

Desenvolvimento de formulações de biscoitos tipo *cookie* contendo café

Development of *cookie* formulations containing coffee

Melissa de Abreu Andrade RODRIGUES¹, Geovana Silva LOPES¹, Adriana Silva FRANÇA^{1*}, Silvana da MOTTA²

Resumo

Este trabalho teve como objetivo desenvolver formulações de biscoitos tipo *cookie* contendo café. Desenvolveram-se três formulações com inserção de café como: bebida tipo expresso, café solúvel e café torrado e moído, utilizando como base uma formulação americana adaptada aos ingredientes brasileiros e à inserção de café. A composição centesimal média (base seca) foi: 7% umidade, 70% carboidratos, 8% proteínas, 21% gorduras e 1% minerais, com valor calórico médio de 499 kcal.100 g⁻¹. A composição centesimal e o valor calórico observados foram similares a valores reportados para biscoitos *cookie* comercialmente disponíveis. A forma de inserção de café afetou as características sensoriais dos produtos, avaliados por metodologia descritiva de perfil de sabor e de textura. A Formulação 1 (bebida tipo expresso) apresentou valores inferiores para a intensidade dos atributos referentes à presença de rachaduras, fragmentação, presença de pontos escuros, aroma de café e queimado. A Formulação 2 (café solúvel) apresentou notas superiores de intensidade dos atributos de cor marrom, brilho, sabor amargo e de queimado, sabor residual de açúcar mascavo e crocância da borda e inferiores para concavidade. A Formulação 3 (café torrado e moído) apresentou valores superiores para a presença de pontos escuros. As três formulações apresentaram notas satisfatórias e equivalentes de aceitação por crianças.

Palavras-chave: café; desenvolvimento de produtos; análise sensorial.

Abstract

The aim of the present study is to develop *cookie* formulations containing coffee. Three formulations were developed, each with a distinct way of adding coffee: espresso beverage, instant coffee and roasted coffee powder. The average proximate composition (dry basis) of the formulations was 7% moisture, 70% carbohydrates, 8% protein, 21% fat and 1% minerals, resulting in an average caloric value of 499 kcal per 100 g product. Both the proximate composition and average caloric value were similar to values reported for existing commercial brands of cookies. It was observed that by adding coffee affected the product sensory characteristics, evaluated by flavor and texture profile descriptive analysis. Formulation 1 (espresso beverage) presented lower values for the following attributes: cracks, crumbling, presence of dark spots, and coffee and burnt flavors. Formulation 2 (instant coffee powder) presented higher values for the brown color intensity, shine, coffee and burnt flavors, residual brown sugar flavor and crunchiness and lower values for concavity. Formulation 3 (roasted coffee powder) presented higher values for the presence of dark spots. All three formulations presented satisfactory grades in terms of children accepting them.

Keywords: coffee; food product development; sensory analysis.

1 Introdução

O café é uma das bebidas mais populares do mundo, sendo utilizado em praticamente todos os países há muito tempo. Sua grande aceitação deve-se, principalmente, ao seu aroma intenso e sabor peculiar¹⁷. O café tem uma grande relevância para a economia mundial e, particularmente, a economia do Brasil, o maior produtor mundial e um dos maiores consumidores. A cultura do café contribui para o quadro econômico e social por influenciar a balança comercial, transferir renda aos outros setores da economia, gerar capital para o agronegócio e contribuir para a fixação de mão-de-obra no meio rural^{20,22}.

Nos aspectos relacionados à saúde, o café e a cafeína foram taxados durante muitos anos como causadores dos mais diversos danos. Neste sentido, foram realizados inúmeros estudos visando esclarecer os efeitos do consumo de café na saúde humana¹. Dentre os principais temas abordados destacam-se as doenças cardiovasculares, câncer, disfunções hematológicas e de reprodução¹. Em todas as áreas pesquisadas os resultados são conflitantes. No entanto, estudos mais recentes têm demons-

trado que o consumo de café não causa doenças coronarianas, hipertensão ou arritmias cardíacas^{21,25}. Concluiu-se que os fatores responsáveis pelo aumento do colesterol em indivíduos que consomem café fervido são os diterpenos cafestol e caveol, presentes na fração lipídica do café, que fica retida no filtro durante o preparo tradicional da bebida²⁴. Investigações realizadas ao longo dos últimos anos indicam que o consumo moderado de café/cafeína não apresenta risco para mulheres grávidas e que não há associação positiva entre o consumo de café e a ocorrência de câncer em geral¹. Além disso, alguns estudos recentes apontam para o potencial benéfico do café, com um possível papel antioxidante^{6,10}. Vale ainda ressaltar que adultos que ingerem café diariamente, em doses moderadas, têm o sistema de vigília do cérebro estimulado, aumentando a capacidade de atenção, de concentração e de memória, reduzindo a apatia e a fadiga⁸.

A importância da merenda escolar na qualidade nutricional das dietas de crianças escolares tem sido assunto de debate ao longo desses anos. Pesquisas mostram que na maioria dos dias da semana, a merenda servida nas escolas não alcança 15% das recomendações de energia e proteína para crianças. A deficiência é ainda maior quando se observa o fornecimento de micronutrientes como cálcio, ferro, vitaminas A, C, tiamina e riboflavina²⁶. No entanto, a contribuição feita por essas refeições para o consumo nutricional total ainda é importante para muitas crianças escolares, particularmente aquelas em desvantagem sócio-econômica¹⁵.

Recebido para publicação em 26/6/2006

Aceito para publicação em 24/1/2007 (001773)

¹ Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento em Café, Departamento de Engenharia Química – DEQ, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, R. Espírito Santo, 35, 6º andar, CEP 30160-030 Belo Horizonte - MG, Brasil, E-mail: franca@deq.ufmg.br

² Departamento de Alimentos, Faculdade de Farmácia – FAFAR, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte - MG, Brasil

*A quem a correspondência deve ser enviada

No Estado de Minas Gerais, está regulamentada a Lei Estadual 14.132 de 20 de dezembro de 2001, que obriga a inclusão do café na merenda escolar e determina a promoção institucional do produto. Entretanto, a introdução de café na merenda escolar, sob a forma de bebida quente, não é de grande aceitação por parte das crianças, mesmo sendo introduzido com adição de outros alimentos, como, por exemplo, o leite.

