

Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo *cookies* elaborados com farinha de resíduos de acerola

Physical-chemical and sensory characteristics of cookies formulated with acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) residues flour

RIALA6/1303

Ana Carolina Moura de Sena AQUINO^{1*}, Raísa Soares MÓES¹, Karina Magna Macena LEÃO¹, Ana Virginia Dantas FIGUEIREDO², Alessandra Almeida CASTRO¹

*Endereço para correspondência: Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, CEP 49100-000, Departamento de Tecnologia de Alimentos, fone (79) 8101-1152, e-mail: carolsena@ig.com.br

¹Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil

²Laboratório de Bromatologia, Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe, Aracaju, SE, Brasil

Recebido: 17.02.2010 – Aceito para publicação: 28.09.2010

RESUMO

A farinha obtida dos resíduos de processamento da polpa de acerola foi utilizada para preparar biscoitos tipo *cookies*. O efeito da mistura dessa farinha foi avaliado na composição e aceitabilidade dos *cookies*. Foram elaboradas formulações com 0% (padrão), 10% (Tipo I) e 20% (Tipo II) de farinha de resíduos de acerola em substituição parcial da farinha de trigo. A farinha de resíduos, constituída de cascas e sementes, apresentou 8,60% de umidade, 8,88% de proteína, 0,52% de lipídios, 3,03% de cinzas, 24,33% de açúcares redutores em glicose, 8,09 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de carotenoides totais, 47,5°Brix e 9549,61 mg de ácido ascórbico.100g⁻¹. Os *cookies* preparados com farinha de resíduos obtiveram menores notas na impressão global (5,34-Tipo I e 4,14-Tipo II) em comparação à formulação padrão (6,62). Há necessidade de se efetuar melhorias, como ajuste no teor de umidade nas formulações, para maior aceitação do produto. No biscoito padrão não houve detecção de carotenoides totais e ácido ascórbico, mas estes estiveram presentes no Tipo I, respectivamente, nos valores de 1,51 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ e 2172,60 mg.100g⁻¹. A farinha de resíduos de acerola, pelo elevado teor de ácido ascórbico, torna-se boa alternativa para substituição parcial da farinha de trigo em *cookies* para melhorar seu valor nutritivo. **Palavras-chave.** resíduos de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), biscoito, aceitação sensorial, caracterização.

ABSTRACT

Acerola pulp processed residues flour was used as a mixture material for cookies. The effect of the addition of this flour was evaluated in the cookies composition and acceptability. Formulations containing 0% (standard), 10% (Type I) and 20% (Type II) of acerola residues flour were prepared partially replacing the wheat flour. The residue flour, consisting of peels and seeds, showed 8.60% humidity, 8.88% protein, 0.52% lipids, 3.03% ash, 24.33% of reducing sugars into glucose, 8.09 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ of total carotenoids, 47.5°Brix, and 9549.61 mg of ascorbic acid.100g⁻¹. The cookies prepared with acerola residue flour formulations were not well scored on the global impression of them, being 5.34 (Type I) and 4.14 (Type II) when compared with the standard one (6.62). Improvements as adjusting the moisture contents have to be carried out for increasing cookies acceptance. Neither total carotenoids nor ascorbic acid were detected in the standard cookies, however in Type I cookies these substances rates were of 1.51 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ and 2172.60 mg.100g⁻¹, respectively. Acerola residue flour showed a distinct advantage owing to its high ascorbic acid contents, being an useful alternative for partially replacing the wheat flour to improve the nutritional value of prepared cookies.

Key words. acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) residues, cookie, sensory acceptance, characterization.

INTRODUÇÃO

A acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) é uma fruta que se destaca pelo seu elevado teor de ácido ascórbico, e tem sido objeto de estudos visando aproveitar ao máximo esse constituinte, face à precibilidade da fruta *in natura* e ao baixo índice de processamento¹.

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas do mundo, porém, sofre desperdícios ao redor de 30 a 40% desses produtos². As indústrias de polpas congeladas de frutas se expandiram em todo o Brasil, sendo a polpa utilizada, principalmente, na elaboração de sucos. Como vantagem desse processamento, tem-se a possibilidade de consumo, em todo o país, de frutas provenientes das regiões Norte e Nordeste³.

A crescente preocupação com os impactos ambientais e o elevado índice de desperdício causado pelas indústrias de alimentos tem levado a busca de alternativas viáveis de aproveitamento dos seus resíduos para geração de novos produtos para consumo humano⁴. A quase totalidade desses resíduos é constituída pelas cascas e sementes da fruta e representam um problema tecnológico de grandes proporções para a indústria de alimentos, uma vez que precisam ser descartados.

