

Artículo de Investigación

Caracterización de subproductos agroindustriales: naranja y maracuyá

Characterization of citric agro-industrial by-products: orange and passion fruit

Luna Valentina Angulo Arias

Doctoranda en Ingeniería Agrícola, Universidad Estadual de Campinas. Campinas-Brasil.
(Autor de correspondencia).

lunaangulo7@gmail.com

Viviane de Souza Silva

Doctoranda en Ingeniería Agrícola, Universidad Estadual de Campinas. Campinas-Brasil.

vinutry@yahoo.com

Rafael Augustus de Oliveira

Profesor Dr. en Ingeniería Agrícola, Universidad Estadual de Campinas. Campinas-Brasil.

augustus@feagri.unicamp.br

Farayde Matta Fakhouri

Profesora Dra. en Ingeniería de Alimentos, Universidad Grande Dorados. Dorados-Brasil.

farayde@gmail.com

Fecha de envío: 30/09/2018

Fecha de Revisión: 10/10/2018

Fecha de Aprobación: 20/11/2018

DOI: 10.25054/22161325.1916

Resumen

A lo largo de los años la producción de alimentos se ha visto forzada a aumentar para acompañar el crecimiento de la población y de este modo los desperdicios generados también aumentaron. Estos subproductos de la Agroindustria pueden generar problemas de contaminación ambiental y costos para el adecuado manejo y descarte de residuos. Debía a esto, estudios han demostrado que subproductos agroindustriales no aprovechados en la cadena productiva principal, tienen potencial para ser usados ampliamente en la industria de alimentos debido a sus características funcionales y valor agregado, disminuyendo la contaminación y estableciendo un correcto manejo de estos en la industria. Por lo cual el objetivo de esta investigación fue caracterizar las cascara de naranja y maracuyá transformándolas inicialmente en harinas e después determinando su potencial nutricional según su composición centesimal y físico-química, utilizando métodos tradicionales para análisis de alimentos como los descritos por AOAC (1990) e IAL (2008). Entre los resultados fue observado que las cascara de naranja y maracuyá pueden ser usadas para la producción de harinas compuestas por 1.5 y 1% lípidos, 4.8 y 5.9% proteína, 9.5 y 26.6% fibra cruda, 69.5 y 50.1% carbohidratos, 9.66 y 25.92 g kg⁻¹ K, 21 y 8.7 mg kg⁻¹ B, 6.71 y 32.08 mg kg⁻¹ Fe, 8.8 y 10.31 mg kg⁻¹ Zn respectivamente, entre otros. Concluyendo que pueden ser usadas para enriquecer productos alimenticios como panes o tortas, dándoles valor económico y nutricional, o directamente usadas para la complementación de la alimentación humana en batidos, aprovechando un subproducto barato que generalmente sería descartado.

Palabras clave: alimento; cascara; harina; nutrición; sustentabilidad

Abstract

Over the years, food production has been forced to increase along with growth of world population, and at greater the food production food is, then greater production of waste in agro-industry is and these by-products could generate environmental problems and expenses for appropriate management of waste. Agro-industry by-products are derived from processing of raw materials from agro-industrial that do not have any main function in productive chain. Nowadays, researching works are being carried out to demonstrate possibility of taking advantage of these by-products, giving them a functionality, reducing pollution due to excess waste and establishing a correct management of these at industry. Therefore, objective of this work was to characterize the orange and passion fruit peels to discuss their possible functionalities and nutritional potential because of its centesimal and physico-chemical composition, by traditional methods for food analysis like the describing in the AOAC (1990) and IAL (2008). As a results it was observed that orange and passion fruit peels are able to be used for flour production with 1.5 and 1% lipids, 4.8 and 5.9% protein, 9.5 and 26.6% curde fiber, 69.5 and 50.1% carbohydrates, 9.66 and 25.92 g.kg⁻¹ K, 21 and 8.7 mg.kg⁻¹ B, 6.71 and 32.08 mg.kg⁻¹ Fe, 8.8 and 10.31 mg.kg⁻¹ Zn respectively. Concluding that both flours could be used to enrich food products like bread or cake, giving them economic and nutritional value, or directly used for the complementation of human food in shakes, taking advantage of a cheap by-product that would generally be discarded.

