

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

NATHALIA LIE OGASAWARA
RIZA MARA ISABELLA DA SILVA MEDEIROS

**ESTUDO ACELERADO DE ESTABILIDADE DE PARMESÃO
VEGANO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA
2021

NATHALIA LIE OGASAWARA
RIZA MARA ISABELLA DA SILVA MEDEIROS

ESTUDO ACELERADO DE ESTABILIDADE DE PARMESÃO VEGANO

Accelerated stability study of vegan parmesan

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos do Curso Superior em Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR campus Londrina.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a Caroline Maria Calliari

Coorientadora: Prof.^a. Dr.^a Neusa Fátima Seibel

LONDRINA
2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es).

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

NATHALIA LIE OGASAWARA
RIZA MARA ISABELLA DA SILVA MEDEIROS

ESTUDO ACELERADO DE ESTABILIDADE DE PARMESÃO VEGANO

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação para
obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de aprovação: 24 de agosto de 2021.

Caroline Maria Calliari - Orientadora
Doutorado em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Cláudio Takeo Ueno – Membro avaliador
Doutorado em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Paulo de Tarso Carvalho – Membro avaliador
Doutorado em Ciência de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dedico este trabalho à minha mãe, ao
meu esposo e aos meus filhos.
Riza M. I. S. Medeiros.

Dedico este trabalho à minha mãe e ao
meu irmão.
Nathalia Ogasawara.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre me dar forças, coragem e me conduzir até aqui.

Ao meu esposo Ernande que sempre esteve ao meu lado me apoiando e incentivando, abrindo mão de si e dos seus próprios sonhos, sempre compreendendo e investindo em meus sonhos, acreditando que eu conseguiria em todos os momentos de nossas vidas.

Aos meus filhos Emilly e Joshua, que são o maior motivo do meu esforço e determinação, que aceitaram e entenderam as ausências, falta de paciência e me ajudaram sempre que precisei, eu amo vocês.

À minha mãe, Maria Rita que sempre esteve ao meu lado, resiliente e amorosa, e que mesmo estando longe é minha maior incentivadora e intercessora.

À minha amiga e irmã Teresa Cristina, que esteve ao meu lado me ouvindo e ajudando sempre que precisei, que sempre me traz à tona quando sinto que estou a me afogar.

Aos amigos que a UTFPR me trouxe e a todos que contribuíram para que este projeto se realizasse.

Aos meus professores que me acompanharam na difícil, incrível e longa trajetória acadêmica e pelo empenho em me fazer uma profissional na área de alimentos.

Em especial agradeço a minha querida e sempre solícita orientadora Prof.^a Dr.^a Caroline Maria Calliari, por sua amizade, dedicação, compreensão e conhecimentos transmitidos.

À coorientadora Prof.^a Dr.^a Neusa Seibel por todo conhecimento, atenção, amizade, por cada palavra de afeto e dedicação prestados.

À PROGRAD e DIRGRAD pela concessão da bolsa TCC que nos possibilitou a realização deste trabalho.

Ao Labmult, ao técnico Juliano Daniels por toda assistência e auxílio até aos sábados, e a técnica Talita por todo auxílio e atenção.

Agradeço a todos que me ajudaram de forma direta e indireta, que torceram para que este momento chegasse e que o sonho se tornasse possível.

Obrigada!
Riza M. I. S. Medeiros

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me ajudado a ser paciente e resiliente em toda a trajetória deste trabalho, e em todos os momentos de dificuldade.

Agradeço a minha mãe por todo esforço, dedicação e apoio para que eu nunca desistisse. Por ser a minha inspiração e força todos os dias, e por entender os momentos de ausência.

Ao meu irmão e a minha cunhada, por todo apoio e incentivo, sempre que precisei.

Ao meu sobrinho, por todos os sorrisos, brincadeiras e risadas que fizeram de um momento de estresse, mais leve.

Às minhas amigas Dâmaris, Milena e Cecília por me ouvirem nos momentos de desespero, me acalmarem nos momentos de estresse e pelo apoio incondicional em todas as etapas da minha vida. Vocês são muito importantes para mim!

À minha orientadora, Prof.^a Carol Calliari por todas as palavras de conforto nos momentos difíceis, por estar sempre presente quando foi necessário e pelos abraços (mesmo que distantes).

À coorientadora, Prof.^a Neusa Seibel por todos os conhecimentos compartilhados, pela dedicação e atenção em todos os momentos.

Ao LabMult e ao técnico de laboratório Juliano Daniels, pela assistência e auxílio, principalmente, aos finais de semana.

À PROGRAD e DIRGRAD UTFPR pelo auxílio financeiro que possibilitou a realização deste trabalho

E, a todos que, diretamente, ou indiretamente, me ajudaram nesta etapa.

Muito obrigada!
Nathalia Lie Ogasawara

RESUMO

Consumidor vegano é aquele que não consome qualquer tipo de alimento de origem animal, em decorrência do aumento desse público alvo, o mercado vem trabalhando cada vez mais na produção de alimentos livres de proteína animal, como por exemplo, a castanha de caju, que é utilizada como substituto na elaboração de produtos atendendo a necessidade desse público, além de ser utilizada como base na alimentação vegana devido ao seu sabor, por ser rica em ácido oleico e linoleico, vitaminas e minerais. A levedura nutricional comercializada em pó ou flocos é rica em fibras, vitaminas e minerais, aumentando assim seu valor nutricional. O objetivo do trabalho foi a realização de teste acelerado de estabilidade para avaliação do parmesão vegano, através da avaliação das características físico-químicas e microbiológicas. Foi desenvolvida uma formulação, sendo analisada em 4 tempos, com intervalos de 7 dias. As amostras obtiveram variação do teor de lipídios de 21,42% a 34,64%, não havendo diferença estatística. Para a determinação de pH, foram encontrados valores entre 4,67 e 5,94, diferindo entre si estatisticamente. E para a determinação de atividade de água nas amostras, foram encontrados valores entre 0,547 e 0,594, também diferindo entre si. Os resultados para as análises microbiológicas foram satisfatórios, em todas as detecções realizadas, obtendo resultados dentro dos parâmetros estabelecidos pelas legislações vigentes.

Palavras-chave: castanha de caju; levedura nutricional; queijo vegano; vida útil; alimentação vegana.

