

Desenvolvimento de *cookies* sem glúten e caracterização físico-química e sensorial

RESUMO

Biscoitos tipo *cookies* são amplamente consumidos por todas as idades e sua utilização para a adição de ingredientes sem glúten, permitem agregar valor nutricional e tem boa aceitação pela população, principalmente pelos celíacos. O objetivo deste estudo foi desenvolver *cookies* com mix de farinhas (uva, linhaça dourada, amido de milho) e avaliar suas características físico-químicas e sensoriais. Para a elaboração dos *cookies* foram utilizadas cinco formulações distintas em diferentes temperaturas e tempos de assamento. Os resultados obtidos demonstraram que o teor de cinzas e proteínas aumentou com o acréscimo de farinha de uva e os *cookies* assados a 180 °C apresentaram maior teor de umidade devido ao curto tempo de assamento (5 minutos). Para o teor de lipídios houve diferença significativa e o teor de fibras variou de 3,57 a 7,08% elevando seu teor à medida que a concentração de farinha de uva aumentava. Pelo teste de aceitação, determinou-se que a formulação mais aceita pelos julgadores foi com 6,00% de farinha de uva, na temperatura de 140 °C. Ao desenvolver a tabela nutricional da formulação mais aceita, tem-se para uma porção de 30 gramas ou 4 unidades o valor médio de 92 kcal. Com a Análise dos Componentes Principais foi possível verificar a relação entre as análises físico-químicas e sensoriais com boa explicação da variabilidade através dos três componentes principais.

PALAVRAS-CHAVE: farinha de uva; linhaça dourada; teste de aceitação; ACP.

Mariana Ramiri Poiani

marianarpoiani@gmail.com

Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Câmpus Umuarama, Umuarama, Paraná, Brasil.

Flávia Daiana Montanuci

flamontanuci@yahoo.com.br

Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Câmpus Umuarama, Umuarama, Paraná, Brasil.

INTRODUÇÃO

A Resolução nº 263 de 22 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, define biscoitos ou bolachas os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos.

A alta prevalência da doença celíaca na sociedade e a deficiência de alimentos sem glúten ocasionam uma grande necessidade de novos produtos a serem implantados no setor de produtos livres de glúten (SILVA; FURLANETTO, 2010).

A adição de fibras em alimentos estão associadas a diversos benefícios para o organismo humano, como a redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas como as cardiovasculares (nível de colesterol e pressão arterial), diabetes e problemas gastrointestinais, melhorando o sistema imunológico e reduzindo o peso corporal (BERNAUD; RODRIGUES, 2013).

Como forma de adicionar fibras ao produto desenvolvido neste estudo, utilizou-se o grão de linhaça que é um produto rico em fibras (ALMEIDA; BOAVENTURA; GUZMAN-SILVA, 2009) e também a semente se destaca pelo elevado teor de ácidos graxos poli-insaturados α -linolênico (ALA, 18:3n-3) e, em menor quantidade, linoléico (AL, 18:2n-6) (MARQUES *et al.*, 2011). Além disso, a linhaça é a fonte mais rica de lignanas, que são fitoestrógenos com capacidade antioxidante (FIGUEROLA; MUÑOZ; ESTÉVEZ, 2008).

A uva produzida pela videira (*Vitis spp*) também contém abundante quantidade de fibras alimentares. Devido à grande quantidade de resíduos gerados pela indústria de vinhos e suco de uvas, há um interesse em aproveitá-los, como o bagaço de uva constituído principalmente de cascas, sementes e resíduos de polpa (ZOCCA *et al.*, 2007). Estes resíduos contém propriedades funcionais e antioxidantes, composto por antocianinas, catequinas, ácidos fenólicos e resveratrol (BRANNAN, 2008), capazes de atuar no metabolismo e na fisiologia humana, produzindo efeitos benéficos para a saúde, como a prevenção de doenças como câncer, doenças cardiovasculares (hipertensão, aterosclerose, obesidade), Alzheimer, diabetes, anti-inflamatório e outras doenças crônicas, além de diminuir o impacto ambiental e as perdas econômicas (VISLOCKY; FERNANDEZ, 2010; XU; SI, 2012; LACHMAN *et al.*, 2013).

A utilização de farinhas mistas, na fabricação de *cookies* e outros produtos de panificação, é uma alternativa para o aproveitamento de resíduos e tem ampla aceitação e consumo por pessoas de todas as faixas etárias. Tais características apresentam-se como uma nova opção para o estudo de diferentes tipos de farinhas na incorporação de *cookies* e suas propriedades físicas, químicas e sensoriais, possibilitando o aumento das propriedades tecnológicas e funcionais (KOPPER *et al.*, 2009).

O presente estudo teve por objetivo desenvolver formulações de *cookies* com mix de farinhas (amido de milho, farinha de uva, linhaça dourada) e avaliar suas características físico-químicas e sensoriais. Foram elaboradas formulações com diferentes quantidades de farinha de uva no mix de farinhas e realizada a caracterização quanto às propriedades físico-química, aceitação e Análise dos Componentes Principais (ACP) para correlacionar as análises.