Keywords: food; peels; flour; nutrition; sustainability

1. Introducción

Los productos derivados del procesamiento de materias primas de la agroindustria que no tienen función principal en la cadena productiva son llamados de subproductos, son generalmente materiales orgánicos que son descartados. Estos residuos agrícolas tienen la característica de ser ampliamente disponibles, renovables, sin costo y pueden ser transformados en calor, vapor, carbón, metanol, etanol, biodiesel y otros recursos (alimentación animal, fertilizantes, energía, biogás, entre otros) (Sabiiti, 2011). Si estos subproductos no son manipulados adecuadamente, se generan problemas ambientales. Algunas formas de descarte conocidas son la quema de residuos y deposito en rellenos sanitarios, produciendo una gran liberación de dióxido de carbono, contaminación de aguas subterráneas, malos olores, ratas, moscas y proliferación de otros insectos. Por otra parte, la adecuada disposición de subproductos implica problemas de manejo para las compañías productoras, principalmente en la cuestión económica (Barragán, *et al.*, 2008).

En países en desarrollo, los productos agrícolas son transportados en su estado natural, que

además de favorecer la degradación del producto al no ser transportado en condiciones óptimas de almacenamiento, genera grandes depósitos de residuos en los mercados urbanos, alrededor de las casas y en los barrios de tugurios, así como en varios vertederos. El manejo, almacenamiento y la disposición inadecuada de estos residuos genera contaminación y afecta la salud humana. Por lo cual, se han desarrollado varias investigaciones con el objetivo de aprovechar estos subproductos generados en las cadenas de producción agroindustrial, obteniendo como resultados fertilizantes, aditivos para alimentos, producción de energía, entre otros. A pesar de los reveses, subproductos agrícolas pueden ser considerados como importantes bio-recursos para mejorar la seguridad alimentaria en pequeñas comunidades que no tienen los recursos para invertir en fertilizantes inorgánicos, implementando el montaje de compostaje para la producción de abonos orgánicos. Estos subproductos contienen altos niveles de nitrógeno, fosforo, potasio e importante materia orgánica para mantener la calidad de los nutrientes del suelo. Los subproductos son especialmente atractivos debido a su contenido de compuestos químicos (azúcares, pigmentos, fibra dietaria, proteínas, polifenoles, lignina, etc.) y su potencial en la industria de alimentos después de ser

sometidos a tratamientos químicos o microbiológicos, otorgándoles valor agregado. Existe en la literatura evidencia de que el uso de subproductos en el proceso de bio-remediación del suelo y tratamiento de efluentes de agua también ha sido de grande interés y varios procesos han sido reportados (Barragán, *et al.*, 2008).

La importancia de los estudios relacionados a los subproductos agroindustriales está en transformarlos en recursos útiles para disminuir el descarte que genera contaminación, además de darles las características necesarias para ser explotados en mejoraría de la seguridad alimentaria, por medio de su aplicación como bio-fertilizantes, alimento animal y producción de energía (Sabiiti, 2011).

También ha sido considerado que según las características nutricionales y la influencia económica de los subproductos agroindustriales es posible utilizarlos para la preparación de varias formulaciones, identificando su composición nutricional (Storck, *et al.*, 2013). La misma fuente argumenta que la inclusión de estos productos es una forma de ampliar las recetas diarias, creando jaleas, tortas, jugos y dulces, enriqueciendo la dieta con más fibra, vitaminas y minerales.