ABSTRACT

Vegan consumer is one who does not consume any type of food of animal origin, due to the increase of this target audience, the market has been working more and more in the production of animal protein-free foods, such as cashew nuts, which are used as a substitute in the elaboration of products meeting the needs of this public, in addition to being used as a base in vegan food due to its flavor, as it is rich in oleic and linoleic acid, vitamins and minerals. Nutritional yeast marketed in powder or flakes is rich in fiber, vitamins and minerals, thus increasing its nutritional value. The objective of this work was to carry out an accelerated stability test for the evaluation of vegan parmesan, through the evaluation of physicochemical and microbiological characteristics. A formulation was developed and analyzed in 4 times, with intervals of 7 days. The samples had variation in lipid content from 21.42% to 34.64%, with no statistical difference. For the determination of pH, values between 4.67 and 5.94 were found, differing statistically. And for the determination of water activity in the samples, values between 0.547 and 0.594 were found, also differing from each other. The results for the microbiological analyzes were satisfactory, in all the detections carried out, obtaining results within the parameters established by the current legislation.

Keywords: cashew nut; nutritional yeast; vegan cheese; shelf life; vegan food.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Gráfico de espaço de cor CIELAB	23
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulação do parmesão vegano	18
Tabela 2 – Resultado das análises físico-químicas	27
Tabela 3 – Análise de cor	28
Tabela 4 – Resultado das análises microbiológicas	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 PARMESÃO VEGANO	13
3.1 CASTANHA DE CAJU	13
3.2 LEVEDURA NUTRICIONAL	14
3.3 VIDA ÚTIL	15
3.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	16
4 METODOLOGIA	18
4.1 OBTENÇÃO DO PARMESÃO VEGANO	18
4.2 TESTE ACELERADO DE AVALIAÇÃO DE VIDA ÚTIL	19
4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	19
4.3.1 Análise do parmesão vegano	19
4.3.2 Determinação de lipídios	20
4.3.3 Determinação de pH.....	20
4.3.4 Determinação de acidez total titulável.....	20
4.3.5 Determinação de umidade	21
4.3.6 Determinação de atividade de água	21
4.3.7 Análise de cor.....	21
4.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	22
4.4.1 Análise para detecção de <i>Salmonella</i> sp.....	23
4.4.2 Análise para detecção de <i>Escherichia coli</i>	23
4.5 ANÁLISE DE DADOS	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	25
5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	27
6 CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

Os consumidores veganos são aqueles que não consomem qualquer tipo de alimento proveniente de origem animal, especialmente, a carne, restringindo de forma absoluta o consumo de qualquer produto e seus derivados que sejam originados do abate animal, incluindo cosméticos e vestuário (RÉVILLION., et al, 2020). Sendo assim, o mercado para esta categoria de consumidor vem crescendo mundialmente, visto que, em 2019, a venda global de produtos veganos atingiu aproximadamente 55 bilhões de dólares, com perspectiva de chegar em torno de 60 bilhões de dólares em 2023 (ALVES, 2020; CONWAY, 2019).

Segundo Marcolino et al. (2012) e Gazzola, Gazzola e Motta (2006), a castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.) é um dos frutos secos mais valorizados pela população em geral, principalmente, consumidores veganos, pois é rico em fibras, além de possuir vitaminas do complexo B, sendo originário do Brasil, das regiões Norte e Nordeste. A produção de caju tem grande importância econômica, uma vez que possui elevada demanda de mercado principalmente pela castanha e o pedúnculo. A amêndoa da castanha é o principal produto, possuindo sabor doce e agradável, além de ser rica em ácido oleico e linoleico, possuir vitaminas B1 e B2, potássio, fósforo, zinco, magnésio e ferro. É conhecida também por nomes derivados da língua tupi (acayu) como: acaju, acajaíba, caju-comum, cajueiro-comum, cajuil, caju-manso, cajuzeiro e ocaju (MARCOLINO et al., 2012; MUIANGA et al., 2016). Já o pedúnculo, deve ser colhido aquele que estiver ao alcance das mãos ou encontrado no chão, e em bom estado de conservação, sem sinais de deterioração ou fermentação, visto que a partir de 48 horas de sua queda ao solo, torna-se impróprio para consumo. É uma fruta não climatérica, devendo possuir colheita diária (PAIVA; GARRUTI; SILVA NETO, 2000).

A levedura nutricional tem se destacado como suplemento alimentar, sendo constituída principalmente por *Saccharomyces cerevisiae*, comercializada em pó ou flocos, rica em fibras, ferro e vitamina B12, selênio e zinco, além de aumentar o valor nutricional do produto a ser adicionado (EVANGELISTA; GHESTI; PARACHIN, 2019). É um produto natural, apresenta balanceamento adequado de aminoácidos, destacando-se também pela grande quantidade de vitaminas como a tiamina, riboflavina, niacina e ácido pantotênico, ademais da presença de ergosterol, tornando-a uma excelente fonte de vitamina D (SOARES; MONASSA, 2014).

Desta forma, em busca de um produto funcional, saudável e vegano, afluiu o desejo de desenvolver um produto, que atenda às características sensoriais próximas ao queijo parmesão já comercializado, além de possuir baixo teor de sódio, sem colesterol, sem origem animal, livre de glúten e lactose, e rico em proteínas, fibras e vitaminas no complexo B.

Com isso, o objetivo deste estudo é avaliar a vida útil do parmesão vegano em condições aceleradas, através da avaliação de suas características físico-químicas e microbiológicas, visando o desenvolvimento de um produto voltado ao público vegano.

2 OBJETIVOS

Realizar a determinação de vida útil em condições aceleradas do parmesão vegano, por meio da avaliação de suas características físico-químicas e microbiológicas.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar uma formulação de parmesão vegano e analisar a vida útil em condições de armazenamento aceleradas durante 21 dias;
- Avaliar a viabilidade da embalagem para conservação;
- Avaliar o teor de lipídios, pH, acidez total titulável, umidade, atividade de água e determinação de cor;
- Verificar as características microbiológicas através da detecção de *Salmonella* sp e *Escherichia coli*.

3 PARMESÃO VEGANO

Caracterizado por uma mistura em pó à base de castanha de caju, levedura nutricional em pó, alho em pó e sal, afim de ser utilizado na substituição do queijo parmesão já comercializado, com o intuito de atender a demanda do mercado vegano.

3.1 CASTANHA DE CAJU

A castanha de caju, ou também chamada de *Anacardium occidentale* L., pertencente à família Anacardiaceae, e é constituída por três partes, a casca, que apresenta cerca de 65 a 70% do seu peso; a película, ou também conhecida como tegumento da amêndoa, representando cerca de 3% do peso, sendo rica em tanino; e a amêndoa, constituída pela parte que é a comestível, representado por 28 a 30% de seu peso, porém, no processo industrial, seu rendimento médio é de apenas 21% (PAIVA; GARRUTTI; SILVA NETO, 2000).

