias para estabelecimentos elaboradores/ industrializadores de alimentos destinados ao consumo humano. As BPF são os procedimentos necessários para a obtenção de alimentos inócuos, saudáveis e sãos (Brasil, 1997b) e representam uma das mais importantes ferramentas para o alcance de níveis adequados de segurança alimentar. Além da redução de riscos, as BPF também possibilitam um ambiente de trabalho mais eficiente e satisfatório, otimizando todo o processo produtivo (Nascimento Neto, 2006).

A RDC nº 275 da Anvisa (BRASIL, 2002) dispõe sobre os procedimentos operacionais padronizados e a lista de verificação das BPF em estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos (BRASIL, 2002).

A RDC nº 12 (Anvisa) dispõe o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Nela, os alimentos estão divididos em grupos e são estabelecidos limites para a presença de diferentes tipos de microrganismos, assim como estabelece condições para amostragem e determina critérios para a conclusão e interpretação dos resultados (BRASIL, 2001).

As legislações vigentes IN nº 23 e RDC nº 14 (BRASIL, 2014, 2016) não permitiram avaliar a qualidade das farinhas de tapioca em relação à presença de sujidades e matérias estranhas. Em termos microbiológicos, as amostras estavam dentro dos padrões para coliformes, porém apresentaram diferentes contagens para bactérias aeróbias mesófilas, indicando falta de padronização e controle de qualidade no pós-processamento.

2.3 SABORIZAÇÃO

Nos últimos anos a procura por uma alimentação saudável vem sendo uma preocupação crescente da sociedade. O consumidor não se atém apenas aos aspectos nutricionais dos alimentos, mas também a sua procedência e seus efeitos na saúde, procurando cada vez mais obter informações sobre os alimentos expostos nas prateleiras, com intuito de mudar seus hábitos alimentares. Esse comportamento tem incentivado a indústria a investir em pesquisas com novos ingredientes e desenvolvimento de novos produtos com alegações de saúde (MEDEIROS; CECHINEL-ZANCHETTI, 2019)

O aroma é um dos principais fatores que determinam a escolha do consumidor, lembrando que grande parte do sabor de um alimento é diretamente influenciado por ele. Com a diversidade de opções existentes hoje no mercado, são as características diferenciais do aroma que vão garantir sua aceitação pelo consumidor. Os aromas naturais, obtidos exclusivamente mediante métodos físicos, microbiológicos ou enzimáticos, a partir de matérias-primas aromatizantes também naturais, têm atualmente a preferência do consumidor. (BRASIL FOOD TRENDS, 2020).

2.4 CENOURA

A cenoura (*Daucus carota* L.) é originária da Ásia Central, pertencente à família Apiaceae, sendo uma das espécies mais valiosas do grupo das raízes tuberosas. O consumo mundial per capita é de aproximadamente 5,3 kg por ano, podendo ser utilizada como salada, sucos, guisados e como guarnição (FAOSTAT, 2017). Além do sabor agradável é rica em compostos fenólicos, carotenoides, vitaminas, minerais e fibra alimentar (Hiranvarachat & Devahastin, 2014).

A variabilidade genética pode ser observada por meio de estudos morfológicos (quantitativos e qualitativos), assim como da utilização de técnicas moleculares. Entretanto, pesquisas a partir de caracteres agrônômicos são os mais utilizados por serem mais acessíveis e contributivos, porém, tem-se necessidade de repetibilidade, por serem descritores com maior influência do fator ambiental (Buratto, et al., 2016).

2.5 AROMA E ADITIVOS

Os aromas sempre fizeram parte da história da humanidade. Nos primórdios da civilização, tinham a função de verificar se um alimento não estava estragado ou diferenciar plantas nocivas das comestíveis. Óleos, incensos e perfumes são descritos por quase todas as antigas civilizações, tanto na cosmética quanto para os ritos mágicos ou religiosos e assim pelos séculos afora (AROMAS, s.d.).

Uma prática muito utilizada na conservação dos alimentos é o uso de conservantes, que tem como finalidade a prevenção e/ou inibição de micro-organismos prejudiciais, evitando alterações químicas indesejadas, mantendo a qualidade do alimento, além de prolongar o tempo de prateleira do alimento. Sua utilização é muito comum para conservar características como sabor, cheiro, aparência, consistência, e seu valor nutritivo (ADITIVOS INGREDIENTES N°123, 2015).

Atualmente, com o desenvolvimento tecnológico na área de alimentos, os aromas assumiram uma nova função que, aliás, tem crescido em importância: se destinam a melhorar a qualidade sensorial dos alimentos (AROMAS, s.d.).

A microencapsulação é uma técnica aplicada para proteger e aumentar a estabilidade de materiais de interesse, como extratos fenólicos de frutas silvestres. Essa técnica é de baixo custo e de fácil aplicação em grande escala. A técnica consiste no uso de um polímero, denominado material de parede, para revestir e o material de interesse, denominado núcleo. O material de interesse e o material de parede são homogeneizados formando uma emulsão que será atomizada em spray dryer, garantindo a secagem das emulsões e a formação das cápsulas. As microcápsulas têm ampla aplicação e podem ser aplicadas na indústria de alimentos e na indústria farmacêutica (CAMPELO et al., 2017; FERNANDES et al., 2017; WU et al., 2021).