Tendo em vista a demanda da indústria alimentícia pelo desenvolvimento de novos produtos, com ênfase no caso específico do mercado consolidado de biscoitos e no interesse dos consumidores por produtos com valor nutricional e/ou benefícios para a saúde, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver novas formulações de biscoitos doces tipo *cookie* contendo café. Foram desenvolvidas três formas distintas de inserção de café: i) bebida tipo expresso; ii) café solúvel em pó; e iii) café torrado e moído. Avaliaram-se a composição centesimal e valor calórico das formulações e os atributos sensoriais através de análise descritiva de perfil de sabor e perfil de textura. Efetuou-se análise afetiva de aceitabilidade com crianças em idade escolar, tendo em vista o potencial do produto como forma alternativa de inserção do café na merenda escolar.

2 Material e métodos

A produção dos biscoitos e a determinação da composição centesimal foram efetuadas no Laboratório de Engenharia de Alimentos da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A análise sensorial com adultos foi realizada na Faculdade de Farmácia e na Escola de Engenharia da UFMG. A análise sensorial com crianças foi conduzida na Escola Estadual Dr. Raul Soares em Itabirito, MG.

2.1 Material

Na produção dos biscoitos, utilizaram-se: i) ingredientes: farinha de trigo, açúcar cristal, açúcar mascavo, bicarbonato de sódio, margarina vegetal, ovos, café solúvel, café torrado e moído; e ii) material: utensílios empregados no preparo de alimentos, como vasilhas plásticas, colheres e espátulas, entre outros. Nos testes de análise sensorial, foram usados materiais descartáveis como colheres, copos, pratos e guardanapos. Os reagentes utilizados (grau p.a.) na determinação da composição centesimal foram: ácido sulfúrico, hidróxido de sódio, ácido clorídrico, indicador vermelho de metila, indicador laranja de

metila, sulfato de sódio, carbonato de sódio, sulfato de cobre, ácido bórico e éter de petróleo.

2.2 Métodos

Desenvolvimento das formulações

As formulações foram desenvolvidas através de testes em laboratório. Utilizou-se como base uma receita convencional americana de biscoito tipo *cookie*⁵, adaptada para utilização de ingredientes comumente encontrados em supermercados brasileiros (formulação base).

Foram preparadas diferentes formulações, variando-se as proporções entre os ingredientes e a forma de introdução do café na receita, bem como o tempo e a temperatura de cozimento, a fim de obterem-se opções viáveis para a fase seguinte (análise sensorial dos produtos). As quantidades foram acertadas pela consistência da massa. O critério de seleção das amostras-teste foi baseado na opinião dos pesquisadores do Laboratório de Engenharia de Alimentos da Escola de Engenharia da UFMG.

Obtiveram-se três formulações, sendo uma preparada com café expresso, uma com café solúvel em pó e a terceira com introdução direta de café torrado e moído (Tabela 1). A utilização de diferentes formas de inserção do café foi decorrente de ensaios preliminares nas etapas iniciais de desenvolvimento das formulações. A princípio, avaliou-se a inserção de café como bebida preparada das seguintes formas: i) bebida comum preparada em cafeteira elétrica de uso doméstico; e ii) bebida tipo expresso preparada em máquina de café expresso de uso doméstico (marca Faberware). A primeira opção não se mostrou viável por se tratar de uma bebida com menor concentração de café⁴, não conferindo nenhum sabor característico ao produto, além de apresentar problemas na adequação da textura, pela necessidade de acréscimo exagerado de farinha de trigo. Obtiveram-se resultados satisfatórios com a inserção do café na forma de bebida tipo expresso (Formulação 1). Tendo em vista o fato de que a receita original não previa a adição de água, optou-se também por testar a inserção do café na forma sólida. Para tal utilizou-se café solúvel em pó (Formulação 2) e café torrado e moído em pó (Formulação 3). Optou-se por retirar a essência de baunilha nas formulações desenvolvidas, visando evitar a sua interferência no sabor do produto. Embora se tenha alterado a quantidade de açúcar mascavo e cristal nas

Tabela 1. Formulações de biscoitos contendo café desenvolvidas experimentalmente.

Ingrediente/formulação	Base		Formulação 1 (café expresso)		Formulação 2 (café solúvel)		Formulação 3 (café torrado e moído)	
	(g)	(%)*	(g)	(%)*	(g)	(%)*	(g)	(%)*
Farinha de trigo	170	100	190	100	180	100	170	100
Açúcar cristal	23	14	15	8	15	8	15	15
Açúcar mascavo	100	59	120	63	120	67	120	70
Bicarbonato	2,0	1	2,0	1	2,0	1	2,0	1
Ovos (1 unidade)	60	35	60	32	60	33	60	35
Margarina	100	59	100	53	100	56	100	59
Essência de baunilha	3,5	2	-	-	-	-	-	-
Café torrado e moído	-	-	25	13	-	-	15	9
Café solúvel	-	-	-	-	15	8	-	-
Água	-	-	25	13	-	-	-	-

*A proporção dos ingredientes foi calculada tomando como base a massa de farinha de trigo (100%).

novas formulações, em comparação com a formulação base, não tiveram diferenças entre si.

As formulações foram preparadas segundo o procedimento descrito a seguir. Primeiro misturou-se o açúcar mascavo, o açúcar cristal e o bicarbonato. Em seguida adicionaram-se a margarina e o ovo, misturando sempre os ingredientes para garantir a homogeneização da massa (mistura manual, feita com colher). Na seqüência, foi acrescentado o café, de acordo com a sua forma de introdução (bebida tipo expresso, solúvel ou torrado e moído). A farinha de trigo foi adicionada gradualmente para atingir a consistência desejada. Para a formação dos biscoitos, esferas de aproximadamente 16,5 g foram enroladas manualmente. Os biscoitos crus foram distribuídos em tabuleiros retangulares (8 unidades com distância de 2 cm entre si) e assados em forno elétrico marca Fischer, à temperatura aproximada de 200 °C, por 11 minutos. Após assados, os biscoitos foram deixados para resfriar em ambiente aberto e sem ventilação, evitando formação excessiva de rachaduras na superfície e aspecto murcho e, então, armazenados em recipientes plásticos.

