

Desenvolvimento e caracterização de *snack* extrusado a base de farinha de tapioca, e avaliação sensorial sobre intenção de compra

Development and characterization of extruded snack based on tapioca flour, and sensory evaluation on purchase intention

Desarrollo y caracterización de snack extruido a base de harina de tapioca, y evaluación sensorial de intención de compra

Recebido: 26/01/2021 | Revisado: 01/02/2021 | Aceito: 01/02/2021 | Publicado: 08/02/2021

Wanderlei José do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4403-1023>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: wnascimento@formatto.com.br

Denise de Moraes Batista da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5698-3654>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: denise_mbsilva@hotmail.com

Eloize Silva Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3340-8374>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: eloizeetaus@gmail.com

Antônio Roberto Giriboni Monteiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1894-0765>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: argmonteiro@uem.com

Resumo

Neste trabalho teve-se como objetivo o desenvolvimento de um salgadinho do tipo *snack* extrusado adicionando em sua formulação a matéria-prima principal a farinha de tapioca oriunda de mandioca. Foi realizada a caracterização da composição centesimal dos produtos desenvolvidos, foram realizadas análises de umidade, proteínas, lipídios, cinzas e carboidratos. Referente a características físicas foram realizadas análises como densidade aparente, volume específico, índice de retração calculado em relação a quarenta dias e índice de expansão, índice de expansão, volume específico, densidade aparente, índice de retração, atividade de água (Aw), índice de absorção de água (IAA) e índice de solubilidade em água (ISA) e cor Instrumental. Para a análise sensorial foram analisados os atributos como aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. Após a realização das análises foram identificadas a melhor formulação para extrusão em extrusor a matéria-prima farinha de tapioca com 16% de teor de umidade referentes tanto à características físicas quanto a composição da mesma. De um modo geral todos as amostras analisadas no teste sensorial aplicado e intenção de compra foram aceitas satisfatoriamente pelos provadores. Este estudo demonstrou que a matéria-prima farinha de tapioca com teor de umidade de 16% apresentou os melhores resultados no processo de extrusão em extrusor monorosca em seu desenvolvimento.

Palavras-chave: Amido; Novo produto; Extrusão; Celíaco; Preferência sensorial.

Abstract

In this work, the objective was to develop an extruded snack type snack, adding tapioca flour from cassava to its main formulation. The characterization of the proximate composition of the products developed was carried out, moisture, proteins, lipids, ashes and carbohydrates were analyzed. Regarding physical characteristics, analyzes were carried out such as apparent density, specific volume, retraction index calculated in relation to forty days and expansion index, expansion index, specific volume, apparent density, retraction index, water activity (Aw), index water absorption (IAA) and water solubility index (ISA) and instrumental color. For the sensory analysis, attributes such as appearance, aroma, flavor, texture and overall impression were analyzed. After carrying out the analyzes, the best formulation for extrusion in the raw material extruder tapioca flour with 16% moisture content was identified, referring both to its physical characteristics and its composition. In general, all samples analyzed in the applied sensory test and purchase intention were satisfactorily accepted by the tasters. This study demonstrated that the raw material tapioca flour with a moisture content of 16% showed the best results in the extrusion process in mono-screw extruder in its development.

Keywords: Starch; New product; Extrusion; Celiac; Sensory preference.

Resumen

En este trabajo, el objetivo fue desarrollar una botana tipo snack extruido, agregando harina de tapioca de yuca a su formulación principal. Se realizó la caracterización de la composición próxima de los productos desarrollados, se analizó la humedad, proteínas, lípidos, cenizas y carbohidratos. En cuanto a las características físicas, se realizaron análisis como densidad aparente, volumen específico, índice de retracción calculado en relación a cuarenta días e índice de expansión, índice de expansión, volumen específico, densidad aparente, índice de retracción, actividad de agua (Aw), índice de absorción de agua (IAA) e índice de solubilidad en agua (ISA) y color instrumental. Para el análisis sensorial se analizaron atributos como apariencia, aroma, sabor, textura e impresión general. Luego de realizar los análisis, se identificó la mejor formulación para extrusión en la materia prima extrusora harina de tapioca con 16% de contenido de humedad, haciendo referencia tanto a sus características físicas como a su composición. En general, todas las muestras analizadas en la prueba sensorial aplicada y la intención de compra fueron aceptadas satisfactoriamente por los catadores. Este estudio demostró que la materia prima harina de tapioca con un contenido de humedad del 16% mostró los mejores resultados en el proceso de extrusión en extrusora mono-tornillo en su desarrollo.

Palabras clave: Almidón; Nuevo producto; Extrusión; Celíaco; Preferencia sensorial.

1. Introdução

Com o surgimento de novas tecnologias, originadas recentemente nas últimas décadas, alteraram-se o padrão alimentar afim de se adequar ao público, e com o processo de globalização, abriu-se espaço para o surgimento de um mundo moderno e imediatista, onde alimentar-se rapidamente e com baixo custo tornou-se um hábito comum entre as pessoas. Os alimentos tipo “snacks” também fazem parte desse grupo de alimentos e, cada vez mais ocupam um importante espaço na alimentação das pessoas. Isso se deve a sua praticidade, variedade de sabores, custo competitivo e tipos que agradam a todas as faixas etárias e indivíduos (Murer; Moura, 2013).

Segundo Amparo; Lima; Silva (2019), a doença celíaca é uma enteropatia crônica do intestino delgado, de caráter autoimune, desencadeada pela exposição ao glúten, principal fração proteica presente no trigo e centeio, na aveia e cevada, em sujeitos geneticamente predispostos. A exposição a essa substância ocasiona inflamação, com atrofia das vilosidades intestinais e outros problemas, que vão desde a má absorção, diferentes manifestações clínicas, intolerância à lactose e câncer intestinal.

Farinha de tapioca, além de ser considerado um alimento sem glúten, indicado para celíacos, pode ser usado na fabricação de diversos produtos, denominados “quitutes” brasileiros. Pão de queijo e biscoito de polvilho são produtos muito consumidos no Brasil, e possuem como ingrediente principal a farinha de mandioca. Entretanto, tem se verificado nos últimos anos um aumento do consumo de tais produtos em outros países (Fernandes; Del Bem; Sorroche; Leonel, & Leonel, 2015).

No desenvolvimento de novos produtos, é imprescindível aperfeiçoar parâmetros, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com a finalidade de alcançar um equilíbrio que se traduza em qualidade e aceitabilidade. Também faz-se necessário a avaliação da composição centesimal do mesmo (Trombini et al., 2013).

