

João T. S. Borges, chips de mandioquinha-salsa

COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, QUALIDADE FÍSICA E SENSORIAL DE CHIPS DE MANDIOQUINHA-SALSA

João T. S. Borges¹; Cláudia D. de Paula²; Mônica R. Pirozi³

Recibido para publicación: 27 de enero de 2013 Aceptado para publicación: 14 de abril 2013

RESUMO

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft.) é uma cultura originária das cordilheiras Andinas, tendo como principais tipos de processamento a produção de purê desidratado, flocos, farinhas, amido, pré-cozidos, dentre outros. O termo *chips* é originalmente americano e se refere às fatias finas de batata fritas em óleo ou gordura, podendo ser adicionada de diversos aromas no final do processo. O objetivo deste trabalho foi determinar a composição físico-química, qualidade física e sensorial de chips frito de mandioquinha-salsa. Os resultados demonstraram que a raiz in natura possui elevado teor de água (73,51%), o que juntamente com injúrias físicas e microbiológicas, contribui para a redução de sua vida de prateleira. Entretanto seu teor de sólidos (26,4%) favoreceu à produção de chips frito, não sendo observadas alterações expressivas nos parâmetros de cor $L^* a^* b^*$ no produto pronto em comparação com a matéria prima in natura, indicando mínimas alterações decorrentes do processo de fritura. Embora o chips frito tenha apresentado textura mais firme quando comparado ao mesmo produto obtido de matérias primas semelhantes na literatura científica, tal resultado não influenciou na aceitação pelos consumidores, cujos escores para os atributos aroma, aparência, sabor e textura variaram de 7 a 8, referentes aos termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”, tanto para consumidores do sexo masculino como feminino nas faixas etárias estudadas (10 a 50 anos). O processamento da raiz de mandioquinha-salsa para obtenção de chips frito foi promissor para sua comercialização pela sua aceitação e intenção de compra.

Palavras-chave: batata baroa, chips frito, aceitação sensorial

¹. Professor do Instituto Federal de Minas Gerais, Campus São João Evangelista, Minas Gerais, Brasil, Curso Técnico de Nutrição e Dietética. joao.tomaz@ifmg.edu.br

². Professora da Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. cdepaula@correo.unicordoba.edu.co

³. Professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. mpirozi@ufv.br

ASBTRACT

The arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft.) is a native culture of the Andean mountain ranges, the main types of processing the production of dehydrated mashed, flakes, flour, starch, pre-cooked, among others. The term chips is originally American and refers to thin slices of potato fried in oil or fat may be added various flavors late in the process. The aim of this work was to determine the physical and chemical composition, physical and sensory quality of fried chips of arracacha. The results showed that the root in nature has a high water content (73.51%), which together with microbiological and physical injuries, contributing to the reduction of its shelf life. However its solids content (26.4%) favored the production of fried chips, no significant changes were observed in the color parameters $L^* a^* b^*$ of ready compared to the raw material in nature, indicating minimal changes resulting from frying process. Although the fried chips has presented firmer texture when compared to the same product from raw materials similar in the scientific literature, this result did not influence the uptake by consumers whose scores for flavor, appearance, flavor and texture ranged 7-8, concerning hedonic terms "like moderately" and "liked" both to consumers male and female in age groups studied (10-50 years). The processing of root arracacha to obtain fried chips was promising for commercialization by their acceptance and purchase intent.

Keywords: sweet potato, fried chips, sensory acceptance

1. INTRODUÇÃO

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft.) também conhecida como batata baroa é uma cultura originária das cordilheiras Andinas e pertence à família das Apiaceas (Umbelíferas). Foi introduzida no Brasil no início do século passado e seu cultivo vem aumentando nas regiões sudeste, centro-oeste, e mais recentemente pelo sul do Brasil. A produtividade média no País é de aproximadamente 9,0 t.ha⁻¹, no entanto com a seleção de novos materiais genéticos, além de novas técnicas de cultivo, já foi observada produtividade acima das 20 t.ha⁻¹ (Pereira e Santos 1997; Madeira e Souza, 2003; Portz et al., 2004; Pádua, 2010). A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) reconhece esta hortaliça como uma espécie de alto valor nutritivo, econômico, produtivo e com potencial para indústria (Añes et al., 2002; Bueno, 2004, Carmo, 2011).