Composição centesimal e valor calórico

O teor de umidade foi determinado pelo método de perdas por dessecação em estufa (estufa convectiva marca Nova Ética, modelo N480) a 105 °C, até peso constante². O teor de lipídeos foi determinado por extração com éter de petróleo (aparelho Soxhlet marca Tecnal, modelo TE-044) após hidrólise ácida com ácido clorídrico¹¹. O teor de proteínas foi determinado pelo método micro Kjeldahl, com fator de conversão de 6,25 (digestor marca Tecnal, modelo TCM44 e destilador de proteínas marca Tecnal, modelo TC 0036/1)². O resíduo mineral fixo (teor de cinzas) foi determinado após incineração das amostras em mufla da marca EROEletronic (8 horas - 550 °C)¹⁴. O teor de carboidratos foi determinado por diferença¹². O valor calórico foi calculado multiplicando-se as porcentagens totais de cada amostra de extrato etéreo, proteína e carboidratos solúveis pelos seus valores calóricos respectivos: 9, 4 e 4 kcal – fatores de conversão de Atwater. O valor calórico em cem gramas de biscoito contendo café corresponde à soma dos resultados totais das multiplicações¹⁶.

Análise sensorial

A avaliação sensorial dos produtos foi conduzida em duas etapas distintas. Na primeira etapa, um painel de degustadores adultos treinados avaliou os atributos sensoriais dos produtos através de metodologia descritiva de perfil de sabor e perfil de textura e avaliação de aspectos visuais. A segunda etapa consistiu de um teste afetivo de aceitabilidade com crianças em idade escolar (6 a 13 anos). As metodologias aplicadas são descritas a seguir^{3,7,9,23}.

Análise descritiva

A seleção dos julgadores ocorreu em duas etapas. Primeiro os interessados responderam a um questionário de avaliação de perfil, detectando-se aspectos relevantes, como: frequência de consumo de café, cigarros e bebida alcoólica; intolerância

ou desconforto no consumo de ingredientes das formulações; e opinião sobre o produto ou o tipo do produto testado. Foram selecionadas as pessoas com o seguinte perfil: não desgostar de café e de biscoitos doces em geral; não fumar ou fazer consumo moderado de cigarros, ser consumidor moderado de bebida alcoólica, ou não consumidor; não ter quaisquer tipos de alergias ou desconforto causados por ingredientes dos produtos; ter bom estado geral de saúde e grande interesse em participar do projeto. Em seguida foi avaliada a acuidade sensorial dos voluntários pela aplicação de um teste de discriminação entre níveis de intensidade de estímulo, para os gostos doce, salgado e amargo. As pessoas que obtiveram resultado satisfatório (ordenação correta de todas as amostras ou erro de apenas um par de amostras de níveis consecutivos de concentração) foram treinadas. No treinamento, os julgadores foram familiarizados com os procedimentos dos testes, melhoraram sua habilidade em reconhecer e identificar os atributos sensoriais, sensibilidade e memória. Foram definidos os atributos sensoriais para descrição dos biscoitos, utilizados na análise descritiva das formulações-teste, utilizando-se a formulação base (biscoitos preparados com base na receita americana).

Nas degustações, cada um dos provadores recebeu as três amostras simultaneamente (uma de cada formulação), codificadas com três dígitos aleatórios e apresentadas em ordenação também aleatória. Seu julgamento consistiu em atribuir notas em escalas de intensidade de 1 a 5 a cada uma dos atributos sensoriais (escala de cinco pontos) e notas de 1 a 5 em escala hedônica para sua impressão geral sobre os aspectos de aroma, sabor e visual.

Análise afetiva

Nesta fase foi usado como método afetivo o teste de aceitabilidade. O teste foi aplicado em 207 crianças em idade escolar (6 e 13 anos). Os testes foram feitos em sessões com grupos de até 30 crianças, que degustaram uma amostra de cada formulação (um biscoito), entregue uma de cada vez para evitar desordem e dúvidas no preenchimento dos formulários. As amostras foram codificadas por cores (vermelho, azul e amarelo) e o julgamento consistiu em marcar uma das opções na escala hedônica facial de três pontos para cada amostra. Para a análise dos resultados, foram atribuídas as notas 1 para desgosto, 2 para indiferente e 3 para gosto.

Análises dos resultados

Os dados obtidos na análise sensorial e na composição centesimal foram analisados por Análise de Variância, significância pelo teste F a 5% de probabilidade, e contraste entre as médias pelo teste de *Tukey* para identificar a diferença entre as formulações¹⁹.

3 Resultados e discussão

Os resultados experimentais para as três formulações desenvolvidas são apresentados a seguir, sendo: Formulação 1 preparada com café expresso; Formulação 2 preparada com café solúvel em pó; e Formulação 3 preparada com café torrado e moído em pó.

3.1 Composição centesimal

A composição centesimal média (base seca) das formulações foi: 70% de carboidratos, 8% de proteínas, 21% de gorduras e 1% de minerais, com valor calórico médio de 499 kcal.100 g⁻¹ de produto. Os resultados apresentados foram compatíveis com valores reportados para biscoitos do mesmo tipo comercialmente disponíveis. Os teores médios de umidade foram de 7,5 (8,3% b.s.), 4,8 (5,4% b.s.) e 6,3% (6,5 b.s.) para as formulações 1, 2 e 3, respectivamente. A Formulação 1 apresentou o maior teor de umidade uma vez que, na introdução de café nesta formulação, há acréscimo de água na receita, o que não é comum aos demais biscoitos. Já a Formulação 3 apresentou umidade maior que a Formulação 2, uma vez que nesta formulação foi utilizada uma quantidade menor de farinha de trigo e também pela utilização do café torrado e moído. As três formulações não apresentaram diferença significativa para cinzas, lipídeos ou proteínas. Para o teor de carboidratos, houve diferença significativa entre as formulações 1 e 3. A Formulação 2 não se diferenciou significativamente das demais. Acredita-se que esse resultado seja devido à introdução de farinha de trigo (composta basicamente de carboidratos) em quantidades diferentes nas três formulações, procedimento que foi adotado para obter-se uma consistência adequada da massa. Vale ressaltar que a quantidade de açúcar adicionada foi a mesma para as três formulações. O detalhamento dos resultados de composição centesimal é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Composição centesimal e valor calórico* dos biscoitos elaborados experimentalmente.

