

BISCOITO TIPO COOKIE COM ADIÇÃO DE FARINHA DE RESÍDUOS DE FRUTAS

COOKIES PRODUCED WITH FRUIT WASTE FLOUR

Stephany Gonçalves Duarte¹, Fabio Vinicius de Almeida¹, Gabriel Batezati Rabelo Valério¹, Leonardo Ferreira Dorini¹, Vinicius Marques Gomes¹, Sérgio Marques Costa¹, Máira Rodrigues Uliana^{1*}

¹Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional. Campus II, Bloco B2, Rodovia Raposo Tavares, km 572, Bairro do Limoeiro, Presidente Prudente-SP, Brasil, CEP 19067-175.

*maira@unoeste.br

Resumo

O Brasil ocupa posição de destaque na produção mundial de frutas, porém, perdas após a colheita podem chegar a 40%, além disso, o país produz toneladas de resíduos nas agroindústrias processadoras de frutas, resultando no aumento da produção de lixo orgânico e problemas ambientais. Assim, o objetivo deste trabalho foi produzir biscoitos do tipo cookie com adição de farinha de resíduos de frutas. As frutas selecionadas foram maçã, banana, abacaxi e maracujá, para a produção da farinha dos resíduos, sendo então produzidas 3 (três) formulações de biscoitos, Padrão com 0% de farinha de resíduos, Tipo I - 10% e Tipo II - 20%. As matérias-primas e produtos apresentaram faixa de pH levemente ácida (ph 4,0-5,0), os teores de açúcares redutores e solúveis totais foram semelhantes, indicando que a maioria dos açúcares quantificados eram do tipo redutor. Os biscoitos obtiveram teores elevados de carboidratos (70%) e o valor energético foi superior a 400 Kcal.100g⁻¹. No biscoito Tipo II foi possível observar acréscimo de fibras em relação ao biscoito padrão, levando-se em consideração o consumo de fibras atualmente recomendado, foi possível concluir que o consumo do biscoito Tipo II, pode suprir a necessidade diária de fibras para adultos.

Palavras-chave: Alimento funcional. Sustentabilidade. Reaproveitamento de alimentos. Aproveitamento de resíduos.

Abstract

Brazil holds a prominent position in world fruit production, however, losses after harvest can reach 40%, in addition, the country produces tons of waste in fruit processing agro-industries, resulting in increased production of organic waste and environmental problems. Thus, the objective of this work was to produce cookies with the addition of flour from fruit residues. The selected fruits were apple, banana, pineapple and passion fruit, for the production of the waste flour. Three (3) biscuit formulations were produced, Standard with 0% waste flour, Type I - 10% and Type II - 20%. The raw materials and products had a slightly acidic pH range (ph 4.0-5.0), the levels of reducing and total soluble sugars were similar, indicating that most of the quantified sugars were of the reducing type as glucose and fructose. The nozzles obtained high levels of carbohydrates (70%) and the energy value was higher than 400 Kcal.100g⁻¹. The Type II cookie had a increase in fiber over the standard cookie. Taking into account the fiber consumption at which it is currently recommended, it can be concluded that the consumption of this cookies should supply the adult daily need for fiber.

Keywords: Functional food. Sustainability. Reuse of food. Waste recovery.

Introdução

Quando o assunto é alimentação/alimento, o Brasil caracteriza-se pelo alto consumo de produtos ricos em gorduras e baixa ingestão de fibras, vitaminas e minerais. Algumas alternativas como o desenvolvimento de novos produtos alimentícios com potencial nutritivo, têm sido propostas para elevar o consumo desses nutrientes, que podem trazer valor nutricional superior ao alimento original, sendo ainda acessíveis às classes economicamente menos favorecidas, uma vez que muitos destes produtos podem ser feitos a partir de resíduos da agroindústria.¹

A reutilização desses resíduos de frutas, compostos por cascas, sementes e bagaço, que são fontes de antioxidantes naturais, pode ser aplicada no desenvolvimento de novos produtos alimentícios com características funcionais, como os biscoitos do tipo *cookie*. Este tipo de biscoito tem boa aceitação pelos consumidores, possui, relativamente, longa vida de prateleira, além de ser rico em fibras, se tornando assim, um alimento funcional e com grande potencial de consumo.^{2,3}

Os alimentos funcionais caracterizam-se por oferecer vários benefícios à saúde, além do valor nutritivo inerente à sua composição química, podendo desempenhar um papel potencialmente benéfico na redução do risco de doenças crônicas degenerativas, como câncer e diabetes, dentre outras. É recomendável que o consumo destes alimentos seja diário, a fim de que seus benefícios sejam alcançados, sendo indicados, principalmente, o consumo dos vegetais, frutas, cereais integrais na alimentação regular, já que grande parte dos componentes ativos se encontram nesses alimentos.^{3,4}

O Brasil é líder na produção mundial de frutas, ficando em 2018 na terceira colocação. Dentre as frutas mais produzidas no país, destacam-se banana, citrus, caju, uva, abacaxi e maçã.⁵ Neste trabalho foram selecionados e utilizados frutos que tivessem importância na produção e consumo no mercado brasileiro e regional. Assim, selecionamos as frutas banana, maçã, abacaxi e maracujá.