Grande parte do sabor de um alimento é diretamente influenciado pelo seu aroma. Em meio a uma grande quantidade de opções e novos alimentos surgindo no mercado, são as características diferenciais que vão garantir a aceitação do produto pelo consumidor (AROMAS, s.d.).

É importante constatar que há muitos tipos de conservantes e que cada um será utilizado em produtos específicos dependendo de sua composição, variação de pH e temperatura (ADITIVOS INGREDIENTES N°123, 2015). O uso dessas substâncias possui uma recomendação de quantidade máxima permitida em cada tipo de alimento, para que ocorra o efeito desejado e não ultrapasse os valores indicados de ingestão (AUN et al., 2011).

A microencapsulação é uma tecnologia aplicada amplamente na indústria de alimentos, sendo utilizada para eliminar odores e sabores indesejados, melhorar a solubilidade, e, principalmente, para proteger materiais de interesse (vitaminas, pigmentos, antioxidantes, flavonoides, antimicrobianos, entre outros) de condições externas adversas como luz, oxidação em contato com ar e altas temperaturas que podem causar a perda da função tecnológica e/ou biológica da substância. A microencapsulação pode ser usada em substâncias sólidas, líquidas e gasosas que serão reduzidos de tamanho e encapsulados por

um material de parede que protegerá o núcleo contendo o material de interesse (SILVA et al., 2018).

Além da inovação em equipamentos, a indústria alimentícia tem utilizado aditivos cada vez com maior frequência, com a finalidade de impedir alterações, manter, conferir ou intensificar seu aroma, cor e sabor e modificar ou manter seu estado físico geral (AROMAS, s.d.).

A microencapsulação pode ser realizada por uma variedade de métodos de características próprias. Entre os métodos mais utilizados para encapsular matérias de interesse está a coacervação que tem como princípio o uso de fases líquidas e a diferenças de cargas elétricas entre o material de parede e o material de interesse para a formação de emulsões, utilizando-se um agente químico, como um ácido ou base, para modificar as cargas elétricas na solução. Este mesmo método utiliza materiais de parede hidrofílicos como gomas naturais e núcleos hidrofóbicos como óleos essenciais. Uma característica marcante desse processo é a formação de cápsulas complexadas (COSTA et al., 2020).

O uso dos aromas é diferente do uso dos demais aditivos, já que ao contrário destes, precisam ser notados pelo consumidor, pois são responsáveis pela caracterização do sabor do produto a ser ingerido. Seu emprego também está diretamente ligado ao prazer de comer e beber, satisfazendo os paladares mais requintados ou contribuindo para a ingestão de alimentos de alto valor nutritivo, porém, de sabor não muito atrativo. Os aromatizantes aumentam a aceitabilidade dos alimentos, melhorando o seu aroma; desde o século XIX são sintetizados numerosos aromatizantes químicos (AROMAS, s.d.)

Segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), em contexto mundial, cerca de 30% dos alimentos produzidos são perdidos anualmente por conta de sua degradação. Desta forma, o uso de aditivos químicos, como os conservantes, vem sendo cada vez mais utilizado devido à uma grande eficácia com as aplicações feitas nos alimentos, e assim, torna-se necessário o acompanhamento de órgãos controladores no uso dessas substâncias, para que não cause nenhum risco à saúde humana (COPETTI, 2019).

A microencapsulação transforma um líquido em sólido, de modo a facilitar sua manipulação, transporte e adição em formulações; solucionando limitações no emprego de ingredientes alimentícios, visto que pode suprimir ou atenuar aromas indesejáveis, reduzir a volatilidade e a reatividade, além de aumentar a estabilidade destes em condições ambientais adversas, como na presença de luz, oxigênio e pH extremos (TRINDADE et al., 2008).

A maioria dos aromas consumidos hoje é “idêntico ao natural”, como são classificados os aromas sintéticos que possuem as mesmas moléculas aromáticas dos naturais. A diferença entre um idêntico e um autêntico está no método de obtenção dessas moléculas. Enquanto nos aromas naturais as moléculas são obtidas a partir de produtos de origem animal ou vegetal, por processos físicos, os demais são criados por reações químicas de síntese em laboratórios. Quando essa síntese dá origem a moléculas que não existem na natureza, os aromas são considerados artificiais (AROMAS, s.d.).

3 UNIDADE EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado em cooperativa processadora de derivados da mandioca localizada no município de Bela Vista de Goiás, no período entre agosto e setembro de 2021.

3.1 PRODUÇÃO

O desenvolvimento das amostras de tapioca baseou-se na utilização dos ingredientes apresentados na Tabela 1. Foram desenvolvidos quatro tratamentos, quais sejam: A – massa de tapioca recolhida após a etapa da mistura dos conservantes, acrescida de essência de laranja e suco de cenoura; B – massa de tapioca recolhida após a etapa da mistura dos conservantes, acrescida de essência de laranja; C – tapioca recolhida ao final do fluxograma completo de processo, acrescida da essência de laranja e do suco de cenoura; D – tratamento padrão (tapioca conforme expedição para distribuição comercial). As etapas do processamento estão apresentadas na Figura 1.

