CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DA CASCA DE MARACUJÁ AMARELO E MARACUJÁ-DO-CERRADO

Eliandra de Araújo Spinosa*

RESUMO

As cascas de maracujá apresentam teores altos de polifenóis totais e alta atividade antioxidante total, indicando que o fruto pode ser fonte natural de compostos bioativos. A secagem é um método de conservação muito propícia, e que, pode ser usada no desenvolvimento de novos produtos. Assim o trabalho tem o objetivo de desenvolver uma farinha a partir de cascas de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa) e maracujá-do-cerrado (*Passiflora setacea* DC), verificar seu potencial funcional e avaliar sua capacidade de gelificação para seu uso como um agente espessante alternativo aos tradicionais. Para tanto, foram realizadas análises para a caracterização química e determinação de polifenóis extraíveis totais (PET) e da atividade antioxidante total (AAT) e capacidade de gelificação. O rendimento de obtenção da farinha da casca de maracujá amarelo foi de 7,2% e foi 3,4% para a farinha casca do maracujá-do-cerrado. Os resultados indicaram os polifenóis totais foram de 123,33 ± 0,07 mg eq.Ác. gálico. $100g^{-1}$ e a atividade antioxidante total foi de 12,36 ± 1,75 μM sulfato ferroso. g de amostra pelo método FRAP. A farinha da casca do maracujá amarelo foi a que apresentou a melhor capacidade de gelificação e rendimento.

Palavras-chave: polifenois totais, atividade antioxidante, capacidade de gelificação.

1. INTRODUÇÃO

Em seu relatório, a OMS estimou que o baixo consumo de frutas e verduras foi responsável por quase 20% dos casos de câncer gastrointestinais e mais de 30% dos casos de isquemias do coração no mundo todo. E afirmou que muitos desses casos poderiam ser evitados caso a população mundial consumisse quantidades adequadas de frutas e verduras (OMS, 2002).

Departamento de Ciência de Alimentos, Universidade Federal do Ceará – Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. E-mail: eliandraspinosa@yahoo.com.br

Dentre as diversas frutas produzidas nacionalmente que fazem parte do consumo rotineiro da população está o maracujá que pertence à família das *Passifloraceae* que possui vários gêneros e muitas espécies com características próprias (SOUZA; LORENZI, 1997). No Brasil, a espécie *Passiflora edulis* é a mais produzida e consumida, sendo possível ser chamado de maracujá amarelo ou maracujá azedo. Seu consumo se dá tanto *in natura* como processado, principalmente na forma de sucos e néctares (MELETI, 1998).

Nesse contexto, quando não é possível a inclusão de frutas *in natura* nas dietas, os produtos processados a base de frutas se tornam uma alternativa para o melhoramento das dietas através da inclusão de produtos mais acessíveis e com nutrientes essenciais e compostos bioativos, porém para que isso ocorra é preciso preservar, nesses produtos os atributos de saúde relacionados ao consumo de frutas *in natura.*

Existem diversas formas para a obtenção desses produtos processados a base de frutas a desidratação ou secagem é uma destas. Como método de preservação, a desidratação tem se mostrado bastante eficiente para a conservação de alimentos com redução do crescimento microbiano e das reações que causam alterações nos alimentos. Além disso, a secagem possibilita o transporte e armazenamento facilitado dos produtos contribuindo para seu armazenamento e transporte (VILELA; ARTUR, 2008).

Nesse cenário, o desenvolvimento de novos produtos desidratados por liofilização é uma forma de obter produtos acessíveis e apresentado poucas perdas nutricionais e sensoriais quando comparado com os produtos processados obtidos por métodos tradicionais de desidratação.

O maracujá é, culturalmente, utilizado como um ingrediente na elaboração de diversos tipos de produtos, dos quais se destacam os alimentos doces, porém, as propriedades sensoriais exóticas do maracujá alho possibilitam sua utilização na elaboração de produtos salgados, tais como temperos, sopas, *snacks,* biscoitos, dentre outros.

Dentro desse contexto, o desenvolvimento de produtos desidratados à base de maracujá desponta como uma alternativa viável para o melhoramento das dietas com a inclusão de produtos naturais com propriedades funcionais em um alimento prático e acessível.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O termo *maracujá* é de origem indígena, cujo significado em Tupi é "alimento em forma de cuia" uma referência a sua forma após cortado transversalmente (SOUZA, MELETTI, 1997). Outra designação é "fruto-da-paixão" que tem origem na correlação da morfologia da sua flor chamada "flor-da-paixão". Estes nomes são pouco usuais no Brasil e fazem alusão aos símbolos da Paixão de Cristo como descrito por Frei Vicente ao referir-se aos três estigmas/estiletes da flor como representação da Santíssima Trindade ou os três cravos utilizados na crucificação de Jesus Cristo e aos cinco filetes/estames como representação das cinco chagas e à corona/verticilos como representação da coroa de espinhos (CERVI, 1997).

Faleiro *et al.*(2008) afirmam que são conhecidas entre 450 e 600 espécies de *Passiflora,* das quais, mais de 150 são nativas no território brasileiro, apresentando uma grande variação do tamanho, da cor, do aroma e do sabor nos diferentes maracujás.

O maracujá tem, dentro de cada região, um uso relacionado à cultura popular associado a benefícios à saúde. Esse uso doméstico, na forma de sucos, consumo das cascas secas ou de infusões das mesmas ou das folhas, é associado ao controle da ansiedade, combate a insônia, redução de tremores e diabetes além do combate a obesidade entre outras indicações que variam regionalmente (COSTA, TUPINAMBÁ, 2005; CUNHA *et al.,* 2002).

De acordo com o banco de dados do relatório bienal do IBGE, sobre a produção agrícola, o Brasil apresentou, em 2014, uma produção total de 823.284 toneladas de maracujá. A Tabela 01 apresenta a produção distribuída pelas regiões do país.

Tabela 01. Produção brasileira de maracujá, por Região, em 2014.