Seu processamento ocorre através da limpeza e separação de folhas, pedras, pedaços de pedúnculo e areia, seguido pela secagem das castanhas, que devem obter de 7 a 9% de umidade, para que não ocorra a deterioração por fungos durante a estocagem; e a classificação ou calibragem, que separa as castanhas por tamanhos. Posteriormente, segue para a armazenagem, onde pode permanecer por mais de um ano; pesagem, para melhorar o controle dos estoques e a qualidade das matérias-primas armazenadas; e o cozimento, onde são submetidas a um processo de autoclavagem por 10 minutos a 110°C, ou em caldeirão comum, por aproximadamente 30 minutos. Seguido do resfriamento e secagem, a fim de que após o resfriamento sejam secas, facilitando a quebra durante o corte; e após, a decorticação, que é a operação de corte; a estufagem da amêndoa, visando reduzir a umidade até 2,5 a 3%, e assim, segue para o resfriamento e a despeliculagem, para separação da película da amêndoa; seleção e classificação, por tamanho, integridade e cor; fritura, e por fim, a embalagem (PAIVA; GARRUTTI; SILVA NETO, 2000).

A castanha de caju apresenta cerca de 49% de lipídios, 35% de proteínas e 16% de carboidratos, além da presença de ácidos graxos monoinsaturados e

poliinsaturados, vitaminas do complexo B, principalmente a tiamina (vitamina B1), riboflavina (vitamina B2), niacina, piridoxina (vitamina B6), ácido fólico e tocoferóis (PIVA et al., 1972). Já o pedúnculo, ou pseudofruto do caju, pode ser consumido *in natura*, utilizado na fabricação de bebidas como a cajuína, néctares, aguardentes e refrigerantes, ou também na produção de doces em calda, secos ou em pasta (LIMA, 2018).

Sendo assim, a castanha de caju é uma das principais fontes de renda de produtores no Nordeste, tornando seu cultivo de grande importância econômica e social, visto que são amplamente utilizados no processamento alimentício, destacando-se também para exportação do produto, devido às suas características sensoriais e nutricionais (MARCOLINO et al., 2012).

3.2 LEVEDURA NUTRICIONAL

As leveduras são seres unicelulares, tipicamente esféricas ou ovaladas, além de serem anaeróbias facultativas, o que permite sua utilização na produção de pães, vinhos e cervejas. Com isso, a espécie *Saccharomyces* é a mais utilizada, sendo a principal a *Saccharomyces cerevisiae*. E por serem de fácil propagação e coleta, possuem a capacidade de floculação e tamanho celular elevado (EVANGELISTA; GHESTI; PARACHIN, 2019).

A levedura nutricional pode ser classificada como um alimento funcional, segundo a ANVISA na Resolução n°18, de 30 de abril de 1999, que define alimento funcional como:

... aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano (ANVISA, 1999).

Sendo assim, atualmente as leveduras nutricionais surgem como uma alternativa saudável na indústria de alimentos e suplementos alimentares, pois são obtidas por um processo de fermentação da cana de açúcar, por microrganismos unicelulares que se reproduzem e desenvolvem-se na fermentação alcoólica, sendo comercializadas na forma de pó ou em flocos (EVANGELISTA; GHESTI; PARACHIN, 2019; SOARES; MONASSA, 2014).

Segundo Faleiro e Carvalho (2021), as leveduras possuem um elevado acúmulo de vitaminas, possui grande quantidade de aminoácidos, além de agir como um antibiótico natural. Possui também cerca de 30% de proteína bruta em matéria seca, podendo alcançar até 44 a 67%, tornando-se uma excelente fonte de proteínas e aminoácidos, ademais da presença das fibras e micronutrientes, como o ferro, selênio e zinco, evitando manifestações de doenças de origens nutricionais, como a anemia (BELLUCO, 2008).

Deste modo, a levedura está diretamente relacionada aos setores agroindustriais devido a sua composição, que varia a partir de diversos fatores como, o substrato, espécie da levedura, método de fermentação, o modo e condições de secagem, além da idade das células. Com isso, torna-se interessante sua aplicação para suplemento nutricional humano, principalmente se houve o acréscimo de micronutrientes em sua composição (BELLUCO, 2008).

3.3 VIDA ÚTIL

A vida útil de um produto pode ser determinada pela ação da umidade, temperatura, o tempo de estocagem e até mesmo a ação de microrganismos, que levam o produto a atingir condição imprópria para o consumo. Essa qualidade é essencial para a manutenção e conhecimento, em decorrência das mudanças sensoriais, crescimento microbiano, valor nutricional e composição (MARTINS, 2009; MOREIRA, 2015). Essas mudanças podem ocorrer devido a fatores intrínsecos, como atributos sensoriais e parâmetros fisiológicos, ou devido a fatores extrínsecos, como a temperatura, umidade relativa, exposição à luz, e embalagem, modificando assim, a velocidade em que determinadas reações ocorrem, além do aspecto sensorial esperado para o produto (MOREIRA, 2015).

A embalagem possui papel primordial na proteção e conservação do produto alimentício, possuindo extrema importância para saber e entender o conceito de embalagem, além do seu papel na vida útil de um produto em um mercado tão competitivo. Segundo Kord e Parirandeh (2008), a embalagem pode ser definida não só por seus componentes que podem ser de diversos tipos de materiais, mas por sua função e aplicabilidade que tem como objetivo e finalidade conter, proteger, facilitar o manuseio, identificar o produto e seus compostos, preservar suas

características físicas e químicas, garantir segurança microbiológica, e quanto à função mercadológica atrair e encantar o cliente.

Sendo assim, há uma relação linear entre a velocidade de crescimento microbiano e a velocidade de deterioração do produto, deste modo, a vida útil do alimento está relacionada diretamente com a velocidade de crescimento dos microrganismos, estes, entretanto, relacionados com a temperatura (MASSAGUER, 2006).

Segundo Grizotto et al. (2006) os testes acelerados de vida útil são utilizados para determinar a vida útil em um curto período de tempo, utilizando fatores de aceleração de temperatura. Podem ser aplicáveis a qualquer processo de deterioração, sendo bioquímico, químico, microbiológico ou físico, utilizado para obtenção de informações utilizando variáveis que influenciam no processo, como a umidade, temperatura, e estabilidade microbiológica (MAN, 2004).