No obstante, para implementar correctamente los subproductos a nuestra dieta es importante conocer su composición centesimal. En un estudio de composición química y compuestos bio-activos de algunas cascara de frutas cítricas se obtuvieron resultados que sugieren el potencial del uso de estos subproductos en la industria de alimentos, en la formulación de nuevos productos, según su contenido de cenizas, lípidos y proteína (Rincón, *et al.*, 2005). De acuerdo con el Investe (2013), Brasil es el mayor productor de naranjas en el mundo y solo en la región de San Pablo fue producido 74% de la producción nacional y 28% de la producción mundial en 2012, atribuido a su moderno y avanzado parque industrial para el procesamiento de naranjas con estándares internacionales de competitividad. A pesar del alto desarrollo para producción, es poco lo que se conoce en la literatura sobre cómo son tratados los residuos a nivel industrial. La cascara de naranja es un subproducto resultante de la producción de jugo,

néctar y otros derivados de naranja. La cascara de naranja puede ser aprovechada gracias a sus características funcionales (acción anti-oxidante) y contenido de fibra, la adición de harina de cascara de naranja en la formulación de salchichas resulto en un buen rendimiento sin afectar algunos de los parámetros de textura y sensoriales, concluyendo que puede ser aplicado para mejorar la calidad nutricional (García & Vera, 2010). Y para el área no alimentar tenemos que la cascara de naranja puede ser usada para absorber contaminantes para el tratamiento de agua y es posible extraer de esta, sustancias como taninos, que son usados como coagulante en el proceso de tratamiento de agua para consumo humano (Santos, 2015); (Santos, *et al.*, 2010).

Brasil es también el mayor productor mundial de maracuyá, cuya producción es principalmente consumida en el país, y una pequeña porción es usada para exportación en forma de fruta fresca y jugo concentrado (Meletti, 2011). Entonces, debido a este grande volumen de producción, se obtienen grandes volúmenes de residuos que precisan de estrategias para su correcta disposición. Según normas técnicas para estándares de producción de maracuyá, solo los productos cosechados antes de la caída de la planta pueden utilizarse cuando están destinados al consumo en forma cruda, y los frutos que caen al suelo deben destinarse a la industrialización (BRASIL, MAPA., 2005). Esta restricción para el uso de frutas crea dificultades para productores que no tienen contactos para destinar sus productos a la industrialización, incitando a descartar frutos del piso que se convierten en subproductos y se agregan al descarte o a vender los productos por debajo de su costo.

La cascara de maracuyá representa el 52% del total de la fruta y es en su mayoría descartada, esta contiene sustancias con beneficios antioxidantes, anti-hipertensión, disminución del nivel de glucosa y colesterol en la sangre, es rica en pectina, vitamina B3, hierro, calcio y fosforo (Zeraik, *et al.*, 2010). Varios estudios afirman que la cascara de maracuyá puede ser usada como Fuente de fibra y que su contenido de calcio es mayor que el contenido de calcio de su pulpa, hecho que se aplica para otro

compuesto como sodio y hierro (Cazarin, *et al.*, 2014); (Córdova, *et al.*, 2005), concluyendo que puede ser usada como fuente de estos compuestos y se sugiere que sean llevadas a cabo investigaciones para desarrollar nuevos productos basados en la cascara de maracuyá.

De esta forma, el objetivo de este trabajo de investigación fue procesar y caracterizar cascara de naranja y maracuyá para determinar por medio de métodos tradicionales utilizados en la industria de alimentos las condiciones físico-químicas y nutricionales y analizar su potencial para ser implementados en la industria de alimentos.

Así, fue concluido que muchos nutrientes están siendo descartados con los subproductos y una correcta caracterización de estos materiales permitirá aprovecharlos, dándoles un uso funcional y valor agregado, haciendo aberturas al desarrollo de alimentos basados en materia prima de bajo costo, cerrando la cadena productiva de tal manera que la producción agroindustrial sea sustentable.