J

Tabela 1: Ingredientes da tapioca

FORMULAÇÃO
Ingredientes
Mandioca
Água
Sorbato de sódio
Ácido sórbico

Sal

Aroma de laranja

Suco da cenoura

Fonte: Cooperabs (2021).

3.1.1 Materiais

As instalações onde se produziu as amostras pertencem a Cooperabs (Cooperativa Mista dos Pequenos Produtores de Polvilho e Derivados da Mandioca da Região do Cará). Os materiais utilizados na produção de tapioca tradicional são:

- Descascadeira

- Lavagem e Sanitização

- Ralador

- Lavador

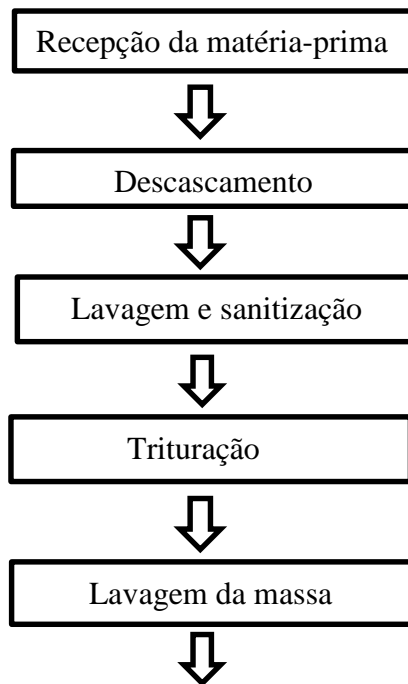
- Recipientes

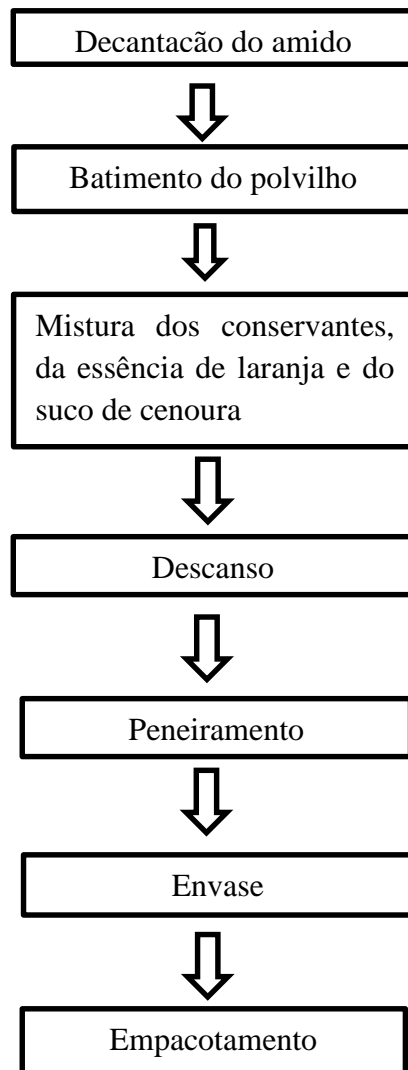
- Batedor

- Coador

-Selador

Figura 1. Fluxograma do processamento da Tapioca





3.2 Descrição do processamento

Recepção da matéria-prima: etapa que ocorreu em temperatura ambiente, no turno matutino.

Descascamento: processo que ocorreu em equipamento exclusivo da unidade processadora (descascadeira). O tempo de permanência no interior do equipamento foi variável e dependente de propriedades da própria mandioca, ou seja, se a raiz for colhida em período chuvoso o tempo é menor do que aquele que se observa quando a colheita é realizada em período de seca. A primeira parte do processo ocorreu em via úmida, na qual

apenas a casca externa (marrom) é removida. A segunda parte do processo foi realizada manualmente, na qual se retira a camada amarela, até que a raiz fique completamente limpa.

Lavagem e sanitização: a mandioca já descascada foi colocada em uma caixa de 250 litros com água e hipoclorito de sódio com concentração variando entre 10 e 14% onde ficou em repouso por um tempo médio de 5 minutos.

Trituração: etapa realizada mecanicamente em equipamento produzido com material é inoxidável (aço inox e tecnil), na qual se obtém a massa ralada.

Lavagem: a massa foi colocada no lavador, que fica em movimento, com água limpa e corrente, onde se promoveu a extração do amido.

Decantação do amido: a decantação teve duração próxima de 24 horas, onde a mistura de massa ralada com água foi deixada em repouso para a precipitação do amido no fundo do recipiente. Em seguida, a água foi retirada, obtendo-se somente o amido úmido e puro.

Batimento do amido: etapa úmida cujo objetivo é remover alguma impureza remanescente.

