

**CAROLINA BRETAS MARTINS
LIDIANE AMORIM BITENCOURT ALVES**

**MOLHO CHUTNEY: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA,
MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Câmpus Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso Ciência e Tecnologia de Alimentos para a obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

**RIO POMBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2017**

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Jofre Moreira – IFET/RP
Bibliotecária: Ana Carolina Souza Dutra CRB 6 / 2977**

M379

Martins, Carolina Bretas.

Molho *chutney*: desenvolvimento e avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. / Carolina Bretas Martins; Lidiane Amorim Bitencourt Alves – Rio Pomba, 2017.

ix, 17f.; il.

Orientador: Prof^a. Eliane Maurício Furtado Martins.

Trabalho de Conclusão (Graduação) - Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Molho agridoce. 2. Geléia. I. Alves, Lidiane Amorim Bitencourt. II. Martins, Eliane Maurício Furtado. III. Título.

CDD:634

**CAROLINA BRETAS MARTINS
LIDIANE AMORIM BITENCOURT ALVES**

**MOLHO CHUTNEY: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA,
MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Câmpus Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso Ciência e Tecnologia de Alimentos para a obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Eliane Maurício Furtado Martins

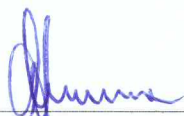
**RIO POMBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2017**

**CAROLINA BRETAS MARTINS
LIDIANE AMORIM BITENCOURT ALVES**

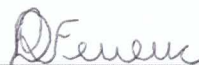
**MOLHO CHUTNEY: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA,
MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Câmpus Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso Ciência e Tecnologia de Alimentos para a obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

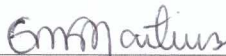
APROVADA: 06 de dezembro de 2017.



Prof. Roselir Ribeiro da Silva



Prof.ª Débora Rezende Ferreira



Prof.ª Eliane Maurício Furtado Martins

Dedico este trabalho a minha família pelo carinho, apoio e a capacidade de acreditar em mim.

Carolina Bretas Martins

Dedico este trabalho a Deus, pois minhas realizações fazem parte dos seus planos e nada em nossas vidas são feitas ao acaso.

Lidiane Amorim Bitencourt Alves

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado força e saúde para superar as dificuldades.

Ao IF SUDESTE MG pela oportunidade de novas experiências e conhecimentos.

À minha orientadora Eliane Maurício Furtado Martins, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

À Lidiane Amorim Bitencourt Alves por ter feito parte desse projeto, pelo companheirismo e amizade.

Aos meus pais Geovani Gomes Martins e Maria Betânia Bretas Martins por terem me dado apoio incondicional, estando sempre comigo e ainda pelo amor, incentivo.

À minha irmã Giovanna Bretas Martins por estar ao meu lado todos os momentos de dificuldade.

Aos meus professores que acompanharam a minha jornada e foram essenciais à minha formação profissional e pessoal.

Ao meu namorado e companheiro Raphael Viana Corujo de Oliveira Moura, pelo seu amor, sua dedicação e ter me ajudado durante todo esse tempo.

Aos meus amigos do laboratório Rosélio Martins, Jonathan Faria e Thatiana Lopes, por todo auxílio durante a minha graduação.

À minha amiga Lívia Mota que esteve comigo nessa jornada, você com certeza faz parte dessa vitória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me deu forças para seguir mediante os obstáculos.

À minha orientadora Eliane Maurício Furtado Martins pela orientação fornecida durante a confecção deste projeto.

À Carolina Bretas Martins pelo companheirismo durante as etapas de desenvolvimento desse trabalho.

À Débora Rezende Ferreira e Roselir Ribeiro da Silva pelos esclarecimentos e orientações nos momentos de dúvidas.

À Thatiana Lopes, Rosélio Martins e Jonathan Faria por toda ajuda fornecida nos desenvolvimentos das análises.

Aos meus pais Ângela Aparecida de Amorim Alves e Juarez Bitencourt Alves (in memoriam) por não desistirem e acreditarem nos meus sonhos.

À minha avó Valdete Magalhães que se fez presente em todo percurso.

À minha pequena Marianny Amorim Menezes que fez dos meus dias mais felizes.

À Jessica Beatriz da Silva Reis por sua amizade e apoio.

À Carolina Cândido Gerciano Lúcio por seu otimismo e palavras de motivação.

Aos meus sogros pelo apoio durante toda a minha vida acadêmica.

E por fim ao meu namorado Matheus Pereira Toledo por caminhar sempre ao meu lado e me apoiar durante todos os momentos.

Lidiane Amorim Bitencourt Alves

“As pessoas que vencem neste mundo são as que procuram as circunstâncias de que precisam e, quando não as encontram, as criam”.

George Bernard Shaw (1856 - 1950)

Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos

MOLHO *CHUTNEY*: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL

Resumo

Carolina Bretas Martins
Lidiane Amorim Bitencourt Alves

Dezembro, 2017

Orientador: Eliane Maurício Furtado Martins

O *chutney* é um molho agridoce de origem indiana produzido a partir de frutas e hortaliças e utilizado como acompanhamento de outros alimentos, como carnes e queijos. A ausência de legislação específica que contemple seus parâmetros físico-químicos torna o processo de fabricação e características do produto variáveis de acordo com a tecnologia empregada. Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver formulações de molho tipo *chutney* e avaliar suas características físico-químicas (acidez total titulável, pH, cor e carotenoides), microbiológicas (fungos filamentosos e leveduras e coliformes totais e termotolerantes) e aceitação sensorial (acidez, aroma, cor, sabor, textura, impressão global e intenção de compra). As formulações foram constituídas de hortaliças e frutas em diferentes proporções. O *chutney* de sabor salgado (F1) continha maior teor de hortaliças e o agridoce (F2) continha maior teor de frutas. Foram avaliados pH, acidez, cor, carotenoides, coliformes totais e termotolerantes, contagem de fungos filamentosos e leveduras e análise sensorial de ambas as formulações. O pH da formulação F1 variou de 4,33 a 5,17, e de F2 de 3,8 a 4,16. A acidez variou de 0,13 a 0,30% na formulação F1 e de 0,43 a 0,53% na formulação F2. Em relação ao parâmetro cor, não houve diferença significativa entre as amostras ($p < 0,05$) que tenderam a cor mais clara na luminosidade (L^*), vermelho ($+a^*$) e amarelo ($+b^*$), sendo para F2 encontrados valores de 29,3; 5,7 e 8,0 e para F1 38,2, 9,1 e 17,6, respectivamente. Os resultados de carotenoides indicam que houve degradação durante o armazenamento, e entre as amostras, tendo F1 apresentado maiores valores (10,49 a 5,5 $\mu\text{g/g}$ carotenoides). Os produtos atenderam aos padrões microbiológicos preconizados pela legislação brasileira vigente. Os *chutneys* apresentaram boa aceitação, com notas variando de 7,20 a 8,12 na escala hedônica. A produção de *chutney* é viável, uma vez que os produtos foram bem aceitos pelos julgadores, vindo ao encontro do consumidor atual que busca produtos saborosos e atrativos.

Palavras-chave: molho agridoce, hortaliças, carotenoides.