Possui aproximadamente 24% de carboidratos, 1% de proteína, 0,2% de lipídios, 2% de fibra alimentar, 1% de cinzas e 74% de umidade. Sua importância econômica e nutricional deve-se à facilidade de preparo, ao amido de fácil digestibilidade (indicado para

consumo de idosos, enfermos e crianças), e altos teores de fósforo, ferro, cálcio, magnésio, potássio e vitaminas A e C. Por seu amido apresentar propriedades funcionais especiais, esta raiz pode ser utilizada com sucesso no preparo de sopas, papinhas, pães, purês, nhoques e bolos (Rocha et al., 2008; NEPA, 2011).

O Brasil apresenta área plantada correspondente a aproximadamente 23 mil hectares e produção média de 250 mil toneladas anuais, sendo grande parte desta (95%), destinada ao mercado de raiz in natura para consumo doméstico e o restante absorvido pela indústria. No entanto, existem áreas cuja produção alcança 20 t.ha⁻¹ ou mais, dependendo do material vegetal e do manejo cultural empregados. Os estados do Paraná, Minas Gerais e São Paulo, respectivamente, são os principais produtores nacionais (Añes et al., 2002; PFB, 2007).

Os inconvenientes e dificuldades do armazenamento doméstico da raiz, associados à demanda cada vez maior por alimentos prontos ou semipreparados, estão contribuindo para o aumento, bem como para a diversificação da sua industrialização. A oferta de produtos processados, possivelmente, aumentará o consumo e incrementará a produção desse tubérculo no Brasil (Pereira e

Santos, 1997). Dentre os principais tipos de processamento da mandioquinha-salsa destaca-se a produção de purê desidratado, a produção de flocos, farinhas, amido, produtos pré-cozidos e a produção de chips.

O mercado de chips e snacks vêm ocupando um espaço cada vez maior, particularmente nos centros urbanos. Grande parte desses produtos são chips de batata ou de outras matérias-primas ricas em amido. O termo chips é originalmente americano e se refere às fatias finas de batata fritas em óleo ou gordura, podendo ser adicionada de diversos aromas no final do processo (Arruda, 2004; Grizotto, 2005). De acordo com Torezan (2005) este produto pode ser caracterizado por um teor mínimo de umidade residual e uma crosta contínua, o que garante uma atividade de água inferior a 0,4; permitindo sua conservação e preservação das qualidades sensoriais durante alguns meses à temperatura ambiente. Após o resfriamento, apenas a matriz vitrificada e porosa do material inicial é conservada.

Em alimentos desidratados e fritos, a crocância é o parâmetro de textura que mais interfere na aceitação e na qualidade do produto, podendo ser definida como a sua firmeza ou rigidez e a facilidade de quebra, emitindo um som característico. O termo crocância é também bastante proeminente em combinação com a textura, ressaltando qualidade de preparo e sinônimo de alimento saudável e fresco (Grizotto e Menezes, 2003).

A batata chips possui expressiva aceitação pelos consumidores de todo o mundo e a ampliação desse mercado utilizando-se de novas matérias-primas, sobretudo de melhor valor nutricional, torna-se relevante para a diversificação e disponibilidade de derivados para o atendimento às necessidades de consumo. A mandioquinha-salsa frita, em fatias ou "chips", é um produto ainda pouco explorado e bastante promissor, fato observado em testes realizados experimentalmente, onde apresentou bons resultados de qualidade e características finais. A fritura pode ser realizada em equipamentos contínuos ou intermitentes, com temperatura de fritura variando entre 160 °C a 180 °C, num tempo máximo de quatro minutos

(Pereira e Santos 1997; Vilpoux, 2003). O objetivo deste trabalho foi determinar a composição físico-química, qualidade física e sensorial de "chips" de mandioquinha-salsa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado nos Laboratórios de Amido e Farinha, Análise de Alimentos, Planta Piloto e Análise Sensorial de Alimentos do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

2.1 Matéria-prima

Foram utilizadas, neste estudo, raízes de mandioquinha-salsa, óleo de soja e sal de marca comercial, adquiridos no comércio local da cidade de Viçosa-Minas Gerais. As mandioquinhas-salsa foram selecionadas de acordo com seus atributos de qualidade tais como tamanho, forma e sanidade física. Foram lavadas com esponja, para retirada das sujidades, imersas em água clorada (50 ppm de cloro ativo/15 min), enxaguadas em água corrente e secadas.