A banana (*Musa spp*) é a mais importante fruta cultivada no nosso país, no ano de 2018 foram produzidas cerca de 6,75 milhões de toneladas. Além de ser um excelente complemento alimentar (embora não seja o principal), essa fruta destaca-se no mercado brasileiro por ter o maior consumo *per capita*, superior a 20 Kg.ano⁻¹. Dentre os consumidores, estão principalmente as classes de menor poder aquisitivo, principalmente pelo baixo custo da fruta, representando um elemento importante na alimentação dessa população.^{1,5}

Embora a industrialização da banana não seja o seu maior mercado, grandes quantidades de resíduos são produzidas, uma vez que o principal resíduo da indústria da banana é a casca, esses resíduos acabam por ser considerados nulos, visto que não tem utilização direta.⁶

Rica em carboidratos (em torno de 22%), estes facilmente assimiláveis, a banana é uma das frutas mais consumidas do mundo, independentemente da situação socioeconômica da população consumidora.⁷ Seu conteúdo nutricional e energético é elevado, pois além dos carboidratos (amido e açúcares), esse fruto possui vitaminas A e C e sais minerais como potássio, fósforo, cálcio, sódio e magnésio.⁸

Já a maçã (*Malus communis* L.) é uma das frutas mais conhecidas pela humanidade e provavelmente a mais cultivada do mundo. No Brasil, as cultivares mais consumidas são a *Fuji* e a *Gala*,^{9,10} no ano de 2018 a produção brasileira foi em torno de 1,19 milhão de tonelada.⁵ Esta fruta contém altos teores de vitaminas do complexo B, além das demais C e E. Também é rica no mineral potássio, recebendo assim grande destaque. Fornece 10% das necessidades diárias de fibras, devido ao seu alto conteúdo péctico.¹⁰ Estima-se que a cada 100 gramas de maçã possui em média 55 Kcalorias e 1,5 gramas de fibras. Cada unidade de fruta pesa em torno de 100 a 200 gramas.^{10,11}

O abacaxi, fruto do abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merril.) é considerada uma planta de clima tropical e subtropical, muito apreciado e consumido em todo o mundo, tanto *in natura*, quanto na forma de produtos industrializados.¹² Sua produção no ano de 2018 chegou a 2,65 milhões de tonelada.⁵

Este fruto teores interessantes de possui fibras e vitaminas, destacando-se as vitaminas A e C, também contém 80-85% de água, 12-15% de açúcares, 0,6% de ácidos, 0,4% de proteínas, 0,5% de cinzas, 0,1% de gordura. Seu valor nutricional é dependente dos seus principalmente pelas concentrações de açúcares solúveis, vitaminas e sais minerais, pois os teores de proteínas e de lipídios são muito baixos. No Brasil, aceita-se que até 10% do lote de frutos tenha concentrações de açúcares abaixo de 12%, porém nunca inferiores a 11%.^{12,13} A industrialização do abacaxi é bastante comum na região Norte do Brasil, porém, gera grandes quantidades de resíduos, correspondendo a 40-60% do peso total da fruta, dependendo da variedade.¹³

Além dessas frutas, o Brasil se destaca como líder mundial na produção de maracujá (*Passiflora edulis* Sims.), em 2018 foram produzidos cerca de 845mil toneladas deste fruto.¹ O fruto de maracujá é composto, além da polpa, por casca, albedo e sementes que representam aproximadamente 67% da composição total da fruta e são consideradas resíduos indústria de suco.^{14,15} A casca do maracujá é rica em pectina, niacina (vitamina B3), ferro, cálcio e fósforo.^{15,16} Em seres humanos a niacina, é precursora da molécula orgânica NAD⁺, que atua em diversas etapas do metabolismo, dentre elas, desenvolvimento e produção de hormônios, evitando doenças. Os minerais atuam na prevenção da anemia (ferro), no crescimento e fortalecimento dos ossos (cálcio) e na formação celular (fósforo). A pectina também chamada de fibra solúvel auxilia na prevenção de várias doenças.¹⁷

Grande parte da produção de alimentos no mundo, é processada pela indústria, assim, todos os dias são gerados milhões de toneladas de resíduos provenientes dessas atividades. Vale ressaltar que muitos desses resíduos gerados são ricos em compostos nutricionalmente importantes e em parte são aproveitados como ração animal ou na agricultura. Porém, a maior parte é descartada sem tratamento, causando danos ao meio ambiente e impactos ambientais, quando não reaproveitados, reciclados e dispostos de maneira adequada.^{18,19}

Assim, a disposição inadequada e a má gestão desses resíduos é uma das causas de impactos socioambientais negativos.²⁰ Desta forma, alternativas para a disposição e tratamentos mais baratos e adequados, como aterros sanitários ou incineração, são comumente utilizadas para minimizar os impactos

ambientas destes resíduos na fonte de geração. A reutilização destes resíduos na elaboração de outros produtos é uma alternativa que pode agregar valor econômico ao que antes era considerado lixo além de trazer benefícios para a saúde de quem consome.^{20,21}

É importante ressaltar que o reaproveitamento desses resíduos é uma estratégia para novas fontes de materiais que podem ser utilizadas em algumas indústrias para melhorar nutricionalmente um produto alimentício. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi produzir farinha de resíduos de frutas e incorporar à produção de biscoitos do tipo cookie, tornando-os ricos nutricionalmente.

Material e Métodos

Produção da farinha de resíduos e dos biscoitos

As frutas selecionadas foram banana, maçã, abacaxi e maracujá. Para a produção da farinha dos resíduos das frutas, as cascas, foram desidratadas em estufa em temperatura inferior a 70°C para evitar caramelização e formação de outros compostos, em seguida trituradas em processador. A farinha de resíduo das frutas foi então obtida a partir da mistura, em proporções iguais, das farinhas de cada fruta selecionada.

Neste experimento, foram produzidas 3 (três) formulações de biscoitos, a partir da combinação de farinha de trigo integral e a farinha de resíduos de frutas: Biscoito padrão (0% de farinha de resíduos de frutas/100% farinha integral), Biscoito Tipo I (10% de farinha de resíduos de frutas/90% farinha integral) e Biscoito Tipo II (20% de farinha de resíduos de frutas/80% farinha integral).