Bachelor degree in Food Science and Technology

CHUTNEY SAUCE: PHYSICAL-CHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORIAL DEVELOPMENT AND EVALUATION

Abstract

Carolina Bretas Martins
Lidiane Amorim Bitencourt Alves

December, 2017

Adviser: Eliane Maurício Furtado Martins

Chutney is a bittersweet sauce of Indian origin produced from fruits and vegetables and used as a follow-up to other foods such as meats and cheeses. The absence of specific legislation that contemplates its physical-chemical parameters makes the manufacturing process and product characteristics variable according to the technology employed. The aim of this work was to develop *chutney*-type formulations and to evaluate their physicochemical characteristics (total titratable acidity, pH, color and total carotenoids), microbiological (filamentous fungi and yeasts and total coliforms and thermotolerant) and sensorial acceptance (acidity, aroma, color, taste, texture, overall impression and purchase entitlement). The formulations consisted of vegetables and fruits in different proportions. The salty flavor *chutney* (F1) contained a higher content of vegetables and the sweet flavor (F2) contained higher fruit content. pH, acidity, color, total carotenoids, total and thermotolerant coliforms, filamentous fungi and yeast counts and sensorial analysis of both formulations were evaluated. The pH of the F1 formulation ranged from 4.33 to 5.17, and F2 from 3.8 to 4.16. The acidity ranged from 0.13 to 0.30% in the F1 formulation and from 0.43 to 0.53% in the F2 formulation. In relation to the color parameter, there was no significant difference between the samples ($p < 0.05$), which tended to be lighter in color (L^*), red (+ a^*) and yellow (+ b^*), being F2 found values of 29.3; 5.7 and 8.0 and for F1 38.2, 9.1 and 17.6, respectively. The results of total carotenoids indicate that there was degradation during storage, and between the samples, with F1 presenting higher values (10.49 to 5.5 $\mu\text{g} / \text{g}$ carotenoids). The products complied with the microbiological standards recommended by the Brazilian legislation. The *chutney's* were well accepted, with grades varying from 7.20 to 8.12 on the hedonic scale. The production of *chutney* is feasible, since the products were well accepted by the judges, meeting the current consumer who seeks tasty and attractive products.

Keywords: sweet and sour sauce, vegetables, carotenoids.

Lista de Ilustrações

Figura 1- Contagens de fungos filamentosos e leveduras em amostras de <i>chutney</i> com maior teor de frutas (F2) e hortaliças (F1).....	10
Figura 2- pH de amostras de <i>chutney</i> com maior teor de frutas (F2) e hortaliças (F1).....	11
Figura 3- Acidez total titulável (ATT), em % ácido cítrico, de amostras de <i>chutney</i> com maior teor de frutas (F2) e hortaliças (F1).....	12
Figura 4- Valores médios de Luminosidade (L*) em formulações de <i>chutney</i> contendo maior teor de hortaliças (F1) e frutas (F2).....	12
Figura 5- Valores médios da coordenada a* em amostras de <i>chutney</i> com maior teor de hortaliças (F1) e frutas (F2).....	13
Figura 6- Valores médios da coordenada b* em amostras de <i>chutney</i> com maior teor de hortaliças (F1) e frutas (F2).....	13

Lista de Tabelas

Tabela 1- Formulações de <i>chutney</i> elaboradas no trabalho.....	8
Tabela 2- Resultados médios dos atributos sensoriais avaliados de <i>chutney</i> contendo hortaliças	14
Tabela 3- Resultados médios dos atributos sensoriais avaliados de <i>chutney</i> contendo frutas .	14
Tabela 4- Resultados médios dos atributos sensoriais avaliados das formulações F1 e F2	15
Tabela 5- Resultados médios de carotenoides totais em amostras de <i>chutney</i>	15

Sumário

Resumo	v
Abstract.....	vi
<i>Lista de Ilustrações</i>	vii
<i>Lista de Tabelas</i>	viii
1. Referencial Teórico	1
2. Referências	4
<i>Introdução</i>	7
<i>Material e métodos</i>	8
<i>Análises Microbiológicas</i>	9
<i>Análises Físico-químicas</i>	9
<i>Análise Sensorial</i>	9
<i>Análise Estatística</i>	9
<i>Resultados e Discussão</i>	10
<i>Conclusões</i>	16
<i>Referências</i>	16

1. Referencial Teórico

O agronegócio brasileiro apresenta elevada importância econômica para o país e, entre atividades que merecem destaque, está à produção de frutas e hortaliças que tem se tornado bastante promissora. Isso ocorre devido às características sazonais do país que permite a implantação de diversas culturas, propiciando resultados expressivos e geração de oportunidades, seja com grandes ou pequenos negócios. Estes fatores levam o Brasil a ser o terceiro maior produtor de frutas no mundo, ficando atrás apenas da China e da Índia, demonstrando a importância econômica do setor de hortifrutícolas para o país (SEBRAE, 2015).

As frutas são produtos provenientes da frutificação de uma planta, destinadas ao consumo *in natura*, podendo ser encontrada para o consumo por meio de processamento, sendo seus produtos obtidos por secagem e ou desidratação e ou laminação e ou cocção e ou fermentação e ou concentração e ou congelamento e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos. Podem ser apresentados com ou sem líquido de cobertura e adicionados de açúcar, sal, tempero, especiaria e ou outro ingrediente desde que não descaracterize o produto. Podem ser recobertos. Já as hortaliças são classificadas como plantas herbáceas das quais partes são utilizadas como alimento na sua forma natural, podendo ser dividida em verdura, legume, raízes, tubérculos e rizomas, seus produtos são os obtidos a partir de partes comestíveis de espécies vegetais tradicionalmente consumidas como alimento (BRASIL, 2005).

As frutas, em sua maioria, são consumidas frescas. No entanto estas são altamente perecíveis, o que leva a perdas significativas durante o processo produtivo. Assim, o processamento surge para sanar este problema bem como para enriquecer e agregar valor aos produtos. Sucos, geleias e doces são os derivados mais comumente encontrados nos mercados tradicionais e são de fácil acesso e bem aceitos pela população. No Brasil, as geleias de frutas podem ser consideradas o segundo produto de maior importância industrial para as indústrias de conservas de frutas (REZENDE et al., 2013; EMBRAPA, 2003).

As geleias são utilizadas em lanches para acompanhar pães, biscoitos, recheios e artigos de confeitaria. Geleias, segundo a Resolução nº 12 (BRASIL, 1978) é o produto obtido pela cocção de frutas inteiras, ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar, água e concentrado até consistência gelatinosa. Sua denominação é geleia de, seguida do nome da fruta.

De modo geral, as geleias devem apresentar-se sob o aspecto de base gelatinosa, de consistência tal, que quando extraídas de seus recipientes, sejam capazes de se manterem no

estado semi-sólido. As geleias transparentes que não contiverem em sua massa pedaços de frutas devem, ainda, apresentar elasticidade ao toque, retornando à sua forma primitiva após ligeira pressão. A cor e o aroma devem ser próprios da fruta e o sabor deve ser doce e semi-ácido, de acordo com a fruta de origem (BRASIL, 1978).

Segundo Lhomme (2011), recentemente começaram a ser inseridos no mercado molhos agrídoces de diversos sabores, misturando o sabor doce com o salgado, os quais recebem a denominação de *Chutney*. Esses produtos vêm chamando a atenção dos consumidores e de profissionais da área de gastronomia que o utilizam como acompanhamento de carnes, embutidos, queijos e *fondues*.

O *chutney* é um molho picante de característica espessa e origem indígena, produzido a partir de frutas e hortícolas com diferentes ingredientes (RIBEIRO et al., 2013). No Brasil, não há legislação específica para *Chutney*, sendo então necessário embasar-se naquelas já existentes para conservas. Dessa forma, segundo a RDC 352, de 23 de dezembro de 2002, hortaliça em conserva é o produto preparado com tubérculos, raízes, rizomas, bulbos, talos, brotos, folhas, inflorescências, pecíolos, frutos, sementes e cogumelos cultivados, cujas partes comestíveis são envasadas praticamente cruas, reidratadas ou pré-cozidas, imersas ou não em líquido de cobertura apropriado, submetidas a processamento tecnológico antes ou depois de fechadas hermeticamente nos recipientes utilizados a fim de evitar sua alteração. As frutas em conservas são produtos preparados com frutas frescas, congeladas ou previamente conservadas, inteiras ou em pedaços ou em forma de polpa, envasadas praticamente cruas ou pré-cozidas, imersas ou não em líquido de cobertura adequado, podendo conter opcionalmente outros ingredientes comestíveis, são submetidas a adequado tratamento antes ou depois de fechadas hermeticamente nos recipientes para isso destinado, a fim de assegurar sua conservação (BRASIL, 2002).