2.2 Preparo do chips frito de mandioquinha-salsa

Raízes de mandioquinha-salsa limpas, descascadas em descascador abrasivo com tambor rotatório, foram fatiadas mecanicamente no multiprocessador Hobart (The Hobart MJF, Troy, Ohio, USA), em fatias delgadas de 1-2 mm de espessura no sentido transversal do tubérculo. As fatias foram fritas em fritador Croydon, (Rio de Janeiro, Brasil), modelo FSL, equipado com termostato e capacidade para 9 litros. A proporção de tubérculo e óleo foi de 1:40 (p/p), ou seja,

200 g de mandioquinha-salsa e 8 Kg de óleo de soja refinado. A temperatura do óleo durante a fritura foi controlada em torno de 170 °C e o tempo variou de 2 a 2,5 minutos (Vilpoux, 2003). Após a fritura, os chips fritos foram drenados em papel absorvente, resfriados, embalados em sacos de polietileno, juntamente com o sal (2% em peso de chips de mandioquinha-salsa), para mistura e homogeneização, sendo em seguida encaminhados para determinação da composição química, qualidade física e análise sensorial (aceitação e intenção de compra).

2.3 Composição físico-química da raiz in natura e chips frito

O conteúdo de umidade, cinzas, lipídeos totais, proteína bruta e fibra bruta foram determinados de acordo com os métodos oficiais da AOAC (1996), em amostras de mandioquinha-salsa in natura e nos

“chips”. O lipídeo total foi determinado por extração exaustiva das amostras em aparelho de Soxhlet usando éter de petróleo como solvente. A determinação de proteína bruta foi realizada utilizando o método de Kjeldhal e multiplicando pelo fator de conversão Nx6,25. A determinação de fibra bruta foi obtida usando uma amostra desidratada e desengordurada seguida pela digestão de soluções ácida e básica diluídas sobre condições específicas. A porcentagem de carboidratos totais foi calculada somando as análises de umidade, lipídeos, proteína bruta, cinzas e fibra bruta pela diferença de 100, segundo a fórmula: % carboidratos = 100 - (umidade + lipídios + proteína bruta + cinzas + fibra bruta). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

2.4 Análise de cor da raiz in natura e chips frito

A determinação instrumental de cor foi avaliada através de um espectrofotômetro Colorquest XE Hunterlab, utilizando-se o iluminante padrão D65 e observador a 10°. O sistema de leitura utilizado foi o CIELAB, representado pelos seguintes parâmetros: coordenada L* (luminosidade), coordenada de cromaticidade a* (-a verde, +a vermelho) e a coordenada de cromaticidade b* (-b azul, +b amarelo). As amostras foram colocadas em cubeta de vidro com 10 mm de caminho óptico. Foi calculada a diferença total de cor (ΔE^*) de acordo com a equação (1):

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + \Delta E^* \left\{ \begin{array}{l} \text{Onde:} \\ \text{é a diferença para cada} \\ \text{parâmetro de cor da} \end{array} \right.$$

2.5 Análise de textura do chips frito

A textura foi analisada em equipamento Instron através do teste "Kramer shear cell". Os parâmetros utilizados no teste foram: célula de carga de 50 Kg, velocidade de descida de 5 cm/min para geração da curva deformação x tempo. Os chips foram dispostos lado a lado e perpendicularmente às lâminas no fundo da célula e foi registrado o valor máximo de força necessária (N) para a quebra dos chips (Segnini et al., 1999; Walter Jr et al., 2002). A análise foi realizada em triplicata.

2.6 Aceitação sensorial do chips frito

Cento e um consumidores potenciais do produto foram selecionados em função do hábito de consumir produtos à base de mandioquinha-salsa, disponibilidade de tempo e interesse em participar do teste. Os provadores avaliaram a amostra quanto à aceitação em relação aos atributos de aparência, cor, aroma, sabor e textura, e impressão global utilizando escala hedônica estruturada de extremidade inferior 1 (desgostei extremamente) e

superior 9 (gostei extremamente) (Minim, 2013), e intenção de compra, utilizando escala hedônica estruturada de extremidade inferior 1 (certamente não compraria) e superior 5 (certamente compraria). A amostra foi servida em prato plástico branco em cabines individuais sob luz branca. A idade dos consumidores variou de 14 a 52 anos, sendo 30 homens e 71 mulheres.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização físico-química

Os resultados da caracterização físico-química das raízes de mandioquinha-salsa in natura e do chips frito são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização físico-química de raízes in natura e chips frito de mandioquinha-salsa.