Os biscoitos tipo *cookies* foram elaborados no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade do Oeste Paulista, utilizando a receita para a formulação padrão de *cookies* descrita no método 10-50D da AACC – American Association of Cereal Chemists.²²

Avaliações

Tanto as farinhas quanto os biscoitos foram avaliados com relação às características químicas e nutricionais.

Caracterização química

As avaliações foram realizadas de acordo com metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz,²³ assim:

pH: leituras realizadas diretamente em phmetro digital (HANNA pH21 pH/mV meter), conforme método 017/IV.

Sólidos Solúveis: como os sólidos insolúveis interferem diretamente nesta medida, as amostras foram centrifugadas e em seguida, as leituras foram realizadas em refratômetro digital de bancada (HANNA HI96800). Os resultados foram expressos em °Brix.

Acidez Total: para determinar a acidez total, foram adicionados 10mL de amostra em 100 mL de água destilada em um béquer de 200 mL. Esta solução foi mantida sob agitação, enquanto realizou-se a titulação com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N até a faixa de pH entre 8,2 a 8,4 (311/IV). A acidez foi expressa em g ácido cítrico.100 g⁻¹ de amostra.

Açúcares Redutores e Açúcares Totais: os açúcares redutores (AR) e os açúcares totais (AT) foram determinados pela metodologia que utiliza a redução do cobre (solução de Fehling) como parâmetro, seus resultados foram expressos em gramas de glicose.100 mL⁻¹. Realizou-se a diluição da amostra em balão volumétrico e posterior filtração, para ARs. Já para os ATs, a amostra foi previamente hidrolisada com ácido em banho-maria e posteriormente diluída e filtrada. O extrato filtrado (ambos açúcares) foi transferido para uma bureta. Em um erlenmeyer adicionou-se 5mL cada uma das soluções de Fehling A e B, e 50 mL de água. Aqueceu-se até ebulição e titulou-se até o ponto de viragem de solução azul para incolor e no fundo do balão formando um resíduo vermelho de Cu₂O.

Caracterização nutricional

A composição centesimal e a quantificação energética foram realizadas de acordo com métodos propostos pelo Instituto Adolfo Lutz²³, com exceção dos carboidratos, dos valores energéticos ²⁴ e das fibras ²⁵, conforme segue:

Umidade: o teor de umidade (ou perda por dessecação) foi determinado pelo método de secagem em estufa através da perda de peso da amostra. O resultado foi expresso em porcentagem.

Cinzas: o teor de cinzas foi determinado por incineração em mufla a 550°C até que as cinzas ficassem brancas ou ligeiramente acinzentadas e seus resultados foram expressos em porcentagem.

Lipídios: os lipídeos foram determinados pelo método gravimétrico de extração a quente, utilizando o equipamento Soxhlet; os resultados foram expressos em porcentagem.

Proteínas: os teores de proteínas foram determinados a partir dos teores de nitrogênio total, usando fator 6,25 para o cálculo de proteína total, pelo método Kjeldahl modificado. O resultado foi expresso em porcentagem.

Carboidratos: o teor de carboidratos foi calculado pela diferença entre 100 e a soma dos demais constituintes (umidade, proteínas, lipídeos totais e cinzas) e expresso em porcentagem.²⁴

Valores energéticos: o valor energético total (VET) foi estimado pelo uso dos fatores de conversão de 4 Kcal.g⁻¹ para proteína e carboidratos disponíveis e 9 Kcal.g⁻¹ de lipídios, com a soma expressa para 100 g de amostra.

Na determinação de fibras utilizou-se a metodologia descrita pela EMBRAPA²⁵ que avalia fibra detergente ácido e fibra detergente neutro:

Fibra em Detergente Neutro e Ácido: as amostras foram digeridas com detergente neutro e ácido separadamente, filtradas, lavadas e secas, para que então fossem pesadas. A porcentagem dos constituintes

da parede celular ou fibra em detergente neutro e ácido, com base na matéria seca, foi obtida por meio da diferença entre as pesagens.²⁵

Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, 3 tratamentos (formulações do biscoito 0%, 10% e 20% de acréscimo de farinha de resíduos de frutas), com 4 repetições. Os dados das avaliações foram tratados através de análise de variância (OpenOffice), seguidos de teste de comparação de médias, por meio do software estatístico SISVAR, versão 5.5 beta.

Resultados e Discussão

Avaliação da Farinha de Resíduos

A tabela 1 apresenta os valores da análise centesimal realizada nas farinhas de resíduos (cascas) de frutas.

Todas as farinhas apresentaram teores de carboidratos acima de 74%, estes teores são maiores do que os relatados por Ana et al.²⁶, que detectaram concentrações ao redor de 40% de carboidratos, em estudo realizado com farinha de casca da uva. O elevado conteúdo de carboidratos deve-se a quantidade expressiva de fibras que os resíduos como a casca de maracujá, abacaxi e maçã, respectivamente as frutas que apresentaram maiores teores de carboidratos. Yoshida et al.²⁷ afirmam que 80% da parede celular de casca de maracujá corresponde a polissacarídeos não-amiláceos, dos quais predominam celulose (42%), hemiceluloses (12%) e substâncias pécticas (25%).