MATERIAIS E MÉTODOS

OBTENÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA E ELABORAÇÃO DOS COOKIES

Para a elaboração dos *cookies* utilizou-se de uma formulação base e teve como matérias-primas ovos inteiros, açúcar mascavo, farinha de uva, amido de milho, farinha e sementes de linhaça dourada, óleo de coco, fermento químico em pó e canela em pó que foram adquiridas do comércio local da cidade de Umuarama-PR. Elaborou-se um mix de farinhas com amido de milho, farinha de uva e linhaça dourada. A porcentagem de linhaça dourada foi fixa enquanto a porcentagem de farinha de uva e amido variou, conforme Tabela 1, com a concentração de farinha de uva obtida por meio de estudos (ACUN; GÜL, 2014; BENDER *et al.*, 2016; DIETRICH; BAUER; OLIVEIRA, 2016).

Tabela 1. Formulações do mix de farinhas.

	Amido de milho (g)	Farinha de uva (g)	Farinha de linhaça (g)
Formulação 1 (F1)	89,0	6,0	5,0
Formulação 2 (F2)	83,0	12,0	5,0
Formulação 3 (F3)	77,0	18,0	5,0

NOTA: *Porcentagens de farinhas totalizando 100 g.

As temperaturas de assamento foram 140, 160 e 180 °C, sendo pré-determinadas experimentalmente. O experimento foi analisado por um planejamento experimental, os experimentos foram delineados inteiramente ao acaso com esquema fatorial 2², com adição de três repetições no ponto central, totalizando 7 ensaios, conforme demonstrado nas Tabelas 2 e 3. Os ensaios no ponto central podem fornecer informações úteis sobre o comportamento das respostas entre os níveis inicialmente atribuídos aos fatores, além de evidenciar a qualidade de repetibilidade do processo. A situação ideal é aquela na qual podemos repetir ensaios nos pontos fatoriais e, além disso, realizar alguns ensaios no ponto central.

Tabela 2. Valores reais X₁ e X₂ assumidos nos níveis superiores (+1), inferiores (-1) e no ponto central.

	-1	0	1
X ₁ = mix de farinhas	F1	F2	F3
X ₂ = temperatura de assamento (°C)	140	160	180

NOTA: * Formulações (F1, F2, F3).

Realizaram-se pré-testes no forno industrial de acordo com o planejamento fatorial para determinar o tempo de assamento adequado para cada temperatura utilizada. Dessa maneira, delimitou-se para este estudo 15, 10 e 5 minutos nas temperaturas de 140, 160 e 180 °C respectivamente.

Na Figura 1, está descrito o fluxograma do processamento de formulação dos *cookies* no qual adotou-se para o molde dos *cookies* um padrão de

aproximadamente 8,00 g e acondicionou-se em sacos plásticos em temperatura refrigerada.

Tabela 3. Delineamento experimental.

Experimentos	X ₁	X ₂	Formulação e Temperatura de assamento
1	-1	-1	F1 e 140 °C
2	+1	-1	F3 e 140 °C
3	-1	+1	F1 e 180 °C
4	+1	+1	F3 e 180 °C
5	0	0	F2 e 160 °C
6	0	0	F2 e 160 °C
7	0	0	F2 e 160 °C

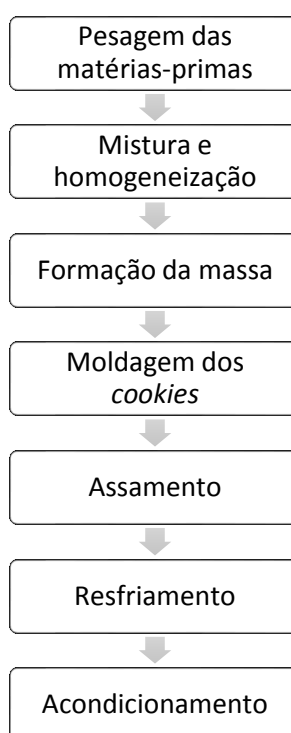


Figura 1. Fluxograma de processamento de elaboração dos *cookies*.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO PRODUTO

As análises foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-Químicas do Departamento de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá (UEM), *Campus* Regional de Umuarama. Determinou-se o teor de umidade pelo método de secagem em estufa a 105 °C. Cinzas foram realizadas pela técnica de incineração em mufla a 550 °C. Os teores de proteínas realizaram-se baseado na determinação de nitrogênio pelo método de Kjeldahl. Os teores de lipídios totais foram extraídos pelo método de Soxhlet. A determinação de fibras pela técnica Fibra Bruta, utilizando como reagentes o ácido sulfúrico (1,25%) e o hidróxido de sódio (1,25%). Todas as análises foram cumpridas conforme as técnicas descritas na AOAC (1995). Calculou-se o teor de carboidratos totais pelo método de diferença.

AValiação Sensorial: Condições do teste

As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá (UEM), *Campus* Regional de Umuarama, cujas instalações incluem cabines individuais, sob luz clara, à temperatura ambiente. As amostras foram servidas em copos plásticos individuais codificados com números aleatórios de três dígitos, juntamente com um copo de água.

Para a realização da análise sensorial, houve aprovação e autorização do Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (CAAE: 66448417.2.0000.0104) conforme o Parecer Consubstanciado do CEP.

AValiação Sensorial: teste de aceitação

O teste de aceitação foi realizado com o objetivo de avaliar se os consumidores gostam ou desgostam do produto, utilizando uma escala hedônica de nove pontos variando entre os termos “desgostei extremamente” e “gostei extremamente”. Selecionou-se ao acaso 100 julgadores não treinados e julgaram de acordo com a sua aceitação marcando a resposta em uma ficha apropriada.