Os testes sensoriais também podem ser aplicados na determinação de vida útil, pois podem avaliar as diferenças de intensidade de atributos sensoriais de interesse ao longo do estudo realizado, além da vantagem de serem consistentes devido ao emprego de julgadores ou consumidores, que decidem pela aceitação do produto depois de determinado tempo de estocagem (PAIVA; QUEIROZ; RODRIGUES, 2012).

Portanto, é possível avaliar a estimativa de validade de um produto utilizando o teste acelerado, uma vez que este processo ocorre em um menor período de tempo, obtido através de experimentos, resultando em um processo mais rápido, quando comparado a resultados de um estudo realizado através da vida útil em métodos tradicionais (CELESTINO, 2019).

3.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Por se tratar de um produto seco e de origem vegetal, faz-se necessária a realização de análises microbiológicas visto que, a *Escherichia coli* não é um habitante exclusivo e obrigatório do trato intestinal de animais e podem ser encontrados tanto em reservatórios ambientais, como em ambientes de manipulação de alimentos, principalmente em condições de limpeza inadequadas, e com isso, a probabilidade de doenças provenientes de contaminação por este microrganismo

são veiculadas por alimentos e classificadas pela *International Commission on Microbiological Specifications for Foods* (ICMSF, 2002) como perigosas, com riscos de morte, sequelas e de longa duração (SILVA, 2017).

Já em relação às *Salmonellas*, estas podem estar presentes não só em alimentos de origem animal, mas também em produtos mal higienizados ou que tiveram contato com água contaminada, e até mesmo que foram colhidos de solo contaminado. Elas crescem a uma temperatura ótima de 35°C a 43°C entre 5-7 dias, e são responsáveis por grandes índices de morbidade, as análises seguiram conforme a IN n°60 de acordo com a ICMSF (2002).

4 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de caráter experimental, dispondo de dados quantitativos, que envolvem a avaliação do teste acelerado de vida de prateleira do parmesão vegano, realizados entre os meses de junho e julho de 2021.

Os ingredientes para a formulação foram cedidos por uma empresa localizada na cidade de Ibiporã/PR, e as determinações realizadas em triplicata foram a quantificação de lipídios, determinação de pH e acidez total titulável, além da avaliação da determinação de umidade, atividade de água e verificação de mudanças de cor do produto ao longo das análises. Ademais da realização de análises microbiológicas para detecção de *Salmonella sp.* e *Escherichia coli*. Todos os experimentos foram realizados nos laboratórios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

4.1 OBTENÇÃO DO PARMESÃO VEGANO

Para a obtenção do parmesão vegano, foi elaborada somente uma formulação, por tratar-se de um produto em desenvolvimento pela empresa doadora dos ingredientes, contendo castanha de caju crua, que foi triturada em processador de alimentos, seguido da adição da levedura, do alho em pó e do sal. A tabela 1 demonstra as quantidades de cada ingrediente utilizado na formulação.

Tabela 1 – Formulação do parmesão vegano (%)

Ingredientes	Formulação
Castanha de caju crua	76,93
Levedura em pó	19,23
Alho em pó	1,92
Sal	1,92

Fonte: Autoria Própria (2021).

Após homogeneização completa em béquer com o auxílio de uma espátula, as amostras foram pesadas e acondicionadas em embalagens laminadas flexíveis de Polietileno Tereftalato (PET) + (PET) metal Polietileno (PE), contendo 50g cada e dimensões de 10,5cm x 9,5cm, devidamente seladas sob vácuo. Foram mantidas

em estufa a 35°C para que as reações ocorressem de maneira acelerada, afim de serem avaliadas nas análises físico-químicas e microbiológicas, por um período de 21 dias. Sendo assim, as análises foram realizadas a cada 7 dias, sendo T1 a temperatura inicial semelhante à temperatura ambiente, e a partir do T2 até o T4 já em processo de armazenamento acelerado, até atingir 21 dias de armazenamento em condições aceleradas totalizando os 4 tempos.

4.2 TESTE ACELERADO DE AVALIAÇÃO DE VIDA ÚTIL

A metodologia empregada foi sob condição acelerada de 35°C ± 5°C, conforme proposto por Vitali, Teixeira e Germer (2010) para alimentos com teor intermediário de umidade, onde foram acondicionadas 8 embalagens pelo período de 21 dias, sendo a primeira amostragem realizada no 1º dia da elaboração do produto, e as seguintes a cada 7 dias, totalizando os tempos T1, T2, T3 e T4.

A estimativa de vida útil foi estabelecida através dos resultados das análises realizadas.

4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises foram realizadas seguindo a metodologia da AOAC (1995) e realizadas em triplicata. As amostras foram coletadas nos tempos T1, T2, T3 e T4, e determinou-se umidade por secagem em estufa a 105°C com circulação de ar e os lipídios foram determinados pelo método de Soxhlet com éter de petróleo.

As análises de acidez total titulável e pH foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por IAL (2008), utilizando o processo eletrométrico para pH e para a acidez, uma suspensão do produto com água destilada.

4.3.1 Análise do parmesão vegano

Para análise do parmesão vegano, foram utilizados 50 gramas de amostra a cada 7 dias, sendo assim, foram realizadas as determinações de lipídios, pH, acidez total titulável, umidade, atividade de água e determinação de cor.

4.3.2 Determinação de lipídios

A quantificação de lipídios foi realizada segundo a metodologia da AOAC (1995), onde os balões de fundo chato foram previamente tarados em estufa por 3 horas a 105°C e pesados. Posteriormente, foram pesados 2 gramas de amostra em cartuchos, e colocados no Extrator de Soxhlet sob aquecimento e refluxo contínuo com éter de petróleo. Ao final do processo, os balões foram submetidos à secagem em estufa por 1 hora a 105°C, e pesados novamente.

Equação 1:

$$\% \text{ lipídios} = \frac{(\text{massa balão depois da estufa} - \text{massa balão inicial})}{\text{peso da amostra}} \times 100 \quad (1)$$

4.3.3 Determinação de pH

A determinação de pH ocorreu segundo IAL (2008), onde com o pHmetro previamente calibrado, foram pesados em béquer, 10 gramas de amostras nos tempos T1, T2, T3 e T4, com adição de 100mL de água destilada, e com o auxílio de uma espátula, homogeneizados, até que as partículas fiquem suspensas de maneira uniforme, e posteriormente, foi realizada a sua leitura.