O *chutney* comumente conhecido utiliza a manga como fruta base, sendo que a tecnologia aplicada, parte do princípio de tempo cocção e concentração, principal diferença entre os produtos existentes e pesquisados (RIBEIRO et al., 2013).

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma das frutas de maior demanda mundial. No Brasil, os principais estados produtores são Bahia, Pernambuco, São Paulo, Minas Gerais e Ceará, sendo exportada em grande parte para os países baixos, representando 45,1%, seguido dos Estados Unidos (18,3%); Espanha (12,7%); Reino Unido (7,8%); Portugal (6,8%) e outros (EMBRAPA, 2016).

A manga de variedade rosa, cuja copa arredondada é considerada como variedade nacional, possui florescimento intenso e é amplamente comercializada, principalmente para o

consumo *in natura*. Seus frutos pesam, aproximadamente, 300 e 350 gramas, coloração amarelada ou rosada a avermelhada, formato oblongo a cordiforme, casca lisa, espessa e aderente, polpa amarela, com teor de sólidos solúveis entre 14° e 16° Brix e quantidade expressiva de fibras (OLIVEIRA et al., 2010).

Entre as hortaliças de raízes comestíveis, no Brasil destaca-se a cenoura, com produção aproximada de 784 mil toneladas anualmente, equivalente a 4% do valor de produção das hortaliças, sendo os estados, Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Bahia os principais produtores (EMBRAPA, 2011).

A cenoura (*Daucus carota* L.) possui em sua constituição cálcio, vitamina A, β -caroteno, baixo valor calórico e teor de fibra aproximado de 2%, sendo uma raiz nutricionalmente rica em vitaminas e minerais (NUNES; OLIVEIRA; FAZOLIN, 1994).

Assim como na manga, na cenoura é possível observar a presença de fibras, que se tornaram mais estudadas nos últimos anos, em função de seu consumo na dieta trazer benefícios ao trato gastrointestinal (BERNAUD; RODRIGUES, 2013).

A manga e a cenoura são fontes de antioxidantes naturais que possuem a capacidade de fornecer proteção contra radicais livres. De acordo com Zhang; Hamauzu (2003), entre esses antioxidantes estão os carotenoides que são pró-vitamina A, os quais estão presentes nos alimentos e possuem capacidade de promover benefícios à saúde. Esses pigmentos naturais conferem cor e participam da fotossíntese juntamente com a clorofila dos vegetais (RODRIGUEZ; KIMURA, 2004).

Esses pigmentos possuem caráter lipofílico e atuam como antioxidante sobre as lipoproteínas LDL e HDL. São compostos fitoquímicos presentes em frutas e hortaliças, e atuam prevenindo ou retardando a oxidação do substrato, como os tocoferóis, vitamina C, carotenoides e compostos fenólicos (SUCUPIRA et al., 2012).

Os principais carotenoides precursores da vitamina A são α e β carotenos e são determinados de duas formas, ou por cromatografia em coluna ou por espectrofotometria em UV/Visível, sendo os métodos baseados na extração com solventes orgânicos, saponificação e separação dos carotenoides ou identificação pela posição relativa dos pigmentos na coluna e pelos espectros de absorção na região UV/Visível (ZENEON; PASCUET; TIGLEA, 2008).

Outro componente comumente presente em hortaliças em conserva e marinadas são os óleos vegetais. O azeite de oliva tem sido utilizado na culinária desde 3000 a.C por conferirem aroma e sabor característico (NOGUEIRA-DE-ALMEIDA et al., 2015). No Brasil, é definido como um produto obtido dos frutos da oliveira *Olea europaea* L., sendo

excluído aquele obtido por meio de processos de reesterificação ou solventes e qualquer mistura de outros óleos (BRASIL, 2005).

O azeite de oliva é reconhecido devido à presença de quantidade considerável de ácidos graxos monoinsaturados o que confere equilíbrio entre o colesterol LDL - C e HDL - C e, como o ácido oleico, esse atua no controle do colesterol e auxilia na diminuição do “low density lipoprotein cholesterol” (LDL-C) (SACCHI et al., 2014). Sua composição química é rica em hidrocarbonetos, favorecendo a excreção de toxinas, além da presença de esteróis (β -sitosterol) (DUTRA; DUARTE; SOUZA, 2013).

No Brasil, apesar do consumo per capita de azeite de oliva ser baixo (cerca de 200 mililitros por ano), o país está entre os dez maiores consumidores mundiais (NOGUEIRA-DE-ALMEIDA et al., 2015). A recomendação para ingestão de ácido graxo monoinsaturado é de até 20% do consumo energético diário da dieta, de acordo com a I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular (SANTOS et al., 2013).

O aquecimento do azeite de oliva, assim como dos óleos vegetais, pode ocasionar oxidação, quando realizado na presença de oxigênio gerando compostos voláteis, derivados da oxidação e substâncias diméricas, poliméricas e cíclicas. Podendo ocorrer hidrólise, oxidação, degradação química e física. Em condições de aquecimento doméstico o azeite de oliva extravirgem não forma substâncias tóxicas, apresentando manutenção de 80% das substâncias antioxidantes (NOGUEIRA-DE-ALMEIDA et al., 2015).

As formulações de *chutney* são comumente adicionadas de açúcar e sal comum, que possuem poder conservante em relação à quantidade adicionada. O ingrediente mais comumente encontrado nas formulações de molhos agrídoces é o açúcar, que possui características como solubilidade em água, higroscopicidade (capacidade de absorção de água) e cristalização (formação de cristais) promovendo conservação relacionada à redução da água disponível para o crescimento microbiano, além de conferir textura própria ao produto. Além disso, podem ocorrer reações de caramelização, de Maillard e escurecimento enzimático promovendo características sensoriais peculiares ao produto (FILHO; VASCONCELOS, 2011).

2. Referências

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. SEBRAE. **Agronegócio Fruticultura**. Perfil Consumidor, Brasília: SEBRAE, p. 1-5. 2015. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/\\$File/5791.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/$File/5791.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2017.

BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. D. C. Fibra alimentar: ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Brazilian archives of endocrinology and metabolism**. São Paulo, v. 57, n. 6, p. 397-405, ago 2013.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Produtos de Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos Comestíveis. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 de setembro de 2005.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada - Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva, Resolução RDC nº 352. **Diário Oficial da União**, Brasília DF, 22 de dezembro de 2002.

DUTRA, L. B.; DUARTE, M. S.; SOUZA, E. C. Tendency of the olive oil consumers profile. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 72, n. 4, p. 322 – 326, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PRODUTOS AGROPECUÁRIOS. EMBRAPA. **Iniciando um pequeno Grande Negócio Agroindustrial: Frutas em calda, geleias e doces**. Série Agonegócios, Brasília, DF, 2003. p.162.

EMPRESA BRASILEIRA DE PRODUTOS AGROPECUÁRIOS. EMBRAPA. **Frutas e Hortaliças**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/frutas-e-hortalicas>>. Acesso em: 09 nov. 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PRODUTOS AGROPECUÁRIOS. EMBRAPA. **Manga**. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/manga>>. Acesso em: 15 out. 2017.

LHOMME, V. **Compotas e Chutneys**. São Paulo: Larousse, 2011. 64 p.

NOGUEIRA-DE-ALMEIDA, C. R.; FILHO, D. R.; MELLO, E. D.; MELZ, G.; ALMEIDA, A. C. F. Azeite de Oliva e suas propriedades em preparações quentes: revisão da literatura. **International Journal of Nutrology**, v. 8, n. 2, p. 13-20, mai/ago 2015.