O Índice de Aceitação (IA) dos *cookies* foi calculado de acordo com a Equação 1, para determinar a formulação que obteve melhor aceitação pelos julgadores.

$$IA (\%) = (M \times 100)/K \quad (1)$$

No qual: M é o valor médio da frequência de respostas dos valores de 1 a 9 da escala hedônica e K o maior valor mencionado pelos julgadores. Segundo Dutcosky (2013) para que determinado produto seja aceito em termos de suas propriedades sensoriais é necessário alcançar um índice de aceitação mínimo de 70,00%.

TABELA NUTRICIONAL

A tabela nutricional foi elaborada por meio dos dados obtidos pela Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 da ANVISA. Em consideração para o cálculo das quantidades de valor energético utilizaram-se os seguintes fatores de conversão: Carboidratos, 4,00 kcal g⁻¹ (17,00 kJ g⁻¹); Proteínas, 4,00 kcal g⁻¹ (17,00 kJ g⁻¹); Gorduras, 9,00 kcal g⁻¹ (37,00 kJ g⁻¹) e Fibras, 2,00 kcal g⁻¹ (9,00 kJ g⁻¹).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicatas. Submeteu-se à Análise de Variância ANOVA, teste de Tukey com nível de significância de 5,00%, para verificar diferenças entre as médias utilizando o programa Microsoft Office Excel 2007 e *Statistica 2010*. Foi realizada a Análise de Componentes Principais (ACP) utilizando o programa *Statistica 2010*, para correlacionar as análises físico-químicas e sensoriais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO PRODUTO

Na Tabela 4 está apresentada a caracterização físico-química para cada formulação dos *cookies*, que apresentou um rendimento médio de 15 *cookies* por formulação.

Tabela 4. Caracterização físico-química dos *cookies*.

Formulação	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteínas* (%)	Lipídios (%)	Fibras (%)	Carboidratos (%)
F1 e 140 °C	10,548 ±0,048 ^c	1,353 ±0,034 ^b	4,965 ±0,038 ^b	8,634 ±0,129 ^{ab}	4,040 ±0,006 ^{bc}	70,452 ±0,176 ^{ab}
F3 e 140 °C	12,871 ±2,734 ^{bc}	1,687 ±0,068 ^a	5,980 ±0,344 ^a	9,138 ±0,142 ^a	4,167 ±0,021 ^{bc}	67,973 ±0,006 ^{bc}
F2 e 160 °C	10,342 ±0,156 ^c	1,525 ±0,095 ^{ab}	5,336 ±0,313 ^{ab}	8,128 ±0,068 ^b	7,081 ±0,166 ^a	72,899 ±0,045 ^a
F1 e 180 °C	16,169 ±0,162 ^{ab}	1,276 ±0,166 ^b	5,085 ±0,309 ^b	8,476 ±0,281 ^{ab}	3,573 ±1,400 ^c	65,577 ±1,547 ^c
F3 e 180 °C	17,244 ±0,301 ^a	1,735 ±0,114 ^a	5,300 ±0,394 ^{ab}	8,191 ±0,228 ^b	6,611 ±0,493 ^{ab}	60,683 ±1,184 ^d

NOTA: Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); *fator de conversão: 6,25.

Observa-se para o conteúdo de umidade que não houve diferença entre as formulações que utilizaram da mesma temperatura (F1 e F3 a 140 °C, F1 e F3 a 180 °C), porém a 180 °C o teor de umidade foi maior do que a 140 e 160 °C, com médias de 16,17 e 17,24% para as formulações F1 e F3 respectivamente. Os *cookies* por serem uma mistura de farinhas, tem-se que seus valores não estão de acordo com o recomendado com a Resolução de Diretoria Colegiada nº 263 de 22 de setembro de 2005 que determina um valor máximo de 15,00% para a umidade de farinhas, amido de cereais e farelos. Esse resultado pode ser explicado por causa do tempo de assamento a 180 °C que foi de 5 min e por isso pode não ter sido satisfatório para atingir a umidade desejada. Vieira *et al.* (2015), explicam que os fatores que podem contribuir para o aumento do teor de umidade são: tempo de resfriamento, diâmetro dos *cookies* e quantidade de fibras que tem a capacidade de reter água e por isso elevar o peso de água. Karnopp *et al.* (2015) ao desenvolverem *cookies* com quantidades variáveis de farinha de uva e farinha de trigo observaram um conteúdo de umidade entre 3,64 e 10,36%.

Em relação ao teor de cinzas não existiu diferença estatística ($p \leq 0,05$) entre as formulações F3 (140 e 180 °C) e F2 a 160 °C e entre as formulações F1 (140 e 180 °C) e F2 a 160 °C. Ao elaborarem *cookies* com diferentes concentrações de farinha de bagaço da uva (0,00, 5,00, 10,00 e 15,00%), Acun e Gül (2014) encontraram para cinzas um conteúdo entre 1,34 e 1,98%, estando o presente estudo de acordo ao reportado pelos autores. As variações observadas podem ser explicadas por influências da variedade da uva utilizada, condições climáticas, método de processamento da uva, tipo de solo e outros (BERTAGNOLLI *et al.*, 2014).