Os minerais totais (na forma de cinzas) variaram de 2,04 a 7,13%. Fasolin et al.²⁸, encontraram teor de cinzas em farinha de banana verde em torno de 7,6%. É importante ressaltar que a legislação brasileira estabelece o limite máximo de 6% para teor de cinzas em algumas farinhas vegetais.²⁹

Com exceção da farinha de maçã, que apresentou o menor teor de proteína (1,89%), em todas as outras farinhas estes teores estavam entre 4,28 a 8,13%, abaixo dos valores relatados por Walker et al.³⁰, entre 11,26% e 12,35% e por Sousa et al.³¹ Os teores de proteínas totais nas cascas de frutas estão relacionados com as condições de cultivo, como o tipo de solo e as adubações, principalmente, nitrogenadas realizadas ao longo do cultivo.³² Os teores de lipídeos nas farinhas de banana e maçã, foram relativamente elevados (6,60% e 6,50% respectivamente). Por outro lado, as farinhas de abacaxi e maracujá, possuem teores menores, equivalentes aos encontrados por Elani et al.³³ em seus estudos de farinha da casca de abacaxi, que detectaram concentrações lipídicas próximas a 1,5%.

Tabela 1: Caracterização de farinha de resíduos de frutas.

Farinha de Resíduos de Frutas				
Parâmetros avaliados	Abacaxi	Banana	Maçã	Maracujá
Umidade (%)	4,04	3,87	4,21	6,49
Cinzas (%)	4,53	7,13	2,04	6,06
Proteínas (%)	4,28	8,13	1,89	6,01
Lipídeos (%)	1,64	6,60	6,50	1,29
Carboidratos (%)	85,48	74,30	85,35	80,15
FDA (%)	22,17	28,00	11,82	33,10
FDN (%)	47,48	46,33	16,29	37,14
Valor Energético (Kcal.100g⁻¹)	373,99	389,00	407,49	356,31
Açúcares Totais (g.100g⁻¹)	8,33	6,60	5,88	8,33
Açúcares Redutores (g.100g⁻¹)	8,33	6,60	5,88	8,33
Acidez (g ácido cítrico.100g⁻¹)	0,42	0,27	0,22	0,43
pH	4,10	5,80	4,10	3,70

Fonte: Resultados obtidos na pesquisa (2019).

Segundo informações do rótulo da farinha de trigo utilizada neste experimento, em cada porção de 100 g a farinha de trigo integral possui um total de 340 Kcal, 13,2 g de proteínas, 72 g de carboidratos e 2,5 g de gorduras.

As farinhas resultaram em valores energéticos acima de 350 Kcal.100g⁻¹, com destaque para a farinha de maçã que obteve 407,49 kcal.100g⁻¹, Santos e sua equipe³⁴ obtiveram resultados semelhantes em seu estudo com farinha de casca de frutas, na ordem de 420 Kcal.100g⁻¹. Os valores encontrados nesse estudo são semelhantes aos encontrados por Gutkoski e Pedó³⁵ que verificaram em farinhas de aveia e de milho valores energéticos em torno de 390 e 361 Kcal.100 g⁻¹. Farinhas convencionais, a base de trigo, analisadas no estudo de Brandão e Lira³⁶ apresentam valores energéticos 111 Kcal.100g⁻¹, resultados inferiores aos encontrado nesse estudo, isso provavelmente pode ser atribuído ao alto teor de carboidratos encontrados nas cascas das frutas utilizadas, que provavelmente contribuiu para valores energéticos mais elevados.

As farinhas apresentaram pH ácido, entre 3,7 a 5,8, os valores encontrados nesse estudo referentes ao pH e à acidez mostraram-se superiores aos encontrados por Mota et al³⁷, que relataram pH 3,38 e acidez igual a 0,47 em cascas de frutas como a uva e maçã. Faixas de pH levemente ácido, podem ser atribuídas à características destas frutas. Segundo Azeredo³⁸, alimentos são considerados ácidos os que possuem valores de pH inferiores a 4, mostrando-se menos propensos à deteriorações microbianas.

As avaliações de açúcares redutores e solúveis totais geraram resultados semelhantes, indicando que provavelmente os açúcares solúveis totais presentes nessas farinhas de resíduos de frutas são na sua

maioria açúcares redutores, como glicose e frutose. Como esperado, observamos teores elevados de açúcares nas farinhas de todas as frutas, quando comparados aos teores de açúcar encontrados em farinha de cereais, como o trigo. De acordo com Devrajan e colaboradores³⁹, os teores de açúcares redutores em trigo sarraceno estão na ordem de 0,8 e 1,5%, por outro lado, farinhas oriundas de frutas, como banana, possuem valores na ordem de 6 e 12% dependendo do grau de maturação da fruta, conforme relatado por Campuzano e equipe em 2018.⁴⁰

Os resultados avaliados neste experimento nos levam a acreditar que as farinhas obtidas a partir de resíduos de frutas apresentaram teores nutricionais adequados, indicando que tais produtos podem ser utilizados como complementos das farinhas tradicionais que são comumente empregadas em receitas culinárias e no desenvolvimento de novos produtos alimentícios.

Caracterização química dos biscoitos tipo *cookie*

A tabela 2 apresenta os resultados das análises químicas realizadas nos biscoitos tipo *cookie* preparados com adição de farinhas de resíduos de cascas de frutas.

Tabela 2: Valores médios das análises químicas biscoitos do tipo *cookie* produzidos com adição de farinha de resíduos de frutas.

Formulação	pH	Acidez (g ác. cítrico.100g ⁻¹)	Açúcares Totais (g.100g ⁻¹)	Açúcares Redutores (g.100g ⁻¹)
Padrão	8,0 ^a	0,020 ^b	7,04 ^a	7,14 ^a
Tipo I	7,6 ^b	0,026 ^a	6,88 ^b	6,90 ^b
Tipo II	7,2 ^c	0,030 ^a	6,79 ^c	6,80 ^c
C. V. (%)	0,23	1,76	0,97	0,99

Fonte: Resultados obtidos na pesquisa (2019).

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si de acordo com o Teste Tukey (5%).