4.3.4 Determinação de acidez total titulável

A determinação de acidez total titulável foi realizada de acordo com IAL (2008). Inicialmente, foram pesados 1 grama de amostra e transferidos para Erlenmeyer de 125mL, com adição de 50mL de água destilada, e em seguida, foram adicionadas 3 gotas do indicador fenolftaleína, e titulado com hidróxido de sódio 0,01M até a viragem para coloração rósea.

Equação 2:

$$\frac{V * f * 100}{P * c} = \text{acidez em solução molar \% v/m}$$

(2)

V = valor de mL da solução de hidróxido de sódio 0,01 M gasto na titulação

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,01 M

P = nº de g da amostra usado na titulação

c = correção para solução de 100 para solução NaOH 0,01 M.

4.3.5 Determinação de umidade

A determinação de umidade foi realizada segundo a metodologia da AOAC (1995). As cápsulas de porcelana utilizada no experimento foram previamente taradas em estufa por 3 horas a 105°C, e então, foram coletadas as amostras no T1, e depois sucessivamente a cada 7 dias, trituradas e pesadas 3 gramas em cada cápsula. A determinação ocorreu através da submissão das cápsulas na estufa para secagem a 105°C com circulação de ar durante 5 horas.

Equação 3:

$$100 - \% \text{ Umidade} = \frac{\text{Cápsula final} - \text{cápsulas inicial}}{\text{peso da amostra}} \times 100\%$$

(3)

4.3.6 Determinação de atividade de água

A determinação de atividade de água foi realizada através de um analisador específico para leitura (AQUALAB 4TE). Após a calibração do equipamento com água destilada, foi realizada a medição das amostras nos tempos T1, T2, T3 e T4.

4.3.7 Análise de cor

A análise de cor foi realizada utilizando o colorímetro digital (KONICA MINOLTA – Chroma Meter CR-400). Por se tratar de uma amostra sólida, foram analisadas em pontos aleatórios, visando uma maior abrangência de dados. Para

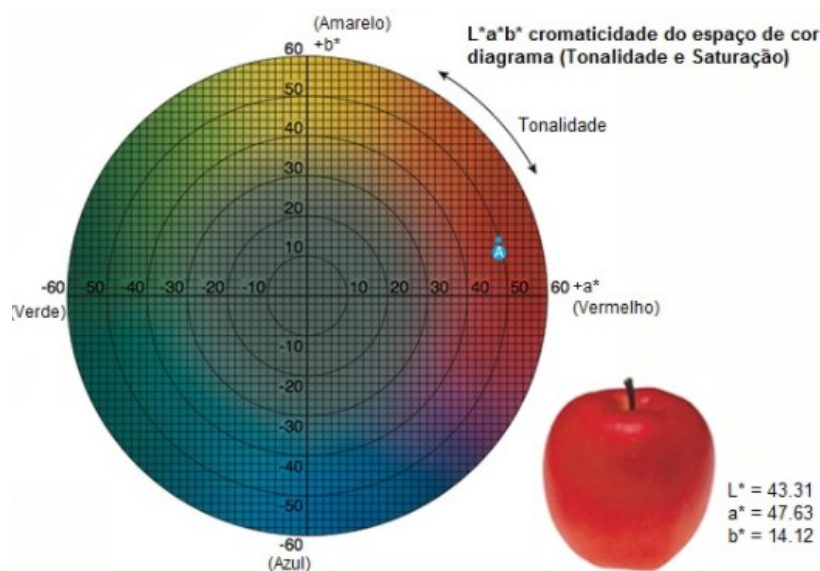
realização da análise, inicialmente foi realizada a calibração do equipamento com o padrão, seguido da leitura das amostras nos tempos determinados.

O método de avaliação utilizado foi o CIELAB da Commission Internationale de l'Eclairage, e determina que a avaliação do espaço de cor $L^*a^*b^*$, são correlacionados aos valores de cor com a percepção visual. É necessária a ordenação dos termos de tonalidade, luminosidade e saturação através de escalas, para que a cor avaliada seja precisa (KONICA MINOLTA, 2018).

Criado através da teoria de cores oposta, o espaço de cor $L^*a^*b^*$ admite que duas cores não podem ser concomitantemente verdes e vermelhas ou amarelas e azuis, simultaneamente. O eixo " L^* " é representado pela luminosidade, o eixo a^* , pela coordenada vermelho/verde, variando de a^+ , vermelho, até a^- , verde. Já o eixo b^* , é representado pela coordenada amarelo/azul, no qual varia de $+b$, amarelo, até $-b$, azul (KONICA MINOLTA, 2018).

A figura 1 mostra ilustrativamente onde os eixos encaixam-se em um gráfico de colorimetria.

Figura 1 – Gráfico de espaço de cor CIELAB



Fonte: Konica Minolta (2018)

4.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas realizadas foram de *Salmonella* sp e *Escherichia coli*. Para *Salmonella* sp foi utilizado o método ISO 6579 (2007), e para *Escherichia*

coli, AOAC 992.30. Os resultados foram comparados com o padrão microbiológico descrito na Instrução Normativa nº60, de 23 de dezembro de 2019, que exige a realização das seguintes análises em castanha de caju, visto que ainda não há uma legislação própria para parmesão vegano a base de castanha de caju.

4.4.1 Análise para detecção de *Salmonella* sp

Os ensaios foram realizados do T1 ao T4 e em duplicada da seguinte forma: para o pré-enriquecimento utilizou-se BPW (Água Peptonada Tamponada) a $37^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}/18\pm 2\text{h}$, e após este tempo foram retiradas 2 alíquotas, 1ml e 0,1 ml, e transferidos para a etapa de enriquecimento seletivo. Nesta etapa, a inoculação ocorreu em um tubo contendo 10ml de RVS (caldo Rappaport Vassiliadis Soja) a $41,5^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}/24\pm 3\text{h}$, e adicionou-se 1ml do caldo do pré-enriquecimento e 0,1ml em um tubo contendo 10ml de MKTT (caldo Tetracionato Muller-Kauffmann Novobiocina) a $37\pm 1^{\circ}\text{C}/24\pm 3\text{h}$. Após o tempo necessário decorrido, passou-se para a etapa de plaqueamento diferencial, retirando de cada tubo 0,1mL de amostra e inoculando sobre as placas contendo XLD (Ágar Xilose Lisina Desoxicolato) e com meio opcional a $37\pm 1^{\circ}\text{C}/24\pm 3\text{h}$, o espalhamento ocorreu com o auxílio da alça de Drigalski por toda a superfície da placa. (SILVA, 2017).