Gondim *et al.* (2005) ao analisarem a composição centesimal de cascas e partes comestíveis de diversas frutas, verificaram que as cascas das frutas

apresentam mais nutrientes que suas partes comestíveis. Dessa maneira, observa-se que a farinha de uva obtida a partir das sementes e cascas da fruta e assim rica em conteúdo mineral contribuiu para o acréscimo da quantidade de cinzas nos *cookies* à medida que a porcentagem utilizada também aumentava de 6,00 para 18,00%. A linhaça apesar de manter sua concentração fixa nas formulações, também pode ter contribuído para o aumento de cinzas, pois possui um alto teor de cinzas (MORRIS, 2007). Sua influência pode ser demonstrada a partir do estudo realizado por Hussain *et al.* (2006), ao adicionarem farinha de linhaça em *cookies* observaram o aumento do teor de cinzas.

Para o conteúdo protéico houve diferença significativa entre as amostras ($p \leq 0,05$), com valores obtidos entre 4,96 a 5,98%, onde o teor de proteínas aumentou na formulação F3 a 140 °C que possuía maior concentração de farinha de uva quando comparada a formulação F1 a 140 °C. Acun e Gül (2014) obtiveram valores entre 5,86 a 6,18% para os *cookies* desenvolvidos com a farinha de uva integral enquanto Karnopp *et al.* (2015) ao elaborarem parcialmente com farinha de trigo e de uva alcançaram resultados entre 6,08 e 6,36%. Dessa maneira, observa-se que os dados deste estudo estão próximos com a literatura pesquisada. Ao considerar a influência da farinha de linhaça nos *cookies*, Hussain *et al.* (2006) e Ganorkar e Jain (2014) em seus estudos, obtiveram aumento no teor de proteínas, o que nesta pesquisa, mesmo sendo utilizada uma concentração fixa a linhaça pode ter colaborado para o conteúdo de proteínas obtido.

O teor de lipídios encontrado foi na faixa de 8,13 e 9,14%, enquanto Sousa *et al.* (2014), em seu estudo com a farinha de uva obteve 8,16% de lipídios, demonstrando a proximidade deste resultado com os obtidos para esta pesquisa. A linhaça é rica em lipídios como o ômega 3 e por isso pode ter auxiliado no teor de lipídios obtido nos *cookies*, mesmo mantendo uma concentração fixa. Estudos realizados por Hussain *et al.* (2006) e Ganorkar e Jain (2014), observaram aumento no conteúdo lipídico à medida que a concentração de farinha de linhaça era acrescentada, o que demonstra sua possível contribuição para o resultado de lipídios final.

O conteúdo de fibras variou significativamente entre as formulações ($p \leq 0,05$) elevando seu teor proporcionalmente à quantidade de farinha de uva utilizada, pois a farinha de uva é rica em fibras com a presença das cascas e sementes da fruta. Karnopp *et al.* (2015) atingiram uma faixa entre 3,17 e 5,82% e para Acun e Gül (2014) as fibras alimentares totais variaram entre 4,78 e 10,45% para os *cookies* desenvolvidos com farinha de bagaço de uva nas proporções entre 0,00 a 15,00%. Pode-se observar que os resultados alcançados neste estudo estão de acordo com a literatura.

Para os carboidratos, resultantes da diferença entre os outros nutrientes, houve diferença estatística ($p \leq 0,05$) entre as amostras variando entre 60,68 e 72,90%. Os carboidratos são influenciados pelo teor de umidade e por isso tem seu valor aumentado à medida que o conteúdo de água diminui (OLIVEIRA *et al.*, 2016). No entanto, deve-se ressaltar que devido ao método de processamento utilizado, assim como os ingredientes na elaboração dos *cookies* e possíveis alterações na caracterização físico-química ocorridas, podem ter provocado mudanças quando comparado com os *cookies* desenvolvidos nesta pesquisa com a literatura.

AVALIAÇÃO SENSORIAL – TESTE DE ACEITAÇÃO

A Tabela 5 apresenta os resultados do teste de aceitação dos *cookies* avaliando-se como atributo a impressão global, baseado em uma escala hedônica de nove pontos e aplicado a 100 provadores não experientes e aleatórios. Também está demonstrado o índice de aceitação do atributo analisado, calculado de acordo com a Equação 1.

Tabela 5. Teste de aceitação dos *cookies* e Índice de Aceitação (%).

Formulações	Impressão global	Índice de Aceitação (%)
F1 e 140 °C	6,45±1,56 ^a	71,68
F3 e 140 °C	5,37±1,60 ^d	67,16
F2 e 160 °C	5,89±1,54 ^c	65,47
F1 e 180 °C	6,32±1,52 ^b	70,26
F3 e 180 °C	5,28±1,82 ^e	58,67

NOTA: Resultados expressos como média ± desvio padrão. Letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Os provadores atribuíram notas de 5,28 (F3 e 180 °C) a 6,45 (F1 e 140 °C), caracterizando os *cookies* como “indiferente” a “gostei ligeiramente” na opinião dos provadores. A formulação mais aceita foi a F1 a 140 °C, com menor teor de farinha de uva e maior tempo de assamento. Piovesana, Bueno e Klajn (2013) avaliaram sensorialmente *cookies* elaborados com farinha de uva e verificaram boa aceitação em relação aos atributos sabor, crocância e impressão global, sendo que os *cookies* com adição mínima de farinha de uva (15,00%) obtiveram valores maiores para todos os atributos avaliados em comparação com de adição máxima de farinha de uva (25,00%).