Este trabalho teve como objetivos o desenvolvimento e caracterização de uma formulação de *snack* extrusado obtido a partir do uso de farinha de tapioca oriunda da mandioca, e avaliado a análise sensorial quanto à preferência de consumidores, obtendo, assim, mais uma alternativa de alimento sem glúten contribuindo na alimentação, principalmente para celíacos.

2. Materiais e Métodos

Matéria-prima e processamento dos snacks

O método científico selecionado para a pesquisa realizada foi um estudo de natureza quantitativa (Pereira, Shitsuka, Pereira, & Shitsuka, 2018). Para a produção dos *snacks* extrusados foram utilizados farinha de tapioca oriunda de mandioca (Fantuci Amidos, Brasil) contendo 6% de teor de umidade.

Foram elaboradas quatro formulações (tratamentos) conforme Tabela 1 contendo 1000g para cada tratamento, sendo dois tratamentos foram adicionados 10% de umidade totalizando 16% de teor de umidade e os outros dois tratamentos foram adicionados 12% de umidade, totalizando 18% de teor de umidade. A formulação foi condicionada para umidade igual a 16% e 18% base úmida, adicionando quantidade de água calculada de acordo com a equação de referência citada por Carvalho *et al.* (2012) no trabalho realizado sobre processamento e caracterização de *snack* extrusado a partir de farinhas de quirera de arroz e de bandinha de feijão.

Na Tabela 1 são apresentados os tratamentos realizados:

Tabela 1 – Tratamentos de correção de umidade utilizados na formulação de *snacks* extrusados a partir do uso de farinha de tapioca oriunda do amido de mandioca.

Amostras	Descrição	Peso inicial	% Umidade inicial	% Peso final	% Umidade final
T1	Farinha de tapioca	1000 (g)	6%	1100 (g)	16%
T2	Farinha de tapioca	1000 (g)	6%	1100 (g)	16%
T3	Farinha de tapioca	1000 (g)	6%	1120 (g)	18%
T4	Farinha de tapioca	1000 (g)	6%	1120 (g)	18%

Fonte: Autores (2020).

As etapas de processamento dos *snacks* extrusados de farinha de tapioca a base de amido de mandioca se deu da seguinte forma: pesagem da matéria-prima, umidificação, abastecimento da extrusora, extrusão no equipamento extrusor monorotacional, secagem dos *snacks*, aplicação dos temperos e por fim armazenamento dos *snacks*. Todos os tratamentos foram preparados no Laboratório de Cereais do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá – UEM (Maringá, Paraná, Brasil).

A extrusão foi realizada em extrusora (IMBRA RX50 (INBRAMAQ, Ribeirão Preto-SP), com rosca única de 50 mm de diâmetro e 200 mm de comprimento com motor de 20 HP acoplado a um redutor de velocidade, sistema de extrusão através de fricção mecânica, rosca simples de extrusão, sistema de refrigeração hidráulica para controle da temperatura na camisa de extrusão, velocidade variável e capacidade de produção de 50 Kg/h. A Matriz utilizada para realização da extrusão possui dois furos de 2 mm de diâmetro e os parâmetros foram fixados com a amperagem do motor em 20A. O corte dos *snacks* foram realizados a 33 rpm a uma temperatura de 120 °C.

Após a extrusão procedeu-se à secagem em estufa de circulação forçada (60 °C) e saborizantes dos *snacks*, onde foram adicionados temperos finos a 2%, aplicação de 3% de cloreto de sódio (NaCl), adicionado 5% de óleo de canola para as amostras com tratamentos T1 e T3, e 7,5% de óleo de canola para as amostras com tratamentos T2 e T4. Segundo Tabela 2 – Formulação final de processamento de *snacks*.

Tabela 2 – Formulação final de processamento de *snacks* após aplicação de saborizantes.

Amostras	Descrição	Peso matéria-prima inicial (g)	% umidade	Peso matéria-prima final (g)	% Ervas finas	% cloreto de sódio (NaCl).	% Óleo de canola
T1	Farinha de tapioca	1000	16	1150	02	03	05
T2	Farinha de tapioca	1000	16	1150	02	03	7,5
T3	Farinha de tapioca	1000	18	1180	02	03	05
T4	Farinha de tapioca	1000	18	1180	02	03	7,5

Fonte: Autores (2020).

Caracterização da composição centesimal

As análises de teores de umidade dos *snacks*, foram submetidas à secagem em estufa a 105°C até peso constante. Teor de cinzas totais foi realizada por incineração completa dos compostos orgânicos em mufla a 550°C, e foram submetidas à incineração completa. Análise de proteínas totais, as amostras foram submetidas para análises em triplicata e para a determinação de nitrogênio total utilizou-se o método de digestão de Kjeldahl, utilizando o fator de transformação do nitrogênio em proteína de 6,25. Estas análises foram realizadas segundo a AOAC (2005), realizadas em triplicata. Para as análises dos lipídios foram determinados utilizando-se o método de extração a frio conforme metodologia descrita por Bligh e Dyer (1959). O teor de carboidratos foi estimado por diferença, diminuindo-se de 100% o somatório de proteínas, lipídios, cinzas, fibras e umidade.

Análise colorimétrica

Os *snacks* também foram avaliados pela cor sendo realizado dez vezes em colorímetro Chroma Meter CR-400. Os resultados foram expressos em valores L*, a* e b*, cujos valores de L* (luminosidade ou brilho) variam do preto 0 ao branco 100, os valores do croma a* variam do verde - 60 ao vermelho + 60 e os valores do croma b* variam do azul ao amarelo, ou seja, de - 60 a + 60, respectivamente.

Análises físicas

O índice de expansão radial (IE) foi calculado segundo Mercier et al. (1998), pela razão entre o diâmetro médio do extrusado e o diâmetro da matriz do extrusor, em 10 diferentes produtos expandidos. O diâmetro foi medido utilizando-se paquímetro digital (Marberg, Mb-300, São Paulo).

Para determinação do volume específico foi utilizado o método segundo Mercier et al. (1998). Onde um recipiente de 1 litro no qual são adicionados uma massa de 100 gramas de *snacks* e completado com painço medindo-se posteriormente o volume do material por meio de proveta de 200 mL e posteriormente dividindo-se o volume deslocado pela massa empregada.

A densidade aparente as análises foram realizadas segundo Alvarez et al. (1988), onde os *snacks* foram adicionados em recipiente de 1 litro e posteriormente pesados. A densidade aparente em (g/mL) será dada pela divisão da massa obtida por 1000 mL.