Mistura dos aditivos/ conservantes: realizada com dissolução dos aditivos na mesma água utilizada na etapa anterior. Foram adicionados os conservantes sorbato de potássio e ácido sorbico. O tempo de duração foi de 24 horas, suficiente para promover uma nova decantação, após o quê, drena-se a solução de conservante.

Descanso: processo com duração média de 5 dias, durante os quais o amido fica em repouso em temperatura controlada média de 18° C.

Peneiramento: etapa na qual ocorreu o processo de granulamento da tapioca.

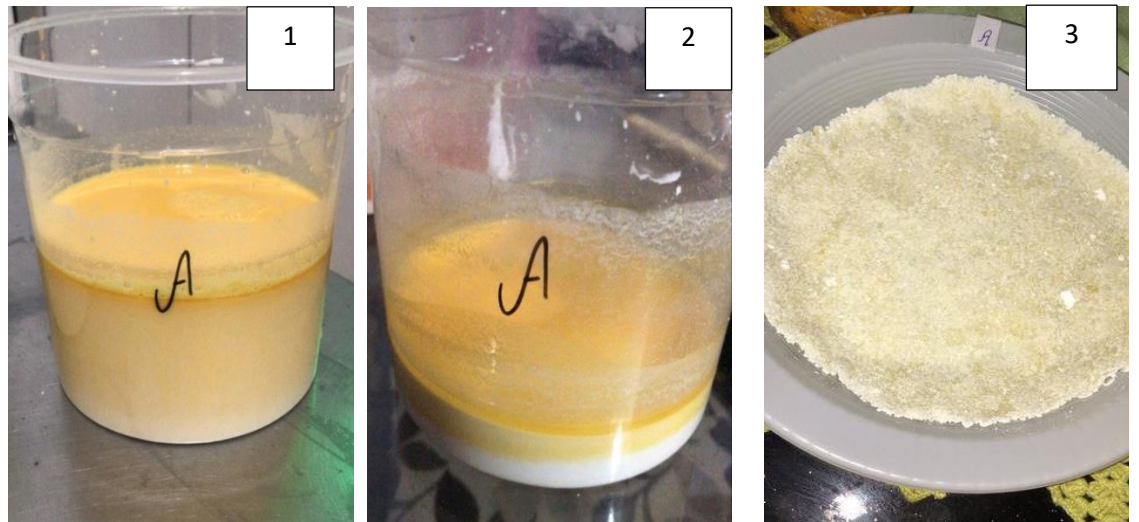
Envase: acondicionamento do produto na embalagem plástica, mediante controle de peso feito manualmente utilizando balança eletrônica.

Empacotamento: consiste na selagem da embalagem plástica, com posterior organização nas caixas, finalizando o processo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Amostra A – Nesta amostra foi utilizada a mistura de ingredientes com a adição de aroma de laranja e suco de cenoura. A observação experimental indicou que a homogeneização ocorrida não se manteve estável, após 10 horas de repouso evidenciando sedimentação do material sólido e separação do suco de cenoura com a tapioca.

Figura 2 – Amostra A



Legenda:

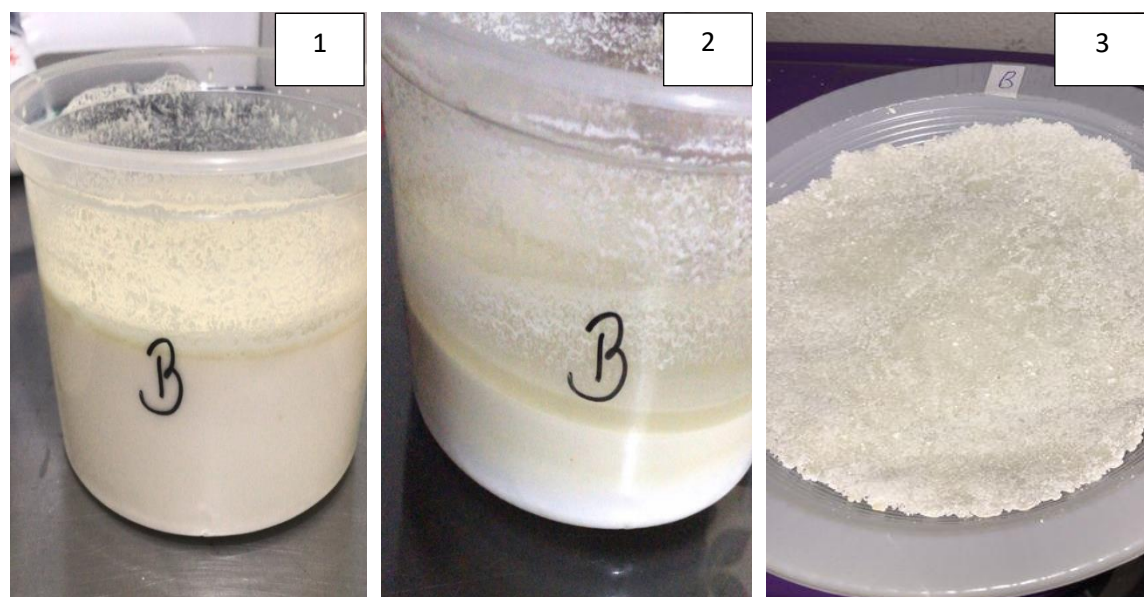
1 – 500 ml da mistura (polvilho após decantação solução de conservantes (sorbato de sódio e ácido sórbico)) + 30 ml do aroma de laranja + 150 ml de suco de cenoura.