	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Cinzas (%b.s.)	1,53 ± 0,07 ^a	1,71 ± 0,06 ^a	1,64 ± 0,13 ^a
Lipídeos (%b.s.)	20,80 ± 1,30 ^a	20,90 ± 0,60 ^a	21,70 ± 1,40 ^a
Proteínas (%b.s.)	7,58 ± 0,20 ^a	7,46 ± 0,24 ^a	7,79 ± 0,42 ^a
Carboidratos (%b.s.)	70,10 ± 1,30 ^a	69,90 ± 0,70 ^{a,b}	68,90 ± 1,70 ^b
Valor calórico (kcal.100 g ⁻¹)	498 ± 7 ^b	498 ± 3 ^b	502 ± 7 ^a

*Média ± desvio padrão. Valores com letra diferente sobrescrita na mesma linha apresentam diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; b.s. = base seca. Formulação 1: café expresso; Formulação 2: café solúvel; e Formulação 3: café torrado e moído.

Apresenta-se, na Tabela 3, uma comparação entre os valores médios de composição e valor calórico das três formulações de biscoitos tipo cookie desenvolvidas experimentalmente (Tipo E) e quatro marcas disponíveis no mercado. Observa-se que os teores de calorias, carboidratos, proteínas e gorduras totais estão compatíveis com os produtos existentes no mercado. No entanto, deve-se levar em consideração que cada um dos produtos possui ingredientes diferentes em sua composição.

Tabela 3. Comparação entre a composição centesimal média das três formulações desenvolvidas com quatro tipos diferentes de biscoitos tipo cookie existentes no mercado

	Tipo A*	Tipo B*	Tipo C*	Tipo D*	Tipo E*
Valor calórico (kcal)	500	500	457	500	499
Carboidratos (g)	63	63	66	80	70
Proteínas (g)	6,7	7,9	5,7	10	7,6
Gordura total (g)	27	26	20	17	21

*Valores calculados em g/100 g do produto seco. Tipo E (média das três formulações experimentais desenvolvidas no presente trabalho).

3.2 Análise sensorial

Análise descritiva

Nas análises sensoriais das três formulações de cookies de café foram avaliados os atributos definidos durante a etapa de treinamento, atribuindo-se notas de 1 a 5, conforme a sua intensidade. Avaliou-se também o nível de satisfação geral dos provadores (aspectos visuais, de aroma e de sabor). Os resultados são apresentados a seguir.

Aparência: As notas médias dos atributos relacionados à aparência são apresentadas na Figura 1. Houve diferença significativa entre as amostras para a descrição da cor (cor da superfície, da borda, do miolo e do fundo dos biscoitos), a presença de rachaduras e de pontos escuros, a concavidade (avalia se o biscoito é achatado ou abaulado), o brilho e a fragmentação (avalia se o biscoito esfalela-se ao partir). Os atributos de presença de poros, base circular e oleosidade foram considerados estatisticamente iguais. Um aspecto achatado seria considerado negativo para o produto, pois, por se tratar de um biscoito de característica macia, remete à idéia de um produto embatumado. Uma grande fragmentação também representaria um aspecto negativo, por estar relacionado a um biscoito muito seco¹³.

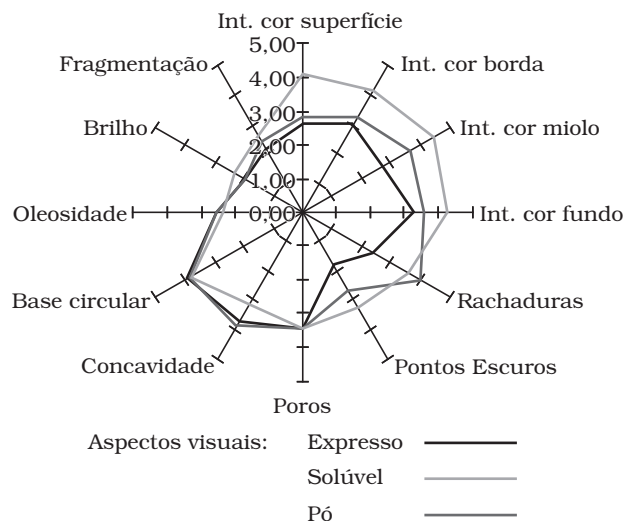


Figura 1. Resultados das análises sensoriais para atributos relacionados à aparência*: Formulação 1 (café expresso); Formulação 2 (café solúvel); Formulação 3 (café torrado e moído).

*Escala com extremos variando da seguinte forma: (1) marrom claro a (5) marrom escuro para intensidade da cor; (1) sem rachaduras a (5) muitas rachaduras para presença de rachaduras; (1) poucos pontos escuros a (5) muitos pontos escuros para a presença de pontos escuros; (1) poucos poros a (5) muitos poros para a presença de poros; (1) achatado a (5) côncavo, abaulado para a concavidade; (1) base irregular a (5) base circular regular para base circular; (1) pouco oleoso a (5) muito oleoso para oleosidade; (1) opaco a (5) muito brilhante para a intensidade do brilho e (1) poucos farelos a (5) muitos farelos para a fragmentação.