Visando minimizar as perdas de matéria-prima e custos de produção através do aproveitamento de resíduos, surgiu a necessidade do desenvolvimento de novas alternativas para a industrialização deste tipo de produto. Os resíduos de frutas não fazem parte dos hábitos alimentares da maioria das populações, porém podem ser importante fonte de nutrientes. Quando adicionados em alimentos, podem representar ao consumidor um produto saudável, como por exemplo, em biscoitos, capaz de modificar/incrementar o sabor, a textura, o aroma, a cor e o valor nutricional dos mesmos. Contudo, é importante que tais produtos sejam aceitos sensorialmente para que seja viabilizada sua utilização⁵.

Os biscoitos tipo *cookie* possuem vários atrativos como: grande consumo, vida útil relativamente longa e boa aceitação, particularmente entre crianças⁶. Recentemente, os biscoitos tipo *cookie* têm sido formulados com a intenção de implementar sua fortificação com fibra ou proteína, devido ao forte apelo nutricional que existe hoje em dia com relação aos alimentos consumidos⁷.

Diante da existência de poucos trabalhos sobre farinha de resíduos de acerola para o consumo humano, o objetivo deste trabalho foi obter e caracterizar a farinha de resíduos do processamento de polpa de acerola e avaliar o potencial da sua utilização na elaboração de biscoitos tipo *cookies*.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção da farinha de resíduos de acerola

Os frutos de acerola foram adquiridos em maio de 2009 junto ao CEASA da cidade de Aracaju, Sergipe. Foram utilizados frutos classificados quanto aos estágios de maturação em semimaduros (mais que 75% da casca com coloração alaranjada) e maduros (mais que 75% da casca com coloração vermelha)⁸.

Os frutos de acerola, ao serem recebidos no laboratório, foram inicialmente selecionados manualmente com a finalidade de retirar pedaços de galhos de plantas, folhas, frutos estragados e em estágio de maturação inadequado. Depois da seleção, os frutos passaram por uma pré-lavagem com água potável em abundância para retirada das impurezas macroscópicas. E, em seguida, as acerolas foram sanitizadas por imersão em uma solução de hipoclorito de sódio a 30 ppm por 20 minutos e, então, novamente lavadas com água potável para retirada do cloro. Os equipamentos e utensílios foram previamente lavados com água e detergente, sanitizados com solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 30 minutos e novamente lavados com água para retirada do cloro.

Os frutos foram, em seguida, submetidos ao processo de despulpamento em despulpadeira marca Itametal, modelo compacto, utilizando-se uma tela de 1,5 mm de diâmetro. Os resíduos obtidos, cascas e sementes, foram congelados a -22,1°C para posterior secagem.

Para o processo de secagem, os mesmos foram descongelados à temperatura ambiente e colocados em bandejas de aço inox, dispostas em secador elétrico tipo cabine com recirculação de ar forçado a 60°C (nesta temperatura a redução de carotenoides não é tão intensa como em temperaturas superiores, e o tempo de secagem é menor que a 50-55°C) até peso constante (6,5 horas), sendo os valores finais de atividade de água e umidade, respectivamente, 0,40 e 6,20%.

Os resíduos desidratados foram resfriados em temperatura ambiente e triturados em moinho analítico tipo Willye TE-650. Em seguida, a farinha obtida foi armazenada na embalagem (saco de nylon poli 5 camadas) e selada para posterior utilização.

Processamento dos biscoitos tipo *cookies*

Foi utilizada a formulação padrão de *cookies* descrita no método 10-50D da AACC - *American Association of Cereal Chemists*⁹. À formulação padrão foram acrescentados 10% (Tipo I) e 20% (Tipo II) da farinha de resíduos de acerola, em substituição parcial da farinha de trigo, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Formulações de biscoitos tipo *cookies* com incorporação de farinha de resíduos de acerola

INGREDIENTES	PADRÃO	TIPO I	TIPO II
	0%	10%	20%
Farinha de trigo (g)	223,20	200,88	178,50
Farinha de resíduo de acerola (g)	0,00	22,30	44,60
Açúcar refinado (g)	100,00	100,00	100,00
Margarina (g)	67,50	67,50	67,50
Água destilada (mL)	25,00	30,00	35,00
Fermento químico (g)	5,00	5,00	5,00
Sal (g)	2,10	2,10	2,10