Região	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (t)	Rendimento médio (t/há)	Participação na produção (%)
Norte	3.898	50.635	12,99	6,15
Nordeste	43.045	583.636	13,55	70,90
Sudeste	6.375	134.317	21,06	16,31
Sul	2.553	38.419	15,04	4,67
Centro-oeste	954	16.277	17,06	1,97
BRASIL	56.025	823.284	14,48	100,00

FONTE: IBGE, 2014.

2.1 Características gerais do maracujá amarelo e do maracujá-do-cerrado

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa), por possuir importância econômica, é um dos mais cultivados. Sua produção está intrinsecamente relacionada à produção de suco concentrado, porém outros produtos alimentícios são elaborados a partir do fruto, como, por exemplo, a polpa usada como matéria-prima na elaboração de doces e outras formulações, a produção de néctares e refrescos, sendo encontrados, no mercado, até refrigerantes sabor maracujá.. No país 53% da produção é destinada ao consumo interno *in natura* e 46% para a indústria de sucos e derivados (BRIGNANI NETO, 2002).

O processamento industrial do maracujá amarelo, como em outros processamentos de frutos, gera uma quantidade elevada de resíduos como cascas e sementes. Para evitar ou, ao menos, minimizar o desperdício desses resíduos, tanto no Brasil como no exterior, as cascas do maracujá já foram processadas, na forma de farinha e outros subprodutos. A farinha da casca de maracujá amarelo foi utilizada em diversos produtos, em substituição aos ingredientes tradicionais e os estudos obtiveram bons resultados quanto a aceitação do consumidor e, em alguns casos, foi verificada a ação funcional dessas farinhas.

Enquanto o maracujá amarelo é amplamente cultivado, outros maracujás são desconhecidos fora das áreas onde crescem de forma silvestre, ao ponto de, algumas das espécies serem cultivadas exclusivamente em pomares caseiros em suas regiões de origem e em estações experimentais para fins de pesquisa (MARTIN; NAKASONE, 1970; BRUCKNER *et al.*, 2002).

O maracujá-do-cerrado (*Passiflora setacea* DC) é uma espécie silvestre do Brasil. Estudos realizados com a espécie tentam estabelecer as melhores condições para o cultivo e, assim, fornecer informações que possibilitem aos produtores uma forma para a exploração comercial do mesmo, assim como ocorre com outras espécies de maracujá (BRUCKNER *et al*., 2002).

Como é característico as espécies de maracujá, os frutos do maracujá-do-cerrado possuem formato ovoide com cerca de 5 cm de comprimento por 4 cm de diâmetro. A casca dos frutos apresenta coloração verde-clara com listras verde-escuro em sentido longitudinal e as sementes são obovadas levemente reticuladas com aproximadamente 0,5 cm de diâmetro por 0,3 cm de comprimento. A polpa possui coloração variada, sendo amarelo-claro ou creme e apresentando um sabor doce-

acidulado, assemelhando-se ao sabor do maracujá amarelo, os frutos quando maduros caem da planta determinando o ponto ótimo de coleta. (WONDRACEK, 2009).

A Figura 01 apresenta o maracujá amarelo e o maracujá-do-cerrado em detalhe com corte transversal.

Figura 01. Maracujá amarelo (1) e maracujá-do-cerrado (2).

FONTE: SCHNEIDER, 2008.

A farinha da casca de maracujá amarelo foi obtida e utilizada na formulação de calda doce em substituição aos agentes espessantes, tradicionalmente, utilizados. Através de testes sensoriais com diferentes faixas etárias, os resultados do estudo apresentaram que aaceitação, entre as crianças, foi de 94,2%, entre os adolescentes foi de 84,0% e entre os adultos foi de 85,2%. Indicando que a utilização da farinha da casca de maracujá amarelo foi ser realizada sem trazer prejuízo na aceitação do produto (OLIVEIRA *et al.* 2002).

Janebro *et al.* (2008) realizaram um estudo para avaliar o efeito do consumo regular de farinha da casca de maracujá amarelo sobre a glicemia em jejum de indivíduos saudáveis e com diabetes. Após o período de suplementação da dieta, desses indivíduos, com a farinha da casca de maracujá os resultados mostraram uma diminuição significativa dos valores de glicemia do grupo teste em relação ao grupo controle, após a suplementação da alimentação. Leoro *et al.* (2007) também observaram o efeito de diminuição da glicemia dos indivíduos testados, quando estudaram a influência da ingestão de produtos extrusados produzidos a partir da farinha da casca de maracujá amarelo. Esses resultados apontam para o potencial da ação funcional da farinha da casca do maracujá amarelo.

2.2 Propriedades funcionais dos alimentos

Segundo um apontamento da ABIA – Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (2014), a sociedade brasileira tem tido um crescente interesse por alimentos mais saudáveis, nutritivos e, além disso, que apresentem propriedades benéficas para a saúde.

Existem estimativas que este interesse continue aumentando cerca de 10 % ao ano, índice três vezes maior que o de produtos alimentícios convencionais, logo se faz necessário a busca por alimentos funcionais, produtos diferenciados, naturais e orgânicos, frutas e hortaliças, assim como por alimentos que, mesmo processados e semiprontos mantenham estas características (RIPA, 2008; LIMA, 2007).

Alimentos funcionais são aqueles que além de nutrir, promovem benefícios para a manutenção da saúde, ou seja, apresentam componentes nutricionais ou não nutricionais importantes para o metabolismo ou fisiologia para o crescimento, desenvolvimento, e que contribuam para a manutenção de funções normais do organismo humano (BRASIL, 1999).

Os alimentos que apresentam alegação de propriedade funcional necessitam comprovar esta alegação conforme o disposto na regulamentação da Resolução nº 19, de 30 de abril de 1999, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, além de obedecer as Diretrizes Básicas para Avaliação de Risco e Segurança dos Alimentos (BRASIL, 1999), e podem ser categorizados em antioxidantes, fibras ou ácidos graxos.

As reações metabólicas geram naturalmente radicais livres, altamente reativos, por esta razão existem mecanismos celulares para o controle desses radicais, porém quando há um desequilibrio entre os radicais livres produzidos e os mecanismos antioxidativos dá-se o nome de estresse oxidativo.