4.4.2 Análise para detecção de *Escherichia coli*

O método tradicional e cultural para as análises de *E.coli* da *Food and Drug Administration* apresenta 5 etapas, sendo elas: pré-enriquecimento por 5 horas a 37°C ; enriquecimento seletivo por 18-24h a 42°C no mesmo meio do pré-enriquecimento, porém com adição de suplementos seletivos ACV (acriflavina, cefsulodina e vancomicina); plaqueamento seletivo diferencial em dois meios (1- TC-SMAC e 2- um meio cromogênico que pode ser Rainbow Agar O157 ou R&F *E.coli* O157:H7 Agar); confirmação das colônias típicas através do teste sorológico somático O157 em látex teste de atividade das enzimas β -galactosidase e β -glicuronidase e teste de indol; confirmação das beta galactosidase positiva e beta glicuronidase negativa por testes bioquímicos no “kit” API 20E (BioMérieux) (SILVA, 2017).

As análises foram realizadas através do método rápido utilizando o kit 3M™ Petrifilm™ Placa para Contagem de *E.coli* e Coliformes (EC), que possui nutrientes do meio Vermelho Violeta Bile (VRB), um agente geleificante solúvel em água fria, um indicador de atividade glicuronidásica e um indicador que facilita a enumeração da colônia.

O método é bastante simples e seguiu da seguinte forma: para a contagem de *E.coli* inoculou-se 0,1ml do homogeneizado sobre cartões de Petrifilm™ EC , onde foi levantada a película plástica superior da placa e aplicada a diluição conforme descrito anteriormente, voltou-se o filme plástico para a posição inicial e com a ajuda do difusor plástico que acompanha o kit, fez-se o espalhamento uniforme da placa, aguardou 1 minuto até a solidificação do gel e incubou a $36^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24h, após o tempo de incubação, foi realizada a contagem das colônias e os resultados expressos em UFC/g (SILVA; CAVALLI; OLIVEIRA, 2006).

4.5 ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos foram avaliados por meio da técnica de Análise de Variância (ANOVA), pelo *software* Statistica TM versão 10.0 demo da TIBCO® (Palo Alto, CA), e a comparação das médias pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos através das análises físico-químicas e microbiológicas foi possível constatar que não houveram diferenças significativas de acordo com os materiais utilizados como base para este trabalho.

Em decorrência disso foi possível constatar que houve boa interação entre os fatores embalagem e período de armazenamento, tornando válido o material utilizado na embalagem, seu formato, meio de utilização, temperatura e forma de armazenamento visto que, contribuíram para que as alterações fossem mínimas.

5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

A tabela 2 demonstra que em relação aos resultados das análises físico-químicas é possível visualizar que não houve diferença significativa entre as amostras quanto à determinação de lipídios do T1 ao T4, porém, durante o processo de homogeneização das amostras, juntamente com o período de armazenamento, houve aumento na quantidade de ácidos graxos, visto que os pedaços de castanha não estavam na mesma granulometria, o que é um fator importante a ser avaliado em produtos em pó, e devido à falta de equipamentos apropriados para execução do processo de trituração.

Maia, Holanda e Martins (1971), encontraram valores entre 45,18% e 47,58% para determinação de lipídios em amêndoa de castanha de caju crua e Câmara (2010), encontrou 43,85%, visto que, naturalmente a castanha possui elevado percentual de lipídios, tornando-as suscetíveis a deterioração ou oxidação.

Para a determinação de pH, houve diferença significativa entre as amostras, sendo T4 a que apresentou maior valor com 5,94, e T1, com menor valor, 5,67. Melo et al. (1998), encontrou valores de 6,20 para castanhas cruas e 6,14 para castanhas tostadas.

Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas

Tempo	Lipídios	pH	Acidez Total Titulável	Umidade	Aw
T1	21,42 ± 0,04 ^a	5,67 ± 0,012 ^a	1,83 ± 0,001 ^a	9,24 ± 0,11 ^a	0,556 ± 0,005 ^a
T2	34,64 ± 0,15 ^a	5,70 ± 0,017 ^b	1,50 ± 0,001 ^a	9,42 ± 0,05 ^b	0,590 ± 0,002 ^b
T3	24,09 ± 0,01 ^a	5,70 ± 0,04 ^{ab}	2,07 ± 0,001 ^a	9,51 ± 0,13 ^c	0,594 ± 0,002 ^b
T4	34,22 ± 0,01 ^a	5,94 ± 0,055 ^c	1,93 ± 0,005 ^a	9,58 ± 0,09 ^d	0,547 ± 0,006 ^a

Média em triplicata ± desvio padrão. Letras iguais, na mesma linha, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey (ANOVA).

Fonte: Aatoria Própria (2021).

Os valores para análise de acidez total titulável foram de 1,8%, 1,5%, 2,1% e 1,9%, respectivamente a cada tempo, não demonstrando diferença significativa entre as amostras. Melo et al. (1998), cita ter encontrado valor de 0,96% para amêndoa de castanha de caju crua, com determinação de ácido oleico.

Os valores de umidade encontrados foram de 9,24% para o T1, 9,42% para o T2, 9,51% para o T3 e 9,58% para o T4, havendo diferença significativa entre todas as semanas analisadas. De acordo com os valores obtidos, as embalagens, condições de armazenamento e o teor de água podem ser responsáveis por estas características. Segundo Guiné et al. (2015), temperaturas mais baixas de armazenamento são favoráveis para que as propriedades das castanhas sejam preservadas. Para Reis et al. (2019), temperaturas baixas em conjunto com a embalagem correta significa menor variação nos valores obtidos no final do período de armazenamento.

Para a determinação de atividade de água, os valores encontrados foram de 0,556 para T1, 0,590 para T2, 0,594 para T3 e 0,547 para T4, demonstrando diferença significativa entre os tempos T1 e T4 para T2 e T3. Muniz (2004) e Lima (2003), encontraram valores entre 0,340 a 0,670, para amêndoas de castanhas de caju cruas inteiras.

O crescimento favorável de microrganismos, incluindo bactérias patogênicas se dá em níveis de atividade de água entre 0,980 a 0,990, sendo relatado na literatura que os valores mais baixos são de 0,750 para bactérias halofílicas, 0,650 para bolores xerofílicos e 0,600 para leveduras osmofílicas, sendo assim, é considerado valor limitante de multiplicação de microrganismos 0,600 (CÂMARA, 2010; JAY et al., 2005). Com isso, pode-se concluir que não há atividade de água suficiente para o crescimento microbiano nas amostras.