2. Materiales y métodos

El local de trabajo fue el Laboratorio de Tecnología Pos cosecha de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la universidad Estadual de Campinas. Fueron caracterizadas las cascara de naranja y maracuyá con el objetivo de conocer su potencial nutricional de acuerdo con su composición. Los análisis fueron desarrollados con base en la materia seca por lo cual se procesaron las cascara para producir una harina, se redujo el tamaño de las cascara higienizadas en solución de hipoclorito y alcohol (10 y 1%) que después fueron secadas en estufa con circulación de aire forzada a 65 °C durante 72 h, molidas y tamizadas a 60 mesh.

Para la caracterización de las harinas según su composición centesimal fueron usados los siguientes métodos: los métodos descritos por AOAC (1990) fueron usados para determinar contenido de humedad y cenizas; para determinación de lípidos y fibra bruta fueron usados los métodos descritos por el Instituto Adolfo Lutz (IAL) (2008); proteína fue determinada por el Método de Kjeldahl;

carbohidratos fueron determinados por diferencia.

Para la caracterización físico-química de las harinas fueron usados los siguientes métodos: para la acidez titulable y pH fue usado el método descrito por Cereda *et al* (2001), y para determinar la actividad de agua fue usado un equipo de lectura directa (Aqualab).

Para el análisis de contenido de macro-nutrientes y micro-nutrientes se usó el servicio del Laboratorio de análisis del Instituto Agronómico de Campinas que uso el método de digestión de masas con ácido nítrico y ácido perclórico.

Los datos de las tablas son la media y el desvío padrón de las repeticiones de muestras de las harinas, obtenidas con la ayuda de las funciones de Excel 2013, con excepción de los datos de macro-nutrientes y micro-nutrientes que se muestran como fueron recibidos por el laboratorio.

3. Resultados y discusión

Todos los valores obtenidos por la caracterización centesimal de harinas de cascara de naranja y maracuyá (CN y CM) son mostrados en la Tabla 1. El contenido de humedad de CN (11.33 g 100 g⁻¹) fue adecuado para el producto. Este valor se encuentra cerca de lo encontrado por Bublitz *et al* (2013), en harina de mesocarpio con una humedad de 11.75 g 100 g⁻¹ y lo relatado por Al-Saadi *et al* (2009) para cascara seca (11.85 g 100 g⁻¹). Sin embargo, Formica *et al* (2017) encontró un valor menor 6.86 g 100 g⁻¹ para harina de cascara de naranja, estos resultados pueden atribuirse principalmente a los métodos y condiciones de secado utilizados.

Para CM el contenido de humedad fue de 9.34 g 100 g⁻¹, menor que lo obtenido para CN y para Carneiro (2001) que relató un contenido de 10 g 100 g⁻¹ para harina de cascara de maracuyá. Un valor más parecido fue reportado por Cazarin *et al* (2014) siendo 9.48 g 100 g⁻¹, y sin embargo Souza *et al* (2008) obtuvieron un contenido de humedad mucho menor de 6.09 g 100 g⁻¹.

Con todo, todos los contenidos mencionados anteriormente están situados por debajo del contenido de humedad máximo permitido por la legislación brasilera para harinas que es de 15 g 100 g⁻¹ (BRASIL, 1996). De esta manera, se puede decir que la humedad obtenida en este trabajo está dentro de los parámetros adecuados para el tipo de producto. Estos valores favorecen la conservación del producto, además de evitar el crecimiento de microorganismos.

El contenido de cenizas en la harina CN (Tabla 1) fue de 3.35 g 100 g⁻¹, menor que lo descrito por Al-Saadi *et al* (2009) de 5.34 g 100 g⁻¹, pero fue mayor que los valores relatados por Formica *et al* (2017) (2.79 g 100 g⁻¹) y Bublitz *et al* (2013) (2.45 g 100 g⁻¹).