Componentes (%)	Raiz in natura	Chips frito
Umidade	73,51 ± 0,24	5,69 ± 0,04
Sólidos totais	26,49 ± 0,24	94,96 ± 0,04
Carboidratos*	20,18 ± 0,32	58,11 ± 5,13
Cinzas	3,42 ± 0,08	4,27 ± 0,16
Proteína	1,03 ± 0,01	0,63 ± 0,03
Lipídios	0,56 ± 0,04	29,45 ± 5,12
Fibra	1,56 ± 0,03	1,79 ± 0,03

* Calculado por diferença.

Os resultados da composição físico-química da raiz in natura foram próximos àqueles observados por Leonel e Cereda (2002), Leonel e Sarmiento (2008) e Carmo (2011). A raiz é considerada uma matéria prima altamente perecível, durando apenas 2-3 dias na condição usual de exposição nos mercados varejistas, sendo possível estender sua vida pós-colheita associando-se baixas temperaturas e embalagens adequadas, como filmes de PVC ou outros tipos de plástico. Seus principais problemas pós-colheita são perda

excessiva de matéria fresca e a incidência de injúrias mecânicas e microbiológicas que afetam a aparência do produto e seu valor comercial (Henz, 2001; Henz e Reifschneider, 2005; Moretti, 2007).

De acordo com Capézio et al. (1992/93) e Silva (1991), batatas com teores de matéria seca mais altos produzem produtos processados de maior rendimento e melhor qualidade, determinam a absorção de óleo durante a fritura, a textura e o sabor do produto. Normalmente as batatas para fritura devem apresentar teores de sólidos acima de 20% e massa específica superior a 1,081g/m³. O resultado obtido para a mandioquinha-salsa em termo de matéria seca foi de 26,49%, resultado que se encontra dentro dos parâmetros desejáveis para obtenção dos chips de melhor qualidade e rendimento.

A gravidade específica e o teor de matéria seca fazem parte dos atributos que definem a qualidade culinária da batata e encontram-se positivamente correlacionados entre si, e devido à facilidade de medição, a gravidade específica tem sido utilizada pela indústria de processamento de batata, de forma geral, como estimador do teor de matéria seca dos tubérculos (Capezio et al., 1992/93).

A matéria seca é um caráter condicionado, principalmente por fatores genéticos sendo influenciado por condições ambientais, maturidade da planta, suprimento de água e minerais, entre outros (Pereira, 1987; Melo, 1999; Zorzella et al., 2003). Pode-se observar que as raízes encontravam-se em condições ótimas para processamento, resultando em um produto com excelentes qualidades finais.

Para o valor de cinzas, observa-se que a raiz in natura apresentou valor inferior (3,42 g.100g⁻¹) àquele dos chips (4,27 g.100g⁻¹). O valor de proteína diminuiu um

pouco nos chips quando comparado com o resultado das raízes.

Com relação ao conteúdo lipídico, observa-se um valor de 29,45 para os chips e de 0,56 para as raízes in natura, resultado esperado já que os primeiros são produtos fritos, ocorrendo, portanto, absorção de óleo em função da composição da matéria-prima, tempo de processamento, espessura de fatias, dentre outros fatores (Rogério e Leonel, 2004). Entretanto, o valor encontrado no chips foi inferior àquele verificado por Zorzella et al. (2003) em chips de batata proveniente de 13 genótipos diferentes (32,99% a 41,20%) e próximo ao obtido por Grizotto e Menezes (2003) e Gomes e Neves (2011) em chips de mandioca (26%) e mandioca frita tipo palito (29%), respectivamente, o que pode ser considerado satisfatório e bastante promissor. Considerando o alto teor de umidade na raiz in natura, possivelmente a absorção de óleo no produto frito poderá ser minimizada, com a redução parcial da água presente, por meio de desidratação. A secagem parcial, além de proporcionar melhoria na textura do produto frito, promove redução no teor de óleo absorvido durante a fritura. Grizotto e Menezes (2003) obtiveram maiores teores de absorção de óleo em chips frito de mandioca quando estes foram submetidos ao cozimento, sem prévia desidratação parcial antes da fritura.

3.2 Análise de cor

Na Tabela 2 observa-se o resultado da análise de cor da raiz in natura e do chips frito de mandioquinha-salsa.

Tabela 2 - Luminosidade (L^*) e coordenadas de cromaticidade a^* e b^* e diferença de cor (ΔE^*) da raiz in natura e chips frito de mandioquinha salsa.