Para a cor marrom, a Formulação 2 foi a que teve aspecto mais escuro e as formulações 1 e 3 não apresentaram diferença significativa, exceto pela cor do miolo, sendo a Formulação 3 mais escura que a 1. Esse perfil pode ser explicado pela forma de preparo da Formulação 2, com adição de café solúvel. O café solúvel é altamente concentrado, uma vez que corresponde somente à fração de compostos de café solúveis em água, sen-

do obtido da desidratação do extrato aquoso do café torrado e moído⁴. No desenvolvimento das formulações, esta foi a que possibilitou a adição da maior quantidade relativa de compostos solúveis de café, uma vez que não exerceu forte influência na consistência da massa, por não necessitar de adição de água e não introduzir partículas insolúveis, como no caso da Formulação 3. Dessa forma, por se tratar de um café concentrado e mais facilmente adicionado à massa, o seu uso resultou em um biscoito com um tom de marrom mais pronunciado.

Todas as formulações apresentaram rachaduras na superfície, formadas durante o assamento e principalmente no resfriamento, mas este efeito foi menos pronunciado para a Formulação 1. O maior teor de umidade inicial desta formulação fez com que a mistura dos ingredientes fosse mais eficiente e a massa mais homogênea. A formação de rachaduras ocorre pela liberação diferenciada de vapor do biscoito, em função de heterogeneidades na massa, criando caminhos preferenciais para a passagem do vapor de água¹³. Dessa forma, quanto mais homogênea a massa, menor é a formação dos caminhos preferenciais e, conseqüentemente, menos rachaduras são formadas no produto. Ressalta-se que a presença moderada de rachaduras neste tipo de biscoito é um fator positivo, contribuindo para um aspecto caseiro do produto.

Observou-se maior presença de pontos escuros na Formulação 2, seguida das formulações 3 e 1. A formação dos pontos escuros se dá pela caramelização diferenciada dos açúcares em pontos da massa com maior concentração desses¹³. Como a Formulação 1 foi adicionada de água pela introdução do café expresso, houve uma melhor distribuição dos ingredientes na massa, evitando concentrações diferenciadas em pontos específicos, resultando na formação de poucos pontos escuros ou nenhum. Acredita-se que a maior formação de pontos escuros na Formulação 2 seja devida à introdução direta do café solúvel na massa, sem dissolução prévia em água. A massa resultante teve uma menor homogeneização do açúcar, além de apresentar algumas partículas de café solúvel que se dissolveram apenas parcialmente durante o assamento, ocasionando a presença de pontos escuros no biscoito pronto.

A Formulação 2 apresentou menor concavidade do que as demais. Acredita-se que essa diferença seja atribuída às características reológicas da massa, que apresentou uma maior tendência a escoar, se espalhando com mais rapidez, e, desta forma, ficando mais achatada, ou seja, com menor concavidade. Para um completo entendimento desse comportamento, faz-se necessária a realização de ensaios de laboratório para estudar as propriedades reológicas das massas.

A intensidade do brilho das formulações foi maior para a Formulação 2, seguida das formulações 3 e 1, sendo baixa para as três. Isso provavelmente se deve à forma de introdução do café na formulação. O café solúvel é obtido através da secagem do extrato aquoso do café torrado e moído. Sendo assim, esse produto passa por etapas de processamento em que existe a possibilidade da ocorrência de reações de caramelização dos açúcares⁴. Logo, acredita-se que o café solúvel, por apresentar certo grau de caramelização adicional dos açúcares, quando comparado ao café torrado e moído e ao café expresso, confere um aspecto ligeiramente mais brilhante à Formulação 2.

A tendência à fragmentação foi menor para a Formulação 1. Esse comportamento pode ser atribuído ao teor de umidade das amostras, uma vez que as formulações mais secas tendem a esfumar mais. Vale ressaltar que esse fator não foi crítico em nenhuma das amostras, que representaria um grande esfumamento e um aspecto negativo pronunciado.

Aroma: As notas médias dos atributos relacionados ao aroma são apresentadas na Figura 2. Houve diferença significativa entre as amostras para os aromas de café, doce (açúcar cristal) e queimado. Os aromas de açúcar mascavo e trigo foram considerados estatisticamente iguais. O aroma de café foi menos perceptível na Formulação 1, sugerindo uma baixa percepção dos provadores pelo aroma de café nessa formulação. Isso pode ser devido à dispersão das bolhas de gases presentes no creme do café expresso que retêm o aroma característico do café, ao misturá-lo à massa do cereal. Além disso, o processo de filtragem realizado na obtenção do café expresso arrasta componentes presentes na superfície do pó de café, incluindo óleo com aroma¹⁸. O aroma doce foi observado em intensidade fraca a moderada, sendo menor para a Formulação 3. Isso provavelmente é devido ao café em pó torrado e moído acrescentado diretamente à mistura, o qual apresenta intensidade de aroma inferior aos cafés solúvel e expresso. O aroma de queimado foi menor na Formulação 1 comparado com as demais formulações. De modo geral, as três amostras apresentam pouco aroma de queimado. Acredita-se que as maiores notas para as amostras 2 e 3 sejam devidas ao seu menor teor de umidade, ocasionando uma caramelização excessiva dos açúcares durante o assamento. Observa-se ainda, que o aroma de trigo, considerado estatisticamente igual para as três formulações, foi quase imperceptível aos provadores. Vale ressaltar que esse é um aspecto positivo para os biscoitos, uma vez que o aroma de trigo seria um aroma indesejado.

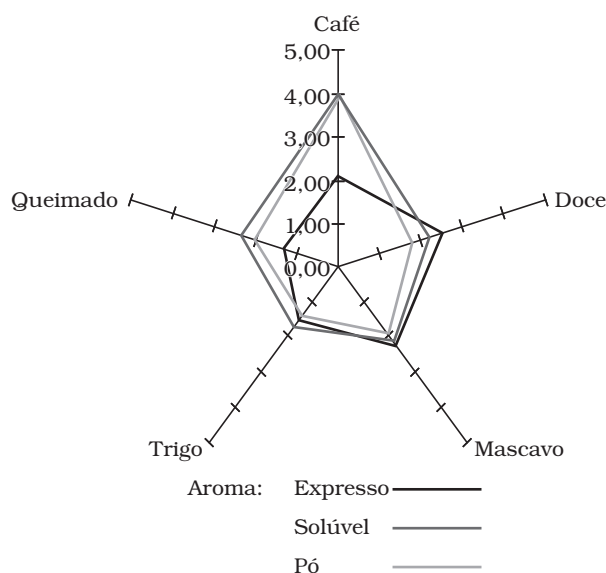


Figura 2. Resultados das análises sensoriais para atributos relacionados a aroma*: Formulação 1 (café expresso); Formulação 2 (café solúvel); Formulação 3 (café torrado e moído).