O índice de retração foi calculado com base no decréscimo do volume específico em função do tempo de 40 dias, conforme Equação 1.

$$IR = \frac{\text{Volume específico final}}{\text{Volume específico inicial}} \quad \text{Equação (1) – Índice de Retração}$$

Atividade de Água (Aw) foram utilizado aparelho medidor de atividade de água portátil modelo Aw 43, que possui a funcionalidade de medir a atividade de água para o produto final, utilizou-se porta amostras do equipamento preenchidos com amostra do tipo *snack*, em quantidade suficiente para cobrir o fundo da porta amostras, a leitura foi realizada seguindo as informações do display do equipamento. Esta análise liberatória foi medida de 30 em 20 minutos durante 6 horas.

Em relação ao índice de absorção de água e índice de solubilidade em água (ISA) foi utilizada a metodologia descrita por Anderson et al. (1969). A avaliação foi realizada em triplicata e utilizada 2,5g de amostra moída em tubo de centrífuga previamente tarado, seguido da adição de 30 mL de água destilada a 30° C. O tubo foi mantido sob agitação constante durante 30 minutos; sendo, posteriormente, centrifugado a 3.000 G durante 10 minutos. O sobrenadante foi colocado em placa de petri previamente tarada, e seco em estufa de circulação e renovação de ar a 105 °C até peso constante.

Análise sensorial

Para avaliação sensorial aplicou-se o teste de escala hedônica realizada com um painel de 91 provadores não treinados, onde os mesmos analisaram os atributos de aparência, aroma, sabor, textura e avaliação global dos *snacks* selecionado, de acordo com escala hedônica de nove pontos, na qual: “9” - gostei muitíssimo; ‘8’ - gostei muito; ‘7’ - gostei moderadamente; ‘6’ - gostei ligeiramente; ‘5’ - nem gostei/nem desgostei; ‘4’ - desgostei ligeiramente; ‘3’ - desgostei moderadamente; ‘2’ - desgostei muito; ‘1’ - desgostei muitíssimo, conforme descrito por Monteiro, & Cestari (2013).

A aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Maringá (CAAE 18718013.3.0000.0104). Os testes de aceitação sensorial foram utilizados cabines individual de análise sensorial disponibilizado nos laboratórios das empresas Gonçalves & Tortola S.A (GT Foods) unidade de Paranavaí e Amidos Bankhardt Ltda, ambas localizadas na cidade de Paranavaí, Paraná, Brasil, locais estes cedidos para a realização sensorial com colaboradores destas empresas sendo adultos, de ambos os sexos, com faixa etária entre 19 e 66 anos, excluindo-se os pertencentes ao grupo de risco, como alérgicos, gestantes e portadores de patologias relacionadas ao consumo do alimento.

O teste de intenção de Compra foi aplicado para cada uma das amostras utilizando uma escala de cinco pontos, sendo ‘1’ - certamente compraria; ‘2’ - provavelmente compraria; ‘3’ - talvez comprasse/talvez não comprasse; ‘4’ - provavelmente não compraria; e ‘5’ - certamente não compraria (Meilgaard et al. 2006). A aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Maringá (CAAE 18718013.3.0000.0104).

Análise estatística

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente a partir da análise de variância (ANOVA), com posterior análise das médias pelo teste de Tukey a 5% de significância com auxílio do programa Sisvar - versão 5.8 (Build 92).

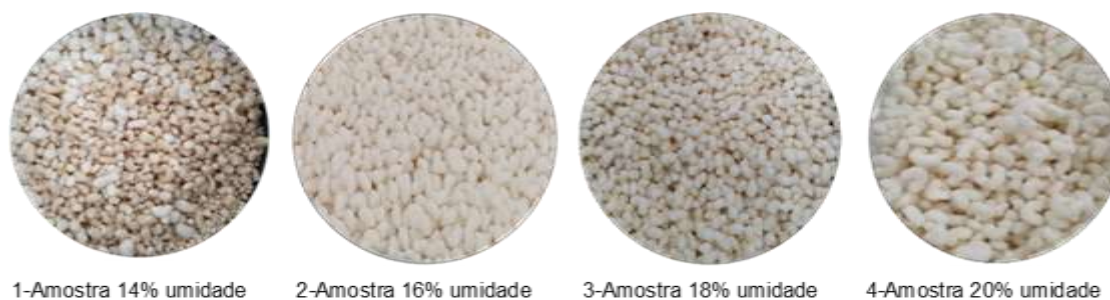
3. Resultados e Discussão

Para a produção de *snacks* de farinha de tapioca oriundos de amido de mandioca usou-se a formulação básica citada na Tabela 1, com a finalidade de alcançar a formulação adequada para extrusão do amido de mandioca. Realizou-se uma série de experimento no laboratório de cereais da Universidade Estadual de Maringá (Maringá, Paraná, Brasil), onde a primeira formulação testada, a amostra continha 14% de teor de umidade e não foi o suficiente, a mesma ao processar no extrusor os *snacks* queimaram, não sendo possível produzir os *snacks* com este percentual de umidade.

Além desta amostra foram testadas formulação com 14%, 16%, 18% e 20% de umidade. A matéria-prima com 14% de teor de umidade utilizada inicialmente nos estudos para definição do melhor percentual de umidade na matéria prima de amido de mandioca para a realização do processamento de extrusados em extrusor monorosca, teve como base os estudos realizados por Carvalho *et. al* (2005) onde definiu percentual de umidade entre 14 e 16% para elaboração de produtos expandidos a partir de formulados de casca e grãos fino de milho, utilizado em um extrusor de rosca simples ou de dupla rosca.

As etapas das formulações que foram realizados os estudos estão descritas na Figura 1.

Figura 1. Amostras com percentual de umidade adicionada.



Fonte: Autores (2020).

Amostra 01 foi extrusada com 14% de teor de umidade, a mesma não apresentou bons resultados. Na Figura 1 é possível observar que o produto extrusado saiu com deformação apresentando variações de tamanho devido ao baixo teor de umidade durante o processo de extrusão onde teve parte da amostra que ficou com a coloração aparente escurecidas por ter sofrido uma leve queimadura durante o processo de extrusão no extrusor e não foi possível fazer a extrusão em sua totalidade devido o produto começar a queimar durante o processo de transformação do amido de mandioca para *snack*.

Amostra 02 com 16% de teor de umidade foi a que teve o melhor desempenho no processo de extrusão quando comparado com as demais amostras. O produto apresentou uma coloração bem esbranquiçada típica da cor da matéria-prima e não apresentou deformação no *snack* extrusado.

Amostra 03 com 18% de umidade foi processada no extrusor e apresentou desempenho satisfatório com aparência do produto ficando mais claro quando comparada com as amostras 01. Esta amostra seu desempenho foi considerado relevante pelo autor para o processamento de extrusão do produto, sendo recomendado para produção, embora durante o processo de extrusão tenha apresentado dificuldade no processamento, mas foi a segunda amostra que teve o melhor desempenho no processamento de extrusão.