NUNES, M. U. C.; OLIVEIRA, J. B. de.; FAZOLIN, M. **Recomendações básicas para o cultivo de cenoura (*Daucus carota* L.) no Acre**. Rio Branco: EMBRAPA, 1994.14 p.

MELO FILHO, A. B.; VASCONCELOS, M. A. da S. **Química de Alimentos**. 1. ed. Recife: UFRPE, 2011. 78 p.

OLIVEIRA, A. R.; MOREIRA, A. N.; TEIXEIRA, A. H. de. C.; PARANHOS, B. J.; SANTOS, C. A. F.; BATISTA-DE-FARIA, C. M.; SILVA, D. J.; BASTOS, D. C.; BATISTA, D. da C.; NETO, F. P. de L.; A, F.; COSTA, J. G.; ADALBERTO-DE-ALENCAR, J.; BARBOSA-DOS-ANJOS, J.; OLIVEIRA, J. E. de M.; ARAÚJO, J. L. P.; PINTO, J. M.; SIMÃO-DE-ASSIS, J.; BASSOI, L. H.; BESERRA-DE-MOURA, M. S.; CALGARO, M.; BRAGA, M. B.; MOUCO, M. A. DE C.; GAMA-DA-SILVA, P. C.; CORREIA, R. C.; CUNHA, T. J. F.; PETRERE, V. G.; SIMÕES, W. L. 2010. **Cultivo de Mangueira**. 2. ed, ago 2010. Disponível em: <

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/884451/1/CultivodaMangueira.pdf>. Acesso em: 15 out. 2017.

REZENDE, F. A.; ALVES, L. F. P.; SCHFFER, R. C.; ALVES, T. F. P. Processo de Industrialização da Geleia de Goiaba. **In: Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial**, 7., Campo Mourão. Anais eletrônicos... Paraná: UNESPAR, 2013. p. 1-2. .

RIBEIRO, A. T.; RAIMUNDO, A.; LARANJEIRA, C.; MIRA, H.; DIAS, I.; FARO, M. Desenvolvimento de diferentes formulações de chutney. **Revista da Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém**, p. 164-176, 2013

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M. Harvestplus handbook for Carotenoid analysis. Washington: **Internationa Food Policy Research Institute**, 2004.

SACCHI, R.; PADUANO, A.; SAVARESE, M.; VITAGLIONE, P.; FOGLIANO. Antioxidantes em óleos de oliva virgem gregos. **Advances in Nutrition and Cancer**, v. 3, n. 2, p. 325 - 328, jun. 2014.

SANTOS, C. S. P.; CRUZ, R.; CUNHA, S. C.; CASAL, S. Effect of cooking on olive oil quality attributes. **Food Research International**, v. 54, n. 2, p. 2016-2024, 2013.

SUCUPIRA, N. R.; SILVA, A. B.; PEREIRA, G.; COSTA, J. N. Métodos para determinação da atividade antioxidante de frutos. **UNOPAR Cient. Ciênc. Biol. Saúde**, v. 14, n. 4, p. 263-269. 2012.

ZENEBO, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

ZHANG, D.; HAMAUZU, Y. Phenolics compounds, ascorbic acid, carotenoids and antioxidant properties of green, red and yellow bell peppers. **Food, Agriculture & Environment.**, v. 1, n. 2, p. 22-27, abr 2003.

MOLHO *CHUTNEY*: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL

CHUTNEY SAUCE: DEVELOPMENT, PHYSICAL-CHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORIAL EVALUATION

Lidiane Amorim Bitencourt Alves
Carolina Bretas Martins
Eliane Maurício Furtado Martins
Roselir Ribeiro da Silva
Débora Rezende Ferreira

O objetivo deste trabalho foi desenvolver formulações de molho tipo *chutney* e avaliar suas características físico-químicas (acidez total titulável, pH, cor e carotenoides), microbiológicas (fungos filamentosos e leveduras e coliformes totais e termotolerantes) e aceitação sensorial (acidez, aroma, cor, sabor, textura, impressão global e intenção de compra). Foram elaboradas duas formulações (F1 e F2) constituídas de hortaliças e frutas. O pH da formulação F1 variou de 4,33 a 5,17, e F2 de 3,8 a 4,16 e acidez variou entre 0,13 e 0,53% nas formulações. Em relação à cor não houve diferença entre as amostras ($p < 0,05$). Os resultados de carotenoides indicaram degradação durante o armazenamento, sendo que a formulação F1 apresentou maiores valores deste pigmento (10,49 a 5,5 $\mu\text{g/g}$ carotenoides). Os *chutneys* se apresentaram microbiologicamente seguros e com boa aceitação pelos provadores, recebendo notas entre 7,20 e 8,12 na escala hedônica, sendo viável sua produção.

The objective of this work was to develop chutney-type formulations and to evaluate their physicochemical characteristics (total titratable acidity, pH, color and carotenoids), microbiological (filamentous fungi and yeasts and total coliforms and thermotolerant) and sensorial acceptance (acidity, aroma, color, taste, texture, overall impression and purchase intention). Two formulations (F1 and F2) consisting of vegetables and fruits were elaborated. The pH of the formulation F1 ranged from 4.33 to 5.17, and F2 between 3.8 to 4.16 and acidity ranged from 0.13 to 0.53% in the formulations. Regarding color, there was no difference between the samples ($p < 0.05$). The carotenoid results indicated degradation during storage, and the F1 formulation showed higher values of this pigment (10.49 to 5.5 $\mu\text{g} / \text{g}$ carotenoids). The chutneys presented microbiologically safe and well accepted by the tasters, receiving grades between 7,20 and 8,12 in the hedonic scale, being feasible its production.

Introdução

As frutas e hortaliças são alimentos nutricionalmente ricos em vitaminas e minerais, e bons carreadores de antioxidantes naturais. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas com cerca de 45 milhões toneladas ao ano, das quais o consumo interno representa 65% e 35% destinado à exportação (EMBRAPA, 2017).

O mercado brasileiro no ramo das hortaliças representa uma atividade econômica diversificada e segmentada, o volume de produção concentra em seis espécies: batata, tomate, melancia, alface, cebola e cenoura, onde a agricultura familiar corresponde mais da metade da produção (EMBRAPA, 2017). Desta forma, é possível observar a importância do agronegócio para o Brasil, com o estímulo à economia do país.

Entre as diversas características das frutas e hortaliças a perecibilidade e fragilidade provoca desperdícios em alguns setores do mercado brasileiro, assim é exigido por parte da indústria de alimentos formas de aproveitamento, como o processamento que surge para sanar

os desperdícios, enriquecendo e agregando valor aos produtos. Atualmente, encontra-se dentre os derivados do processamento das frutas, geleias, sucos e doces, sendo que entre esses a geleia no Brasil é o segundo produto com maior relevância industrial para as indústrias de conservas de frutas (EMBRAPA, 2003).

Entre as formas de processamento de frutas e hortaliças encontram-se os molhos agrídoces, que misturam o sabor doce com salgado, conhecidos como *Chutney*, utilizados como acompanhamento de carnes e *fondues* de modo geral (LHOMME, 2011).

O *Chutney* apresenta características sensoriais próprias, que estão relacionadas com as frutas e hortaliças utilizadas em seu preparo. A utilização de manga como base é a mais empregada entre as formulações, sendo que esta se diferencia das demais pelo tempo de cocção. Como o *Chutney* não apresenta legislação específica, não há uma padronização do seu processo, podendo variar conforme o fabricante (RIBEIRO et al., 2013).

Os molhos agrídoces, antepastos e *chutneys* vêm se destacando nos últimos tempos e chamando a atenção da gastronomia devido a sua peculiaridade e diversidade de sabor, aroma e cor característica. Portanto, o desenvolvimento destes produtos torna-se inovador e diferenciado, tendo por objetivo o desenvolvimento de formulações doce e outra salgada, avaliando a qualidade microbiológica, físico-química e aceitação sensorial.