Os índices de aceitação das formulações variaram de 58,67% para a formulação F3 e 180 °C a 71,68% para F1 e 140 °C. Dessa maneira, duas formulações F1 e 140 °C e F1 e 180 °C obtiveram um índice de aceitação superior a 70,00% para impressão global, indicando serem aceitas neste quesito. Nota-se que como a pesquisa foi realizada dentro da universidade com provadores majoritariamente jovens (17 a 25 anos) eles não foram representativos da população que consomem alimentos funcionais, uma vez que os *cookies* com maior concentração de farinha de uva não agradaram os provadores.

Karnopp *et al.* (2015) no estudo da aceitabilidade de *cookies* com farinha de uva, alcançaram um índice de aceitação para os *cookies* elaborados com 20 g de farinha de uva e 30 g de farinha integral de 76,00% e 78,30% para aqueles formulados com a mesma quantidade de farinha de uva e 50 g de farinha integral, indicando serem aceitos pelos provadores.

TABELA NUTRICIONAL

Para a elaboração da tabela nutricional (Figura 2) escolheu-se o *cookie* que obteve melhor índice de aceitação na maioria dos atributos analisados, com a formulação a 6,00% (F1) de farinha de uva e 140 °C. Para a obtenção dos dados foi consultada a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (2011).

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 30 g (4 unidades)		
	Quantidade por porção	%VD (*)
Valor energético	92 kcal = 386 kJ	5
Carboidratos	17 g	6
Proteínas	1,3 g	2
Gorduras totais	1,8 g	3
Fibra alimentar	0,5 g	2
* % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

Figura 2. Tabela nutricional dos *cookies* com 6,00% de farinha de uva a 140 °C.

De acordo com a Resolução de Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária nº 54, de 12 de novembro de 2012, do Ministério da Saúde, referente à Informação Nutricional Complementar, tem-se que para produtos porcionados, os *cookies* podem ser considerados de alto valor energético (maior que 40 kcal 100 g⁻¹), alto conteúdo de gorduras totais (maior de 3,00 g de gordura 100 g⁻¹) e baixo teor de fibras por não ter a quantidade suficiente para ser considerado fonte (mínimo de 3,00 g de fibras 100 g⁻¹).

Comparando-se os *cookies* desenvolvidos nesta pesquisa, com a literatura, pode-se dizer que os *cookies* são produtos caracterizados como possíveis potenciais a serem comercializados visto seu baixo valor energético, quantidade de carboidratos e lipídios. O baixo teor de proteínas e fibras torna um produto a ser melhorado, pois as matérias-primas necessárias para a elaboração dos *cookies* fonte em fibras são a farinha de linhaça dourada e a farinha de uva, mas devido à baixa quantidade utilizada na formulação, torna-se insuficiente para exercer propriedades como fonte de fibras no produto final.

ANÁLISE DE COMPONENTE PRINCIPAL (ACP)

A Figura 3 mostra as projeções dos atributos físico-químicos (descritores) sobre os planos fatoriais (CP1xCP2) e (CP1xCP3), enquanto a Tabela 6 apresenta as correlações de matriz (CP1xCP2) e (CP1xCP3) entre as análises físico-químicas e sensorial.