Parâmetro	Produto	
	Raiz in natura	Chips frito
L^*	67,69	66,48
a^*	1,85	3,41
b^*	32,87	36,68
ΔE^*	75,27	76,00

Observam-se algumas diferenças entre os diferentes parâmetros de cor (L^* , a^* , b^*) entre os dois produtos (raiz e chips) (Tabela 2). Os valores de L^* , que indica a luminosidade da amostra na faixa de 100 (branco) a 0 (negro), mostram resultados similares para as raízes (67,69) e chips (66,48), sugerindo assim, que durante o processo de fritura, provavelmente não houveram alterações expressivas de β -caroteno ou mesmo de amido favorecendo a liberação de açúcares redutores que participariam de reações de Maillard com aminoácidos livres no produto favorecendo possivelmente a colorações mais escuras.

A coordenada a^* , que indica a variação de verde ($-a^*$) a vermelho ($+a^*$), é um parâmetro importante para o estudo de escurecimento, pois a cor marrom resultante da presença de melaninas representa uma combinação do verde e vermelho. Um maior escurecimento é representado por um tom mais avermelhado, ou seja, maior valor de a^* (Ding et al., 2002). O tratamento foi satisfatório nesse aspecto, pois não se observou um alto valor de a^* para o produto. O chips apresentou maior valor de a^* , quando comparado à raiz, podendo ser devido ao comentado anteriormente, referente à pequena degradação do pigmento β -caroteno quando submetido a altas temperaturas sem, portanto, chegar à formação de melaninas (pigmento marrom).

A coordenada b^* , relacionada ao eixo que varia de azul ($-b^*$) a amarelo ($+b^*$), demonstrou maior variação entre os produtos, situando-se na faixa positiva e

tendendo para o amarelo, cor característica da mandioquinha-salsa. Os chips durante o processo de fritura tenderam a intensificar a cor amarela quando comparado com a raiz natural.

O parâmetro diferença de cor também é usado para verificar modificações na cor, podendo ser causadas pelo escurecimento, durante o processo de fritura. Como pode ser observado na Tabela 2, os dois produtos apresentaram escurecimento similar, sendo que a raiz apresentou valor de 75,27 e o chips 76,00; confirmando uma vez mais que o processo de fritura não alterou expressivamente a cor da raiz.

3.3 Análise de textura

Para a análise de textura foi encontrada uma força de 48,57 N para o rompimento dos chips e 13,88 mm de extensão para compressão. Segnini et al. (2002) verificaram que chips de batatas com conteúdo mais elevado de amido (densidade mais elevada) eram mais firmes no mesmo índice de umidade. A variabilidade residual da umidade e a textura de chips de batata puderam ser atribuídas à distribuição heterogênea do amido e dos outros compostos e à estrutura do tecido após a fritura. Para chips de diferentes conteúdos de umidade, a relação entre o conteúdo de umidade e máxima força de quebra passou com um máximo.

Kita et al. (2007) encontraram valores de textura (força máxima para quebrar os chips) variando de cerca de 14 a 23 N de

acordo com o tipo de óleo utilizado e o tempo da fritura para batata chips. Quanto mais crocante, menor é a força necessária para quebrar os chips. Os resultados encontrados indicam que a força requerida para rompimento dos chips foi superior à recomendada por Kita et al. (2007), sugerindo que os chips foram menos crocantes, podendo este resultado ser possivelmente atribuído ao tipo de óleo (de soja) utilizado para o processo de fritura.

3.4 Aceitação sensorial do chips frito

Os atributos aroma, aparência, sabor e impressão global obtiveram os maiores escores, com médias localizadas entre os pontos hedônicos 7 e 8, referentes aos termos “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Os atributos cor e textura apresentaram médias 7, correspondente ao termo “gostei moderadamente”.

As características sensoriais determinam a aceitabilidade ou não de um produto. Atributos sensoriais, tais como cor, odor, textura e sabor entre outros, são fatores que influenciam a utilização de vários produtos, sendo que o sabor é a mais importante propriedade na aceitabilidade de um alimento (Dutcosky, 2013). Para que um produto seja considerado como aceito em termos de suas propriedades sensoriais é necessário que se obtenha um índice de aceitabilidade de no mínimo 70% (Chaib, 1983).

Os resultados da aceitação para os atributos aroma e cor, com relação aos sexos e faixa etária, encontram-se na Figura 1.

Por meio da Figura 1a, nota-se que o atributo aroma apresentou resposta similar dos provadores nas diferentes faixas etárias, tanto para o sexo masculino

atribuídos pelo sexo feminino. Entretanto, ambos os sexos atribuíram escores superiores a 7,0 em todas as faixas etárias.