Amostra 04 foi realizado o experimento com 20% de teor de umidade. O resultado do processo de extrusão não apresentou resultado satisfatório no quesito aparência, embora tenha mantido as características de branco, cor da matéria-prima, o percentual de 20% de umidade na matéria-prima, o *snack* desta amostra não apresentou desempenho satisfatório no processo de extrusão no extrusor. Portanto para o desenvolvimento deste trabalho, foi pesquisado as amostras com 16% e 18% de umidade.

Dos quatro tratamentos realizados e testados foram descartados os tratamentos com 14% e 20% de umidade, em função de não apresentarem uma formulação satisfatória para produção de *snack* a base de farinha de tapioca processado em extrusor monorosca.

Composição Centesimal

Os valores de umidade encontrados neste trabalho variaram de 2,21% a 5,25% nos *snacks* prontos após aplicação dos saborizantes. Os resultados obtidos para a análise de teor de umidade apresentaram diferença significativa entre as amostras e estas diferenças quando comparados as amostras com tratamentos T1 e T2 que foram preparados com percentual de 16% de umidade, com os tratamentos T3 e T4 em que foram preparadas com 18% de umidade demonstrando assim que a variação na diminuição do percentual de umidade para as amostras com tratamentos T3 e T4 estão relacionadas ao processo de extrusão que apresentaram dificuldades no processamento retardando a finalização e com isso os produtos finais saíram com menor percentual de umidade, se confirmando nas análises onde foram definidos os percentuais de umidades para cada tratamentos, sendo eles apresentados na Tabela 1. A aplicação dos compostos saborizantes não influenciaram nos resultados desta análise.

Os dados obtidos nos tratamentos T1, T2 e T3 são similares aos apresentados por Berwig et al. (2017) que ao realizar a substituição do óleo vegetal por amido no recobrimento dos *snacks* apresentou médias variando entre 3,48 e 5,58% de umidade. Limberger et al. (2009) encontrou valores superiores para seus extrusados, sendo estes de 9,4% e 7,23%, respectivamente.

Todas as amostras de extrusados sofreram secagem durante 30 minutos a 65°C em estufa com circulação de ar forçado. A variação do percentual de umidade dos *snacks* foi em função dos resultados do processo de extrusão e da secagem realizada no produto que foram formulados com diferentes valores de umidade adicionados ao amido de mandioca. Os tratamentos T3 e T4 foram adicionados 2% a mais de água em relação aos tratamentos T2 e T1, porém as extrusões de ambas foram processadas no mesmo padrão de extrusão onde ocorreram a gelatinização do amido, cozimento, fricção molecular, mistura e subsequente a expansão do vapor de água que origina a queda da pressão na saída do material pela matriz do extrusor resultando na expansão dos *snacks*. Processo se assemelham com os estudos realizados por Silva et al. (2011) onde aponta que a expansão de produtos extrusados depende do grau de gelatinização do amido e da taxa de evaporação da água no momento da saída do produto da extrusora.

A diferença do percentual de umidade apresentado no resultado final das amostras com os tratamentos T3 e T4 em relação aos tratamentos T2 e T1, deu-se em função do retardo do processamento da matéria-prima no extrusor onde ocorreu perda maior de umidade durante o processo de extrusão da matéria-prima e com isso os *snacks* das amostras com tratamentos T4 e T3 apresentaram uma cor aparência mais escurecidas em relação as amostras com tratamentos T2 e T1, podendo ser observado nos resultados da análise de cor das amostras (Tabela 8), conseqüentemente ocorreu a diminuição de umidade em média na ordem de 46,47% em relação à média das amostras com tratamento T2 e T1.

Tabela 3 - Resultados das análises de caracterização físico-química dos *snacks*.

Teores (%)	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
Umidade	4,70 ^a	5,25 ^a	3,12 ^b	2,21 ^b
Proteínas	0,72 ^{ab}	0,66 ^b	0,87 ^a	0,76 ^{ab}
Lipídios	5,61 ^a	6,34 ^a	4,69 ^a	6,73 ^a
Cinzas	2,42 ^a	2,62 ^a	2,83 ^a	2,00 ^a
Carboidratos	86,53 ^a	85,12 ^a	85,47 ^a	88,28 ^a

Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$) pelo teste estatístico de tukey. Fonte: Autores (2020).

As análises de proteínas realizada neste trabalho, os valores obtidos foram de 0,66 a 0,87 demonstraram que os resultados para os *snacks* extrusados com tratamentos T1 e T4 não houve diferença significativa a nível de 5% significância. Dados inferior aos resultados de proteínas obtidos por Pinto *et al.* (2015) em estudo realizado sobre desenvolvimento e caracterização de salgadinho produzido a partir de griz de milho nixtamalizado foram de 7,20% para os *snacks* nixtamalizados e de 7,12% para os *snacks* sem tratamento, não apresentando diferença significativa ao nível de 5% entre as formulações.

Ao analisar os resultados obtidos para o teor de lipídeos percebe-se a influência da camada de revestimento externa com óleo de canola, as médias obtidas para os *snacks* variaram de 4,69% a 6,73% estas variações teve influência porque foi adicionado de 5% de óleo de canola para os tratamentos T1 e T3, e para os tratamentos T2 e T4 foram adicionados 7,5% de óleo de canola.

Em relação a cinzas, houve diferença estatística significativamente ($P < 0,05$) entre os quatro tratamentos com valores médios, e os resultados obtidos variaram entre 2,00% a 3,83%, sendo que o tratamento que obteve o maior valor, com diferença estatisticamente significativa foi a amostra com tratamento T3 com 5,83% e a de menor valor (2,00%) foi a amostra com tratamento T4. No trabalho de Silva et al. (2015), foi avaliado a classificação da farinha de mandioca Copioba produzida no Vale da Copioba/Recôncavo Baiano-BA, os mesmos encontraram teores de cinzas variando de 0,71% a 1,28%, valores abaixo aos observados nesse estudo.

Quanto os dados referentes a quantidade de carboidrato de cada tratamento podemos verificar que o aumento no teor de lipídeos das amostras extrusadas reflete nos resultados para carboidratos, pois o cálculo foi realizado por diferença, utilizando a somatória de umidade, proteína, lipídeo e cinza.

Índice de Absorção de Água (IAA), Índice de Solubilidade em Água (ISA)

Os resultados das amostras com diferentes tratamentos de extrusão mostraram uma variação de 45,68% a 61,34% para o índice de solubilidade em água, e de 5,39 a 6,67 g gel.g⁻¹ para o índice de absorção em água, os mesmos são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados do Índice de Absorção de Água (IAA) e Índice de Solubilidade em Água (ISA).