Os antioxidantes são os responsáveis por capturar esses radicais livres presentes no ambiente celular ou extracelular. Uma vez que o estresse oxidativo está relacionado à origem de diversas doenças, os compostos antioxidantes estão associados à prevenção de tumores, doenças degenerativas e mau funcionamento do sistema nervoso.

Os polifenóis de baixo peso molecular, como os flavonoides e antocianinas, são encontrados em alguns vegetais e se acumulam em vários tecidos da planta como as folhas, os frutos e nas flores. Estes compostos são responsáveis pela pigmentação das estruturas vegetais como flores, frutos e, em alguns casos, sementes. Além disso, atuam no crescimento, desenvolvimento e participam de respostas a estresses ambientais nas plantas (HUANG *et al.*, 2010; YAMAGISHI *et al.*, 2010).

Várias pesquisas têm sido conduzidas mostrando o potencial do maracujá (fruto, casca e semente) a ser empregado em várias finalidades. Entretanto, a atividade biológica mais estudada é sua ação antioxidante (COHEN *et al.*, 2007).

Os frutos do gênero *Passiflora* apresentam em sua composição carotenoides, antocianinas, flavonoides, vitaminas, ácidos orgânicos, aminoácidos livres e fibras. Importantes a nutrição e com ação benéfica a saúde (ZERAIK *et al,*. 2010).

Os vegetais de uma maneira geral são ricos em compostos antioxidantes quando comparados a produtos de origem animal. Os antioxidantes mais presentes em frutas e hortaliças são os compostos fenólicos, os organossulfurados, os carotenóides e a vitamina C. A classe dos compostos fenólicos compreende: flavonoides, flavonóis, ácidos fenólicos, cumarinas, taninos e lignina. Estudos indicam que todos, em algum grau, possuem propriedades anticarcinogênicas, anti-inflamatórias e antialérgicas (CAMPOS *et al.*, 2007; PAES *et al.*, 2007).

Alguns frutos do gênero *Passiflora* também são indicados, pela cultura popular, como tranquilizante suave, no combate a insônia, a convulsões e as contrações musculares bruscas, na forma de infusão. Além disso, frutos e folhas de espécies de maracujás típicos no Brasil são ricos em compostos fenólicos, vitamina C, minerais e apresentam valores intermediários de carotenoides (COSTA; TUPINAMBÁ, 2005).

A Tabela 02 apresenta algumas das propriedades funcionais associadas a diferentes espécies de maracujás.

Tabela 02. Usos medicinais de espécies de *Passiflora.*

Espécie	Nome vulgar	Uso farmacológico
Passiflora caerulea	Flor-da-paixão-azul.	Sedativo e ansiolítico.
Passiflora foetida	Maracujá-de-pedra, maracujá-de-cheiro, maracujá-de-cobra.	Loções ou emplastos para erisipela e dermatites.
Passiflora incarnata	Maracujá guaçu, maracujá flor-da-paixão.	Analgésico, antiespasmódico, antiasmático, vermífugo e sedativo.
Passiflora malisformis linn	Maracujá maçã, maracujá-de-osso.	Febre intermitente.
Passiflora alata curtis	Maracujá doce	Tosse seca, irritação das mucosa respiratórias, alterações nervosas da menopausa e alguns casos de dor.

FONTE: PIRES, *et al.,* 2011.

Extratos de folhas de maracujás das espécies *Passiflora alata, Passiflora caerulea, Passiflora edulis e Passiflora incarnata* possuem efeito comprovado sobre o sistema nervoso central confirmando o conhecimento tradicional que indica plantas desse gênero para controle de alterações nervosas e muitos maracujás silvestres na América do sul apresentam atividade anticonvulsivas relacionada com os receptores cerebrais benzodiazepínicos (TUPINAMBÁ *et al*., 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O processamento, as análises para o desenvolvimento e a caracterização das formulações de sopa liofilizada com e sem maracujá alho foram realizados nas instalações da Embrapa - Agroindústria Tropical, Fortaleza-CE (Brasil), utilizando-se os Laboratórios de Processos Agroindustriais, Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita, Análises de Alimentos e Análise Sensorial.

3.1 Material

O maracujá amarelo foi proveniente do Centro de Abastecimento de Alimentos – CEASA-CE localizado em Maracanaú-CE. O maracujá-do-cerrado foi cedido e enviado pela Embrapa – Cerrados localizada em Brasília-DF.

3.2 Obtenção das farinhas das cascas de maracujá amarelo e do maracujá-do-cerrado

As farinhas obtidas foram caracterizadas quanto à composição centesimal e avaliadas em relação à capacidade de gelificação. Foram realizados os cálculos de rendimento da etapa de secagem, de moagem e do processo total.

Foi determinado que dentre as farinhas obtidas a partir das cascas do maracujá amarelo e do maracujá-do-cerrado a que obtivesse o melhor resultado quanto a capacidade de gelificação seria usada como o espessante na sopa contendo o maracujá alho liofilizado.