*Escala com extremos variando da seguinte forma: (1) nenhum aroma a (5) aroma muito forte.

Sabor e sabor residual: As notas médias dos atributos relacionados ao sabor e ao sabor residual são apresentadas na Figura 3a e b, respectivamente. O sabor residual representa o sabor deixado na boca após a ingestão do alimento. Houve diferença significativa entre as amostras para os sabores de café, açúcar mascavo, queimado e amargo. Os sabores doce (açúcar cristal), de trigo e de margarina foram considerados estatisticamente iguais.

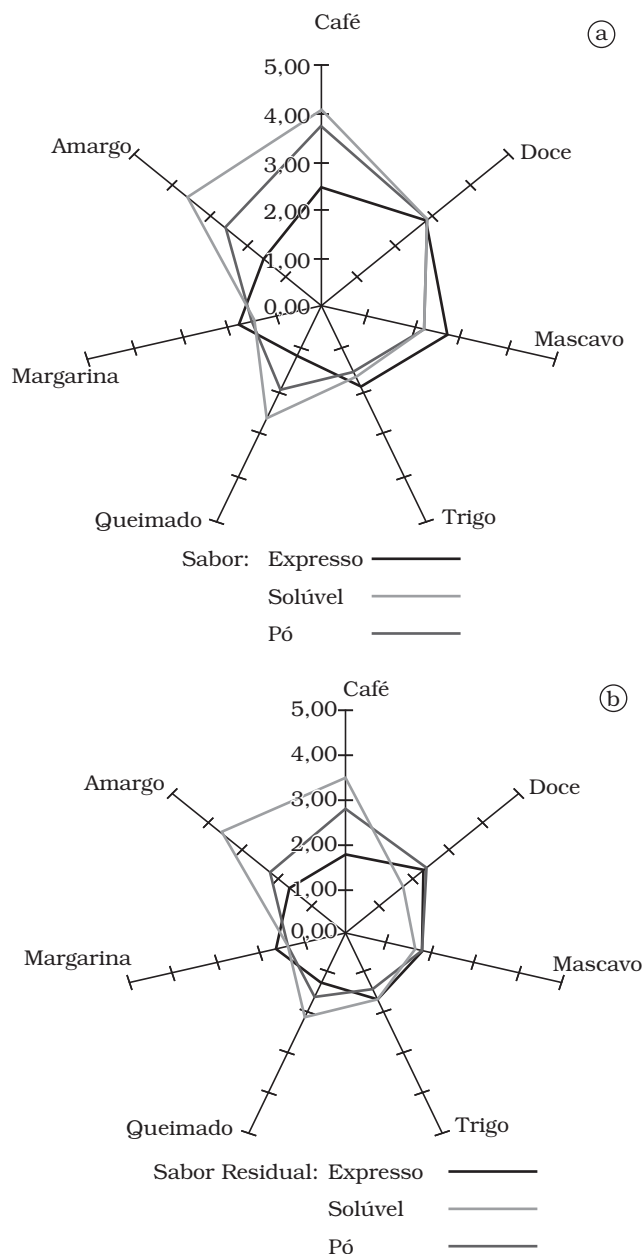


Figura 3. Resultados das análises sensoriais para atributos relacionados a a) sabor; e b) sabor residual*: Formulação 1 (café expresso); Formulação 2 (café solúvel); Formulação 3 (café torrado e moído).

*Escala com extremos variando da seguinte forma: (1) nenhum sabor a (5) sabor muito forte.

O sabor de café foi mais perceptível para as formulações 2 e 3 (estatisticamente iguais), e mais suave para a Formulação 1. A Formulação 1 também teve um sabor mais suave de

amargo, que foi mais intenso para a Formulação 3, seguida da Formulação 2. Os sabores menos intensos, observados para a Formulação 1, podem estar relacionados a um maior teor de água existente nesta formulação, associado a um menor conteúdo de sólidos totais provenientes do método de preparação do café expresso, que favoreceu a dispersão dos ingredientes na massa. Para as formulações 2 e 3, é provável que a concentração maior do café solúvel presente na Formulação 2 e a introdução direta de café em pó torrado e moído na Formulação 3 tenham proporcionado os sabores mais intensos. O sabor de açúcar mascavo teve comportamento oposto àquele apresentado para os sabores de café e amargo, embora todas as formulações tenham apresentado intensidade leve a moderada. Acredita-se que os sabores de café e amargo mais pronunciados das formulações 2 e 3 fizeram com que o sabor de mascavo não se destacasse nesses produtos.

O sabor e o aroma de queimado apresentaram o mesmo comportamento, sendo menores para a Formulação 1. De modo geral, o sabor de queimado foi ainda menos pronunciado que o aroma. Assim como para o aroma, o maior sabor de queimado das formulações 2 e 3 pode estar associado à caramelização excessiva dos açúcares devida ao menor teor de umidade. Além disso, a Formulação 2 pode ter apresentado sabor mais pronunciado de queimado por ter concavidade menor e bordas mais finas, propiciando um processo de caramelização ainda mais intenso, e, conseqüentemente, mais gosto de queimado. O sabor de trigo também teve resultado semelhante ao aroma de trigo, sendo estatisticamente igual para as três formulações e pouco perceptível para os provadores. Vale ressaltar que o sabor pouco expressivo de trigo é um aspecto positivo para os *cookies*, pois se trata de uma característica indesejada para o produto.

Para os sabores residuais de café, mascavo e queimado, a intensidade observada é inferior àquela percebida para seus respectivos sabores durante a ingestão, ao passo que o sabor residual de amargo apresenta o mesmo nível de intensidade do sabor amargo inicial, ou seja, o sabor amargo se mantém perceptível na boca por mais tempo. Para a Formulação 1, o sabor de café passa de suave a moderado para nenhum a suave, e para a Formulação 3 passa de moderado a forte para suave a moderado. Já para a Formulação 2, o sabor de café se mantém intenso. Isso provavelmente se deve à forma de introdução do café na formulação, sendo que a alta concentração do café solúvel deve possibilitar que o sabor de café se mantenha na boca por mais tempo.