2 - Amostra A depois de 10 horas em repouso.

3 – Amostra após passar pelo aquecimento na frigideira.

Amostra B- Neste tratamento misturou-se a essência de laranja junto aos conservantes. Observou-se que depois da homogeneização houve a decantação do amido, não sendo possível observar uma clara separação entre essência e amido.

Figura 3 – Amostra B



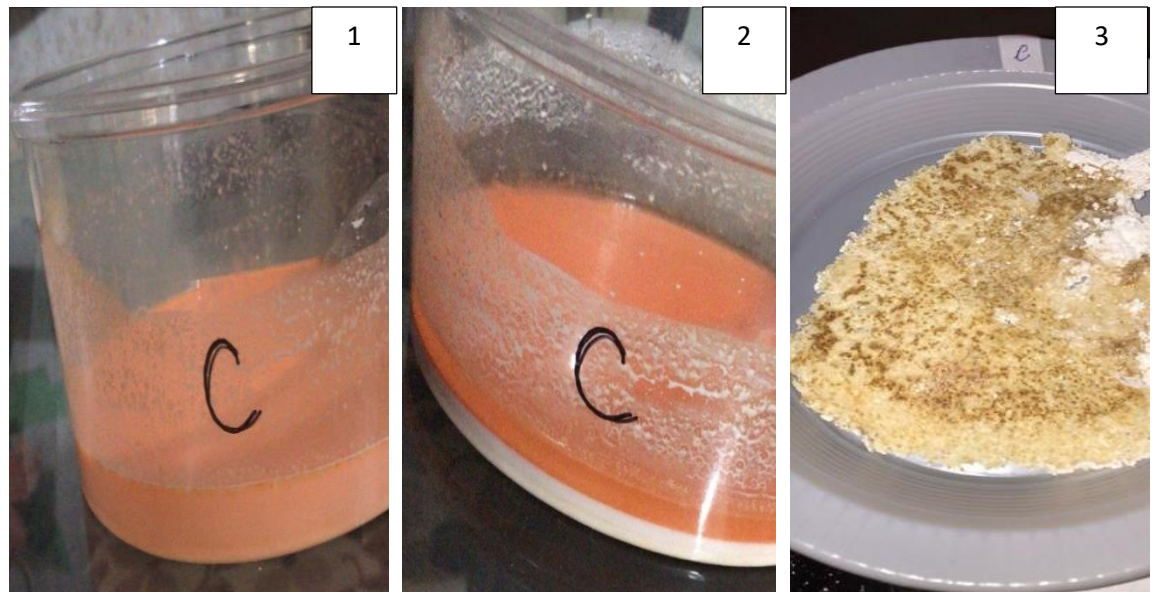
Legenda:

- 1 - 500 ml da mistura (polvilho após decantação solução de conservantes (sorbato de sódio e ácido sórbico) + 30 ml do aroma de laranja.
- 2 – Amostra B depois de 10 horas em repouso.
- 3 – Amostra após passar pelo aquecimento na frigideira.

Amostra C- Este tratamento consistiu da adição da essência de laranja e do suco de cenoura a tapioca pronta para distribuição comercial. Realizou-se a homogeneização e permitiu-se o repouso por um período de aproximadamente 10 horas após este período,

notou-se a separação entre o amido e o suco de cenoura. Com relação ao sabor e ao aroma, constatou-se maior fixação neste tratamento após assamento do produto.

Figura 4 – Amostra C



Legenda:

1 – 90 g da tapioca pronta+ 15 ml do aroma de laranja + 150 ml de suco de cenoura.

2 – Amostra C depois de 10 horas em repouso.

3– Amostra após passar pelo aquecimento na frigideira.

Amostra D - Amostra padrão, contendo apenas os conservantes sorbato de sódio e ácido sórbico, sem adição da essência de laranja nem do suco de cenoura.

Figura 5 – Amostra D



1 - 500 ml da mistura (polvilho após decantação solução de conservantes (sorbato de sódio e ácido sórbico).

2 – Amostra D depois de 10 horas em repouso.

3 – Amostra após passar pelo aquecimento na frigideira.

Tapiocas pigmentadas naturalmente com couve, cenoura, beterraba possuem agregação de valor nutricional, pois além de vitaminas e minerais, os pigmentos também atuam como componentes bioativos nos alimentos (ALMEIDA 2017).