Material e métodos

Foram elaboradas duas formulações de *chutney*, constituídas de hortaliças e frutas em diferentes proporções, sendo a formulação F1 constituída de maior teor de hortaliças, caracterizada por sabor levemente salgado, e a formulação F2 de maior teor de frutas, caracterizando o sabor adocicado (Tabela 1). As frutas e hortaliças foram selecionadas e adquiridas no comércio hortifrutícola do município de Rio Pomba/MG. Os produtos foram lavados com água corrente para a retirada de sujidades e sanitizados em solução contendo 200 mg/L de cloro ativo, por 5 minutos. Somente cenoura, cebola e manga foram descascadas.

Tabela 1- Formulações de *chutney* elaboradas no trabalho

Formulação 1		Formulação 2	
Ingredientes	Percentual	Ingredientes	Percentual
Cenoura	29,0	Manga	31,50
Cebola	5,0	Pera	10,0
Pimenta biquinho	5,0	Cebola	5,0
Azeitona	15,0	Azeitona	15,0
Pimentão	4,50	Pimenta biquinho	10,0
Chia e linhaça	5,0	Uva passa	15,0
Maçã	10,0	Açúcar	12,0
Água	10,0	Sal	1,50
Sal	1,50		
Azeite	15,0		

As matérias primas foram cortadas manualmente com auxílio de facas de aço inoxidável e pesadas separadamente seguindo o percentual apresentado na Tabela 1. Após a pesagem, procedeu-se o pré-cozimento de ambas as formulações por, aproximadamente, 10 minutos a 85°C, sendo o azeite adicionado ao final para a formulação F1. Já para a

formulação F2, todos os ingredientes foram misturados e concentrados a 65°C por, aproximadamente, 10 minutos até atingir o ponto ideal, com consistência espessa.

O envase das formulações foi realizado em frascos de vidro esterilizados em banho-maria a 100°C/30min. Os produtos obtidos foram envasados à quente e as embalagens fechadas, procedendo-se a termo-inversão. Ambas as formulações foram armazenadas a temperatura ambiente, em local seco de pouca luminosidade.

Análises Microbiológicas

Foram realizadas análises de fungos filamentosos e leveduras e de coliformes totais e termotolerantes nos tempos 0 e 60 dias de fabricação. Diluições seriadas foram efetuadas, sendo o inóculo plaqueado em meio de cultura específico.

Para fungos filamentosos e leveduras foi utilizado o meio de cultura Agar Batata Dextrose (BDA), sendo as placas incubadas à temperatura ambiente por cinco dias.

Para coliformes totais e termotolerantes foi utilizada a técnica do Número mais Provável (NMP), utilizando caldo lauril sulfato triptose (LST) e verde brilhante (VB) com incubação a 35°C durante 48 horas e caldo *Escherichia coli* (EC), com incubação em banho-maria a 45°C por 24 horas. A determinação de coliformes totais e termotolerantes foram realizadas empregando-se a técnica do número mais provável (NMP) (BRASIL, 2003).

Análises Físico-químicas

Foram determinados pH e acidez titulável de ambas as formulações, conforme Zenebon; Pascuet; Tiglea (2008). O pH foi determinado nas amostras maceradas e diluídas em 100 mL de água destilada por meio do potenciômetro digital, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, e a acidez total titulável foi realizada por titulometria, sendo o resultado expresso em % de ácido cítrico.

A cor foi avaliada por meio da leitura das coordenadas L*, a* e b* diretamente no colorímetro Konica Minolta color reader CR-10 calibrado para a escala CIELAB.

Foi realizada também a análise de carotenoides totais conforme Rodriguez-Amaya (2001) utilizando acetona como solvente extrator.

Acidez titulável, pH e cor foram avaliados nos tempos 0, 15, 30, 45 e 60 dias de fabricação das formulações, enquanto carotenoides totais foram determinados nos tempos 0, 30 e 60 dias de fabricação.

Análise Sensorial

Realizou-se avaliação sensorial das duas formulações de *chutney* (F1 e F2) por escala hedônica de 9 pontos, variando de gostei extremamente a desgostei extremamente, conforme descrito por Minim (2013), para os atributos acidez, aroma, cor, sabor, textura, impressão global e intenção de compra. A avaliação foi realizada com 50 julgadores não treinados, nos tempos 0 e 30 dias após a fabricação dos *chutneys*.

Análise Estatística

Os resultados obtidos nas determinações físico-químicas, microbiológicas e sensoriais das formulações de molho *chutney* foram avaliados estatisticamente pela análise de variância e teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o sistema de software da Dell Inc. (2015).

Resultados e Discussão

Foram encontrados valores $< 3,0$ NMP/g para coliformes totais e termotolerantes nas formulações F1 e F2 de *chutney* nos tempos 0 e 60 dias de fabricação. Esse resultado revela que o produto foi elaborado de acordo com as boas práticas de fabricação. A RDC nº 12 (BRASIL, 2001) não estabelece limites de tolerância para coliformes totais em produtos de frutas e hortaliças adicionados de açúcar, conservas ou geleias. Entretanto, a presença desses microrganismos pode indicar condições higiênicas-sanitárias deficientes, colocando em risco a saúde do consumidor (MENEZES; ALEXANDRINO, 2014).

Com relação à presença de fungos filamentosos e leveduras (Figura 1), verificou-se que os produtos elaborados ultrapassaram o padrão recomendado pela legislação que estabelece $< 2,0$ Log UFC/g para fungos filamentosos e leveduras, uma vez que no final da vida de prateleira as contagens chegaram a 2,39 Log UFC/g para F1 e de 2,33 Log UFC/g para F2. Não houve diferença significativa entre as formulações F1 e F2 e o fator tempo também não foi significativo ($p > 0,05$). Valores < 2 log UFC/g são recomendados para fungos filamentosos e leveduras em *chutney* e *relish*, demonstrando que o produtos elaborados no presente trabalho se mantiveram dentro os padrões recomendados somente no início da vida de prateleira (BRASIL, 2001).

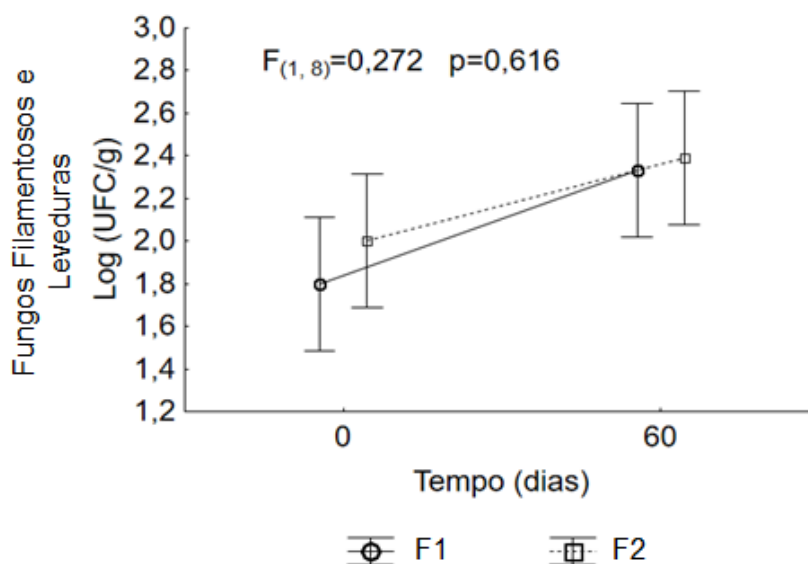


Figura 1- Contagens de fungos filamentosos e leveduras em amostras de *chutney* com maior teor de frutas (F2) e hortaliças (F1).