En relación a los resultados de cenizas en la harina CM fue obtenido un contenido de 6.99 g 100 g⁻¹, contenido mayor en relación al obtenido para la harina CN pero menor en comparación a los 8.13 g 100 g⁻¹ descritos por Souza *et al* (2008) y muy similar al resultado de Cazarin *et al* (2014) de 6.88 g 100 g⁻¹.

Con todo, estos resultados indican un bajo

nivel de impurezas ya que las cenizas obtenidas no son esencialmente de la misma composición que la materia mineral originalmente presente en los alimentos, debido a posibles pérdidas por volatilización y algunas interacciones entre los constituyentes de la muestra según lo que se explica no IAL (2008).

Para lípidos el material analizado de CN presentó un contenido de 1.49 g 100 g⁻¹, contenido mayor en comparación a los 0.42 g 100 g⁻¹ relatados por Bublitz *et al* (2013) y los 0.64 g 100 g⁻¹ de lo obtenido por Gondim *et al* (2005) en subproductos cítricos.

El contenido de lípidos en la harina de CM fue de 1.001 g 100 g⁻¹, un poco menor que lo obtenido para la harina de CN y los 1.64 g 100 g⁻¹ descritos por Souza *et al* (2008), pero mayor que los 0.31 g 100 g⁻¹ reportados por Cazarin *et al* (2014).

Sintetizando, las harinas de CN y CM tienen un bajo contenido de lípidos y sin embargo mayores que algunos resultados de la literatura. Un bajo contenido de lípidos es un requisito esperado por el consumidor dentro de una dieta saludable.

Tabela 1. Composición centesimal de harinas de cascara de naranja y maracuyá

Harina	Contenido de humedad	Cenizas	Lípidos	Proteínas	Fibra bruta	Carbohidratos
CN	11.33 ± 0.05	3.35 ± 0.21	1.49 ± 0.21	4.78 ± 0.42	9.53 ± 0.50	69.53 ± 0.39
CM	9.34 ± 0.06	6.99 ± 0.16	1.00 ± 0.10	5.95 ± 0.31	26.61 ± 0.93	50.11 ± 0.56

El contenido de proteína en la harina de CN (Tabla 1) fue de 4.78 g 100 g⁻¹ mayor que los 1.81 g 100 g⁻¹ obtenidos por Storck *et al* (2013) y próximo de los 4 g 100 g⁻¹ descritos en el trabajo de Al-Saadi *et al* (2009).

En comparación, las muestras de harina de CM presentaron un contenido de proteína de 5.946 g 100 g⁻¹. siendo un poco mayor que lo obtenido en para la harina de CN y lo descrito en el trabajo de Cazarin *et al* (2014) de 3.94 g 100 g⁻¹. en cambio. fue menor que lo relatado por Souza *et al* (2008) y Carneiro (2001) con contenidos de 11.76 g 100 g⁻¹

y 10.77 g 100 g⁻¹ respectivamente.

Se encontró que el contenido de proteína determinado para las dos harinas se asemeja a el contenido de proteína del frijol carioca cocido (4.8 g 100 g⁻¹) (TACO, 2011). Es importante resaltar que este tipo de proteína puede ser aprovechada para alimentación vegetariana.

Con respecto a los carbohidratos (Tabla 1). Se determinó que la harina de CN contiene 69.53 g 100 g⁻¹, valor que sobre pasa por poco a los 63.4 g 100 g⁻¹ relatados por Bublitz *et al* (2013) y

considerablemente mayor que los 40.47 g 100 g⁻¹ de lo presentado en el trabajo de Adewole *et al* (2014).

La harina de CM presentó un contenido de 50.11 g 100 g⁻¹. valor que se sitúa por debajo de los 72.38 g 100 g⁻¹ y 79.39 g 100 g⁻¹ descritos en los trabajos de Souza *et al* (2008) y Cazarin *et al* (2014), pero mayor que 43.89 g 100 g⁻¹ relatado por Carneiro (2001).