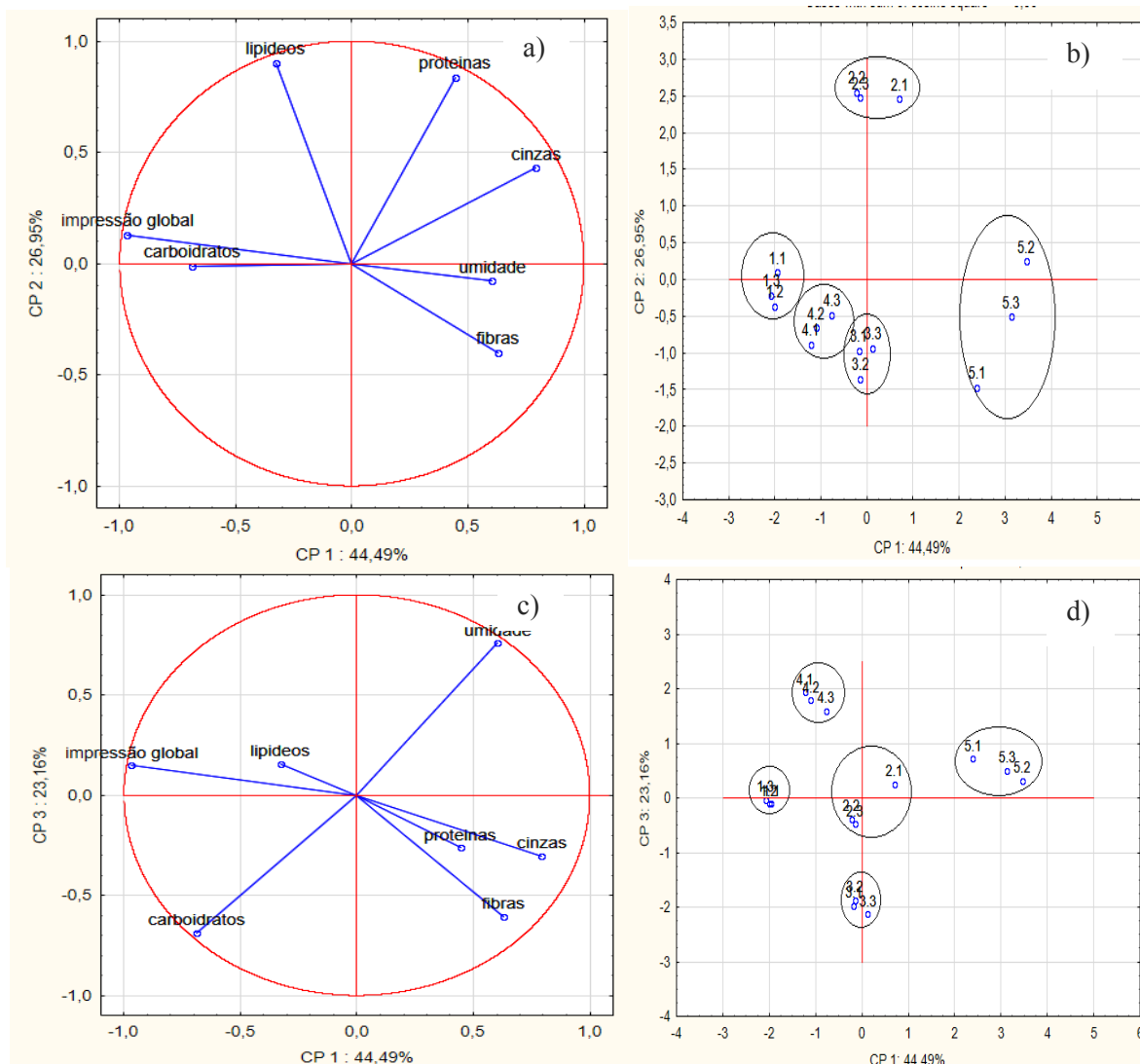


Figura 3. a) Correlação entre as análises físico-químicas e sensorial (CP1xCP2); b) Projeções das formulações sobre o plano fatorial (CP1xCP2); c) Correlação entre as análises físico-químicas e sensorial (CP1xCP3); d) Projeções das formulações sobre o plano fatorial (CP1xCP3). Amostras 1- F1 e 140 °C, 2 - F3 e 140 °C, 3- F2 e 160 °C, 4- F1 e 180 °C, 5- F3 e 180 °C.

Tabela 6. Correlação de matriz (CP1xCP2) e (CP1xCP3) entre as análises físico-químicas e sensorial.

Variável	Fator 1	Fator 2	Fator 3
Umidade	0,60	-0,08	0,75
Cinzas	0,79	0,42	-0,30
Proteínas	0,44	0,84	-0,26
Lipídios	0,33	0,90	0,15
Fibras	0,63	-0,40	-0,60
Carboidratos	-0,69	-0,01	-0,68
Impressão global	-0,97	0,13	0,14

O primeiro componente principal (CP1) da Figura 3, explicou 44,49% da variabilidade total contida nas variáveis originais, o segundo componente (CP2), 26,95% e o terceiro componente 23,16% cujos autovalores foram iguais ou superiores a 1, totalizando 94,60% de explicação. Segundo Lawless e Heymann (1998) é recomendável seguir o critério de Kaiser para determinar o número de dimensões a serem consideradas. Este critério considera que componentes principais com autovalores superiores a 1 devem ser mantidos e interpretados. Já Rosenthal (1999) afirma que um resultado adequado é aquele em que no mínimo 70,00% da variação entre as formulações sejam explicadas nos três primeiros componentes principais. Desta forma, neste trabalho foram utilizados os três primeiros componentes principais, por estar de acordo com os autores mencionados.

Na ACP os descritores (atributos) são representados por vetores (Figura 3 a) e c)), sendo que os vetores que se apresentam longos, ao serem decompostos em um eixo componente principal (CP), apresentam alta correlação com o eixo, explicando maior variabilidade entre as formulações mostrada naquele CP. Tais fatos podem ser confirmados pelos valores de correlações dos atributos com os eixos CP (Tabela 6) e indicam a importância ou o poder de cada atributo em cada componente principal. Foram considerados valores superiores a 0,7 (em módulo) como importantes. Os atributos com correlação negativa localizam-se à esquerda e aqueles com correlação positiva estão à direita no eixo horizontal (CP1), ou mais abaixo (correlação negativa) e mais acima (correlação positiva) no eixo vertical (CP2) do gráfico.

Da Figura 3 a) e c), tem-se no primeiro CP, em ordem decrescente de importância (contribuição discriminante), com correlação positiva encontram-se o atributo cinzas e como correlação negativa tem-se o atributo impressão global. No segundo CP, o principal foi proteínas e lipídios como correlação positiva e no terceiro CP umidade com correlação positiva.

Quando os vetores estão próximos um do outro indicam correlação positiva entre os atributos, quando são ortogonais, possivelmente não há correlação linear entre os atributos e quando estão num ângulo de 180° entre si, indicam correlação negativa. Da Figura 3 a), os atributos impressão global e carboidratos estão próximos e apresentaram correlação positiva, e os atributos que se correlacionaram inversamente foram umidade e aceitação. Assim, quanto menor a umidade maior foi a aceitação das amostras, indicando que *cookies* mais crocantes e com mais açúcares agradaram os provadores, estando de acordo com a impressão global.