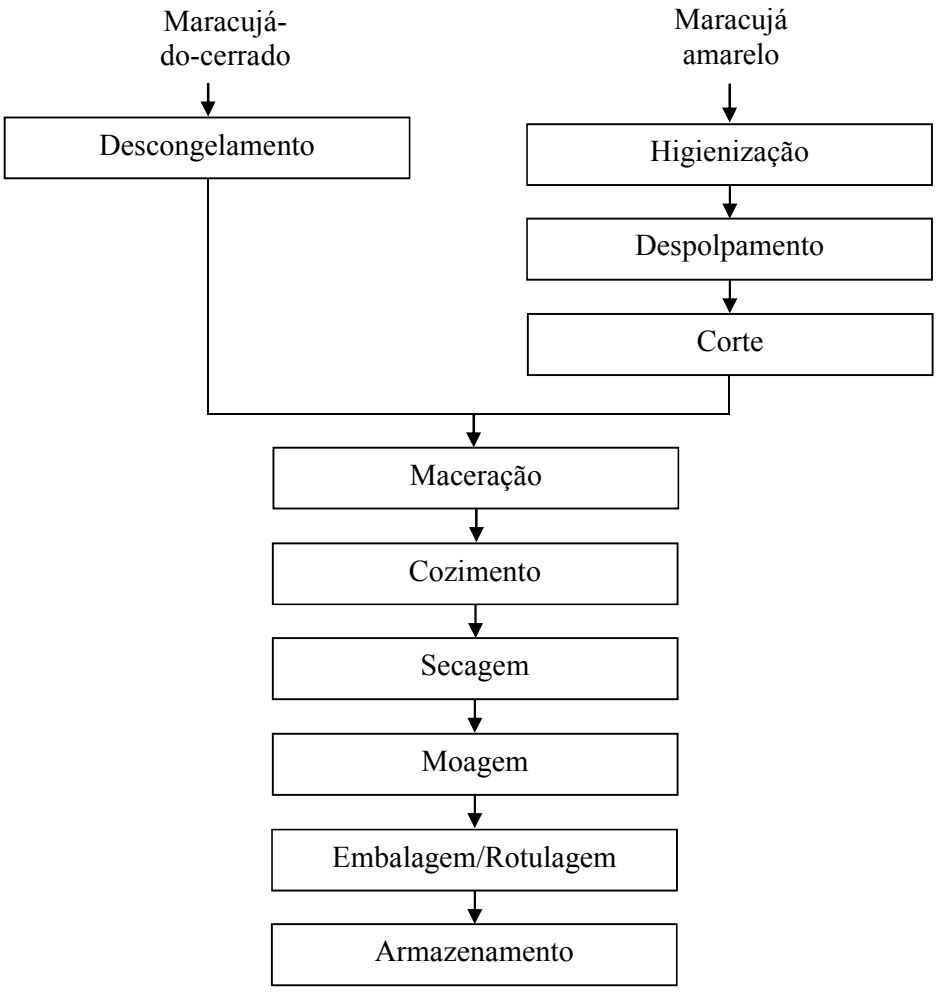
As cascas de maracujá-do-cerrado foram descongeladas a temperatura de 5 ºC. Os maracujás amarelos foram lavados e imersos em solução clorada (100 $mg.L^{-1}$) por 15 minutos, seguido de enxágue. Os maracujás amarelos foram, então, despolpados

e as cascas foram cortadas manualmente em porções menores, aproximadamente oito partes por fruto. As cascas cortadas sofreram maceração para amolecimento do albedo e retirada de fenólicos que causam sabor amargo, sendo imersas em água a 25 ºC na proporção 1 kg de casca para 2 L de água durante 4 horas, com trocas de água a cada hora. A água final foi drenada e descartada juntamente com as outras trocas.

As cascas maceradas foram imersas em água a 100 ºC por 10 minutos na proporção 1 kg de casca para 2 L. A água do cozimento foi drenada e descartada. As cascas cozidas foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 60 ºC por 18 horas. As cascas secas foram moídas em moinho de facas e passadas em peneiras de 0,25 mm. A farinha da casca de maracujá amarelo e a farinha da casca do maracujá-do-cerrado foram embaladas, separadamente, em sacos plásticos de 500 g selados a vácuo e armazenadas a temperatura ambiente (25 ºC) ao abrigo de luz e umidade.

A Figura 02 apresenta o fluxograma que resumi o processamento de ambos os maracujás para obtenção das farinhas.

Figura 02. Fluxograma do processamento para obtenção das farinhas da casca de maracujá amarelo e maracujá-do-cerrado



3.3 Capacidade de gelificação

A determinação da capacidade de gelificação foi realizada segundo metodologia de Adebowale (2006) e foram testadas suspensões aquosas com diferentes teores da farinha das cascas de maracujá amarelo e da farinha das cascas de maracujá-do-cerrado. Com uso de tubos de ensaio, cada suspensão foi aquecida em banho-maria a 80ºC por uma hora. Após esse tempo, os tubos foram resfriados em um banho de gelo e levados a refrigeração, 4ºC, por duas horas, para, então ser invertidos.

A determinação da capacidade de gelificação é um teste qualitativo. O resultado é considerado negativo quando, ao se inverter o tubo de ensaio, a suspensão escorre pela parede do tubo e há a deposição de água. O resultado é considerado positivo, ou seja, que foi verificada a capacidade de gelificação, quando, ao se inverter o tubo, a suspensão permanece no topo sem escorrer até o fundo do tubo e não há a deposição de água. Os testes foram preparados em triplicata, iniciando-se com concentrações menores e aumentando até ser verificado resultado positivo (ADEBOWALE, 2006).

3.4 Determinação do teor de umidade

A umidade das amostras foi determinada conforme metodologia descrita pelo IAL (2008), assim foram pesadas, em capsulas de porcelana, cerca de 5,0 g de cada amostra e levadas a estufa a 105 ºC por 8 horas em seguida foram retiradas, resfriadas e pesadas. Esta operação foi repetida a cada hora até obtenção de peso constante (IAL, 2008).

3.5 Determinação do teor de cinzas

As cinzas das amostras foram determinadas conforme metodologia descrita pela AOAC - Association of Official Analytical Chemists (1995), sendo as amostras calcinadas em mufla a 540 °C..

3.6 Determinação do teor de lipídios

Os lipídios foram extraídos em aparelho *Soxhlet*, utilizando hexano como solvente, sendo as amostras envolvidas em papel filtro, levadas a extração por 6 horas (IAL, 2008).

‘

3.7 Determinação do teor de proteínas

As proteínas foram determinadas pelo método de *micro-Kjeldahl* descrito por AOAC (1995), sendo as amostras digeridas em ácido sulfúrico, o nitrogênio destilado por arraste de vapor e titulado com ácido clorídrico. O fator de conversão de Nitrogênio em proteína bruta adotado foi de 6,25, normalmente usado para relacionar proteínas provenientes de vegetais.

3.8 Determinação do teor de carboidratos

Os carboidratos foram determinados, por diferença, conforme metodologia descrita por AOAC (1995).