Sin embargo, para carbohidratos incluso en grandes cantidades en comparación con otros nutrientes estos incluyen las fibras dietéticas. Así la harina de CN presentó 9.53 g 100 g⁻¹ de fibra bruta lo que fue menor que los 12.47 g 100 g⁻¹ que fue observado por Adewole, *et al.*, (2014) para harina de cáscara de naranja.

La harina de cáscara de maracuyá presentó 26.61 g 100 g⁻¹ de fibra bruta. valor mucho menor que los 66.37 g 100 g⁻¹, 65.22 g 100 g⁻¹ y 42.84 g 100 g⁻¹ descritos en los trabajos de Souza, *et al.*, (2008); Cazarin, *et al.*, (2014) y Carneiro (2001).

Según Bernaud & Rodrigues (2013) la ingestión de fibras puede estar asociada a reducción en los niveles de glucosa. presión arterial y lípidos séricos y describieron datos que fundamentan su influencia en la reducción de enfermedades crónicas como neoplasia de colon en personas que consumen mayor

cantidad de fibras y confirman que consumir por lo menos 30 g/día de fibras es un factor relevante para conseguir los beneficios relatados.

De esta forma las harinas de cáscara de naranja y maracuyá pueden ser usadas como fuentes complementares para incentivar la ingestión diaria de fibras para mantener una adecuada salud del tracto digestivo.

Según la Organización de Alimentos y Agricultura de las Naciones Unidas - FAO (2013) en la nutrición humana los macro-nutrientes son usados para generar energía y los micro-nutrientes tienen la función de ayudar en el cuidado de la salud por lo cual, es importante suplir las necesidades mínimas de estos nutrientes diariamente con el objetivo de mantenernos saludables y tener energía suficiente para cumplir con nuestras tareas diarias.

En tabla 2 se observa que la harina de CM presenta un mayor contenido de la mayoría de los macro y micro-nutrientes cuando comparado con la harina de CN que solo presento valores más altos para P. Ca. B y Cu. Esto indica que la harina de cascara de maracuyá es una mejor fuente de macro y micro-nutrientes en relación a la harina de cascara de naranja.

Tabela 2. Contenido de Macro-nutrientes y micro-nutrientes de las harinas de cascara de naranja y maracuyá

Harina		CN	CM	Harina		CN	CM
Macro-Nutrientes	Unid			Macro-Nutrientes	Unid		
N	g kg ⁻¹	10.79	11.15	B	mg kg ⁻¹	21	8.77
P	g kg ⁻¹	1.08	1.01	Cu	mg kg ⁻¹	4.81	2.57
K	g kg ⁻¹	9.66	25.92	Fe	mg kg ⁻¹	6.71	32.08
Ca	g kg ⁻¹	4.96	2.97	Mn	mg kg ⁻¹	2.45	9.85
Mg	g kg ⁻¹	0.69	1.29	Zn	mg kg ⁻¹	8.8	10.31
S	g kg ⁻¹	0.81	1.59				

Los resultados de los análisis físico-químicos de las harinas se muestran en la Tabla 3. Las muestras de CN y CM presentaron valores similares para acidez titulable. indicando la presencia de ácido

cítrico en ambas harinas.

El ácido cítrico es un compuesto que tiene múltiples beneficios para la preservación de

alimentos y para la salud humana. debido a su capacidad antioxidante. El ácido cítrico es un acidulante. preservativo. emulsionante. saborizante. secuestrante y tampón ampliamente utilizado especialmente en alimentos, bebidas, productos farmacéuticos, nutraceuticos y cosméticos (Verhoff, 2005). Desde el punto de vista de Ciriminna *et al* (2017), el ácido cítrico fue el principal producto biotecnológico de la industria química y una clave química de la bio-economía naciente.