A quantidade de água inicial adicionada à massa foi calculada a partir da umidade e das massas das farinhas de trigo e de resíduos de acerola em cada mistura, conforme Tabela da AACCS⁹, método 10-50D. Inicialmente misturou-se a margarina, açúcar e sal, com o auxílio de uma batedeira doméstica, por 5 minutos, em velocidade máxima, de modo que sua consistência se apresentasse espumosa, leve, não sendo notados os grânulos de açúcar. A essa mistura foram acrescentados 25 mL de água destilada, batendo por mais 3 minutos em velocidade média. Adicionaram-se, aos poucos, as farinhas e o fermento, misturando em velocidade média até a formação de uma massa lisa, brilhante e não-quebradiça. Para as formulações de biscoito tipo I e tipo II, foi necessário acrescentar mais água destilada, para que apresentassem a firmeza e a maciez adequadas. Neste ponto, a massa foi levada para descansar por 15 minutos e, em seguida, aberta com o auxílio de um rolo de acrílico, sobre uma superfície com farinha de trigo comum, até a espessura de 5 mm. Um molde redondo (diâmetro igual a 25 mm) foi utilizado para cortar a massa no formato dos *cookies*, os quais foram levados para assar em forno pré-aquecido por 15 minutos a 200°C, resfriados à temperatura ambiente e armazenados em potes de vidro bem vedados até o momento das análises físico-químicas e sensorial.

Aceitação sensorial dos *cookies*

Foi realizada no dia seguinte, após a elaboração dos *cookies*, empregando-se o teste de aceitação com escala hedônica estruturada de nove pontos, sendo os extremos valor 1 equivalente ao termo hedônico “desgostei muitíssimo” e o valor 9 atribuído ao termo “gostei muitíssimo”, para a

avaliação dos atributos aparência, aroma, sabor, consistência e impressão global¹⁰. Também foi avaliada a intenção de compra do consumidor com escala de 5 pontos, com variação entre “1 - certamente não compraria” e “5 - certamente compraria”^{11,12}.

Os testes foram realizados com 50 provadores não treinados, consumidores de biscoitos, recrutados dentre alunos e professores da Universidade Federal de Sergipe.

As amostras foram apresentadas em cabines individuais, de forma monádica e casualizada, juntamente com água (para evitar a interferência do sabor de uma amostra no julgamento de outra) e em pratos plásticos descartáveis, codificados com algarismos de três dígitos.

Análises físico-químicas

Na caracterização físico-química da farinha de resíduos de acerola e dos *cookies* (padrão e Tipo I – formulação mais aceita com a substituição parcial da farinha de resíduos de acerola), as análises foram realizadas em triplicata e o resultado expresso pela média dos valores incluindo o desvio padrão.

A umidade foi realizada pelo método gravimétrico de volatilização, por secagem direta em estufa a 105°C pelo método 012/IV¹³. A proteína bruta foi determinada pela técnica de Kjeldahl, segundo método 036/IV¹³, usando 6,25 como o fator para o nitrogênio proteico. Para a determinação dos lipídeos totais, foi utilizado o método 032/IV¹³, e para cinzas, o método de gravimetria, mediante incineração da amostra em mufla a 550°C até obtenção de cinzas clara, de acordo com o método n°018/IV¹³.

Os teores de carotenoides totais foram avaliados pelo método proposto por Lichtenthaler¹⁴, e o ácido ascórbico foi determinado pelo método padrão, n° 43.065, da AOAC¹⁵, modificado por Benassi e Antunes¹⁶, no qual se substituiu o solvente extrator ácido metafosfórico por ácido oxálico.

Os açúcares redutores totais foram analisados pelo método 038/IV¹³. O pH foi determinado segundo o método n°017/IV¹³ medido em potenciômetro modelo MPA-210 da marca TecnoPON. Para os sólidos solúveis totais, expressos em °Brix, foi utilizado refratômetro Abbe, modelo 2WAJ, marca Biobrix.

A acidez total titulável (ATT) foi determinada segundo método n° 312/IV¹³. A atividade de água foi determinada utilizando higrômetro AQUALAB, modelo Series 3 TE, fabricado pela Decagon Devices Inc.