3.9 Determinação do teor de polifenóis extraíveis totais (PET)

Para determinação dos polifenóis extraíveis totais seguiu-se o método descrito por Larrauri, Rupérez e Saura-Calixto (1997). Foram feitos extratos das amostras, utilizando como soluções extratoras metanol 50 % e acetona 70 %. Foram utilizadas alíquotas de 0,5 mL de cada extrato preparado, 0,5 mL do reagente Folin-Ciocalteu (1:3), 1,0 mL de Na_2CO_3 20% e 1,0 mL de água destilada, em tubos de ensaio, sendo em seguida homogeneizados e deixados em repouso por 30 minutos. Depois foi realizada a leitura da absorbância em espectrofotômetro a 700 nm. Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico/ 100 g da amostra.

3.10 Determinação da atividade antioxidante total (AAT) pelo método de captura do radical livre ABTS

A atividade antioxidante total foi determinada por método descrito por Re *et al.* (1999) adaptado por Rufino *et al.* (2007) baseado na captura do radical 2,2’-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) ($ABTS^{\bullet+}$). Foram preparados extratos das

amostras, utilizando como soluções extratoras metanol 50 % e acetona 70 %. Após, foram realizadas diluições dos extratos e retiradas alíquotas de 30 μL de cada diluição com adição, na ausência de luz, de 3 mL da solução reagente do radical $ABTS^{\bullet+}$. Após 6 minutos, as absorbâncias foram medidas em espectrofotômetro a 734 nm. Foi utilizada como referência uma curva padrão entre 100-1500 μM de Trolox (6-Hidroxi-2,5,7,8-tetrametilchroman-2-ácido carboxílico). Os resultados foram expressos como capacidade antioxidante equivalente ao Trolox (μM Trolox/g de amostra).

3.11 Determinação da atividade antioxidante total (AAT) pelo método de Redução do Ferro (FRAP)

A atividade antioxidante total foi determinada pelo poder antioxidante de redução do ferro (FRAP), seguindo metodologia descrita por Benzie e Strain (1999) adaptado por Rufino *et al.* (2006). Uma alíquota de 90 μL do extrato de cada diluição e 270 μL de água destilada foram misturados com 2,7 mL do reagente FRAP em tubos de ensaio e, em seguida, homogeneizados e mantidos em banho-maria a 37 ºC.

A leitura da absorbância foi realizada em espectrofotômetro a 595 nm após 30 minutos da mistura com o reagente FRAP, usando como referência uma curva padrão entre 500-2000 μM de sulfato ferroso. Os resultados foram expressos em μM sulfato ferroso/g de amostra.

4. RESULTADO E DISCUSÃO

4.1 Composição centesimal das farinhas da casca do maracujá amarelo e do maracujá-do-cerrado

A Tabela 03 apresenta os valores dos componentes da farinha da casca de maracujá amarelo e farinha da casca de maracujá-do-cerrado

Tabela 03. Composição centesimal das farinhas da casca de maracujá amarelo e do maracujá-do-cerrado.

Componente	Farinha da casca do maracujá amarelo	Farinha da casca do maracujá-do-cerrado
Umidade	$10,15^{a} \pm 0,11$	$14,96^{b} \pm 0,27$
Cinzas	$6,20^{c} \pm 0,07$	$4,40^{c} \pm 0,26$
Lipídios	$1,19^{d} \pm 0,71$	$1,10^{d} \pm 0,21$
Proteínas	$3,10^{e} \pm 0,58$	$5,89^{f} \pm 0,33$
Carboidratos	79,36	73,65

Valores apresentados em média ± desvio padrão (n = 3) e expressos em $g.100g^{-1}$ de amostra. Letras iguais seguindo as médias, na mesma linha, indicam que não há diferença significativa (teste de Tukey).

Cazarin *et al.* (2014) em seu estudo realizado com farinha da casca de maracujá amarelo obtiveram como resultados os teores de 9,48 ± 0,26 para a umidade, 6,88 ± 0,02 para cinzas, 0,31 ± 0,01 para lipídios, 3,94 ± 0,18 para proteínas e 79,39 para carboidratos para cada 100g de farinha. Os teores de cinzas e proteínas obtidos (Tabela 03) são semelhantes aos valores apresentados por Cazarin *et al.* (2014). Por outro lado, o teor de lipídios encontrado (Tabela 03) é três vezes superior ao valor apresentado pelos autores no seu estudo.

Já Souza *et al.* (2008) em um estudo semelhante, também realizado com farinha da casca de maracujá amarelo, obtiveram o teor de lipídios de 1,64 ± 0,08 g para cada 100g, semelhante ao apresentado (Tabela 03).

Variações no tempo e na temperatura de secagem podem causar diferenças nos teores de umidade da farinha (GARCIA, *et al.*, 2014). E alterações na proporção de umidade se refletem na proporção dos outros componentes. Logo estas variações são aceitáveis e em muitos casos esperadas.

Essas variações observadas podem ser atribuídas as diferenças na composição das cascas que deram origem as farinhas, esta variação pode decorrer de fatores relativos ao cultivo do fruto como pluviosidade ou irrigação, a adubação ou não do solo, tempo de exposição ao sol e etc.

Os teores de umidade, lipídios e carboidratos da farinha da casca de maracujá-do-cerrado (Tabela 03) são superiores aos teores de farinha de maracujá amarelo apresentados por Cazarin *et al.* (2014), sendo os demais teores inferiores.

4.2 Rendimento das farinhas da casca do maracujá amarelo e do maracujá-do-cerrado

A Tabela 04 apresenta o valor de rendimento de obtenção da farinha da casca do maracujá amarelo e do maracujá-do-cerrado.

Tabela 04. Rendimento de obtenção da farinha da casca de maracujá amarelo e do maracujá-do-cerrado.