Os valores encontrados no presente estudo diferiram dos encontrados por Franzen et al. (2016), na avaliação de qualidade de produtos de frutas e hortaliças, uma vez que os pesquisadores encontraram valores de 1,30 Log UFC/g em amostras de *chutney* de abacaxi, abaixo dos encontrados no presente estudo.

Os produtos alimentícios manipulados devem receber maior atenção em relação ao controle higiênico-sanitário, principalmente aqueles perecíveis, como os vegetais, que podem ser contaminados por microrganismos deterioradores e patogênicos (TONDO; BARTZ, 2012). Os nutrientes presentes nos alimentos como, proteínas, carboidratos e gorduras são substratos para o crescimento microbiano e a capacidade de sobrevivência ou multiplicação desses microrganismos depende de fatores intrínsecos e extrínsecos do produto. Entre os intrínsecos destaca-se a atividade de água (a_w), acidez, pH, potencial oxi-redução (Eh), a composição química e a presença de antimicrobianos naturais nos alimentos (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Não houve interação significativa de pH entre as formulações salgada (F1) e doce (F2) nos tempos 0 e 60 dias ($p>0,05$) (Figura 2). As formulações não foram influenciadas pelo fator tempo. Os valores de pH variaram entre 3,8 a 5,2. Para os produtos vegetais como os molhos e *chutney* envasados hermeticamente o valor de pH máximo é 4,5 (BRASIL, 2005). A formulação contendo maior teor de hortaliças (F1), foi a que obteve maior valor médio durante seu armazenamento (5,17), e a contendo maior teor de frutas (F2) o menor valor (3,8). Essa variação se deve ao pH das frutas e hortaliças utilizadas nas formulações. Portanto, para trabalhos posteriores sugere-se a acidificação, além do tratamento térmico de pasteurização em banho-maria após o envase do produto, a fim de assegurar ainda mais a sua qualidade microbiológica.

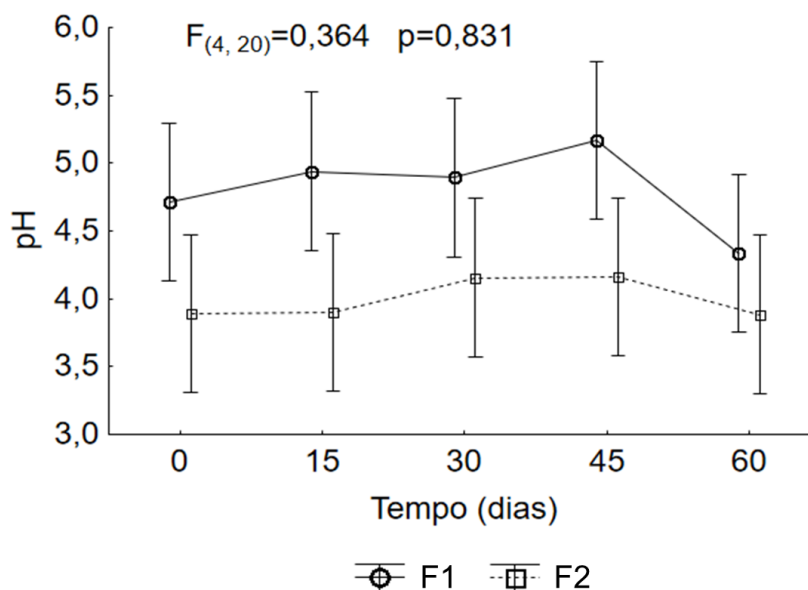


Figura 2- pH de amostras de *chutney* com maior teor de frutas (F2) e hortaliças (F1).

Os valores encontrados de pH para a formulação F2 foram semelhantes aos encontrados por Franzen et al. (2016) que verificaram valores de $4,15 \pm 0,035$ para *chutney* de abacaxi. Os ácidos podem ser encontrados naturalmente nas frutas e hortaliças, ou obtidos a partir do processo de fermentação (GOMES, 2014).

A acidez é uma característica importante no controle de qualidade dos alimentos. Nas frutas essa é variável e dependente do tipo e da quantidade de ácido e tampões presentes (GOMES, 2014). A RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005), não estabelece valores mínimo e máximo de acidez para produtos vegetais como *chutney*. Alguns pesquisadores sugerem valores de acidez total média entre 0,5 a 0,8%. Quando acima de 1%, ocorre a sinérese, perda de água, e abaixo de 0,3% não há formação de gel (LOPES, 2007).

Não houve interação significativa de acidez entre as formulações de *chutney* ($p>0,05$). A formulação F1 variou de 0,13% a 0,55% e a F2 de 0,43% a 0,42% durante os 60 dias de fabricação (Figura 3).

Entre os parâmetros físicos de qualidade, a cor tem forte influência na aceitação do consumidor. Nas medidas instrumentais da cor de materiais opacos, a reflexão da luz sobre o objeto é detectada em escala por meio de três coordenadas $L^*a^*b^*$ (sistema Hunter Lab e CIELAB), as quais removem a subjetividade envolvida na discussão de cor (ANDRADE et al., 2007).

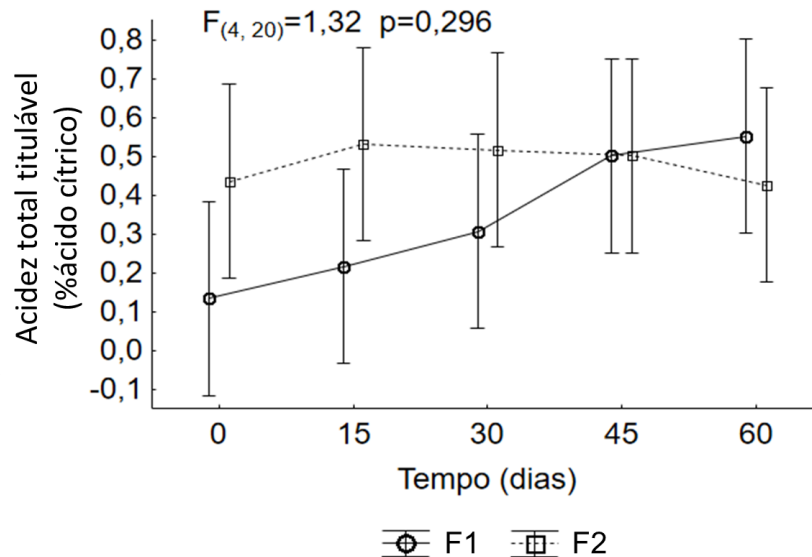


Figura 3- Acidez total titulável (ATT), em % ácido cítrico, de amostras de *chutney* com maior teor de frutas (F2) e hortaliças (F1).

Observou-se por meio dos resultados obtidos que não houve diferença significativa para os parâmetros luminosidade, a^* e b^* entre as formulações ($p > 0,05$). A formulação F1, que continha mais hortaliças, tendeu a cor mais clara durante o armazenamento comparada a F2 que continha mais frutas, devido aos constituintes da formulação (Figura 4).

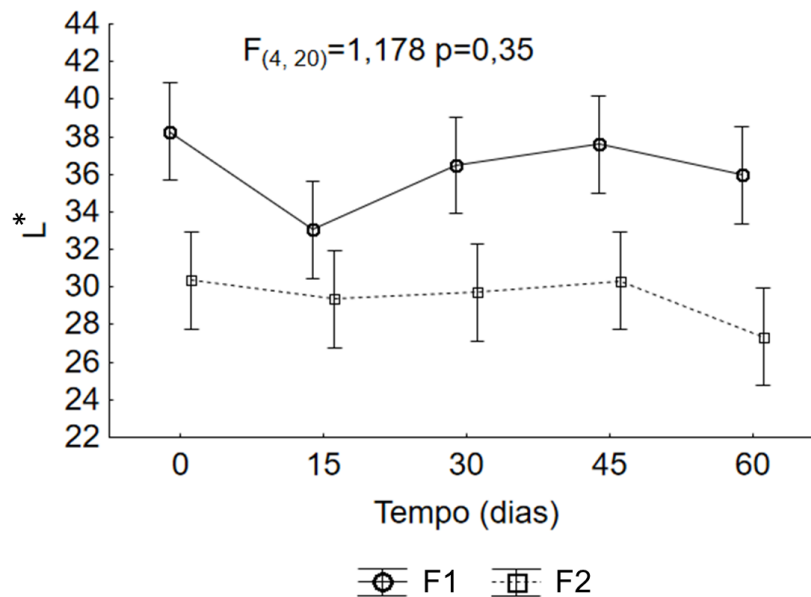


Figura 4- Valores médios de Luminosidade (L*) em formulações de *chutney* contendo maior teor de hortaliças (F1) e frutas (F2).