Atributos	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
IAA (g de gel.g ⁻¹ MS)	6,57 ^a ± 0,43	5,46 ^a ± 0,55	5,39 ^a ± 0,19	6,67 ^a ± 0,42
ISA (%)	60,47 ^a	61,34 ^a	45,68 ^a	50,69 ^a

Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$) por análise estatística teste de tukey. Fonte: Autores (2020).

Os resultados obtidos para o índice de absorção de água (IAA) dos extrusados estão expressos na tabela 2, variaram de 5,39 a 6,67 (g de gel.g⁻¹). Analisando as amostras com tratamentos T1 e T4, e comprando com os tratamentos T2 e T3 apresentaram diferença significativa entre as médias obtidas. Os valores encontrados neste trabalho estão próximos aos valores do estudo de Júnior (2019) onde os valores encontrados foram 5,23 e 6,01 g de gel.g⁻¹.

Para Leonel et al. (2010) o índice de absorção de água (IAA) está relacionado com a disponibilidade de grupos hidrofílicos (-OH) em se ligar às moléculas de água e capacidade de formação de gel das moléculas de amido. Os índices de absorção de água das misturas de polvilho azedo e farinha de soja após o processo de extrusão, os resultados obtidos nos diferentes tratamentos mostram uma variação de 6,33 a 10,31 g gel.g⁻¹. Os resultados demonstrados por este trabalho foram inferiores os de Mesquita; Leonel, & Mischan, (2013) que ao extrusar uma mistura de amido de mandioca e farinha de linhaça obteve valores de IAA entre 8,37 a 19,44 g gel.g⁻¹.

O ISA variou entre 45,68% e 61,34%, apresentando diferença significativa entre as amostras, porém quando comparado as amostras com tratamentos T1 e T2 não apresentaram diferença significativa. Os resultados das amostras com tratamentos T1, T2 e T4 foram semelhantes aos encontrados por Leonel et al. (2010) onde ao extrusar uma mistura de polvilho azedo e farinha de soja encontrou resultados para ISA com variação de 51,39% a 73,74%, após o processo de extrusão. Já a amostra com tratamento T3 apresentou resultado inferior aos resultados pesquisados por Leonel et al. (2010) na ordem de 45,68% para ISA.

O ISA depende da intensidade e do tipo de reações que ocorrem durante a extrusão, influenciando a quantidade de moléculas solúveis. Além da gelatinização do amido, que resulta na liberação de amilose e amilopectina, pode ocorrer também a dextrinização dos componentes do amido (Leonel et al., 2010).

Atividade de Água (*A_w*)

Para Sandulachi (2012), a atividade de água é uma das análises mais importantes para a indústria de alimentos, pois seu valor mostra informações se ele é susceptível ao crescimento e desenvolvimento de algum tipo de bactéria, fungo ou levedura devido a disponibilidade de água livre no produto.

A importância da atividade de água está na sua relação com a conservação dos alimentos. Sendo a variação da pressão de vapor da água pela interação com componentes de um alimento um indicador da quantidade da água ligada, os valores de *A_w* mostram quais chances tem o alimento de se deteriorar, com o controle desse valor é possível evitar o crescimento de micro-organismos patogênicos e deteriorantes que podem diminuir a vida útil dos alimentos e é possível definir por quais processos um alimento deve passar para estender sua conservação (Cfia, 2015).

Os resultados obtidos das análises referente ao teor de umidade e atividade de água dos *snacks* são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados do teor de umidade (%) e atividade de água (*A_w*) dos *snacks*.

Atributos	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
A_w	0,22 ^a ± 0,01	0,33 ^a ± 0,01	0,27 ^a ± 0,97	0,27 ^a ± 0,04

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem significativamente entre si, pelos testes de ANOVA e Tukey, com nível de 5% de significância. Fonte: Autores (2020).

Os resultados apresentados neste trabalho para os testes realizados com atividade de água (*A_w*), as amostras com tratamentos T1, T2, T3 e T4 variaram de 0,22 a 0,27, valores ficaram abaixo comparados com o trabalho realizado por Carvalho et al. (2012) sobre o processamento e caracterização de *snack* extrusado a partir de farinhas de quirera de arroz e de bandinha de feijão onde encontrou em seu resultado de atividade de água (*A_w*) de 0,34, e diz que pode-se classificar o extrusado de arroz e feijão como alimento de baixa atividade de água. Os alimentos com teor baixo de água apresentam níveis de umidade inferiores a 20% e atividade de água abaixo de 0,60, sendo, por isso, microbiologicamente estáveis, desde que não haja absorção de umidade durante a estocagem Morita et al. (2005). Comprando os resultados de atividade de água (*A_w*) realizado neste trabalho com os apontados por Carvalho et al. (2012) e Morita et al. (2005), os mesmos apresentaram resultados satisfatórios.

Densidade Aparente (*DA*) Volume Específico (*VE*) e Índice de Retração (*IR*)

Os resultados das análises realizadas nos *snacks* extrusados a base de amido de mandioca referente aos quesitos sobre a densidade aparente, volume específico e índice de retração estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Resultados das análises de densidade aparente (*DA*), volume específico (*VE*) e índice de retração (*IR*).

Atributos	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
DA (mL.g⁻¹)	0,05 ^a ± 0,001	0,05 ^a ± 0,001	0,06 ^a ± 0,001	0,06 ^a ± 0,003
VE (mL.g⁻¹)	13,63 ^a ± 0,72	13,32 ^a ± 0,76	11,26 ^a ± 0,37	11,43 ^a ± 0,47
IR	1,04 ^a ± 0,03	1,00 ^a ± 0,01	0,94 ^a ± 0,02	0,96 ^a ± 0,04

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem significativamente entre si, pelos testes de ANOVA e Tukey, com nível de 5% de significância. Fonte: Autores (2020).

Os valores obtidos das análises de densidade aparente podem ser observados que conforme a adição de água para a correção de umidade das amostras não houve diferença significativa da densidade aparente nos tratamentos. Os valores ficaram na faixa de 0,05 a 0,06 ml.g^{-1} . As amostras não apresentaram diferença significativa para o Teste de Tukey.