Os resultados de pH apresentam valores entre 8,0; 7,6 e 7,2. O pH poderá variar de acordo a quantidade dos ingredientes utilizados no preparo dos biscoitos e do pH destes ingredientes/matérias-primas. Nesta produção, foi utilizada uma mistura de farinhas de resíduos de frutas que possuem pH levemente ácido (3,7 a 5,8, conforme apresentado anteriormente na Tabela 1), fazendo que com que a formulação dos biscoitos que tinha mais farinha de resíduos (Tipo II) resultasse produtos mais próximos da neutralidade (7,2), por outro lado, a formulação padrão produziu biscoitos com reação alcalina (pH 8,0). Esses resultados vão ao encontro do que foi observado na acidez total, ou seja, formulações com a farinha de resíduo de frutas produziram biscoitos com maiores teores de acidez, quando comparados à formulação padrão. Tal comportamento também foi relatado por Saura e Pérez⁴¹, quando adicionaram resíduos de frutas na formulação de biscoito tipo *cookie*, e observaram aumento da acidez e diminuição do pH, comparados ao biscoito na formulação convencional.

Com relação aos açúcares, o mesmo comportamento das farinhas foi observado nos biscoitos. Açúcares redutores e açúcares solúveis totais com resultados semelhantes, indicando que os açúcares solúveis totais presentes nessas farinhas são na sua maioria açúcares redutores, como glicose e frutose.^{42,43}

Os teores de açúcares redutores encontrados neste estudo foram semelhantes aos encontrados por Alquino et al⁴⁴ que detectaram teores de AR próximos à 6% em biscoitos tipo *cookies* elaborados com farinha de resíduos de acerola. Silva et al⁴⁵ encontraram valores inferiores de AR em suas formulações de incorporação de farinha de banana no preparo de biscoitos, variando entre 1,54 e 1,28%. Os teores obtidos de açúcares totais são mais baixos quando comparados aos descritos por Alquino et al,⁴⁴ que elaboraram biscoitos com adição de farinha de resíduos de acerola e obtiveram teores superiores a 8%.

Caracterização nutricional dos biscoitos tipo *cookie*

A tabela 3 apresenta os resultados da análise nutricional realizada nos biscoitos tipo *cookie* preparados com a adição de farinhas de resíduos de cascas de frutas.

Tabela 3: Valores médios da análise nutricional em biscoitos do tipo *cookie* produzidos com adição de farinha de resíduos de frutas.

Formulação	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Lipídeos (%)	Carboidratos (%)	Valor Energético (Kcal.100g ⁻¹)
Padrão	5,16 ^a	1,92 ^a	7,55 ^a	13,45 ^a	71,56 ^b	438,05 ^a
Tipo I	6,22 ^a	1,22 ^a	5,98 ^b	9,64 ^b	76,48 ^a	416,59 ^b
Tipo II	5,62 ^a	2,22 ^a	5,36 ^c	8,28 ^c	78,43 ^a	409,89 ^c
C. V. (%)	17,81	20,49	6,24	2,81	2,75	1,56

Fonte: Resultados obtidos na pesquisa (2019).

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si de acordo com o Teste Tukey (5%).

Todos os biscoitos apresentaram umidade relativamente baixa, entre 5 e 6%. Segundo Selani et al⁴⁶, a baixa umidade e baixo pH, diminuem o risco de reações enzimáticas, não enzimáticas e contaminação microbiológica, aspecto positivo quando pensamos em vida de prateleira desses produtos.

As cinzas indicam a quantidade de resíduo mineral fixo presente no alimento, ressaltando que nem sempre representa a quantidade total de óxidos, uma vez que alguns podem sofrer volatilização durante a incineração. O cálcio, sódio e potássio são os minerais majoritários presentes em cascas de frutas independentes do tipo de cultivo e das condições do plantio.⁴⁵

Independente da adição ou não de farinhas, os teores de umidade e cinzas não foram afetados. De acordo com a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, a umidade de biscoitos e bolachas dever ser no máximo de 14,0%, e o teor de cinzas no máximo de 3,0%. Os valores de umidade e cinzas do biscoito encontram-se de acordo com o que é preconizado pela legislação brasileira.⁴⁷

O biscoito padrão apresentou concentração mais elevada de proteínas (7,55%), e esse teor diminuiu a medida que a farinha de resíduos de frutas foi adicionada as formulações (5,98% e 5,36%). Esse

resultado já era esperado, uma vez que os frutos e seus derivados como farinhas de frutas ou de resíduos de frutas, não contém elevado teores proteicos.⁴⁸ Farinhas de trigo e de outros cereais podem apresentar teores de proteína na ordem de 14%.³¹

Os lipídios indicam um grupo de substâncias que são caracterizados pela sua alta solubilidade em solventes orgânicos apolares e baixa solubilidade em água, sendo considerados como “produtos naturais”, de origem animal ou vegetal, onde predominam ésteres de ácidos graxos, com isso a determinação dos lipídios representa a presença de ácidos graxos em sua composição.⁴⁹ De acordo com Lang⁵⁰ o teor de lipídeos para biscoitos doces deve ser de aproximadamente 8%, no entanto, os biscoitos produzidos neste trabalho apresentaram teores de lipídeos variando entre 13,45; 9,64 e 8,28 respectivamente, para o Padrão, Tipo I e Tipo II. No entanto esses resultados são dependentes da receita, das quantidades e quais ingredientes foram utilizados. Os lipídios também apresentaram um comportamento similar às proteínas, também pelas frutas possuírem baixos teores de lipídeos.^{31,35} Os valores de lipídeos descritos por Castilho e colaboradores⁴³ em biscoitos com acréscimo de farinha da casca da maçã estão na ordem de 8,49%, semelhante ao teor encontrado nesse estudo no biscoito Tipo II.