O parâmetro a^* indica variações de cor de vermelho (+a) positivo para verde (-a) negativo. Constatou-se que F1 apresentou maiores valores durante a vida de prateleira do produto (de 7,58 a 10,2) em relação à F2 que variou de 3,89 a 6,85, indicando à tendência a cor avermelhada dos *chutneys* (Figura 5).

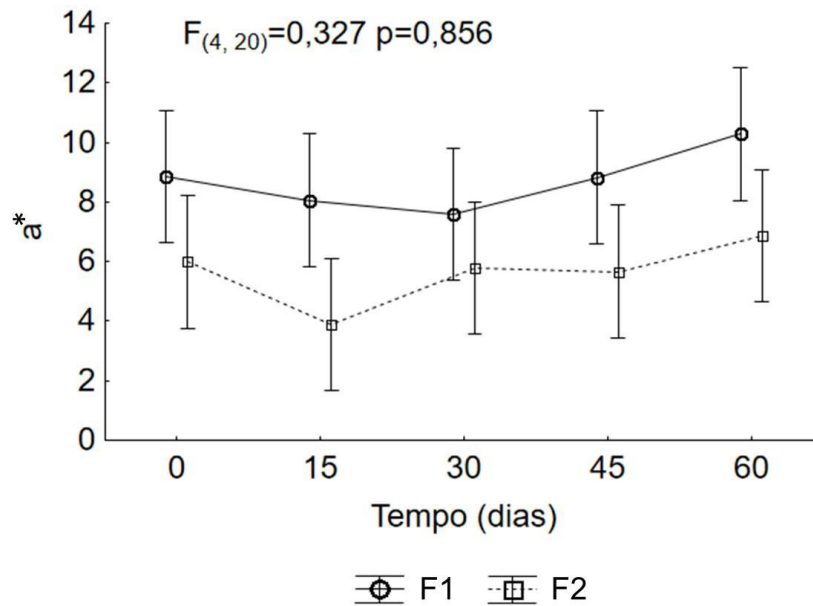


Figura 5- Valores médios da coordenada a* em amostras de *chutney* com maior teor de hortaliças (F1) e frutas (F2).

O parâmetro b* indica a variação de cor do amarelo (+b*) para azul (-b*). Verificou-se que não houve interação significativa de b* ($p > 0,05$) entre as formulações F1 e F2 que tenderam ao amarelo, devido a presença de cenoura e azeite na formulação F1 e manga em F2 (Figura 6).

Constatou-se que a formulação F1 apresentou valores maiores durante seu armazenamento (15,28 a 17,62), em relação à F2 que variou de 8,2 a 8,56, demonstrando que a formulação F1 apresentou maiores teores deste pigmento (amarelo), exceto no tempo 15, devido à presença de maiores constituintes com o mesmo, como cenoura e azeite.

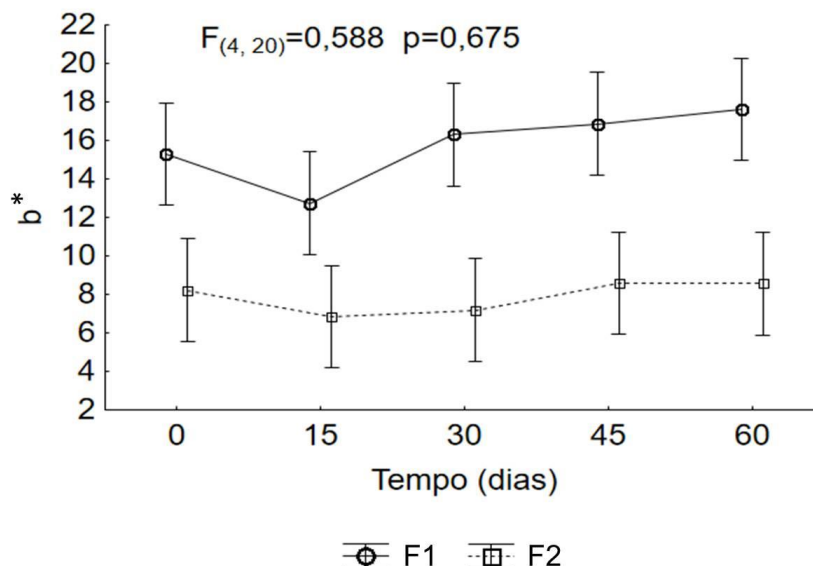


Figura 6- Valores médios da coordenada b* em amostras de *chutney* com maior teor de hortaliças (F1) e frutas (F2).

Com relação à aceitabilidade do produto, a formulação F1 não apresentou diferença significativa entre os tempos 0 e 30 dias de fabricação, para nenhum dos atributos avaliados

($p > 0,05$). Ambas as formulações apresentaram boa aceitação, com valores médios acima de 7,0 na escala hedônica de nove pontos (Tabela 2; Tabela 3). Quanto à intenção de compra, F1 foi classificada como “provavelmente compraria” (Tabela 2).

Tabela 2- Resultados médios dos atributos sensoriais avaliados de chutney contendo hortaliças

Atributos	Formulação F1	
	Tempo 0	Tempo 30
Acidez	7,38 ^a	7,76 ^a
Aroma	7,92 ^a	8,12 ^a
Cor	7,82 ^a	7,80 ^a
Sabor	7,68 ^a	7,78 ^a
Textura	7,70 ^a	7,98 ^a
Impressão Global	7,68 ^a	7,82 ^a
Intenção de compra	3,80 ^a	4,00 ^a

Letras minúsculas iguais nas linhas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

A formulação F2 foi avaliada após 0, 30 e 45 dias da fabricação, não havendo diferença significativa ($p > 0,05$) para os atributos analisados, exceto para a intenção de compra ($p < 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3- Resultados médios dos atributos sensoriais avaliados de chutney contendo frutas

Atributos	Formulação F2		
	Tempo 0	Tempo 30	Tempo 45
Acidez	7,66 ^a	7,52 ^a	7,78 ^a
Aroma	7,78 ^a	7,34 ^a	7,66 ^a
Cor	7,34 ^a	7,20 ^a	7,74 ^a
Sabor	7,66 ^a	7,24 ^a	7,64 ^a
Textura	7,74 ^a	7,54 ^a	7,70 ^a
Impressão Global	7,72 ^a	7,42 ^a	7,56 ^a
Intenção de compra	4,06 ^a	3,54 ^b	3,80 ^{ab}

Letras minúsculas iguais nas linhas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os atributos avaliados também apresentaram notas médias acima de 7,0, apresentando boa avaliação sensorial, com escores hedônicos entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Para a intenção de compra o produto recém-fabricado (tempo 0) e após 45 dias apresentou maiores médias (Tabela 3), indicando que os provadores provavelmente comprariam o produto.

Quando se compara as formulações F1 e F2, nos tempos 0 e 30 dias de fabricação, observou-se que apenas o atributo aroma diferiu significativamente entre as formulações aos 30 dias de fabricação ($p < 0,05$), sendo o aroma de F1 equivalente a “gostei muito”, maior do que de F2 (Tabela 4). Já para a intenção de compra, F2 com 30 dias de fabricação obteve a menor média comparada a F2 após processamento (tempo 0) e com F1 com 30 dias de fabricação ($p < 0,05$).