A densidade aparente pode ser utilizada como uma forma indireta de quantificar a eficiência do processo de extrusão, pois quanto maior a expansão do produto menor será a massa medida no volume indicado na metodologia. De forma indireta também permite avaliar objetivamente quão leves ou pesados são os extrusados elaborados e assim pode-se prever sua aceitabilidade pelo consumidor Carvalho et al. (2012). Outros estudos como o de Mendonça et al. (2005) observaram valores entre 0,14 e 0,68 g.ml^{-1} para extrusados elaborados com farinha de amaranto integral e quirera de arroz e Carvalho et al. (2012) apresenta valor de 0,17 g.ml^{-1} para *snack* extrusado a partir de farinhas de quirera de arroz e de bandinha de feijão. Ao realizar a análise destes dados e comparar com a literatura é possível afirmar que quanto mais denso é o *snack* menor será sua expansão. Segundo Mikalowski et al. (2014) a umidade está diretamente relacionada com o índice de expansão, valores de umidade superiores a 10% podem interferir negativamente no processo de expansão dos *snacks*.

O volume específico é uma medida da expansão volumétrica, que é a soma das expansões radial e axial. O volume específico dos produtos extrusados variou de 11,26 a 13,63 ml.g^{-1} nos tratamentos de extrusão.

As médias para o resultado VE foram de 2,59 a 4,29 ml.g^{-1} , que são valores inversos à densidade aparente, as amostras que apresentaram densidade aparente maior consequentemente apresentam o volume específico menor. Os resultados são superiores aos valores obtidos por Trombini et al. (2013) que estudou as características de produtos extrusados de misturas de farinha de maracujá e fécula de mandioca e encontrou valores entre 5,58 a 8,51 mL.g^{-1} .

O índice de retração representa o decréscimo do volume específico em função do tempo, neste trabalho calculado em relação a quarenta dias. Conforme a Tabela 6 as amostras não apresentaram diferença significativa em relação ao índice de retração, os resultados ficaram na faixa de 0,94 a 1,04. Resultados não diferem significativamente quando comparados aos resultados encontrados por Mikalowski et al. (2014), que realizou estudos em *snacks* extrusados somente com grits de milho e apresentaram valores de índice de retração entre 0,95 e 0,97.

Índice de Expansão (IE)

Os resultados das análises do índice de expansão são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Resultados das análises de índice de expansão dos *snacks*.

Atributos	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
IE	0,63 ^a ± 0,04	0,59 ^{ab} ± 0,04	0,57 ^b ± 0,02	0,57 ^b ± 0,03

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem significativamente entre si, pelos testes de ANOVA e Tukey, com nível de 5% de significância. Fonte: Autores (2020).

Os valores obtidos para índice de expansão variaram entre 0,57 e 0,63. As amostras com tratamentos T3 e T4 não apresentaram diferença significativa entre as médias, já a amostra com tratamento T1 quando comparado com as amostras com tratamentos T3 e T4 apresentou diferença significativa. Os *snacks* extrusados foram produzidos com a mesma formulação, mesma matéria-prima, diferenciando o percentual de umidades na matéria entre os tratamentos T1 e T2 com 16% de umidade e os tratamentos T3 e T4 com 18% de umidade. O índice de expansão apresentou resultados diretamente relacionado com o teor de umidade da matéria-prima realizado por (Pinto et al., 2015).

Segundo Berwig et al. (2017) ao extrusar somente grits de milho com 2,5% de umidade obteve os valores de índice de expansão entre 1,28 e 1,35, sendo estes registrados um índice de expansão maior que os resultados apresentados no presente

trabalho, as diferenças nos dados obtidos estão relacionadas com a porcentagem de umidificação utilizada em cada trabalho e esta é uma correlação diretamente proporcional quanta maior for o percentual de umidade na matéria prima menor será o seu índice de expansão no processo de extrusão.

Cor instrumental

Os resultados de cor instrumental referente as análises realizadas nos *snacks* extrusados a base de amido de mandioca, estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Resultados obtidos para o parâmetro cor das amostras e *snack* de amido de mandioca.

Atributos	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
L*	87,71 ^a ± 0,83	84,69 ^a ± 0,67	84,15 ^a ± 0,63	81,86 ^a ± 0,75
a*	9,62 ^a ± 0,22	9,24 ^a ± 0,09	8,31 ^a ± 0,27	7,35 ^a ± 0,15
b*	18,52 ^a ± 0,68	17,57 ^a ± 0,61	21,39 ^a ± 0,80	17,76 ^a ± 0,49

L*= luminosidade; a*= croma a; b*= croma b. Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem significativamente entre si, pelos testes de ANOVA e Tukey, com nível de 5% de significância. Fonte: Autores (2020).

Os valores médios de luminosidade (L*), encontrados neste trabalho foram de 87,71 para a amostra de *snack* com tratamento T1, 84,69 para a amostra com tratamento T2, com 84,15 para a amostra com tratamento T3 e 81,86 para a amostra com tratamento T4. Ambas amostras apresentaram elevada luminosidade (L*), com a predominância na cor amarela (b*) sobre a cor verde (a*), mostrando que houve diferença significativa (p<0,05) deste parâmetro entre as amostras com tratamento T1 e T4. Os tratamentos T2 e T3 não houve diferença significativa (p<0,05) entre eles. Os valores encontrados neste trabalho foram superiores aos relatados por Pinto et al. (2015) que obtiveram valores de luminosidade variando de 74,77 para os *snacks* com adição de cálcio e de 76,53, para os *snacks* sem adição de cálcio no trabalho realizado sobre Desenvolvimento e caracterização de salgadinho produzido a partir de griz de milho nixtamalizado.

Análise Sensorial

A avaliação sensorial pelo consumidor é um ponto de grande importância no desenvolvimento de um produto. Na Tabela 9 apresenta os resultados das médias atribuídas no teste de escala hedônica realizada pelos provadores para a avaliação sensorial dos *snacks* produzido e seu índice de aceitação.

Tabela 9 – Média das notas atribuídas na análise de aceitação sensorial dos *snacks* de amido de mandioca.

Atributos	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
Aparência	6,58 ^a ± 1,99	6,63 ^a ± 1,73	6,41 ^a ± 2,12	6,80 ^a ± 1,60
Aroma	6,16 ^a ± 1,92	6,27 ^a ± 1,61	6,68 ^a ± 1,66	6,64 ^a ± 1,36
Sabor	6,40 ^a ± 1,94	6,47 ^a ± 1,96	6,94 ^a ± 1,67	6,60 ^a ± 1,38
Textura	6,40 ^a ± 2,25	6,52 ^a ± 2,02	6,67 ^a ± 2,08	6,50 ^a ± 1,99
Impressão Global	6,18 ^a ± 2,02	6,36 ^a ± 1,80	6,51 ^a ± 2,20	6,71 ^a ± 1,71

Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si (p>0,05) pelo teste de tukey. Fonte: Autores (2020).