Análise estatística

Os resultados das caracterizações físico-químicas e dos testes sensoriais foram avaliados

estatisticamente empregando-se o programa ASSISTAT, versão 7.4 beta, por Análise de Variância (ANOVA) e teste de médias de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas da farinha de resíduos de acerola estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização físico-química da farinha de resíduos de acerola

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	VALORES*
Umidade (g.100g ⁻¹)	8,60 ± 0,14
Proteína Bruta (g.100g ⁻¹)	8,88 ± 0,82
Lipídeos (g.100g ⁻¹)	0,52 ± 0,73
Cinzas (g.100g ⁻¹)	3,03 ± 0,09
Açúcares Redutores (g de glicose.100g ⁻¹)	24,33 ± 0,13
pH	3,32 ± 0,01
ATT (g de ácido málico.100g ⁻¹)	8,51 ± 0,04
ATT (g de ácido cítrico.100g ⁻¹)	8,13 ± 0,04
Carotenoides totais (µg.g ⁻¹)	8,09 ± 1,02
Sólidos Solúveis (°Brix)	47,50 ± 0,50
Vitamina C (mg ácido ascórbico.100g ⁻¹)	9549,61 ± 81,42

*Em base úmida. Média de triplicata ± desvio padrão
ATT: Acidez total titulável

Poucos dados referentes à caracterização de farinha proveniente da secagem de resíduos do processamento industrial da acerola para consumo humano foram encontrados na literatura. Caracterizando resíduos das indústrias potiguares de beneficiamento de polpas de frutas, Jerônimo et al¹⁷ apresentaram como valor de umidade 8,18 g.100g⁻¹ para os resíduos desidratados de acerola, sendo esse resultado coerente ao obtido para a farinha deste estudo (8,60 g.100g⁻¹).

O valor médio encontrado do pH foi de 3,32, equivalente ao valor obtido para o pó da polpa de acerola 3,31¹⁸. Sendo o valor de pH abaixo de 4,5 (valor que delimita o desenvolvimento de microorganismos), considera-se a farinha de resíduos de acerola ácida e, assim, de difícil proliferação microbiana.

Ao caracterizar a polpa de acerola em pó, Soares et al¹⁸ encontraram um valor de ATT de 10,24 g de ácido

cítrico.100g⁻¹, sendo este maior do que o obtido para a farinha de resíduos de acerola (8,13 g de ácido cítrico.100g⁻¹). Isso se deve ao fato de que os ácidos orgânicos estão mais presentes nas polpas dos frutos. Alguns trabalhos caracterizaram os frutos de acerola *in natura* e encontraram valores médios de ATT em % de ácido málico entre 0,50 e 1,65^{19,20}, sendo estes bastante inferiores ao obtido para a farinha em estudo (8,51% de ácido málico), pois o processo de secagem pelo qual os resíduos foram submetidos resulta na concentração dos ácidos orgânicos.

A análise de sólidos solúveis totais da farinha indicou um teor médio de 47,5 °Brix, enquanto Soares et al¹⁸ apresentaram um valor para sólidos solúveis totais igual a 62,30°Brix para a polpa de acerola em pó.

O percentual de açúcares redutores totais encontrado, referente ao conteúdo especificamente expresso em glicose, ficou em torno de 24,33%, bem abaixo do valor expresso por Soares et al¹⁸ (43,22%) em seu estudo sobre a polpa de acerola em pó, já que a maior concentração de açúcares está presente nas polpas dos frutos.

A determinação do teor proteico da farinha de resíduos de acerola resultou no valor médio de 8,88 g.100g⁻¹. Lousada et al²¹, ao caracterizar o farelo de acerola desidratada, encontraram um teor proteico equivalente a 10,54 g.100g⁻¹. Por sua vez, Soares et al¹⁸ obtiveram valores de 1,27 g.100g⁻¹ para a polpa de acerola e 7,77 g.100g⁻¹ para a polpa de acerola em pó.

A análise de lipídeos totais da farinha em estudo indicou valor de 0,52 g.100g⁻¹, sendo este considerado muito baixo e, de acordo com estudos semelhantes com outros frutos, como o de Fasolin et al²², que apresentaram valor médio de 1,89% de lipídios para a farinha de banana verde, e Santana e Silva²³, que encontraram teor lipídico em torno de 0,67% para a farinha proveniente da casca do maracujá.

A farinha de resíduos de acerola apresentou 8,09 µg.g⁻¹ de carotenoides totais, valor superior ao apresentado para a fruta *in natura* por De Rosso e Mercadante²⁴ que, estudando a composição de carotenoides de dois genótipos brasileiros de acerola, obtiveram o valor médio de 3,71 µg.g⁻¹ de carotenoides totais.

O teor de ácido ascórbico determinado para a farinha de resíduos de acerola foi de 9549,61 mg.100g⁻¹, valor esse superior ao apresentado por De Rosso e Mercadante²⁵ (1921,00 mg.100g⁻¹), Batista et al²⁶ (1650,56 mg.100g⁻¹) e Yamashita et al²⁷ (1511,00 mg.100g⁻¹) para a polpa de acerola. Devido a essa característica, a farinha de resíduos de acerola pode se tornar de grande interesse nutricional. O ácido ascórbico desempenha várias funções biológicas

relacionadas ao sistema imune, formação de colágeno, absorção de ferro, inibição da formação de nitrosaminas e atividade antioxidante²⁸. No Brasil, a ingestão diária recomendada (IDR) de vitamina C para crianças de 4 a 10 anos é de 45 mg e para adultos é de 60 mg²⁹.