Observa-se que “o conceito de alimentação variada e colorida é benéfico à saúde”. Guilherme (2016), estudando como a tapioca *pink* orgânica é percebida e consumida pelos frequentadores de feiras do Circuito Carioca de Feiras Orgânicas, explica que a tapioca *pink* (produção decorrente da adição do suco da beterraba para a hidratação da goma, o que confere a cor rósea à tapioca) é caracterizada pelos consumidores como um super alimento, em decorrência da associação do conceito de alimentos saudáveis atribuído à beterraba. Apesar dos estudos citados representarem produções coloridas com beterraba,

pode-se também atribuir à tapioca nutrientes e compostos bioativos provenientes de outros vegetais, tais como couve, coentro, cenoura, repolho, dentre tantos outros.

Os corantes naturais são seguros, não tóxicos e não carcinogênicos, além de serem biodegradáveis. Eles podem ser extraídos de diferentes matérias-primas, principalmente de fontes vegetais, além de possuir outros compostos de valor nutricional, e possíveis propriedades funcionais. Entretanto, esses corantes diante dos artificiais possuem algumas desvantagens, dentre elas uma menor estabilidade diante das condições de processamento, como o pH e temperatura, além de possuir menor disponibilidade de cores (CHET, 2009).

O movimento de enriquecer nutricionalmente a tapioca também pode ser observado no recheio, que pode ser bastante rico e variado, e quando somado à goma modifica o valor nutricional da preparação, podendo equivaler à uma refeição principal em termos de macronutrientes (RODRIGUES et al., 2017).

Recomenda-se para o recheio opções de vegetais, queijos magros, atum, frango, ovos, frutas, oleaginosas, entre outros, uma vez que o recheio, além de atribuir sabor, também interfere diretamente na redução do índice glicêmico da tapioca, pois ao se adicionar fibras, proteínas e lipídios, a absorção rápida da glicose é reduzida, sendo o recheio fundamental no preparo da tapioca e sua finalidade na dieta (ALVES et al., 2018). Camelo (2018) afirma que a variação de recheio irá interferir no teor e o equilíbrio dos macronutrientes (proteína, carboidrato e lipídeo) e micronutrientes (sais minerais e vitaminas).

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que o desenvolvimento de uma formulação de tapioca com aroma de laranja colorida com o suco de cenoura, dentro dos parâmetros e ingredientes utilizados

neste experimento mostrou-se tecnologicamente inviável, pois a cor sofreu instabilidade após passar pela frigideira e o aroma também. Sendo assim, sugere-se a utilização de tecnologias mais avançadas para promover estabilidade da cor, por exemplo, com aplicação de corante artificial e aroma microencapsulado. Há que se pontuar, entretanto, que o uso de aditivos artificiais deve ser declarado no rótulo do produto, o que promoverá uma nova classificação para o mesmo, ou seja, deixa de ser minimamente processado e passa a ser processado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ADITIVOS E INGREDIENTES. Os Conservantes mais Utilizados nos Alimentos. Edição 123, 2015. Disponível em: <
https://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201601/2016010485708001453470366.p df>. Acesso em 14 de dezembro de 2021.

ALMEIDA, E.G. Desenvolvimento de goma de mandioca colorida com bioativos da beterraba (*Beta vulgaris*). 2017. 46f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Curso de Graduação em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB. 2017. Disponível em :
<http://www.ufrpe.br/sites/www.ufrpe.br/files/TapiocaISBN.pdf>. Acesso em 25 de agosto de 2021.

ALVES, F.C.; SOBRAL, F.S.D.O.; ALVES, G.M.C. Qualidade microbiológica de tapiocas com recheio de frango comercializadas em feira livre de Ji-Paraná, RO. **Higiene alimentar**, p. 42-46, 2018. Disponível em :
<http://www.ufrpe.br/sites/www.ufrpe.br/files/TapiocaISBN.pdf>. Acesso em 15 de setembro de 2021.

Aromas. **Revista aditivos e ingredientes**. P. 28- 37. s.d. Disponível em:
Aromatizantes.pdf. Acesso em 12 de outubro de 2021.

AUN, M. V. et al. Aditivos em alimentos. *Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia*, v. 34, n. 5, p. 177-185, 2011. Acesso em 14 de dezembro de 2021.

BRASIL FOOD TRENDS,2020. Disponível em :

<https://alimentosprocessados.com.br/arquivos/Consumo-tendencias-e-inovacoes/Brasil-Food-Trends-2020.pdf> Acesso em 6 de setembro de 2021.

BRASIL. Portaria Nº 1428, de 26 de novembro de 1993. Aprova o Regulamento Técnico para a inspeção sanitária de alimentos, as diretrizes para o estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos e o Regulamento Técnico para o estabelecimento de padrão de identidade e qualidade para serviços e produtos na área de alimentos. Diário Oficial da União, 2 dez. 1993. Seção 1, p. 18416-18419. Disponível em

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/Portaria_MS_n_1428_de_26_de_novembro_de_1993.pdf/6ae6ce0f-82fe-4e28-b0e1-bf32c9a239e0> Acesso em 14 de dezembro de 2021.

BRASIL. Portaria SVS/MS Nº 326, 30 de julho de 1997. Aprova o Regulamento Técnico “Condições Higiênicas-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Pridutores/ Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, 1 ago. 1997a. Seção 1, p. 16560- 16563. Disponível em:

http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/Portaria_MS_n_1428_de_26_de_9f31-59d8be3de16 . Acesso em 13 de dezembro de 2021.