Pode-se observar que todas as amostras avaliadas em todos os parâmetros como aparência, aroma, sabor, textura e impressão global não apresentaram diferença estatística, podendo assim considerar que não há diferença no produto quando há variação da quantidade de óleo vegetal aplicado e na umidade utilizada durante a extrusão do produto. Os atributos testados nas amostras com 16% e 18% de umidade não apresentaram diferença significativa entre elas, obtendo média superior a 6,16 como resposta dos 91 provadores.

Em análise realizada quanto a avaliação sensorial dos *snacks* extrusados de farinha de tapioca oriundos de amido de mandioca, observa-se notas médias variando de 6,58 a 6,80 para o atributo aparência, já para o atributo aroma obteve notas médias entre 6,16 e 6,68. Em relação aos atributos aroma e textura, as notas médias atribuídas pelos provadores obteve variação entre 6,40 e 4,94. O tratamento T3 obteve a maior nota média para o atributo sabor e para a aceitação da impressão global as notas médias foram de 6,18 e 6,71.

Somente utilizando a análise sensorial não é possível indicar qual das amostras com os tratamentos T1 (16% de umidade e 5% de óleo de canola), T2 (16% de umidade e 7,5% de óleo de canola), T3 (18% de umidade e 5% de óleo de canola) e T4 (18% de umidade e 7,5% de óleo de canola), é a mais aceita pelos provadores. De acordo com Annahas et al. (2013), em trabalho com *snack* adicionado de linhaça, os autores relatam que a variação de textura do extrusado não apresenta obrigatoriamente relação direta com a aceitação. Isto se deve ao fato de que alguns consumidores preferem a textura mais firme, enquanto outros preferem a mais macia.

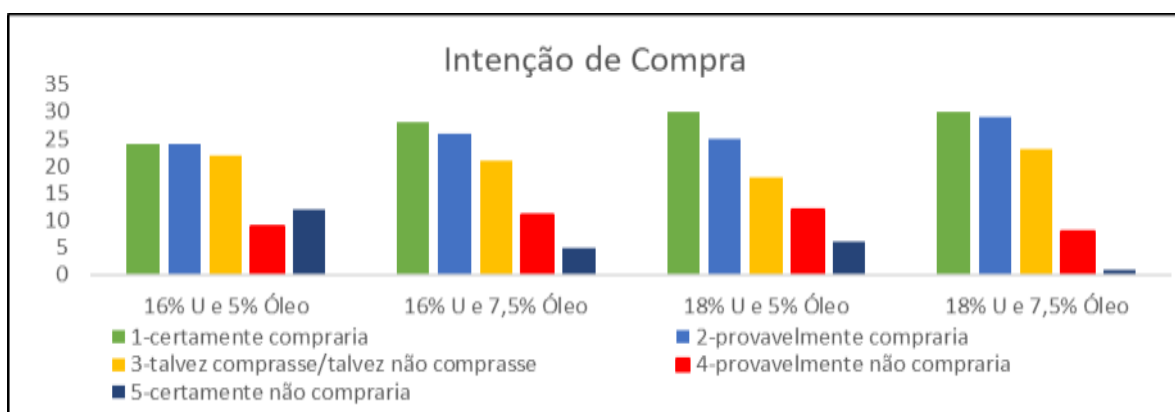
Intenção de compra

De acordo com Cunha et al. (2010), a análise sensorial é um meio de traduzir a opinião e a intenção de compra do consumidor frente a determinado produto, em números, revelando-se assim de grande importância a sua verificação para a real avaliação do potencial econômico do produto a ser oferecido à população.

Os resultados obtidos no presente estudo para o teste de intenção de compra relatados pelos provadores que provaram os *snacks* de amido de mandioca estão apresentados na Figura 2.

Na avaliação sensorial pelo consumidor e na intenção de compras pode-se observar que a amostra com tratamento T1 obteve 52,74% de aceitação e indicaram que certamente compraria ou provavelmente compraria. Já a amostra com tratamento T2, dos 91 provadores, 59,34% indicaram que certamente compraria ou provavelmente compraria se o produto estivesse a venda. Também a amostra com tratamento T3 obteve 60,43% de aceitação dos provadores que indicaram que certamente compraria ou provavelmente compraria. A amostra com tratamento T4, foi a que obteve o maior percentual de aceitação de compras pelos provadores com 65,93% indicaram que certamente compraria ou provavelmente compraria se o produto estivesse a venda.

Figura 2. Resultados de intenção de compra referentes sobre *snacks* de farinha de tapioca.



Fonte: Autores (2020).

Dos 91 provadores 24 respostas avaliando os 4 produtos afirmaram que não comprariam se o produto estivesse a venda. De um modo geral todas as amostras analisadas na aceitação sensorial e intenção de compras foram aceitas satisfatoriamente pelos provadores e, portanto, sugere-se realizar novos estudos no desenvolvimento de melhoria quanto aos atributos: aparência, aroma, sabor, textura e impressão global para melhorar as notas médias obtendo acima de 7, que representará um valor de boa aceitação pelo consumidor para o consumo do produto.

4. Conclusão

A partir dos resultados obtidos no processo de extrusão, é possível afirmar a viabilidade da produção de *snacks* extrusados utilizando farinha de tapioca oriunda de amido de mandioca. Os dados demonstraram que a produção dos extrusados com polvilho à base de amido de mandioca possibilita a obtenção das características desejadas para esse tipo de produto. Sendo um dos objetivos deste trabalho a definição da melhor quantidade de água adicionada na matéria-prima para o processo de extrusão do polvilho à base de amido de mandioca.

As amostras com 16% e 18% de teor de umidade apresentaram os melhores resultados no processo de extrusão. Portanto podemos concluir que as amostras em que foram adicionados água entre 16% e 18% apresentaram como as melhores alternativas para estudos futuros. Através das análises de composição centesimal proposto neste trabalho foi possível ampliar as informações sobre a umidade, proteínas, lipídios, cinzas, carboidratos dos produtos extrusados de farinha de tapioca oriundos do amido de mandioca. As avaliações físicas em geral obtiveram valores satisfatórios e semelhantes.

O teste de intenção de compra ao ser correlacionado com a análise sensorial podemos verificar que todas as amostras tiveram boa aceitação pelos consumidores deste produto. Nas respostas de intenção de compras os provadores apontaram nos quesitos em que certamente compraria ou provavelmente compraria, as amostras com tratamento T1 teve aceitação de 53%, tratamento T2 59%, tratamento T3 60% e tratamento T4 65%. Na média das respostas de intenção de compras somaram um total de 59 % dos consumidores indicando que provavelmente ou certamente comprariam os produtos. A de maior destaque com 65% de aceitação foi a amostra com tratamento T4. Portanto os *snacks* produzidos e analisados neste trabalho obteve boa aceitação pelo consumidor, sendo mais uma alternativa de alimentos com praticidade para alimentação das pessoas.