Pesquisas vêm comprovando os benefícios da acerola para a saúde humana, através da observação de que o consumo de suco de acerola (500 mg de vitamina C), durante 20 dias, foi satisfatório para a normalização dos níveis séricos de vitamina C em idosos³⁰, aumento significativo nos níveis séricos médios de vitamina C e de hemoglobina em crianças com anemia, suplementadas com suco de acerola, sugerindo-se, assim, a inclusão da acerola em programas de alimentação para populações de alto risco para a anemia³¹. Diante dos resultados da sua caracterização, a farinha de resíduos do processamento da polpa de acerola se apresenta como uma ótima alternativa para o enriquecimento de produtos a fim de suplementar a alimentação de comunidades carentes.

Aceitação sensorial dos *cookies*

A avaliação dos escores médios obtidos na análise sensorial (Tabela 3) demonstrou que, em relação aos parâmetros aparência, aroma e sabor, todas as formulações de biscoito diferiram significativamente entre si ($p \leq 0,05$), sendo que o biscoito Tipo II foi o menos apreciado entre os provadores. Em relação ao parâmetro aparência, observa-se que as notas atribuídas foram significativamente menores com o aumento da concentração da farinha de resíduo de acerola, isso pode ter ocorrido pela variação na cor dos *cookies* conforme Figura 1.

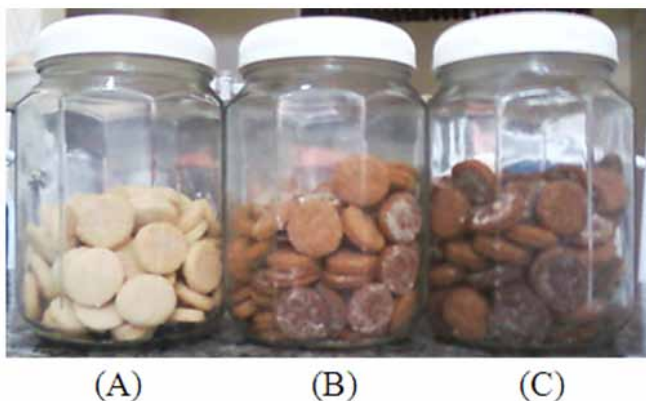


Figura 1. Aparência dos *cookies* elaborados com diferentes formulações de farinha e resíduos de acerola: (A) Padrão -0%, (B) Tipo I -10% e (C) Tipo II - 20%

Para o sabor, o caráter ácido da farinha foi indicado como diferencial, embora a maior concentração na formulação Tipo II tenha sido apontada como aspecto negativo. O atributo textura foi o que apresentou as menores notas na escala hedônica de avaliação, indicando que todas as amostras não foram bem aceitas pelos provadores, com notas cujos julgamentos se encontravam na escala de aceitação entre “desgostei ligeiramente” (nota 4) e “nem gostei nem desgostei” (nota 5). Para esse atributo, as amostras Padrão e Tipo II apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$), não diferindo em relação ao biscoito Tipo I. As notas baixas dadas a esse parâmetro podem ser atribuídas à quantidade insuficiente de água colocada no preparo da massa dos biscoitos, pois o método padrão 10-50D da AACC⁹ é aplicado a qualquer farinha, e não leva em consideração as características físico-químicas da amostra, influenciando diretamente na textura do produto.

Tabela 3. Aceitabilidade dos *cookies* elaborados com diferentes formulações de farinha de resíduos de acerola: (A) Padrão - 0%, (B) Tipo I - 10% e (C) Tipo II - 20%

PARÂMETROS	ESCORES MÉDIOS*			
	PADRÃO	TIPO I	TIPO II	DMS**
Aparência	7,00 ± 1,37 ^a	5,60 ± 1,29 ^b	4,46 ± 1,49 ^c	0,874
Aroma	6,68 ± 1,17 ^a	5,38 ± 1,38 ^b	4,16 ± 1,71 ^c	0,854
Sabor	6,76 ± 1,45 ^a	5,28 ± 1,57 ^b	3,56 ± 1,66 ^c	0,894
Textura	5,20 ± 1,53 ^a	4,92 ± 1,56 ^{ab}	4,18 ± 1,82 ^b	1,014
Impressão global	6,62 ± 1,28 ^a	5,34 ± 1,75 ^b	4,14 ± 1,72 ^c	0,826