Amostras	Rendimento (%)		
	%Secagem	%Moagem	%Total do Processo
Farinha da casca do maracujá amarelo	13,9	51,7	7,2
Farinha da casca do maracujá-do-cerrado	6,9	49,7	3,4

As cascas *in natura* apresentam um elevado conteúdo de água, com umidade entre 78,73 e 89,09 g/100g de casca para o maracujá amarelo (OLIVEIRA *et al.*, 2002). Isso corrobora para um baixo rendimento da etapa de secagem no processo de obtenção das farinhas, pois um alto teor de umidade indica um baixo teor de matéria seca.

Na etapa de secagem observa-se que a farinha da casca de maracujá amarelo possuiu um rendimento superior ao da secagem do maracujá-do-cerrado, apontando para um maior conteúdo de matéria seca presente nas cascas de do maracujá amarelo em relação ao maracujá-do-cerrado. Essa superioridade de conteúdo seco é visto também nas farinhas como apontado na Tabela 04 a farinha do maracujá amarelo possui um menor conteúdo de água que a farinha do maracujá-do-cerrado.

Observa-se que o rendimento da moagem é próximo de 50% para ambos os maracujás (Tabela 04). Quando observado o rendimento total do processo a obtenção da farinha do maracujá amarelo apresenta um valor superior ao rendimento do maracujá-do-cerrado A Figura 03 traz a farinha da casca do maracujá amarelo e do maracujá-do-cerrado.

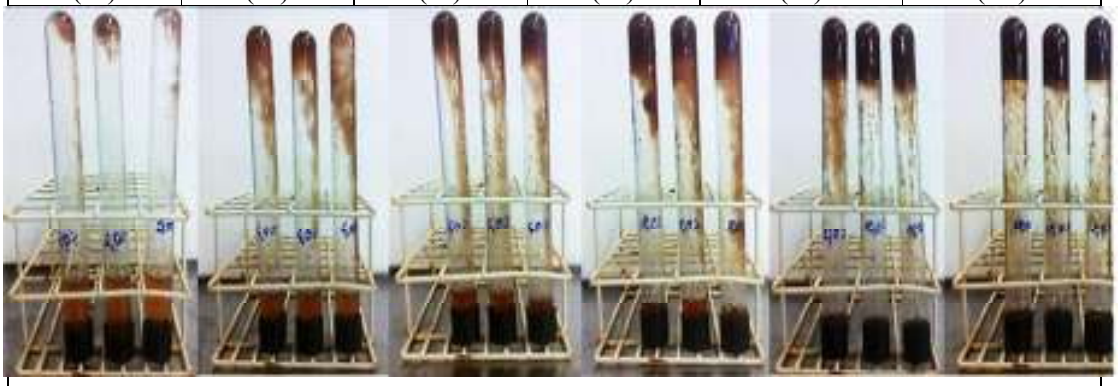
Figura 03: Farinha da casca do maracujá amarelo (1) e do maracujá-do-cerrado (2).

4.3 Capacidade de gelificação da farinha da casca do maracujá amarelo e do maracujá-do-cerrado

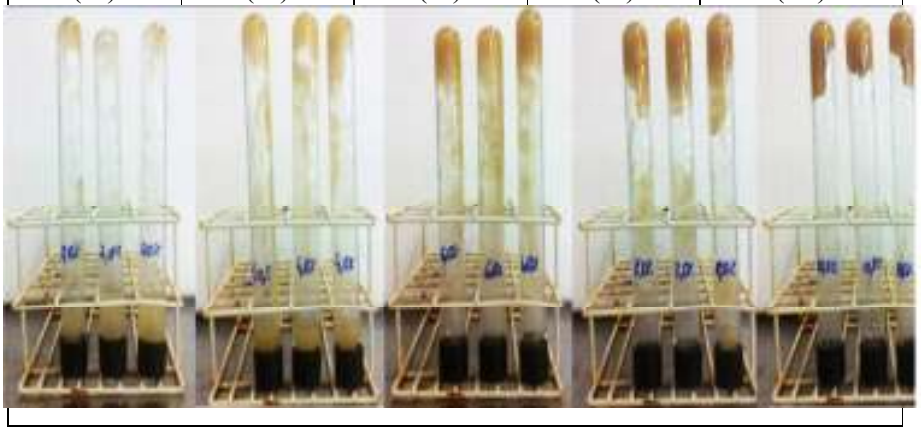
A Figura 04 apresenta o resultado para a capacidade de gelificação com as imagens da formação do gel para teores da farinha das cascas do maracujá-do-cerrado e para os teores de farinha de maracujá amarelo.

Figura 04: Capacidade de gelificação da farinha da casca de maracujá–do-cerrado e do maracujá amarelo.

Maracujá–do-cerrado (*Passiflora setacea* DC)					
2%	4%	6%	8%	10%	12%
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)



Maracujá amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa)				
2%	4%	6%	8%	10%
(-)	(-)	(-)	(-)	(+)



Observou-se que para o teor de 2% de farinha da casca de maracujá-do-cerrado os três tubos apresentaram resultado negativo, pois no topo do tubo não há a formação do gel e verifica-se a deposição de água na porção inferior. O mesmo acontece para os teores 4, 6, 8 e 10%. Para o teor de 12% observou-se que para os três tubos resultado positivo, ou seja, no topo do tubo há a formação do gel e não há a deposição de água na porção inferior dos tubos.

Observou-se que, para farinha de maracujá amarelo, os teores de 2, 4, 6 e 8% apresentaram resultado negativo em todos os tubos, pois no topo do tubo não há a formação do gel firme e verifica-se a deposição de água na porção inferior. Para o teor de 10% observou-se os três tubos apresentaram resultado positivo.

A capacidade de gelificação foi adotada como parâmetro para seleção das farinhas, assim a farinha selecionada para compor a sopa foi aquela que se apresentou mais eficiência com relação à capacidade de gelificação, ou seja, que foi capaz de formar um gel estável com teores menores de farinha. Assim verificou-se que foi necessário um teor de 12% para formação do gel para a farinha da casca do maracujá do cerrado e um teor de 10% para farinha das cascas de maracujá amarelo assim foi escolhida para ser usada na formulação sopa com a função de agente espessante.