Em relação a análise de cor, para os parâmetros L*, a* e b*, não houve diferença significativa, como demonstrado na tabela 3, tendo como justificativa a barreira criada pela embalagem plástica flexível utilizada e devido ao vácuo aplicado sob a mesma que não permite que haja trocas gasosas, retardando a oxidação lipídica e o escurecimento enzimático. Através dos parâmetros analisados, percebe-se que o produto possui coloração próxima aos parâmetros vermelho e amarelo, com luminosidade que tende ao branco.

Tabela 3 – Análise de cor

Parâmetros	T1	T2	T3	T4
L*	70,92 ± 2,13 ^a	69,03 ± 3,12 ^a	69,78 ± 1,76 ^a	65,65 ± 2,16 ^a
a*	5,18 ± 0,24 ^a	5,01 ± 0,18 ^a	5,54 ± 0,06 ^a	5,81 ± 0,67 ^a
b*	23,08 ± 0,70 ^a	23,33 ± 0,32 ^a	23,81 ± 0,43 ^a	23,71 ± 0,86 ^a

Média em triplicata ± desvio padrão. Letras iguais, na mesma linha, não apresentam diferença significativa (p> 0,05) pelo teste de Tukey (ANOVA).

Fonte: Autoria Própria (2021).

5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

De acordo com os resultados obtidos nos ensaios tanto para *Salmonella sp* (resultado expresso como presença ou ausência em 25g) como para *Escherichia coli*, expressos em UFC/g (Unidades Formadoras de Colônias), observou-se que não houve qualquer tipo de contaminação devido à manipulação do produto ou de qualquer outro ingrediente durante o processo de formulação, o que garantiu que não houvesse contaminação prévia e o crescimento de microrganismos após o tempo de armazenamento.

De acordo com os padrões microbiológicos, devem ser coletadas 10 unidades amostrais (n=10) para *Salmonella*, sendo que, nenhuma unidade amostral (c=0) pode apresentar resultados positivos, e para *E. coli* o padrão estabelecido é de 5 unidades amostrais (n=5), e apenas 2 unidades amostrais (c=2) podem apresentar resultado intermediário, ou seja, contagens entre 10 UFC/g (m) até 10² UFC/g (M), com isso, a tabela 4 demonstra os valores obtidos para os ensaios (BRASIL, 2019).

Tabela 4 - Resultados das análises microbiológicas

Tempo	Microrganismo	n	c	m	M
T1	<i>Salmonella</i>	10	0	Ausente	Ausente
	<i>E.coli</i>	5	2	10 ²	<10 UFC/g
T2	<i>Salmonella</i>	10	0	Ausente	Ausente
	<i>E.coli</i>	5	2	10 ²	<10 UFC/g
T3	<i>Salmonella</i>	10	0	Ausente	Ausente
	<i>E.coli</i>	5	2	10 ²	<10 UFC/g
T4	<i>Salmonella</i>	10	0	Ausente	Ausente
	<i>E.coli</i>	5	2	10 ²	<10 UFC/g

Fonte: Autoria Própria (2021).

A presença de *Salmonella sp* torna o alimento impróprio para consumo, a comprovação de um resultado negativo garante que o produto possa ser liberado para consumo. Segundo o Anexo 3 da IN 60, de 23 de dezembro de 2019, descreve sobre os critérios de aceitação:

... o alimento não deve apresentar sinais de alterações que indiquem a presença de microrganismos capazes de se proliferar em condições de armazenamento e distribuição (BRASIL, 2019).

Em decorrência disso, o presente trabalho demonstra que após a obtenção dos resultados descritos na tabela 4, o produto pode ser liberado para consumo, visto que não houve crescimento microbiológico em nenhum dos tempos analisados e isso se deu em decorrência não só da manipulação correta na formulação, como a embalagem onde o produto foi armazenado, tendo em vista que a mesma proporciona uma barreira válida e suficiente de acordo com o esperado.

6 CONCLUSÃO

Para as características físico-químicas analisadas, não houve diferença significativa entre as amostras para determinação de lipídios, apesar falta de homogeneização das amostras, assim como também não houve diferença significativa entre as amostras em relação a análise de acidez total titulável. Em relação ao parâmetro de cor, foi observado não haver mudanças durante as quatro semanas.

Já para determinação de pH, umidade e atividade de água, obtiveram diferença estatísticas entre os tempos de armazenamento, visto que houve alteração dos íons de hidrogênio, o aumento de umidade e atividade de água, responsável pela estabilidade do alimento em níveis de determinação de quantidade de água presente.

Com isso, conclui-se que de acordo com os dados obtidos, há a viabilidade da utilização da embalagem de Polietileno Tereftalato (PET) + (PET) metal Polietileno (PE), afirmando que o produto em conjunto com a embalagem, é estável em condições aceleradas, sendo viável para a produção e comercialização.

Em relação às análises microbiológicas, todas encontram-se dentro dos parâmetros exigidos pela legislação tornando o produto apto para comercialização e consumo.

Sendo assim, é possível afirmar que os resultados do experimento indicam que a estabilidade do produto é segura em relação a todos os parâmetros analisados, considerando um período de 21 dias de armazenamento que resulta em um prazo de validade equivalente a 42 dias segundo ANVISA (2018).

REFERÊNCIAS

ALVES, Vanessa. **Desenvolvimento de bebida fermentada com kefir de água em extrato vegetal hidrossolúvel de coco (*Cocos nucifera L.*) com adição de inulina**. 2020, 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia em Alimentos) – Universidade Federal da Fronteira do Sul, Laranjeiras do Sul, PR, 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Resolução no 18, de 30 de abril de 1999**. Regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. 1999.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Resolução nº 16 de 5 de outubro de 2018**. Guia para determinação de prazos de validade de alimentos. 2018.

AOAC. **Official methods of analysis**. Arlington: AOAC International. 16 ed., 1995.

BELLUCO, André Eduardo de Souza. **Obtenção de leveduras vivas enriquecidas para suplementação nutricional e probiótico**. 2008. 96 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2019.

CELESTINO, Isadora Costa. **Vida-de-prateleira acelerada e bioativos em polpa de *Passiflora setacea* pasteurizada**. 2019. 80 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

CÂMARA, Cristiane Rodrigues Silva. **Indicadores de qualidade de amêndoas de castanha de caju em pedaços durante o processo industrial**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

CONWAY, J. **Vegan market: statistics and facts**. (2019). Disponível em: <https://www.statista.com/topics/3377/vegan-market/>. Acesso em: 09 de junho de 2021.

EVANGELISTA, N. C.; GHESTI, G. F.; PARACHIN, N. S. **Tecnológica e Patentes de Leveduras Nutricionais**. Cadernos de Prospecção – Salvador, v. 12, n. 2, p. 399-412, junho, 2019.