*Média ± Desvio Padrão. Escores: 1 = desgostei muitíssimo, ...5 = nem gostei, nem desgostei, ...9 = gostei muitíssimo. Médias seguidas da mesma letra em cada linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; **Diferença mínima significativa

A incorporação de farinha de resíduos de acerola promoveu uma menor aceitação dos biscoitos em comparação a formulação padrão, principalmente pela mudança de cor e presença de grânulos verificadas pelos provadores. No entanto, os resultados demonstraram que o *cookie* formulado com 10% de farinha de resíduos de acerola foi o mais aceito entre as duas formulações propostas com incorporação dessa farinha, pois obteve escores médios acima de 5,0 (“nem gostei, nem desgostei”).

De acordo com Santucci et al³², a mistura de farinhas de produtos não convencionais com a farinha de trigo melhora a qualidade nutricional de biscoitos e pode até melhorar sua palatabilidade tornando-o mais aceito pelos consumidores. E por ser um produto de baixo custo, pode facilmente ser consumido pelas classes sociais menos privilegiadas.

Em relação à intenção de compra para o biscoito Tipo I, 4% dos provadores indicaram interesse em comprar o produto, enquanto 16% demonstraram rejeição ao mesmo e 32% dos provadores apresentaram dúvida entre comprar ou não o *cookie* formulado com 10% de farinha de resíduos de acerola.

O *cookie* Tipo II, por sua vez, foi o que apresentou a maior rejeição entre as três formulações, pois 44% dos provadores indicaram certeza em não comprar, em decorrência da alta acidez e da cor escura que apresentava o produto.

Caracterização físico-química dos *cookies*

A caracterização físico-química dos *cookies* foi realizada para as formulações padrão e Tipo I (formulação mais aceita com substituição parcial de farinha de resíduos de acerola). Os resultados estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 . Caracterização físico-química dos biscoitos tipo *cookie* padrão e Tipo I

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	VALORES*	
	PADRÃO	TIPO I
Umidade (g.100g ⁻¹)	2,82 ± 0,16 ^a	3,07 ± 0,03 ^a
Proteína Bruta (g.100g ⁻¹)	7,21 ± 0,47 ^a	6,78 ± 0,42 ^a
Lipídeos (g.100g ⁻¹)	11,68 ± 0,68 ^a	10,40 ± 0,75 ^a
Cinzas (g.100g ⁻¹)	1,43 ± 0,21 ^a	1,88 ± 0,28 ^b
Açúcares Redutores (g de glicose.100g ⁻¹)	1,27 ± 0,03 ^a	6,10 ± 0,82 ^b
pH	7,74 ± 0,01 ^b	4,93 ± 0,03 ^a
ATT (g de ácido málico.100g ⁻¹)	0,04 ± 0,14 ^a	0,52 ± 0,20 ^b
ATT (g de ácido cítrico.100g ⁻¹)	0,03 ± 0,12 ^a	0,50 ± 0,19 ^b
Carotenoides totais (µg.g ⁻¹)	n.d.	1,51 ± 0,07
Vitamina C (mg ácido ascórbico.100g ⁻¹)	n.d.	2172,60 ± 19,47

n.d. = não detectado

*Em base úmida. Média de triplicata ± desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra em cada linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Os resultados de umidade, lipídeos e proteínas, quando analisados estatisticamente, não diferiram significativamente entre si ($p > 0,05$) para os biscoitos padrão e Tipo I. No entanto, o teor de cinzas do biscoito Tipo I foi significativamente ($p \leq 0,05$) superior ao da formulação padrão, o que demonstra uma maior concentração de minerais na amostra com 10% de farinha de resíduos de acerola.

Diversos estudos foram realizados com a finalidade de incorporar farinhas de resíduos de frutas na elaboração de biscoitos tipo *cookies* e caracterizar físico-quimicamente os produtos obtidos. Santana e Silva²³ determinaram 1,1 g.100g⁻¹ de umidade e 1,2 g.100g⁻¹ de cinzas para o biscoito elaborado com a farinha de albedo de maracujá. Em geral, os biscoitos produzidos na indústria apresentam umidade residual na faixa de 3 a 4%³³. Os teores de cinzas encontrados para os *cookies* em estudo estavam ainda de acordo com a legislação brasileira de alimentos e bebidas, cujo teor máximo de cinzas permitido em biscoitos é 4,0%³⁴.