Os biscoitos apresentaram teores relativamente altos de carboidratos, acima de 70%, esse fato pode ser justificado pelos elevados teores de carboidratos encontrados nas farinhas. À medida que a concentração de farinhas aumenta nas formulações, o teor de carboidratos também aumentam, fato esse esperado, uma vez que farinhas produzidas com resíduos de frutas possuem elevado teor de carboidratos. Os valores energéticos determinados foram superiores a 400 Kcal.100g⁻¹, isso provavelmente pode ser atribuído ao alto valor de carboidratos encontrados nos biscoitos.

A portaria nº 27, de 13/01/98 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, indica que produtos prontos para o consumo com alto teor de fibras devem apresentar no mínimo 6 g.100g⁻¹.⁴⁷ O consumo de fibras é importante para o regulamento do trato intestinal e a formação do bolo fecal. As concentrações de fibras, avaliadas por FDN (Fibra detergente neutro) e FDA (Fibra detergente ácido), Tabela 4, foram maiores no biscoito Tipo II (11,92% e 20,14%, respectivamente).

Podemos observar ainda, que a medida que se aumentava a concentração de farinha de resíduos nas receitas, aumentava-se o teor de fibras (FDA e FDN). Esse fato pode ser atribuído às quantidades de celulose e pectinas encontradas na farinha de resíduos (cascas de frutas), conforme observado por Santos et al³⁴ em seu estudo sobre enriquecimento nutricional de farinha com a casca do abacaxi na produção de biscoitos, e observaram uma quantidade de 32,61% de fibra, principalmente celulose e pectina. Santos⁵¹ produziu biscoitos do tipo *cookie* com farinha de casca do araçá-amarelo e também observou um acréscimo no teor de fibras do biscoito padrão 0% de resíduo (1,75% de fibras) para o biscoito tipo III 15% de resíduo (3,78% de fibra). Segundo Gaspar et al.,⁵² a quantidade de fibras em biscoitos com acréscimo de farinha de casca da beterraba na sua formulação na ordem de 0%, 10%, 25% e 50%, resultou em acréscimo dos teores de fibra no produto final equivalentes a 1,1%, 3,3%, 6,3% e 12,6%, respectivamente.

Tabela 4. Fibra detergente ácido e fibra detergente neutro em biscoitos do tipo *cookie* produzidos com adição de farinha de resíduos de frutas.

Formulação	FDA (%)	FDN (%)
Padrão	2,73 ^c	2,95 ^c
Tipo I	5,05 ^b	5,50 ^b
Tipo II	11,92 ^a	20,14 ^a
C. V. (%)	4,96	7,72

Fonte: Resultados obtidos na pesquisa (2019).

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si de acordo com o Teste Tukey (5%).

A adição de farinha de frutas à formulações de biscoitos incrementou significativamente os teores de fibras desses produtos, o biscoito tipo II possui quase 10 vezes mais o teor de fibra detergente neutro que o padrão. As propriedades físico-químicas das frações da fibra alimentar proporcionam diferentes efeitos fisiológicos no organismo. A fibra insolúvel é importante para o tratamento e prevenção da constipação, enquanto que a fibra solúvel proporciona saciedade e está associada à redução dos níveis séricos de colesterol e glicose. Com isso, a substituição parcial da farinha de trigo por farinhas de cascas de frutas oferece diversos benefícios, dentre eles o enriquecimento com fibras, redução calórica e consequente alteração da carga glicêmica, favorecendo o tratamento dietético para diversas alterações do metabolismo causadas pela ingestão deficiente de nutrientes e ingestão excessiva de alimentos com alto teor de gorduras e açúcares simples.⁵³

Conclusão

Biscoitos do tipo *cookie* produzidos com adição de farinha de resíduos de frutas, apresentaram-se nutricionalmente adequados para o consumo. Ainda, o reaproveitamento das cascas das frutas pode ser uma maneira relevante no desenvolvimento novos produtos com boas características nutricionais, além dos aspectos socioambientais que envolvem a reutilização dos resíduos nesses produtos.

O biscoito Tipo II, com 20% de adição de farinha de resíduos de frutas pode ser uma opção para suprir a necessidade diária de fibras na alimentação.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Universidade do Oeste Paulista/Unoeste pelo auxílio financeiro (Processo: 2018/4824) para realização desta pesquisa.