Na Figura 3 b) o gráfico confirma que a amostra 1 (F1 e 140 °C), 4 (F1 e 180 °C) e 3 (F2 e 160 °C) foram as mais aceitas e que a aceitação (impressão global) está correlacionada ao teor de carboidratos, a amostra 5 (F3 e 180 °C) apresentou maior umidade e fibras e a amostra 2 (F3 e 140 °C) maior teor de proteínas e lipídeos. Nas Figuras 3 c) e d) mostram que a amostra 4 (F1 e 180 °C) foi inversamente relacionada a proteínas, cinzas e fibras, uma vez que foi a formulação com menor quantidade de farinha de uva e por isso não teve influência dos atributos sobre os *cookies*.

Para Muñoz, Civille e Carr (1992), quando se representa a ACP, os vetores com medidas mais distantes de zero equivalem às variações com maior influência sobre o valor do componente principal, enquanto vetores mais próximos de zero,

indicam variável com pequena influência sobre o componente principal. Dessa maneira, da Figura 3, os atributos impressão global, proteínas e cinzas exerceram forte influência sobre o componente principal.

CONCLUSÕES

Este trabalho possibilitou desenvolver *cookies* sem glúten que auxiliasse aqueles que procuram por um hábito de vida mais saudável, dirigindo-se especialmente para os celíacos, e dessa maneira o objetivo pode ser cumprido. A partir da caracterização físico-química dos *cookies* foi possível verificar que houve diferença estatística significativa entre os mesmos, com o teor de cinzas e proteínas aumentando com o acréscimo da farinha de uva.

Por meio do teste de aceitação verificou-se que os *cookies* mais aceitos pelos provadores foram da formulação F1 (6,00%) a 140 °C com menor teor de farinha de uva, essa formulação teria em média 92 kcal correspondendo uma porção de 30 gramas. Assim, pode ser caracterizado como um produto potencial para comercialização e novos testes poderiam ser realizados com quantidades de farinha de uva intermediária para tentar melhorar a aceitação dos *cookies*.

Da Análise de Componentes Principais, as diferentes análises tiveram boa explicação de variabilidade ao utilizar os três componentes principais, no qual foi possível determinar as possíveis relações diretas ou indiretas entre as análises realizadas.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá *Campus* Regional de Umuarama, pela disponibilização de equipamentos e laboratórios para a realização de todos os experimentos.

Cookies development without gluten and physical-chemical and sensory characterization

ABSTRACT

Cookies type cookies are widely consumed by all ages and their use for the addition of gluten-free ingredients, allow to add nutritional value and has good acceptance by the population, mainly by celiac. The objective of this study was to develop cookies with a mix of flours (grape, golden flax, corn starch) and to evaluate its physical-chemical and sensorial characteristics. Five different formulations were used to prepare the cookies at different temperatures and baking times. The results showed that the content of ashes and proteins increased with the addition of grape flour and the baked cookies at 180 °C presented a higher moisture content due to the short baking time (5 minutes). For the lipid content there was a significant difference and the fiber content ranged from 3.57 to 7.08%, increasing its content as the concentration of grape flour increased. By the acceptance test, it was determined that the formulation most accepted by the judges was with 6.00% of grape flour, at a temperature of 140 °C. When developing the nutritional table of the most accepted formulation, a mean of 92 kcal is used for a portion of 30 grams or 4 units. With the Principal Components Analysis it was possible to verify the relationship between physicochemical and sensorial analyzes with good explanation of the variability through the three main components.

KEYWORDS: grape flour; golden linseed; acceptance test; PCA.

REFERÊNCIAS

ACUN, S.; GÜL, H. Effects of grape pomace and grape seed flours on cookie quality. **Quality Assurance and Safety of Crops & Foods**, Wageningen (NL), v. 6, n. 1, p. 81-88, 2014.

ALMEIDA, K. C. L.; BOAVENTURA, G. T.; GUZMAN-SILVA, M. A. A linhaça (*Linum usitatissimum*) como fonte de ácido α -linolênico na formação da bainha de mielina. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 22, n. 5, p. 747-754, 2009.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16th ed. Arlington (VA): AOAC, 1995. v. 2.

BENDER, A. B. B.; LUVIELMO, M. M.; LOUREIRO, B. B.; SPERONI, C. S.; BOLIGON, A. A.; SILVA, L. P.; PENNA, N. G. Obtenção e caracterização de farinha de casca de uva e sua utilização em snack extrusado. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 19, p. 1-9, 2016.

BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 57, n. 6, p. 397-405, 2013.

BERTAGNOLLI, S. M. M.; SILVEIRA, M. L. R.; FOGAÇA, A. O.; UMANN, L.; PENNA, N. G. Bioactive compounds and acceptance of *cookies* made with Guava peel flour. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 34, n. 2, p. 303-308, 2014.

BRANNAN, R. G. Effect of Grape Seed Extract on Physicochemical Properties of Ground, Salted, Chicken Thigh Meat during Refrigerated Storage at Different Relative Humidity Levels. **Journal of Food Science**, Chicago (IL), v. 73, n. 1, p. C36–C40, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 de dezembro de 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 de setembro de 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o

Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 de novembro de 2012.