Textura: As notas médias dos atributos relacionados à textura na boca são apresentadas na Figura 4. Houve diferença significativa entre as amostras para os atributos relacionados à crocância da borda, maciez do miolo e dissolver na boca. Os atributos referentes à aderência na boca e nos dentes, presença de grumos e oleosidade foram considerados estatisticamente iguais. Durante a definição dos atributos sensoriais, no treinamento, os avaliadores consideraram crocância da borda, maciez do miolo e dissolver na boca como características positivas e desejáveis nos produtos.

A Formulação 2 apresentou a maior crocância da borda e as formulações 1 e 3 foram estatisticamente iguais. Isso se

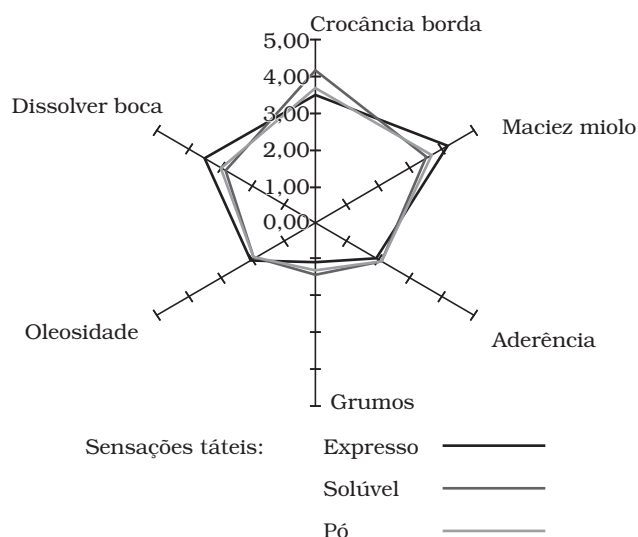


Figura 4. Resultados das análises sensoriais para atributos relacionados à textura*: Formulação 1 (café expresso); Formulação 2 (café solúvel); Formulação 3 (café torrado e moído).

*Escala com extremos variando da seguinte forma: (1) muito murcho a (5) muito crocante para crocância da borda; (1) embatumado, solado a (5) muito macio para maciez do miolo; (1) nenhuma aderência a (5) muita aderência para aderência; (1) nenhum grumo a (5) muitos grumos para presença de grumos; (1) não oleoso a (5) muito oleoso para oleosidade e (1) dissolve pouco a (5) dissolve muito, quase completamente para dissolver na boca.

deve à menor concavidade da Formulação 2, com borda mais fina, possibilitando maior assamento e maior crocância. As amostras 2 e 3 foram consideradas estatisticamente iguais para os atributos maciez do miolo e dissolver na boca. A Formulação 1 possui o miolo mais macio e maior dissolução na boca, que representa a facilidade da mastigação. Isso pode ser devido à maior quantidade de água adicionada a essa formulação, proporcionando uma dissolução mais completa dos ingredientes e, conseqüentemente, maior maciez do produto final e mais facilidade na mastigação, dando a impressão de maior tendência a se dissolver.

É importante destacar que os demais atributos de textura tiveram resultados satisfatórios, sendo eles: a aderência na boca e nos dentes, a oleosidade e a presença de grumos. As primeiras apresentaram intensidade moderada, comum a biscoitos macios e que possuem manteiga ou margarina em sua formulação, sem, no entanto representar uma característica negativa para o produto. Já a presença de grumos é uma característica que não deve ser observada no biscoito por estar associada à má qualidade do produto, e teve notas médias entre 1,1 e 1,4, significando que a maioria dos provadores não observou a presença de grumos em nenhuma das formulações.

Impressão geral: Os resultados para a impressão geral (grau de satisfação) dos atributos relacionados à aparência, ao aroma e ao sabor são apresentados na Tabela 4. A impressão geral do sabor inclui a análise do sabor, do sabor residual e da textura, de forma a agrupar todas as sensações observadas na boca. Houve diferença significativa para a aparência e o sabor. As três formulações tiveram níveis de aceitação satisfatórios, com médias superiores a 3 (gostei moderadamente) para aparência, sabor e aroma. Com relação à aparência, a Formulação 1 foi a que apresentou maior aceitabilidade. A Formulação 2

teve aceitabilidade intermediária, não apresentando diferença estatisticamente significativa entre as amostras 1 ou 3, que teve aceitabilidade inferior. Já para o sabor dos biscoitos, observa-se que a Formulação 1 teve melhor aceitabilidade que a Formulação 2, enquanto a Formulação 3 foi considerada igualmente satisfatória, não apresentando diferença entre as amostras 1 ou 2. Acredita-se que o menor grau de satisfação da Formulação 2 seja devido ao gosto intenso de café que não agradaria àqueles que gostam moderadamente ou pouco da bebida. Esses resultados sugerem uma tendência para a maior aceitabilidade da Formulação 1. Além disso, pode-se inferir que todas as formulações, por apresentarem características particulares e diferentes entre si, têm potencial para agradar a públicos diferentes, conforme seu perfil, ou seja, aqueles que gostam mais de biscoitos doces (Formulação 1) e aqueles que se interessariam mais pelo sabor acentuado de café (formulações 2 e 3).

Tabela 4. Valores médios das notas para a avaliação do grau de satisfação dos provadores*.

Impressão geral	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Aparência	4,0 ^a	3,7 ^{a,b}	3,5 ^b
Aroma	3,5 ^a	3,2 ^a	3,3 ^a
Sabor	3,9 ^a	3,3 ^b	3,7 ^{a,b}

*Médias das notas dadas para cada formulação pelo painel sensorial em teste afetivo com escala hedônica de 5 pontos. Análise estatística pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, valores seguidos de letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa. Escala variando da seguinte forma: (1) desgosto muito a (5) gosto muito. Formulação 1: café expresso; Formulação 2: café solúvel; Formulação 3: café torrado e moído.