O biscoito padrão apresentou um teor de proteínas semelhante ao encontrado por Fasolin et al²² (7,61 g.100g⁻¹), que utilizou a mesma formulação proposta pela AACCC. O teor proteico de 6,78 g.100g⁻¹ encontrado para o *cookie* Tipo I é superior ao valor encontrado por Santana e Silva²³ para o biscoito com farinha de albedo de maracujá, 4,97 g.100g⁻¹.

O caráter ácido da farinha de resíduos de acerola (pH 3,32) agregou essa mesma característica aos biscoitos com formulação Tipo I (pH 4,93), enquanto que para os biscoitos formulados sem incorporação da farinha de resíduos de acerola, foi verificado pH de 7,74.

A quantidade de açúcares redutores do *cookie* elaborado com farinha de resíduos de acerola, 6,10%, é 4 vezes maior que o obtido por Fasolin et al²² para todas as formulações de incorporação de biscoitos com farinha de banana verde, que apresentaram entre 1,28 e 1,48% desse tipo de açúcar.

Considerando-se as análises de acidez dos biscoitos Tipo I, para os teores de ATT em ácido málico e ácido cítrico, percebe-se que há grande redução em seus valores comparando-os aos resultados obtidos para a farinha de resíduos de acerola (8,51g de ácido málico.100g⁻¹ e 8,13g de ácido cítrico.100g⁻¹).

O teor de carotenoides totais no biscoito Tipo I foi igual a 1,51µg.g⁻¹, enquanto que na formulação padrão esses não foram detectados. Na formulação padrão também não foi detectado ácido ascórbico e observando o teor médio desse componente no biscoito Tipo I (2172,60 mg.100g⁻¹), verifica-se que a incorporação de 10% da farinha de resíduos de acerola proporcionou um

enriquecimento no valor nutritivo do produto, sendo ainda esse valor relativamente alto quando comparado a outros subprodutos da acerola, como polpa e suco.

A substituição de 10% da farinha de trigo pela farinha de resíduos de acerola na elaboração dos biscoitos tipo *cookies*, mesmo sendo baixa, agregou valor ao produto final, considerando suas características físico-químicas, quando comparadas à formulação padrão, principalmente em relação ao teor de ácido ascórbico.

CONCLUSÃO

Considerando-se a elevada produção de resíduos provenientes do processamento de polpa de acerola e sua qualidade nutricional, principalmente seu elevado teor de ácido ascórbico, a farinha desses resíduos se apresenta como uma ótima alternativa de baixo custo para o enriquecimento de produtos alimentícios.

Diante dos resultados, torna-se possível a substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de resíduos de acerola na formulação de *cookies*, viabilizando a agregação de valor nutricional. No entanto, sugere-se estudos para melhoramento das formulações, como o ajuste da umidade, a fim de obter produtos com maior aceitação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe (ITPS-SE) pela colaboração para execução desse trabalho.