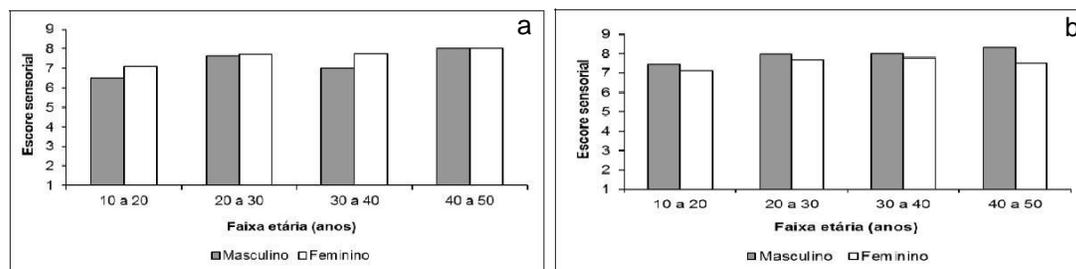


Figura 1: Histograma de escores de aceitação sensorial do chips frito de mandioquinha-salsa para o atributo aroma (a) e cor (b).

quanto para o sexo feminino, sendo o mesmo escore (8,0) obtido em ambos os sexos na faixa etária entre 40 e 50 anos. Menores escores (6,8 e 7,0) foram obtidos

A Figura 2 reporta os resultados de escores sensoriais para os atributos de aparência e sabor. Os escores obtidos nas diferentes faixas

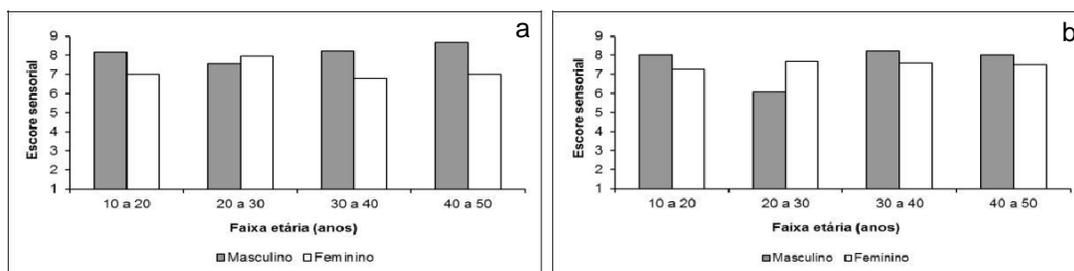


Figura 3: Histograma de escores de aceitação sensorial do chips frito de mandioquinha-salsa para o atributo textura (a) e impressão global (b).

por provadores do sexo masculino nas faixas etárias de 10-20 anos e 30-40 anos, respectivamente.

etárias para o atributo aparência (Figura 2a) encontram-se superiores a nota 7,0; resultado satisfatório. Maior escore (8,0) foi

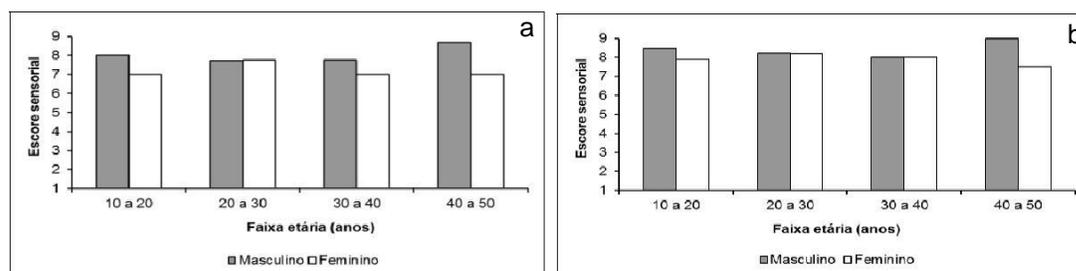


Figura 2: Histograma de escores de aceitação sensorial do chips frito de mandioquinha-salsa para o atributo aparência (a) e sabor (b).

Com relação ao atributo cor (Figura 1b), observa-se que os menores escores foram

obtido entre avaliadores do sexo masculino em faixa etária variando de 40-50 anos.

Escore superiores a 7,5 foram obtidos para o atributo sabor (Figura 2b), sendo escore máximo (9,0) alcançado em faixa etária entre 40-50 anos para o sexo masculino.

A Figura 3 reporta os resultados de escores sensoriais para os atributos de textura e impressão global.