3.2.2 Análise afetiva

Os resultados referentes ao teste de aceitabilidade com crianças são apresentados na Tabela 5. As três formulações tiveram boa aceitabilidade entre as crianças e não houve diferença significativa entre elas.

Tabela 5. Valores médios das notas atribuídas para a avaliação da aceitabilidade das crianças*.

Formulações	Nota
Formulação 1	2,9 ^a
Formulação 2	2,8 ^a
Formulação 3	2,8 ^a

*Médias das notas das formulações no teste afetivo com escala hedônica facial de 3 pontos. Análise estatística pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, valores seguidos de letras diferentes na mesma coluna apresentam diferença significativa. Escala variando da seguinte forma: (1) desgosto a (3) gosto. Formulação 1: café expresso; Formulação 2: café solúvel; Formulação 3: café torrado e moído.

4 Conclusões

Desenvolveu-se uma formulação de biscoitos tipo *cookie*, com três formas de inclusão de café (café expresso, café solúvel e café torrado e moído). Foi encontrado valor calórico médio de 499 kcal.100⁻¹ g para as três formulações analisadas, o que foi compatível com os valores calóricos de biscoitos existentes no mercado. Em relação às características sensoriais avaliadas por adultos, notou-se que a forma de inserção do café influenciou nas características sensoriais do biscoito. No geral, a formulação com inserção de café expresso apresentou as melhores notas nos atributos sensoriais. A aceitabilidade das crianças

em relação às três formulações foi satisfatória, sem diferenças significativas, indicando que o produto desenvolvido apresenta potencial para inclusão no programa de merenda escolar.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES, ao CNPq e à FAPEMIG pelos recursos cedidos à pesquisa. O presente estudo é parte integrante do projeto ETIC/217 "Desenvolvimento de produtos alimentícios contendo café", aprovado pelo COEP (Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG).

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, A. A. P. et al. Café e Saúde: três décadas de estudos. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. Especial Café, n. 7, p. 56-63, 2003.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Official methods of analysis**. 16. ed. Washington: AOAC, 1995. 2 v.
- CHAVES, J. B. P., **Cadernos Didáticos: Análise Sensorial: Métodos de Diferença em Avaliação Sensorial de Alimentos e Bebidas**. Viçosa: UFV, 2001. 91p.
- CLARKE, R. J.; MACRAE, R. (ed), **Coffee: Volume 2: Technology**. New York: Elsevier, 1987, 321 p.
- CRANSHAW, K.; STEWART, J. Spicy treacle cookies In **Step-by-step Vegetarian Cookbook**. Surrey: CLB Publishing, p. 312, 1994.
- DAGLIA, M., et al. In vitro and ex vivo antihydroxyl radical activity of green and roasted coffee. **J. Agric. Food Chem.**, Estados Unidos, v. 52, n. 6, p. 1700-1704, 2004.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996. 123 p.
- ENCARNAÇÃO, R. O.; LIMA, D. R. **Café e saúde humana**. Brasília: Embrapa Café, 2003. 64 p.
- FARIA, E. V.; MORI, E. E.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. São Paulo: ITAL (Instituto de Tecnologia de Alimentos), 2000. 122 p.
- FUSTER, M. D., et al. Antioxidative activities of heterocyclic compounds formed in brewed coffee. **J. Agric. Food Chem.**, Estados Unidos, v. 48, n. 11, p. 5600-5603, 2000.
- IAL (Instituto Adolfo Lutz). **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3 ed. v. 1, São Paulo: IAL, 1985. 533 p.
- JAMES, C. S. **Analytical chemistry of foods**. Glasgow: Chapman & Hall, 1995. 178 p.
- MANLEY, D. **Technology of Biscuits, Crackers and Cookies**. 2. ed. England: Woodhead, 1996. 476 p.
- MORGANO, M. A., et al. Determinação de minerais em café cru. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 19-23, 2002.
- NOBLE, C. et al. Food choice and secondary school meals: the nutritional implications of choices based on preference rather than perceived healthiness. **International Journal of Hospitality Management**, Estados Unidos, v. 22, n. 2, p. 197-215, 2003.
- OSBORNE, D. R.; VOOGT, P. **Análisis de los nutrientes de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1986. 258 p.
- PÁDUA, F. R. M. **Composição química e qualidade de diferentes tipos de café torrado e moído durante o armazenamento**. 2002. 76 f. (Dissertação, Mestrado em Ciências dos alimentos) Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.
- PETRACCO, M. Beverage preparation: brewings trends for the new millennium. In: CLARKE, R. J & VITZTHUM, O. G. (Ed.) **Coffee: recent developments**. Oxford: Blackwell Science, 2001. p. 140-164.
- PIMENTEL-GOMES, F. P. **Curso de Estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 1990. 466 p.
- PINTO, N. A. V. D. **Avaliação Química e Sensorial de Diferentes Padrões de bebida do Café Arábica**. 2002. 92 f. (Dissertação, Mestrado em Ciências dos alimentos) Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.
- SESSO, H. D., et al., Coffee and tea intake and the risk of myocardial infarction, **Am. J. Epidemiol.**, Estados Unidos, v. 149, n. 2, p. 162-167, 1999.
- SINDICAFÉ (Sindicato da Indústria de Café do Estado de Minas Gerais). Disponível em <http://www.sindicafe-mg.com.br/cafe_mundo.asp#>. 2004. Acesso em julho de 2004.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. 2. ed. London: Academic Press, 1993. 482 p.
- THELLE, D. S. Coffee, tea and coronary heart disease. **Curr. Opin. Lipidol.**, Estados Unidos, v. 6, n. 1, p. 25-27, 1995.
- THOMPSON, W. G. Coffee: brew or bane? **Am. J. Med. Sci.**, Estados Unidos, v. 308, n. 1, p. 49-57, 1994.
- VIANNA, R. P. T.; TERESO, M. J. A. O programa de merenda escolar de Campinas: análise do alcance e limitações do abastecimento regional. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 1-11, 2000.