Para trabalhos futuros, os autores sugerem a diversificação de formulações com compostos bioativos, quais podem manter uma melhor qualidade nutricional; além disso um estudo de armazenamento dos *snacks* seria viável diante a estudos.

Referências

- Alvarez-Martinez, L., Kondury, K. P., & Harper, J. M. (1988). A general model for expansion of extruded products. *Journal of Food Science*, 53(2), 609-615.
- Amparo, G. K. S., Lima, C. F. M., Silva, A. D., Nihei, J. S., Passos, R. A., & Magalhães, C. G. (2019). Repercussões da doença celiaca na qualidade de vida de sujeitos adultos. *Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental*, 809-815.
- Anderson, R. A. (1969). Gelatinization of corn grits by roll-and extrusion-cooking. *Cereal science today*, 14, 4-12.
- Annahas, A. F. K., da Moraes, D. R., Joia, B. M., da Aguiar, A. C., Visentainer, J. V., & Monteiro, A. R. G. (2013). Incorporation of omega-3 on an extruded snack with golden flaxseed. *Journal of Food Science and Engineering*, 3(6), 317.
- AOAC - Association Of Official Analytical Chemists. Official Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 18. ed. Gaithersburg: AOAC, 2005.
- Berwig, K., Marques, D. R., Silva, D. M. B., Mendes, M., Raniero, G., Monteiro, C. C. F., & Monteiro, A. R. G. (2017). Texture on extruded snack: correlation between instrumental and sensory analysis. *Chemical Engineering Transactions*, 57, 1723-1728.
- Bligh, E. G., & Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian journal of biochemistry and physiology*, 37(8), 911-917.
- Carvalho, A. V., Bassinello, P. Z., Mattietto, R. D. A., Carvalho, R. N., Rios, A. D. O., & Seccadio, L. L. (2012). Processamento e caracterização de snack extrudado a partir de farinhas de quirera de arroz e de bandinha de feijão. *Brazilian Journal of Food Technology*, 15(1), 72-83.

- Carvalho, C. W. P., Ascheri, J. L. R., & de Lima Azevedo, T. (2005). *Elaboração de extrusados expandidos (snacks) de milho e casca de soja*. Embrapa Agroindústria de Alimentos.
- CFIA. Canadian Food Inspection Agency. Report on Plans and Priorities. Rona Ambrose, 2015. Recuperado de: <https://foodsafetybrazil.org/diferenca-entre-atividade-de-agua-aw-e-o-teor-de-umidade-nos-alimentos/>. Acesso em 16 de janeiro de 2021.
- Cunha, M. A. A., Andrade, A. C. W., Fermiani, E. A., Appelt, P., & Buratto, A. P. (2010). Barras alimentícias formuladas com resíduo de soja.
- Fernandes, D. de S., Del Bem, M. S., Sorroche, C., Leonel, M., & Leonel, S. (2015). Elaboração de pão de queijo adicionado com farinha de banana verde: Características físicas e sensoriais. *Revista Raízes e Amidos Tropicais*, 11, 56-65.
- Junior, J. M. B. de O. (2019). Atena Editora Ponta Grossa–Paraná-Brasil www.atenaeditora.com.br contato@atenaeditora.com.br.
- Leonel, M., Martins, J. C., & Mischan, M. M. (2010). Produção de snacks funcionais à base de farinha de soja e polvilho azedo. *Ciência Rural*, 40(6), 1418-1423.
- Limberger, V. M., Comarela, C. G., Patias, L. D., Brum, F. B., Emanuelli, T., & Silva, L. P. D. (2009). Produção de salgadinho extrusado de quirera de arroz para uso na indústria de alimentos. *Ciência Rural*, 39(9), 2590-2594.
- Meilgaard, M. C., Carr, B. T., & Civille, G. V. (2006). *Sensory evaluation techniques*. CRC press.
- Mercier, C.; Linko, P.; Harper, J. M. (1998) *Extrusion cooking*. (2a ed.), St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 471p.
- Mesquita, C. D. B., Leonel, M., & Mischan, M. M. (2013). Effects of processing on physical properties of extruded snacks with blends of sour cassava starch and flaxseed flour. *Food Science and Technology*, 33(3), 404-410.
- Mikalouski, F. B. D. S., Monteiro, A. R. G., Marques, D. R., Monteiro, C. C. F., & Benossi, L. (2014). Influência da granulometria da matéria-prima na expansão de extrusados de milho. *Brazilian Journal of Food Technology*, 17(1), 28-32.
- Monteiro, A. R. G., & Cestari, L. A. (2013). Análise sensorial de alimentos: testes afetivos, discriminativos e descritivos. *Maringá: EDUEM*, 1, 53.
- Morita, Â. S., Gois, V. A. D., Praça, E. F., Tavares, J. C., Andrade, J. C. D., Costa, F. B. D., ... & Sousa, A. H. D. (2005). Cristalização de melão pelo processo lento de açucaramento. *Ciência Rural*, 35(3), 705-708.
- Murer, M., & Moura, R. D. (2013). *Desenvolvimento de salgadinho tipo "snacks" com baixa absorção de gordura para pessoas com doença celíaca* (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Pereira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). Metodologia da pesquisa científica. UFSM. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.
- Pinto, L. A. M., Tavares, F. D. O., Pinto, M. D. M., Hirata, A. K., & Mateus, G. A. P. (2015). Desenvolvimento e caracterização de salgadinho produzido a partir de griz de milho nixtamalizado. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 10(4), 12-16.
- Sandulachi, E., & Tatarov, P. (2012). Water activity concept and its role in strawberries food. *Chemistry Journal of Moldova*, 7(2), 103-115.
- Silva, A. C. M. S., Pinho, L. S., Sousa, L. S., Moura, L. E., de Souza, C. O., & Druzian, J. I. (2015). Classificação, identidade e matérias estranhas de farinha de mandioca Copioba: conformidade com a legislação brasileira e contribuição a indicação geográfica. *Cadernos de Prospecção*, 8(1), 192.
- Silva, P. A., Assis, G. T., Carvalho, A. V., & Simões, M. G. (2011). Desenvolvimento e caracterização de cereal matinal extrudado de mandioca enriquecido com concentrado proteico de soro de leite. *Brazilian Journal of Food Technology*, 14(4), 260-266.
- Trombini, F. R. M., Leonel, M., & Mischan, M. M. (2013). Características físicas, reológicas e sensorial de produtos extrusados de misturas de farinha de maracujá e fécula de mandioca. *Ciência Rural*, 43(10), 1885-1891.