Para o atributo textura (Figura 3a) as médias dos escores para todas as faixas etárias e ambos os sexos foram iguais e/ou superiores a 7,0. A tendência das notas não se modificou, o sexo masculino com maiores notas destacando-se a faixa etária de 40-50 anos.

Na avaliação das características gerais de impressão global do produto (Figura 3b), os resultados revelaram que menor escore (6,0) foi obtido com o sexo masculino de faixa etária entre 20-30 anos, sendo o oposto observado nas faixas etárias de 10-20, 30-40 e 40-50 anos, para o mesmo sexo.

3.4.1 Intenção de compra do chips frito

Os consumidores apresentaram atitude positiva quanto à intenção de compra para os chips fritos de mandioquinha salsa, com escore médio de 4,3; localizado entre os pontos provavelmente compraria e certamente compraria, demonstrando interesse pelo produto.

CONCLUSIONES

A composição físico-química demonstrou que a raiz de mandioquinha-salsa in natura possui elevado teor de água, o que juntamente com injúrias físicas e microbiológicas, contribui para a redução de sua vida de prateleira. O teor de sólidos na raiz in natura (26,4) favoreceu a produção de chips frito, não sendo observadas alterações expressivas nos parâmetros de cor L^* a^* b^* no produto pronto em comparação com a matéria prima in natura, indicando

mínimas alterações decorrentes do processo de fritura. Embora o chips frito tenha apresentado mais firme quando comparado ao mesmo produto obtido de matérias primas semelhantes na literatura científica, tal resultado não influenciou na aceitação pelos consumidores, cujos escores para os atributos aroma, aparência, sabor e textura variaram de 7 a 8, referentes aos termos hedônicos gostei moderadamente e gostei muito, tanto para consumidores do sexo masculino como feminino nas faixas etárias estudadas (10 a 50 anos). O processamento da raiz de mandioquinha-salsa para obtenção de chips frito foi promissor para sua comercialização pela sua aceitação e intenção de compra.

REFERENCIAS

- [1]. **Añes, B., Espinoza, W., Vásquez, J. 2002.** Producción de apio andino em respuesta al suministro de fertilizantes. Revista Forestal Venezolana 46(2): 39-45.
- [2]. **Arruda, C. R. 2004.** Análise das etapas do processamento de batata chips. Monografia, Graduação em Engenharia de Alimentos, Departamento de Matemática e Física, Universidade Católica de Goiás, Goiânia.
- [3]. **Association of Official Analytical Chemistry (AOAC). 1996.** Official methods of analysis of AOAC international. Virginia.
- [4]. **BUENO, S. C. S. 2004.** Produção de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*) utilizando diferentes tipos de propágulos. Doutorado em Agronomia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, sede Piracicaba.
- [5]. **Capezio, S., Huarte, M., Carrozzi, L. 1992/93.** Selección por peso específico en generaciones tempranas en el

- mejoramiento de la papa. **Revista Latinoamericana de la Papa**, 5/6: 54-63.
- [6]. **Carmo, E.L. 2011.** Potencialidades da mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Brancroft) para processamento industrial. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, São Paulo.
- [7]. **Chaib, M.A. 1983.** Métodos para avaliação sensorial dos alimentos. 4 Ed. Campinas: Unicamp, 62p.
- [8]. **Ding, C.K., Chachin, K., Ueda, Y., Wang, C.Y. 2002.** Inhibition of loquat enzymatic browning by sulfhydryl compounds. *Food Chemistry* 76(2): 213-218.
- [9]. **Dutcosky, S.D. 2013.** Análise sensorial de alimentos. 4ª Ed. Paraná: Editora Champagnat, 536 p.
- [10]. **Gomes, L.F.A., Neves, R.F. 2011.** Elaboração e caracterização de mandioca frita tipo palito ou french-fries e de bolinho extrusado de mandioca adicionado de condimentos. *Semin. de IC. da UFPA, Belém* 22 (1).
- [11]. **Grizotto, R.K., Menezes, H.C. 2003.** Avaliação da aceitação de "chips" de mandioca. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* (23): 79-86.
- [12]. **Grizotto, R.K. 2005.** Processamento e rendimento industrial da batata chips e palha. Em *Seminário Brasileiro sobre Processamento de Batatas*. Pouso Alegre, Minas Gerais.
- [13]. **Henz, G.P. 2001.** Perdas pós-colheita e métodos de manejo da podridão-mole causadas por *Erwinia chrysanthemi* em mandioquinha-salsa. Tese doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, 256p.
- [14]. **Henz, G.P., Reifschneider, F.J.B. 2005.** Formas de apresentação e embalagens de mandioquinha-salsa no varejo brasileiro. *Horticultura Brasileira* 23(1): 61-67.
- [15]. **Kita, A., Lisizka, G., Gołubowska, G. 2007.** The effects of oils and frying temperatures on the texture and fat content of potato crisps. *Food Chemistry* 102(1): 1-5.
- [16]. **Leonel, M., Cereda, M.P. 2002.** Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 22(1): 65-69.
- [17]. **Leonel, M., Sarmiento, S.B.S. 2008.** Isolamento e caracterização do amido de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*). *Revista Raízes e Amidos Tropicais* 4(1): 1-13.
- [18]. **Madeira, N.R., Souza, R.J. 2003.** Mandioquinha-salsa: alternativa para o pequeno produtor. *Boletim Técnico* n. 60. Editora UFLA, 68p.
- [19]. **Melo, P.E. 1999.** Cultivares de batata potencialmente úteis para processamento na forma de fritura no Brasil e manejo para obtenção de tubérculos adequados. *Informe Agropecuário* 20(197): 112-119.
- [20]. **MINIM, V.P.R. 2013.** Análise sensorial estudos com consumidores. 3 Ed. Viçosa: Editora UFV, 332p.
- [21]. **Moretti, C.L. 2007.** Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças e SEBRAE, 531 p.
- [22]. **Núcleo de estudos e pesquisa em alimentos (NEPA). 2011.** Tabela de composição de alimentos. 4 Ed.