4.4 Polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante total da farinha da casca de maracujá amarelo.

A Tabela 05 traz os valores para a determinação dos polifenóis extraíveis totais (PET) e da Atividade Antioxidante Total (AAT) pelo método de captura do radical ABTS e pelo método de redução do ferro (FRAP) para a Farinha da casca de maracujá amarelo.

Tabela 05. Determinação de PET e AAT para farinha da casca de maracujá amarelo.

Amostra	**PET** (mg eq.Ác. gálico/ 100g de amostra)	**AAT**	
		ABTS (μM Trolox/ g de amostra)	**FRAP** (μM sulfato ferroso/ g de amostra)
Farinha da casca do maracujá amarelo	123,33 ± 0,07	2,85 ± 0,55	12,36 ± 1,75

Os valores encontrados por Cazarin *et al.* (2014) para os polifenóis extraíveis totais (PET) para uma farinha das cascas de maracujá amarelo foi de 230,00 ± 0,03mg/100g de amostra utilizando um extrato metanólico/acetona, este extrato é semelhante ao usado nesse trabalho. E, utilizando um extrato etanólico, Cazarin *et al.* (2014) obteveram um valor de 206,00 ± 0,08mg/100g de amostra em, ambos os valores estão acima do valor obtido (Tabela 09).

Para obtenção da farinha da casca do maracujá amarelo neste estudo uma das etapas foi a maceração, que visava extrair compostos hidrossolúveis capazes de conferir amargor a farinha. A solubilidade dos polifenóis é determinada pelo tipo de solvente, grau de polimerização, interação de fenólicos com outros constituintes do alimento e formação de complexos insolúveis (ANTOLOVICH *et al*., 2002).

E, segundo Coentrão (2005), há grupos de polifénois de peso molecular baixo e intermediário, incluindo os taninos que são solúveis em água, podendo então, terem sido extraídos pela água da maceração e cozimento. Explicando, assim, o baixo valor de polifénois na farinha quando comparada a outros autores que não realizaram etapas de maceração ou cozimento.

Holanda (2015) também realizou uma maceração nas cascas para obtenção de farinha da casca de maracujá amarelo e obteve para polifenóis extraíveis totais o valor de 132,73 ± 11,95mg/100g ainda um valor acima do obtido (Tabela 05), por outro lado, também a baixo dos obtidos por outros autores.

CONCLUSÃO

O maracujá alho apresentou-se como uma relevante fonte de polifenóis totais e de compostos com atividade antioxidante, indicando potencial para ser utilizado como matéria prima no processamento de diversos produtos alimentícios. A farinha da casca do maracujá amarelo e maracujá-do-cerrado apresentaram características satisfatórias quanto a composição centesimal, porém a farinha da casca do maracujá amarelo apresentou um potencial maior para o uso como agente espessante, além de ser uma fonte alternativa para o aproveitamento de resíduos agroindustriais.

REFERÊNCIAS

ABIA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO. **Notícias**. Disponível em: <http://abia.org.br/vst/funcionais.html>. Acesso em: 22 de novembro de 2014.

ADEBOWALE, K. O.; AFOLABI, T. A.; OLUOWOLABI, B. I. Functional, physicochemical and retrogradation properties of sword bean (*Canavalia gladiata*) acetylated and oxidized starches. Carbohydrate Polymers, v.65, p.93-101, 2006.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16. ed. Arlington: AOAC, 1995.

BRASIL. ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução - CNNPA nº 12, de 1978. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 24 set. 1978

BRASIL. ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução nº 19, de 30 de abril de 1999. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, 03 maio 1999.

BRASIL. ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, 10 jan. 2001.

BRASIL. ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 229, de 28 de agosto de 2003. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, 01 set. 2003a.

BRASIL. ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 359 - Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional, de 23 de dezembro de 2003. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, 26 dez. 2003b.

BRASIL. ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 360 Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, de 23 de dezembro de 2003. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, 26 dez. 2003c.

BRIGNANI NETO, F. **Produção integrada de maracujá. Biológico**, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 95-197, 2002.

BRUCKNER, C. H., MELETTI, L. M. M., OTON, W. C., ZERBINI JUNIOR, F. M., (2002) **Melhoramento de fruteiras tropicais**, Viçosa: UFV, p. 373-409

CAMPOS, A. V. S. *et al*. Avaliação das características físicas, físico-químicas e químicas de *P. setacea* para fins funcionais. *In*: Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos, 7, 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: SLACA, 2007

CARVALHO, I. T. **Microbiologia de alimentos.** 1. Ed. Recife: Edufrpe. 2010. 84 p.

CAZARIN, C. B. B.;SILVA, J. K.;COLOMEU, T. C.; ZOLLNER, R. L.; MARÓSTIA Jr., M. R. **Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passifl ora edulis*).** Ciência Rural, Santa Maria, v.44, n.9, p.1699-1704, setembro, 2014.

CERVI, A. C. ***Passifloraceæ* do Brasil** .Estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora.* FONTQUERIA XLV. CYANUS, S. L. E-28030 Madrid Madrid, julho de 1997. p. 76-77.

COENTRÃO, P. A. M. **Avaliação de três técnicas de isolamento de polifenóis:** aplicação em amostras de chocolate meio amargo. Dissertação (química analítica) UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. Niteroi-RJ, 2005.

COHEN, K. O. *et al*. Quantificação do teor de polifenóis totais em diferentes espécies de passiflora. *In*: Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos, 7, 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2007.

COHEN, K. O. **Compostos Fenólicos e vitamina C na polpa extraídos de frutos híbridos de maracujazeiro azedo RBS ouro vermelho.** Comunicado Técnico nº156. ISSN 1517-1465, Planaltina, DF. Dezembro, 2008.

COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. O maracujá e suas propriedades medicinais – estado da arte. In: Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 475-506.

DEGINANI, N. B.; ESCOBAR, A. Números cromossômicos de espécies de Passiflora (Passifloraceae). **Hickenia 3**, v. 36, p. 143-144, jun. 2002. Disponível em: <http://www2.darwin.edu.ar/Publicaciones/Hickenia/Vol3/h3_36.pdf>. Acesso em: 13 novembro 2014

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). *Maracujá:* demandas para a pesquisa. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006, 54p.