El pH obtenido para harinas de cascara de naranja y maracuyá (4.427 y 4.183) sobre pasan por poco el intervalo característico para cítricos (3.4 - 4) descrito por Corrêa-Neto & Faria (1999). Estos valores pueden ser considerados como bajos para

CN y CM. siendo una característica de seguridad. ya que los bajos valores de pH inhiben el desarrollo de microorganismos patógenos en el producto.

La actividad de agua demuestra cuánta agua tiene el alimento disponible para favorecer el crecimiento microbiano. Cuando está por debajo de 0.3 no hay agua disponible para el desarrollo de microorganismos (Silva, *et al.*, 1999).

Por lo tanto. las muestras fueron consideradas estables (Tabla 3) desde un punto de vista microbiológico y la vida útil será prolongada desde que el producto se almacene en condiciones que mantengan una actividad de agua baja durante todo el proceso.

Tabela 3. Composición físico-química de las harinas de cascara de naranja y maracuyá

Harina	Acidez titulable	pH	Aw
CN	5.38 ± 0.28	4.43 ± 0.02	0.20 ± 0.03
CM	5.96 ± 0.11	4.18 ± 0.01	0.24 ± 0.00

4. Conclusiones

Los resultados obtenidos demuestran que los subproductos cítricos de la agroindustria pueden ser utilizados para la producción de harina. debido a que se identificó el valor de su composición nutricional. también es posible usarlos para enriquecer productos alimenticios. dándoles valor nutricional y económico. Podemos concluir que las harinas a base de cascara de naranja y maracuyá tienen potencial nutricional. contando con características de seguridad adecuadas para la formulación de nuevos alimentos y / o la complementación directa de alimentos para humanos. aprovechando subproductos baratos que generalmente son descartados.

5. Referencias bibliográficas

Adewole, E., Adewumi, D., Jonathan, J., Fadaka, 2014. Phytochemical constituents and proximate analysis of Orange Peel (citrus Fruit). Journal of Advanced Botany and Zoology. 1(3).

1-2. DOI:10.15297/JABZ.V1I3.02.

Al-Saadi, N. H., Ahmad, N. S., Sáeed, S. E., 2009. Determination of some chemical compounds and the effect of oil extract from orange peel on some pathogens. Journal of Kerbala University. 7(2). 33-39.

AOAC., 1990. Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists (15 ed.). Virginia. EUA.

Barragán, B. E., Téllez, A., Laguna, A., 2008. Utilización de residuos agroindustriales. Revista Sistemas Ambientales. 2. 44-50

Bernaude, F. S., Rodrigues, T. C., 2013. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. Arq Bras Endocrinol Metab. 57(6). 397-405

BRASIL, A., 1996. Norma Técnica referente a

Farinha de Trigo. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Consultado el 08 de diciembre de 2017. http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/portarias/354_96.htm

BRASIL. INVESTE., 2013. Laranja. Última atualização 28/11/2013. Agência Paulista de Promoção de Investimento e Competitividade. Recuperado el 06 de Abril de 2017. de <http://www.investe.sp.gov.br/uploads/midias/documentos/laranja.saopaulo.pdf>

BRASIL. MAPA. 2005. Normas técnicas específicas para maracujá. Ministério de Agricultura. Pecuária e Abastecimento.

Bublitz, S., Emmanouilidis, P., Olibeira, M. R., Rohlfes, A. L., Baccar, N. M., Corbellini, V. A., Marquardt, L., 2013. Producción de una Farinha de Albedo de Laranja como Forma de Aproveitamento de Resíduo. *Revista Jovens Pesquisadores*. 3 (2). 112-121.

Carneiro, M. C., 2001. Armazenagem e secagem do resíduo industrial de maracujá amarelo (Vol. 1).

Cazarin, C. B., Silva, J. K., Colomeu, T. C., Zollner, R. L., Junior, M. R., 2014. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*passiflora edulis*). *Ciência Rural*. 44(9). 1699-1704.