FALEIRO, C. P., CARVALHO, K. A. **Implantação de sistema de beneficiamento de levedura residual para produção de ração animal**. Revista S&G, v.16, n.1, p.77-83, 2021.

GAZZOLA, J.; GAZZOLA, R.; MOTTA, C.H. **A amêndoa da castanha de caju: composição e importância dos ácidos graxos-produção e comércio mundiais.**

In: Congresso da Sober, Questões Agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento, 44., 2006, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006.

GUINÉ, R. P. F.; ALMEIDA, C. F. F.; CORREIA, P. M. P. Modelling the influence of drying, packing and storage on water activity, colour and texture of almonds, hazel nuts and walnuts using artificial neural networks. **Food and Bioprocess Technology**, v. 8, n. 5, p. 1113-1125, 2015

GRIZOTTO, Regina Kitagawa et al. Estudo da vida-de-prateleira de fruta estruturada e desidratada obtida de polpa concentrada de mamão. **Food Science and Technology**, v. 26, n. 3, p. 709-714, 2006.

ICMSF 2002. **Microrganisms in Foods 7: Microbiological Testing in Food Safety Management.** New York: Kluwer Academic/Plenum Publisher, 2002.

Instituto Adolfo Lutz (IAL) **Métodos Físico-Químicos para análise de Alimentos.** Edição IV, 1ª, Edição Digital. 2008.

ISO 6579. Microbiology of food and animal feeding stuffs – **Horizontal method for the detection of Salmonella spp.**, 4º ed., 2002. The International Organization for Standardization, amendment 1:15 / 07 / 2007.

JAY, J. M.; LOESSNER, M. J.; GOLDEN, D. A. Indicators of food microbial quality and safety. **Modern food microbiology**, p. 473-495, 2005.

KONICA MINOLTA. **Entendendo o Espaço de Cor L*a*b*.** Disponível em: <<http://sensing.konicaminolta.com.br/2013/11/entendendo-o-espaco-de-cor-lab/>>. Acesso em: 05 de junho de 2021.

KORD, H. K.; PAZIRANDEH, A. Comparison of Different Packaging Materials and Solutions on a Cost Basis for Volvo Logistic Corporation. **Institutionen Ingenjorshogskolan**, s/ed., 2008

LIMA, Larissa Vieira. **Obtenção, caracterização e aplicação em alimentos de isolado e concentrado proteico de amêndoa de castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.).** 2018. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

MAIA, G. A, HOLANDA, L. F. F., MARTINS, C. B. Características químicas e físicas da castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.). **Ciê. Agron.**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 39-46, jul. 1971.

MAN, C. M. D. Shelf Life testing. In: **UNDERSTANDING and measuring the shelf-life of food.** Washington: Woodhead Publishing Limited, v. 15, p. 340-354, 2004.

MARCOLINO, Brenda Natália Vieira et al. **Análise Sensorial de Biscoito Tipo Cookie Elaborado com Substituição Parcial de Farinha de Trigo por Farinha de Castanha de Caju, Casca de Banana Verde e Uva**. Enect, Paraíba, v. 1, n. 1, p.1-10, 2012. Anais. Disponível em:

http://editorarealize.com.br/editora/anais/enect/2012/Poster_453.pdf Acesso em: 09 de junho de 2021.

MARTINS, Glêndara Aparecida de Souza. **Determinação de vida-de-prateleira por testes acelerados de doce em massa de banana cv. Prata**. 92f, 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos), Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2009.

MASSAGUER, Pilar Rodriguez de. **Microbiologia dos processos alimentares**. Livraria Varela. São Paulo, 2005.

MELO, M. L. P et al. **Caracterização físico-química da amêndoa da castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.) crua e tostada**. Food Sci. Technol 18 (2), 1998.

MOREIRA, T. F. M. **Avaliação da vida de prateleira de suco de abacaxi adicionado de polpa de yacon (*Smallanthus sonchifolius*)**. 52 f. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

MUIANGA, Carlos Alberto et al. Descrição da curva de crescimento de frutos de cajueiro por modelos não lineares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 1, p. 22-23, 2016.

MUNIZ, C. R. **Caracterização microbiológicas de amêndoas de castanha de caju cruas processadas em minifábricas no Estado do Ceará**. 2004, 91 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceara, Fortaleza, 2004.

PAIVA, F.F. de A.; GARRUTI, D. dos S.; SILVA NETO, R.M. da. **Aproveitamento Industrial do caju**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT/SEBRAE/CE, 2000. 88p. (Embrapa-CNPAT. Documentos, 38).

PAIVA, Caroline Liboreiro; QUEIROZ, Valéria Aparecida Vieira; RODRIGUES, José Avelino. Estudos sensoriais para determinação da vida de prateleira de barra de cereais com pipoca de sorgo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. v.11, n.3, p. 302-311, 2012.

PIVA, G., PIANA, G., SANTI, E., POSTIGLIONI, L. Sul valore alimentare della quota proteica dell'anacardio. **La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse**, v.49, p.275-278, 1972.

REIS, V. B. S. X.; CAMPOS, A. J.; ARAUJO, K. K. S.; MELO, P. C.; REIS, J. L. Avaliação de amêndoas de baru in natura armazenadas em diferentes embalagens. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 539-546, 2019

RÉVILLION, J. P.; KAPP, C.; BADEJO, M. S.; DIAS, V. V. O mercado de alimentos vegetarianos e veganos: características e perspectivas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 37, n. 1, p. 1 10, 2020.

SILVA, M. P.; CAVALLI, D. R.; OLIVEIRA, T. C. R. M. Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência da técnica dos tubos múltiplos e PETRIFILM® EC na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em alimentos. **Revista Ciência e Tecnologia em Alimentos**, v. 26 n. 2, p. 352-359, 2006.

SILVA, Neusely et al. **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos e água**. Blusher, 5ª ed. São Paulo, 2017

SOARES, Adelle; MONASSA, José Michel. O emprego da levedura na indústria *food* e *feed*. **Revista Eletrônica de Graduação do UNIVEM**. Marília, n. 1, p. 144-159, 2014.

VITALI, A. A.; TEIXEIRA NETO, R. O.; GERMER, S. P. M. Testes Acelerados de vida-de-prateleira de alimentos. In: MOURA, S. C. S. R.; GERMER, S. P. M. **Reações de transformação e vida-de-prateleira de alimentos processados**. 4. ed. Campinas: ITAL, p. 80-87, 2010.