BRASIL. Resolução RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45-53. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2855866&_101_type=document>. Acesso em 13 de dezembro de 2021.

BRASIL. Resolução RDC N° 14, de 28 de março de 2014. Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. Diário Oficial da União, 31 mar. 2014. Seção 1, p. 58-61. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0014_28_03_2014.pdf. Acesso em 13 de dezembro de 2021.

BRASIL. Resolução RDC N° 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, 23 out. 2002. Seção 1, p. 126-130. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5125403/4132350/ResoluuoRDC27521.10.2002.pdf>. Acesso em 13 de dezembro de 2021.

Buratto, J. S., Santos Neto, J., & Moda-Cirino, V. (2016). Desempenho agrônômico e dissimilaridade genética entre acessos de amendoim por variáveis multicatóricas. *Scientia Agraria Paranaensis*, 15(3), 324-331. 10.18188/sap.v15i3.13125. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/355169503_Variabilidade_agronomica_entre_genotipos_comerciais_e_experimentais_de_cenoura_com_enfase_em_analise_multivariada. Acesso em 22 de setembro de 2021.

CAMELO, F.P. Os manejos das tapiocas e uma possível “gastronomia” regional criativa. **O Público e o Privado**, v. 16, n. 32 jul. dez, p. 111-130, 2018. Disponível em : <http://www.ufrpe.br/sites/www.ufrpe.br/files/TapiocaISBN.pdf>. Acesso em 26 de setembro de 2021.

CAMPELO, P. H.; DO CARMO, E. L.; ZACARIAS, R. D.; YOSHIDA, M. I.; FERAZ, V. P.; DE BARROS FERNANDES, R. V.; BOTREL, D. A.; BORGES, S. V. Effect of

dextrose equivalent on physical and chemical properties of lime essential oil microparticles. **Industrial Crops and Products**, [s. l.], v. 102, p. 105-114, 2017. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/61327/5/2021_dis_ferpaes.pdf. Acesso em 7 de setembro de 2021.

CHET, N. W. total phenolic and total flavonoids content of pitaya peels by water extraction. 90 f. tese (bacharelado em engenharia química) - faculdade de engenharia química e recursos naturais, universidade da malaysia, pahang, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15714/1/EGA16092019.pdf>. Acesso em 11 de outubro de 2021.

CHISTÉ, R. C.; SILVA, P. A.; LOPES, A. S.; PENA, R. S. Sorption isotherms of tapioca flour. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v.47, n.4,p.870-874,Apr./May2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/973832/1/ObtencaoTapioca.pdf>. Acesso em 8 de setembro de 2021

COOPERABS. Disponível em: <http://polvilhodocara.com.br/a-cooperativa>. Acesso em 20 de agosto de 2021.

COPETTI, N. F. Aditivos Alimentares e Suas Consequências para a Saúde Humana, 2019.

COSTA, A. M.; MORETTI, L. K.; SIMÕES, G.; SILVA, K. A.; CALADO, V.; TONON, R. V.; TORRES, A. G. Microencapsulation of pomegranate (*Punica granatum* L.) seed oil by complex coacervation: Development of a potential functional ingredient for food application. **LWT**, [s. l.], v. 131, p. 109519, 2020. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/61327/5/2021_dis_ferpaes.pdf. Acesso em 12 de outubro de 2021.

DIAS, N.; BARBOSA, R.M.S.P.; RODRIGUES, R.A. Rupturas e permanências na produção da tapioca em Parintins/ AM. **Revista Eletrônica Mutações**, v. 8, n. 14, p. 355-361, 2017. Disponível em: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/3605-Texto%20do%20artigo-9696-1-10-20170629%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/3605-Texto%20do%20artigo-9696-1-10-20170629%20(1).pdf). Acesso em 12 de outubro de 2021.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para agricultura y la alimentación. Disponível em: <http://faostat.fao.org/faostat>. Acesso em 29 de setembro de 2021.

FAOSTAT - Food and Agriculture Data. Produtividade da Cenoura (2017). Disponível em: <http://www.fao.Org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em 4 de outubro de 2021.

FERNANDES, R. V. B.; SILVA, E. K.; BORGES, S. V.; DE OLIVEIRA, C. R.; YOSHIDA, M. I.; DA SILVA, Y. F.; CARMO, E. L.; AZEVEDO, V. M.; BOTREL, D. A. Proposing novel encapsulating matrices for spray-dried ginger essential oil from the whey protein isolate-inulin/maltodextrin blends. **Food and bioprocess technology**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 115-130, 2017. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/61327/5/2021_dis_ferpaes.pdf. Acesso em 18 de outubro de 2021.

GUILHERME, N.O.S. Produtores, ecochefs e consumidores – a gastronomização da agricultura familiar no circuito carioca de feiras orgânicas. 2016. 127f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Sociais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ.2016. Disponível em : <http://www.ufrpe.br/sites/www.ufrpe.br/files/TapiocaISBN.pdf>. Acesso em 31 de agosto de 2021.