DIETRICH, L.; BAUER, V. F.; OLIVEIRA, E. G. Elaboração de biscoito integral tipo cookie a partir de farinha de bagaço de uva. In: **XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Gramado, RS: Anais, p. 1-6, 2016.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.

FIGUEROLA, F.; MUÑOZ, M.; ESTEVÉZ, A. M. La linaza como fuente de compuestos bioactivos para la elaboración de alimentos. **Agro Sur**, Valdivia (CL), v. 36, n. 2, p. 49-58, 2008.

GANORKAR, P. M.; JAIN, R. K. Effect of flaxseed incorporation on physical, sensorial, textural and chemical attributes of cookies. **International Food Research Journal**, Selangor (MY), v. 21, n. 4, p. 1515-1521, 2014.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

HUSSAIN, S.; ANJUM, F. M.; BUTT, M. S.; KHAN, M. I.; ASGHAR, A. Physical and Sensoric Attributes of Flaxseed Flour Supplemented Cookies. **Turkish Journal of Biology**, Ankara (TR), v. 30, n. 2, p. 87-92, 2006.

KARNOPP, A. R.; FIGUEROA, A. M.; LOS, P. R.; TELES, J. C.; SIMÕES, D. R. S.; BARANA, A. C.; KUBIAKI, F. T.; OLIVEIRA, J. G. B.; GRANATO, D. Effects of whole-wheat flour and bordeaux grape pomace (*Vitis labrusca* L.) on the sensory, physicochemical and functional properties of cookies. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 35, n. 4, p. 750-756, 2015.

KOPPER, A. C.; SARAIVA, A. P. K.; RIBANI, R. H.; LORENZI, G. M. A. C. Utilização tecnológica da farinha de bocaiúva na elaboração de biscoitos tipo *cookie*. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 3, p. 463-469, 2009.

LACHMAN, J.; HEJTMÁNKOVÁ, A.; HEJTMÁNKOVÁ, K.; HORNÍČKOVÁ, S.; PIVEC, V.; SKALA, O.; PŘIBYL, J. Towards complex utilisation of winemaking residues: Characterisation of grape seeds by total phenols, tocopherols and essential elements content as a by-product of winemaking. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 49, p. 445-453, 2013.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices**. 1st ed. New York (NY): Springer Science+Business Media, 1998. 819 p.

MARQUES, A. C.; HAUTRIVE, T. P.; MOURA, G. B.; CALLEGARO, M. G. K.; HECKTHEUER, L. H. R. Efeito da linhaça (*Linum usitatissimum* L.) sob diferentes formas de preparo na resposta biológica em ratos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 131-141, 2011.

MORRIS, D. H. **Flax: A health and Nutrition Primer**. 4th ed. Winnipeg (MB): Flax Council of Canada, 2007. Disponível em: <<https://flaxcouncil.ca/resources/nutrition/technical-nutrition-information/flax-a-health-and-nutrition-primer/>>. Acesso em: 31 de jul de 2017.

MUÑOZ, A. M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation in quality control**. New York (NY): Van Nostrand Reinhold, 1992. 240 p.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4 ed. rev. e amp. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p.

OLIVEIRA, R. M.; OLIVEIRA, F. M.; HERNANDES, J. V.; JACQUES, A. C. Composição centesimal de farinha de uva elaborada com bagaço da indústria vitivinícola. **Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos**, Pinhalzinho (SC), v. 2, n. 1, p. 1-6, 2016.

PIOVESANA, A.; BUENO, M. M.; KLAJN, V. M. Elaboração e aceitabilidade de biscoitos enriquecidos com aveia e farinha de bagaço de uva. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 68-72, 2013.

ROSENTHAL, A. J. **Food Texture: measurement and perception**. 1st ed. Gaithersburg (MD): Aspen Publishers, 1999. 312 p.

SILVA, T. S. G.; FURLANETTO, T. W. Diagnóstico de doença celíaca em adultos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 56, n. 1, p. 122-126, 2010.

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.

VIEIRA, T. S.; FREITAS, F. V.; SILVA, L. A. A.; BARBOSA, W. M.; SILVA, E. M. M. Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 285-292, 2015.

VISLOCKY, L. M.; FERNADEZ, M. L. Biomedical effects of grape products. **Nutrition Reviews**, Medford (MA), v. 68, n. 11, p. 656-670, 2010.

XU, Q.; SI, L. Resveratrol role in cardiovascular and metabolic health and potential mechanisms of action. **Nutrition Research**, Amsterdam, v. 32, n. 9, p. 648-658, 2012.

ZOCCA, F.; LOMOLINO, G.; CURIONI, A.; SPETTOLI, P.; LANTE, A. Detection of pectinmethylesterase activity in presence of methanol during grape pomace storage. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 102, n. 1, p. 59-65, 2007.

Recebido: 29 mar. 2018.

Aprovado: 15 out. 2019.

DOI: 10.3895/rebrapa.v9n4.8103

Como citar:

POIANI, M. R.; MONTANUCI, F. D. Desenvolvimento de cookie sem glúten e caracterização físico-química e sensorial. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 9, n. 4, p. 147-163, out./dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

Correspondência:

Flávia Daiana Montanuci

Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Câmpus Umuarama, Umuarama, Paraná, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