Tabela 4- Resultados médios dos atributos sensoriais avaliados das formulações F1 e F2

Atributos	Formulação F1		Formulação F2	
	Tempo 0	Tempo 30	Tempo 0	Tempo 30
Acidez	7,38 ^a	7,76 ^a	7,66 ^a	7,48 ^a
Aroma	7,92 ^{ab}	8,12 ^b	7,78 ^{ab}	7,32 ^a
Cor	7,82 ^a	7,80 ^a	7,34 ^a	7,20 ^a
Sabor	7,68 ^a	7,78 ^a	7,66 ^a	7,22 ^a
Textura	7,70 ^a	7,98 ^a	7,74 ^a	7,53 ^a
Impressão Global	7,68 ^a	7,82 ^a	7,72 ^a	7,40 ^a
Intenção de compra	3,80 ^{ab}	4,00 ^b	4,06 ^b	3,51 ^a

Letras minúsculas iguais nas linhas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

No estudo de Caetano et al. (2012), foram encontrados valores semelhantes aos do presente trabalho, com notas entre 5,93 e 7,62 para geleia de acerola, variando de “gostei ligeiramente” a “gostei moderadamente”. Furlaneto (2015) em seu estudo avaliou geleia convencional e *light* de maná cubiu e encontrou valores para intenção de compra de, aproximadamente, 2,0 significando que os consumidores comprariam o produto de vez em quando, diferente dos resultados obtidos para *chutney* no presente trabalho. Este autor atribuiu a nota ao hábito do consumidor brasileiro em consumir geleias. Embora o *chutney*, assim como a geleia, não seja consumido diariamente pelos brasileiros, este obteve boa aceitação pelo público.

Os resultados da análise de carotenoides totais demonstram que ambas as formulações apresentaram decréscimo desse pigmento durante o armazenamento ($p < 0,05$), possivelmente devido à oxidação (Tabela 5). De acordo com Rios; Antunes; Bianchi (2009), os carotenoides apresentam estrutura instável, podendo passar por isomerização geométrica e oxidação durante o armazenamento, provocando a perda do poder corante e, conseqüentemente, diminuição da atividade antioxidante.

A formulação F2 apresentou valores significativamente menores que F1 ($p < 0,05$) nos tempos 0 e 30 dias, provavelmente pelo fato de F2 possuir apenas manga como fonte de carotenoides, diferente de F1 que possuía cenoura e pimentão. Os valores entre as duas formulações não diferiu significativamente no tempo 60 dias, uma vez que ocorreu um decréscimo significativo na F1 (Tabela 5).

Tabela 5- Resultados médios de carotenoides totais em amostras de *chutney*

Formulações	Carotenoides Totais ($\mu\text{g/g}$)		
	Tempo (dias)		
	0	30	60
F1	10,49 ^{bB}	9,36 ^{Bbc}	5,50 ^{aAC}
F2	3,52 ^{aA}	2,83 ^{aA}	1,98 ^{aA}

Letras minúsculas iguais nas colunas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey e letras maiúsculas iguais nas linhas não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Rodriguez-Amaya; Kimura, Amaya-Farfan (2008) relataram que a manga apresenta de 8,1 a 37,1 $\mu\text{g/g}$ de carotenoides totais dependendo do estágio de maturação e espécie, e que no pimentão verde são encontrados, aproximadamente, 14,7 $\mu\text{g/g}$ de carotenoides totais e em cenoura entre 27,8 e 102,1 $\mu\text{g/g}$ dependendo da espécie. A formulação F2 não apresentou

redução significativa de carotenoides totais, já em F1 constatou-se diferença significativa entre os tempos 0 e 60 dias ($p < 0,05$) (Tabela 5).

Conclusões

Ambas as formulações são seguras para consumo humano quanto à presença de coliformes termotolerantes. Faz-se necessário maior controle da seleção das frutas e hortaliças e durante a etapa de envase do produto, com o intuito de inibir a presença de fungos filamentosos e leveduras, assegurando e promovendo maior qualidade ao *chutney*. As formulações são bem aceitas e apresentam potencial de mercado. Para futuros trabalhos recomenda-se a acidificação e pasteurização em banho-maria do produto envasado a fim de se evitar contaminação do produto.

Referências

ANDRADE, A.A. de; RODRIGUES, M. do C.P.; NASSU, R.T.; NETO, M.A. de S. *Medidas instrumentais de cor e textura em queijo de coalho*. 2007. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPSE/17127/1/PROCIRTN2007.00124pdf>>. Acesso: 10 out. 2017.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, de 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº62, de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 de set. 2003.

CAETANO, P. K.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, SP, v. 15, n. 3, p. 191-197, jul./set., 2012.

Dell Inc. *Dell Statistica (data analysis software system)*, version 13. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PRODUTOS AGROPECUÁRIOS. EMBRAPA. *Iniciando um pequeno Grande Negócio Agroindustrial: Frutas em calda, geleias e doces*. Série Agronegócios, Brasília, DF, 2003. p.162.

EMPRESA BRASILEIRA DE PRODUTOS AGROPECUÁRIOS. EMBRAPA. *Frutas e Hortaliças*. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/frutas-e-hortaliças>>. Acesso em: 09 nov. 2017.

FRANZEN, F. de L.; MENEGAES, J. F.; FRIES, L. L. M.; de OLIVEIRA, M. S. R.; LOVATTO, M. T.; TONETTO, T. C.; LIDÓRIO, H. F.; MANFIO, M. Avaliação do controle de qualidade de produtos de frutas e hortaliças. *Acta Iguazu*, Cascavel, v.5, n. 2, p. 102-111, 2016.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2005. 182p.

FURLANETO, K. A. *Qualidade nutricional e aceitabilidade da geleia convencional e light de maná cubiu*. 2015. 69 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2015.

GOMES, S. L. S. *Desenvolvimento e caracterização de geleia mista de maracujá e acerola*. 2014. 48 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraíba, João Pessoa, 2014.

LOPES, R. L. T. *Dossiê Técnico*. Fabricação de Geléias. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC, mai., 2007.

LHOMME, V. *Compotas e Chutneys*. São Paulo: Larousse, 2011. 64 p.

MENEZES, A. C.; ALEXANDRINO, A.M. Análise microbiológica de hambúrgueres comercializados em embalagens primárias e secundárias. *SaBios: Rev. Saúde e Biol*, v.9, n.3, p.94-100, out./dez., 2014.

MINIM, V.P.R. *Análise sensorial estudos com consumidores*. Viçosa: Editora UFV, 3.ed., 2013. 332p.

RIBEIRO, A. T.; RAIMUNDO, A.; LARANJEIRA, C.; MIRA, H.; DIAS, I.; FARO, M. Desenvolvimento de diferentes formulações de chutney. *Revista da Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém*, Santarém, v. 1, n. 2, p. 164-176, jun., 2013.

RIOS, A. O.; ANTUNES, L. M. G.; BIANCHI, M. L. P. Proteção de carotenoides contra radicais livres gerados no tratamento de câncer com cisplatina. *Rev. Alim. Nutr.*, Araraquara, v.20, n.2, p.343-350, jan./mar., 2009.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. *Guide to carotenoids Analysis in Food*. Washington: International Life Sciences Institute Press, 2001. 64 p.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. *Fontes Brasileiras de Carotenóides: Tabela Brasileira de Composição de Carotenóides em Alimentos*. 2 ed. Brasília: MMA/SBF, 2008. 100 p.

TONDO, E. C.; BARTZ, S. *Microbiologia e sistemas de gestão da segurança de alimentos*. Porto Alegre: Editora Sulina, 2012. 263 p.

ZENEBO, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. *Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos*. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.