Cereda, M., Franco, C., Daiuto, E., Demiate, I., Carvalho, L., Leonel, M., Sarmiento, S, 2001. *Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas* (Vol. 2). São Paulo. Brasil: Cargill.

Ciriminna, R., Meneguzzo, F., Delisi, R., Pagliaro, M., 2017. Citric acid: emerging applications of key biotechnology industrial product. *Chemistry Central Journal*. 11(22). 2-9

Córdova, K. V., Gama, T. M., Winter, C. M., Neto, G. K., Freitas, R. J., 2005. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa degener) obtida por

secagem. *B.CEPPA*. 23(2).

Corrêa-Neto, R., Faria, J. A. F., 1999. Fatores que influem na qualidade do suco de laranja. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 19(1). 153-160. Consultado em 13 de fevereiro de 2019. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0101-20611999000100028&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

FAO. 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Eating well for good health. En F. a. FAO. What we get from food (págs. 71-106). Roma. Italy: Office of Knowledge Exchange. Research and Extension – FAO. Consultado el 10 de agosto de 2018. <http://www.fao.org/docrep/017/i3261e/i3261e05.pdf>

Formica, B. C., Brundzinski, P. B., Carvalho, K. Q., Floriano, J. B., Passig, F. H., Liz, M. V., 2017. Caracterização e Avaliação das Propriedades Adsorptivas da Casca de Laranja na Remoção do Corante Direct Blue 86. *Revista Virtual Química*. 9(2). 608-625.

García, S. H., Vera, N. G, 2010. Efecto de la adición de harina de cascara de naranja sobre las propiedades fisicoquímicas. texturiales. y sensoriales de salchichas cozidas. *NACAMEH*. 4(1). 23-36.

Gondim, J. A., Moura, M. F., Dantas, A. S., Medeiros, R. L., Santos, K. M., 2005. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. . 25. 4. *Ciência Tecnologia Alimento*. 25(4). 825-827.

IAL. 2008. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos (4 ed.. Vol. 1). São Paulo: INSTITUTO ADOLFO LUTZ.

Meletti, L. M., 2011. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 33(E1). 83-91.

Rincón, A. M., Vasquez, A. M., Padilla, F. C., 2005. Composición química y compuestos bioactivos

de cascaras de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. ALAN. 55(3). Consultado el 11 de Marzo de 2017. http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_artt ext&pid=S0004-06222005000300013

Sabiiti, E. N., 2011. Utilising agricultural waste to enhance food security and conserve the environment. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development.. 11(6).

Santos, C. D., Fernandes, M., Skoronski, E., João, J., 2010. Extração de tanino obtido da casca da laranja e avaliação do seu potencial de aplicação no tratamento de água para consumo humano. 33ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Águas de Lindóia.

Santos, C. M., 2015. Uso de casca de laranja como adsorvente de contaminantes no tratamento de água. Sorocaba. São Paulo. Brasil.

Silva, F., Borges, M., Ferreira, M., 1999. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica

e da capacidade antioxidante. Química nova. 22(1). 94-103

Souza, M. W., Ferreira, T. B., Vieira, I. F., 2008. Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá. Alim. Nutr. 19(1). 33-36.

Storck, C. R., Nunes, G. L., Oliveira, B. B., Basso, C., 2013. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional. aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. Ciência Rural. 43(3). 537-543.

TACO., 2011. TACO - Tabela brasileira de composição de alimentos (4 ed.). (NEPA-UNICAMP. Ed.) Campinas. São Paulo. Brasil.

Verhoff, F. H., 2005. Citric acid. Weinheim: Wiley-VCH.

Zeraik, M. L., Pereira, C. A., Zuin, V. G., Yariwake, J. H., 2010. Maracujá: um alimento funcional. Revista Brasileira de Farmacognosia. 20(3). 459-471(2010).. 20(3). 459-471.

La Revista Ingeniería y Región cuenta con la Licencia **Creative Commons** Atribución (BY), No Comercial (NC) y Compartir Igual (SA)