Hiranvarachat, B., & Devahastin, S. (2014). Enhancement of microwave-assisted extraction via intermittent radiation: Extraction of carotenoids from carrot peels. *Journal of Food Engineering*, 126 (1), 17-26, 2014. 10.1016/j.jfoodeng.2013.10.024. Disponível

em:

https://www.researchgate.net/publication/355169503_Variabilidade_agronomica_entre_genotipos_comerciais_e_experimentais_de_cenoura_com_enfase_em_analise_multivariada. Acesso em 5 de setembro de 2021.

NASCIMENTO NETO, F. do (Org.). *Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 243 p. Programa de Agroindustrialização da Agricultura Familiar. Disponível em: pdf/6ae6ce0f-82fe-4e28-b0e1-bf32c9a239e0 Acesso em 10 de dezembro de 2021

OLIVEIRA, G. H. H.; ARAGÃO, D. M. S.; OLIVEIRA, A. P. L. R.; SILVA, M. G.; GUSMÃO, A. C. A. Modelling and thermodynamic properties of the drying of strawberries. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 18, n. 4, p. 314-321, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198167232015000400314&script=sci_abstract. Acesso em 01 de novembro de 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE (SEDETEC). **Plano de desenvolvimento preliminar do arranjo produtivo local da mandioca no agreste e centro-sul sergipano**. Aracaju: SEDETEC, 2011. Acesso em 2 de setembro de 2021.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Agroindústria: produção de derivados da mandioca**. Brasília: SENAR, 2018. 72p. Acesso em 12 de setembro de 2021.

SILVA, D.M. **Goma artesanal versus fécula industrial: substituição no consumo em Manacapuru-AM**. 2016. Manaus. Disponível em :

<http://www.ufrpe.br/sites/www.ufrpe.br/files/TapiocaISBN.pdf>. Acesso em 3 de outubro de 2021.

SILVA, L. C.; NASCIMENTO, M. A.; MENDES, L. G.; FURTADO, R. F.; COSTA, J. M. C.; CARDOSO, A. L. H. Optimization of cashew gum and chitosan for microencapsulation of pequi oil by complex coacervation. **Journal of Food Processing and Preservation**, [s. l.], v. 42, n. 3, p. e13538, 2018. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/61327/5/2021_dis_ferpaes.pdf. Acesso em 6 de setembro de 2021.

SOUZA, T. C. R.; PARIZE, A. L.; BRIGHENTE, I. M. C.; FÁVERE, V. T.; LARANJEIRA, M. C. M. **Chitosan microspheres containing the natural urucum pigment**. *Journal of Microencapsulation*, v. 22(5), p. 511–520, 2005. Disponível em: [Microencapsulacao de oleo essencial de laranja \(1\).pdf](#). Acesso em 30 de agosto de 2021.

TRINDADE, C. S. F.; PINHO, S. C.; ROCHA, G. A. **Revisão: Microen- capsulação de ingredientes alimentícios**. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 11, n. 2, p. 103-112, 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/19742-97352-1-PB.pdf>. Acesso em 8 de setembro de 2021.

WU, G.; HUI, X.; MU, J.; BRENNAN, M. A.; BRENNAN, C. S. Functionalization of whey protein isolate fortified with blackcurrant concentrate by spray-drying and freeze-drying strategies. **Food Research International**, [s. l.], v. 141, p. 110025, 2021. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/61327/5/2021_dis_ferpaes.pdf. Acesso em 12 de setembro de 2021.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS

PUCGABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário GOIÁS Caixa Postal 86 • CEP 74605-010

Goiânia Goiás • Brasil

Fone: (62) 3946.1000 www.pucgoias.edu.br reitoria@pucgoias.edu.br

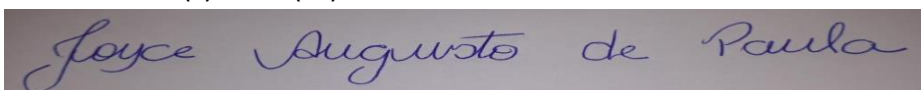


Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante JOYCE AUGUSTO DE PAULA do Curso de Engenharia de Alimentos, matrícula 2017.1.0029.00461, telefone: (62)99674-2591 e-mail joyce.augustodepaula@gmail.com na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado ESTUDO DA VIABILIDADE TECNOLÓGICA DA PRODUÇÃO DE TAPIOCA COLORIDA COM SUCO DE CENOURA E SABORIZADA COM AROMA DE LARANJA gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND)•, Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT)•, outros, específicos da área; para fins de leitura e impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

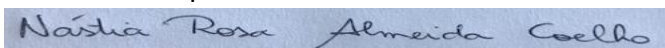
Goiânia, 08 de dezembro de 2021.

Assinatura do(s) autor(es):



Nome completo do autor: JOYCE AUGUSTO DE PAULA

Assinatura do professor-orientador:



Nome completo do professor-orientador: NÁSTIA ROSA ALMEIDA COELHO