Referências

- [1] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Produção agrícola mundial. Rio de Janeiro, 2018.
- [2] Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 91-102, 2013. Disponível em: <<http://www.revistanutrie.org.br>>. Acesso em: 05 abr. 2018.
- [3] NASCIMENTO, S. P. Desperdício de alimentos: um fator de insegurança alimentar e nutricional. Segurança alimentar e nutricional, Campinas, v. 25, n. 1, p. 85 – 91, 2018.
- [4] SAÚDE. Ministério da Saúde. Alimentos funcionais. Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério. 2009. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/dicas/220_alimentos_funcionais.html>. Acesso em: 06 abr. 2020.
- [5] FAOSTAT – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS STATISTICS. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>> Acesso em: 06 mai. 2020.
- [6] GOMES, M. S.; FRAGA, S.; MOURA, N. F.; SILVA, R. S. Aproveitamento de cascas de banana para a produção de farinha e aplicação como ingrediente em bolos. Anais do XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Gramado, 2016.
- [7] CHOON, Y.; CHEOK, C. Y.; ADZAHAN, N. M.; RAHMAN, R. A.; ABEDIN, N. H. Z.; HUSSAIN, H.; SULAIMAN R.; CHONG, G. H. Current trends of tropical fruit waste utilization. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v.58, n.3, p. 335-361. 2018.
- [8] NELSON, D. L.; COX, M. M. Princípios de bioquímica de Lehninger. [tradução: Ana Beatriz Gorini da Veiga ... et al.] ; revisão técnica: Carlos Termignoni... [et al.]. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. 1220 p.
- [9] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇÃ – ABPM. O site da maçã brasileira. 2013. Disponível em: <<http://www.abpm.org.br>> Acesso em: 16 mar. 2020
- [10] MACAGNAN, F. T.; SANTOS, L. R.; ROBERTO, B. S.; MOURA, F. A.; BIZZANI, M.; SILVA, L. P. Propriedades biológicas de bagaço de maçã, bagaço de laranja e casca de maracujá como fontes alternativas de fibra alimentar. Carboidratos Bioativos e Fibra Alimentar, v. 6, n. 1, p. 1-6, 2015.
- [11] BANERJEE, R.; CHINTAGUNTA, A. D.; RAY, S. A cleaner and eco friendly bioprocess for enhancing reducing sugar production from pine Apple leaf waste. Journal of Cleaner Production, v.149, n. 15, p. 387-395, 2017.
- [12] BANERJEE, S.; RANGANATHAN, V.; PATTI, A.; ARORA, A. Valorização de resíduos de abacaxi para fins alimentares e terapêuticos. Tendências em Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 82, n. 2, p. 60-70, 2018.
- [13] ERKEL, A.; ÁVILA, C. A.; ROMEIRO, M. M.; SANTOS, E. F.; SARMENTO, U. C.; NOVELLO, D. Utilização da farinha de casca de abacaxi em *cookies*: caracterização físico-química e aceitabilidade sensorial entre crianças. Revista Uniabeu, v.8, n.19, p. 272-288, 2015.
- [14] SPINOSA, E. A. Caracterização da farinha da casca de maracujá amarelo e maracujá do cerrado. Artigo apresentado ao Departamento de Ciências e alimentos da Universidade Federal do Ceará, 2014.

- [15] COQUEIRO, A. Y; PEREIRA, J. R. R; GALANTE, F. Farinha de casca do fruto de *Passiflora eulis* f. flavicarpa Deg. (Maracujá amarelo): do potencial terapêutico aos efeitos adversos. Rev. Bra. Pl. Med, Campinas, v. 18, n. 2, p. 563 – 569, 2016.
- [16] CATARINO, R. P. F; SEIBEL, N. F. Elaboração e caracterização de farinha de casca de maracujá para aplicação em biscoitos. Tópicos em ciências e tecnologia de alimentos: resultados de pesquisas acadêmicas, v. 3, 2016.
- [17] NELSON, D. L.; COX, M. M. Princípios de bioquímica de Lehninger. [tradução: Ana Beatriz Gorini da Veiga ... et al.] ; revisão técnica: Carlos Termignoni... [et al.]. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. 1220 p.
- [18] SAMPAIO, I. S.; FERST, E. M.; OLIVEIRA, J. C. C. A ciência na cozinha: reaproveitamento de alimentos - nada se perde tudo se transforma. Experiências em Ensino de Ciências, v. 12, n. 4, p. 60-69, 2017.
- [19] NASCIMENTO, S. P. Desperdício de alimentos: um fator de insegurança alimentar e nutricional. Segurança alimentar e nutricional, Campinas, v. 25, n. 1, p. 85 – 91, 2018.
- [20] CARDOSO, F. T; FROES, S. C; FRIEDE, R; MIRANDA, M. G; AVELAR, K. E. S. Aproveitamento integral dos alimentos e seu impacto na saúde. Sustentabilidade em debate, Brasília, v. 6, n. 3, p. 131 – 143, 2015.
- [21] DALLACORTE, C; BEHLING, S. M; QUADROS, C. S. Implantação de uma indústria de farinha de casca de ovo: um estudo da viabilidade econômica. Revista Tecnológica, v. 6, n. 1, 2017.
- [22] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS INTERNATIONAL - AOAC. Official methods of analysis Chemists. 15. ed. Washington, 1995.
- [23] INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, v. 1, 4a Edição, 1a Edição Digital Digital:. São Paulo: IMESP, 2008.
- [24] FAO/WHO. 1998. Carbohydrates in human nutrition. Report of a joint FAO/WHO expert consultation, Rome, 1997. FAO Food and Nutrition Paper 66. Rome.
- [25] EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária. Método alternativo para a determinação de fibra em detergente neutro e detergente ácido. 1999.
- [26] Ana B, B, B; Márcia M, L; Bruno B, L; Caroline S, S; Aline A, B; Leila P, S; Neidi G, P. Obtenção e caracterização de farinha de casca de uva e sua utilização em snack extrusado. Brazilian Journal of Food Technology. Campinas, v. 19, e2016010, 2016.
- [27] YOSHIDA, B. Y. et al. Produção e caracterização de cookies contendo farinha de okara. Alimentos e Nutrição, v. 25, n.1, p.49-54, jan-mar, 2014.
- [28] FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2017.
- [29] BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 8, de 02 de junho de 2005 – Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo. 2005. (BRASIL, 2005).