REFERÊNCIAS

- Gomes PMA, Figueiredo RMF, Queiroz AJM. Caracterização e isotermas de adsorção de umidade da polpa de acerola em pó. *Rev Bras Prod Agroind*. 2002;4(2):157-65.
- Costa JMC, Felipe EMF, Maia GA, Brasil IM, Hernandez FFH. Comparação dos parâmetros físico-químicos de pós alimentícios obtidos de resíduos de abacaxi. *RCA*. 2007; 38(2): 228-32.
- Salgado SM, Guerra NB, Filho ABM. Polpa de Fruta Congelada: Efeito do Processamento sobre o conteúdo de Fibra Alimentar. *Rev Nutr*. 1999; 12(3): 303-8.
- Garmus TT, Bezerra JRMV, Rigo M, Córdova KRV. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de casca de batata (*Solanum tuberosum* L.). *RBTA*. 2009; 3(2): 56-65.
- Santos VS, Machado AR, Araújo PF, Rodrigues, RS. Avaliação sensorial de biscoitos elaborados com resíduo de polpa de amora-preta (*Rubus* spp.). In: Anais do XVII Congresso de Iniciação Científico da UFPEL. Pelotas, RS, 2008.
- Tsen CC. Regular and protein fortified cookies from composite flours. *CFW*. 1976;21(12):634-37.
- James C, Courtney DLD, Lorenz K. Rice bran-soy blends as protein supplements in cookies. *Int J Food Sci Technol*. 1989;24(5):495-502.
- Carvalho RIN, Manica I. Influência de estádios de maturação e condições de armazenamento na conservação da acerola (*Malpighia glabra* L.). *Pesq Agropec Bras*. 1994;29(5):681-8.
- American Association of Cereal Chemists (AACC). *Approved Methods of American Association of Cereal Chemists*. 9th ed. Saint Paul: 1995.
- Peryam DR, Girardot N. Advanced taste - method. *Food Eng*. 1952;24:58-61.
- Meilgaard M, Civille GV, Carr BT. *Sensory evaluation techniques*. 2th ed. Flórida: CRC Press, 1991. 354 p.
- Stone H, Sidel JL. *Sensory evaluation practices*. Flórida: Academic Press, Inc. 1985. 311 p.
- Instituto Adolfo Lutz (São Paulo - Brasil). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 4ª ed. Brasília (DF): ANVISA; 2005.
- Lichtenthaler HK. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in enzymology*. London: Academic Press, 1987:350-81.
- AOAC. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 14th ed. Arlington; 1984.
- Benassi MT, Antunes AJ. A comparison of metaphosphoric and oxalic acids as extractants solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. *Arq Biol Tecnol*. 1988;31(4):507-13.
- Jerônimo CEM, Cezar GM, Júnior AFS, Oliveira VG, Melo HNS. Caracterização dos resíduos das indústrias potiguares de beneficiamento de polpas de frutas. In Anais do VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória, ES, 2002.
- Soares EC, Oliveira GSF, Maia GAM, Monteiro JCS, Silva Junior A, Filho MSS. Desidratação da polpa de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) pelo processo "foam-mat". *Ciênc Tecnol Aliment*. 2001;21(2):164-70.
- Matsuura FCAU, Cardoso RL, Folegatti MIS, Oliveira JRP, Oliveira JAB, Santos DB. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.). *Rev Bras Frutic*. 2001;23(3):602-6.
- Brunini MA, Macedo NB, Coelho CV, Siqueira GF. Caracterização física e química de acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. *Rev Bras Frutic*. 2004;26(3):486-9.
- Lousada Junior JE, Costa JMC, Neiva JNM, Rodriguez NM. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. *RCA*. 2006;37(1):70-6.
- Fasolin LH, Almeida GC, Castanho PS, Netto-Oliveira ER. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2007;27(3):524-9.
- Santana MFS, Silva, EFL. Elaboração de biscoitos com farinha de albedo de maracujá. Comunicado Técnico. 2007; Embrapa.

24. De Rosso VV, Mercadante AZ. Carotenoid composition of two Brazilian genotypes of acerola (*Malpighia punicifolia* L.) from two harvests. *Food Res Int*. 2005;38:1073-7.
25. De Rosso VV, Mercadante AZ. The high ascorbic acid content is the main cause of the low stability of anthocyanin extracts from acerola. *Food Chem*. 2007;103:935-43.
26. Batista MS, Figueirêdo, RME, Queiroz AM. Parâmetros físicos e químicos da acerola (*Malpighia punicifolia* L.) em diferentes fases de maturação. *Rev Bras Prod Agroind*. 2000;2(2):19-24.
27. Yamashita F, Benassi MT, Tonzar AC, Moriya S, Fernandes JG. Produtos de acerola: estudo da estabilidade de vitamina C. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2003;23(1):92-4.
28. Vannuchi H, Jordão Jr. AA. Vitaminas hidrossolúveis. *Ciências nutricionais*. São Paulo: Sarvier, 1998. p.191-208.
29. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria SVS/MS nº 33, de 13 de janeiro de 1998. Tabelas de Ingestão Diária Recomendada IDR. Diário Oficial [da] União. Brasília, DF, 16 jan. 1998. Seção 1, nº11-E, p.5.
30. Aranha FQ, Moura LSA, Simões MOS, Barros ZF, Quirino IVL, Metri JC et al. Normalização dos níveis séricos de ácido ascórbico por suplementação com suco de acerola (*Malpighia glabra* L.) ou farmacológica em idosos institucionalizados. *Rev Nutr*. 2004;17(3):309-17.
31. Costa MJC, Terto ALQ, Santos LMP, Rivera MAA, Moura LSA. Efeito da Suplementação com acerola nos níveis sanguíneos de vitamina C e de hemoglobina em crianças pré-escolares. *Rev Nutr*. 2001;14(1):13-20.
32. Santucci MCC, Alvim ID, Faria EV, Sgarbieri VC. Efeito do enriquecimento de biscoitos tipo água e sal com extrato de levedura (*Saccharomyces* sp.). *Ciênc Tecnol Aliment*. 2003;23(3):441-6.
33. Vitti P, Garcia EEC, Oliveira LM. Tecnologia de biscoito - Manual Técnico. Campinas (SP); ITAL: 1988.
34. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução CNNPA nº12, de março de 1978. Aprova o regulamento técnico para biscoitos e bolachas. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 24 jul. 1978. Seção 1, p.11499.