FALEIRO, F. G. *et al.* Pré-melhoramento de Plantas: experiências de sucesso. *In*: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L.; RIBEIRO JUNIOR, W. Q. (Eds). **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento:** estratégias e desafios. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 183 p.

HOLANDA, D. K. R., **Desenvolvimento e caracterização de sopa de vegetais e carne a base de maracujá silvestre (*passiflora tenuifila* killip) submetida ao processo de esterilização**. Tese de mestrado. 2015. UFC – DTA. Fortaleza, CE.

HUANG, J. *et al*. Functional analysis of the Arabidopsis PAL gene family in plant growth, development, and response to environmental stress. **Plant Physiology**, v. 153, n. 4, p. 1526-1538, ago. 2010.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. ODAIR ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

IBGE – INSTITUDO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA, 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=1&i=P&e=l&c=106>. Acesso em: 28 de abril de 2016.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperatureon the stabilitity os polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, p. 1390-1393, 1997.

LIMA, M. S., **Estratégias de comunicação e desenvolvimento de produtos lácteos funcionais: estudos de caso em pequenas e médias agroindústrias na Região Sul do Brasil**. 2007. 147 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

LEORO, M.G.V. **Desenvolvimento de cereal matinal extrusado**. Dissertação de mestrado apresentada em Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2007.

MAPA - MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 01, DE 7 DE JANEIRO DE 2000 Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da União**, 07 DE JAN. 2000.

MARTIN, C. Water Phase Diagram **Disponível em:< http://www1.lsbu.ac.uk/water/water_phase_diagram.html >. Acesso em: 30 de novembro de 2014.**

MARTIN, F.W.; NAKASONE, H.Y. The edible species of *Passiflora*. ***Economy Botany***, vol. 24, n. 2, p. 333-343, 1970.

MELETTI, L. M. M., Caracterização agronômica de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*) Tese (Doutorado em Agronomia). Escola superior de agricultura "Luis de Queiroz". Piracicaba, 92p. 1998.

MIRANDA, J. F., Reações de variedades de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f.* OLIVEIRA, L. F; NASCIMENTO, M. R. F; BORGES, RIBEIRO, P. C. N. **Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo(*passiflora edulis* f. flavicarpa) para produção de doce em calda.** 2002

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO - World Health Organization. /FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series No. 916. Geneva; 2013. 2013

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. World Health Organization. **The world health report 2002** - Reducing Risks, Promoting Healthy Life. 2002.

RÊ, R. *et al.* Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radic. Biol. Med**., v. 26, n. 9/10, p. 1231-1237, maio 1999.

RIPA - REDE DE INOVAÇÃO E PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA PARA O AGRONEGÓCIO. **Caderno de Cenários do Ambiente de Atuação das Instituições Públicas e Privadas de PD&I para o Agronegócio e o Desenvolvimento Rural Sustentável Horizonte 2023.** São Carlos: RIPA, 2008. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/unidade/cae/RIPA_Caderno%20de%20Cen%C3%A1rios.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2014.

RIZZI, L.C., RABELO, L.A., MOROZINI FILHO, W., SAVAZAKI, E.T., KAVATI,

RUFINO, M. S. M. *et al.* **Metodologia Científica:** Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pelo Método de redução do Ferro (FRAP). Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical, Comunicado Técnico, 125).

RUFINO, M. S. M.. *et al.* **Metodologia Científica:** Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre $ABTS^{\bullet+}$. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical, Comunicado Técnico, 128).

SCHNEIDER, Anderson. FOTOS, 2008, original disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,ERT208544-18281,00.html> data de acesso: 19 de outubro de 2015.

SOUZA, J.S.I.; MELETTI, L.M.M. **Maracujá:** espécies, variedades e cultivo**.** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.179

SOUZA, M. W. S.; FERREIRA, T. B. O.; VIEIRA, I. F. R.; **Composição Centesimal e Propriedades Funcionais Tecnológicas da Farinha da Casca do Maracujá. Alimento e Nutrição**, Araraquara-SP, ISSN 0103-4235; v.19, n.1, p. 33-36, jan./mar. 2008

SOUZA, V. C., LORENZI, H. **Botânica Sistemática** p387 3º ED INSTITUTO PLANARUM DE ESTUDOS DA FLORA Ltda., 1997.

SOUZA NETO, M. A. *et al.* Desidratação osmótica de manga seguida de secagem convencional: avaliação das variáveis de processo. **Ciênc. Agrotec.***,* Lavras, v. 29, n. 5, p. 1021-1028. 2005.

TAVARES, J. T. Q. *et al.* Aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio em maracujá amarelo. **Magistra**, Cruz das Almas, v.15, n.1, p.7-12, 2003.

TUPINAMBÁ, D. D. et al. Caracterização de híbridos comerciais de P. edulis f. flavicarpa Deg. Para uso funcional. *In*: Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos, 7, 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP,2007.

VIEIRA, G. P.; GENOVESI, M. I. Alcalóides em *Passiflora*s. Palestra In: II Workshop da Rede Passitec – Avanço tecnológico para uso funcional de *Passiflora*s comerciais e silvestres, 8p. 2011

VILELA, C. A. A.; ARTUR, P. O. Secagem do açafrão (*Curcuma longa* L.) em diferentes cortes geométricos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, vol. 28, n. 2, p. 387-394, abr./jun. 2008.

YAMAGISHI, M. *et al.* Two R2R3-MYB genes, homologs of Petunia AN2, regulate anthocyanin biosyntheses in flower Tepals, tepal spots and leaves of asiatic hybrid lily. **Plant Cell Physiol.**, v. 51, n. 3, p. 463-474, mar. 2010.

ZERAIK, M.L.; PEREIRA, C. A. M.; ZUIN, V.G.Z.; YARIWAKE, J. H. **Maracujá:** um alimento funcional?. Revista Brasileira de Farmacognosia 20(3): 549