Campinas: NEPA-UNICAMP, 161p.

- [23]. **Pádua, J.G. 2010.** Produção de batata e mandioquinha-salsa visando o processamento industrial. *Revista Raízes e Amidos Tropicais* 6: 147-161.
- [24]. **Pereira, A.S. 1987.** Composição química, valor nutricional e industrialização. In: REIFSCHNEIDER, F.J.B. (coord.). *Produção de batata*. Brasília: Linha Gráfica e Editora, p.12-28.
- [25]. **Pereira, A.S., Santos, F.F. 1997.** Processamento industrial da mandioquinha-salsa. *Informe Agropecuário* 19(190): 56-60.
- [26]. **Portal fator brasil. 2007.** Mandioquinha-salsa: orgânica, saudável e versátil. Internet, <http://www.zoonews.com.br/noticias2/noticia.php?idnoticia=125625> [21 março 2014].
- [27]. **Portz, A., Martins, C.A.C., Baldani, V.L.D. 2004.** Mandioquinha-salsa e sua relação com os fungos micorrízicos. *Agrobiologia, Embrapa. Documentos* 180. Seropédica, p.1-22.
- [28]. **Rocha, T.S.; Demiate, I.M., Franco, C.M.L. 2008.** Características estruturais e físico-químicas de amidos de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 28(3): 620-628.
- [29]. **Rogério, W.F., Leonel, M. 2004.** Efeitos da espessura das fatias e pré-cozimento na qualidade de salgadinhos fritos (chips) de tuberosas tropicais. *Revista Alimentos e Nutrição* 15(2): 131-137.
- [30]. **Segnini, S.; Dejmek, P.; Oste, R. 1999.** Reproducible texture analysis of potato chips. *Journal of Food Science* 6(2): 309-312.
- [31]. **Silva, A.C.F. 1991.** Batata: alguns aspectos importantes. *Agropecuária Catarinense* 4(4): 38-41.
- [32]. **Torezan, G.A.P. 2005.** Desenvolvimento do processo combinado de desidratação osmótica-fritura para obtenção de chips de manga. *Doutorado em Tecnologia de Alimentos, Universidade de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, São Paulo.*
- [33]. **Zorzella, C.A., Vendruscolo, J.L.S., Treptow, R.O., Almeida, T.L. 2003.** Caracterização física, química e sensorial de genótipos de batata processados na forma de chips. *Brazilian Journal of Food Technology* 6(1): 15-24.
- [34]. **Vilpoux, O. 2003.** Processamento de raízes e tubérculos tropicais para produção de chips. Capítulo 5 em: *ONG Raízes, Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, Volume 3 – Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas Latino Americanas* 110-131.
- [35]. **Walter JR., W.M., Truong, V.D., Espinel, K.R. 2002.** Textural measurements and product quality of restructured sweetpotato french fries. *Lebensmittel-Wissenschaft Und-Technologie* 35 (3): 209-215.