- [30] WALKER, R.; TSENG, A.; CAVENDER, G.; ROSS, A.; ZHAO, Y. Physicochemical, nutritional, and sensory qualities of wine grape pomace fortified baked goods. *Journal of Food Science*, Champaign, v. 79, n. 9, p. 1811-1822, 2014.
- [31] DENG, Q.; PENNER, M. H.; ZHAO, Y. Chemical composition of dietary fiber and polyphenols of five different varieties of wine grape pomace skins. *Food Research International*, Oxford, v. 44, n. 9, p. 2712-2720, 2011.
- [32] SOUSA, E. C.; UCHÔA-THOMAZ, A. M. A.; CARIOCA, J. O. B.; MORAIS, S. M.; LIMA, A.; MARTINS, C. G.; ALEXANDRINO, C. D.; FERREIRA, P. A. T.; RODRIGUES, A. L. M.; RODRIGUES, S. P.; SILVA, J. N.; RODRIGUES, L. L. Chemical composition and bioactive compounds of grape pomace (*Vitis vinifera* L.), Benitaka variety, grown in the semiarid region of Northeast Brazil. *Food Science and Technology*, Campinas, v. 34, n. 1, p. 135-142, 2014.
- [33] ELANI, M. M.; BRAZACA, S. G. C.; DIAS, C. T. S.; RATNAYAKE, W. S.; FLORES, R. A.; BIANCHINI, A. Characterization and potential application of pineapple pomace in an extruded product for fibre enhancement. *Food Chemistry*, London, v. 163, p. 23-30, 2014.
- [34] SANTOS, C. C. S.; GUIMARÃES, P. B.; RAMOS, S. A.; CAPOBIANGO, M. Determinação da composição centesimal de farinha obtida a partir da casca de abacaxi. *Sinapse Múltipla*, 6(2),dez.,341-344, 2017.
- [35] GUTKOSKI, L. C.; PEDÓ, I. Aveia: composição química, valor nutricional e processamento. São Paulo: Varela. 2015. 91p.
- [36] BRANDÃO, SS; LIRA, HL. Trigo e a farinha de trigo. *Tecnologia de Panificação e confeitaria*. E-Tec/MEC. EDUFPRPE. Recife, 2011.
- [37] MOTA, R. V.; AMORIN, D. A.; FÁVERO, A. C.; GORIA, M. B.A.; REGINA, M. A. Caracterização físico-química e aminas bioativas em vinhos da cv. Syrah. I. Efeito do ciclo de produção. *Ciência e Tecnologia dos alimentos*, Campinas, v. 29, n. 2, p. 380-385, 2017.
- [38] AZEREDO, H. M. C. Fundamentos de estabilidade de alimentos 2ª Ed. Brasília: Embrapa. 2015.
- [39] DEVRAJAN, N.; PRAKASH, P.; JINDAL, N. Some physico-chemical properties of germinated and ungerminated buck wheat (*Fagopyrum esculentum* Dur.). 2017.
- [40] CAMPUZANO, A.; ROSELL, C. M.; CORNEJO, F. Physicochemical and nutritional characteristics of banana flour during ripening. *Food chemistry*, v. 256, p. 11-17, 2018.
- [41] SAURA-CALIXTO, J.; PÉREZ-JIMÉNES, F. Fruit peels as sources of non extractable polyphenols or macromolecular antioxidants: Analysis and nutritional implications. *Food Research International*, v. 111, n.13, p. 148-152, 2018.
- [42] SILVA, P. M.; GAUCHE, C.; GONZAGA, L. V.; COSTA, A. C. O.; FETT, R. Honey: Chemical composition, stability and authenticity, *Food Chemistry*, v.196, p.309- 323, 2016.
- [43] CASTILHO, L. G.; ALCANTRA, B. B.; CLEMENTE, E. Desenvolvimento e análise físico-química da farinha da casca, da casca in natura e da polpa de banana verde das cultivares maçã e prata. *e-xacta*, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 107-114. (2014).
- [44] AQUINO, A. C. M. S. et al. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo *cookies* elaborados com farinha de resíduos de acerola. *Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)*, v. 69, n. 3, p. 379-386, 2010.

- [45] SILVA, M. L. C.; COSTA, R. S.; SANTANA, A. S.; KOBLITZ, M. G. B. Compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante em produtos vegetais. *Semina: Ciências Agrárias*. v. 31, n. 3, p. 669-682, 2016.
- [46] SELANI, M. M.; BRAZACA, S. G. C.; DIAS, C. T. S.; RATNAYAKE, W. S.; FLORES, R. A.; BIANCHINI, A. Characterization and potential application of pineapple pomace in an extruded product for fibre enhancement. *Food Chemistry, London*, v. 163, p. 23-30, 2014.
- [47] ANGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). (2015). Alimentos funcionais. 2015. Disponível em: Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br> Acesso em: 05 abr. 2020.
- [48] MARTÍNEZ, P. A. A.; RAMÍREZ, J. C. L.; QUINTERO-CASTAÑO, V. D. Formulación y evaluación físicoquímica de jugo de mora (*Rubus glaucus* Benth) enriquecido con calcio y vitamina C. *Biología em el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. vol.18 nº1. 2020.
- [49] FEDDERN, V.; DURANTE, V. V. O.; MIRANDA, M. Z. Avaliação física e sensorial de biscoitos tipo *cookie* adicionados de farelo de trigo e arroz. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 14, n. 4, p. 267-274, 2011.
- [50] LANG, T.; BARLING, D.; CARAHER, M. *Food Policy: Integrating Health, Environment and Society*. Oxford: Oxford University Press, 2017.
- [51] SANTOS, R. F. Aproveitamento de frutas nativas para elaboração de farinhas e incorporação em biscoitos tipo cookies. 2018. 88 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.
- [52] GASPAR, P. B.; SPOTO, M. H. F.; BORGES, M. T. M. R.; BERNARDI, M. R. V. Elaboration of flour and cookies with residues from the family agro industry. *Brazilian Journal of Development*. Curitiba, v. 6, n.5, p.25488-25506 may. 2020. ISSN 2525-8761
- [53] SILVA, J. B.; SCHLABITZ, C.; GRAFF, C.; SOUZA, C. F. V. Biscoitos enriquecidos com farinha de semente de abóbora como fonte de fibra alimentar. *Revista Destaques Acadêmicos*. Lajeado-RS, v. 7, n. 4, 2015.